

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Д.І. Могилевич, М.С. Ірха, Р.Ю. Сбоєв, В.С. Некоз

ОСНОВИ ІР-ТЕЛЕФОНІЇ GRANDSTREAM. НАЛАШТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ

Практикум

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за
освітньо-професійними програмами “Спеціальні системи електронних комунікацій” за
спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
(172 Електронні комунікації та радіотехніка)

Електронне мережне навчальне видання

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2026

УДК 621.39:004.7
М74

Автори: *Могилевич Дмитро Ісакович*, доктор технічних наук, професор
Ірха Максим Сергійович
Сбоєв Роман Юрійович
Некоз Василь Сергійович

Рецензент: *Погребняк Л.М.*, кандидат технічних наук, доцент, доцент Спеціальної кафедри № 3 Інституту спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

Відповідальний редактор *Ірха Максим Сергійович*

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 7 від 08.05.2026 р.)
за поданням Вченої ради ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 9 від 26.03.2026 р.)*

М74 Могилевич Д.І.
Основи IP-телефонії Grandstream. Налаштування обладнання. [Електронний ресурс] : практикум : навч. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освіт. програмою “Спеціальні системи електронних комунікацій” спец. G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка (172 Електронні комунікації та радіотехніка) / Д.І. Могилевич, М.С. Ірха, Р.Ю. Сбоєв, В.С. Некоз; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 362 с.

Методичні рекомендації призначені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, радіотехніка та приладобудування (172 електронні комунікації та радіотехніка), які вивчають навчальні дисципліни “Системи комутації і розподілу інформації”.

Методичні рекомендації призначені для використання на практичних заняттях, лабораторних заняттях, а також для використання на самостійній роботі для відпрацювання навичок та поглиблення знань.

УДК 621.39:004.7

Реєстр. № НП 25/26-322. Обсяг 16,5 авт. арк.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Берестейський проспект, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

ЗМІСТ

СКРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ІР-ТЕЛЕФОНІЇ.....	9
1.1 Поняття ІР-телефонії.....	10
1.2 Інфраструктура ІР-телефонії.....	15
1.3 Протоколи, що використовуються в ІР-телефонії.....	20
1.4 Переваги та недоліки ІР-телефонії.....	30
Контрольні питання до 1 розділу.....	31
РОЗДІЛ 2. ІР-АТС GRANDSTREAM.....	33
2.1 Огляд, основні можливості та функції ІР-АТС Grandstream UCM62xx.....	34
2.2 Огляд, основні можливості та функції ІР-АТС Grandstream UCM63xx.....	41
2.3 Первинне налаштування.....	51
2.3.1 Скидання налаштувань.....	52
2.3.2 Підключення до ІР-АТС, авторизація та інтерфейс входу.....	53
2.4 Налаштування ІР-АТС Grandstream.....	54
2.4.1 Мережеві параметри.....	60
2.5 Налаштування SIP-акаунтів і розширень.....	63
2.5.1 Створення та налаштування SIP-транків.....	65
2.5.2 Вхідні маршрути.....	68
2.5.3 Вихідні маршрути та пріоритетність дзвінків.....	69
Контрольні питання до 2 розділу.....	71
РОЗДІЛ 3. ІР-ТЕЛЕФОНИ GRANDSTREAM.....	73
3.1 Огляд, основні можливості та функції ІР-телефонів серії GXP16XX.....	74
3.2 Огляд, основні можливості та функції ІР-телефонів серії GXP17XX.....	79

3.3 Огляд, основні можливості та функції IP-телефонів серії GRP26XX.....	82
3.4 Первинне налаштування.....	96
3.4.1 Скидання налаштувань.....	96
3.4.2 Доступ до Web-сторінки IP-телефонів Grandstream.....	97
3.5 Налаштування облікових записів SIP.....	100
3.6 Конфігурація функціональних клавіш та гарячих клавіш.....	103
3.7 Додаткові функції.....	104
Контрольні питання до 3 розділу.....	106
РОЗДІЛ 4. VOIP-ШЛЮЗИ GRANDSTREAM.....	107
4.1 Огляд, основні можливості та функції VoIP-шлюзів серії HT8XX.....	108
4.2 Огляд, основні можливості та функції VoIP-шлюзів серії GXW41XX.....	115
4.3 Огляд, основні можливості та функції VoIP-шлюзів серії GXW42XX.....	117
4.4. Огляд, основні можливості та функції VoIP-шлюзів серії GXW45XX.....	121
4.5. Скидання налаштувань VoIP-шлюзів.....	125
4.5.1. Скидання та вхід на Grandstream GXW40XX.....	126
4.5.2. Скидання та вхід на Grandstream GXW41XX.....	127
4.5.3. Скидання та вхід на Grandstream GXW42XX.....	129
4.6. Основні налаштування FXS VoIP шлюзів.....	131
Контрольні питання до 4 розділу.....	134
РОЗДІЛ 6. ОСНОВИ БЕЗПЕКА В IP-ТЕЛЕФОНІЇ GRANDSTREAM.....	135
6.1 Основні загрози IP-телефонії.....	136
6.2 Методи та засоби захисту.....	142
6.3 Забезпечення безпеки IP-телефонії на обладнанні Grandstream..	143
Контрольні питання до 6 розділу.....	147
РОЗДІЛ 7. ІНТЕГРАЦІЯ З GRANDSTREAM З ASTLINUX.....	149
7.1 Призначення та роль AstLinux у системі IP-телефонії.....	149
7.2 Загальна схема інтеграції обладнання Grandstream з AstLinux....	150

7.3 Встановлення та початкове налаштування AstLinux.....	152
7.3.1. Вхід в систему.....	153
7.3.2. Інсталяція IP-АТС Asterisk в системі віртуалізації Proxmox...	160
7.3.3. Налаштування мережних параметрів IP-АТС Asterisk.....	169
7.3.4. Конфігурація основної абонентської ємності IP-АТС.....	174
7.3.5. Складання “Плану набору номерів”.....	185
7.3.6. Конфігурація з’єднувальних ліній між IP-АТС.....	204
Контрольні питання до 7 розділу.....	217
РОЗДІЛ 8. ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ.....	218
8.1. Побудова мережі IP-телефонії на основі обладнання Grandstream.....	218
8.2. Побудова розподіленої мережі IP-телефонії з застосуванням IP-АТС Grandstream.....	226
8.3. Побудова розподіленої мережі IP-телефонії з застосуванням IP-АТС Grandstream та AstLinux.....	237
8.4. Побудова гібридної мережі IP-телефонії з застосуванням міні-АТС Panasonic KX-TA616 та обладнання Grandstream.....	240
Контрольні питання до 8 розділу.....	247
ВИСНОВКИ.....	248
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	249
Додаток А. Тактико-технічні характеристики IP-АТС Grandstream.....	252
Додаток Б. Web-інтерфейс IP-АТС Grandstream UCM6202.....	260
Додаток В. Тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream...	317
Додаток Д. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream...	345

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

IVR (Interactive Voice Response) – інтерактивний голосовий відгук

IP-PBX (Internet Protocol Private Branch Exchange) – приватна телефонна станція

QoS (Quality of Service) – якість обслуговування

PDN (Public Data Network) – публічна мережа передачі даних

PSTN (Public Switched Telephone Network) – телефонна мережа загального користування з комутацією каналів

FMC (Fixed Mobile Convergence) – концепція конвергенції фіксованих і мобільних мереж зв'язку

ISDN (Integrated Services Digital Network) – цифрова мережа з інтеграцією послуг

Architecture for Voice, Video and Integrated Data (AVVID)

Computer Telephony Integration (CTI) – технологія інтеграції комп'ютерних систем з телефонними мережами

Real-time Transport Protocol (RTP) – транспортний протокол

MGCP (Media Gateway Control Protocol) – протокол для управління шлюзами між IP-мережею і комматованою телефонною мережею загального користування

SCTP (Stream Control Transmission Protocol) – протокол передачі з керуванням потоком

SRTP (Secure Real-time Transport Protocol) – протокол передачі даних в реальному часі

ZRTP (Zimmermann Real-time Transport Protocol) – криптографічний протокол узгодження ключів шифрування

SIP (Session Initiation Protocol) – це протокол для встановлення, управління та завершення сеансів комунікації

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства одним із ключових напрямів удосконалення засобів зв'язку є перехід до цифрових технологій передавання голосу через мережі передачі даних.

Технологія IP-телефонії (Internet Protocol Telephony, або VoIP) стала основою нової епохи комунікацій, що забезпечує інтеграцію голосового, відео- та текстового трафіку в єдиному інформаційному середовищі. Вона дозволяє використовувати існуючу інфраструктуру комп'ютерних мереж для організації телефонного зв'язку, знижуючи експлуатаційні витрати та підвищуючи ефективність управління комунікаційними процесами.

Серед широкого спектра апаратних і програмних рішень для побудови систем IP-телефонії особливе місце займає обладнання компанії Grandstream. Пристрої цього виробника поєднують у собі високу надійність, функціональність, простоту інтеграції та доступність. Компанія Grandstream випускає наступне обладнання, таке як IP-АТС, VoIP-шлюзи, IP-телефони, відеотелефони, адаптери та точки доступу, що дозволяє побудувати комплексну систему зв'язку будь-якого масштабу – від невеликих офісів до корпоративних мереж.

Розвиток IP-телефонії вимагає від майбутніх спеціалістів знань не лише теоретичних основ технології, але й практичних навичок налаштування, конфігурування обладнання. Саме тому виникає необхідність у створенні навчально-методичних матеріалів, що базуються на реальних прикладах налаштування та експлуатації пристроїв провідних виробників.

Даний практикум спрямований на формування базових знань і практичних навичок роботи з IP-телефонними системами на базі обладнання Grandstream. У посібнику послідовно розглянуто етапи побудови локальної системи IP-телефонії – від підключення пристроїв у локальну мережу та початкової конфігурації IP-АТС до налаштування SIP-облікових записів, маршрутизації викликів, створення груп абонентів, голосових меню (IVR) та організації конференц-зв'язку.

Окрему увагу приділено питанням безпеки IP-телефонії, зокрема механізмам аутентифікації користувачів, захисту від несанкціонованого доступу та запобіганню VoIP-шахрайству. Також розглядаються функції моніторингу, аналізу викликів і ведення статистики, що дозволяє ефективно адмініструвати систему.

Методичні рекомендації розроблені таким чином, щоб надати здобувачам можливість самостійно опанувати етапи налаштування, зрозуміти логіку роботи IP-АТС, VoIP-шлюзів та IP-телефонів Grandstream. Практичні завдання можуть бути використані як у рамках лабораторних робіт, так і під час виконання індивідуальних навчальних проектів.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ ІР-ТЕЛЕФОНІЇ

ІР-телефонія є однією з ключових технологій сучасних електронних комунікацій, яка суттєво змінила підходи до організації голосового зв'язку. В її основі лежить принцип передавання мовної інформації у вигляді цифрових пакетів через мережі з пакетною комутацією на базі протоколу ІР. Такий підхід принципово відрізняється від традиційної телефонії, де для кожного виклику на весь час розмови виділяється окремий фізичний канал зв'язку.

Передумови виникнення ІР-телефонії сформувалися наприкінці ХХ століття разом із бурхливим розвитком комп'ютерних мереж і глобальної мережі Інтернет. Зростання обсягів передавання даних, удосконалення мережевих протоколів і збільшення пропускної здатності каналів зв'язку створили технічну основу для передавання не лише даних, а й голосу через ІР-мережі. Перші реалізації інтернет-телефонії у 1990-х роках мали експериментальний характер і відзначалися низькою якістю зв'язку, значними затримками та обмеженими функціональними можливостями.

Подальший розвиток ІР-телефонії був зумовлений появою ефективних методів оцифрування та стиснення мовних сигналів, а також стандартизацією протоколів сигналізації та передавання мультимедійних даних. Впровадження таких протоколів, як RTP, SIP, H.323, а також транспортних протоколів TCP і UDP, дозволило забезпечити стабільну роботу голосових сервісів у реальному часі. Це стало поштовхом до широкого використання ІР-телефонії спочатку в корпоративних мережах, а згодом і в операторських системах зв'язку.

Важливим етапом еволюції ІР-телефонії стало її інтегрування з традиційними телефонними мережами загального користування. Використання медіашлюзів і сигнальних протоколів дало змогу організувати взаємодію між пакетними та комутаційними мережами, забезпечивши плавний перехід від класичної телефонії до нових мереж наступного покоління. У результаті голосовий зв'язок став частиною єдиного інформаційного середовища поряд з передаванням даних і мультимедіа.

На сучасному етапі IP-телефонія є базовою технологією для побудови систем голосового та відеозв'язку, хмарних комунікаційних платформ і конвергентних мереж. Вона забезпечує гнучкість, масштабованість і економічну ефективність телекомунікаційних рішень, а також створює основу для впровадження нових сервісів і цифрових технологій.

Таким чином, розвиток IP-телефонії від експериментальних рішень до повноцінної телекомунікаційної платформи зумовив її провідну роль у сучасних системах зв'язку, що й визначає актуальність розгляду основ IP-телефонії в межах даного розділу.

Поняття IP-телефонії

IP-телефонія – це технологія передавання голосового та мультимедійного трафіку через мережі з пакетною передачею даних на основі протоколу IP. Мовний сигнал у таких системах перетворюється в цифрову форму, стискається, розбивається на пакети та передається мережею разом з іншими видами даних, після чого на приймальній стороні відновлюється у вигляді звуку.

Для коректного розуміння принципів роботи IP-телефонії доцільно розглянути основні терміни та визначення, що використовуються в цій галузі.

VoIP (Voice over IP) – загальна назва технологій, які забезпечують передавання голосу через IP-мережі. Термін часто використовується як синонім IP-телефонії, хоча VoIP охоплює ширший спектр рішень і протоколів.

IP-АТС (IP-PBX) – програмно-апаратний комплекс, який виконує функції телефонної станції в IP-мережі. IP-АТС забезпечує реєстрацію абонентів, маршрутизацію викликів, надання додаткових сервісів та взаємодію з іншими мережами зв'язку.

Сигналізація – процес обміну службовими повідомленнями між елементами мережі, який використовується для встановлення, керування та завершення викликів. У IP-телефонії основними сигнальними протоколами є SIP та H.323.

Медіа-потік – потік аудіо- або відеоданих, що передається між абонентами під час сеансу зв'язку. Як правило, медіапотоки передаються за допомогою протоколів RTP або SRTP.

Кодек – алгоритм оцифрування, стиснення та відновлення мовного сигналу. Вибір кодека безпосередньо впливає на якість зв'язку, смугу пропускання та затримки. Поширеними є кодеки G.711, G.729, Opus та інші.

QoS (Quality of Service) – сукупність механізмів керування мережею, що забезпечують заданий рівень якості передавання голосового трафіку. QoS дозволяє зменшити затримки, джиттер і втрати пакетів, що є критичним для IP-телефонії.

Затримка – час проходження голосового пакета від відправника до отримувача. Надмірні затримки негативно впливають на природність розмови.

Джиттер – нерівномірність надходження пакетів у часі, яка може спричиняти спотворення звуку. Для його компенсації використовуються спеціальні буфери.

Втрати пакетів – явище, за якого частина голосових пакетів не досягає приймальної сторони. Незначні втрати допустимі, однак їх зростання призводить до помітного погіршення якості мовлення.

Медіа-шлюз (Media Gateway) – пристрій або програмний модуль, який забезпечує взаємодію між IP-мережею та традиційною телефонною мережею, виконуючи перетворення форматів сигналів і протоколів.

Понятійний апарат IP-телефонії охоплює терміни, пов'язані з передаванням голосу, сигналізацією, якістю обслуговування та мережевою інфраструктурою.

Системи та обладнання IP-телефонії

У традиційній телефонії використовується принцип встановлення з'єднання, що має назву комутація каналів. Це означає, що під час зв'язку відбувається тимчасове з'єднання, якому виділяється весь канал зв'язку, незалежно від його завантаженості. Перевагою такого типу зв'язку є дуже незначний час затримки.

Під час передачі інформації через Internet відбувається зв'язок з комутацією пакетів. Це означає, що вся інформація розбивається на пакети, кожен з яких передається окремо від вузла до вузла без попереднього зв'язку між початковим та кінцевим пунктом. Кожен вузол мережі, через який передається IP-пакет повинен аналізувати цей пакет (тип, адреса відправлення і призначення, контроль цілісності та інші параметри). Через те, що таких вузлів можуть бути десятки, кожен з них повинен проводити аналіз, і, крім того, зв'язок між ними часто не найкращий, виникають великі, непередбачені затримки в мережі. Також затримка може виникати під час стиснення та відновлення голосового сигналу. Людське ж вухо починає сприймати уривчастість мови навіть при затримці 150 мс. Ось чому Internet не є ідеальним середовищем для комунікацій в реальному часі.

Але якщо розглянути передачу інформації в Internet (локальній мережі, LAN), то ситуація буде дещо кращою. Тут все обладнання знаходиться під контролем однієї компанії, яка може конфігурувати його за власним бажанням. Наприклад, можна проставити вищий пріоритет проходження голосових IP-пакетів, порівняно з іншою інформацією, для якої час затримки не є критичним. Це забезпечить якіснішу передачу мови.

Основою для повноцінної системи телефонії за допомогою інтернет-з'єднання виступають так звані віртуальні автоматичні телефонні станції (АТС)

Віртуальна АТС – це програмний комплекс, який забезпечує зв'язок як в самому офісі між абонентами компанії, так і зовнішній. Так само як аналогова АТС з'єднує та комутує абонентів звичайних телефонних номерів, віртуальна АТС здійснює це на програмному рівні через Інтернет. Встановлюється така АТС на комп'ютерні пристрої або сервери, в тому числі віддалені.

– це трохи звужене поняття віртуальної АТС, адже це перш за все внутрішньо корпоративна система для здійснення зв'язку всередині компанії за допомогою IP-мереж. Однак її можна теж доєднати до телефонних мереж загального користування.

І віртуальні АТС і IP-PBX можуть бути реалізовані на різних рівнях:

- апаратному, коли в офісі встановлюється обладнання для реалізації її функцій;
- програмному, коли віртуальні інструменти телефонії реалізовані у вигляді програмного забезпечення;
- віртуальному або Software as a Service (SaaS) – програмне забезпечення як послуга – коли послуги надаються повністю віртуально через веб-інтерфейс.
 - це модель розгортання та надання програмного забезпечення, де постачальник (провайдер) розміщує додаток на власних серверах та надає доступ до нього користувачам через інтернет. Користувачі сплачують за доступ до програми на основі підписки, а не купуючи її.

Для об'єднання в систему віртуальних SIP-номерів, звичайних телефонних номерів та віртуальних АТС застосовується VoIP-шлюз, який переводить всі вхідні та вихідні пакети даних в єдине середовище.

Також важливими частинами обладнання для застосування IP-телефонії є проксі-сервери, що виступають посередниками між користувачами та головним сервером та дають можливість економити трафік та захистити дані, маршрутизатори та комутатори – фізичні пристрої, що відповідають за скеровування пакетів даних до окремої мережевої точки та поєднання кількох мережевих вузлів.

Для зв'язку потрібні кінцеві пристрої – IP-телефони, soft-фони, SIP-телефони чи програмне забезпечення, що їх імітує на комп'ютерних пристроях.

Сервіси та можливості сучасної IP-телефонії

Інструментарій віртуальної телефонії набагато ширший, ніж в аналоговій, де крім безпосередньої голосової комунікації доступні доволі обмежені послуги на кшталт голосової пошти чи автовідповідача. І для цих можливостей є свої терміни.

Найголовнішими можливостями, зокрема, є ті, які можливо отримати в IP-телефонії:

- interactive voice response (IVR);
- callback;

- direct dial-in (DDI);
- call detail record (CDR);
- автоматизовані інструменти телефонії;
- інструменти керування;
- інструменти інтеграції з наявним програмним забезпеченням.

Розглянемо ці можливості більш детально.

- це система, яка дозволяє користувачеві взаємодіяти з комп'ютеризованою системою за допомогою голосу та клавіатури телефону. IVR – це інтелектуальне голосове меню, що допомагає ефективно скеровувати дзвінки від клієнтів до компетентних підрозділів. В даній системі використовуються попередньо записані голосові повідомлення та налаштування тонального набору, коли натискання абонентом певної цифри запускає скрипт переадресування дзвінка на окремий підрозділ або програвання певного повідомлення.
- опція передзвонювання клієнтам при заповненні форми зв'язку на сайті. Миттєве відображення потреби в передзвонюванні клієнту суттєво економить час та дозволяє не втрачати клієнтів.
- це функція IP-телефонії, що дозволяє дзвонити на внутрішні номери абонентів безпосередньо, мінаючи центральну АТС, тобто, пряме з'єднання між абонентом загальної мережі з внутрішнім номером в корпоративній мережі, оминаючи голосове меню чи з'єднання з оператором. Це досягається за допомогою спеціальних прямих телефонних ліній (DID), які надаються провайдером IP-телефонії.
- інструменти CDR та мовної аналітики – це файли або дані, що містять детальну інформацію про дзвінки, що пройшли через певне електронне комунікаційне обладнання (наприклад, IP-АТС). Ці дані використовуються для білінгу (розрахунку вартості комунікації), моніторингу, аналізу якості зв'язку та інших цілей. Це комплексні інструменти, що фіксують кількісні параметри дзвінків, їх статистику, а також допомагають в аналітиці.

Автоматизовані інструменти телефонії – системи автообдзвонювання, як з голосовими IVR-повідомленнями, так і з залученням агентів, персоналізовані автопривітання та автоінформатори, інструменти інтелектуального налаштування черг дзвінків для їх ефективного розподілення. Все це допомагає

не втрачати вхідні дзвінки та керувати ними без суттєвих витрат часу та людських ресурсів.

Інструменти керування, зокрема, монітор керівника, який дає можливість віддалено адмініструвати та керувати IP-телефонією, панель супервайзера для віддаленого моніторингу та допомоги операторам, панель керування групами користувачів для розподілення доступу та відстеження роботи. Це – можливості кастомізувати свої інструменти віртуальної телефонії та адмініструвати їх на апаратному рівні, рівні доступів до сервісів та адміністративному рівні.

Інструменти інтеграції з наявним програмним забезпеченням, зокрема CRM, що дають можливість поєднати функції IP-телефонії з CRM. Це зручно, адже можливо працювати в єдиному робочому просторі без перемикання між інструментами.

Інфраструктура IP-телефонії

Інфраструктура IP-телефонії – це комплекс апаратних та програмних засобів, які забезпечують організацію, передавання і керування голосовим та мультимедійним зв'язком через IP-мережі замість традиційних телефонних ліній. Вона поєднує в собі елементи комп'ютерних мереж, серверного обладнання, програмного забезпечення для обробки викликів і кінцеві пристрої користувачів.

До основних складових інфраструктури IP-телефонії належать [1]:

– Кінцеві пристрої – це апаратура або програмні додатки, через які користувачі здійснюють дзвінки. До них належать IP-телефони, комп'ютери з софт-фонами, планшети та смартфони з відповідними додатками.

– Мережеві компоненти – маршрутизатори, комутатори, шлюзи та інші елементи, що забезпечують передачу голосових і мультимедійних пакетів через локальні та глобальні IP-мережі. Вони відповідають за маршрутизацію, пріоритезацію трафіку і підтримку QoS.

– Сервери та контролери викликів – це програмні або апаратні рішення, які обробляють сигналізацію та керують сеансами зв'язку. Основними прикладами є SIP-сервери, soft-switch або IP-PBX. Вони забезпечують реєстрацію

користувачів, встановлення та завершення викликів, а також додаткові сервіси: переадресацію, голосову пошту, конференції.

– Media Gateways – пристрої, що з'єднують IP-мережі з традиційними телефонними лініями і забезпечують перетворення голосу з цифрового IP-потoku у формат, сумісний із комутаційними мережами.

Протоколи та програмне забезпечення для безпеки та керування – включають засоби шифрування медіа-даних – Secure Real-time Transport Protocol (SRTP), захист сигналізації – Transport Layer Security (TLS), а також моніторинг і адміністрування мережі для підтримки стабільності та високої якості зв'язку.

Інфраструктура IP-телефонії будується так, щоб забезпечити надійне, масштабоване і гнучке передавання голосу та мультимедіа, інтеграцію з корпоративними системами, можливість роботи як у локальній мережі, так і через Інтернет, а також забезпечення високої якості обслуговування та безпеки.

Для IP-телефонії потрібні мережі, в яких вона може працювати. Зокрема, існує декілька типів IP-мереж:

1. Public Data Network (PDN) – це публічна мережа передачі даних, призначена для обміну цифровою інформацією між користувачами та інформаційними системами. На відміну від телефонних мереж з комутацією каналів, PDN базується на пакетній передачі даних і орієнтована насамперед на передавання інформаційного трафіку.

Історично PDN виникли як спеціалізовані мережі для передавання даних між обчислювальними системами, терміналами та серверами. До таких мереж належали, зокрема, X.25, Frame Relay та ATM, які використовувалися для організації надійного обміну даними між віддаленими вузлами. З розвитком технологій більшість PDN поступово були інтегровані або замінені глобальною мережею Інтернет.

У сучасному розумінні PDN часто асоціюється саме з IP-мережами загального користування, насамперед Інтернетом, який є універсальною публічною мережею передачі даних. Через PDN здійснюється передавання веб-трафіку, електронної пошти, мультимедійних сервісів, а також функціонування систем IP-телефонії.

У контексті IP-телефонії PDN виступає транспортним середовищем для передавання сигнального та медіа-трафіку. Саме через публічні мережі передачі даних відбувається обмін SIP-повідомленнями, RTP/SRTP-потоками та іншою службовою інформацією між абонентами і серверними компонентами системи.

2. Public Switched Telephone Network (PSTN) – це телефонна мережа загального користування з комутацією каналів, яка протягом десятиліть була основою традиційного телефонного зв'язку. Вона призначена для передавання голосової інформації між абонентами з використанням виділеного фізичного або логічного каналу на весь час розмови.

Принцип роботи PSTN ґрунтується на комутації каналів: під час встановлення виклику між абонентами формується безперервний шлях через телефонні станції, який залишається зайнятим до завершення з'єднання. Такий підхід забезпечує стабільну якість зв'язку, проте є неефективним з точки зору використання мережевих ресурсів.

Історично PSTN розвивалася від аналогових систем зв'язку до цифрових телефонних мереж. На ранніх етапах передавання голосу здійснювалося в аналоговій формі, а комутація виконувалася електромеханічними пристроями. Згодом мережі були модернізовані до цифрових технологій, що дозволило підвищити якість зв'язку, надійність і пропускну здатність.

PSTN використовує ієрархічну структуру, що складається з абонентських ліній, місцевих, транзитних і міжміських телефонних станцій. Для сигналізації в цифрових мережах широко застосовуються протоколи сімейства SS7, які забезпечують встановлення, керування та завершення телефонних з'єднань.

У контексті сучасних електронних комунікацій PSTN відіграє важливу роль як базова інфраструктура, з якою взаємодіють системи IP-телефонії. Для цього використовуються медіа-шлюзи та сигнальні протоколи, що забезпечують сумісність між комутаційними та пакетними мережами.

3. Fixed Mobile Convergence (FMC) – це концепція конвергенції фіксованих і мобільних мереж зв'язку, яка передбачає об'єднання різних телекомунікаційних технологій у єдине сервісне та мережеве середовище. Основна ідея FMC полягає в тому, щоб користувач міг отримувати однакові послуги зв'язку незалежно від типу доступу — фіксованого або мобільного.

У межах FMC забезпечується інтеграція фіксованих мереж (PSTN, IP-мережі, широкосмуговий доступ) з мобільними мережами (GSM, UMTS, LTE, 5G). Це дозволяє організувати безперервний зв'язок, за якого користувач може розпочати виклик в одній мережі та продовжити його в іншій без втрати з'єднання та якості обслуговування.

Важливою складовою FMC є використання IP-технологій та IP-телефонії, які забезпечують єдину платформу для передавання голосу, даних і мультимедіа. Завдяки цьому з'являється можливість застосування одного абонентського номера, єдиного профілю користувача та уніфікованих сервісів як у фіксованих, так і в мобільних мережах.

FMC сприяє підвищенню ефективності мережевих ресурсів і зниженню витрат операторів зв'язку, оскільки дозволяє централізовано керувати послугами та інфраструктурою. Для абонентів це означає зручність користування, спрощену тарифікацію та розширені функціональні можливості, такі як єдина голосова пошта або переадресація викликів між пристроями.

4. Integrated Services Digital Network (ISDN) – це цифрова мережа з інтеграцією послуг, розроблена для передавання голосу, даних та інших сервісів через єдину телекомунікаційну інфраструктуру. ISDN стала важливим етапом еволюції телефонних мереж, забезпечивши перехід від аналогової до цифрової телефонії.

Основна ідея ISDN полягає в оцифруванні абонентської лінії, що дозволяє передавати інформацію в цифровій формі безпосередньо від користувача до телефонної станції. Це забезпечило вищу якість голосового зв'язку, зменшення завад і можливість одночасного використання різних сервісів через одну лінію.

Архітектура ISDN базується на поділі каналів на B-канали (Bearer), які використовуються для передавання користувацьких даних і голосу, та D-канали (Data), призначені для сигналізації та керування з'єднаннями. Найпоширенішими інтерфейсами ISDN є BRI (Basic Rate Interface) для абонентського доступу та PRI (Primary Rate Interface) для корпоративних і операторських систем.

ISDN забезпечувала швидке встановлення з'єднань, стабільну якість зв'язку та підтримку додаткових сервісів, таких як ідентифікація абонента,

переадресація викликів і передавання факсів та даних. У свій час ця технологія широко застосовувалася для організації корпоративного зв'язку та доступу до мереж передачі даних.

З розвитком широкосмугового доступу та IP-технологій ISDN поступово втратила актуальність і була витіснена IP-телефонією та пакетними мережами. Проте її концепції та принципи стали основою для подальшого розвитку цифрових телекомунікацій.

5. Architecture for Voice, Video and Integrated Data (AVVID) – це концепція та архітектура, запропонована компанією **Cisco**, яка передбачає інтеграцію голосу, відео та даних у єдиній IP-мережі. AVVID стала одним із перших системних підходів до побудови конвергентних мереж, у яких різні види трафіку передаються спільною інфраструктурою.

Основною ідеєю AVVID є використання IP-мережі як універсального транспортного середовища для всіх комунікаційних сервісів. У межах цієї архітектури традиційні телефонні системи замінюються або доповнюються IP-телефонією, а відеозв'язок і передавання даних інтегруються в єдину керовану систему.

Архітектура AVVID включає мережеву інфраструктуру, побудовану на комутаторах і маршрутизаторах Cisco, серверні компоненти керування викликами (наприклад, Cisco CallManager), а також кінцеві пристрої – IP-телефони, відеотермінали та програмні клієнти. Важливу роль відіграють механізми QoS, які забезпечують пріоритетне передавання голосового та відеотрафіку.

У рамках AVVID велика увага приділяється масштабованості, надійності та безпеці. Архітектура підтримує резервування, централізоване керування, інтеграцію з традиційними телефонними мережами та використання стандартних протоколів IP-телефонії, зокрема SIP і RTP.

Хоча термін AVVID сьогодні використовується рідше, сама концепція стала основою для розвитку сучасних конвергентних і корпоративних IP-мереж. Багато її принципів були надалі реалізовані в рішеннях для уніфікованих комунікацій та мереж наступного покоління.

6. Computer Telephony Integration (CTI) – це технологія, яка забезпечує інтеграцію комп'ютерних систем з телефонними мережами з метою автоматизації та покращення управління комунікаціями. Завдяки СТІ комп'ютери можуть керувати телефонними викликами, отримувати інформацію про дзвінки та взаємодіяти з іншими сервісами в режимі реального часу.

Основна ідея СТІ полягає в тому, щоб поєднати традиційні або IP-телефонні системи з інформаційними системами підприємства, наприклад CRM, ERP або базами даних клієнтів. Це дозволяє автоматично відображати інформацію про абонента під час дзвінка, організовувати переадресацію, вести облік дзвінків та підвищувати ефективність роботи операторів контакт-центрів.

СТІ може бути реалізоване як на рівні IP-телефонії, так і на основі традиційних PSTN-мереж. У випадку IP-телефонії інтеграція забезпечується через протоколи сигналізації (SIP, H.323) та API телефонних серверів (наприклад, Cisco CallManager API). Технологія дозволяє:

- автоматично відкривати картку клієнта під час дзвінка;
- здійснювати управління дзвінками з комп'ютера (підняття слухавки, набір номера, переадресація);
- інтегрувати голосові та дані в єдині бізнес-процеси;
- організовувати статистику та моніторинг роботи контакт-центрів.

Протоколи, що використовуються в IP-телефонії

Протоколи IP-телефонії призначені для організації, керування та забезпечення голосового зв'язку через IP-мережі (локальні мережі та Інтернет) замість традиційних телефонних ліній. Вони визначають правила, за якими голос перетворюється на цифрові дані, передається мережею, а потім знову відтворюється у вигляді звуку на стороні абонента.

Насамперед протоколи IP-телефонії забезпечують встановлення та завершення з'єднання між абонентами. Саме вони відповідають за реєстрацію користувачів у мережі, пошук абонента, узгодження параметрів сеансу зв'язку та коректне завершення розмови. Без таких протоколів неможливо визначити, хто кому телефонує і яким чином має відбуватися передавання даних.

Крім цього, протоколи IP-телефонії забезпечують передавання голосових даних у реальному часі з прийнятною якістю. Вони дозволяють використовувати різні аудіокодеки, контролювати затримки, втрати пакетів і джиттер, що є критично важливим для комфортного спілкування. Завдяки цьому голосовий зв'язок через IP-мережі може бути стабільним і якісним навіть за змінних мережеских умов.

Важливою функцією таких протоколів є також підтримка додаткових сервісів, зокрема переадресації викликів, конференц-дзвінків, голосової пошти, ідентифікації абонента та інтеграції з іншими інформаційними системами. Це робить IP-телефонію гнучким інструментом для корпоративного та операторського зв'язку.

Окрему роль протоколи IP-телефонії відіграють у забезпеченні безпеки – вони дозволяють реалізувати автентифікацію користувачів, шифрування сигналізації та голосового трафіку, а також захист від несанкціонованого доступу і атак.

Насьогодні найпоширенішими протоколами IP-телефонії є [1]:

- Transmission Control Protocol;
- Internet Protocol;
- User Datagram Protocol;
- Real-time Transport Protocol;
- Media Gateway Control Protocol;
- Signaling Transport;
-
-
- Session Initiation Protocol;
- H.323.

– базовий транспортний протокол для дуплексного обміну даними між двома комп'ютерами в локальній мережі. Він відповідає за надійний та впорядкований

обмін даними. TCP гарантує, що дані будуть доставлені в тому порядку, в якому вони були відправлені, і що всі дані будуть доставлені.

Основною особливістю TCP є орієнтація на з'єднання. Перед початком передавання даних між сторонами встановлюється сеанс зв'язку шляхом так званого “триетапного рукоштовування”, у процесі якого узгоджуються параметри обміну. Після завершення передавання з'єднання коректно закривається, що забезпечує контроль цілісності сеансу.

TCP виконує сегментацію даних, розбиваючи інформаційний потік на окремі сегменти, які передаються мережею незалежно один від одного. На приймальній стороні ці сегменти збираються у правильній послідовності. Якщо деякі сегменти були втрачені або пошкоджені, протокол автоматично ініціює їх повторну передачу.

Важливою функцією TCP є контроль помилок і потоку даних. За допомогою механізмів підтвердження (ACK) та контрольних сум протокол перевіряє коректність отриманої інформації. Контроль потоку запобігає перевантаженню приймальної сторони, а алгоритми керування перевантаженнями мережі дозволяють адаптувати швидкість передавання до поточних умов мережі.

Завдяки високій надійності TCP широко використовується в тих сервісах, де втрата або спотворення даних є неприпустимими. До таких належать веб-додатки (HTTP/HTTPS), електронна пошта, передавання файлів, віддалений доступ та інші мережеві служби. Водночас додаткові механізми контролю роблять TCP менш придатним для застосувань, чутливих до затримок у реальному часі.

– протокол обміну даними між мережами, що здійснюється за допомогою комутації каналів. Саме за ним відбувається об'єднання всіх комп'ютерів в глобальну мережу, зокрема, Інтернет.

Доволі часто для забезпечення гарантованого з'єднання та захищеного, швидкого та безвратного обміну даними використовують мережеву модель

TCP/IP, яка залучає два найважливіших протоколи – власне транспортний протокол з'єднання TCP та IP-протокол, який об'єднує сегменти мережі в єдиний стек.

Основною функцією IP є логічна адресація вузлів мережі. Кожному пристрою присвоюється унікальна IP-адреса, яка використовується для ідентифікації джерела та призначення пакетів даних. На основі цих адрес мережеві маршрутизатори визначають оптимальний шлях передавання інформації від відправника до отримувача.

IP працює за принципом пакетної передачі даних. Інформація розбивається на окремі пакети, які можуть передаватися різними маршрутами залежно від стану мережі. Протокол не встановлює попереднього з'єднання між вузлами і не гарантує доставку пакетів, їхній порядок або цілісність. Уся відповідальність за надійність передавання покладається на протоколи вищого рівня, зокрема TCP.

Важливою властивістю Internet Protocol є його незалежність від фізичного середовища передачі. IP може працювати поверх різних технологій канального рівня – Ethernet, Wi-Fi, мобільних мереж тощо, що забезпечує універсальність і масштабованість мережевої інфраструктури.

У сучасних мережах використовуються дві основні версії протоколу – IPv4 та IPv6. IPv4 тривалий час був основним стандартом, однак через обмежений адресний простір поступово замінюється IPv6, який забезпечує значно більшу кількість адрес, покращену маршрутизацію та підвищений рівень безпеки.

– це транспортний протокол стеку TCP/IP, призначений для швидкої передачі даних без встановлення з'єднання між відправником і отримувачем. На відміну від TCP, UDP орієнтований не на надійність, а на мінімальні затримки та простоту обміну даними.

UDP працює за принципом безз'єднаної передачі. Перед відправленням даних не відбувається попереднє узгодження параметрів сеансу, а кожен пакет (датаграма) передається незалежно від інших. Протокол не контролює доставку, порядок надходження пакетів і не виконує повторну передачу у разі втрат.

Однією з ключових переваг UDP є низькі накладні витрати. Заголовок UDP має мінімальний розмір, що зменшує затримки та навантаження на мережу і кінцеві пристрої. Контроль помилок обмежується перевіркою контрольної суми, яка дозволяє виявити пошкодження даних, але не забезпечує їх виправлення.

R

e

a R

e

a

I RTP не забезпечує встановлення з'єднання та не гарантує доставку пакетів, тому зазвичай працює поверх протоколу UDP. Такий підхід дозволяє мінімізувати затримки, що є ключовою вимогою для передавання мультимедіа в режимі реального часу. Надійність передачі в цьому випадку досягається не повторною передачею пакетів, а використанням механізмів адаптації до умов мережі.

T Основною функцією RTP є ідентифікація та впорядкування мультимедійних пакетів. Кожен пакет містить номер послідовності та часову мітку, що дозволяє приймальній стороні відновити правильний порядок відтворення даних і компенсувати нерівномірність надходження пакетів (джиттер). Це особливо важливо для забезпечення плавного відтворення звуку та відео.

o Крім того, RTP підтримує синхронізацію кількох потоків, наприклад аудіо та відео, що передаються паралельно. Завдяки цьому забезпечується коректне узгодження зображення і звуку під час відеозв'язку. Протокол також дозволяє використовувати різні кодеки та типи мультимедійних даних у межах одного сеансу.

o Для контролю якості передачі RTP зазвичай застосовується допоміжний протокол RTCP (Real-time Transport Control Protocol), який передає службову інформацію про втрати пакетів, затримки та інші параметри мережі. Це дає змогу системі адаптувати роботу до поточних умов передавання.

o

I

– це транспортний протокол, який забезпечує передачу даних в реальному часі. Він працює поверх UDP та дозволяє розмістити пакети даних для послідовного їх передавання та отримання. Зокрема – для синхронізації відео та аудіо.

або його вдосконалений варіант **Megaco/H.248** – протокол сигналізації, що використовується для керування викликами та медіа-шлюзами в гібридних VoIP та традиційних телефонних системах. Це протокол, за допомогою якого агент викликів керує медіа-шлюзом, дозволяючи йому обробляти трансляцію медіа між PSTN та IP-мережами.

MGCP ґрунтується на моделі “клієнт–сервер”, у якій медіа-шлюз виконує роль підлеглого пристрою, а вся логіка керування викликами зосереджена в контролері. Медіа-шлюз у цьому випадку відповідає лише за перетворення та передавання медіа-потоків, тоді як прийняття рішень щодо встановлення, зміни та завершення з’єднань здійснюється централізовано.

Основним призначенням MGCP є керування з’єднаннями та ресурсами медіашлюзів. За допомогою цього протоколу контролер може наказувати шлюзу створювати, змінювати або розривати з’єднання, обирати кодеки, керувати портами та обробляти сигнальні події. Такий підхід спрощує адміністрування мережі та дозволяє легко масштабувати систему.

MGCP не призначений для безпосереднього передавання голосових даних. Медіапотоки в IP-телефонії передаються за допомогою протоколу RTP, тоді як MGCP виконує суто керуючу функцію, координуючи роботу мережевих елементів.

– це сукупність протоколів, призначених для передавання сигналізаційних повідомлень традиційних телефонних мереж через IP-мережі. Основне завдання SIGTRAN полягає в забезпеченні надійного транспорту сигналізації, зокрема протоколів SS7, поверх мереж пакетної передачі даних.

SIGTRAN не є окремим протоколом, а являє собою набір стандартів, розроблених IETF. Вони дозволяють переносити функції сигналізації з комутаційних мереж у IP-середовище без зміни логіки роботи існуючих телекомунікаційних систем. Таким чином досягається сумісність між традиційними мережами загального користування та сучасними IP-мережами.

Ключовим елементом архітектури SIGTRAN є транспортний протокол SCTP (Stream Control Transmission Protocol). Він забезпечує надійну доставку сигналізаційних повідомлень, підтримує багатопотокову передачу та механізми резервування з'єднань, що є критично важливим для сигналізації операторського рівня.

Поверх SCTP у складі SIGTRAN працюють спеціалізовані адаптаційні рівні, які імітують роботу класичних сигналізаційних протоколів. До них належать M2UA, M3UA, SUA та інші, що дозволяють передавати повідомлення різних рівнів SS7 через IP-мережу без втрати функціональності.

SIGTRAN широко використовується в операторських мережах зв'язку, зокрема в системах IP-телефонії, мобільних мережах та мережах наступного покоління (NGN). Він забезпечує високу надійність, масштабованість і плавний перехід від комутаційних технологій до пакетних.

S

t

r S

t

r SCTP є орієнтованим на з'єднання протоколом, однак замість класичного з'єднання використовує поняття асоціації між кінцевими вузлами. Передавання даних у межах асоціації супроводжується механізмами підтвердження, контролю цілісності та повторної передачі, що гарантує надійність доставки.

C Однією з ключових особливостей SCTP є багатопотоковість (multi-streaming). У межах однієї асоціації може існувати кілька незалежних логічних потоків, що дозволяє уникнути блокування всієї передачі у разі втрати даних в одному з потоків. Це значно підвищує ефективність та зменшує затримки порівняно з TCP.

o' Ще однією важливою перевагою SCTP є підтримка багатодомності (multi-homing). Кінцеві вузли можуть мати кілька IP-адрес, і у разі відмови одного з мережевих шляхів передавання автоматично переключасться на резервний. Такий механізм підвищує надійність і відмовостійкість з'єднання.

a

m

s

m

SCTP широко застосовується у складі архітектури SIGTRAN для транспортування сигналізаційних протоколів SS7 через IP-мережі. Крім того, він використовується в деяких сучасних телекомунікаційних та промислових системах, де висувуються підвищені вимоги до стабільності та керованості обміну даними.

– протокол передачі даних в реальному часі, визначає профіль RTP і призначений для шифрування, встановлення автентичності повідомлення, цілісності, захисту від заміни даних RTP в unicast і multicast передачах медіа і додатках.

Основною функцією SRTP є забезпечення безпеки аудіо- та відеопотоків. Протокол реалізує шифрування медіаданих, що унеможлиблює їх перехоплення та прослуховування сторонніми особами. Крім того, SRTP забезпечує автентифікацію повідомлень і контроль цілісності, що захищає від підміни або спотворення переданих даних.

SRTP розроблений з урахуванням вимог систем реального часу, тому він має мінімальні накладні витрати і практично не впливає на затримку передачі. Для захисту даних використовуються симетричні криптографічні алгоритми, які ефективно працюють навіть на пристроях з обмеженими обчислювальними ресурсами.

Сам протокол SRTP не визначає механізмів обміну криптографічними ключами. Для цього застосовуються допоміжні протоколи та методи, зокрема SDES, DTLS-SRTP або ZRTP, які узгоджують параметри безпеки перед початком передавання медіапотоку.

У сучасних мережах SRTP є де-факто стандартом захисту голосового трафіку в IP-телефонії та інтегрується з сигнальними протоколами, такими як SIP. Його використання дозволяє забезпечити відповідність вимогам інформаційної безпеки без суттєвого погіршення якості зв'язку.

– криптографічний протокол узгодження ключів шифрування, використовуваний

у системах передачі голосу по IP мережам. ZRTP здійснює узгодження ключів у тому ж потоці RTP, за яким встановлена аудіо-/відеозв'язок, тобто не потребує окремого каналу зв'язку.

ZRTP працює безпосередньо поверх RTP під час встановлення медіасеансу і не залежить від сигнальних протоколів, таких як SIP. Це дозволяє використовувати його навіть у випадках, коли сигнальний трафік не захищений або проходить через сторонні сервери. У процесі роботи ZRTP узгоджує спільні криптографічні ключі, які надалі використовуються протоколом SRTP для шифрування медіапотоку.

Однією з ключових особливостей ZRTP є відсутність необхідності в сертифікатах і центрах сертифікації. Протокол використовує механізм обміну параметрами та криптографічні хеш-функції для формування спільного секрету між абонентами. Для захисту від атак типу «людина посередині» застосовується метод перевірки короткого автентифікаційного рядка (SAS), який абоненти можуть порівняти голосом під час розмови.

ZRTP також підтримує механізм збереження секретів для повторних з'єднань, що дозволяє швидше та безпечніше встановлювати захищені сеанси у майбутньому. Це підвищує як рівень безпеки, так і зручність використання протоколу.

Завдяки децентралізованому підходу ZRTP особливо добре підходить для систем, де важлива незалежність від довірених третіх сторін та простота впровадження. Він широко застосовується у захищених VoIP-додатках і програмних телефонах.

– це протокол для встановлення, управління та завершення сеансів комунікації, зокрема для IP-телефонії, відео та аудіо конференцій. На протоколі SIP базується повний цикл клієнтського сеансу телефонного зв'язку в IP-телефонії, через що, зокрема, її часто називають ще й SIP-телефонією.

Протокол працює за архітектурою “клієнт–сервер” і “peer-to-peer”, де кожен користувач може виступати як ініціатор виклику (UAC, User Agent Client)

та як приймач (UAS, User Agent Server). SIP відповідає за знайомство абонентів, сигналізацію про стан доступності, узгодження параметрів сеансу (наприклад, кодеків та форматів медіаданих) та завершення дзвінків.

Однією з ключових переваг SIP є гнучкість і розширюваність. Протокол підтримує різні типи мультимедіа, конференц-зв'язки, переадресацію викликів, голосову пошту та інтеграцію з іншими сервісами IP-комунікацій. Крім того, він сумісний із протоколами безпеки (TLS для шифрування сигналізації) та з протоколами захищеного передавання медіаданих (SRTP).

SIP широко застосовується в VoIP-системах, корпоративних АТС, мобільних IP-мережах і хмарних сервісах, оскільки дозволяє централізовано або децентралізовано керувати сеансами зв'язку, одночасно забезпечуючи масштабованість і сумісність з різними пристроями та мережевими технологіями.

H.323 – це міжнародний стандарт, який визначає протоколи та архітектуру для організації мультимедійного зв'язку у реальному часі через IP-мережі. Він був розроблений Міжнародним союзом електрозв'язку (ITU-T) і використовується для передавання голосу, відео та даних у корпоративних мережах і системах IP-телефонії.

Основна мета H.323 – забезпечити сумісність різних пристроїв та систем мультимедійного зв'язку, включно з IP-телефонами, відеотерміналами та комп'ютерними клієнтами, незалежно від виробника.

Архітектура H.323 включає такі ключові компоненти:

- Terminals (Термінали) – кінцеві пристрої, які підтримують аудіо- та відеозв'язок.
- Gateways (шлюзи) – пристрої, що забезпечують взаємодію з традиційними телефонними мережами (PSTN, ISDN).
- Gatekeepers (контролери викликів) – центральні елементи для управління дзвінками, адресацією та авторизацією абонентів у мережі.

– Multipoint Control Units (MCU, багатоточкові контролери) – пристрої для організації конференцій між трьома і більше абонентами.

Протокол H.323 охоплює кілька підпротоколів для різних завдань:

- H.225 – сигналізація і встановлення виклику;
- H.245 – керування мультимедіа-потокami та узгодження параметрів сеансу;
- RTP/RTCP – передавання та контроль медіа-потоків у реальному часі;
- RAS (Registration, Admission, Status) – реєстрація та управління доступом терміналів через gatekeeper.

H.323 активно використовувався на ранніх етапах розвитку VoIP і корпоративних мереж, проте з часом частково поступився SIP, який є більш гнучким і простим у впровадженні протоколом сигналізації.

Переваги та недоліки IP-телефонії

Сучасна IP-телефонія є ключовою технологією, що кардинально змінила способи організації голосового та мультимедійного зв'язку. Вона дозволяє передавати голосові та відеодані через IP-мережі, об'єднуючи їх із традиційними каналами передачі даних, що забезпечує більшу гнучкість, економічність і інтеграцію з сучасними інформаційними системами.

Як і будь-яка технологія, IP-телефонія має свої сильні та слабкі сторони. До переваг відносять зниження витрат на зв'язок, можливість масштабування та інтеграції з корпоративними системами, підтримку нових сервісів і гнучкість у використанні мережевих ресурсів. Водночас існують і певні обмеження, пов'язані з залежністю від якості IP-мережі, затримками, втратами пакетів та потребою у спеціальному обладнанні й програмному забезпеченні для забезпечення стабільності та безпеки зв'язку.

Розуміння переваг та недоліків IP-телефонії дозволяє об'єктивно оцінити її ефективність, визначити сфери оптимального застосування та сформулювати критерії для впровадження систем VoIP у сучасних телекомунікаційних і корпоративних мережах.

Основними перевагами IP-телефонії є:

– нижча вартість міжміських і міжнародних переговорів у порівнянні з традиційною телефонією за рахунок оцифрування і стиснення голосового потоку, що дозволяє знизити собівартість послуги.

– нижча вартість кінцевого устаткування. На шляху проходження пакетів інформації з голосовим сигналом не використовується дороге устаткування, що стало вже традиційним для міжнародної та міжміської телефонії. У цій високоякісній технології використовуються відносно недорогі комутатори та маршрутизатори.

Основним недоліком IP-телефонії – сильна залежність від якості з'єднання. Оскільки весь трафік дробиться на пакети, то при втраті частини пакетів співрозмовник чує уривчасту мову. Голосові дані чутливі як до швидкості мережі, так і до затримок (ping). Для підвищення якості зв'язку були розроблені багатопрокольна комутація із застосуванням міток (MPLS), протокол резервування ресурсів (RSVP) і інші рішення, однак і вони не є панацеєю.

При індивідуальному налаштуванні та конфігурації необхідно програмувати АТС, що загрожує збоями, часом тривалими.

Ще один момент – купівля обладнання. Закуповуватися з нуля досить затратно, проте це необхідний захід для серйозних організацій.

Незважаючи на наявність недоліків, IP-телефонія залишається ефективним і прогресивним рішенням.

Контрольні питання до 1 розділу

о таке IP-телефонія і чим вона відрізняється від традиційної телефонії?

оясність поняття VoIP і його роль у системах IP-телефонії.

о таке IP-PBX і які функції він виконує?

пишіть основні сигнальні протоколи IP-телефонії (SIP, H.323) та їхні призначення.

о таке медіа-потік і які протоколи використовуються для його передавання?

оясність роль кодеків у IP-телефонії та наведіть приклади популярних кодеків.

о таке QoS і чому він важливий для передачі голосового трафіку через IP-мережі?

оясніть поняття затримки, джиттера та втрат пакетів, і як вони впливають на якість голосового зв'язку.

о таке медіа-шлюз і яку функцію він виконує в IP-телефонії?

пишіть принципи роботи SRTP та його роль у забезпеченні безпеки медіа-потоків.

ля чого використовується TLS у системах IP-телефонії?

о таке ZRTP і як він забезпечує захист голосового зв'язку?

оясніть поняття FMC і його значення для сучасних мереж.

о таке ISDN та яку роль вона відіграла у розвитку цифрових телекомунікацій?

кі фактори впливають на якість голосового зв'язку в IP-мережі?

РОЗДІЛ 2

IP-ATC GRANDSTREAM

Сучасні корпоративні мережі активно впроваджують технології IP-телефонії, що дозволяє оптимізувати витрати на зв'язок, підвищити ефективність комунікацій та інтегрувати голосові сервіси з інформаційними системами підрозділу. Однією з таких технологій є автоматичні телефонні станції (АТС), які використовують IP-технології для обробки голосового трафіку, здійснюючи та приймаючи дзвінки через інтернет або локальну мережу. IP-АТС можуть об'єднувати аналогові, цифрові та передачу голосу через IP (Voice over Internet Protocol – VoIP), забезпечуючи гнучке управління дзвінками, інтеграцію з Customer Relationship Management (CRM) системами та зниження витрат на зв'язок.

IP-АТС забезпечують:

1. Офісну телефонію:
 - об'єднання всіх телефонів в єдину мережу;
 - внутрішні безкоштовні дзвінки між співробітниками;
 - гнучке налаштування правил маршрутизації викликів.
2. Зниження витрат на зв'язок:
 - використання SIP-телефонії замість дорогих аналогових ліній;
 - автоматичний вибір найдешевшого маршруту для дзвінків Least Cost Routing (LCR).
3. Автоматизація дзвінків та інтеграція з CRM:
 - голосові меню Interactive Voice Response (IVR) для розподілу викликів;
 - черги дзвінків Automatic Call Distribution (ACD);
 - запис розмов;
 - інтеграція з CRM-системами.
4. Робота з віддаленими співробітниками:
 - можливість підключення співробітників із будь-якої точки світу;
 - підтримка мобільних додатків та програмних SIP-клієнтів.
5. Безпека та контроль:

- шифрування голосового трафіку;
- розмежування доступу до телефонної мережі;
- моніторинг та ведення статистики викликів.

Одним із поширених рішень для організації голосового зв'язку є IP-АТС компанії Grandstream, яка поєднує надійність, гнучкість та широкий спектр функціональних можливостей.

IP-АТС Grandstream забезпечує реєстрацію абонентів, маршрутизацію викликів, обробку вхідного та вихідного трафіку, а також підтримує інтеграцію з зовнішніми мережами, включно з PSTN та VoIP-провайдерами. Вона дозволяє реалізувати додаткові сервіси, такі як голосова пошта, конференц-зв'язок, переадресація дзвінків, інтеграцію з CRM-системами та віддалений доступ для мобільних користувачів.

Особливістю IP-АТС Grandstream є підтримка стандартних протоколів IP-телефонії, таких як SIP і RTP/SRTP, що гарантує сумісність із широким спектром IP-телефонів, програмних софт-фонів та шлюзів. Крім того, система забезпечує високий рівень безпеки та керованості, що дозволяє ефективно контролювати мережевий трафік і захищати конфіденційні дані.

Насьогодні найпопулярнішими є IP АТС компанії Grandstream, а саме, серії UCM62XX та UCM63XX [2].

1.1 Огляд, основні можливості та функції IP-АТС Grandstream UCM62XX

IP-АТС Grandstream серії UCM62XX – це серія IP-АТС розроблена для забезпечення централізованого рішення всіх комунікаційних потреб, включаючи голос HD якості, відео, дані і мобільні додатки [3].

Безпечна і надійна серія UCM62XX надає можливості корпоративного класу без будь-яких додаткових платежів, ліцензійних зборів тощо.

Grandstream UCM62XX дозволяє об'єднати безліч електронно-комунікаційних технологій:

- аудіо дзвінки;
- відео дзвінки;

- відеоконференції;
- відеоспостереження;
- засоби передачі даних;
- мобільні додатки;
- можливість віддаленого доступу, управління мережею і телефонією.

Найпоширенішими IP АТС Grandstream серії UCM62XX є три моделі [3]:

- Grandstream UCM6202 (рис. 2.1,а);
- Grandstream UCM6204 (рис. 2.1,б);

(рис. 2.1,в).

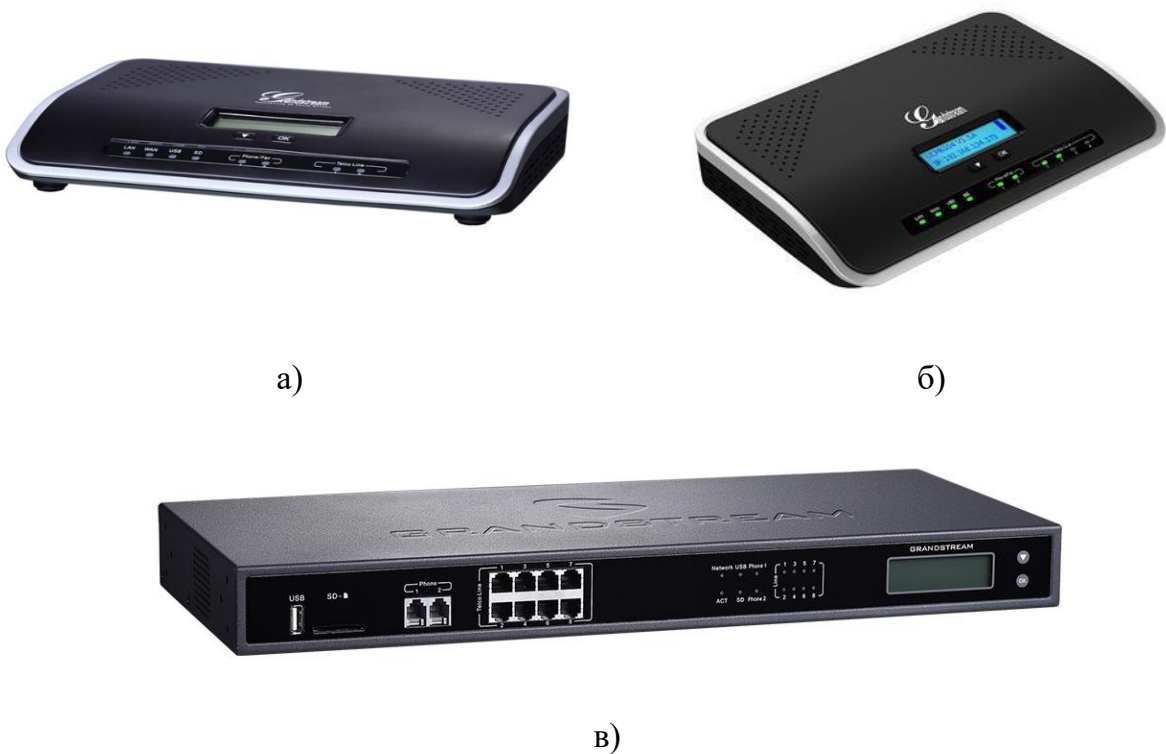


Рисунок 2.1. Зовнішній вигляд IP АТС Grandstream серії UCM62XX:

а) UCM6202, б) UCM6204, в) UCM6208

IP-АТС Grandstream UCM6202

IP-АТС Grandstream серії UCM6202 – це апаратно-програмна IP-телефонна станція корпоративного класу, призначена для організації та управління голосовим і мультимедійним зв'язком у мережах IP-телефонії без потреби у зовнішніх серверах або хмарних сервісах [3].

Вона поєднує в одному пристрої функції SIP-сервера, контролера викликів, голосової пошти, конференц-системи та шлюзу для підключення до традиційних телефонних мереж. Вона підтримує підключення IP-телефонів, софт-фонів, а також аналогових і цифрових телефонних ліній, що забезпечує гнучку інтеграцію з існуючою телекомунікаційною інфраструктурою.

Дана IP-АТС забезпечує централізоване керування викликами, реєстрацію абонентів, маршрутизацію дзвінків, переадресацію, черги викликів, запис розмов і підтримку багатосторонніх конференцій. Передавання голосових даних здійснюється з використанням сучасних протоколів IP-телефонії, а для підвищення безпеки передбачена підтримка шифрування сигналізації та медіа-потоків.

IP-АТС Grandstream UCM6202 орієнтована на малі та середні організації, яким потрібне надійне, автономне й економічно ефективне рішення для корпоративного зв'язку. Завдяки локальному розміщенню вона не залежить від постійного доступу до Інтернету і забезпечує повний контроль над телефонною мережею.

IP АТС Grandstream серії UCM6202 (рис. 2.2) має наступні світлодіодні індикатори [3]:

- графічний РК-дисплей 128×32 з кнопками “Вниз” і “Ок”;
- живлення;
- мережа;
- телефонні лінії;

IP АТС Grandstream серії UCM6202 (рис. 2.3) має наступні інтерфейси [3]:

- аналогові телефонні порти FXS – 2 порти RJ-11 з підтримкою рятування лінії, кожен порт підтримує 2 REN;
- FXO порти телефонної лінії – 2 порти; мережеві інтерфейси – 1 гігабітний WAN порт; 1 гігабітний LAN порт з підтримкою PoE Plus (IEEE 802.3af);
- маршрутизатор NAT – підтримується;
- периферійні порти – 1 порт USB 2,0 та 1 роз'єм для SD-карти;

- кнопка “Reset” для скидання налаштувань.



Рисунок 2.2. Світлодіодні індикатори IP ATC Grandstream серії UCM6202

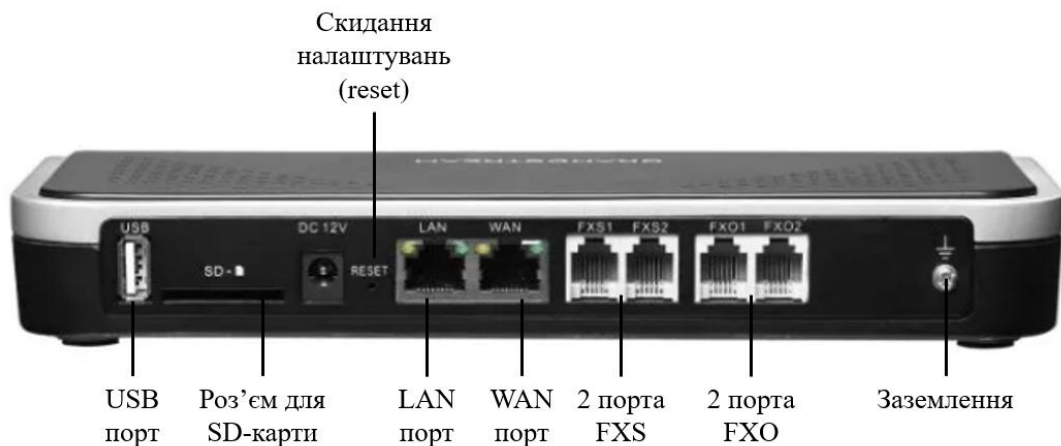


Рисунок 2.3. Інтерфейси IP ATC Grandstream серії UCM6202

IP-ATC Grandstream UCM6204

IP-ATC Grandstream серії UCM6204 – це апаратно-програмна корпоративна IP-телефонна станція, призначена для побудови та централізованого управління системою IP-телефонії в організаціях малого та середнього масштабу [3].

Модель UCM6204 є розширеною версією лінійки UCM6200 і відрізняється збільшеною кількістю портів для підключення традиційних телефонних ліній, що дозволяє ефективно інтегрувати IP-мережу з PSTN. Пристрій підтримує одночасну роботу IP-телефонів, програмних клієнтів та аналогових абонентів.

IP-АТС UCM6204 об'єднує в одному корпусі функції SIP-сервера, контролера викликів, голосової пошти, конференц-системи, запису розмов і маршрутизації викликів. Вона забезпечує реєстрацію користувачів, керування викликами, черги дзвінків, переадресацію, інтерактивні голосові меню (IVR) та багатосторонні конференції.

Передавання голосових даних у системі здійснюється з використанням стандартних протоколів IP-телефонії, а для підвищення рівня безпеки передбачена підтримка шифрування сигналізації та медіа-потоків. Локальне розміщення IP-АТС забезпечує незалежність від хмарних сервісів і повний контроль над телефонною інфраструктурою організації.

IP АТС Grandstream серії UCM6204 (рис. 2.4) має наступні світлодіодні індикатори [3]:

- графічний РК-дисплей 128×32 з кнопками “Вниз” і “Ок”;
- живлення;
- мережа;
- телефонні лінії;

IP АТС Grandstream серії UCM6204 (рис. 2.5) має наступні інтерфейси [3]:

- аналогові телефонні порти FXS – 2 порти RJ-11 з підтримкою рятування лінії, кожен порт підтримує 2 REN;
- FXO порти телефонної лінії – 4 порти;
- мережеві інтерфейси – 1 гігабітний WAN порт; 1 гігабітний LAN порт з підтримкою PoE Plus (IEEE 802.3at-2009);
- маршрутизатор NAT – підтримується;
- периферійні порти – 1 порт USB 2,0 та 1 роз'єм для SD-карти;
- кнопка “Reset” для скидання налаштувань.

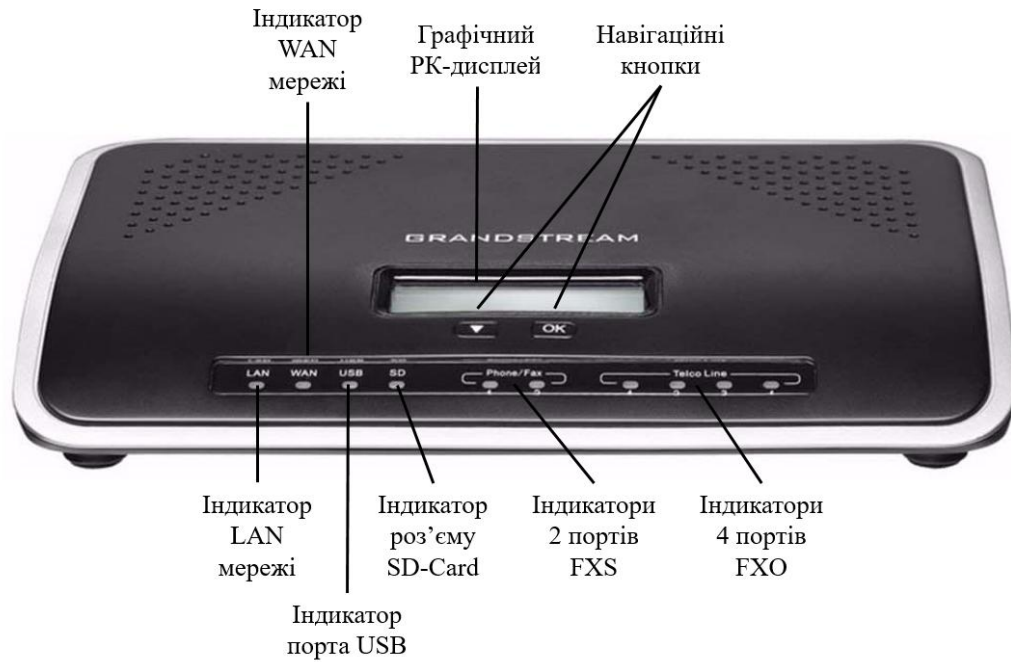


Рисунок 2.4. Світлодіодні індикатори IP ATC Grandstream серії UCM6204

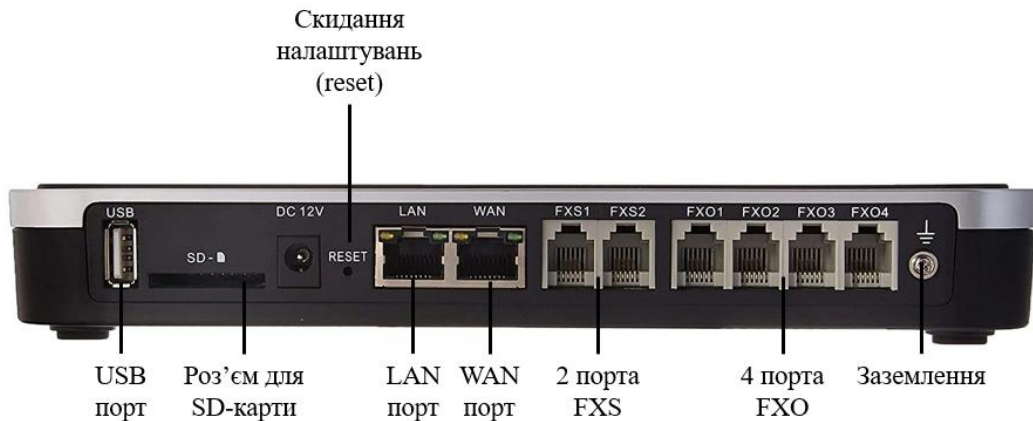


Рисунок 2.5. Інтерфейси IP ATC Grandstream серії UCM6202

IP-ATC Grandstream UCM6208

IP-ATC Grandstream серії UCM6208 – це апаратно-програмна корпоративна IP-телефонна станція, призначена для побудови масштабованої системи IP-телефонії з підтримкою великої кількості абонентів та інтеграції з традиційними телефонними мережами [3].

Модель UCM6208 є найпотужнішою у серії UCM6200 і відрізняється максимальною кількістю портів для підключення аналогових зовнішніх телефонних ліній (FXO), що дозволяє організувати інтенсивний обмін

викликами між IP-мережею та мережею загального користування (PSTN). Це робить її доцільною для підприємств з високим обсягом вхідних і вихідних дзвінків.

IP-АТС UCM6208 поєднує в одному пристрої функції SIP-сервера, контролера викликів, голосової пошти, IVR, черг викликів, конференц-зв'язку та запису розмов. Вона підтримує підключення IP-телефонів, програмних клієнтів і віддалених абонентів, забезпечуючи централізоване керування всією телефонною інфраструктурою.

Передавання голосових даних здійснюється з використанням стандартних протоколів IP-телефонії, а для захисту інформації реалізована підтримка шифрування сигналізації та медіа-потоків. Локальне розміщення IP-АТС дозволяє працювати автономно, без залежності від хмарних сервісів, і гарантує повний контроль над даними та конфігурацією системи.

IP АТС Grandstream серії UCM6208 (рис. 2.6) має наступні інтерфейси та світлодіодні індикатори [3]:

- графічний РК-дисплей 128×32 з кнопками “Вниз” і “Ок”;
- світлодіодний індикатор живлення;
- світлодіодний індикатор мережі;
- світлодіодний індикатор телефонних ліній;
- світлодіодний індикатор USB;
- світлодіодний індикатор роз'єму для SD-карти;
- аналогові телефонні порти FXS – 2 порти RJ-11 з підтримкою рятування лінії, кожен порт підтримує 2 REN;
- FXO порти телефонної лінії – 8 портів;
- мережеві інтерфейси – 1 гігабітний WAN порт; 1 гігабітний LAN порт з підтримкою PoE Plus (IEEE 802.3at-2009);
- маршрутизатор NAT – підтримується;
- периферійні порти – 1 порт USB 2,0 та 1 роз'єм для SD-карти;
- кнопка “Reset” для скидання налаштувань.

Основні тактико-технічні характеристики IP-АТС Grandstream UCM6202, UCM6204, UCM6208 наведено в таблиці А.1 додатку А [3].



Рисунок 2.6. Інтерфейси та світлодіодні індикатори IP АТС Grandstream серії UCM6208

2.2. Огляд, основні можливості та функції IP-АТС Grandstream UCM63XX

IP АТС Grandstream UCM63XX – платформа, яка об'єднує всі електронні комунікації в одній централізованій мережі, включаючи голосовий зв'язок, відеодзвінки, відеоконференції, відеоспостереження, веб-зустрічі, передачу даних, аналітику, мобільність, доступ до приміщень, внутрішній зв'язок тощо [4].

Серія UCM63XX підтримує до 3000 користувачів та включає вбудоване рішення для веб-зустрічей і відеоконференцій, яке дозволяє співробітникам підключатися з настільних комп'ютерів, мобільних пристроїв, пристроїв серії GVC і IP-телефонів.

Дану АТС можна об'єднати з **UCM6300 Ecosystem**, для створення гібридної платформи, яка поєднує в собі можливості управління локальною IP-АТС і віддаленого доступу, хмарного сховища та керування через GDMS і API для інтеграції зі сторонніми платформами.

Найпоширенішими IP АТС Grandstream серії UCM63XX є чотири моделі [4]:

(рис. 2.7,а);

– G

r – G

(рис. 2.8,б).

а

д

д

с

т

е

а

м

м

U

U

M

Рис. 2

(рис.



а)



б)

Рисунок 2.7. Зовнішній вигляд IP АТС Grandstream серії UCM63XX:

а) UCM6301, б) UCM6302

Рис. 2

(рис.



а)



б)

Рисунок 2.8. Зовнішній вигляд IP АТС Grandstream серії UCM63XX

а)UCM6304, б) UCM6308

IP-АТС Grandstream UCM6301

IP-АТС Grandstream UCM6301 – це апаратна IP-АТС яка призначена для організації корпоративної телефонії та уніфікованих комунікацій у мережах IP. Вона служить центральним вузлом для обміну голосовими й мультимедійними даними, забезпечуючи управління дзвінками, підтримку сторонніх пристроїв і сучасні сервіси зв'язку без необхідності окремого сервера чи ліцензій [4].

Дана IP-АТС дозволяє підрозділам створити сучасну корпоративну телефонну мережу на базі VoIP, поєднуючи VoIP-телефони, традиційні аналогові апарати та підключення до зовнішньої міської мережі PSTN через інтегровані порти.

Основні технічні можливості [4]:

- Підтримка до 500 користувачів SIP і до 75 одночасних голосових викликів, що робить її придатною для середніх організацій.
- Один порт FXS для підключення аналогового телефону чи факсу та один порт FXO для підключення міської телефонної лінії, включаючи підтримку з'єднання у разі перебоїв живлення.
- Вбудовані гігабітні мережеві інтерфейси (три порти RJ45 з PoE+), які можуть працювати як маршрутизатор чи комутатор, що забезпечує гнучкість побудови мережі.
- LCD-дисплей із сенсорним керуванням для швидкого доступу до налаштувань і контролю стану.
- Підтримка автоматичної конфігурації IP-пристроїв Grandstream за технологією ZeroConfig, що спрощує розгортання та адміністрування.
- Вбудована платформа для аудіо- та відеоконференцій, включно з підтримкою мобільного та веб-дodatка Wave, що дозволяє співробітникам працювати з дзвінками та зустрічами на смартфонах, планшетах і комп'ютерах.

IP-АТС Grandstream UCM6301 забезпечує повний набір служб телефонії, включаючи маршрутизацію викликів, IVR (авто-секретар), черги дзвінків, переадресацію, очікування дзвінка, запис розмов, голосову пошту, підтримку факсів через T.38, а також інші функції управління дзвінками, які характерні для корпоративної телефонної системи.

Пристрій має розширені засоби захисту: Secure Boot, шифрування сигналізації й медіа-даних (SRTP, TLS), HTTPS, SSH, 802.1X, що підвищує безпеку передачі даних і робить систему стійкішою до атак. UCM6301 також може інтегруватися із зовнішніми платформами (CRM, PMS) через API та управлятися централізовано через Grandstream Device Management System (GDMS).

На рисунку 2.9 зображено світлодіодні індикатори IP АТС Grandstream серії UCM6301 [4].

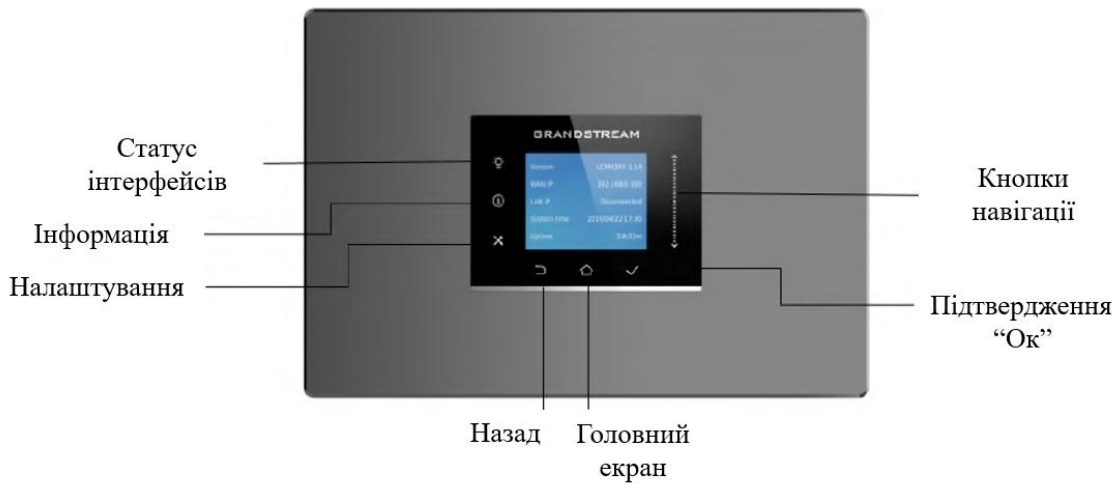


Рисунок 2.9. Світлодіодні індикатори IP АТС Grandstream UCM6301

IP АТС Grandstream серії UCM6301 (рис. 2.10 та рис. 2.11) має наступні інтерфейси [4]:

- аналоговий телефонний FXS порт, 1 RJ-11 з підтримкою рятування лінії;
- FXO порт телефонної лінії, 1 RJ-11;
- мережеві інтерфейси – 1 гігабітний WAN порт; 1 гігабітний LAN порт з підтримкою PoE Plus (IEEE 802.3at-2009);
- периферійні порти – 1 порт USB 2,0 та 1 роз'єм для SD-карти;
- маршрутизатор NAT – підтримується;
- кнопка "Reset" для скидання налаштувань.



Рисунок 2.10. Інтерфейси IP АТС Grandstream серії UCM6301

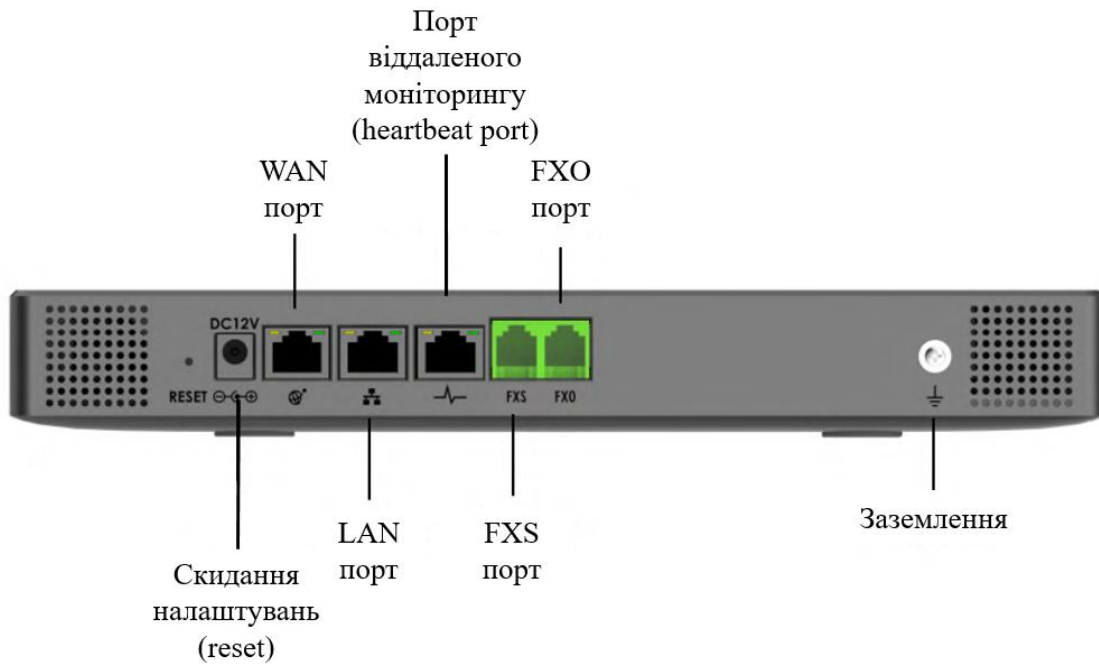


Рисунок 2.11. Інтерфейси IP ATC Grandstream серії UCM6301

IP-ATC Grandstream UCM6302

IP-ATC Grandstream UCM6302 об'єднує в собі керування голосовими дзвінками, відео-зустрічами, конференціями, чатами та інтеграцією з бізнес-додатками в одному пристрої. Сервер працює на базі модифікованої операційної системи, побудованої на Asterisk, що забезпечує стабільність, сумісність і гнучкість налаштувань [4].

Пристрій підтримує до 1000 користувачів і приблизно до 150 одночасних дзвінків (включаючи близько 100 одночасних SRTP-сеансів при шифруванні), що робить його придатним для організацій із великим обсягом трафіку.

IP-ATC Grandstream UCM6302 має аналогові порти – 2 FXO для підключення міських телефонних ліній PSTN та 2 FXS для підключення аналогових телефонів чи факсів, усі порти здатні підтримувати голосовий зв'язок навіть у разі перебоїв живлення.

Мережеві інтерфейси включають три гігабітні порти з підтримкою PoE+ і можливістю роботи в режимах маршрутизатора або комутатора, що підвищує гнучкість побудови мережі.

IP-ATC Grandstream UCM6302 має вбудовану платформу для конференцій і зустрічей, яка дозволяє проводити як аудіо-, так і відео-зустрічі з підтримкою клієнтського додатку Wave для Android, iOS та веб-браузерів.

Пристрій підтримує масове автоматичне налаштування SIP-пристроїв Grandstream (ZeroConfig), що значно спрощує розгортання й адміністрування телефонної системи.

IP-ATC Grandstream UCM6302 оснащений механізмами захисту сигналізації та медіа-потоків, такими як Secure Boot, унікальні цифрові сертифікати, TLS і SRTP, а також підтримує шлюз для обходу NAT для безпечного зовнішнього доступу.

Крім того, доступні API-інтерфейси для інтеграції з корпоративними CRM, PMS та іншими бізнес-додатками, а також сумісність із системою централізованого управління GDMS, що дозволяє віддалено налаштовувати та моніторити АТС.

IP ATC Grandstream серії UCM6302 (рис. 2.12 та рис. 2.13) має наступні інтерфейси [4]:

аналогові телефонні FXS порти, RJ-11 з підтримкою рятуння лінії;

FXO порти телефонної лінії, RJ-11;

- мережеві інтерфейси – 1 гігабітний WAN порт; 1 гігабітний LAN порт з підтримкою PoE Plus (IEEE 802.3at-2009);
- периферійні порти – 2 порти USB 2,0 та 1 роз’єм для SD-карти;
- порт віддаленого моніторингу (heartbeat port);
- маршрутизатор NAT – підтримується;
- кнопка “Reset” для скидання налаштувань.



Рисунок 2.12. Інтерфейси IP АТС Grandstream серії UCM6302

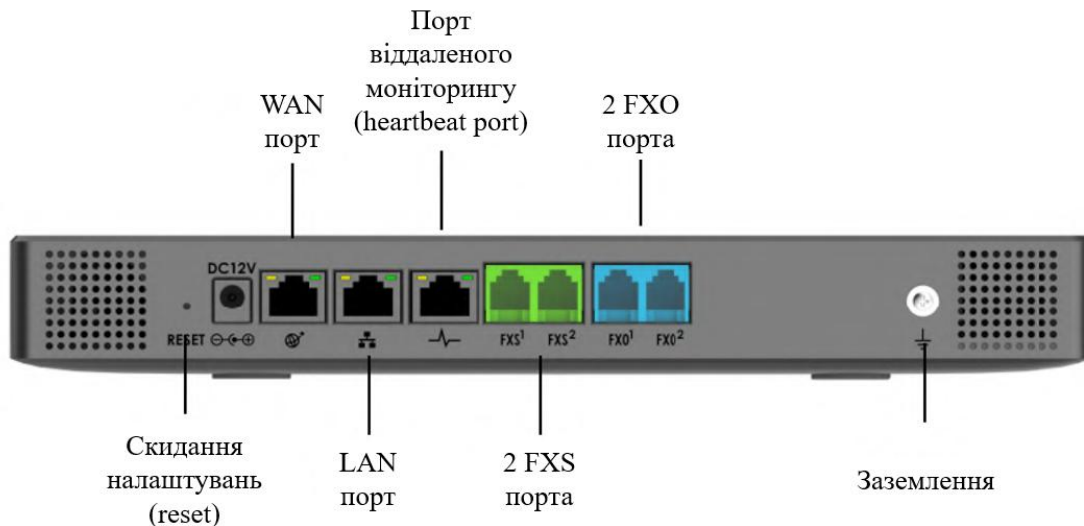


Рисунок 2.13. Інтерфейси IP АТС Grandstream серії UCM6302.

IP-АТС Grandstream UCM6304

IP-АТС Grandstream UCM6304 – це потужна апаратна IP-АТС яка призначена для створення уніфікованої комунікаційної системи у середніх та великих організаціях. Цей пристрій поєднує в собі функції корпоративної телефонної системи, голосового сервера, відео-зустрічей і засобів спільної роботи в одному обладнанні, без потреби в окремих ліцензіях за базовий функціонал [4].

Вона забезпечує масштабовану платформу зв'язку з підтримкою до 2000 користувачів і приблизно 300 одночасних дзвінків, що дозволяє обслуговувати велику кількість абонентів і активно використовувати систему для внутрішніх і зовнішніх викликів.

Основні можливості [4]:

- Гібридна підтримка аналогових і VoIP-з'єднань: пристрій оснащений 4 портами FXS для підключення аналогових телефонів або факсів і 4 портами FXO для підключення зовнішніх телефонних ліній PSTN.
- Потужна мережна підтримка: три адаптивні Gigabit Ethernet порти з PoE+ можуть працювати в режимах маршрутизатора, комутатора або обох одночасно, що дозволяє інтегрувати АТС у різні мережеві конфігурації.

– ZeroConfig автоматична настройка: система підтримує автоматичне виявлення та налаштування SIP-пристроїв Grandstream без ручного конфігурування кожного телефону, що спрощує розгортання і адміністрування.

– Єдина платформа комунікацій: вбудована платформа для аудіо- та відеоконференцій, інтеграція з мобільним додатком Wave (для Android, iOS, веб-браузерів), забезпечують можливість працювати з дзвінками, чатами та зустрічами на різних пристроях.

– Розширена безпека: підтримка шифрування (SRTP, TLS), Secure Boot та унікальних сертифікатів, захист від несанкціонованого доступу, а також автоматичний обхід NAT/фаєрволів для зовнішнього доступу.

– Інтеграція з GDMS та API: пристрій сумісний із Grandstream Device Management System (GDMS) для централізованого управління і може інтегруватися з CRM/PMS через API.

UCM6304 надає широкий набір служб корпоративної телефонії [4]:

- маршрутизація викликів, переадресація, утримання, трансфер та інші базові сервіси;
- авто-відповідач (IVR) і черги викликів для ефективної обробки трафіку;
- голосова пошта, журнал дзвінків, fax-to-email;
- запис розмов і аналітика дзвінків;
- підтримка конференцій з великою кількістю учасників для аудіо та відео.

IP ATC Grandstream серії UCM6304 має наступні світлодіодні індикатори та інтерфейси (рис. 2.14 та рис. 2.15) [4]:

аналогові телефонні FXS порти, RJ-11 з підтримкою рятування лінії;

FXO порти телефонної лінії, RJ-11;

- мережеві інтерфейси – 1 гігабітний WAN порт; 1 гігабітний LAN порт з
- п
- і – периферійні порти – 2 порти USB 2,0 та 1 роз'єм для SD-карти;
- д – порт віддаленого моніторингу (heartbeat port);
- т – маршрутизатор NAT – підтримується;
- р – кнопка “Reset” для скидання налаштувань.

и
м
к
о

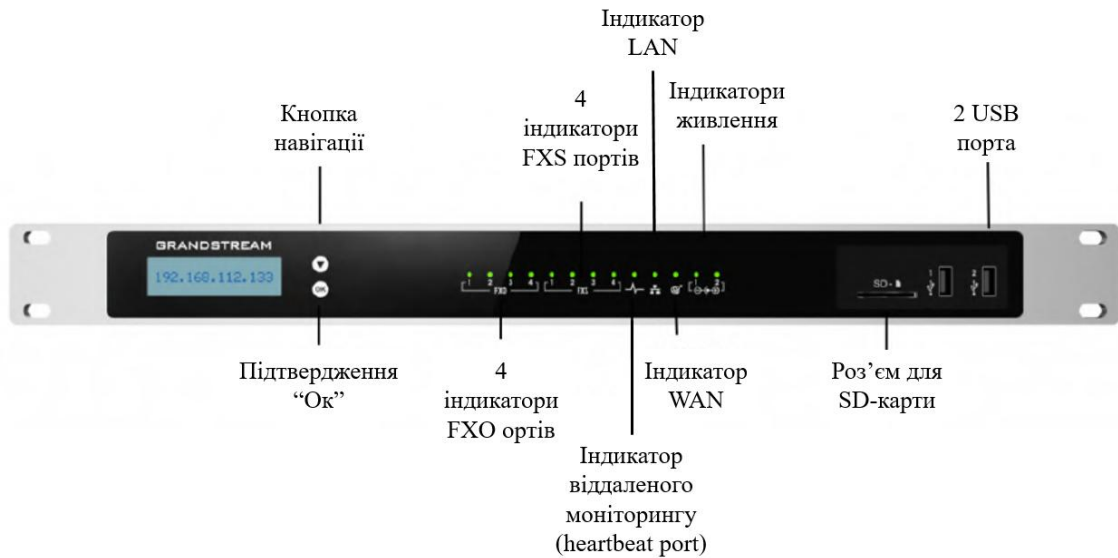


Рисунок 2.14. Інтерфейси IP ATC Grandstream серії UCM6304

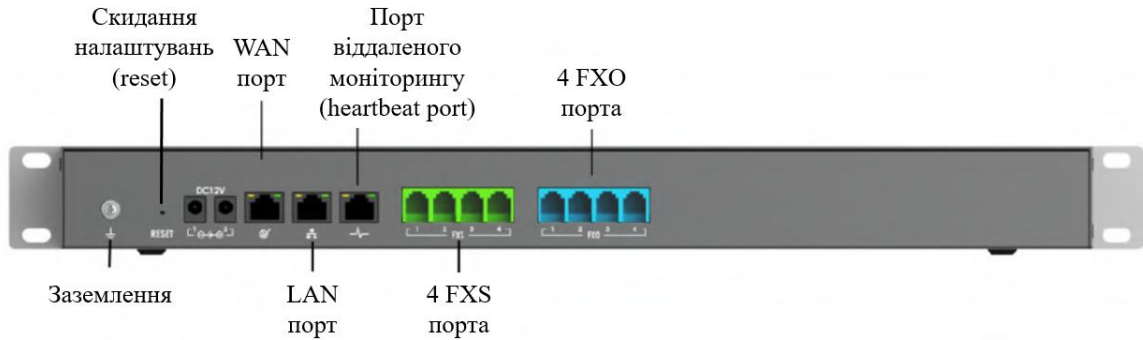


Рисунок 2.15. Інтерфейси IP ATC Grandstream серії UCM6304

IP-ATC Grandstream UCM6308

IP-ATC Grandstream UCM6308 побудована на основі операційної системи, що базується на Asterisk, і забезпечує стабільну роботу сигналізації та обробки дзвінків. Вона підтримує до 3000 зареєстрованих користувачів і до 450 одночасних голосових викликів, а також має можливості для великої кількості аудіо- та відео-конференцій, що робить її придатною для складних корпоративних комунікаційних сценаріїв [4].

Основні можливості [4]:

- Телефонія та VoIP: пристрій підтримує реєстрацію тисяч SIP-абонентів, маршрутизацію дзвінків, переадресацію, утримання, групи викликів, журнали, DID, DOD та інші стандартні функції корпоративної телефонії.

- Аналогові та цифрові інтерфейси: UCM6308 оснащена 8 портами FXS для підключення аналогових телефонів чи факсів і 8 портами FXO для підключення зовнішніх міських ліній PSTN, що дозволяє інтегрувати традиційну телефонію з IP-мережею.

- Мережеві інтерфейси: три гігабітні Ethernet-порти з підтримкою PoE+ та функціями маршрутизатора й комутатора дозволяють гнучко організувати мережу та забезпечити якісне підключення абонентів.

- Автоматична конфігурація: UCM6308 підтримує технологію ZeroConfig для автоматичного виявлення та налаштування IP-телефонів Grandstream, що значно спрощує розгортання та адміністрування системи.

- Конференції та комунікації: вбудована платформа для конференцій дозволяє організовувати аудіо- та відео-зустрічі, у тому числі через додаток Wave для мобільних пристроїв, настільних комп'ютерів та браузерів.

- Інтеграція та API: наявність API дозволяє інтегрувати АТС з CRM, PMS або іншими корпоративними програмами, а сумісність з GDMS забезпечує централізовану настройку, моніторинг і оновлення.

- Безпека: реалізовані механізми захисту — шифрування сигналізації та медіа (SRTP, TLS), безпечне завантаження, унікальні сертифікати та захищені за замовчуванням облікові записи.

IP АТС Grandstream UCM6308 має наступні світлодіодні індикатори та інтерфейси (рис. 2.16 та рис. 2.17) [4]:

аналогові телефонні FXS порти, RJ-11 з підтримкою рятування лінії;

FXO порти телефонної лінії, RJ-11;

- мережеві інтерфейси – 1 гігабітний WAN порт; 1 гігабітний LAN порт з підтримкою PoE Plus (IEEE 802.3at-2009);

- периферійні порти – 2 порти USB 2,0 та 1 роз'єм для SD-карти;

- порт віддаленого моніторингу (heartbeat port);

- маршрутизатор NAT – підтримується;

- кнопка “Reset” для скидання налаштувань.

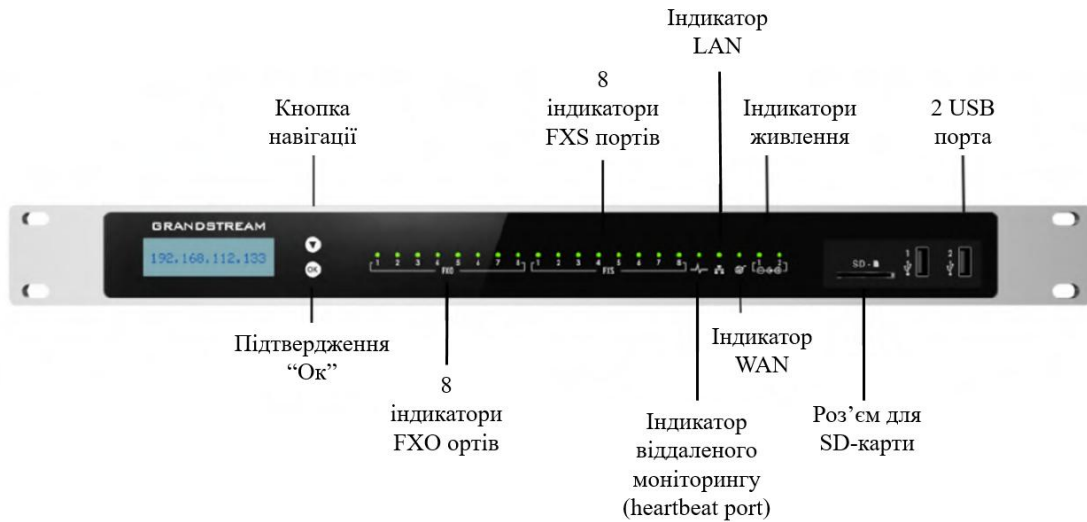


Рисунок 2.16. Інтерфейси IP ATC Grandstream серії UCM6308

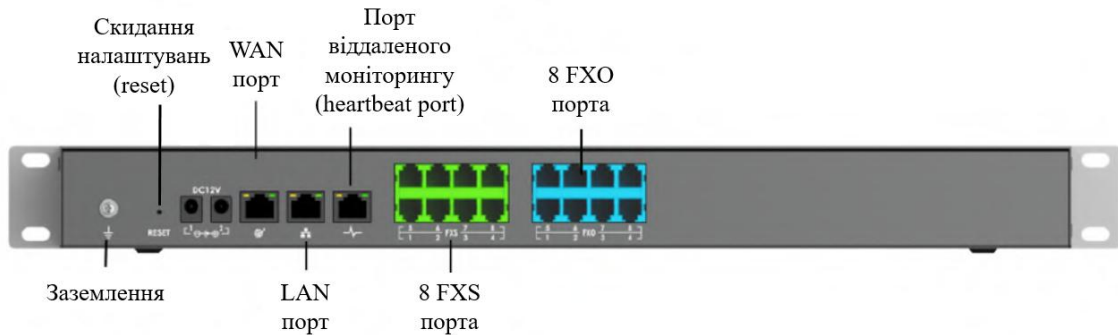


Рисунок 2.17. Інтерфейси IP ATC Grandstream серії UCM6308

Основні тактико-технічні характеристики IP-АТС Grandstream UCM6301, UCM6302, UCM6304, UCM6308 наведено в таблиці А.2 додатку А [4].

2.3. Первинне налаштування

Перед початком повноцінної експлуатації IP-АТС необхідно виконати її початкову конфігурацію, що забезпечить коректну роботу системи та інтеграцію в локальну мережу. Первинне налаштування IP-АТС Grandstream включає визначення мережевих параметрів, створення облікових записів для користувачів та адміністраторів, а також базові параметри маршрутизації викликів.

На цьому етапі відбувається підготовка системи до подальшої детальної конфігурації, підключення IP-телефонів, VoIP-шлюзів та інтеграції з

провайдерами SIP-телефонії. Грамотно виконане первинне налаштування є запорукою стабільної роботи та безпеки всієї телефонної інфраструктури.

2.3.1. Скидання налаштувань

Скидання налаштувань IP-АТС Grandstream – це процес відновлення апарату до заводських параметрів, що використовується у випадках некоректної роботи системи або необхідності повної переналаштування.

Ця операція видаляє всі попередні конфігурації, облікові записи, налаштування мережі та інші параметри, повертаючи пристрій до первинного стану. Скидання можна виконати як апаратно – за допомогою спеціальної кнопки на корпусі, так і через веб-інтерфейс IP-АТС. Після виконання процедури пристрій потребує повторного первинного налаштування для подальшої роботи.

Скинути налаштувань IP-АТС Grandstream до заводських налаштувань можна трьома способами [5]:

- Апаратне скидання (для моделей з кнопкою “**Reset**”).
- Через Web-інтерфейс IP-АТС.
- Через SSH (для досвідчених користувачів).

1. Апаратне скидання (для моделей з кнопкою “Reset”)

Знайдіть кнопку “**Reset**” на задній панелі IP-АТС. Використовуючи тонкий предмет (наприклад, скріпку), натисніть і утримуйте кнопку “**Reset**” протягом 10-15 секунд. Після відпускання кнопки IP-АТС перезавантажиться та відновить заводські налаштування.

2. Через Web-інтерфейс IP-АТС

Підключіться до Web-інтерфейсу. Введіть IP-адресу вашої IP-АТС у Web-браузері. Якщо ви не знаєте IP-адресу, скористайтеся інструментом **GXP Discovery Tool** або перевірте DHCP-сервер вашої мережі. Увійдіть в систему ввівши логін та пароль адміністратора. За замовчуванням:

Логін: **admin**.

Пароль: **admin**.

Перейдіть до налаштувань скидання, а саме, у меню виберіть “**System Settings**” → “**Maintenance**” → “**Factory Reset**”. Підтвердіть скидання натиснувши “**OK**” для підтвердження. IP-АТС перезавантажиться та відновить заводські налаштування.

3. Через SSH (для досвідчених користувачів)

Увімкніть SSH доступ: увійдіть у Web-інтерфейс IP-АТС, перейдіть до “**Maintenance**” → “**Security Settings**” та увімкніть “**SSH Access**”. Збережіть налаштування та перезавантажте пристрій. Підключіться через SSH використовуючи програму PuTTY або інший SSH-клієнт, щоб підключитися до IP-АТС за її IP-адресою. Виконайте команду скидання, а саме, у консолі введіть команду “**reset**”. IP-АТС автоматично перезавантажиться та відновить заводські налаштування.

ПРИМІТКИ.

1. Втрата налаштувань. Скидання до заводських налаштувань призведе до втрати всіх конфігурацій, включаючи налаштування мережі, користувачів, SIP-акаунтів та інші параметри.
2. Резервне копіювання. Перед скиданням рекомендується створити резервну копію поточних налаштувань, щоб у разі необхідності відновити їх.
3. Доступ до Web-інтерфейсу. Після скидання до заводських налаштувань доступ до Web-інтерфейсу буде здійснюватися за IP-адресою, отриманою через DHCP.

2.3.2. Підключення до IP-АТС, авторизація та інтерфейс входу

Підключення до IP-АТС через локальну мережу є першим і важливим етапом конфігурації системи, що забезпечує доступ до її Web-інтерфейсу для налаштування та управління. Процес підключення включає встановлення фізичного з'єднання з пристроєм, визначення його IP-адреси та доступу до адміністративної панелі.

Для підключення необхідно:

1. Фізичне підключення – під'єднайте Ethernet-кабель від порту LAN IP-АТС до комутатора або маршрутизатора локальної мережі. Це забезпечує передачу даних між пристроєм та комп'ютером адміністратора.

2. Визначення IP-адреси – отримайте IP-адресу IP-АТС. Це можна зробити за допомогою:

- LCD-дисплея пристрою (якщо він є);
- DHCP-сервера вашого маршрутизатора;
- Спеціальної утиліти Grandstream GXP Discovery Tool.

3. Доступ до Web-інтерфейсу – введіть IP-адресу пристрою у Web-браузері з комп'ютера, підключеного до тієї ж локальної мережі (рис. 2.18).

4. Авторизація – використати адміністративні облікові дані для входу (рис. 2.19).

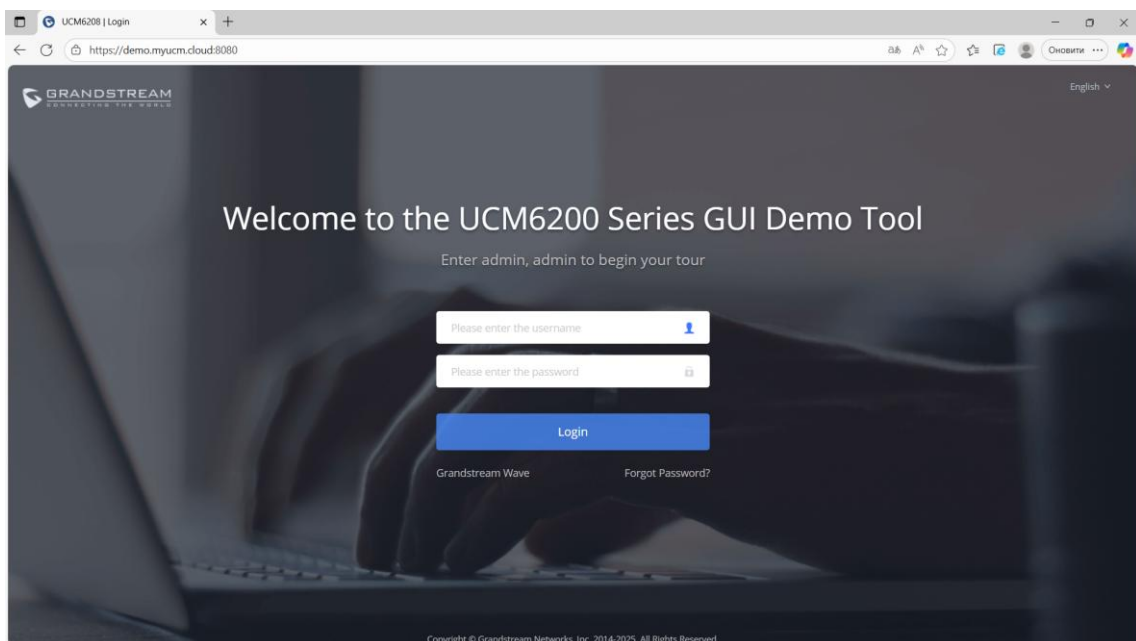


Рисунок 2.18. Доступ до Web-інтерфейсу IP АТС Grandstream серії UCM6200

За замовчуванням логін та пароль:

Логін: **admin.**

Пароль: **admin.**

Правильне підключення до IP-АТС через локальну мережу є основою для подальшого налаштування облікових записів SIP, створення маршрутів викликів та забезпечення безпеки телефонної системи.

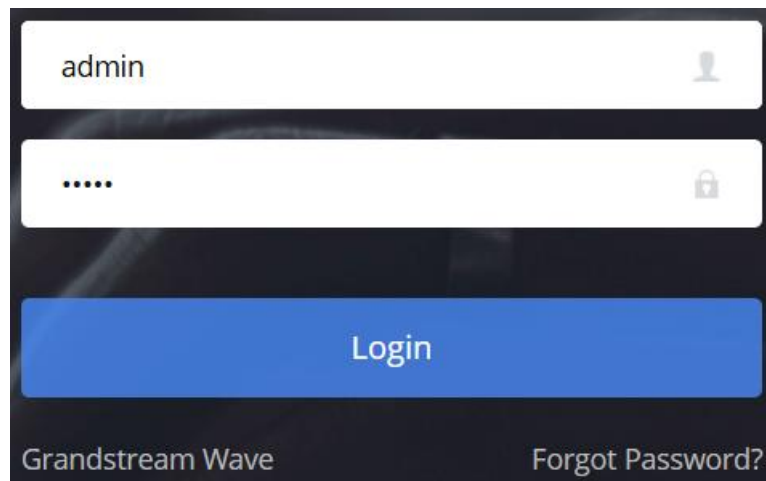


Рисунок 2.19. Авторизація IP АТС Grandstream серії UCM6200

Після входу відкриється головне меню (“**Dashboard**”) Web-інтерфейсу IP АТС Grandstream серії UCM6208 (рис. 2.20). Тут можна виконати первинне налаштування IP АТС.

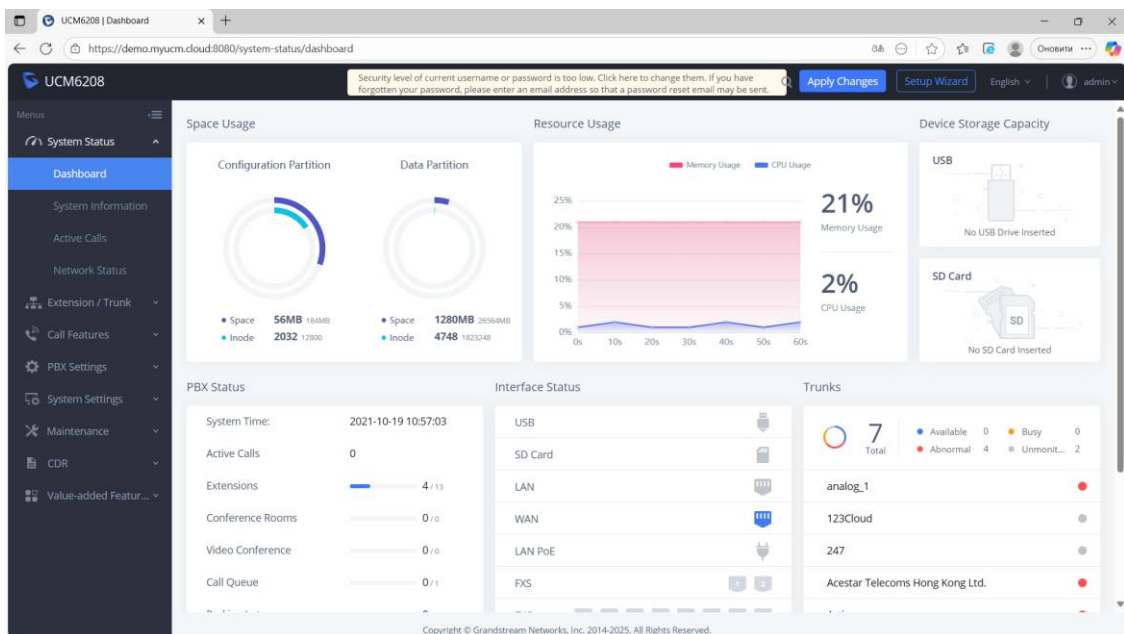


Рисунок 2.20. Авторизація IP АТС Grandstream серії UCM6208

Web-інтерфейс IP-АТС Grandstream UCM62XX – це інтуїтивно зрозуміле, багатофункціональне середовище для керування всіма параметрами телефонної системи. Через нього адміністратор має повний контроль над конфігурацією АТС, станом мережі, користувачами, викликами та додатковими сервісами. Інтерфейс побудований таким чином, щоб забезпечити максимально зручний

доступ до всіх функцій системи, незалежно від рівня технічної підготовки користувача.

В додатку Б наведено детальний огляд Web-інтерфейсу IP-АТС Grandstream на прикладі UCM6202.

2.4 Налаштування IP-АТС Grandstream

Налаштування IP-АТС Grandstream UCM62XX охоплюють загальні базові параметри, які визначають основні режими роботи системи, її ідентифікацію в мережі, часові налаштування, мову інтерфейсу та базові системні опції.

Саме з цих налаштувань зазвичай починається початкова конфігурація IP-АТС після її підключення до мережі, оскільки він задає фундаментальні умови для подальшого налаштування внутрішніх номерів, маршрутів, транків та сервісів [5].

Налаштування назви пристрою

Вона використовується для ідентифікації пристрою в локальній мережі, у документації або при інтеграції з іншими сервісами (наприклад, у системах моніторингу чи керування). Завдяки правильно заданій назві адміністратори легко розрізняють кілька АТС у межах однієї мережі.

Для того щоб налаштувати назву IP-АТС, потрібно у розділі “**PBX Settings**” вибрати вкладку “**General Settings**”, де у полі “**Device Name**” ввести унікальну назву пристрою (рис. 2.21), наприклад: “**OfficePBX_Kyiv**”.

ПРИМІТКА.

1. Назва пристрою може складатися з літер, цифр і підкреслень. Вона буде відображатися у Web-інтерфейсі та може бути використана для ідентифікації пристрою в мережі чи під час моніторингу.

2. Якщо у вас кілька IP-АТС, використовуйте унікальні імена для кожного пристрою (наприклад, *UCM6202_HeadOffice*, *UCM6208_Branch1*).

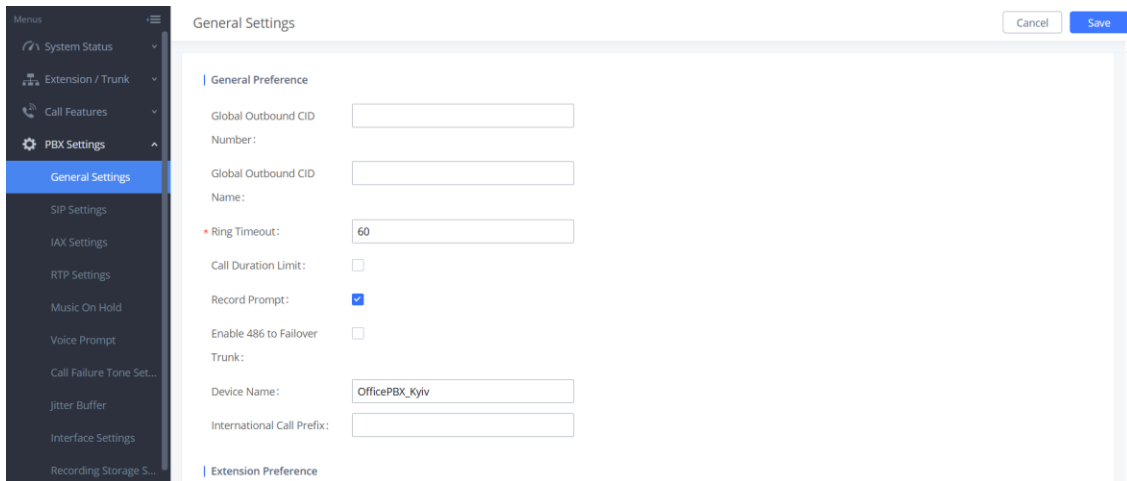


Рисунок 2.21. Налаштування назви пристрою IP АТС Grandstream серії UCM62XX

Налаштування мови інтерфейсу

Кожен користувач може обрати мову, якою буде відображатися Web-інтерфейс пристрою. Grandstream UCM62XX підтримує декілька мов, що робить роботу з пристроєм зручною для адміністраторів із різних країн. Вибір мови не впливає на роботу телефонії, проте значно полегшує налаштування та технічне обслуговування.

Для налаштування мови інтерфейсу потрібно відкрити вкладку на панелі в правому верхньому куті, та вибрати потрібну вам мову (рис. 2.22).

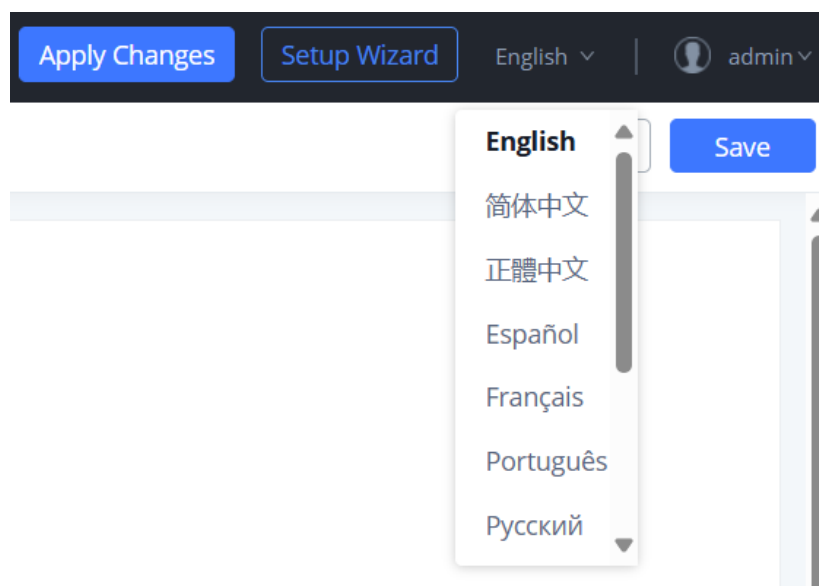


Рисунок 2.22. Налаштування мови інтерфейсу IP АТС Grandstream серії UCM62XX

Налаштування регіонального часового поясу

Цей параметр визначає регіональний часовий пояс, який використовується системою для всіх журналів викликів, записів розмов, подій безпеки та звітів. Правильне налаштування часового поясу є важливим для синхронізації записів та планування подій, особливо якщо система використовується у великих мережах або інтегрована з зовнішніми сервісами.

Для того щоб налаштувати регіональний часовий пояс IP-АТС, потрібно у розділі “**System Settings**” вибрати вкладку “**Time Settings**”. У меню “**Automatic Date and Time**” потрібно вибрати ваш регіональний часовий пояс (рис. 2.23). Наприклад, для України:

(UTC +02:00) Europe/Kyiv

Натисніть “**Save**” і потім “**Apply Changes**” для збереження.

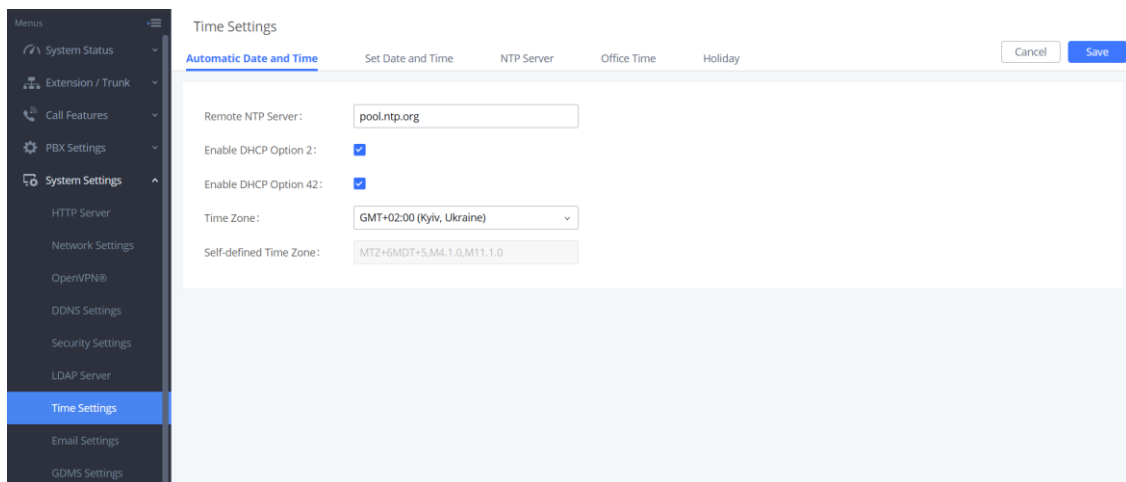


Рисунок 2.23. Налаштування регіонального часового поясу IP АТС Grandstream серії UCM62XX

Правильний часовий пояс забезпечує коректні записи у CDR (журнали викликів) і правильну роботу розкладів.

Налаштування дати та часу

У цій вкладці можна вибрати, у якому вигляді відображатиметься дата й час у Web-інтерфейсі, звітах і журналах подій. Це дозволяє підлаштувати систему під локальні стандарти відображення часу (наприклад, формат DD/MM/YYYY або MM/DD/YYYY) для підвищення зручності читання та аналізу даних.

Для того щоб налаштувати регіональний часовий пояс IP-АТС, потрібно у розділі “**System Settings**” вибрати вкладку “**Time Settings**”. У меню “**Set Date and Time**” у полі “**Date Format**” оберіть один із доступних форматів (рис. 2.24), наприклад:

- YYYY-MM-DD → 2025-10-06
- DD/MM/YYYY → 06/10/2025

У полі “**Time Format**” виберіть 12- або 24-годинний режим відображення часу. Натисніть “**Save**” і потім “**Apply Changes**” для збереження.

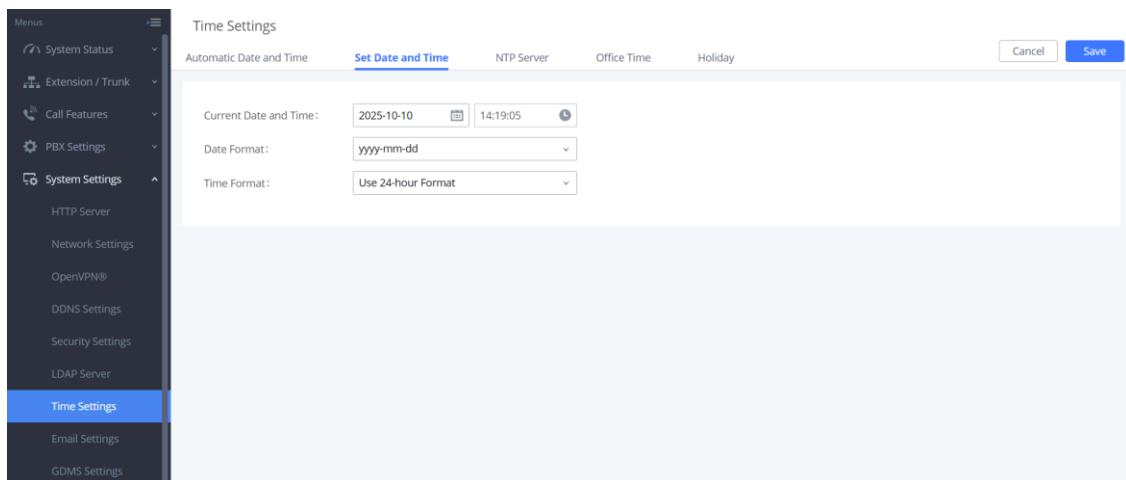


Рисунок 2.23. Налаштування дати та часу IP АТС Grandstream серії UCM62XX

Також до загальних базових параметрів можливо віднести наступні налаштування:

1. Налаштування часу та синхронізації.

Даний налаштування потрібні для забезпечення правильного відображення часу на системних журналах та записах викликів IP-АТС Grandstream UCM6202 підтримує автоматичну синхронізацію часу через NTP (Network Time Protocol).

Адміністратор може вказати один або кілька серверів NTP, щоб пристрій періодично оновлював системний час. Також можна задати:

- час оновлення синхронізації;
- автоматичний перехід на літній/зимовий час.

Це особливо важливо для коректної роботи таких функцій, як розклад переадресації, запис розмов і планування конференцій.

2. Налаштування інтерфейсу та сповіщень.

У загальних налаштуваннях також задаються параметри доступу до Web-інтерфейсу:

- тип з'єднання (HTTP або HTTPS);
- порти доступу (за замовчуванням 8089 для HTTPS);
- можливість обмеження доступу за IP-адресою чи діапазоном;
- ввімкнення Email-сповіщень про системні події або збої.

Завдяки цим параметрам адміністратор може забезпечити як зручний, так і безпечний доступ до керування системою.

3. Резервне копіювання та оновлення

У межах загальних налаштувань Grandstream UCM62XX також передбачено функції:

- створення резервних копій конфігурації (Backup),
- відновлення налаштувань із попередніх версій,
- оновлення прошивки (Firmware Upgrade) з локального файлу або через мережу.

Це дозволяє зберегти стабільність системи та швидко відновити її роботу у разі збою чи оновлення обладнання.

2.4.1 Мережеві параметри

Мережеві параметри IP-АТС Grandstream UCM62XX визначають спосіб підключення пристрою до локальної мережі та забезпечують стабільний обмін даними з іншими елементами телефонної інфраструктури – IP-телефонами, VoIP-шлюзами, серверами чи комп'ютерами адміністратора. Правильне налаштування мережевих параметрів є критично важливим для безперебійної

роботи системи, зокрема реєстрації SIP-абонентів, доступу до Web-інтерфейсу та взаємодії з зовнішніми провайдерами VoIP.

IP-АТС Grandstream UCM62XX підтримують два основних способи отримання мережевих параметрів:

- автоматичне отримання через DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol);
- вручну задана статична IP-адреса.

Обидва варіанти налаштовуються у розділі “**System Settings**” → “**Network Settings**” Web-інтерфейсу пристрою.

Режим DHCP

У режимі DHCP пристрій автоматично отримує всі необхідні параметри від маршрутизатора або DHCP-сервера у мережі. До таких параметрів належать (рис. 2.24):

- IP-адреса пристрою;
- маска підмережі (Subnet Mask);
- основний шлюз (Gateway);
- DNS-сервери.

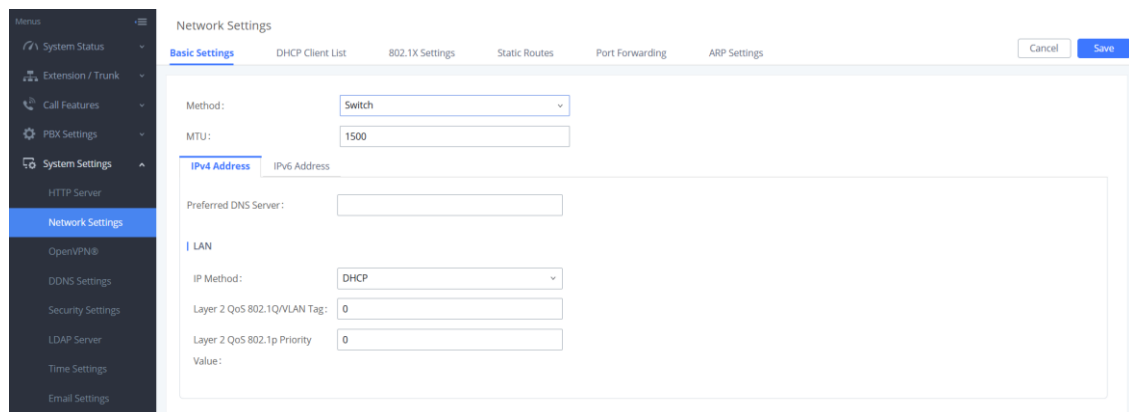


Рисунок 2.24. Налаштування режиму DHCP IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Цей режим зручний для початкового підключення у невеликих мережах, де адресація централізовано керується роутером. Однак у великих

корпоративних мережах DHCP може створювати ризик зміни IP-адреси IP-АТС після перезавантаження, що ускладнює стабільний доступ до неї.

Режим статичної IP-адреси

Режим Static IP передбачає ручне введення всіх мережевих параметрів адміністратором. У цьому випадку задаються (рис. 2.25):

- IP Address – постійна IP-адреса IP-АТС у локальній мережі;
- Subnet Mask – маска підмережі, яка визначає діапазон доступних адрес;
- Default Gateway – IP-адреса маршрутизатора або іншого пристрою, що забезпечує вихід в Інтернет чи до інших підмереж;
- DNS Server 1/DNS Server 2 – адреси серверів доменних імен для коректної роботи SIP-з'єднань і сервісів.

Статична IP-адреса є найкращим варіантом для стабільної роботи IP-АТС, оскільки вона не змінюється з часом і гарантує постійний доступ до пристрою. Це особливо важливо, якщо IP-АТС використовується для віддаленого адміністрування або інтеграції з іншими сервісами (CRM, WebRTC, VoIP-провайдерами тощо).

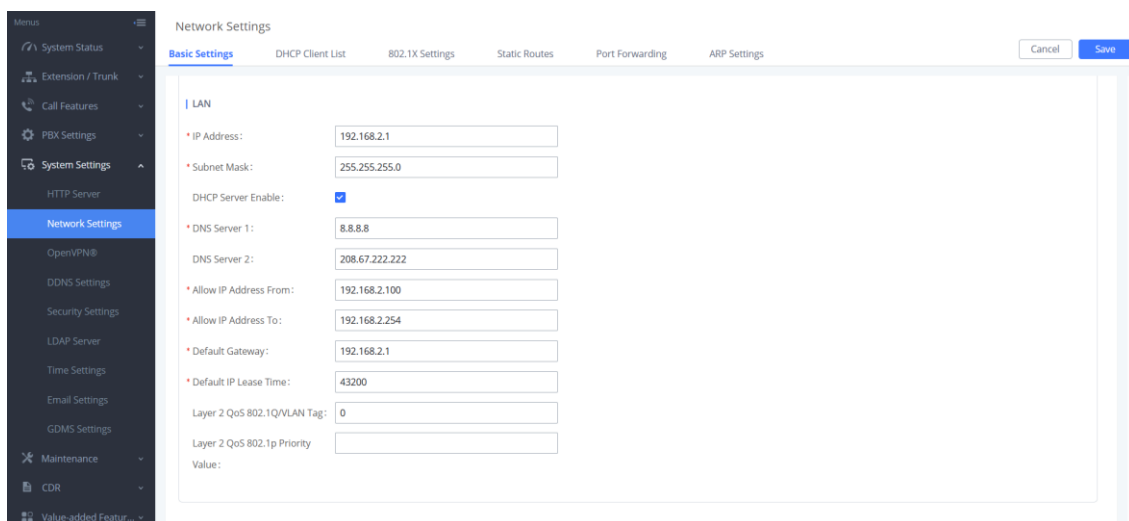


Рисунок 2.25. Налаштування статичного режиму IP-АТС
Grandstream серії UCM62XX

Додаткові параметри

Крім основних налаштувань IP-адреси, у цьому ж розділі можна:

- активувати або вимкнути Web-сервери HTTP/HTTPS, що визначають спосіб доступу до інтерфейсу керування;
- задати порт для Web-доступу, SSH, TFTP чи NTP;
- обрати, який із двох фізичних портів (LAN або WAN) буде основним для керування системою.

Для підвищення безпеки рекомендується використовувати HTTPS-з'єднання та обмежити доступ до веб-інтерфейсу з невідомих IP-адрес.

2.5 Налаштування SIP-акаунтів і розширень

Налаштування SIP-акаунтів і розширень полягає у створенні внутрішніх номерів для користувачів та реєстрації цих номерів на IP-телефонах або софт-фонах. Процес відбувається в кілька послідовних етапів, і кожен із них має важливе значення для правильної роботи телефонної системи [5].

Спочатку потрібно зайти у Web-інтерфейс IP-АТС Grandstream серії UCM62XX та перейти до розділу “**Extensions/розширення**” (рис. 2.26). В цьому розділі створюються нові SIP-користувачі.

STATUS	PRESENCE STATUS	EXTENSION	NAME	MESSAGE	TYPE	IP AND PORT	EMAIL S.	OPTIONS
idle	Available	1000	fullname	0/0/0	SIP(WebRTC)	192.168.129.117(WebRTC)		
Unavailable	Available	1001	fullname	0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1002		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1003		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1004		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1005		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1006		0/0/0	SIP	--		
Unavailable	Available	1007		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1008		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1009		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		

Рисунок 2.26. Налаштування “Extensions/розширення” IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Для кожного внутрішнього номера “**Extensions**” потрібно задати наступні параметри:

- перейти у розділ “**Extensions**” → “**Add**” (рис. 2.27);
- виберіть тип внутрішнього номеру: “**SIP**” (SIP або IAX) та вказати:
 - “**Extension Number**” – внутрішній номер (наприклад, 1039).
 - “**Password**” – пароль автентифікації – він необхідний, щоб телефонний апарат міг успішно зареєструватися на станції.
 - “**Caller ID**” – ім’я користувача.
- зберегти налаштування (рис. 2.28).

Для розширення також можна вказати ім’я користувача, увімкнути або вимкнути голосову пошту, задати правила переадресації, дозволені коди доступу та інші параметри.

Після створення SIP-розширень можна переходити до налаштування SIP-акаунтів на IP-телефонах. У конфігурації IP-телефону вказується адреса IP-АТС (SIP Server), внутрішній номер як “**SIP User ID**”, логін/пароль “**Authentication ID/Password**”, а також тип транспортного протоколу (UDP, TCP або TLS) (розділ 3, пункт 3.4). Телефон використовує ці дані для реєстрації на UCM і подальшого здійснення дзвінків.

Рисунок 2.27. Налаштування SIP-акаунтів і внутрішніх номерів IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

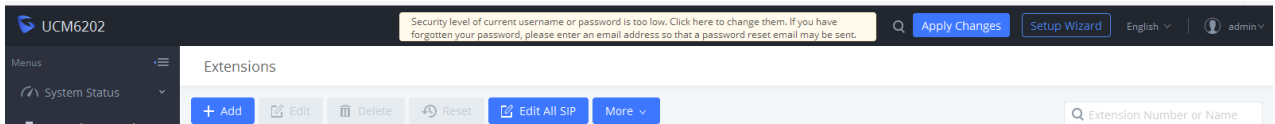


Рисунок 2.28. Підтвердження конфігурації на IP-АТС
Grandstream серії UCM62XX

На етапі перевірки адміністратор переконується, що кожний апарат успішно зареєстрований – це можна побачити у розділі “**PBX Status**” → “**Extensions**” (рис. 2.29). Якщо реєстрація не відбулася, перевіряється правильність пароля, мережеві налаштування, наявність блокування firewall та відповідність портів.

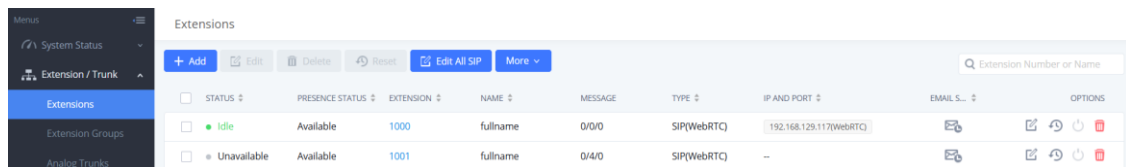


Рисунок 2.29. Перевірка успішності реєстрації IP-телефонів на IP-АТС
Grandstream серії UCM62XX

У підсумку, налаштування SIP-акаунтів та розширень в UCM62XX забезпечує формування внутрішньої телефонної мережі, де кожен співробітник отримує свій унікальний номер, а пристрої можуть здійснювати та приймати дзвінки як у межах локальної мережі, так і через зовнішні SIP-транки. Це є базовою, але ключовою частиною впровадження IP-телефонії.

2.5.1 Створення та налаштування SIP-транків

Створення та налаштування SIP-транків в IP-АТС Grandstream серії UCM62XX – це процес підключення телефонної станції до зовнішнього оператора зв'язку або іншої АТС через інтернет-протокол. SIP-транк дає можливість здійснювати та приймати зовнішні дзвінки, тому його правильна конфігурація є критично важливою для роботи всієї системи [5].

Для налаштування потрібно перейти у розділ “**Extension/Trunk**” і потім перейти у вкладку “**VoIP Trunks**” (рис. 2.30).

PROVIDER NAME	TERMINAL TYPE	TYPE	HOSTNAME/IP	USERNAME	OPTIONS
123Cloud	SIP	peer	voip.123cloud.co.uk		
247	SIP	peer	172.16.0.247		
Acestar Telecoms Hong Kong Ltd.	SIP	peer	portal.lymsolutions.ph		
Actio	SIP	register	sip.actio.pl	username	

Рисунок 2.30. Налаштування “VoIP Trunks” IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

У цій вкладці можливо створити новий транк – зазвичай це “**SIP Trunk**” або “**IAX Trunk**”.

При створенні “**SIP Trunk**” потрібно обрати його тип – зазвичай це “**Register SIP Trunk**” або “**Peer SIP Trunk**”, залежно від вимог оператора.

У випадку “**Register SIP Trunk**” потрібно зазначити адресу або домен оператора (SIP Server), ім’я користувача, пароль, а також Outbound Proxy, якщо оператор його вимагає (рис. 2.31). В цьому випадку IP-АТС виступає як SIP-клієнт, який реєструється на сервері провайдера, подібно до звичайного IP-телефона.

Create New SIP Trunk

Type: Register SIP Trunk

Provider Name: Please select a provider

Host Name:

Keep Original CID:

Keep Trunk CID:

NAT:

Disable This Trunk:

TEL URI: Disabled

Need Registration:

Allow outgoing calls if registration fails:

CallerID Name:

Username:

Password:

AuthID:

AuthTrunk:

Auto Record:

Direct Callback:

Рисунок 2.31. Налаштування “SIP Trunks” за типом “Register SIP Trunk” IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

У випадку “**Peer SIP Trunk**” оператор не вимагає реєстрації; натомість з’єднання встановлюється за фіксованими IP-адресами обох сторін. Тоді

адміністратор вказує IP-адресу сервера провайдера, транспортний протокол (UDP/TCP/TLS), локальний порт і встановлює дозволені напрямки дзвінків (рис. 2.32).

Рисунок 2.32. Налаштування “SIP Trunks” за типом “Peer SIP Trunk”
IP-ATC Grandstream серії UCM62XX

Після цього задаються індивідуальні параметри безпеки, такі як використання TLS, SRTP, обмеження дозволених IP-адрес або активація fail2ban. Далі налаштовуються “**Outbound Routes**” – правила, які визначають, які дзвінки повинні йти через цей транк (наприклад, усі міжнародні або всі мобільні дзвінки). Так само створюються “**Inbound Routes**” для обробки вхідних дзвінків: тут задають DID-номери, час роботи компанії, прив’язку до груп дзвінків, IVR чи конкретних розширень.

Завершальним етапом є тестування. Потрібно перевірити, чи IP-ATC успішно зареєструвалася на SIP-сервері, а також пробує здійснити тестовий дзвінок у зовнішню мережу і перевірити вхідний виклик. У разі проблем перевіряються журнали подій, коректність пароля, налаштування маршрутів і мережеві фільтри.

Таким чином, налаштування SIP-транків забезпечує підключення IP-ATC до глобальної телефонної мережі та дає змогу здійснювати повноцінний обмін голосовим трафіком із зовнішнім світом. Це один із ключових компонентів системи VoIP.

2.5.2 Вхідні маршрути

Вхідні маршрути в IP-АТС Grandstream серії UCM62XX визначають, що саме відбувається з дзвінком, коли хтось телефонує на зовнішній номер. Це своєрідні правила обробки вхідного трафіку, які дозволяють направляти виклики до конкретних працівників, груп, голосового меню чи інших сервісів станції [5]. Найпоширеніші сценарії:

- Interactive Voice Response (IVR) – голосове меню;
- пряме перенаправлення на розширення або групу.

IVR

IVR дає можливість автоматично прийняти дзвінок і запропонувати абоненту вибрати подальший маршрут за допомогою клавіш телефону.

У налаштуваннях IP-АТС можливо створити потрібне голосове меню, додати привітання (наприклад, записаний аудіофайл) і визначити дії для кожної клавіші (рис. 2.33), наприклад:

- натисніть 1 для відділу продажу;
- 2 – технічна підтримка;
- 0 – з'єднання з оператором.

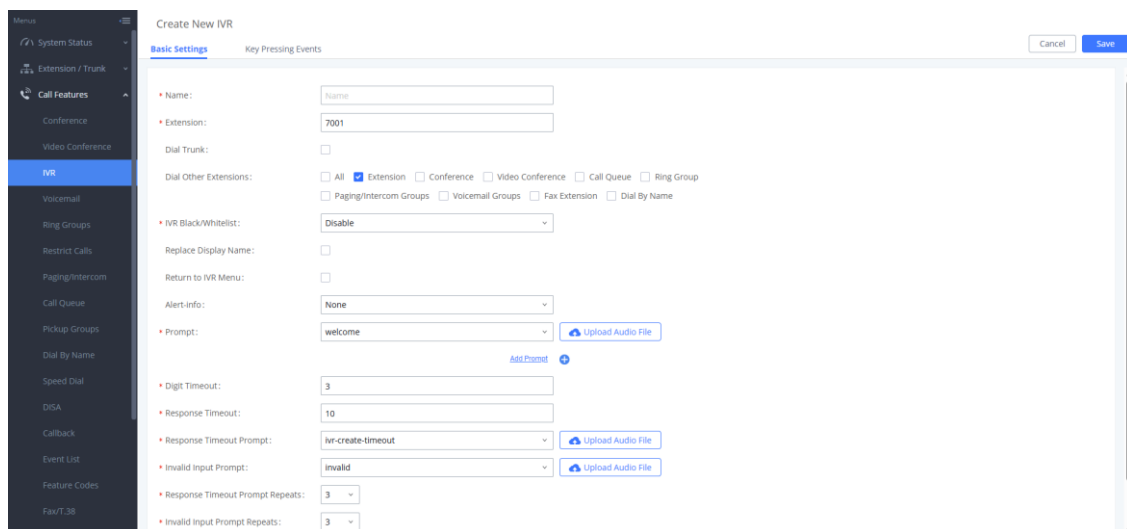


Рисунок 2.33. Налаштування “IVR” IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Після створення IVR його потрібно прив'язати до вхідного маршруту. Тепер усі дзвінки, які надходять на конкретний DID-номер або транк, автоматично потрапляють у голосове меню, де абонент сам обирає потрібний напрям (рис. 2.34). Це зменшує навантаження на секретаря та робить обслуговування більш структурованим.

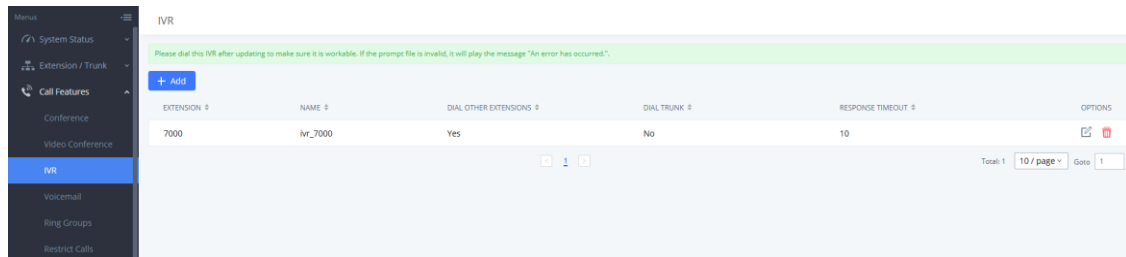


Рисунок 2.34. Завершене налаштування “IVR” IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Пряме перенаправлення

Налаштування прямого перенаправлення вхідних дзвінків на IP-АТС Grandstream UCM62XX – це найпростіший спосіб зробити так, щоб усі виклики, що надходять із SIP-транка або певного номера, автоматично спрямовувалися на конкретне розширення, групу або інший сервіс.

Такий сценарій часто використовується, коли підрозділ має окремі номери для різних відділів або співробітників, наприклад:

- усі дзвінки на номер 044 XXX XXXX – одразу на секретаря,
- дзвінки на інший DID – одразу в бухгалтерію чи менеджера.

У розділі “**Inbound Routes**” вибираєте потрібний транк, задаєте номер і вказує, куди перенаправити дзвінок: на розширення, групу, голосову пошту або інший елемент системи (рис. 2.35).

2.5.3 Вихідні маршрути та пріоритетність дзвінків

Вихідні маршрути (Outbound Routes) в IP-АТС Grandstream серії UCM62XX визначають, через який саме SIP-транк і за якими правилами система

буде здійснювати вихідні дзвінки. Це своєрідні “напрямні”, за якими станція вирішує, куди відправити виклик залежно від набраного номера.

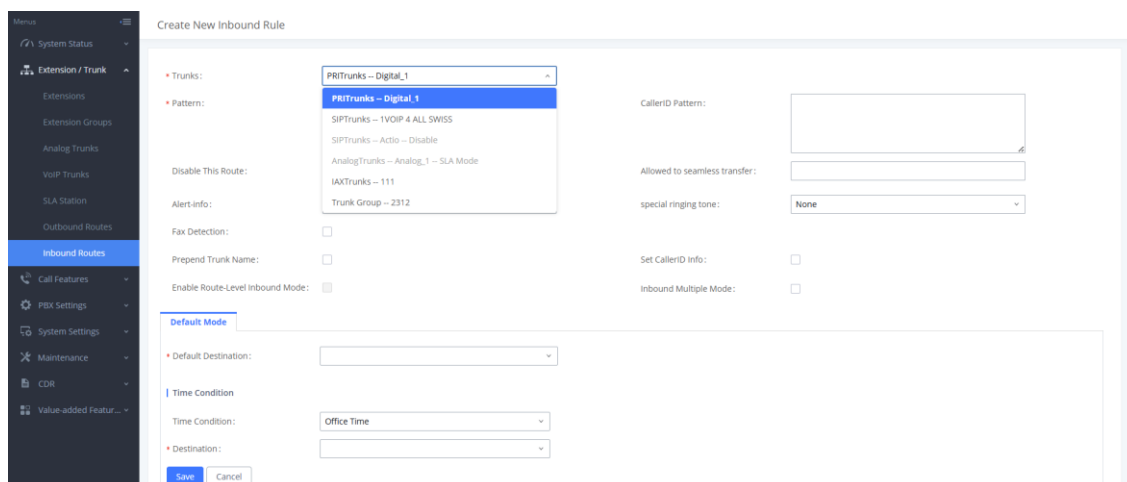


Рисунок 2.35. Налаштування прямого перенаправлення IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Важливою частиною цього механізму є пріоритетність маршрутів, яка впливає на те, які транки будуть використовуватися першими та як АТС діятиме при відмовах або перевантаженні.

Кожен маршрут має свій шаблон номера (**Pattern**), за яким визначається, які виклики він обробляє. Наприклад, один маршрут може відповідати за дзвінки на мобільні номери, інший – за міжнародні, а ще один – за всі решта:

- 9 – усі номери після цифри 9;
- 0[XX]XXX-XX-XX – мобільні українські номери;
- XX – міжнародні дзвінки.

Шаблон дозволяє гнучко фільтрувати та направляти дзвінки (рис. 2.36).

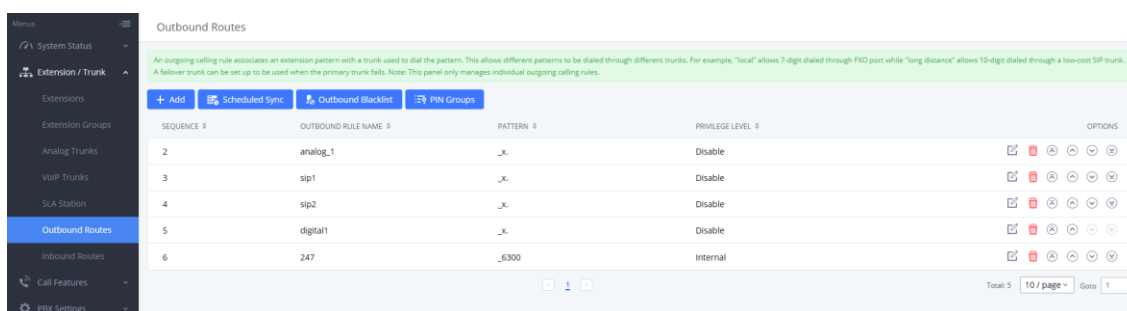


Рисунок 2.36. Налаштування вихідних маршрутів IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Коли номер підходить під шаблон, маршрут активується. Якщо під заданий номер підходить кілька маршрутів, спрацьовує той, що знаходиться у списку вище – саме так реалізується пріоритетність між ними.

Можна дозволити робити дзвінки тільки певним користувачам – наприклад, щоб міжнародні виклики могли робити лише керівники.

У межах одного маршруту також налаштовується порядок використання SIP-транків. Станція спочатку намагається виконати дзвінок через перший транк у списку, і лише якщо він недоступний або оператор відхиляє виклик, переходить до наступного. Це дозволяє організувати резервування: основний канал використовується завжди, а додатковий – лише у випадку. Тут і з'являється поняття пріоритетності.

У підсумку, вихідні маршрути та їхня пріоритетність дозволяють створити зручну, економічну та відмовостійку систему телефонії. Компанія може контролювати, хто і куди має право телефонувати, який оператор використовується першим, а який – лише як резерв, а також оптимізувати витрати на зв'язок залежно від тарифів і якості обслуговування різних провайдерів.

Контрольні питання до 2 розділу

о таке IP-АТС та які основні відмінності IP-АТС Grandstream від традиційних аналогових АТС?

кі основні функції виконує IP-АТС Grandstream у корпоративній мережі зв'язку?

кі протоколи використовуються в IP-АТС Grandstream для сигналізації та передавання голосових даних?

чому полягає принцип роботи IP-АТС Grandstream у мережі IP-телефонії?

кі типи абонентських та лінійних інтерфейсів підтримують IP-АТС серій UCM62xx та UCM63xx?

ля чого в IP-АТС Grandstream використовуються порти FXS та FXO?

кі можливості маршрутизації викликів реалізовані в IP-АТС Grandstream?

ке призначення сервісів IVR, черг викликів та груп виклику в IP-АТС?

к реалізується голосова пошта та запис розмов у IP-АТС Grandstream?

кі засоби забезпечення безпеки застосовуються в IP-АТС Grandstream?

чому полягає роль протоколів TLS і SRTP у захисті IP-телефонії?

о таке ZeroConfig та які переваги воно надає при розгортанні системи?

кі можливості масштабування мають IP-АТС Grandstream серії UCM63xx?

ке призначення мобільного та веб-клієнта Grandstream Wave?

к здійснюється інтеграція IP-АТС Grandstream з CRM- та іншими корпоративними системами?

РОЗДІЛ 3

IP-ТЕЛЕФОНИ GRANDSTREAM

IP-телефони – це телефони, які передають голос через IP-мережу. Використання такої телефонії дозволяє заощадити на утриманні мережевої інфраструктури, оскільки виключає необхідність організації та обслуговування додаткової телефонної мережі [1].

Виглядає цей пристрій так само, як і звичайний аналоговий, тільки він оснащений роз'ємом, призначеним для підключення до мережі IP, і екраном. Також деякі моделі оснащуються запасним портом для звичайної телефонної мережі.

Як і класичні аналогові телефонні апарати, ці моделі підтримують можливість гучного зв'язку, оснащені клавішами швидкого набору та іншими функціональними кнопками. Однак IP-телефон здатний на більше:

- оснащений індикацією присутності/відсутності абонентів і дозволяє користувачеві перемикатися між режимами “не турбувати”, “немає на місці”.
- підтримує функцію запису телефонної розмови.
- дає можливість налаштовувати переадресацію дзвінків за допомогою комп'ютера.
- дозволяє підключати гарнітуру безпосередньо: додаткові адаптери не потрібні.
- підтримує голосову пошту та оснащений індикацією нових повідомлень, і функцією швидкого доступу до них.

IP-телефони Grandstream підтримують SIP-протокол і всі найпопулярніші кодеки. Всі моделі IP-телефонів підтримують PoE, мають вбудований двопортовий комутатор, що полегшує встановлення телефону на робочому місці, а також роз'єм для підключення різноманітних гарнітур.

Серії IP-телефонів Grandstream [2]:

- D

P

X

X

DECT) – дана лінійка включає в себе базові станції та бездротові телефони, призначені для забезпечення мобільності в корпоративних та домашніх мережах

– дана лінійка ідеально підходить мобільної IP-телефонії в умовах роумінгу.

– GXP16XX – бюджетна лінійка ір-телефонів, призначені для встановлення на робочих місцях або домашнього використання.

– GXP17XX – нова лінійка IP-телефонів середнього рівня. Відмінні риси: новий дизайн, екран середнього розміру, на якому зручно переглядати контакти та дзвінки, 3 або 4 SIP-акаунти, наявність кнопок швидкого набору. Відмінне за ціною рішення для робочого місця керівника чи секретаря.

– GXP21XX – лінійка ір-телефонів представницького та бізнес-класу, призначена для встановлення на робочих місцях керівників.

R

XX – це новітня серія IP-телефонів операторського класу, призначена для масового розгортання.

XX – це серія IP-телефонів для готелів, які прості у використанні з підтримкою налаштування телефонії. Серія об'єднує співробітників та практично всіма виробниками IP-АТС, які працюють за протоколом SIP (Asterisk, FreePBX, Elastix, Issabel), їх успішно використовують у багатьох Call-центрах, як недорогий та якісний IP-телефон.

Розглянемо серії IP-телефонів які найчастіше використовуються.

3.1 Огляд, основні можливості та функції IP-телефонів серії GXP16XX

IP-телефони Grandstream серії GXP16XX – це лінійка SIP-телефонів, призначених для використання в системах IP-телефонії на мережах різного масштабу. Вони орієнтовані на робочі місця співробітників, операторів і керівників, поєднуючи надійність, функціональність і зручність експлуатації [6].

IP-телефони серії GXP16XX працюють за протоколом SIP і повністю сумісні з IP-АТС Grandstream (зокрема серій UCM62XX та UCM63XX), а також з іншими SIP-сумісними платформами. Вони підтримують високоякісну передачу голосу з використанням сучасних кодеків, що забезпечує чітке та стабільне звучання навіть у мережах з обмеженою пропускну здатністю.

До характерних особливостей серії GXP16XX належать графічні дисплеї, програмовані функціональні клавіші, підтримка кількох SIP-акаунтів, а також

зручна навігація по меню. Це дозволяє ефективно обробляти виклики, користуватися функціями утримання, переадресації, конференц-зв'язку та швидкого набору.

Більшість моделей серії оснащені двома Ethernet-портами, що дозволяє підключати телефон і комп'ютер до однієї мережевої розетки, а також підтримують PoE, спрощуючи інсталяцію та зменшуючи кількість додаткових блоків живлення. Для забезпечення безпеки зв'язку реалізована підтримка TLS та SRTP, що гарантує захист сигналізації та голосових даних.

IP-телефони Grandstream GXP16XX підтримують автоматичне налаштування (ZeroConfig) при роботі з IP-АТС Grandstream, завдяки чому значно скорочується час розгортання системи та знижується навантаження на адміністратора. Крім того, можливе централізоване керування та оновлення конфігурацій.

Серія GXP16XX має наступні моделі IP-телефонів [6]:

- IP-телефон Grandstream GXP1610;
- IP-телефон Grandstream GXP1615;
- IP-телефон Grandstream GXP1620;
- IP-телефон Grandstream GXP1625;
- IP-телефон Grandstream GXP1628;
- IP-телефон Grandstream GXP1630.

IP-телефон Grandstream GXP1610, GXP1615, GXP1620 та GXP1625

Модель GXP1610 – базовий IP-телефон для корпоративного використання з підтримкою одного SIP-акаунта, зручним базовим інтерфейсом і чітким звучанням. Підходить для простих робочих місць, де потрібні стандартні функції голосового зв'язку без розширених можливостей [6].

IP-телефон Grandstream GXP1615 – покращена версія базового телефону з підтримкою широкосмугового аудіо (HD-voice) та додатковими функціями, що забезпечують кращу якість голосу та більш комфортну роботу для співробітників, яким потрібно більше, ніж просто базові дзвінки.

IP-телефон Grandstream GXP1620 – IP-телефон середнього рівня з підтримкою дво SIP-акаунтів, покращеним дисплеєм і розширеними службами викликів. Він добре підходить для користувачів, які одночасно працюють з кількома лініями або мають потребу в базових корпоративних функціях.

Модель GXP1625 – практично ідентичний GXP1620 за можливостями, але має кращу ергономіку, розширений інтерфейс функціональних клавіш і підтримку PoE (Power over Ethernet), що полегшує його встановлення та інтеграцію в сучасну IP-мережу [6].

Основні характеристики клавіш IP-телефонів GXP1610, GXP1615, GXP1620, GXP1625 [6] показано на рисунку 3.1:

х48-піксельний графічний РК-дисплей з підсвічуванням (GXP1610/GXP1615 не підтримують підсвічування).

двоколірні лінійні клавіші, 3 XML-програмовані контекстно-залежні клавіші, 8 клавіш VLF (тільки GXP1628), 3-стороння конференція, багатомовна підтримка.

– широкосмуговий звук у форматі HD (тільки GXP1620/GXP1625/GXP1628), повнодуплексний гучний зв'язок гучномовець із вдосконаленим акустичним придушенням відлуння та характеристиками двостороннього зв'язку.

– велика телефонна книга (до 1000 контактів) та історія дзвінків (до 200 записів).

– автоматизована служба персональної інформації (наприклад, місцева погода тощо), персоналізований музичний сигнал дзвінка, гнучко настроюваний вміст і формат екрану за допомогою XML, а також розширені веб- та корпоративні додатки, служба місцевої погоди.

– подвійні комутовані порти 10/100 Мбіт/с на GXP1610/GXP1615/GXP1620/GXP1625, автоматичне визначення стану портів.

– порти Ethernet 10/100/1000 Мбіт/с на GXP1628, вбудований PoE на

– автоматичне налаштування за допомогою TR-069 або зашифрованого конфігураційного файлу XML, SRTP і TLS для розширеного захисту безпеки,

– повна сумісність з функціями Grandstream UCM.

– інноваційний дизайн інтерфейсу (проста і зручна багатомовна підтримка).

– використовуйте з пристроями IP-АТС серії Grandstream UCM6XXX для налаштування з нуля, виклику в один дотик, запису і т.д.

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GXP1610 та GXP1615 наведено в таблиці В.1 додатку В, GXP1620 та GXP1625 наведено в таблиці В.2 додатку В [6].



Рисунок 3.1. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GXP1610/GXP1615/GXP1620/GXP1625

IP-телефон Grandstream GXP1628 та GXP1630

Модель GXP1628 – це IP-телефон середнього рівня з підтримкою двох SIP-акаунтів і широкосмугового аудіо (HD-voice). Оснащений зручним кольоровим дисплеєм, функціональними клавішами для швидких дій та двома Ethernet-портами з підтримкою PoE. Підходить для користувачів, яким потрібен якісний голосовий зв'язок, простий доступ до служб викликів та комфортна робота в офісному середовищі [6].

Модель GXP1630 – це більш просунута модель із трьома SIP-акаунтами, великим кольоровим графічним дисплеєм та розширеними функціональними клавішами, які можна програмувати під різні служби. Телефон підтримує PoE, сучасні аудіо-кодеки та безпечну роботу з IP-АТС, що робить його хорошим вибором для менеджерів, операторів або співробітників, які активно працюють з кількома лініями та функціями корпоративної телефонії [6].

Основні характеристики клавіш IP-телефонів GXP1628 та GXP1630 [6] показано на рисунку 3.2:

x64-піксельний графічний РК-дисплей з підсвічуванням.

- 3-двоколірні лінійні клавіші, 3 XML-програмовані контекстно-залежні програмні клавіші, 8 VLF-клавіш, 4-х стороння конференція, багатомовна підтримка.

- широкосмуговий HD-аудіо, чудовий повнодуплексний гучний зв'язок із вдосконаленою системою придушення акустичного відлуння та відмінною функцією двостороннього зв'язку.

- велика телефонна книга (до 1000 контактів) та історія дзвінків (до 200 записів).

- автоматизована служба персональної інформації (наприклад, місцева погода тощо), персоналізований музичний сигнал дзвінка, гнучко настроюваний вміст та формат екрану за допомогою XML, а також розширені веб- та корпоративні додатки, служба місцевої погоди.

- два комутованих порти Ethernet 10/100/1000 Мбіт/с з автоматичним визначенням швидкості з вбудованим PoE.

- автоматичне налаштування за допомогою TR-069 або зашифрованого конфігураційного файлу XML, SRTP і TLS для розширеного захисту безпеки, 802.1x для контролю доступу до медіа.

- повна сумісність з функціями Grandstream UCM6XXX.

- інноваційний дизайн інтерфейсу (проста і зручна багатомовна підтримка).

Використовуйте з пристроями IP-АТС серії Grandstream UCM6XXX для налаштування з нуля, здійснення дзвінків в 1 дотик, запису і т.д.



Р

и

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефону Grandstream GXP1628 наведено в таблиці В.3 додатку В та IP-телефону Grandstream GXP1630 в таблиці В.4 додатку В [6].

н

о

3.2 Огляд, основні можливості та функції IP-телефонів серії GXP17XX

к

з

о

Компанія Grandstream позиціонує IP-телефони серії GXP17XX як "Mid-range" клас, заповнюючи нішу між базовими телефонами GXP16XX і серією GXP21XX, яку відносять до "High-End" класу.

в

Серія GXP16XX має наступні моделі IP-телефонів [7]:

- IP-телефон Grandstream GXP1760;
- IP-телефон Grandstream GXP1760W;
- IP-телефон Grandstream GXP1780;
- IP-телефон Grandstream GXP1782;

На рисунку 3.3 показано зовнішній вигляд та призначення клавіш налаштувань IP-телефонів Grandstream серії GXP17XX [7].

в

и

г

л

я

д

і

р



Рисунок 3.3. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream серії GXP17XX

Модель GXP1760 – це середнього рівня IP-телефон, який підтримує до 6 голосових ліній і 3 SIP-акаунти. Він оснащений кольоровим LCD-дисплеєм, численними програмованими клавішами BLF/швидкого набору, широкосмуговим звуком (HD-audio) та інтегрованою підтримкою PoE для живлення через мережу [7].

Телефон дозволяє проводити 5-сторонні аудіоконференції, має великий телефонний довідник і безпеку передавання даних із захистом сигналізації та голосу. Завдяки автоматичному провізюнуванню (Zero-Config/TR-069) пристрій легко інтегрується в корпоративну IP-телефонію, зокрема з IP-АТС Grandstream.

Модель GXP1760W – варіант тієї ж моделі з вбудованим Wi-Fi (двох-діапазонним, 2.4/5 ГГц), що дозволяє підключатися до мережі без кабеля. Він має схожий функціонал з GXP1760 – до 6 ліній, 3 SIP-акаунти, 24 програмовані клавіші BLF/швидкого набору, підтримку PoE, HD-wideband аудіо та 5-сторонні конференції – але додає мобільність через Wi-Fi, що робить його зручним для гнучких робочих просторів або офісів з обмеженою проводкою [7].

IP-телефони Grandstream GXP1760 та GXP1760W – це середнього класу IP-телефони оснащені 6 лініями, 3 SIP-акаунтами, 6 двоколірними лінійними клавішами та 4 XML-програмованими контекстно-залежними програмними клавішами на РК-дисплеї з підсвічуванням розміром 200x80 пікселів (3,3 дюйма).

Для додаткової персоналізації GXP1760W має персоналізовану мелодію дзвінка/фонограму дзвінка та інтеграцію з сучасними веб-додатками та корпоративними додатками. GXP1760W оснащений двома мережевими портами з автоматичним визначенням 10/100 Мбіт/с і пропонує функції автоматичного налаштування з контролем доступу до мультимедійних даних.

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GXP1760 та GXP1760W наведено в таблиці В.5 додатку В.

Моделі GXP1780 та GXP 1782 – це потужні IP-телефони середнього класу з розширеними функціями телефонії. Вони оснащені 8 лініями, 4 SIP-акаунтами, 8 двоколірними лінійними клавішами та 4 контекстно-залежними програмними клавішами з XML-програмуванням на РК-дисплеї з роздільною здатністю 200x80 пікселів (3,3 дюйма) та підсвічуванням [7].

Для додаткової персоналізації GXP1780/1782 має персоналізовані мелодії дзвінка/заднього гудка та інтеграцію з передовими веб-додатками та корпоративними додатками.

Це також один з перших телефонів Grandstream, оснащений слотом Kensington Security Slot – одним з найпопулярніших рішень для захисту від крадіжок на ринку. GXP1780/1782 підтримує максимально високу швидкість з'єднання завдяки двом гігабітним мережевим портам з автоматичним визначенням (тільки в моделі GXP1782), а також функціям автоматичного налаштування з контролем доступу до мультимедійних даних.

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GXP1780 та GXP1782 наведено в таблиці В.6 додатку В [7].

3.3 Огляд, основні можливості та функції IP-телефонів серії GRP26XX

IP-телефони Grandstream серії GRP26XX – це IP-телефони провайдерського рівня (carrier-grade), створені для масового розгортання у великих компаніях і у провайдерів, з легким “zero-touch” налаштуванням і централізованим управлінням через Grandstream Device Management System (GDMS). Дана серія GRP26XX поділяється на 2 категорії [8]:

серія GRP26XX з базовими можливостями [8]:

- IP-телефон Grandstream GRP2601/GRP2601P/GRP2601W;
- IP-телефон Grandstream GRP2602/GRP2602G/GRP2602P/GRP2602W;
- IP-телефон Grandstream GRP2603/GRP2603P;
- IP-телефон Grandstream GRP2604/GRP2604P.

серія GRP26XX з розширеними можливостями [9]:

- IP-телефон Grandstream GRP2610/GRP2610P;
- IP-телефон Grandstream GRP2611G;
- IP-телефон Grandstream GRP2612/GRP2612G/GRP2612P/GRP2612W;
- IP-телефон Grandstream GRP2613/GRP2613W;
- IP-телефон Grandstream GRP2614;
- IP-телефон Grandstream GRP2615;
- IP-телефон Grandstream GRP2616;
- IP-телефон Grandstream GRP2624;
- IP-телефон Grandstream GRP2634;
- IP-телефон Grandstream GRP2636;
- IP-телефон Grandstream GRP2650;
- IP-телефон Grandstream GRP2670.

Серія GRP26XX з базовими можливостями

IP-телефонів Grandstream серії GRP260X – це лінійка сучасних, надійних і безпечних пристроїв, розроблених для корпоративного та операторського використання. Вона поєднує базову функціональність, простоту розгортання та централізоване управління через хмарну платформу GDMS, що робить її зручною для масштабних інсталяцій і віддаленого адміністрування [8, 9].

Моделі GRP2601, GRP2601P та GRP2601W – це компактні дволінійні телефони з монохромним дисплеєм, призначені для базових робочих місць. Версія “P” підтримує живлення через PoE, а “W” – вбудований Wi-Fi для бездротового підключення [8].

На рисунку 3.4 показано зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефонів Grandstream GRP2601/GRP2601P/GRP2601W [8].



P

и

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GRP2601/GRP2601P/GRP2601W наведено в таблиці В.7 додатку В.

Моделі GRP2602, GRP2602G, GRP2602P та GRP2602W пропонують розширений дисплей, два мережеві порти та підтримку двох SIP-акаунтів. Модифікація “G” має гігабітні порти, “P” – PoE, а “W” – Wi-Fi. Ці моделі підходять для офісів, де потрібна більша гнучкість підключення та зручність у щоденній роботі [8].

в

н

На рисунку 3.5 показано зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефонів Grandstream GRP2602/GRP2602G/GRP2602P/GRP2602W [8].

ш

н

і

й

в

и



Р

и

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GRP2602/GRP2602G/GRP2602P/GRP2602W наведено в таблиці В.8 додатку В [8].

Моделі GRP2603 і GRP2603P підтримують уже три SIP-акаунти, що робить їх зручними для операторів із більшим навантаженням. Вони оснащені двома портами Ethernet і монохромним LCD-дисплеєм, а версія “Р” додатково має PoE [9].

На рисунку 3.6 показано зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефонів Grandstream GRP2603/GRP2603P [9].

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GRP2603/GRP2603P наведено в таблиці В.9 додатку В.

Моделі GRP2604 і GRP2604P – найфункціональніші в серії, з підтримкою чотирьох SIP-акаунтів і більшою кількістю програмованих клавіш. Це оптимальний вибір для адміністраторів, диспетчерів або користувачів, яким потрібно працювати з кількома лініями одночасно [9].

На рисунку 3.7 показано зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефонів Grandstream GRP2604/GRP2604P [9].

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GRP2603/GRP2603P наведено в таблиці В.10 додатку В [9].

Д

І

Р

-



Р

и



Н

Р

і

и

й

Усі моделі серії GRP260X підтримують HD-аудіо, шифрування TLS/SRTP, автоматичне налаштування, а також сумісні з основними кодеками, включно з G.722. Порівняльна характеристика IP-телефонів Grandstream GRP260X наведено в таблиці 3.1.

У

В

Н

О

Г

К

Л

З

я

О

Д

В

І

Н

Р

Завдяки поєднанню безпеки, простоти адміністрування та різноманітності конфігурацій, ця серія підходить як для невеликих офісів, так і для масштабних корпоративних мереж.

Таблиця 3.1. Порівняльна характеристика IP телефонів Grandstream GRP260X

Характеристика	GRP2601	GRP2601P	GRP2601W	GRP2602	GRP2602G	GRP2602P	GRP2602W	GRP2603	GRP2604P	GRP2604	GRP2604P	
SIP	2	2	2	4	4	4	4	6	6	6	6	
Лінії	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
LAN	2FE	2FE	2FE	2FE	2GE	2FE	2FE	2GE	2GE	2GE	2GE	
PoE	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	
Порт для гарнітури	Rj-9											
Конференція	П'яти стороння											
Тел. книга	2000											
BLF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	
Екран	132x48 (2.41")							132x64 (2.7")				
Wi-Fi	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	

Серія GRP26XX з розширеними можливостями

IP-телефони Grandstream серії GRP261X/GRP262X/GRP263X/GRP265X/GRP267X – це професійні пристрої бізнес-класу, створені для інтенсивної роботи в корпоративних мережах, Call-центрах та середовищах з підвищеними вимогами до безпеки, якості зв'язку та гнучкості налаштувань. Вони поєднують підтримку багатьох SIP-акаунтів, розширені інтерфейси, покращену ергономіку та інтеграцію з хмарною системою управління GDMS для централізованого налаштування, моніторингу та оновлення .

Моделі GRP2610, GRP2610P та GRP2611G – це багатолінійні телефони з якісним LCD-дисплеєм, підтримкою кількох SIP-акаунтів і HD-аудіо. Версія “P” додатково оснащена живленням через PoE. Модель GRP2611G пропонує

гігабітні порти Ethernet, що забезпечують максимальну швидкість передачі даних у сучасних мережах [9].

На рисунку 3.8 показано зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефонів Grandstream GRP2610/GRP2610P/GRP2611G [9].



Р

и

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GRP2610/GRP2610P/GRP2611G наведено в таблиці В.11 додатку В [9].

н

Моделі GRP2612, GRP2612G, GRP2612P та GRP2612W – це компактні, але функціональні моделі з підтримкою до чотирьох SIP-акаунтів, двох мережевих портів і варіантами підключення: PoE, Wi-Fi або Gigabit Ethernet. Вони підходять для робочих місць, де важлива мобільність або швидке підключення до мережі [9].

в

На рисунку 3.9 показано зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефонів Grandstream GRP2612/GRP2612G/GRP2612P/GRP2612W [9].

і

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GRP2612/GRP2612G/GRP2612P/GRP2612W наведено в таблиці В.12 додатку В [9].

ш

н

і

й

в

и

Моделі GRP2613 та GRP2613W – телефони з більшим дисплеєм, трьома SIP-акаунтами та розширеними клавішами швидкого доступу, а також варіантом бездротового підключення у версії “W” [9].

На рисунку 3.10 показано зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефонів Grandstream GRP2613/GRP2613W [9].

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GRP2613/GRP2613W наведено в таблиці В.13 додатку В [9].



Рисунок 3.9. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GRP2612/GRP2612G/GRP2612P/GRP2612W



Рисунок 3.10. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GRP2613/GRP2613W

Модель GRP2614 – це вже пристрій з кольоровим дисплеєм, підтримкою чотирьох ліній і двома гігабітними портами, орієнтований на керівників та операторів з високим навантаженням [9].

На рисунку 3.11 показано зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефону Grandstream GRP2614 [9].



Рисунок 3.11. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GRP2614

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GRP2614 наведено в таблиці В.14 додатку В [9].

GRP2615 та GRP2616 – флагманські моделі з великими кольоровими екранами, підтримкою до шести SIP-акаунтів, вбудованим Bluetooth, USB-портами та розширеними можливостями налаштування. Вони ідеальні для топ-менеджменту та операторів, які працюють з великою кількістю дзвінків і функцій [9].

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефону Grandstream GRP2615 показано на рисунку 3.12 та IP-телефону Grandstream GRP2616 показано на рисунку 3.13 [9].



Рисунок 3.12. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GPR2615



Рисунок 3.13. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GPR2616

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GPR2615/GPR2616 наведено в таблиці В.15 додатку В [9].

Моделі GRP2624, GRP2634 та GRP2636 — це телефони з інтегрованими модулями розширення (sidecar) для великої кількості програмованих клавiш BLF/швидкого набору, що робить їх оптимальними для рецепшн-зон та диспетчерських [9].

Зовнішній вигляд та клавiші налаштувань IP-телефону Grandstream GRP2624 показано на рисунку 3.14, IP-телефону Grandstream GRP2634 показано на рисунку 3.15 та IP-телефону Grandstream GRP2636 показано на рисунку 3.16 [9].



Рисунок 3.14. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GRP2624



Рисунок 3.15. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GRP2634

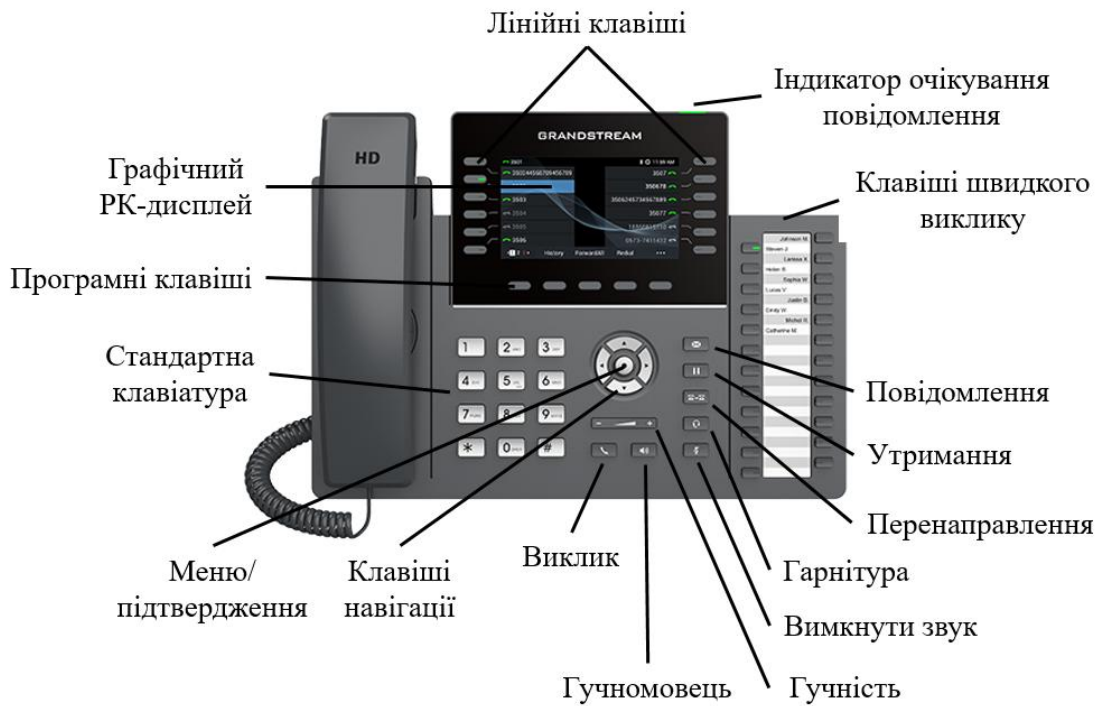


Рисунок 3.16. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GPR2636

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GPR2624/GPR2634/GPR2636 наведено в таблиці В.16 додатку В [9].

Моделі GPR2650 та GPR2670 – найпотужніші представники серії, з великими кольоровими дисплеями, підтримкою до 16 SIP-акаунтів, гігабітними портами, вбудованим Wi-Fi, Bluetooth, USB-інтерфейсами та розширеною підтримкою гарнітур. Вони створені для інтенсивної багатозадачної роботи, інтеграції з CRM та складних корпоративних сценаріїв [9].

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань IP-телефону Grandstream GPR2650 показано на рисунку 3.17 та IP-телефону Grandstream GPR2670 показано на рисунку 3.18 [9].

Основні тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream GPR2650/GPR2670 наведено в таблиці В.17 додатку В [9].

Усі моделі цієї серії підтримують HD-аудіо, шифрування TLS/SRTP, автоматичне налаштування, сумісність з основними кодеками (включно з G.722 та Opus), а також централізоване управління через GDMS.

Це робить GPR26XX з розширеними можливостями універсальним інструментом для побудови безпечної, масштабованої та ефективною телефонної інфраструктури.



Рисунок 3.17. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GRP2650



Рисунок 3.18. Зовнішній вигляд IP-телефонів Grandstream GRP2670

Порівняльна характеристика IP-телефонів Grandstream GRP2610/GRP2610P/GRP2611G/GRP2612/GRP2612G/GRP2612P/GRP2612W наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Порівняльна характеристика IP телефонів Grandstream
GRP2610/GRP2610P/GRP2611G/GRP2612/GRP2612G/GRP2612P/GRP2612W

Характеристика	GRP2610	GRP2610P	GRP2611G	GRP2612	GRP2612G	GRP2612P	GRP2612W
SIP	2	2	3	4	4	4	4
Лінії	2	2	3	4	4	4	4
LAN	2FE	2FE	2GE	2FE	2GE	2FE	2FE
PoE	-	+	+	-	+	+	+
Порт для гарнітури	Порт Rj-9						
Конференція	П'яти стороння						
Тел. книга	До 1000 позицій, до 1000 записів						
BLF	8	8	12	16	16	16	16
Екран	2,4 дюйми (320x240)		2,8 дюйми (320x240)	2,4 дюйми (320x240)			
Wi-Fi	-	-	-	-	-	-	+

Порівняльна характеристика IP-телефонів Grandstream GRP2613/
GRP2613W/GRP2614/GRP2615/GRP2616 наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Порівняльна характеристика IP телефонів Grandstream
GRP2613W/GRP2614/GRP2615/GRP2616

Характеристика	GRP2613	GRP2613W	GRP2614	GRP2615	GRP2616
SIP	4	6	12	16	16
Лінії	6	6	4	10	6
LAN	2GE				
PoE	+	+	+	+	+
USB	-	-	-	+	+
Bluetooth	-	+	+	+	+
Wi-Fi	-	+	+	+	+

Продовження таблиці 3.3

Характеристика	GRP2613	GRP2613W	GRP2614	GRP2615	GRP2616
Порт для гарнітури	Rj-9				
Конференція	Три стороння		П'яти стороння		
Тел. книга	До 1000 позицій, до 2000 записів		До 2000 позицій, до 2000 записів		
BLF	24	24	40	40	48
Екран	2,8 дюйми (320x240)			4,3 дюйми (480x272)	
Дод. екран	–	–	2,4 дюйми (320x240)	–	2,4 дюйми (320x240)

Порівняльна характеристика IP-телефонів Grandstream GRP2623/GRP2634/GRP2636/GRP2650/GRP2670 наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Порівняльна характеристика IP телефонів Grandstream GRP2634/GRP2636/GRP2650/GRP2670

Характеристика	GRP2623	GRP2634	GRP2636	GRP2650	GRP2670
SIP	12		16		
Лінії	8		12	14	12
LAN	2GE				
PoE	+	+	+	+	+
USB	+	+	+	+	+
Bluetooth	+	+	+	+	+
Wi-Fi	+	+	+	+	+
Порт для гарнітури	Rj-9				
Конференція	П'яти стороння				
Тел. книга	До 2000 позицій, до 2000 записів				
BLF	32	32	24	56	48
Екран	2,8 дюйми (320x240)		4,3 дюйми (480x272)	5 дюймів (1280x720)	7 дюймів (1024x600)

3.4 Первинне налаштування

Перед початком експлуатації IP-телефонів Grandstream необхідно виконати їх початкову конфігурацію, яка забезпечує коректну роботу пристрою в локальній мережі та його інтеграцію з IP-АТС чи хмарним сервісом. Первинне налаштування охоплює встановлення базових мережевих параметрів, реєстрацію SIP-акаунтів, а також визначення ключових функцій телефону відповідно до вимог користувача або адміністратора мережі. Від правильності проведення цього етапу залежить стабільність подальшого функціонування обладнання, якість голосового зв'язку та рівень безпеки електронних комунікацій.

3.4.1. Скидання налаштувань

У процесі експлуатації IP-телефонів Grandstream можуть виникати ситуації, коли необхідно повернути пристрій до початкового стану. Це може бути пов'язано з помилками під час налаштування, зміною мережевої інфраструктури, передачею обладнання іншому користувачу або необхідністю усунення програмних збоїв. Скидання налаштувань дозволяє повністю видалити попередні параметри конфігурації та відновити заводські установки пристрою.

Така процедура є важливою частиною технічного обслуговування, оскільки забезпечує можливість швидкого відновлення працездатності IP-телефону та повторного його налаштування відповідно до нових вимог.

Скинути IP-телефон Grandstream до заводських налаштувань можна декількома способами [5]:

- Скидання через меню телефону.
- Скидання через веб-інтерфейс.
- Апаратне скидання (якщо доступ до меню заблокований).

1. Скидання через меню телефону:

- На телефоні натисніть “**Menu**” (кнопка із зображенням будинку).
- Перейдіть в “**System**” → “**Factory Reset**”.
- Телефон запросить підтвердження. Виберіть “**Yes**”.

– Зачекайте, поки пристрій перезавантажиться і скинеться до заводських налаштувань.

2. Скидання через Web-інтерфейс:

- Відкрийте браузер і увійдіть у Web-інтерфейс телефону (IP-адресу можна дізнатися, набравши на телефоні “***” → “02”).
- Авторизуйтеся (логін/пароль за замовчуванням: admin/admin).
- Перейдіть в “**Maintenance**” → “**Upgrade and Provisioning**”.
- У розділі “**Factory Reset**” натисніть “**Reset**” і підтвердіть дію. Виберіть “**Yes**”.
- Телефон перезавантажиться і відновить заводські налаштування.

3. Апаратне скидання (якщо доступ до меню заблокований):

- Відключіть живлення від телефону.
- Натисніть і утримуйте кнопку “**OK**” (у центрі джойстика).
- Підключіть живлення, не відпускаючи кнопку “**OK**”.
- Утримуйте кнопку до появи на екрані “**Reset**”.
- Виберіть “**Yes**” за допомогою джойстика і підтвердіть скидання.

3.4.2. Доступ до Web-сторінки IP-телефонів Grandstream

Для налаштування та адміністрування IP-телефонів Grandstream використовується вбудований Web-інтерфейс. Він дозволяє здійснювати повний контроль за параметрами пристрою, зокрема налаштовувати мережеві характеристики, SIP-акаунти, функціональні клавіші, а також засоби безпеки та оновлення прошивки.

Доступ до веб-сторінки здійснюється через стандартний Web-браузер за IP-адресою телефону, яка може бути отримана за допомогою меню самого пристрою або через DHCP-сервер у локальній мережі. Такий підхід забезпечує зручність конфігурації та централізоване керування обладнанням без необхідності використання додаткового програмного забезпечення.

Розглянемо наступний алгоритм доступу до Web-інтерфейсу IP-телефонів Grandstream [5]:

- Підключення телефону до мережі. Підключіть IP-телефон до локальної мережі за допомогою кабелю Ethernet та переконайтеся, що він отримав IP-адресу від DHCP-сервера (зазвичай її видає роутер, АТС).
- Визначення IP-адреси IP-телефону. На самому телефоні натисніть кнопку “**NextScr**” і вам покаже IP-адресу пристрою або натисніть кнопку “**Menu**” → “**Status**” → “**Network Status**”. На екрані буде відображена поточна IP-адреса пристрою (рисунок 3.19).
- Вхід через Web-браузер. Відкрийте будь-який сучасний Web-браузер (Google Chrome, Firefox, Edge). У рядку адреси введіть знайдену IP-адресу (рис. 3.20), наприклад: **http://192.168.1.50**.
- Авторизація у Web-інтерфейсі. Після того як ви ввели у рядку адреси Web-браузера IP-адресу, з’явиться форма входу. За замовчуванням логін і пароль можуть бути такими (рис. 3.21):

Username: admin

Password: admin (або в нових моделях – унікальний пароль, надрукований на етикетці під пристроєм).



Рисунок 3.19. Визначення IP-адреси пристрою



Рисунок 3.20. Вхід через Web-браузер

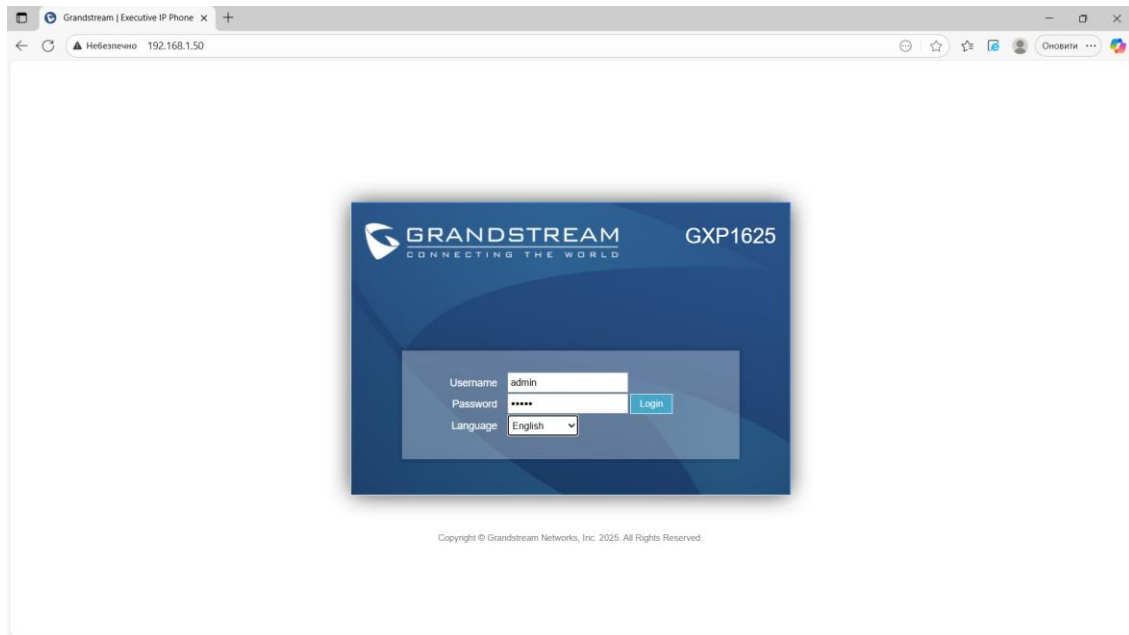


Рисунок 3.21. Авторизація у Web-інтерфейсі

– Доступ до налаштувань. Після входу відкриється головне меню Web-інтерфейсу. Тут можна виконати первинне налаштування SIP-акаунтів, мережевих параметрів, а також задати необхідні функції телефону.

Після входу у веб-інтерфейс IP-телефону Grandstream GXP1625 користувач одразу бачить повідомлення системи безпеки. Воно вказує на те, що доступ було отримано за допомогою стандартного пароля адміністратора, який необхідно змінити перед подальшою роботою (рис. 3.22).

На екрані з'являється діалогове вікно з формою введення, де потрібно вказати поточний пароль (за замовчуванням – *“admin”*), а також задати новий пароль і повторити його для підтвердження. Лише після збереження нових даних відкривається повний доступ до налаштувань IP-телефону.

ПРИМІТКИ. Новий пароль має бути складним (мінімум 8 символів, бажано з літерами, цифрами та спеціальними символами).

Таким чином, система примусово змушує користувача змінити стандартний пароль на унікальний, щоб підвищити рівень безпеки й запобігти несанкціонованому доступу до конфігурації пристрою.

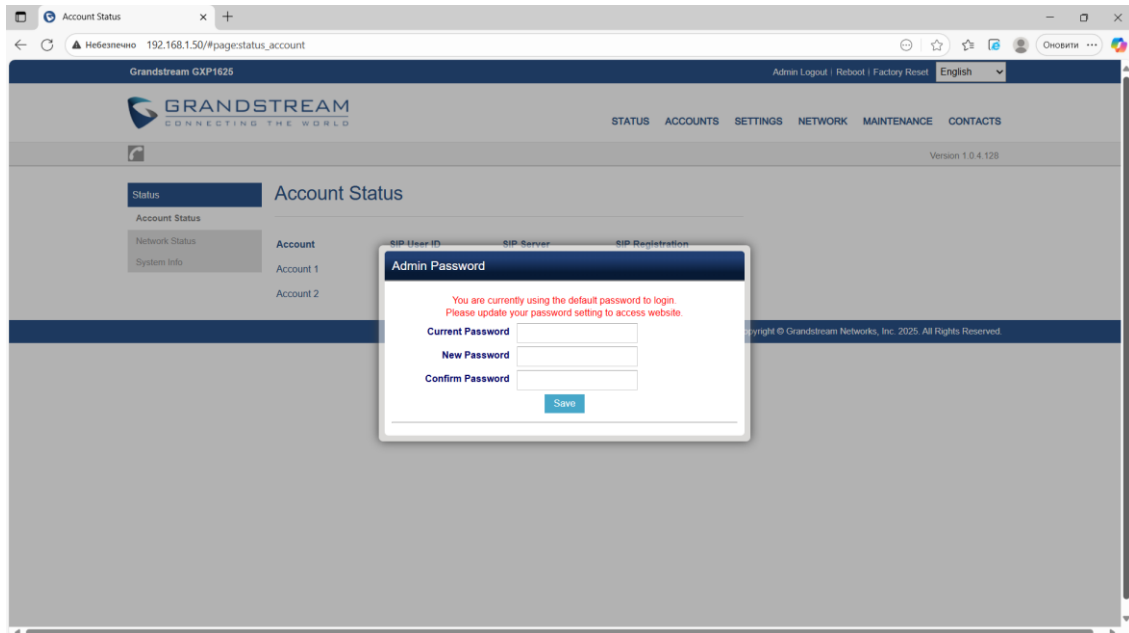


Рисунок 3.22. Доступ до налаштувань

3.5 Налаштування облікових записів SIP

Одним із ключових етапів підготовки IP-телефону Grandstream до роботи є конфігурація облікових записів SIP. Саме ці параметри забезпечують можливість здійснювати та приймати дзвінки через IP-АТС або хмарний сервіс VoIP-провайдера.

У процесі налаштування адміністратор вносить дані, надані оператором зв'язку або системним адміністратором: ідентифікатор користувача, реєстраційний сервер, пароль та інші параметри сигналізації й автентифікації. Правильно налаштований SIP-акаунт гарантує стабільність голосового з'єднання, сумісність із телефонною мережею та захист від несанкціонованого доступу.

Розглянемо наступний алгоритм налаштування SIP-акаунту у Web-інтерфейсі Grandstream [5]:

1. Перехід до налаштувань облікових записів. У меню виберіть вкладку **“Accounts”** → **“Account 1”** (або інший доступний обліковий запис) (рис. 3.23).

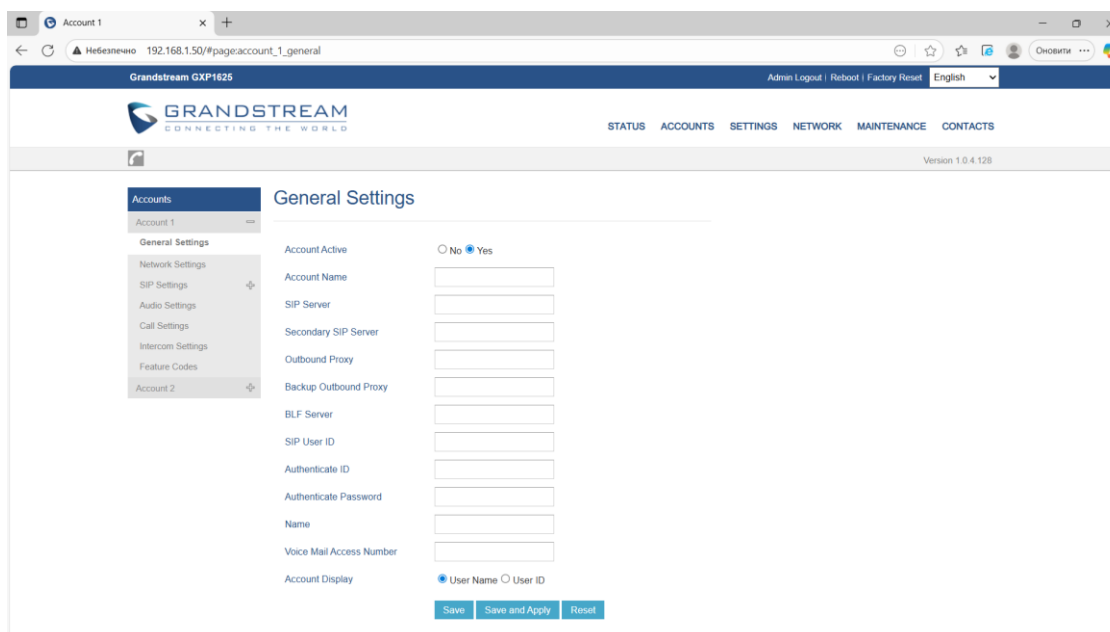


Рисунок 3.23. Перехід до налаштувань облікових записів

2. Заповнення основних параметрів. У розділі **“General Settings”** потрібно вказати (рис. 3.24):

- **“Account Active”**: **“Yes”** (активувати обліковий запис).
- **“Account Name”**: зручне ім'я (наприклад, **“Офіс 101”**).
- **“SIP Server”**: IP-адреса або домен IP-АТС/VoIP-провайдера.
- **“SIP User ID”**: логін користувача (номер внутрішньої лінії).
- **“Authenticate ID”**: зазвичай збігається з SIP User ID.
- **“Authenticate Password”**: пароль від облікового запису.
- **“Name”**: відображуване ім'я на дисплеї телефону.

3. Збереження та перезапуск. Натисніть **“Save and Apply”**. Телефон перереєструється на сервері, IP-АТС або VoIP-провайдера. Після цього потрібно перевірити реєстрацію, а саме, у розділі **“Status”** → **“Account Status”** можливо перевірити стан акаунту. Якщо біля облікового запису вказано **“Registered”**, телефон готовий до дзвінків (рис. 3.25).

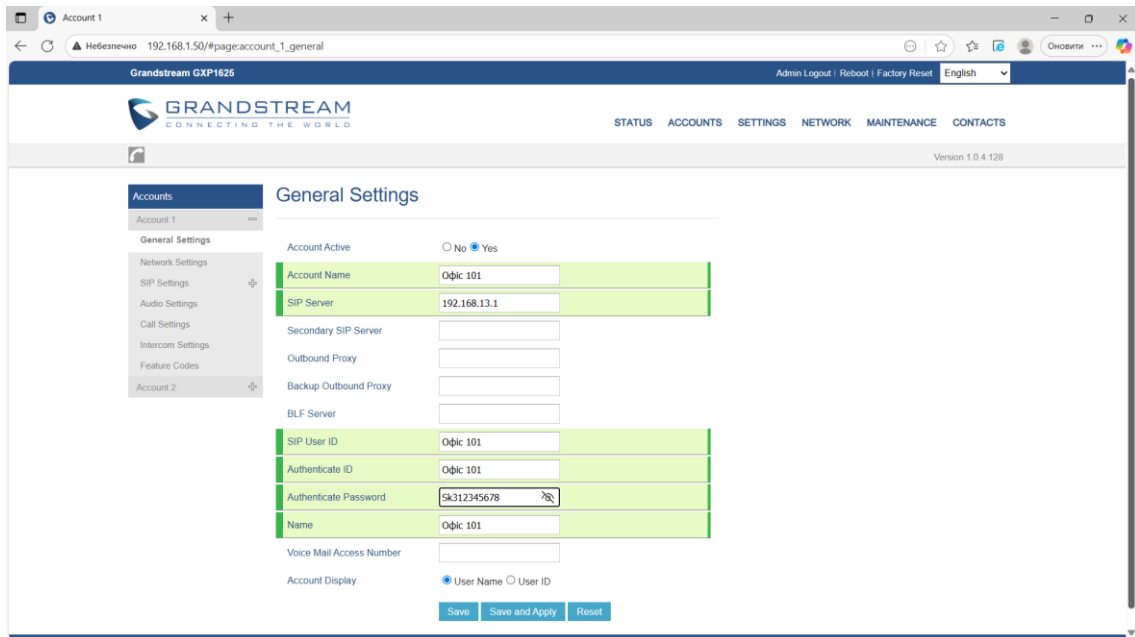


Рисунок 3.24. Заповнення основних параметрів

4. Налаштування додаткових параметрів (за потреби).
- **“Outbound Proxy”**: якщо використовується проксі-сервер провайдера.
 - **“Voicemail UserID”**: номер голосової пошти (якщо є).
 - Можливо також активувати безпечні протоколи (SIPS, SRTP) для захисту дзвінків.

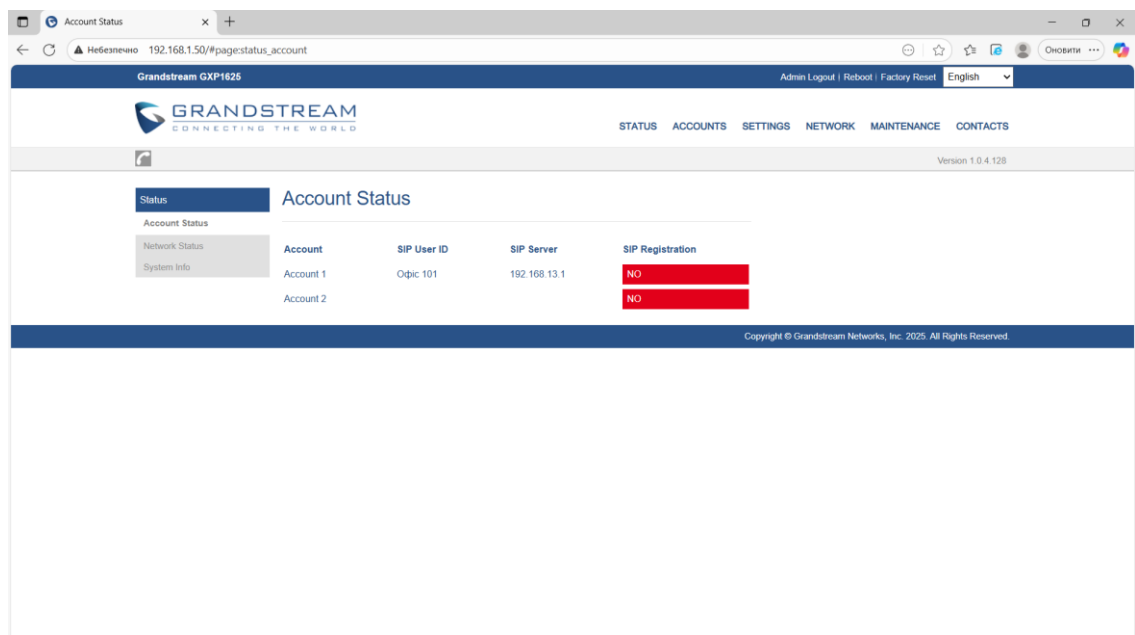


Рисунок 3.25. Збереження та перезапуск

3.6 Конфігурація функціональних та гарячих клавiш

IP-телефони Grandstream обладнані програмованими функціональними клавiшами (Soft Keys, Line Keys) та гарячими клавiшами (Hot Keys), які значно спрощують роботу користувача та підвищують ефективність телефонних комунікацій. Їх правильне налаштування дозволяє автоматизувати виконання найпоширеніших дій: швидкий набір номерів, переадресацію викликів, активацію конференцій, керування голосовою поштою, моніторинг стану внутрішніх ліній (BLF) тощо.

Крім того, підтримка гарячих клавiш забезпечує можливість швидкого доступу до службових функцій IP-телефону без необхідності переходу через меню. Це особливо актуально в умовах інтенсивного використання пристрою — у Call-центрах, офісах чи службах підтримки. Конфігурація клавiш виконується через Web-інтерфейс або безпосередньо на панелі телефону, що надає користувачу гнучкість у налаштуванні пристрою під власні потреби.

Розглянемо наступні конфігурації функціональних та гарячих клавiш у Web-інтерфейсі Grandstream [8, 9]:

1. Доступ до налаштувань клавiш. Увійдіть у Web-інтерфейс IP-телефону та перейдіть у вкладку “**Settings**” → “**Programmable Keys**” (або “**Settings**” → “**Line Key Configuration**” – залежить від моделі) (рис. 3.26).

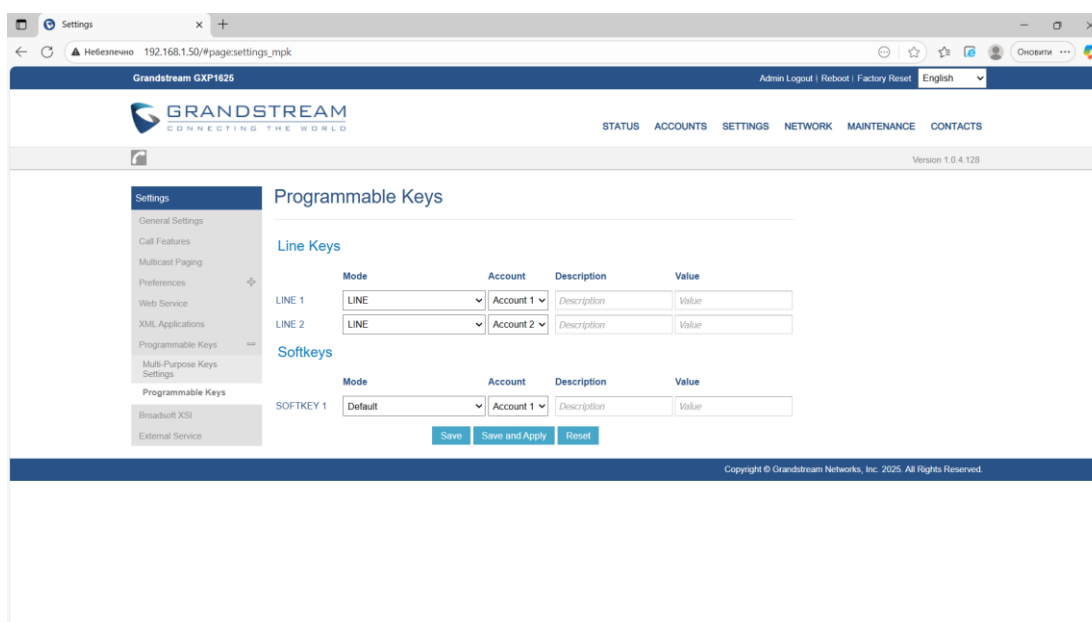


Рисунок 3.26. Доступ до налаштувань клавiш

2. Налаштування “**Line Keys**” (лінійні клавіші). Лінійні клавіші розташовані біля дисплея IP-телефону й можуть виконувати різні функції. У параметрі “**Key Mode**” можна вибрати:

- “**Line**” – стандартна телефонна лінія для дзвінків.
- “**Speed Dial**” – швидкий набір номера (вказується номер у полі “**Value**”).
- “**BLF (Busy Lamp Field)**” – індикатор зайнятості іншого абонента в мережі (показує, чи вільна лінія).
- “**Call Park / Call Pickup**” – паркування або перехоплення дзвінка.
- “**Voicemail**” – швидкий доступ до голосової пошти.

Після вибору функції натисни “**Save and Apply**”.

3. Налаштування “**Soft Keys**” (м’які клавіші). М’які клавіші відображаються під дисплеєм і змінюються залежно від режиму IP-телефону (вхідний дзвінок, розмова, очікування).

У меню “**Settings**” → “**Softkey Configuration**” можна визначити, які саме функції будуть доступні під час дзвінка: наприклад, “**Transfer**”, “**Conference**”, “**Forward**”, “**Redial**”. Це дозволяє адаптувати інтерфейс під потреби користувача.

3.7 Додаткові функції

Окрім базових можливостей здійснення та прийому дзвінків, IP-телефони Grandstream підтримують низку додаткових функцій, які значно розширюють їхні можливості у корпоративних мережах зв’язку. Серед найбільш корисних варто виділити [8, 9]:

- BLF (Busy Lamp Field), що дозволяє моніторити статус внутрішніх абонентів і оперативно реагувати на їхню зайнятість;
- функцію переадресації викликів (Call Forward), яка забезпечує безперервність комунікацій у разі відсутності співробітника на робочому місці;
- конференц-зв’язок (Conference Call), що дає змогу організовувати багатосторонні розмови без залучення додаткового обладнання.

1. **BLF (Busy Lamp Field)** – індикація для користувачів АТС поточного статусу співробітника – вільний, набирає, розмовляє.

Принцип роботи: адміністратор або користувач налаштовує спеціальну клавішу на телефоні як BLF: у полі “**Value**” вказується внутрішній номер абонента. Після цього телефон надсилає SIP-SUBSCRIBE-запити на IP-АТС і стан абонента (idle/busy/ringing) відображається кольором індикатора на клавіші:

- зелений – абонент вільний;
- червоний – абонент зайнятий;
- блимає – вхідний дзвінок.

Можливе також перехоплення дзвінка натисканням клавіші (Call Pickup).

2. **Переадресація викликів (Call Forward)** – забезпечує переадресацію дзвінків на інший номер у разі відсутності користувача.

Принцип роботи: У меню IP-телефону або у Web-інтерфейсі обирається тип переадресації:

- Unconditional Forward – усі дзвінки одразу перенаправляються на інший номер.
- Busy Forward – переадресація викликів, коли абонент уже розмовляє.
- No Answer Forward – перенаправлення, якщо дзвінок не взято протягом визначеного часу.

Телефон у SIP-сигналізації надсилає виклики безпосередньо на заданий номер (через АТС чи провайдера).

3. **Конференц-зв’язок (Conference Call)** – дозволяє організувати багатосторонню телефонну розмову без додаткового обладнання.

Принцип роботи: користувач здійснює дзвінок першому абоненту. Далі натискає кнопку “**Conference**” і набирає номер другого абонента. Після встановлення з’єднання всі учасники об’єднуються у спільний виклик. IP-телефон або IP-АТС виконує мікшування голосових потоків (залежить від моделі й конфігурації).

У більшості телефонів Grandstream можливе підключення 3-х учасників напряму, а через АТС – значно більше.

Використання цих функцій підвищує ефективність телефонної системи, знижує час очікування на лінії та забезпечує більш гнучку організацію робочих

процесів. Усі вказані можливості налаштовуються через Web-інтерфейс телефону та можуть бути індивідуально адаптовані під потреби користувачів чи груп співробітників.

Контрольні питання до 3 розділу

о таке IP-телефон і яке його призначення в системі IP-телефонії?

а яким протоколом працюють IP-телефони Grandstream?

кі основні переваги IP-телефонів Grandstream порівняно з аналоговими телефонними апаратами?

кі серії IP-телефонів Grandstream використовуються в корпоративних мережах?

кі основні відмінності між IP-телефонами початкового та середнього класу

кільки SIP-акаунтів можуть підтримувати IP-телефони серії GXP16xx та

ке призначення програмованих клавіш VLF на IP-телефонах?

ля чого використовується підтримка PoE в IP-телефонах?

кі переваги надає вбудований Wi-Fi в моделях IP-телефонів Grandstream?

кі аудіо-кодеки застосовуються в IP-телефонах Grandstream для забезпечення високої якості звуку?

к реалізується безпека сигналізації та голосових даних в IP-телефонах?

о таке автоматичне налаштування (ZeroConfig) і яку роль воно відіграє при розгортанні IP-телефонів?

кі функції викликів підтримують IP-телефони Grandstream (утримання, переадресація, конференції тощо)?

кі критерії вибору IP-телефона Grandstream залежно від робочого місця користувача?

к IP-телефони Grandstream інтегруються з IP-АТС серій UCM62xx та UCM63xx?

РОЗДІЛ 4

VOIP-ШЛЮЗИ GRANDSTREAM

VoIP-шлюзи (Voice over IP Gateway) – це спеціалізовані пристрої, які забезпечують з'єднання між традиційними телефонними мережами та сучасними IP-телефонними системами. Вони виконують роль “містка” між аналоговими або цифровими лініями зв'язку та мережами передачі даних, дозволяючи поступово переходити від класичної телефонії до технологій VoIP без повної заміни вже наявного обладнання.

У роботі шлюзу основна задача полягає у перетворенні сигналів: аналогові або цифрові голосові потоки трансформуються у VoIP-пакети для передачі через IP-мережу, і навпаки – з VoIP-пакетів у форму, зрозумілу для телефонних апаратів чи комутаторів. Таким чином, користувач може одночасно використовувати переваги IP-телефонії (гнучкість, масштабованість, економія на дзвінках) і зберігати доступ до традиційних телефонних ліній або номерів.

Grandstream пропонує широкий вибір VoIP-шлюзів, орієнтованих на різні задачі. Для підключення аналогових пристроїв існують моделі серії HT та GXW, які мають FXS-порти для телефонів або факсів, а також FXO-порти для ліній операторів. Для великих інсталяцій використовуються цифрові шлюзи GXW4500, здатні працювати з потоками E1/T1/J1 та забезпечувати десятки або навіть сотні одночасних дзвінків.

Серії VoIP-шлюзів Grandstream [2]:

- VoIP-шлюз Grandstream серії HT8XX;
- VoIP-шлюз Grandstream серії GXW410X;
- VoIP-шлюз Grandstream серії GXW4200;
- VoIP-шлюз Grandstream серії GXW4500.

Серед ключових особливостей VoIP-шлюзів Grandstream – підтримка стандартних протоколів SIP, сумісність із різними IP-АТС, широкий набір кодеків для оптимізації якості голосу, захист даних завдяки TLS та SRTP, а також підтримка факсимільної передачі за протоколом T.38. Багато моделей оснащені

двома гігабітними портами, мають функції резервування (Lifeline) і зручний Web-інтерфейс для віддаленого адміністрування.

Таким чином, VoIP-шлюзи є ефективним інструментом інтеграції традиційної телефонії в IP-середовище. Вони дозволяють компаніям плавно переходити до сучасних комунікаційних систем, не втрачаючи інвестицій у наявну інфраструктуру, і забезпечують надійність та гнучкість у побудові корпоративних мереж зв'язку.

4.1 Огляд, основні можливості та функції VoIP-шлюзів серії HT8XX

Серія HT8XX – це компактні шлюзи/адаптери для невеликих офісів і домашніх користувачів. Вони пропонують різні конфігурації портів: від кількох FXS для підключення аналогових телефонів до комбінацій FXO та FXS, що дозволяють одночасно з'єднуватися із міськими телефонними лініями і підключати аналогові пристрої [10].

Особливістю цих шлюзів є компактність і доступність, при цьому вони зберігають усі ключові можливості “старших” моделей: підтримка SIP, шифрування дзвінків через TLS/SRTP, факсимільна передача T.38, зручне керування через Web-інтерфейс. Також реалізована функція Lifeline, яка дозволяє в разі відмови VoIP-мережі автоматично перемикати дзвінки на звичайну телефонну лінію. Це робить серію HT8XX особливо корисною там, де важлива надійність і резервування.

Серія HT8XX має наступні моделі VoIP-шлюзів [10]:

- VoIP-шлюз Grandstream HT801/HT801v2;
- VoIP-шлюз Grandstream HT802/HT802v2;
- VoIP-шлюз Grandstream HT813/HT813v2;
- VoIP-шлюз Grandstream HT814/HT814v2;
- VoIP-шлюз Grandstream HT818/HT818v2;
- VoIP-шлюз Grandstream HT841/HT841v2;
- VoIP-шлюз Grandstream HT881/HT881v2.

Моделі Grandstream HT801 та HT801v2 – це компактні аналогові телефонні адаптери (ATA) з одним портом FXS, які призначені для підключення одного аналогового телефону або факсу до IP-мережі. Вони підтримують один SIP-профіль, забезпечуючи високу якість голосу, шифрування TLS/SRTP, а також T.38 для факсимільної передачі. У версії v2 є оновлена апаратна платформа з покращеною продуктивністю та енергоефективністю, яка зберігає повну сумісність з попередньою [10].

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream HT801/HT801v2 [10] показано на рисунку 4.1.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream HT801/HT801v2 наведено в таблиці Д.1 додатку Д [10].



Рисунок 4.1. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream HT801/HT801v2

Моделі Grandstream HT802 та HT802v2 – двопортовий FXS-шлюз, який дозволяє підключити два аналогових пристрої з незалежними SIP-профілями. Як і HT801, підтримує TLS/SRTP, T.38, автоматичне налаштування через TR-069 та XML-конфіги [10].

Версія v2 отримала оновлений процесор і прошивку з розширеними можливостями безпеки. Підходить для малих офісів або віддалених робочих місць, де потрібно зберегти існуючі аналогові телефони.

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream HT802/HT802v2 [10] показано на рисунку 4.2.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream HT802/HT802v2 наведено в таблиці Д.2 додатку Д [10].



Рисунок 4.2. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream HT802/HT802v2

Моделі Grandstream HT812 та HT812v2 – це вдосконалений аналоговий телефонний адаптер (ATA) з двома портами FXS і вбудованим гігабітним NAT-маршрутизатором. Побудований на основі провідної SIP-технології адаптерів/шлюзів компанії Grandstream. Забезпечує виняткову якість голосового зв'язку в різноманітних середовищах застосування. Серед його переваг – потужне шифрування з унікальним сертифікатом безпеки для кожного пристрою, автоматизоване налаштування для масового розгортання та централізованого керування [10].

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream HT812/HT812v2 [10] показано на рисунку 4.3.

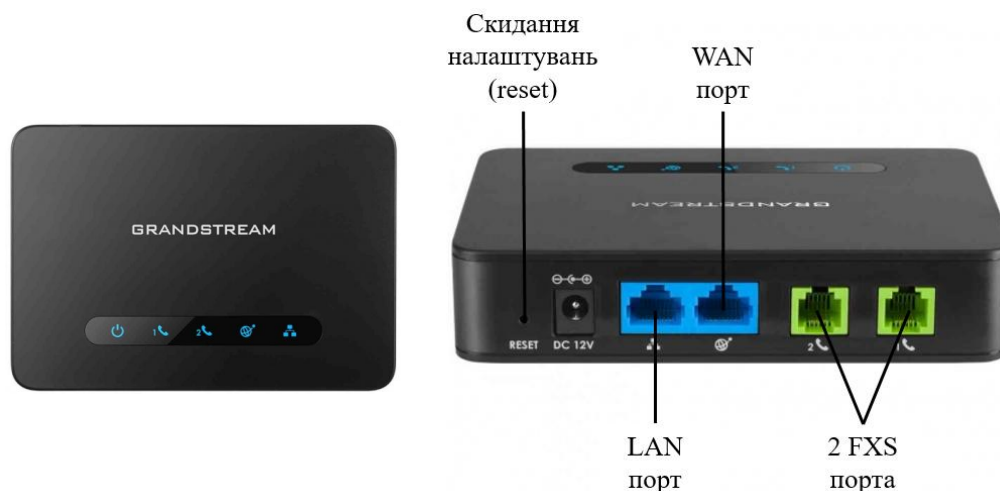


Рисунок 4.3. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream HT812/HT812v2

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream HT802/HT802v2 наведено в таблиці Д.3 додатку Д [10].

Моделі Grandstream HT813 та HT813v2 – комбінований шлюз з одним портом FXS і одним портом FXO. Це дозволяє одночасно підключити аналоговий телефон і міську телефонну лінію, забезпечуючи як вихід у VoIP-мережу, так і резервний доступ через PSTN. Підтримує SIP, TLS/SRTP, T.38, а також функції маршрутизації викликів між IP та аналоговою лінією. Версія v2 має покращену апаратну базу та оптимізовану роботу з Asterisk/FreePBX [10].

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream HT813/HT813v2 [10] показано на рисунку 4.4.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream HT813/HT813v2 наведено в таблиці Д.4 додатку Д [10].

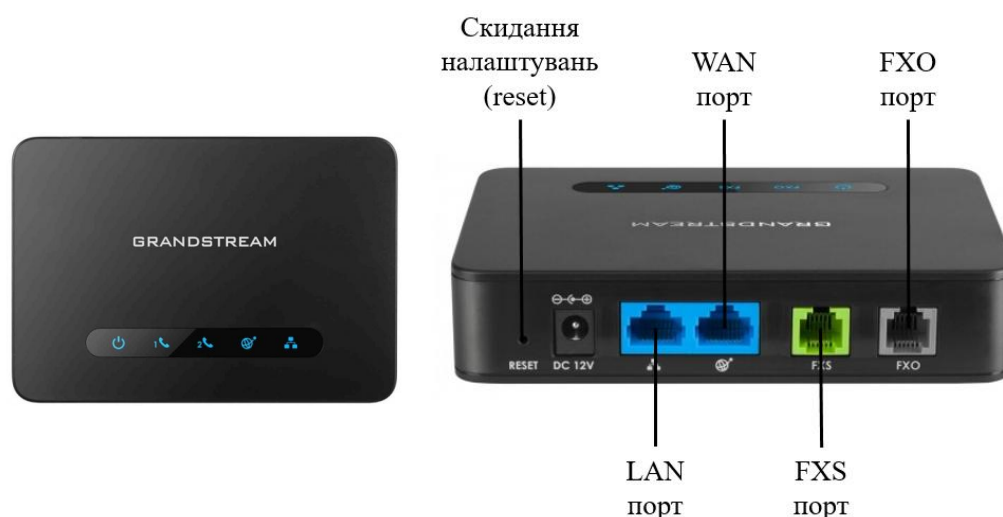


Рисунок 4.4. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream HT813/HT813v2

Моделі Grandstream HT814 та HT814v2 – чотирьохпортовий FXS-шлюз з вбудованим гігабітним NAT-маршрутизатором. Підтримує до чотирьох SIP-профілів, має розширені можливості QoS, шифрування TLS/SRTP, T.38, централізоване керування через GDMS [10].

Версія v2 відрізняється більш потужним процесором та покращеною стабільністю при великій кількості одночасних дзвінків. Оптимальний для невеликих офісів з кількома аналоговими телефонами.

Зовнішній вигляд та клавiші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream HT814/HT814v2 [10] показано на рисунку 4.5.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream HT814/HT814v2 наведено в таблиці Д.5 додатку Д [10].

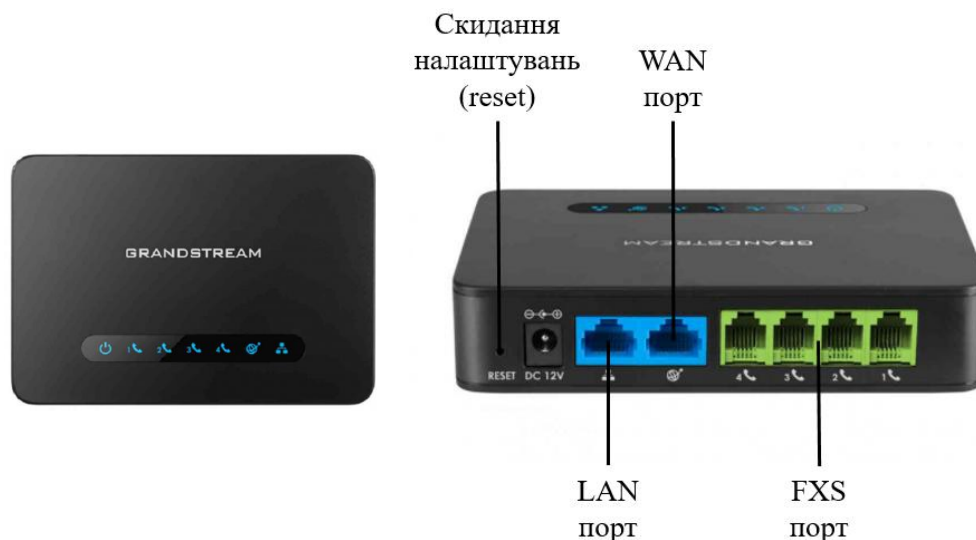


Рисунок 4.4. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream HT814/HT814v2

Моделі Grandstream HT818 та HT818v2 – восьмипортовий FXS-шлюз з потужним процесором, підтримкою AES-шифрування конфігурацій, TLS/SRTP, T.38, TR-069 та GDMS. Призначений для офісів, готелів або Call-центрів, де потрібно зберегти значну кількість аналогових пристроїв у VoIP-інфраструктурі [10].

Версія v2 має покращену апаратну платформу, що забезпечує стабільну роботу при високому навантаженні.

Зовнішній вигляд та клавiші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream HT818/HT818v2 [10] показано на рисунку 4.6.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream HT818/HT818v2 наведено в таблиці Д.6 додатку Д [10].

Моделі Grandstream HT841 та HT841v2 – чотирьохпортовий FXS-шлюз без вбудованого маршрутизатора, орієнтований на підключення до вже існуючої мережевої інфраструктури. Підтримує ті ж функції безпеки та керування, що й інші моделі серії, але є більш доступним варіантом для сценаріїв, де

маршрутизація не потрібна. Версія v2 отримала оновлений чипсет і розширену підтримку кодеків [10].

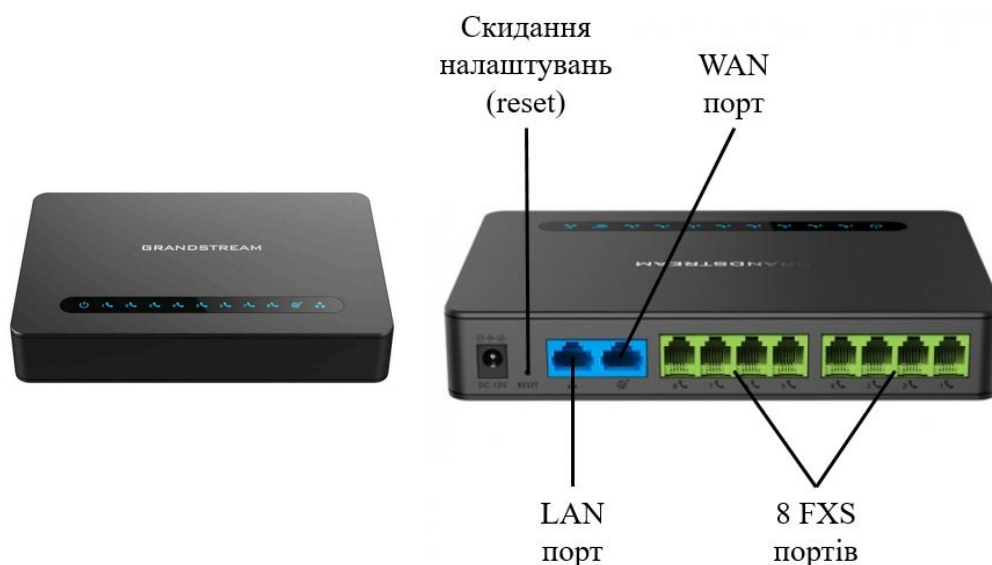


Рисунок 4.6. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream HT818/HT818v2

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream HT841/HT841v2 [10] показано на рисунку 4.7.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream HT841/HT841v2 наведено в таблиці Д.7 додатку Д [10].

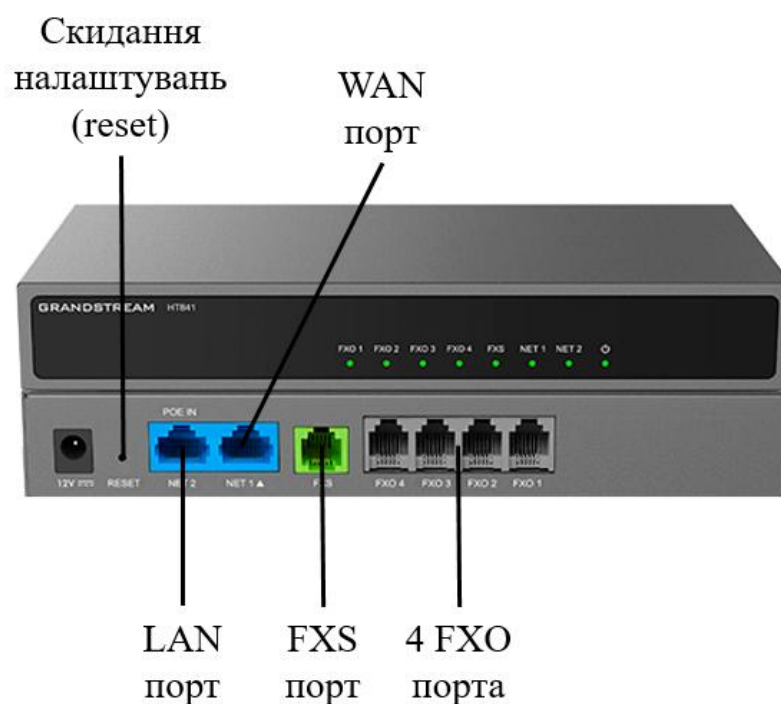


Рисунок 4.7. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream HT841/HT841v2

Моделі Grandstream HT881 та HT881v2 – восьмипортовий FXS-шлюз, подібний за функціоналом до HT818, але без інтегрованого маршрутизатора. Призначений для сценаріїв, де потрібна висока щільність аналогових портів і централізоване керування, але мережевий трафік уже обробляється зовнішнім маршрутизатором або комутатором. Версія v2 має покращену апаратну продуктивність і оптимізовану роботу з великою кількістю одночасних викликів.

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream HT881/HT881v2 показано на рисунку 4.8 [10].

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream HT881/HT881v2 [10] наведено в таблиці Д.8 додатку Д.

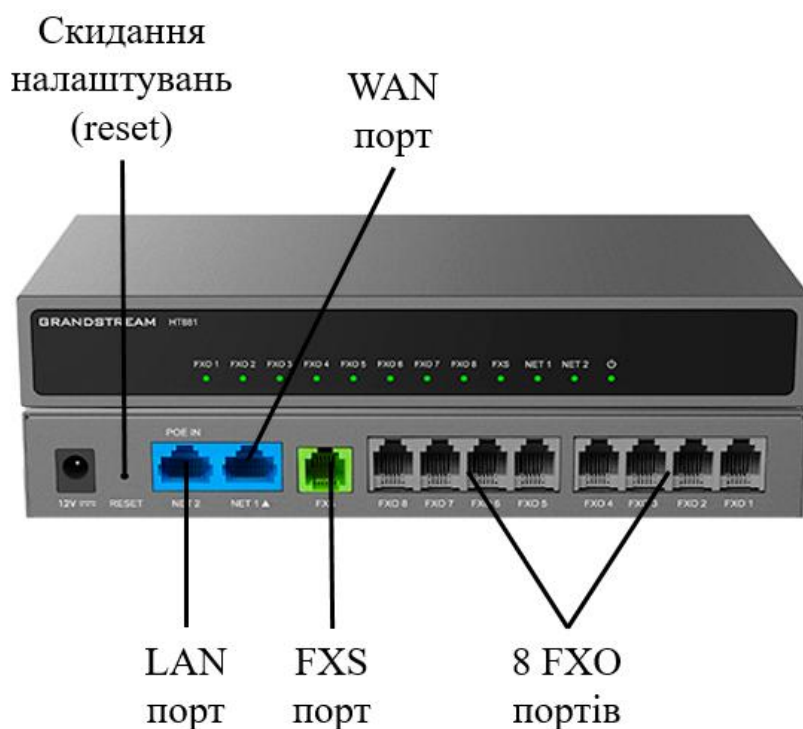


Рисунок 4.8. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream HT881/HT881v2

VoIP-шлюзи серії HT8XX – це компактні, функціональні та безпечні пристрої, які дозволяють організаціям плавно перейти до IP-телефонії без відмови від традиційних телефонів і факсів. Вони поєднують підтримку SIP-стандартів, високу якість звуку, надійність, функції резервування та захисту, а також зручне адміністрування. Завдяки цьому серія HT8XX є оптимальним рішенням для сервісних компаній та приватних користувачів.

4.2 Огляд, основні можливості та функції VoIP-шлюзів серії GXW41XX

Серія GXW41XX – це універсальні VoIP-шлюзи, призначені для підключення як аналогових телефонів, так і традиційних телефонних ліній до сучасних IP-мереж. На відміну від інших серій, GXW41XX поєднує в собі FXS і FXO порти, що робить ці пристрої гнучким рішенням для малого та середнього бізнесу, а також для віддалених офісів, де ще використовуються класичні телефони та PSTN-лінії.

Основне завдання цієї серії – забезпечити плавний перехід від звичайної телефонії до VoIP, дозволяючи при цьому залишити в роботі вже існуюче обладнання. Наприклад, аналогові телефони підключаються до FXS-портів, а міські лінії або АТС – до FXO-портів. Завдяки цьому користувачі можуть приймати та здійснювати дзвінки як через VoIP, так і через звичайну телефонну мережу, використовуючи один пристрій.

Шлюзи GXW41XX підтримують стандарт SIP, що гарантує сумісність із більшістю IP-АТС та VoIP-провайдерів. Для передачі голосу використовується широкий набір кодеків, реалізовані механізми компенсації втрат пакетів, приглушення ехо та адаптивна джитер-буферизація, що забезпечує стабільну якість зв'язку навіть за умов нестабільної мережі.

Окрему увагу приділено факсимільному зв'язку: шлюзи підтримують протокол T.38, що дозволяє передавати факси через IP-мережі з високою надійністю. Крім того, реалізовані функції безпеки, включаючи шифрування TLS і SRTP, що захищають як сигналізацію, так і голосовий трафік від прослуховування чи атак.

Важливою перевагою є функція Lifeline: у разі відмови інтернет-з'єднання дзвінки автоматично переключаються на звичайну телефонну лінію, забезпечуючи безперервність зв'язку. Для адміністрування шлюзи оснащені веб-інтерфейсом, а також підтримують віддалене налаштування і централізоване управління, що спрощує їх експлуатацію у корпоративних мережах.

Серія GXW41XX має наступні моделі VoIP-шлюзів [11]:

- VoIP-шлюзи Grandstream GXW4104;

– VoIP-шлюзи Grandstream GXW4108.

Модель GXW4104 – це модель із чотирма FXO-портами, яка дозволяє підключити до чотирьох аналогових ліній. Вона підтримує SIP-протокол, має гнучкі налаштування маршрутизації викликів, а також забезпечує високу якість голосу завдяки підтримці кодеків G.711, G.723, G.726, G.729. Пристрій підтримує T.38 для факсимільної передачі, має Web-інтерфейс для налаштування, а також підтримує TR-069 для централізованого керування [11].

Зовнішній вигляд та клавiші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream GXW4104 [11] показано на рисунку 4.9.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзу Grandstream GXW4104 наведено в таблиці Д.9 додатку Д [11].

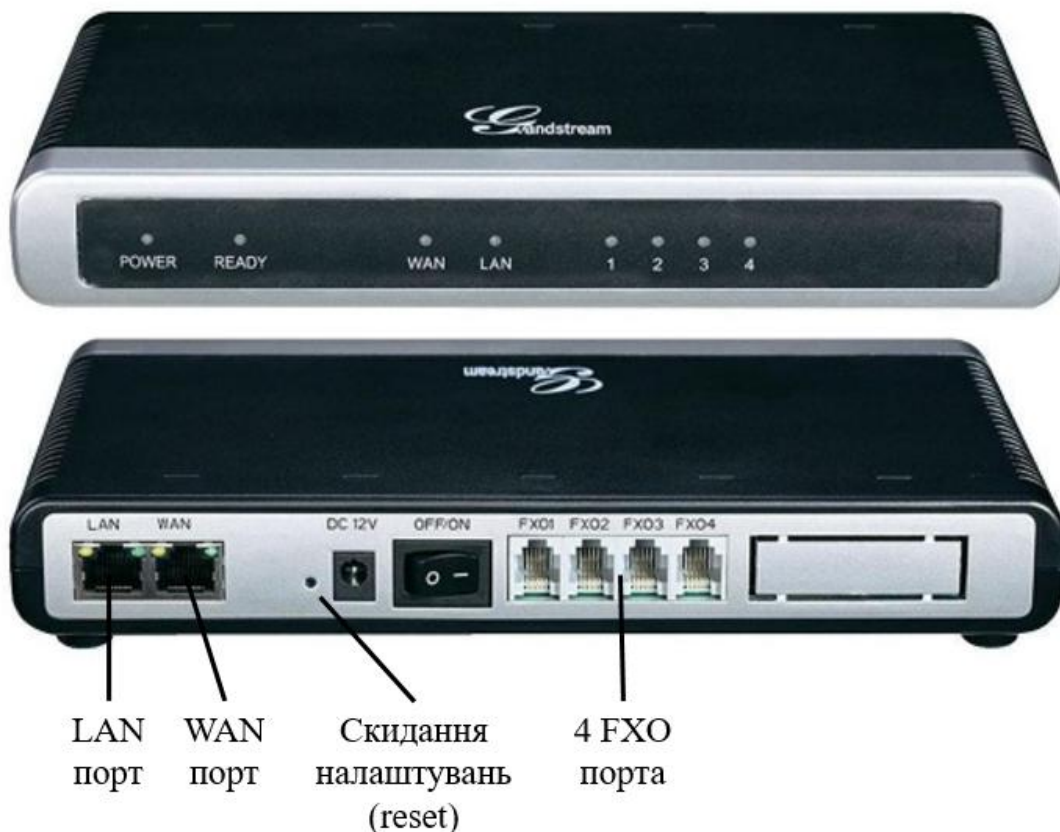


Рисунок 4.9. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзу Grandstream GXW4104

Модель Grandstream GXW4108 – це розширена версія з вісьмома FXO-портами, яка дозволяє підключити вдвічі більше аналогових ліній. Вона має ті ж функціональні можливості, що й GXW4104, але забезпечує більшу

масштабованість для підприємств, які потребують резервного або паралельного підключення до міської телефонної мережі [11].

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзу Grandstream GXW4108 [11] показано на рисунку 4.10.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзу Grandstream GXW4108 наведено в таблиці Д.10 додатку Д [11].



Рисунок 4.10. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзу Grandstream GXW4108

Серія GXW41XX – це надійне та гнучке рішення для компаній, які хочуть інтегрувати IP-телефонію з існуючою аналоговою інфраструктурою. Вона поєднує функціональність, зручність налаштування, високу якість зв'язку та захист, роблячи ці шлюзи оптимальним вибором для не великих мереж.

4.3 Огляд, основні можливості та функції VoIP-шлюзів серії GXW42XX

Серія GXW42XX – це серія розроблена для підключення великої кількості аналогових телефонних апаратів або факсів до IP-мереж. Вона включає моделі з різною кількістю портів FXS – 16, 24, 32 та 48. Це робить шлюзи зручним рішенням для готелів, лікарень, навчальних закладів або підприємств, де ще

використовується значна кількість звичайних телефонів, але виникає потреба інтегрувати їх в IP-телефонію.

Пристрої цієї серії підтримують протокол SIP і сумісні з більшістю IP-АТС. Вони забезпечують високу якість звуку, повний набір кодеків, а також факсимільну передачу через Т.38. Для адміністрування передбачено Web-інтерфейс, підтримується централізоване керування та автоналаштування. Завдяки цьому адміністратори можуть швидко масштабувати телефонну мережу, використовуючи існуючі аналогові пристрої.

Серія GXW42XX має наступні моделі VoIP-шлюзів [12]:

- VoIP-шлюзи Grandstream GXW4216/GXW4216v2;
- VoIP-шлюзи Grandstream GXW4224/GXW4224v2;
- VoIP-шлюзи Grandstream GXW4232/GXW4232v2;
- VoIP-шлюзи Grandstream GXW4248/GXW4248v2.

Моделі GXW4216 та GXW4216v2 – це моделі із 16 портами FXS, які дозволяють одночасно підключити до 16 аналогових телефонів або факсів. Вони підтримують до двох SIP-серверів, мають вбудовану маршрутизацію викликів, забезпечують високу якість голосу завдяки підтримці широкого спектру кодеків (G.711, G.722, G.729 тощо), а також підтримують Т.38 для факсимільної передачі. Безпека забезпечується через TLS та SRTP, а керування можливе через Web-інтерфейс, TR-069 або хмарну платформу GDMS [12].

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзів Grandstream GXW4216/GXW4216v2 [12] показано на рисунку 4.11.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream GXW4216/GXW4216v2 наведено в таблиці Д.11 додатку Д [12].

Моделі GXW4224 та GXW4224v2 – аналогові голосові шлюзи повністю сумісні з SIP стандартом і з широким спектром різних систем, що працюють по протоколу VoIP, аналоговими АТС та телефонами. Дані моделі є розширеною версією з 24 портами FXS, які зберігають всі функціональні можливості моделей GXW4216/GXW4216v2, але дозволяє підключити ще більше аналогових пристроїв [12].

Мають відмінну якість голосового зв'язку, широкі функції телефонії, простоту налаштування, гнучкі нумераційні плани, вдосконалений захист даних

та виняткову продуктивність під час обробки великого обсягу голосових викликів.



Рисунок 4.11. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream GXW4216/GXW4216v2

Дані моделі особливо корисні для середніх і великих офісів, де потрібно забезпечити централізоване керування великою кількістю телефонів без необхідності модернізувати всю інфраструктуру.

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзів Grandstream GXW4224/GXW4224v2 [12] показано на рисунку 4.12.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream GXW4224/GXW4224v2 наведено в таблиці Д.12 додатку Д [12].

Моделі GXW4232 та GXW4232v2 – менш поширені, але дуже зручні моделі із 36 портами FXS. Вони заповнюють проміжок між 24 і 48 портами, дозволяючи гнучко масштабувати систему без надлишкових витрат. Як і інші моделі серії, вони підтримують TLS/SRTP, T.38, QoS, а також централізоване керування через GDMS [12].

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюзів Grandstream GXW4232/GXW4232v2 [12] показано на рисунку 4.13.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream GXW4232/GXW4232v2 наведено в таблиці Д.13 додатку Д [12].

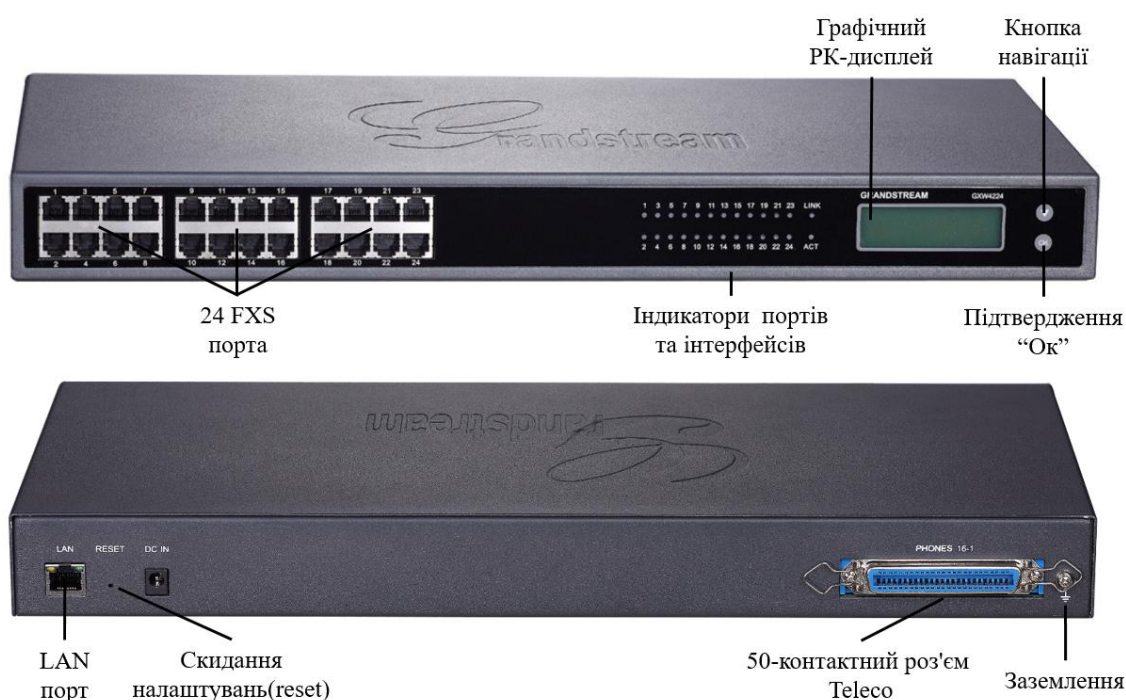


Рисунок 4.12. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream GXW4224/GXW4224v2

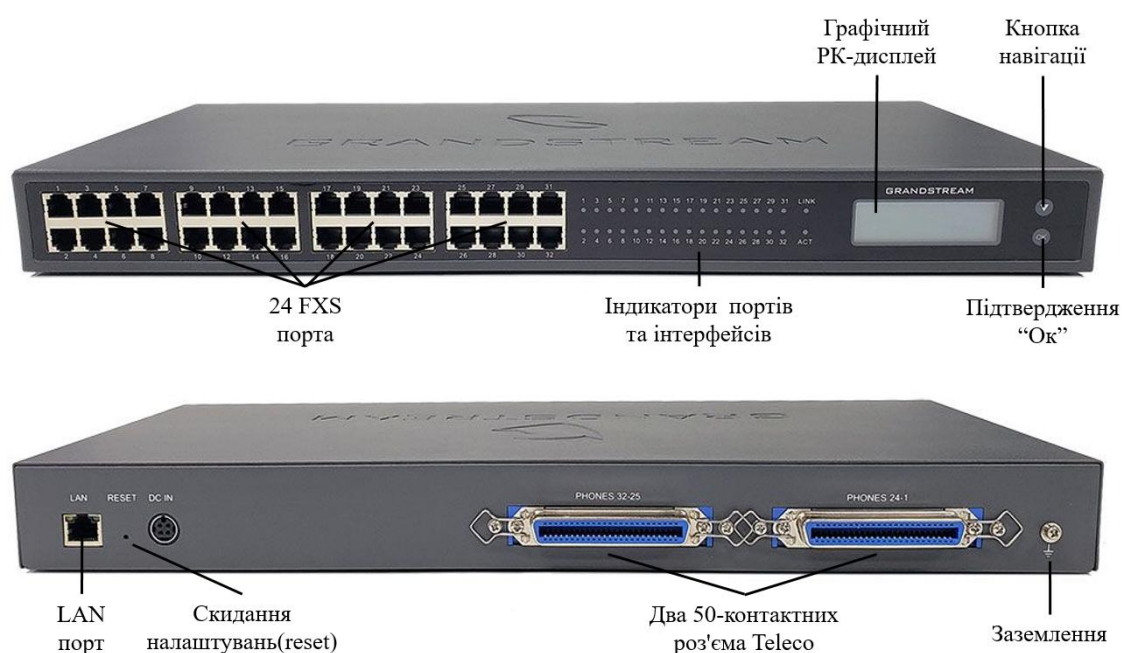


Рисунок 4.13. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream GXW4232/GXW4232v2

Моделі GXW4248 та GXW4248v2 – найпотужніші моделі у серії, що мають 48 портів FXS. Вони призначена для великих підприємств або об'єктів з високою щільністю аналогових пристроїв. Завдяки підтримці до 2 SIP-серверів, розширеним можливостям маршрутизації, шифруванню, QoS та централізованому адмініструванню, GXW4248 дозволяє ефективно інтегрувати

аналогову телефонію в IP-інфраструктуру без втрати функціональності чи безпеки [12].

Зовнішній вигляд та клавiші налаштувань VoIP-шлюзів Grandstream GXW4248/GXW4248v2 [12] показано на рисунку 4.14.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream GXW4248/GXW4248v2 наведено в таблиці Д.14 додатку Д [12].

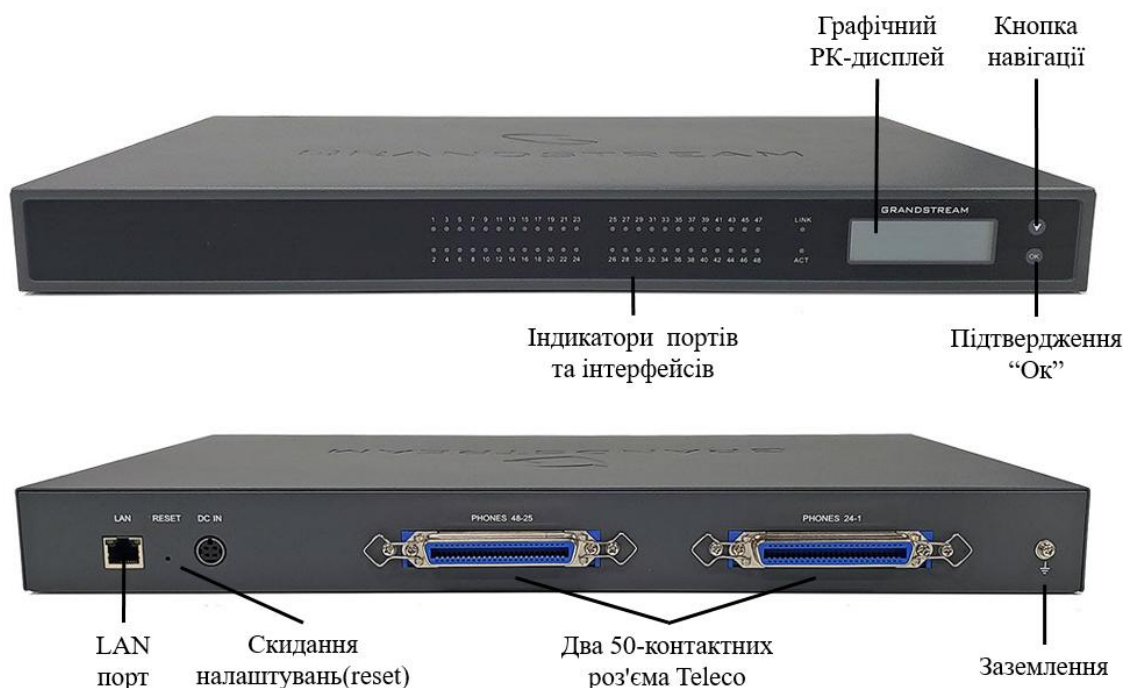


Рисунок 4.14. Зовнішній вигляд VoIP-шлюзів Grandstream GXW4248/GXW4248v2

Усі моделі серії GXW42XX мають однакову архітектуру, що забезпечує стабільну роботу, високу якість голосу, гнучке налаштування та надійний захист даних. Вибір конкретної моделі залежить лише від кількості необхідних портів, оскільки функціонально вони майже ідентичні.

4.4. Огляд, основні можливості та функції VoIP-шлюзів серії GXW45XX

Серія GXW45XX – це потужні цифрові VoIP-шлюзи, призначені для підключення телефонних мереж з потоками E1, T1 або J1 до IP-телефонії. Такі пристрої використовуються у великих компаніях, контакт-центрах та у

операторів зв'язку, де потрібно обслуговувати десятки або навіть сотні одночасних дзвінків.

Основне завдання шлюзів цієї серії полягає в інтеграції традиційних цифрових каналів (ISDN PRI, SS7, MFC R2) з сучасними VoIP-системами. Це дозволяє підприємствам зберігати наявну інфраструктуру та телефонні номери, поступово переходячи на IP-технології. Завдяки підтримці протоколу SIP, шлюзи сумісні з більшістю IP-АТС і хмарних платформ.

Шлюзи забезпечують високу якість зв'язку завдяки підтримці широкого набору кодеків, включно з HD-аудіо. Передбачені функції компенсації втрат пакетів, придушення ехо та адаптивна буферизація, що гарантує стабільність голосових викликів навіть у складних мережевих умовах.

Окрім голосу, шлюзи серії GXW45XX підтримують факсимільну передачу T.38 та традиційний режим G.711 Pass-through. Для безпеки передбачено захист сигналізації та голосового трафіку через TLS і SRTP, а також надійні механізми автентифікації.

Пристрої оснащені двома гігабітними мережевими портами, що забезпечує високу пропускну здатність і можливість використання у великих мережах. Для зручності адміністрування передбачений LCD-дисплей, веб-інтерфейс, а також підтримка віддаленого керування та автонастройки. Це особливо важливо у випадку масштабних розгортань.

Усі моделі серії GXW45XX підтримують:

- SIP-протокол з гнучкою маршрутизацією.
- Шифрування TLS/SRTP, HTTPS, SSH.
- QoS, VLAN, SNMP.
- Централізоване керування через GDMS.
- Оновлення прошивки OTA або локально.

Серія GXW45XX має наступні моделі VoIP-шлюзів [13]:

- VoIP-шлюзи Grandstream GXW4501;
- VoIP-шлюзи Grandstream GXW4502;
- VoIP-шлюзи Grandstream GXW4504.

Модель GXW4501 – це модель із одним портом E1/T1/J1, яка підтримує до 30 одночасних голосових каналів. Вона забезпечує конверсію ISDN PRI або

MFC R2 у SIP, підтримує TLS/SRTP, має Web-інтерфейс, TR-069, SSH-доступ та централізоване керування через GDMS [13].

Ідеально підходить для невеликих операторських вузлів або підприємств, які мають одну цифрову лінію.

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюза Grandstream GXW4501 [13] показано на рисунку 4.15.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream GXW4501 наведено в таблиці Д.15 додатку Д [13].

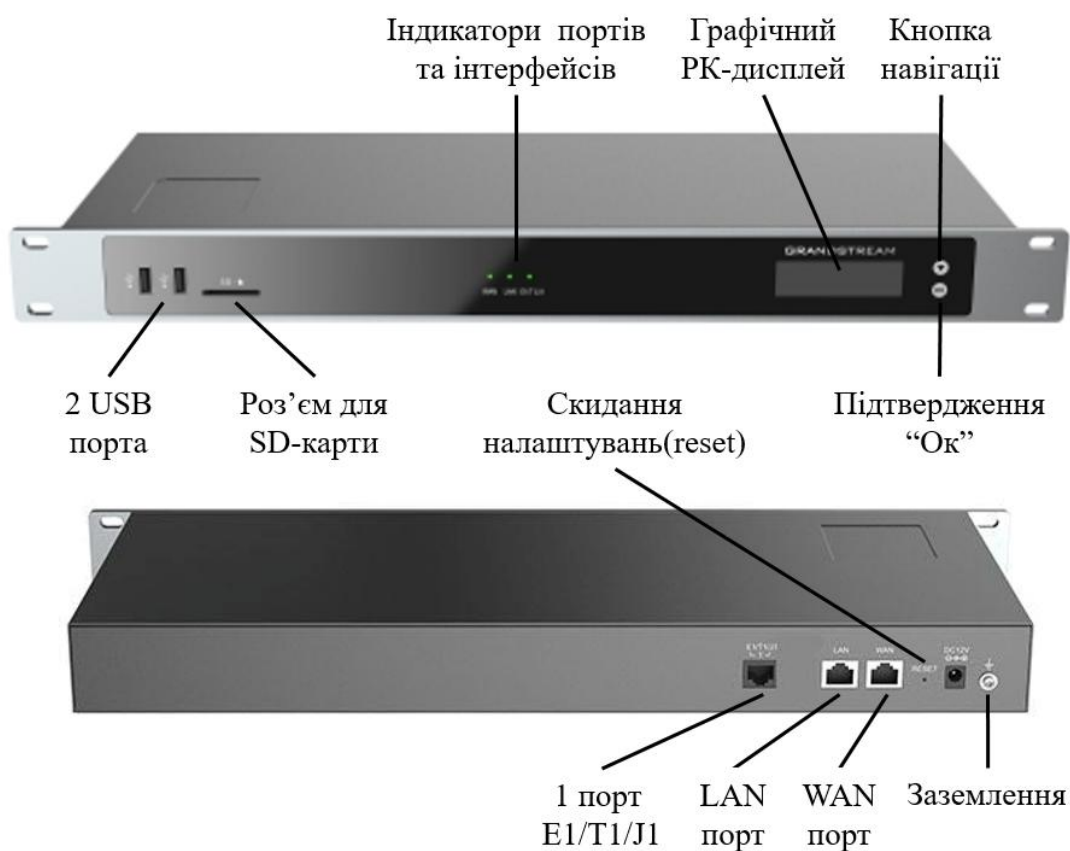


Рисунок 4.15. Зовнішній вигляд VoIP-шлюза Grandstream GXW4501

Модель GXW4502 – розширена версія з двома портами E1/T1/J1, що дозволяє обробляти до 60 голосових каналів. Вона має ті ж функціональні можливості, що й GXW4501, але забезпечує більшу масштабованість. Підходить для середніх підприємств або регіональних вузлів зв'язку, де потрібна висока щільність каналів і надійність [13].

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюза Grandstream GXW4502 [13] показано на рисунку 4.16.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream GXW4502 наведено в таблиці Д.16 додатку Д [13].

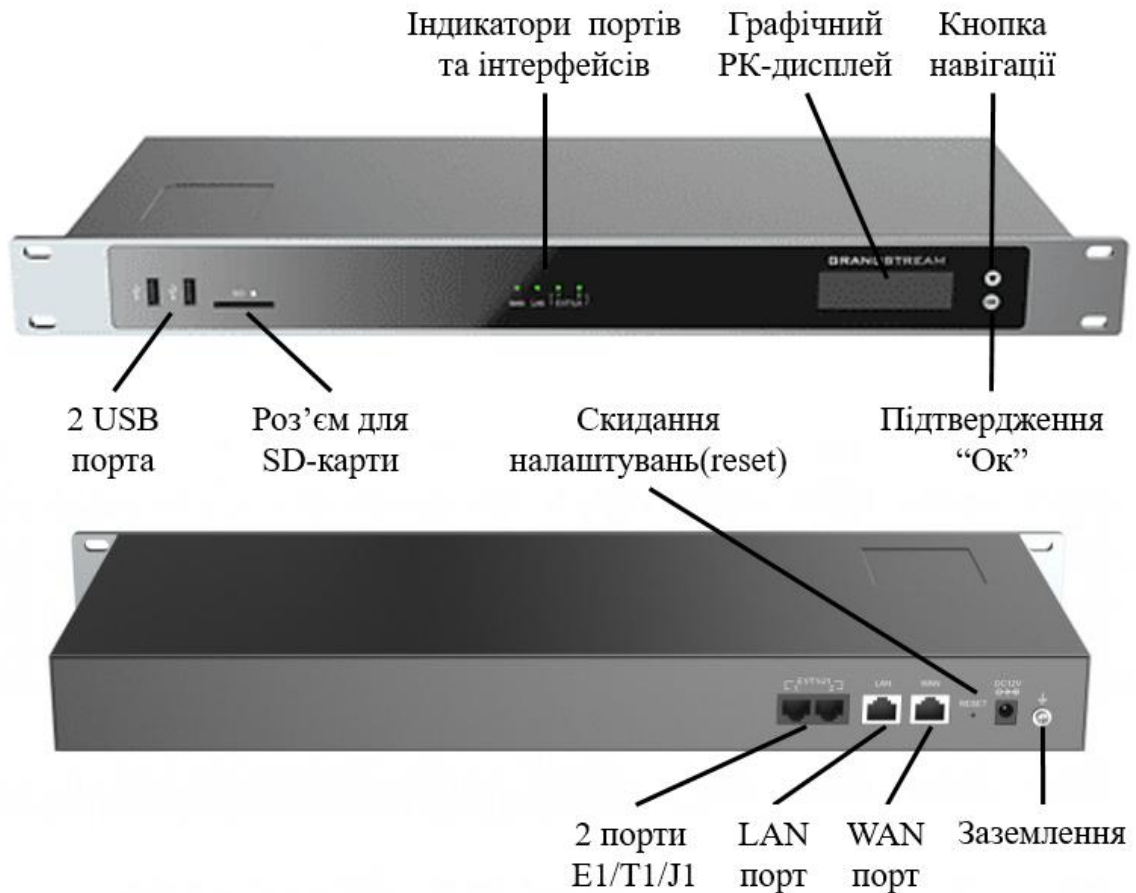


Рисунок 4.16. Зовнішній вигляд VoIP-шлюза Grandstream GXW4502

Модель GXW4504 – найпотужніша модель серії з чотирма портами E1/T1/J1, яка підтримує до 120 одночасних дзвінків. Вона забезпечує повноцінну заміну цифрової АТС, дозволяє гнучко маршрутизувати виклики, підтримує всі сучасні протоколи безпеки, а також має розширені можливості діагностики, логування та централізованого адміністрування [13].

Це рішення для великих операторів, дата-центрів або корпоративних хабів зв'язку.

Зовнішній вигляд та клавіші налаштувань VoIP-шлюза Grandstream GXW4504 [13] показано на рисунку 4.17.

Основні тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream GXW4504 наведено в таблиці Д.17 додатку Д [13].

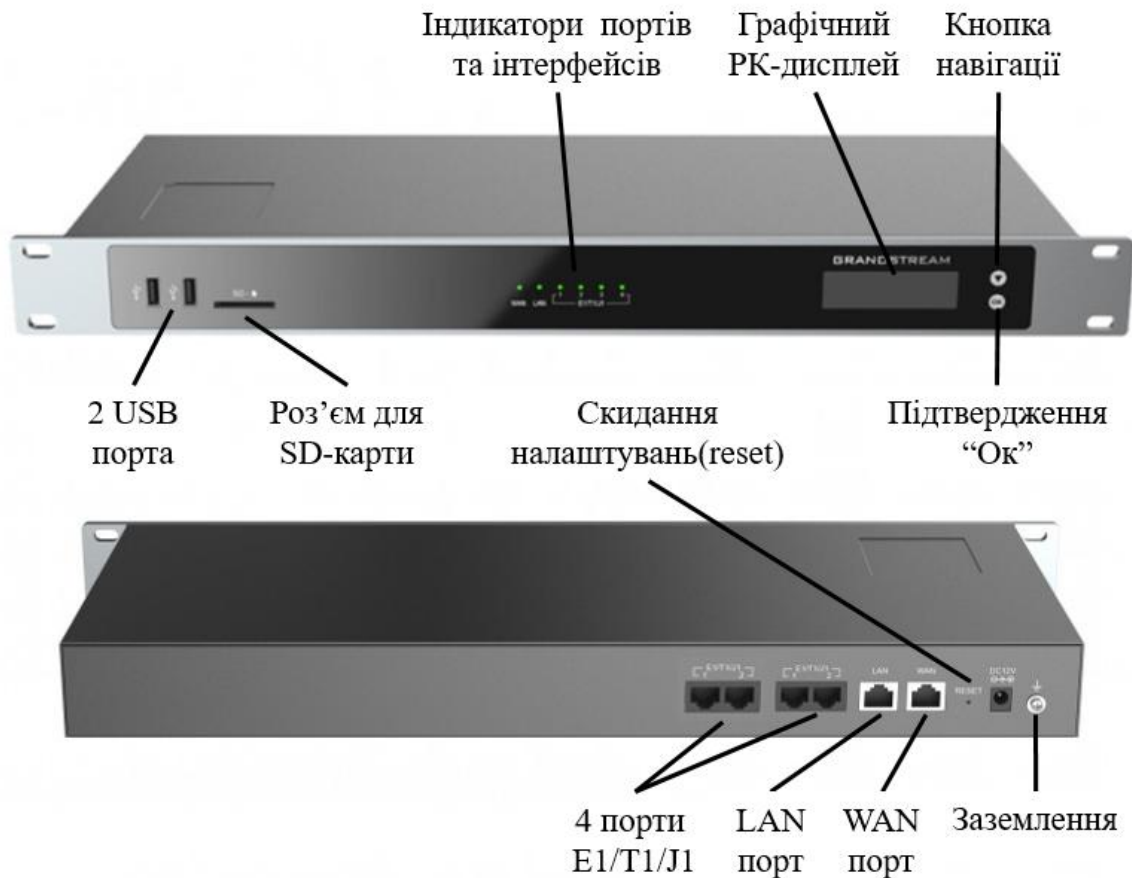


Рисунок 4.17. Зовнішній вигляд VoIP-шлюза Grandstream GXW4504

Таким чином, серія GXW45XX є професійним рішенням для інтеграції цифрових телефонних ліній у VoIP-мережі. Вона поєднує продуктивність, масштабованість, безпеку та зручність керування, роблячи ці шлюзи ідеальними для користувачів, які хочуть перейти на сучасну IP-телефонію без втрат у якості та надійності зв'язку.

4.5. Скидання налаштувань VoIP-шлюзів

Відновлення заводських налаштувань призведе до **ВИДАЛЕННЯ** всієї інформації про конфігурацію шлюза [14]. Якщо є можливість, то зробіть резервну копію або роздрукуйте всі налаштування, перш ніж переходити до наступних кроків.

Якщо ви не знаєте пароль до входу на пристрій, то скидання до заводських налаштувань – єдина доступна опція.

4.5.1. Скидання та вхід на Grandstream GXW40XX

Існує два способи скидання налаштувань GXW40XX без входу на Web-інтерфейс пристрою [14].

Через кнопку скидання Reset

Скиньте до заводських налаштувань, виконавши ці чотири кроки [14]:
ід'єднайте кабель Ethernet.

найдіть отвір розміром з голку на задній панелі шлюзового пристрою поруч із роз'ємом живлення.

ставте шпильку у цей отвір і натисніть приблизно на 7 секунд.

вийміть шпильку. Усі налаштування пристрою скинуто до заводських. Варто врахувати, що за замовчуванням шлюз Grandstream GXW 4008 працює як роутер NAT: IP-адреса WAN – отримується по DHCP, LAN – 192.168.2.1, тепер її можна ввести для подальшого налаштування.

Через інтерактивне голосове меню (IVR)

Скиньте до заводських налаштувань, виконавши ці сім кроків [14]:
ідключіть аналоговий телефон до будь-якого FXS-порта.

ізьміть мікротелефонну трубку та наберіть за допомогою номеронабирача “***” для голосової підказки.

ведіть “99” та зачекайте на голосову підказку “скинути”.

ведіть закодовану MAC-адресу, яка наведена біля штрихкоду на корпусі шлюза (див. нижче, як закодувати MAC-адресу).

ачекайте 15 секунд, і пристрій автоматично перезавантажиться та відновить заводські налаштування.

а за замовчуванням локальна IP-адреса шлюза **192.168.2.1**, тепер її можна ввести для подальшого налаштування.

акож WAN IP-адресу можна дізнатись з допомогою IVR, для цього введіть на телефоні комбінацію: “***02” або просто “02”, якщо ви вже перебуваєте в

режимі голосового меню. Це дасть можливість дізнатись WAN-IP-адресу або IP-адресу загальну, якщо обидва порти ethernet сконфігуровані в режимі bridge

s
w Кодування MAC-адреси:

i 1. Знайдіть MAC-адресу пристрою. Це 12-значне шістнадцяткове число на нижній панелі пристрою.

c 2. Введіть MAC-адресу. Використовуйте наступне зіставлення:

h 0-9: 0-9

. Далі **Див. 22** (двічі натисніть клавішу “2”)

B: 222

C: 2222

D: 33 (двічі натисніть клавішу “3”)

E: 333

F: 3333

Наприклад: якщо MAC-адреса *000b8200e395*, її слід ввести як “0002228200333395”.

ПРИМІТКИ.

1. Скидання до заводських налаштувань буде вимкнено, якщо для параметра **Lock keypad update** (Оновлення блокування клавіатури) встановлено значення Yes (Так).

2. Зверніть увагу, що за замовчуванням доступ до GXW40XX до через WAN-порт на HTTP вимкнено. Після скидання до заводських налаштувань, доступ до Web-сторінки конфігурації пристрою можна отримати лише через його LAN-порт. Проте це можна виправити через IVR. Комбінація 12 в голосовому меню та опція “9” дозволяє перемикатися між увімкненим та вимкненим доступом до веб через WAN.

4.5.2. Скидання та вхід на Grandstream GXW41XX

Перед початком роботи з будь-яким шлюзом для уникнення конфліктів конфігурації або скидання пароллю необхідно скинути налаштування шлюза до конфігурації за замовчуванням. У шлюзах серії GXW41XX це можна реалізувати за допомогою кнопки “**Reset**”, яка розташована на задній панелі пристрою біля роз’єму живлення [14].

Скидання налаштувань за допомогою кнопки скидання (*Reset*)

Відновити заводські налаштування можна виконавши чотири (4) кроки [14]:

1. Від'єднайте кабель Ethernet.
2. Знайдіть отвір розміром з голку на задній панелі шлюзу.
3. Вставте шпильку в цей отвір і натисніть приблизно на 7 секунд.
4. Вийміть шпильку. Усі параметри пристрою відновлюються до заводських.

Після скидання шлюз GXW41XX не має статичної IP-адреси, LAN і WAN порти працюють в режимі **bridge (switch)**. Для того, щоб він отримав IP-адресу приєднайте роутер до WAN-порта шлюза й дочекайтесь, щоб отримав IP-адресу від роутера. Її можна дізнатись в налаштуваннях роутера. Також можна скористатись програмою сканування IP-адрес з ПК, або переглянути **arp-таблицю** на інших пристроях в локальній мережі або ПК.

Якщо немає можливості зайти в налаштування роутера чи скористатись іншим способом, можна скористатись програмою "**IP Query.exe**", яку можна скачати на сайті Grandstream за адресою: www.grandstream.com (хоча вона дещо застаріла). Перед запуском програми користувачеві необхідно інстальювати розповсюджуваний пакет **Visual C++**. Також потрібно встановити **winpcap**. Його можна отримати за адресою: www.winpcap.org.

Як користуватися програмою "**IP Query**" [14]:

1. Під'єднайте ваш ПК до LAN порта шлюза, а роутер з DHCP-сервером до WAN.
2. Запустіть на ПК "**IP Query.exe**".
3. Виберіть в меню мережевий інтерфейс ПК, який має доступ до шлюза.
3. Натисніть "**Listen**", щоб почати перевірку мережевого інтерфейсу.
4. Перезавантажте пристрій Grandstream, щоб знати його IP-адресу.
5. Виберіть потрібний запис у полі виводу.

5. Натисніть “запустити”, щоб запустити веб-браузер за умовчанням для прямого доступу до сторінки конфігурації або введіть цю адресу в адресному рядку браузера.

4.5.3. Скидання та вхід на Grandstream GXW42XX

Існує два способи скидання налаштувань GXW42XX без входу на Web-інтерфейс пристрою. Способи аналогічні скиданню GXW 40XX, наведеному вище, проте з невеликими відмінностями.

Через кнопку скидання Reset

Скиньте до заводських налаштувань, виконавши ці чотири кроки [14]:
ід’єднайте кабель Ethernet.
найдіть отвір розміром з голку на задній панелі шлюзового пристрою поруч із роз’ємом живлення.
ставте шпильку у цей отвір, натисніть і тримайте більше 4 секунд.
вийміть шпильку. Усі налаштування пристрою скинуто до заводських.
а за умовчанням IP-адреса шлюза 192.168.0.160, тепер її можна ввести для подальшого налаштування. Також налаштовану IP-адресу можна побачити на LED-дисплеї шлюза за допомогою наявних кнопок, як показано на рисунку 4.18.



Рисунок 4.18. Розташування IP-адреси на дисплеї шлюза

Через інтерактивне голосове меню (IVR)

Скиньте до заводських налаштувань, виконавши ці сім кроків [14]:
ідключіть аналоговий телефон до будь-якого FXS-порта.
ізьміть мікротелефонну трубку та наберіть за допомогою номеронабирача “***”
для голосової підказки.
ведіть “099” та зачекайте на голосову підказку «скинути».
ведіть закодовану MAC-адресу, яка наведена біля штрихкоду на корпусі шлюза
(див. вище, як закодувати MAC-адресу).
ачекайте 15 секунд, і пристрій автоматично перезавантажиться та відновить
заводські налаштування.
а замовчуванням локальна IP-адреса шлюза **192.168.0.160**, тепер її можна ввести
для подальшого налаштування.
акож IP-адресу можна дізнатись з допомогою IVR, для цього введіть на телефоні
комбінацію: “***002” або просто “002”, якщо ви вже перебуваєте в режимі
голосового меню.

Це дасть можливість дізнатись IP-адресу. Вона в шлюзів серії 42XX лише
одна, тому що лише один порт Ethernet.

ПРИМІТКИ.

1. Скидання до заводських налаштувань буде вимкнено, **Lock keypad update** (Оновлення блокування клавіатури) встановлено значення **Yes** (Так).
2. Якщо все ще виникають труднощі з доступом до пристрою, натискання кнопки скидання під час завантаження активує **RECOVERY MODE** (РЕЖИМ ВІДНОВЛЕННЯ), і пристрій використовуватиме статичну IP-адресу **192.168.1.234/24**. Підключіть ваш ПК до тієї ж підмережі, і тоді ви зможете відкрити веб-сторінку **RECOVERY MODE** за адресою **192.168.1.234** за допомогою вашого веб-браузера.
3. Під час спроби активувати **RECOVERY MODE** не відпускайте кнопку скидання, доки пристрій не перейде в режим відновлення.
4. Для входу в **RECOVERY MODE** потрібен пароль адміністратора, якщо для параметра **Lock keypad update** встановлено значення “**Yes**”.

4.6. Основні налаштування FXS VoIP шлюзів

Найпоширенішим є застосування FXS VoIP-шлюзів для підключення аналогових телефонів до мережі IP-телефонії. Такими є шлюзи серій GXW42XX та 40XX. Налаштування подібні, частково відрзняється GUI, тому нижче приведено скріншоти до шлюза GXW4224.

Будуть розглянуті мінімальні вимоги для забезпечення працездатності мережі телефонії. Всі підменю та вкладки описані в офіційні документації [14].

Після скиду до заводських налаштувань необхідно зайти на Web-сторінку шлюза чер Web-браузер ПК.

Для цього в адресному рядку браузера необхідно прописати IP адресу у форматі *http://192.168.0.160*. Можливо, браузер попередить про те, що сторінка не є захищеною, необхідно погодитись з цим і перейти.

Після переходу за даною адресою, відкриється сторінка налаштування, яка проситиме введення пароля (рис. 4.19).



Рисунок 4.19. Сторінка входу до налаштувань VoIP-шлюза GXW4224

Після введення та надсилання HTTP-запиту з веб-браузера користувач побачить екран входу. Існує три паролі за замовчуванням для сторінки входу (табл. 4.1):

ПРИМІТКА. У шлюзах серії 40XX – тільки перші два користувачі, переглядач відсутній.

Таблиця 4.1. Користувачі та паролі до шлюзів

Рівень користувача	Ім'я користувача	Пароль	Доступ до сторінок
Кінцевий користувач	user	123	Тільки Status та Basic Settings
Адміністратор	admin	admin	Всі сторінки меню управління
Переглядач	viewer	viewer	Перегляд всіх сторінок без можливості внесення правок

Для мінімального налаштування роботи шлюза в IP-мережі необхідно здійснити три дії:

- 1) налаштувати мережу (статичну адресу, маску, шлюз за замовчуванням);
- 2) налаштувати SIP-профіль;
- 3) налаштувати необхідні FXS-порти.

Далі більш детально. Основні налаштування обладнання реалізуються на вкладці “**Maintenance**”. Тут можна вказати й перевірити налаштування мережі, розкладу оновлень, системної дати і часу, параметри web і SSH доступу, параметри безпеки.

SIP-профілі налаштовуються на вкладці “**Profiles**”. У шлюзі GXW4224 таких профілів 4. Потрібно вибрати будь-який профіль, який не використовується, кожен з них може бути налаштований на роботу з різними SIP-серверами.

У налаштуваннях достатньо задати IP-адресу SIP-сервера (наприклад IP-АТС Grandstream або AstLinux, які контролюють абонентів та процес дзвінків) та увімкнути його, як показано на рисунку 4.20. Після цього обов'язково натиснути “**Save and apply**” (Зберегти та застосувати). Усі інші налаштування в більшості випадків можна лишити за замовчуванням.

Profiles

- Profile 1
- Profile 2
- Profile 3
- Profile 4

General Settings

Profile Active No Yes

SIP Server

Failover SIP Server

Prefer Primary SIP Server No Yes

Outbound Proxy

Save Save and Apply Reset

Рисунок 4.20. Налаштування SIP-профіля

Тепер необхідно налаштувати телефонних номери на портах шлюза. Це виконується в меню **“Port Settings”** на окремій вкладці **“FXS Ports”**. Необхідно вибрати конкретний порт, у випадаючому меню виставити налаштований профіль (у прикладі – Profile 1), та прописати визначені й раніше створені на SIP-сервері номер абонента, його назву та пароль, тобто всі ідентифікатори (рис. 4.21).

Grandstream GXW4224 Admin Logout Reboot English

Status Maintenance Advanced Settings Profiles **FXS Ports** Version 1.0.4.9

FXS Ports

Port Settings

Port	SIP User ID	Authenticate ID	Password	Name	Profile	Enable FXS (TR-069)
FXS 1	455	455		ORI	Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 2					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 3					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 4					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 5					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 6					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 7					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 8					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 9					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 10					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 11					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 12					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 13					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 14					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 15					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
FXS 16					Profile 1	<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes

Save Save and Apply Reset

Copyright © Grandstream Networks, Inc. 2015. All Rights Reserved.

Рисунок 4.20. Налаштування FXS-портів на VoIP-шлюзі

Потім увімкнути абонента та натиснути знову внизу сторінки **“Save and apply”**.

На цьому налаштування шлюза для IP телефонії завершене. Можна також змінювати кодеки, та робити додаткові налаштування. Далі можна перевірити статус абонента на вкладці **“Status”**. Зареєстрований абонент буде мати статус **“Registered”**. Якщо у вас вже є декілька абонентів, ви можете спробувати подзвонити з одного номера на інший.

Контрольні питання до 4 розділу

о таке VoIP-шлюз і яке його призначення в системах IP-телефонії?

кі основні функції виконують VoIP-шлюзи Grandstream?

кі типи VoIP-шлюзів Grandstream існують залежно від інтерфейсів підключення?

чому полягає різниця між FXS- та FXO-портами у VoIP-шлюзах?

кі протоколи сигналізації та передавання голосових даних підтримують VoIP-шлюзи Grandstream?

кі сценарії використання VoIP-шлюзів Grandstream в мережах?

к VoIP-шлюзи Grandstream забезпечують взаємодію між аналоговими телефонними мережами та IP-мережею?

кі функції маршрутизації викликів реалізуються у VoIP-шлюзах?

кі кодеки застосовуються у VoIP-шлюзах Grandstream для передавання голосу?

к забезпечується безпека сигналізації та медіаданих у VoIP-шлюзах?

о таке DTMF і як здійснюється його передавання через VoIP-шлюзи?

12. Які можливості керування та адміністрування передбачені у VoIP-шлюзах?

кі переваги мають VoIP-шлюзи Grandstream порівняно з програмними шлюзами?

к здійснюється інтеграція VoIP-шлюзів Grandstream з IP-АТС та SIP-провайдерами?

кі критерії слід враховувати при виборі VoIP-шлюза Grandstream для конкретної мережі?

РОЗДІЛ 6

ОСНОВИ БЕЗПЕКА В ІР-ТЕЛЕФОНІЇ GRANDSTREAM

ІР-телефонія, будучи однією з ключових технологій сучасних електронних комунікацій, поєднує традиційні засоби голосового зв'язку з можливостями комп'ютерних мереж. Проте відкритість архітектури, використання стандартних протоколів передачі даних (SIP, RTP, H.323) та інтеграція з публічними мережами створюють низку вразливостей, які можуть бути використані зловмисниками.

Основними загрозами для ІР-телефонії є перехоплення розмов, несанкціонований доступ до систем, атаки типу “відмова в обслуговуванні” (DoS), підміна абонентів (spoofing) та VoIP-шахрайство.

У зв'язку з цим безпека в ІР-телефонії набуває першочергового значення. Вона передбачає не лише застосування механізмів аутентифікації користувачів і шифрування трафіку, але й комплекс організаційно-технічних заходів: сегментацію мережі, контроль доступу, використання фаєрволів, систем виявлення вторгнень, а також регулярний моніторинг і оновлення обладнання. Забезпечення надійного захисту ІР-телефонії є критичним фактором стабільності та довіри до сучасних електронно-комунікаційних мереж.

На практиці це проявляється у зростанні кількості атак на ІР-АТС, спроб несанкціонованого доступу до SIP-акаунтів, підміни ідентифікаторів абонентів, а також у поширенні VoIP-шахрайства, яке призводить до фінансових втрат. Особливу небезпеку становлять атаки типу DoS/DDoS, здатні паралізувати роботу всієї телефонної інфраструктури.

Отже, актуальність проблеми забезпечення безпеки ІР-телефонії зумовлена необхідністю гарантувати конфіденційність переговорів, цілісність переданих даних та доступність комунікаційних сервісів. Вирішення цього завдання потребує комплексного підходу, який поєднує сучасні криптографічні методи, засоби мережевої безпеки та організаційні заходи.

6.1 Основні загрози IP-телефонії

Безпеки в IP-телефонії – це фундамент, без якого будь-яка VoIP-система стає легкою мішенню для перехоплення, підміни чи блокування трафіку. Оскільки передача голосу відбувається через мережі з комутацією пакетів, дані проходять через потенційно незахищені вузли та канали, що створює додаткові ризики, основними яких є загрози безпеки в IP-телефонії (таблиця 6.1):

- несанкціонований доступ до системи – отримання зловмисником доступу до IP-АТС або SIP-акаунтів, що може призвести до викрадення даних чи шахрайських дзвінків.

- перехоплення голосового трафіку (eaves dropping) – прослуховування розмов шляхом аналізу незашифрованого RTP-трафіку.

- атаки типу “відмова в обслуговуванні” (DoS/DDoS) – перевантаження IP-АТС або шлюзів великою кількістю запитів, що робить систему недоступною.

- підміна абонентів (Caller ID Spoofing) – використання фальшивого номера для шахрайських дзвінків чи соціальної інженерії.

- VoIP-шахрайство (toll fraud) – використання вразливостей для міжнародних або преміум-дзвінків за рахунок компанії.

- вразливості обладнання та програмного забезпечення – експлуатація відомих помилок у прошивках і софті.

Таблиця 6.1 Загрози безпеки в IP-телефонії

Загроза	Опис	Методи захисту
Несанкціонований доступ	Викрадення облікових записів, доступ до IP-АТС чи SIP-акаунтів	Складні унікальні паролі. Обмеження доступу за IP. VPN для віддалених підключень. Багаторівнева аутентифікація
Перехоплення голосового трафіку (eavesdropping)	Прослуховування розмов через незашифрований RTP	SRTP (шифрування медіа). SIP over TLS (шифрування сигналізації). VLAN для ізоляції голосового трафіку

Атаки типу DoS/DDoS	Перевантаження системи великою кількістю запитів, недоступність сервісу	Фаєрволи та IDS/IPS. Fail2Ban, IP Blacklist. Обмеження швидкості запитів (rate limiting)
Підміна абонентів (Caller ID Spoofing)	Використання фальшивих номерів для шахрайства чи соціальної інженерії	Автентифікація дзвінків (STIR/SHAKEN). Перевірка SIP-транків. Моніторинг підозрілих викликів
VoIP-шахрайство (toll fraud)	Використання системи для міжнародних/преміум-дзвінків за рахунок компанії	Обмеження напрямків дзвінків. Ліміти на кількість викликів. Моніторинг CDR (Call Detail Records)
Вразливості обладнання та ПЗ	Використання відомих помилок у прошивках та програмному забезпеченні	Регулярні оновлення прошивок. Централізований моніторинг (GDMS). Аудит безпеки

Несанкціонований доступ до системи

Однією з найпоширеніших загроз для систем IP-телефонії є несанкціонований доступ до обладнання, програмного забезпечення або облікових записів користувачів. Зловмисники, отримавши доступ до IP-АТС чи SIP-акаунтів, можуть здійснювати шахрайські дзвінки на міжнародні та преміальні напрямки, перехоплювати конфіденційні розмови, змінювати налаштування системи чи навіть вивести її з ладу.

Причинами виникнення цієї загрози є використання стандартних паролів, слабкі або повторювані ключі доступу, відкритий доступ до Web-інтерфейсу чи SIP-портів з глобальної мережі, а також відсутність контролю з боку адміністратора. Крім того, часто несанкціонований доступ реалізується шляхом підбору паролів або використання вразливостей у прошивках обладнання.

Для запобігання такій загрозі необхідно застосовувати багаторівневі механізми захисту: використання складних та унікальних паролів, обмеження доступу за IP-адресами, застосування VPN-тунелів для віддалених підключень. Додатковим заходом є регулярне оновлення прошивок та моніторинг системних журналів для своєчасного виявлення підозрілої активності.

Запобігання несанкціонованому доступу є фундаментальним завданням безпеки в IP-телефонії, оскільки саме від цього залежить стабільність роботи всієї комунікаційної інфраструктури.

Перехоплення голосового трафіку

Однією з найбільш небезпечних загроз для систем IP-телефонії є перехоплення голосового трафіку, яке призводить до порушення конфіденційності комунікацій. Зловмисники можуть отримати доступ до переданих пакетів у мережі та відтворити розмову у вигляді звукового сигналу. Це створює значні ризики як для приватних користувачів, так і для корпоративних структур, де передаються чутливі дані.

Найчастіше перехоплення здійснюється за допомогою таких методів, як аналіз мережевого трафіку (sniffing), атаки типу “людина посередині” (Man-in-the-Middle, ARP-spoofing), а також компрометація мережевих пристроїв (маршрутизаторів або комутаторів). Уразливими залишаються ті системи, де використовується незашифрований протокол RTP, оскільки голосові пакети передаються у відкритому вигляді.

Наслідки такої атаки можуть бути серйозними: від прослуховування конфіденційних переговорів і викрадення персональних даних до збирання доказів для шантажу або промислового шпигунства.

З метою протидії перехопленню необхідно застосовувати сучасні механізми захисту: шифрування голосових потоків за допомогою SRTP, використання протоколу TLS для захисту сигналізаційного трафіку, впровадження VLAN для відокремлення голосових сервісів від загального трафіку та регулярний моніторинг мережі з метою виявлення аномальної активності.

Запобігання перехопленню голосового трафіку є ключовим елементом комплексної безпеки IP-телефонії, що гарантує конфіденційність та довіру до систем електронних комунікацій.

Атаки типу DoS/DDoS

Ще однією серйозною загрозою для систем IP-телефонії є атаки типу відмова в обслуговуванні (Denial of Service, DoS) та розподілені атаки відмови в обслуговуванні (Distributed Denial of Service, DDoS). Їхня мета полягає у виведенні з ладу серверів чи пристроїв IP-телефонії шляхом перевантаження їх надмірною кількістю запитів або спеціально сформованим шкідливим трафіком.

В умовах IP-телефонії такі атаки найчастіше спрямовані на SIP-сервери (АТС, проксі або реєстратори), що відповідають за обробку та маршрутизацію викликів. Перевантаження цих елементів призводить до відмови у реєстрації абонентів, неможливості встановлення дзвінків, значного зниження якості голосових сервісів або повної зупинки роботи системи.

Особливу небезпеку становлять DDoS-атаки, які здійснюються одночасно з великої кількості заражених пристроїв (ботнетів). У такому випадку відрізнити легальний трафік від шкідливого стає надзвичайно складно.

Для захисту від DoS/DDoS-атак у системах IP-телефонії застосовуються такі заходи:

- використання міжмережових екранів та SIP-aware firewalls;
- застосування механізмів IDS/IPS для виявлення аномального трафіку;
- обмеження швидкості (rate limiting) та фільтрація запитів;
- розгортання систем балансування навантаження;
- використання хмарних сервісів захисту від DDoS.

Атаки типу DoS/DDoS становлять одну з найбільш руйнівних загроз для IP-телефонії, адже вони здатні паралізувати роботу сервісу та завдати значних фінансових збитків. Ефективний захист можливий лише за умови впровадження комплексного підходу до моніторингу, профілактики та оперативного реагування на атаки.

Підміна абонентів

Однією з поширених загроз в IP-телефонії є підміна ідентифікатора абонента (Caller ID Spoofing). Ця атака полягає у навмисному викривленні або

підробці інформації про номер чи ім'я абонента, який здійснює виклик. У результаті користувач бачить на дисплеї неправдиві дані про того, хто телефонує.

Мета підміни Caller ID може бути різною:

- соціальна інженерія та шахрайство – зловмисник видає себе за представника банку, державної установи чи знайому особу, щоб виманити конфіденційні дані;
- обхід систем безпеки – використання довірених номерів для отримання доступу до внутрішніх ресурсів компанії;
- маскування злочинної діяльності – приховування справжнього номера для уникнення ідентифікації та відповідальності.

У системах IP-телефонії Caller ID Spoofing реалізується шляхом маніпуляції SIP-заголовками або використанням спеціального програмного забезпечення. Оскільки протоколи сигналізації не завжди передбачають сувору автентифікацію джерела виклику, ця вразливість активно експлуатується зловмисниками.

Методи захисту від підміни абонентів включають:

- використання протоколів шифрування та автентифікації (SIP over TLS, SRTP);
- впровадження технології STIR/SHAKEN, яка дозволяє перевірити достовірність Caller ID у мережах VoIP;
- застосування міжмережових екранів і систем моніторингу для виявлення аномалій у трафіку;
- навчання персоналу та користувачів щодо ризиків фішингових дзвінків.

VoIP-шахрайство

VoIP-шахрайство (toll fraud) є однією з найпоширеніших та найбільш збиткових загроз для систем IP-телефонії. Суть атаки полягає у несанкціонованому використанні телефонної інфраструктури зловмисниками з

метою здійснення дзвінків за рахунок жертви, найчастіше – на міжнародні або преміальні (premium-rate) номери.

Основні способи здійснення VoIP-шахрайства:

- злам SIP-акаунтів – отримання доступу до облікових записів користувачів шляхом підбору паролів або експлуатації вразливостей;
- компрометація АТС (IP-PBX) – зловмисники використовують помилки конфігурації або недоліки захисту для організації транзитних дзвінків;
- фішинг та соціальна інженерія – введення користувачів в оману для розголошення облікових даних.

Наслідки таких атак можуть бути вкрай негативними: значні фінансові втрати для підприємства, блокування облікових записів провайдером, порушення репутації та додаткове навантаження на мережу.

Методи захисту від VoIP-шахрайства включають:

- використання складних паролів та політик автентифікації;
- обмеження міжнародних викликів для користувачів, яким вони не потрібні;
- контроль та фільтрацію трафіку на рівні IP-PBX та маршрутизаторів;
- впровадження систем виявлення вторгнень (IDS/IPS);
- постійний моніторинг викликів та журналів дзвінків для виявлення аномалій.

Таким чином, VoIP-шахрайство є серйозною загрозою для сучасних VoIP-систем, оскільки дозволяє зловмисникам отримувати прямі фінансові вигоди, а підприємствам завдає значних збитків.

Вразливості обладнання та програмного забезпечення

Одним із ключових факторів, що впливають на безпеку IP-телефонії, є вразливості в апаратному та програмному забезпеченні телефонних систем. IP-АТС, VoIP-шлюзи, маршрутизатори та програмні клієнти нерідко містять помилки у кодї, недоопрацьовані механізми автентифікації або застарілі модулі, які можуть бути використані зловмисниками для отримання несанкціонованого доступу чи порушення роботи системи.

Проблема ускладнюється тим, що багато організацій використовують обладнання з відкритими портами до мережі Інтернет, не оновлюють прошивки та не впроваджують систематичний моніторинг безпеки. Це відкриває можливості для експлуатації відомих вразливостей, таких як буферні переповнення, SQL-ін'єкції у веб-інтерфейсах управління, відсутність шифрування каналів керування та сигналізації.

Застарілі версії SIP-клієнтів або soft-фонів також можуть стати об'єктами атак, наприклад через використання некоректної обробки SIP-пакетів чи недостатній захист від підроблених сертифікатів. Таким чином, безпека VoIP-систем на пряму залежить від своєчасного оновлення програмного забезпечення, застосування патчів виробників, а також від правильного налаштування захисних механізмів.

6.2 Методи та засоби захисту

Забезпечення безпеки в системах IP-телефонії потребує комплексного підходу, що включає як технічні, так і організаційні заходи. Основна мета – захист голосового трафіку, інфраструктури та абонентів від атак, несанкціонованого доступу і шахрайства.

До основних методів та засобів захисту можна віднести наступне [15, 16, 17]:

- Аутентифікація та контроль доступу – використання складних паролів і механізмів багатофакторної автентифікації, розмежування прав користувачів і адміністраторів, обмеження доступу за IP-адресами та списками контролю доступу (ACL).

- Шифрування даних і сигналізації – захист протоколів сигналізації через TLS (Transport Layer Security), шифрування голосового трафіку за допомогою SRTP (Secure Real-time Transport Protocol), криптографічний протокол узгодження ключів шифрування за допомогою протоколу ZRTP (Zimmermann Real-time Transport Protocol), використання VPN-тунелів для віддалених підключень.

- Захист від DoS/DDoS-атак – використання міжмережових екранів (firewall) та систем запобігання вторгненням (IPS), виявлення аномального трафіку та обмеження швидкості (rate-limiting), розмежування трафіку за допомогою VLAN та QoS.

- Моніторинг і виявлення атак – системи виявлення та запобігання вторгненням (IDS/IPS), постійний моніторинг журналів подій на IP-АТС та шлюзах, використання SIEM-систем для аналізу безпекових інцидентів.

- Захист від VoIP-шахрайства – лімітування кількості дзвінків та напрямків викликів, встановлення правил маршрутизації для міжнародних та преміум-номерів, використання антифрод-систем для автоматичного блокування підозрілих викликів.

- Регулярне оновлення та аудит безпеки – своєчасне оновлення прошивок і програмного забезпечення обладнання, проведення регулярних аудитів безпеки та тестів на проникнення (pentest), навчання персоналу та користувачів правилам безпечної експлуатації VoIP-систем.

6.3 Забезпечення безпеки IP-телефонії на обладнанні Grandstream

Безпека в IP-АТС Grandstream UCM62XX є критично важливою, адже IP-АТС працює у мережі, використовує інтернет-трафік та може стати ціллю для спроб несанкціонованих дзвінків, атак SIP-сканерів або підбору паролів [15].

Саме тому налаштування безпеки проводиться комплексно – від захисту доступу до самої IP-АТС до контролю трафіку, шифрування, файрволу та моніторингу.

Захист доступу до Web-інтерфейсу і паролів

Перше що потрібно зробити, це змінити стандартний пароль адміністратора на надійний (рис. 6.1) [15].

Далі створити окремі облікові записи для фахівців, кожному з яких надаються лише ті права, що необхідні для їхніх задач: “**Maintenance**” → “**User Management**” → “**Add**” (рис. 6.2).

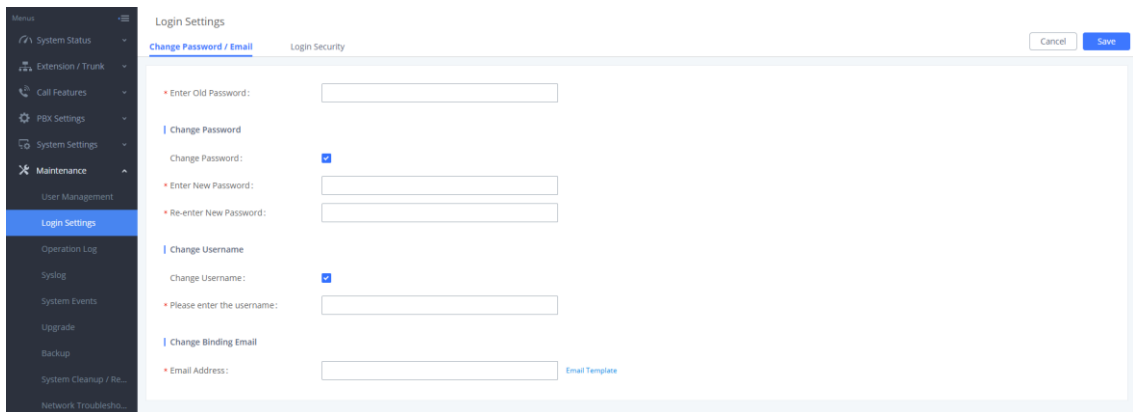


Рисунок 6.2. Налаштування пароля адміністратора IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

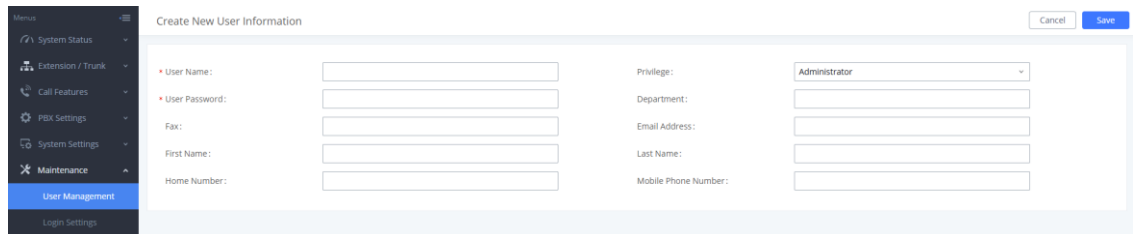


Рисунок 6.2. Налаштування облікових записів IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Також увімкнення HTTPS забезпечує шифрування доступу до Web-інтерфейсу.

Файрвол

UCM має власну систему захисту від підбору паролів і сканування [15].

У меню “**System Settings**” → “**Security Settings**” → “**Fail2Ban**” налаштовується (рис. 6.3):

- блокування IP-адрес після певної кількості невдалих реєстрацій;
- час блокування;
- “білий список” IP-адрес (Whitelist) – наприклад, для власної локальної мережі або підрозділів.

Це дозволяє автоматично відсікати атаки та сканування SIP-портів.

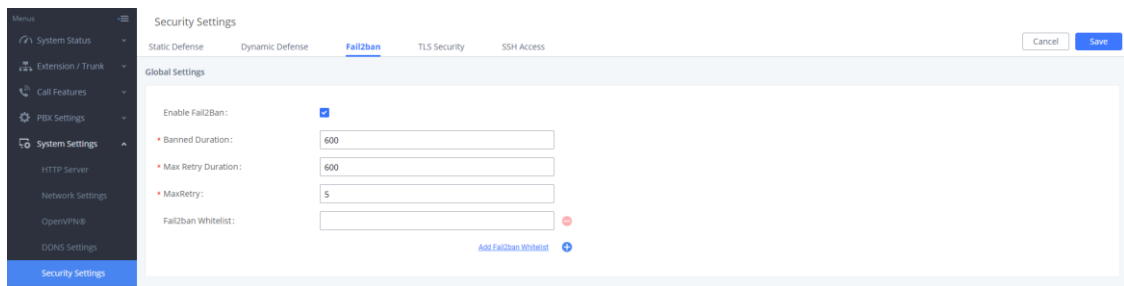


Рисунок 6.3. Налаштування Fail2Ban IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Обмеження доступу за IP-адресами

Для підвищення безпеки адміністратор обмежує SIP-доступ до IP-АТС тільки з дозволених IP. У меню “Maintenance” → “Login Settings” → “Login Security” можна заборонити всі зовнішні підключення і дозволити лише (рис. 6.4) [15]:

- конкретні філії,
- SIP-транки провайдерів,
- офіси компанії.

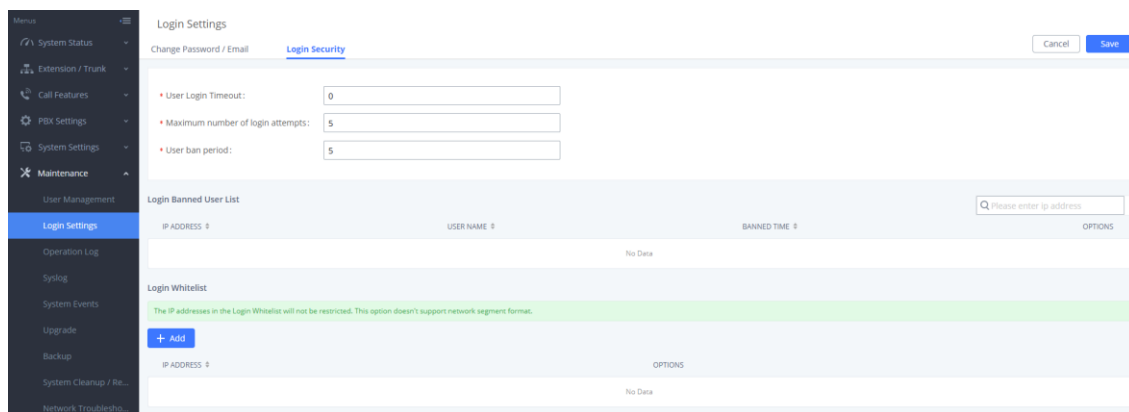


Рисунок 6.4. Налаштування обмеженого доступу за IP-адресами IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Це один із найефективніших способів запобігти несанкціонованим реєстраціям.

Шифрування SIP-трафіку

У розділі “System Settings” → “Security Settings” → “TLS Security” вмикається TLS – шифрування сигналізації (рис. 6.5) [15].

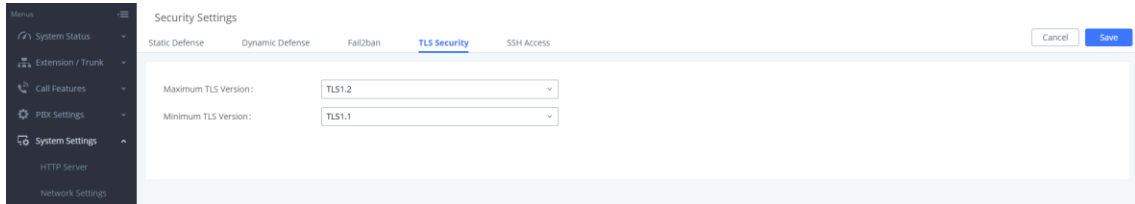


Рисунок 6.4. Налаштування шифрування SIP-трафіку
IP-ATC Grandstream серії UCM62XX

Після цього відповідні параметри налаштовуються і на IP-телефонах. Це захищає виклики від перехоплення та прослуховування.

Розмежування прав на дзвінки

У вихідних маршрутах “Extension/Trunk” → “Outbound Routes” → “Add” можна чітко вказати, які розширення можуть [15]:

- телефонувати за кордон,
- користуватися певними транками,
- здійснювати службові дзвінки.

Це робиться через параметр “Privilege Level” у розширеннях і маршрутах (рис. 6.5).

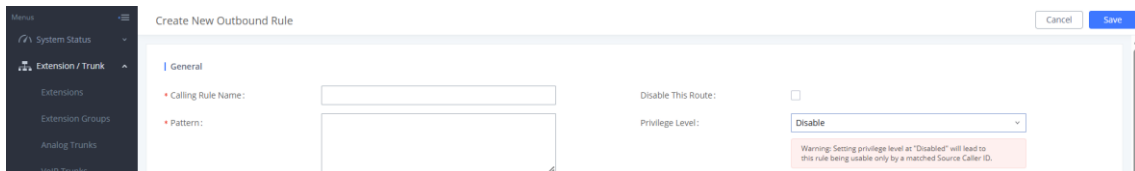


Рисунок 6.5. Налаштування розмежування прав на дзвінки
IP-ATC Grandstream серії UCM62XX

Моніторинг та сповіщення

У меню “**Call Features**” → “**Event List**” → “**Add**” вмикаються сповіщення про (рис. 6.6) [15]:

- невдалі реєстрації,
- блокування IP-адрес,
- розреєстрацію SIP-транків,
- системні помилки.

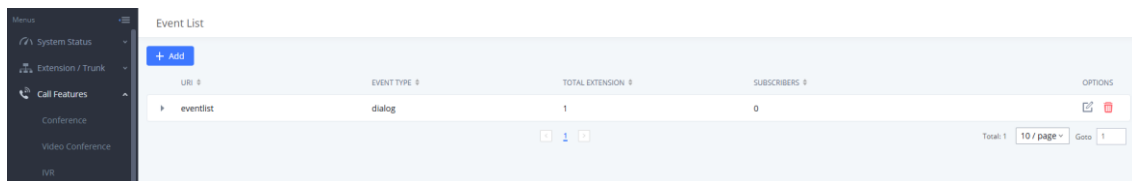


Рисунок 6.5. Налаштування моніторингу та сповіщень IP-АТС Grandstream серії UCM62XX

Повідомлення можуть надсилатися на E-mail або через SNMP. Це дозволяє оперативно реагувати на потенційні атаки чи збої.

Контрольні питання до 6 розділу

ому питання безпеки є критично важливими для систем IP-телефонії?

кі основні загрози характерні для IP-телефонії (VoIP)?

кі рівні безпеки виділяють у системах IP-телефонії?

кі протоколи використовуються для захисту сигналізації в IP-телефонії

ке призначення протоколу SRTP у захисті голосових даних?

к TLS забезпечує безпеку SIP-сигналізації?

кі механізми автентифікації застосовуються в IP-пристроях Grandstream?

о таке NAT і які проблеми безпеки він створює для VoIP-зв'язку?

кі засоби захисту від несанкціонованого доступу реалізовані в IP-АТС

к здійснюється захист облікових записів SIP-абонентів?

ку роль відіграє шифрування в забезпеченні конфіденційності VoIP-дзвінків?
кі функції міжмережевого екрану (Firewall) використовуються в IP-АТС

к IP-телефони Grandstream забезпечують безпечну передачу голосу?

о таке Secure Boot і яку роль він відіграє у захисті IP-АТС?

кі рекомендації щодо підвищення рівня безпеки IP-телефонії Grandstream можна
виділити на практиці?

РОЗДІЛ 7

ІНТЕГРАЦІЯ GRANDSTREAM З ASTLINUX

Сучасні системи IP-телефонії дедалі частіше розглядаються не як окремі засоби голосового зв'язку, а як складові єдиного інформаційно-комунікаційного середовища. Ефективність їх використання значною мірою визначається можливістю інтеграції з іншими інформаційними системами, сервісами та програмними комплексами.

Інтеграція IP-телефонії з корпоративними системами управління, такими як CRM-, ERP-, білінгові платформи, системи відеоконференцій, служби підтримки та інформаційної безпеки, дозволяє автоматизувати бізнес-процеси, підвищити продуктивність роботи персоналу та якість обслуговування користувачів. Завдяки цьому забезпечується централізоване керування викликами, зберігання та аналіз інформації про дзвінки, а також розширення функціональних можливостей телефонної системи.

У цьому розділі розглядаються принципи та способи інтеграції систем IP-телефонії Grandstream з іншими інформаційними та електронними комунікаційними платформами, основні протоколи та інтерфейси взаємодії, а також практичні сценарії використання інтегрованих рішень. Окрему увагу приділено перевагам інтеграції для корпоративних мереж і питанням сумісності та безпеки обміну даними.

Такий підхід дозволяє розглядати IP-телефонію як універсальний інструмент у складі сучасної інфраструктури зв'язку, що забезпечує гнучкість, масштабованість і відповідність вимогам цифрової трансформації.

7.1. Призначення та роль AstLinux у системі IP-телефонії

У системі IP-телефонії AstLinux займає центральне місце як програмна платформа керування викликами, побудована на базі Asterisk. В архітектурі мережі він виконує роль серверної IP-АТС, яка забезпечує логіку роботи

телефонної системи, обробку сигналізації та керування голосовим трафіком між абонентами.

AstLinux розміщується в ядрі локальної або корпоративної мережі та взаємодіє з обладнанням Grandstream через стандартні протоколи IP-телефонії, передусім SIP та RTP. У такій архітектурі AstLinux виступає центральним контролером, тоді як IP-телефони Grandstream, апаратні IP-АТС та VoIP-шлюзи виконують функції кінцевих або проміжних пристроїв доступу до системи зв'язку.

IP-телефони Grandstream підключаються до AstLinux як SIP-абоненти та реєструються на сервері для здійснення внутрішніх і зовнішніх викликів. Сервер AstLinux керує встановленням з'єднань, маршрутизацією дзвінків, застосуванням номерного плану, а також реалізацією сервісних функцій, таких як переадресація, конференц-зв'язок, голосова пошта та черги викликів.

IP-АТС та VoIP-шлюзи Grandstream в архітектурі мережі можуть працювати як SIP-транкові вузли, забезпечуючи взаємодію між різними сегментами телефонної мережі або інтеграцію з аналоговими телефонними лініями та мережами загального користування. У цьому випадку AstLinux виконує функцію керуючого елемента, що координує обмін сигналізацією та медіаданими між програмною та апаратною частинами системи.

7.2. Загальна схема інтеграції обладнання Grandstream з AstLinux

У загальній схемі інтеграції обладнання Grandstream з AstLinux система IP-телефонії будується за ієрархічним принципом, у якому AstLinux виступає центральним сервером керування викликами, а обладнання Grandstream забезпечує доступ абонентів і підключення зовнішніх телефонних мереж.

З погляду логічної схеми, AstLinux із встановленим програмним комплексом Asterisk виконує функції програмної IP-АТС [18]. Він відповідає за обробку сигналізації, маршрутизацію викликів, застосування номерного плану, керування SIP-реєстраціями та реалізацію сервісних функцій IP-телефонії.

Усі логічні рішення щодо встановлення з'єднань приймаються саме на цьому сервері.

IP-телефони Grandstream у такій схемі виконують роль кінцевих абонентських пристроїв. Вони підключаються до локальної мережі та реєструються на сервері AstLinux як SIP-клієнти. Після реєстрації телефони отримують можливість здійснювати внутрішні виклики між абонентами, а також зовнішні дзвінки через відповідні шлюзи або транки. Обмін медіаданими між телефонами здійснюється за протоколом RTP під контролем серверної сигналізації.

IP-АТС Grandstream у загальній схемі інтеграції можуть виконувати функцію додаткового вузла телефонної мережі або шлюзового елемента. Вони підключаються до AstLinux через SIP-транк і забезпечують об'єднання декількох сегментів мережі, розширення абонентської ємності або організацію резервування. У такому випадку AstLinux координує взаємодію між різними IP-АТС і забезпечує єдину логіку маршрутизації викликів.

VoIP-шлюзи Grandstream призначені для інтеграції аналогових телефонів і міських ліній PSTN з IP-мережею. У загальній схемі вони підключаються до AstLinux як SIP-транки та виконують перетворення аналогового голосового сигналу в IP-трафік і навпаки. Це дозволяє використовувати наявну аналогову інфраструктуру разом із сучасною IP-телефонією.

З погляду мережевої схеми, всі елементи системи – AstLinux, IP-телефони, IP-АТС та VoIP-шлюзи Grandstream – працюють у єдиній IP-мережі або у взаємопов'язаних сегментах через маршрутизатори. Взаємодія між компонентами здійснюється за стандартними протоколами SIP і RTP, що забезпечує сумісність та стабільність роботи системи.

Таким чином, загальна схема інтеграції обладнання Grandstream з AstLinux (рис. 7.1) формує централізовану, масштабовану та гнучку архітектуру IP-телефонії, у якій програмний сервер керує всією логікою зв'язку, а апаратні засоби Grandstream забезпечують фізичний доступ абонентів і взаємодію з зовнішніми телефонними мережами.

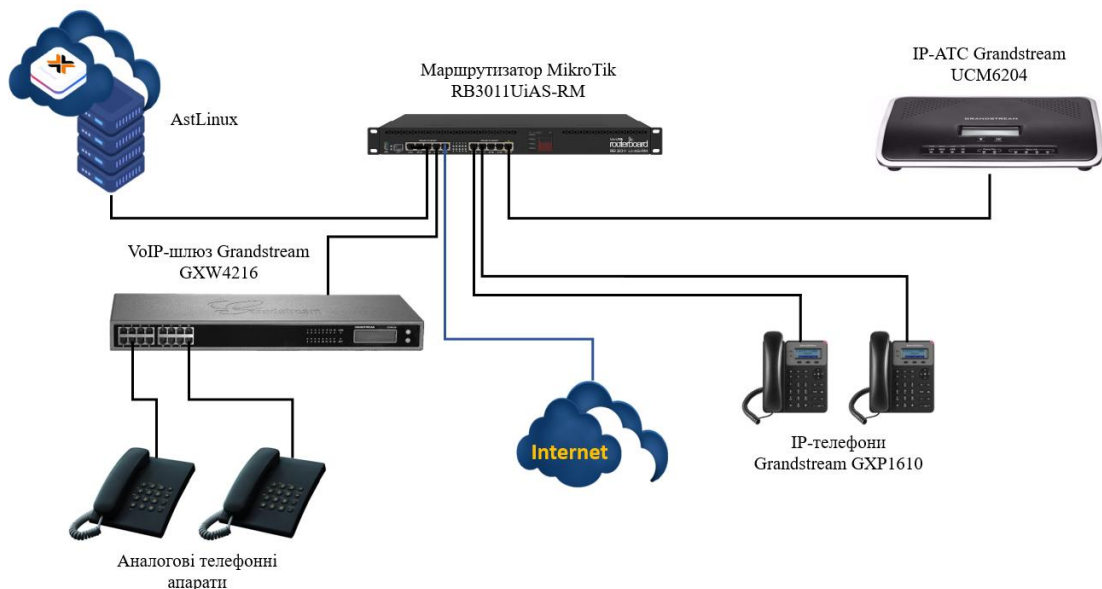


Рисунок 7.1. Структурна схема інтеграції обладнання Grandstream з AstLinux

7.3. Встановлення та початкове налаштування AstLinux

Програмне забезпечення сервера Asterisk, який виконує функції IP-АТС, має бути завантажено заздалегідь з будь-якого надійного джерела. Як один з прикладів, використовується версія Asterisk, тісно інтегрована та оптимізована зі своєю версією ОС Linux, яка називається AstLinux (astlinux-project.org) (хоча можна використовувати й будь-яку іншу, яка задовольняє). У даному випадку треба завантажити ISO-образ для системи віртуалізації VMWare – він сумісний з середовищем Proxmox і називається так: Guest VM x86-64bit (Video Console) [18]. На тій же сторінці є геш-значення SHA256 для контролю – щоб перевірити автентичність файлу після завантаження або підтвердити цілісність раніше завантаженого файлу (рис. 7.2).

Для перевірки можна скористатися утилітою “**certutil**” з ключем “**-h hashfile**” і параметром “**sha256**”, яка є в самій операційній системі Windows, як показано на рисунку 7.3. Ідентичність геш-значення, розрахованого утилітою, і завантаженого з сайту, можна встановити просто власними очима.

Також бажано зберегти геш-значення для майбутнього контролю – тому що сам образ може помінятися на сайті, і відповідно, може помінятися геш-значення.

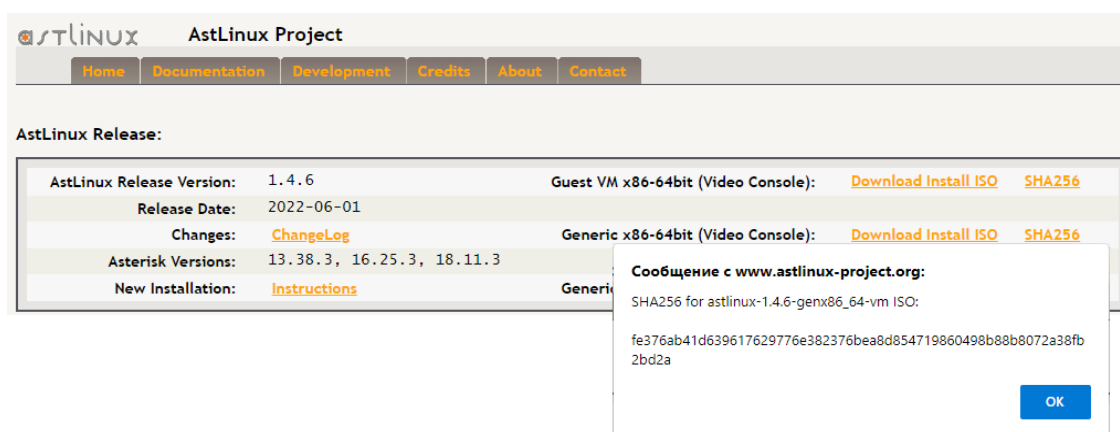


Рисунок 7.2. Один з відомих ресурсів для завантаження ПЗ Asterisk

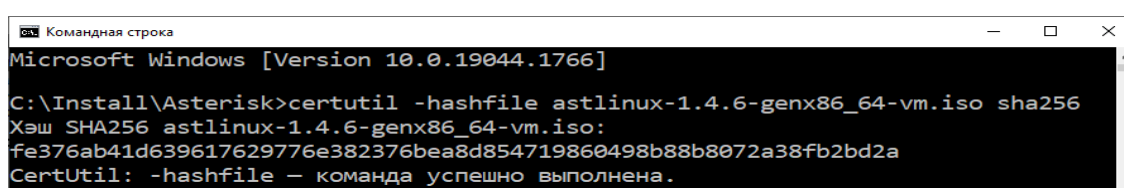


Рисунок 7.3. Контроль цілісності ПЗ Asterisk

Примітка. Сервер Asterisk існує на різних платформах; сам по собі він працює на них однаково, але деякі службові функції, не пов'язані безпосередньо з Asterisk, такі, як призначення серверу IP-адреси та інше подібне, залежать від платформи, і на іншій ОС можуть бути реалізовані в інший спосіб. Конкретно, для управління в системі AstLinux використовується свій WEB-інтерфейс, який дозволяє дуже зручно управляти його функціями; в інших системах цей інтерфейс може бути іншим або вони можуть працювати взагалі без WEB-інтерфейсу. Хоча суть налаштувань буде та ж сама.

7.3.1. Вхід в систему

Управління сервером відбувається через WEB-інтерфейс. Для цього треба зайти у будь-який браузер і в адресному рядку ввести його актуальну адресу і номер порту. Зверніть увагу, що треба обов'язково визначити номер порту **8006** і протокол **“https://”** – без цього працювати не буде (рис. 7.4).

Можливо, в цей момент браузер покаже повідомлення про те, що це підключення є небезпечним і йому не можна довіряти; в різних браузерах воно може мати різний вигляд. Треба знайти спосіб, як повідомити браузеру про те, що цьому підключенню насправді можна довіряти і на нього можна заходити попри все, що браузер про нього каже. Наприклад, в даному випадку натиснути

кнопку “Розширені”, і там буде запит на надання дозволу для підключення до небезпечного ресурсу.

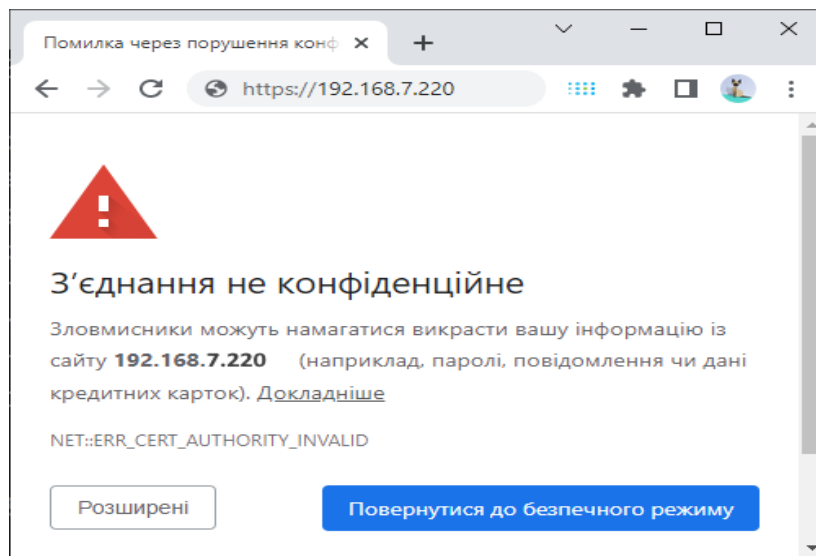


Рисунок 7.4. Адресний рядок для підключення через WEB-інтерфейс

Після цього відбувається вхід в WEB-інтерфейс управління середовищем віртуалізації Proxmox (рис. 7.5).

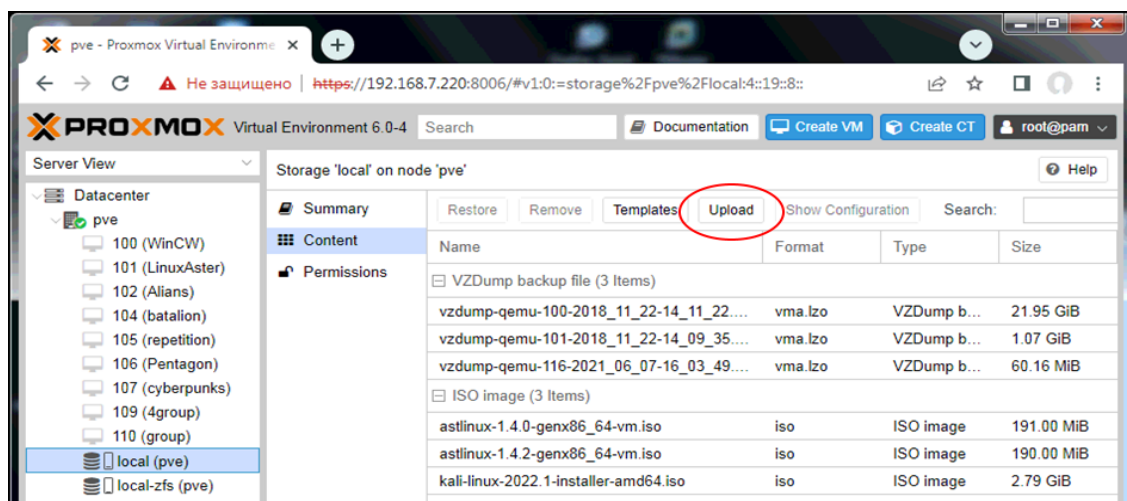


Рисунок 7.5. Початковий екран управління середовищем Proxmox

На головному екрані в складі дата-центру є елемент – основний сервер, в даному випадку він називається “pve”, і містить в собі два сховища даних – “local” і “local-zfs”. Імена можуть відрізнятися, але головне те, що одне з них призначено для зберігання архівних копій (в даному випадку – “local”), у тому

числі образів для інсталяцій, інше – для забезпечення роботи самих віртуальних машин (“**local-zfs**”). Саме в те сховище, яке призначено для зберігання архівних копій, і треба завантажити образ програмного забезпечення Asterisk, відмітивши його і натиснувши кнопку завантаження “**upload**”, як показано на рисунку 7.6.

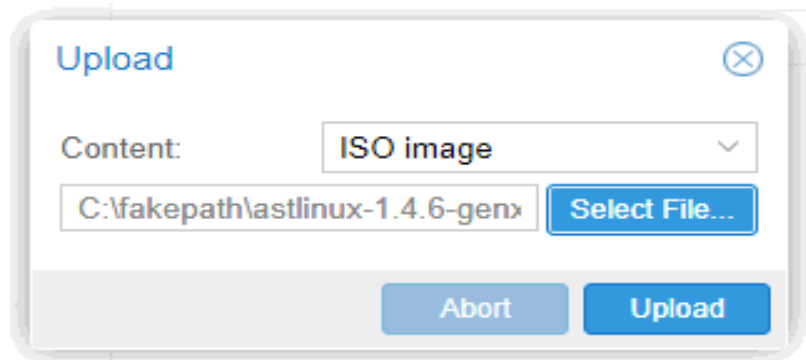


Рисунок 7.6. Завантаження образу в архівне сховище

Якщо треба встановити декілька однакових віртуальних машин з однаковим ПЗ, то достатньо завантажити образ лише один раз, а потім використовувати повторно стільки раз, скільки треба.

Для створення віртуальної машини необхідно натиснути кнопку “**Create VM**” і задати такі параметри (рис. 7.7):

– “**Node**” – назва вузла, якому ця віртуальна машина буде підпорядкована, в даному випадку можна залишити без змін – “**pve**”.

– “**VM ID**” – ідентифікатор віртуальної машини, звичайно – просто порядковий номер, можна задати будь-який унікальний, найпростіше – залишити, як є, просто по порядку.

– “**Name**” – символічне ім’я, можна дати будь-яке; бажано унікальне, хоча й необов’язково.

– “**Resource Pool**” – це поле призначено для організації паралельної роботи декількох інстанцій однієї віртуальної машини з метою підвищення продуктивності та надійності, для навчальної інсталяції можна залишити його порожнім.

Наступне діалогове вікно дозволяє обрати ISO-образ, з якого буде завантажуватися операційна система, та деякі її параметри (рис. 7.8).

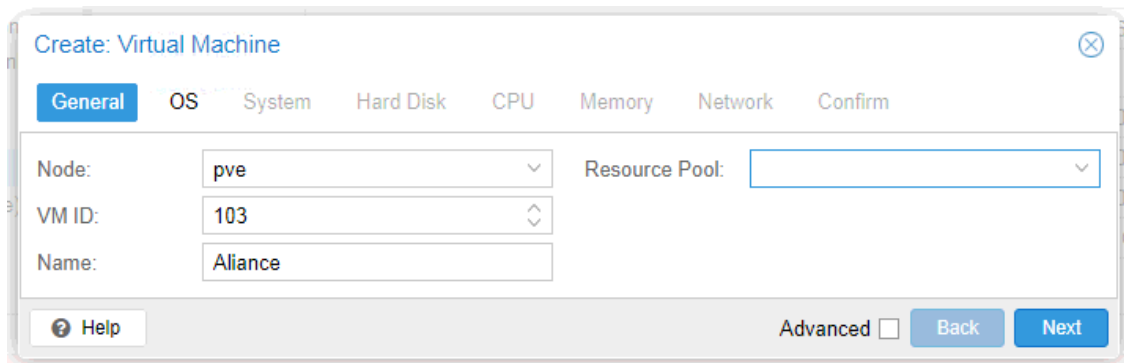


Рисунок 7.7. Створення віртуальної машини – 1 крок

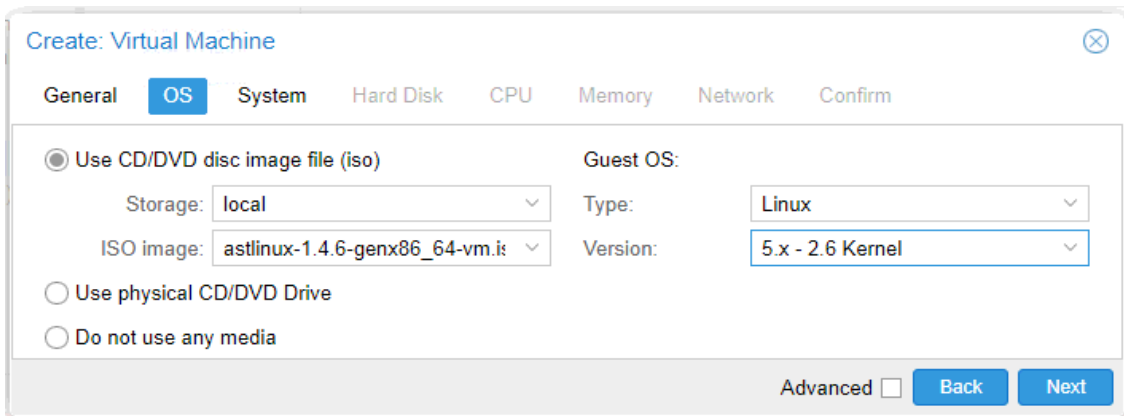


Рисунок 7.8. Параметри ISO-образу операційної системи

– **“Use CD/DVD disc image”** – саме тут і треба визначити ім’я файлу, який був перед тим завантажений в архівне сховище **“local”**; можна завантажити файл і безпосередньо з фізичного носія (флеш-накопичувача або CD/DVD), і навіть створити віртуальну машину без образу, щоб встановити його згодом.

– **“Guest OS”** – задається тип і версія ОС, у даному випадку вони очевидні. Обирати стару версію ядра Linux 2.4 є сенс лише тоді, коли треба завантажити старий образ, який не може завантажитися і нормально працювати з новою версією віртуального середовища.

Наступне діалогове вікно дозволяє задати деякі апаратні характеристики віртуальної машини, на яких буде працювати задана операційна система; для AstLinux вони неспецифічні, тому можна задавати найпростіші – ті, що за умовчанням (рис. 7.9).

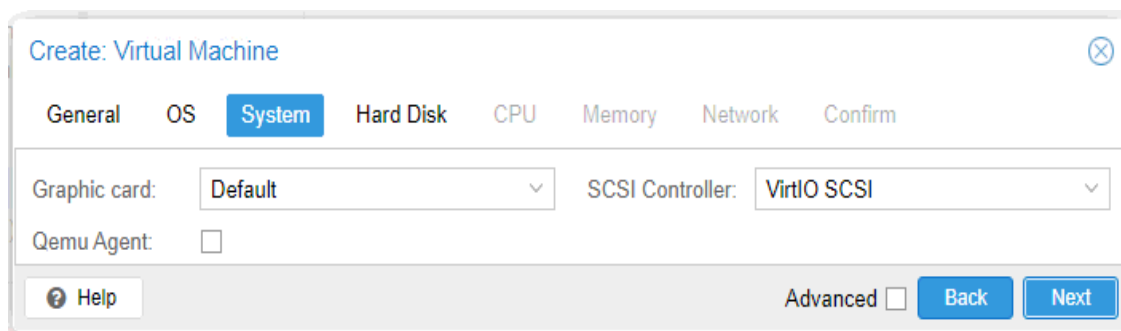


Рисунок 7.9. Апаратні характеристики віртуальної машини

Наступне вікно задає параметри файлового сховища віртуальної машини (рис. 7.10).

– **“Bus/Device”** – задає тип і номер дискового носія, який буде сприймати ОС, можна залишити за умовчанням.

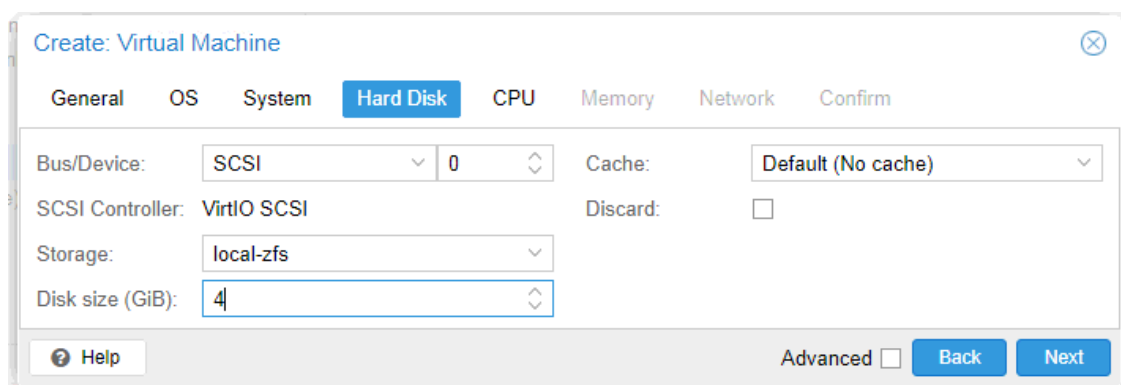


Рисунок 7.10. Параметри файлового сховища віртуальної машини

– **“Storage”** – місце зберігання цього сховища в самому середовищі Proxmox; краще зберігати в іншому просторі, ніж те, де зберігаються архівні копії – в даному випадку можна залишити без змін.

– **“Disk size”** – для даної навчальної роботи можна обмежити 4 GB, більше не треба; хоча для промислової системи, розрахованої на велику кількість абонентів та дзвінків, може знадобиться більший об’єм.

Наступне вікно задає параметри процесора, який буде працювати в цій віртуальній машині (рис. 7.11).

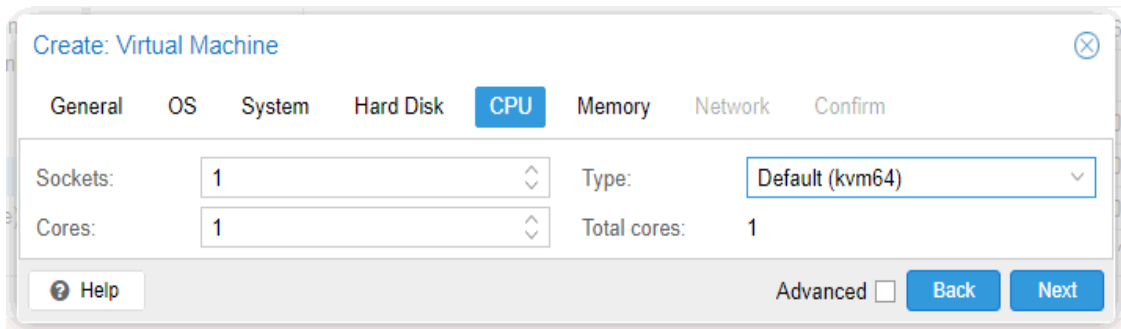


Рисунок 7.11. Параметри процесора віртуальної машини

– “**Sockets** і **Cores**” – кількість процесорів і ядер у кожному з них; для навчальної роботи краще залишити по 1, але для високопродуктивної промислової системи їхня кількість може бути такою ж, як і в реальному комп’ютері, який забезпечує роботу середовища Proxmox.

– “**Type**” – тип процесора значення не має, краще залишити за умовчанням

Наступне вікно задає об’єм пам’яті, потрібний для роботи віртуальної машини (рис. 7.12); бажано задати 1024 МБ, тому що 512 – замало, іноді не працює.

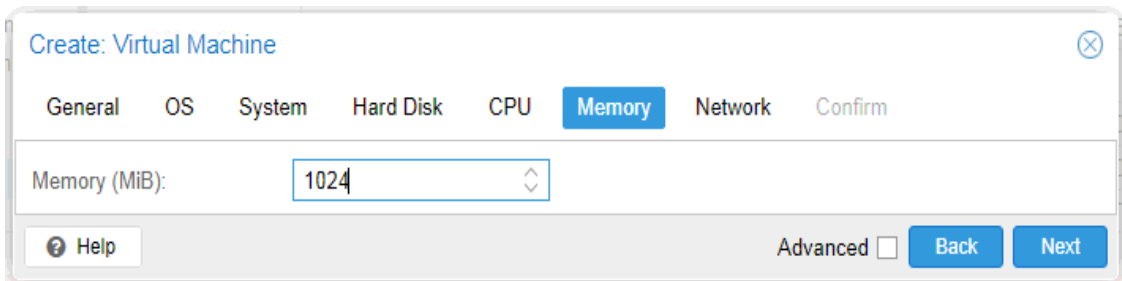


Рисунок 7.12. Об’єм оперативної пам’яті віртуальної машини

Наступне вікно задає параметри мережного адаптера (рис. 7.13); так само для навчальної роботи найпростіше залишити їх за умовчанням. Хоча для промислової системи може знадобитися зняти позначку “**Firewall**”, якщо абоненти або з’єднувальні лінії не можуть встановити сеанс зв’язку з системою, або використовувати обробку тегованих кадрів, якщо є додаткові вимоги безпеки голосової мережі.

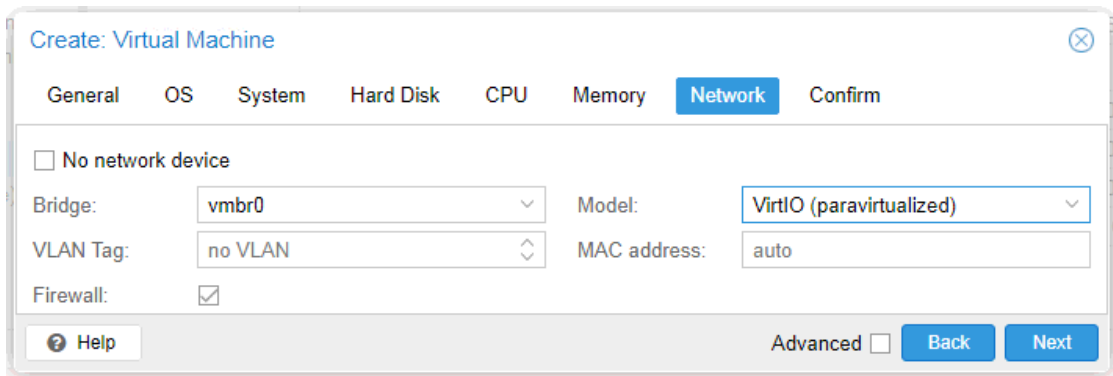


Рисунок 7.13. Параметри мережного адаптера

Останнє вікно дозволяє переглянути всі задані параметри, а також задати опцію автоматичного запуску віртуальної машини **“Start after created”** (рис. 7.14). Для промислової системи є сенс задати цю опцію, щоб машина після перезавантаження запускалася автоматично. Але для навчальної роботи краще її зняти, аби не перевантажувати середовище великою кількістю машин, які працюють одночасно – запускатися будуть тільки ті машини, які потрібні в поточний момент. Якщо треба, можна потім її знов увімкнути.

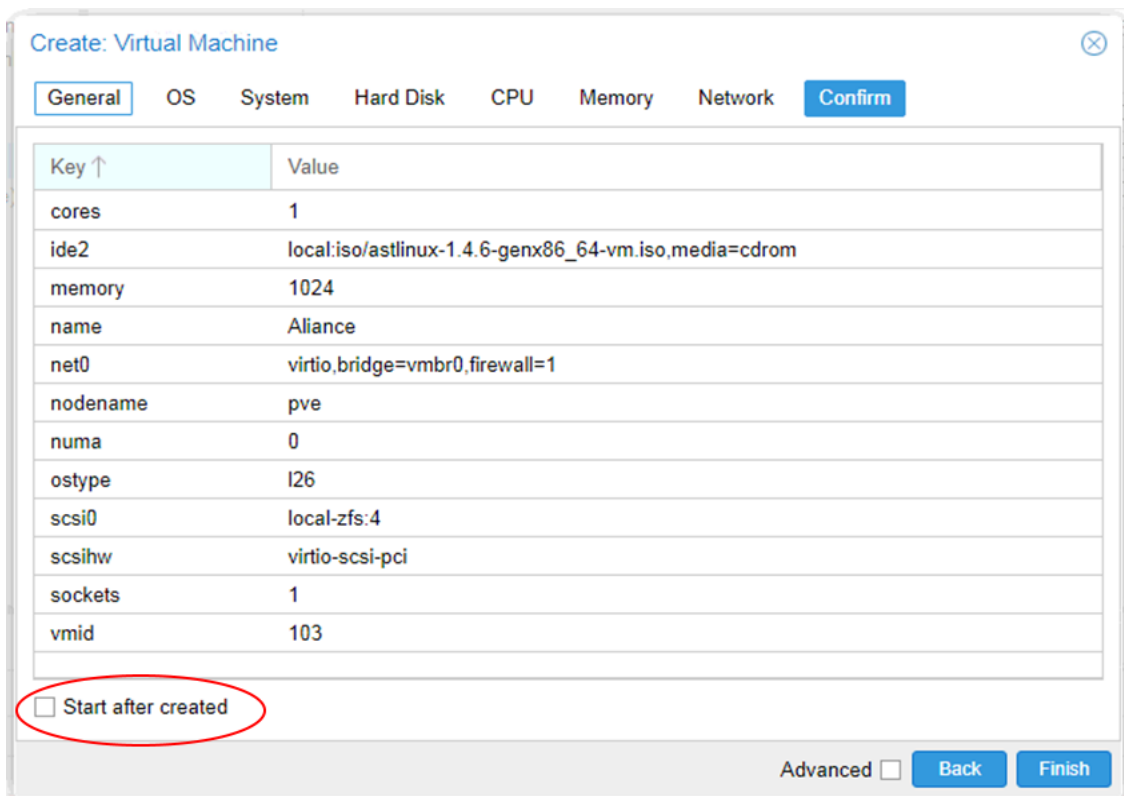


Рисунок 7.14. Підсумкова форма створення віртуальної машини

На цьому створення віртуальної машини завершено, наступний етап – інсталяція на ній програмного забезпечення Astlinux.

7.3.2. Інсталяція IP-АТС Asterisk в системі віртуалізації Proxmox

У системі Proxmox може бути встановлено будь-яке програмне забезпечення. У комплексі Еверест на ній встановлено одну з версій Asterisk на операційній системі Linux CentOS, яка нормально працює, але є застарілою і не має такого зручного WEB-інтерфейсу, тому з навчальною метою на заняттях встановлюється версія AstLinux.

Головною метою є опанування саме телефонних технологій, у тому числі сценаріїв обробки викликів і телефонної маршрутизації, а ці функції виконуються у всіх версіях Asterisk однаково.

Інсталяція Asterisk

На попередньому етапі було створено віртуальну машину і приєднано до неї віртуальний дисковий накопичувач, на якому записано інсталяційний пакет AstLinux. Далі треба буде його запустити і пройти весь процес інсталяції; при цьому первинний пакет залишиться на своєму носії і може бути використаний для інших інсталяцій. Для початку процесу інсталяції треба відмітити щойно створену віртуальну машину, обрати елемент управління “**Console**” і натиснути кнопку “**Start**”.

Поки віртуальну машину не запущено, відображається повідомлення про помилку “**Failed to connect to server**” – тому що машина поки ще не працює (рис. 7.15). Віртуальна машина, яка активна в даний момент, позначена в списку зеленим трикутником; поки він не з’явився, немає сенсу нічого робити – реакції не буде.

Після старту через кілька секунд треба оновити екран браузера – бо інакше він може не показувати процес запуску віртуальної машини. Коли закінчиться завантаження, на екрані буде зображено таке меню (рис. 7.16).

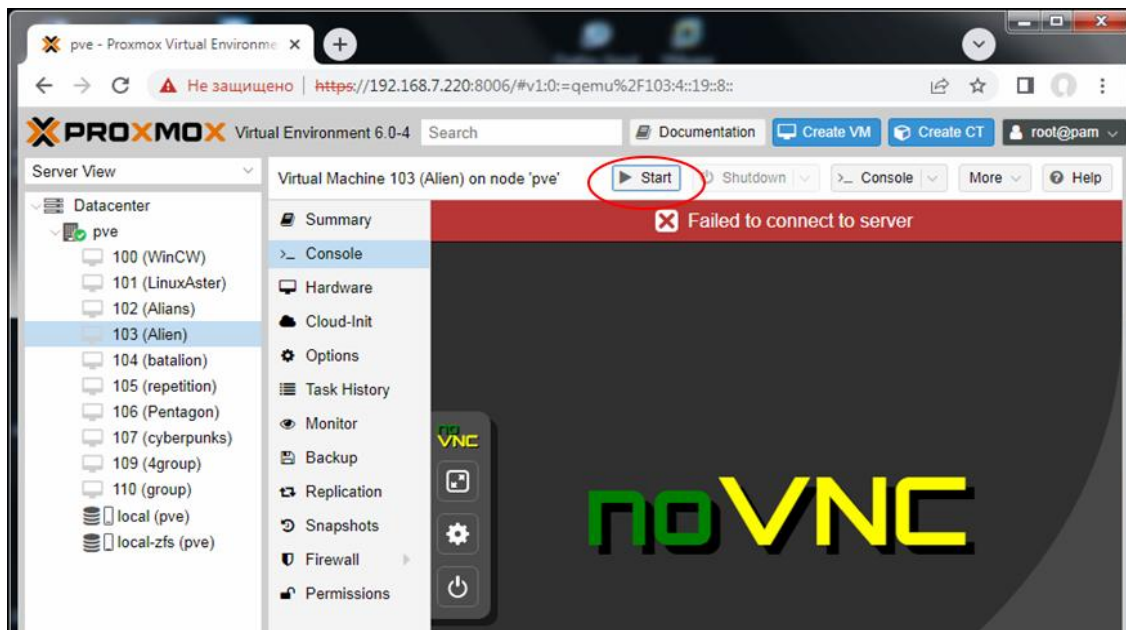


Рисунок 7.15. Запуск віртуальної машини

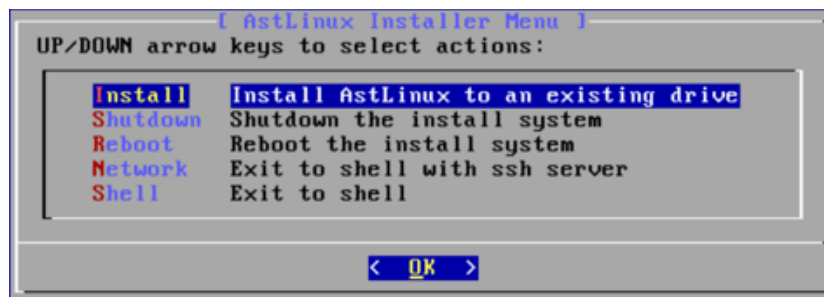


Рисунок 7.16. Стартове меню інсталяції Asterisk

З цього моменту і до кінця інсталяції управління елементами меню здійснюється лише клавішами зі стрілочками – курсор миші на екрані рухається, але на меню не впливає. Порядок дій такий: виконати інсталяцію, потім це меню з’явиться знов у такому ж вигляді. Тоді треба буде обрати “**Reboot**”. Якщо немає часу або можливості звершити процес інсталяції, можна виконати “**Shutdown**” і пізніше завантажити знов віртуальну машину, щоб нормально закінчити інсталяцію.

Після вибору пункту “**Install**” буде запропонований вибір однієї з версій Asterisk (рис. 7.17).

Примітка. З практичного досвіду: версії 13 і 16 працюють в основному однаково, 18 – дещо в інший спосіб. Та конфігурація, яка пропонується в даному Практикумі, у версії 18 не працює.

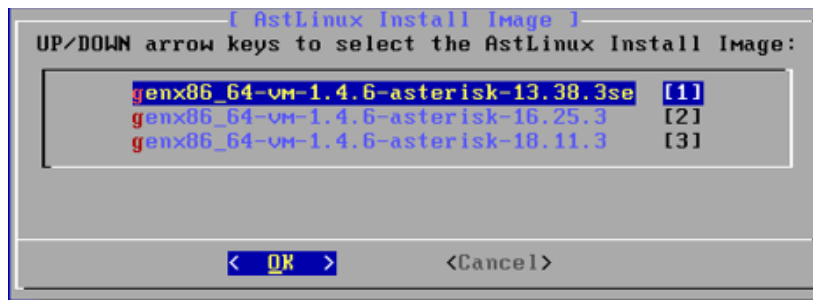


Рисунок 7.17. Вибір версії Asterisk

Принципової різниці для навчальної роботи немає; більші номери версій мають деякі додаткові можливості, які використовуються в складних системах, але менші номери версій є більш надійними. Індекс “se” означає “**Stable Edition**” – тобто, найбільш надійну, перевірену версію. Тому для навчальної роботи краще обрати саме її.

Після цього система запропонує відформатувати диск, на який її буде встановлено (рис. 7.18) – це є той самий віртуальний диск, який було створено на етапі визначення параметрів віртуальної машини; на всяк випадок варто переконатися, що його розмір саме такий, який було задано, і підтвердити операцію.

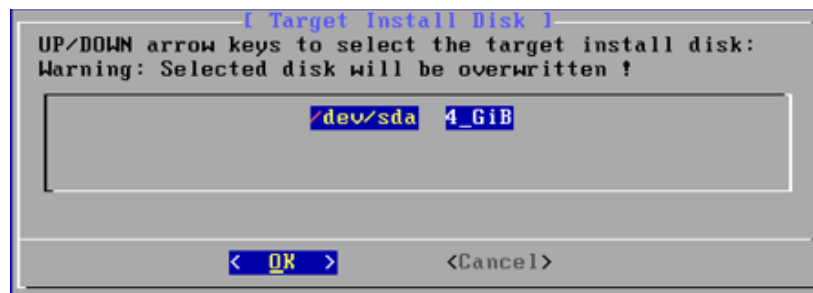


Рисунок 7.18. Форматування робочого диска

Система ще раз перепитає, вимагаючи підтвердження, треба відповісти “Yes”, виконає кроки форматування і вийде на фінальне діалогове вікно. Після чого з’явиться знов вікно вибору і потрібно обрати “Reboot” (рис. 7.19).

Після успішної інсталяції сервера бажано від’єднати інсталяційний пакет – тому що його може використати хтось інший; просто, щоб виключити можливість конфлікту. Для цього знов треба зайти у WEB-інтерфейс Proxmox, у розділ

“**Hardware**” щойно створеної віртуальної машини, як на рисунку 7.20, і натиснути кнопку “**Edit**”.

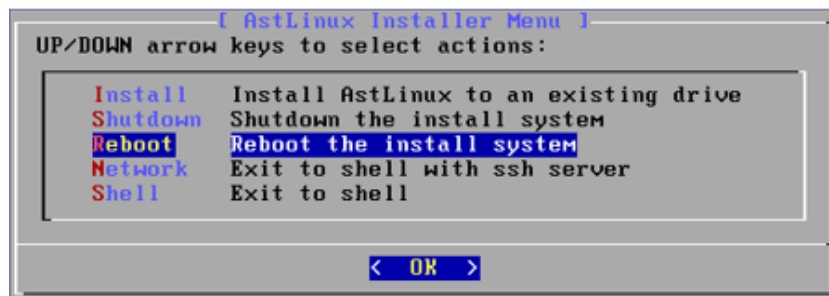


Рисунок 7.19. Завершення інсталяції

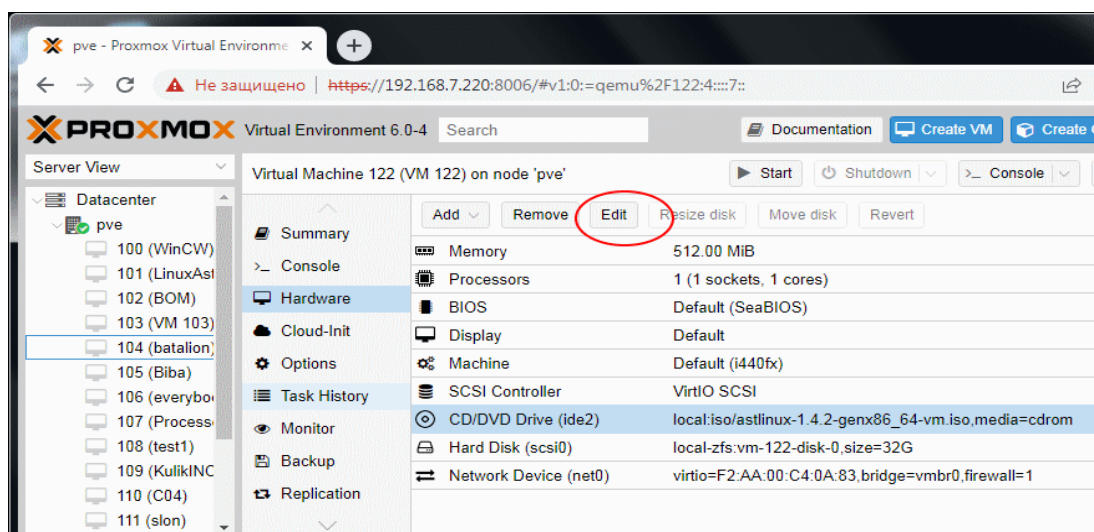


Рисунок 7.20. Налаштування апаратної частини віртуальної машини

Після цього у діалоговому вікні від’єднати CD/DVD Drive, як на рисунку 7.21 – позначити опцію “**Do not use any media**”.

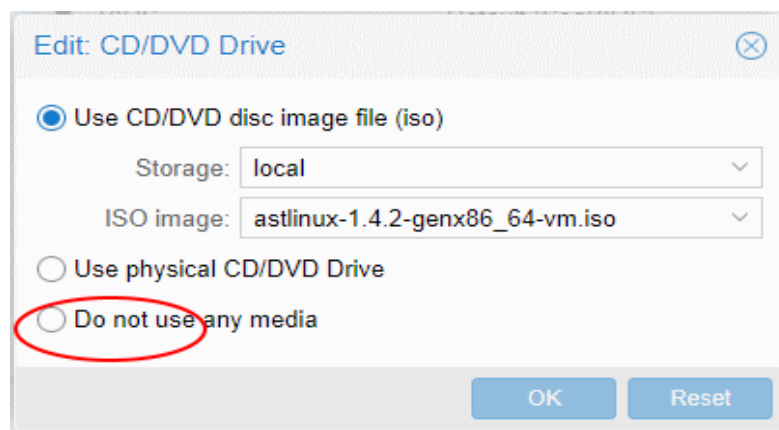


Рисунок 7.21. Від’єднання CD/DVD

Якщо треба забезпечити автоматичний запуск віртуальної машини, це також можна зробити в цьому WEB-інтерфейсі в розділі “Options” → “Start at boot”, як показано на рисунку 7.22.

Визначення мережних параметрів, виданих автоматично

На цьому інсталяція Asterisk не закінчується – це був лише перший етап, далі потрібні ще кроки, які будуть виконуватися з WEB-інтерфейсу будь-якого робочого місця. Але для цього потрібно знати IP-адресу, визначену для сервера Asterisk автоматично, а також деякі мережні параметри. Отже, після перезавантаження AstLinux на WEB-консолі управління в середовищі Proxmox з’явиться такий стартовий екран (рис. 7.23).

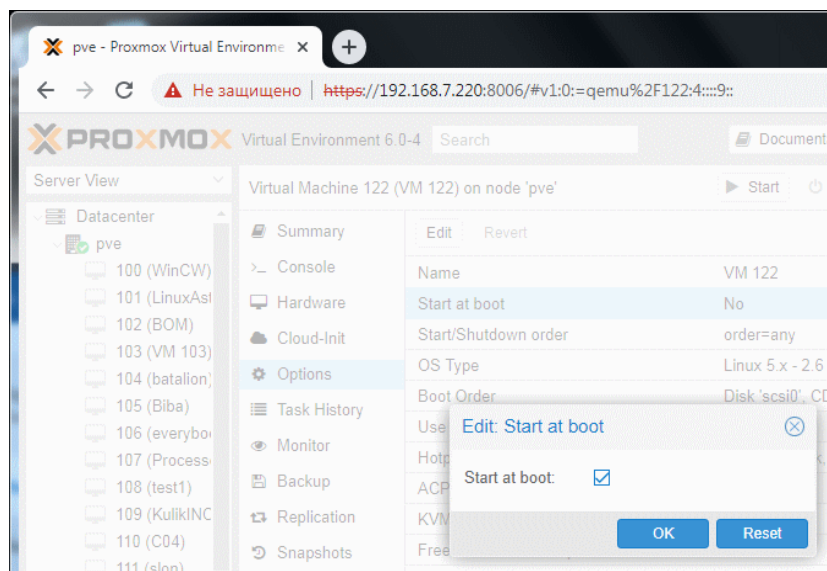


Рисунок 7.22. Опція автоматичного запуску

```

Welcome to AstLinux, Release: astlinux-1.4.6 - Asterisk 13.38.3
System information (as of Tue Jul 12 07:15:01 UTC 2022)

Host Name: pbx.astlinux
Linux: 4.19.242-astlinux x86_64
CPU: Intel Core i3-6006U (1x) @ 1990 MHz
RAM: 741 MB, Available 525 MB
Board Type: genx86_64-vm
Hardware: VMware Guest VM

Interface: eth0 (External) IPv4 Address: 192.168.7.200

This is pbx (Linux x86_64 4.19.242-astlinux) 07:15:03
pbx login:

```

Рисунок 7.23. Стартовий екран сервера Asterisk

На ньому найважливіша інформація – це IP-адреса, яку було призначено серверу автоматично. Вона буде використовуватися для входу на WEB-інтерфейс управління.

Перед тим, як продовжувати налаштування у WEB-інтерфейсі, варто переконатися в тому, що Asterisk має доступ до глобальної мережі – з неї завантажуються додаткові компоненти, оновлення, виконується синхронізація годинника, встановлюється зв'язок з іншими IP-АТС у світі тощо. Також можна переглянути деякі системні мережні параметри. Це краще робити з текстової консолі на екрані середовища Proxmox. Для входу в текстову консоль на стартовому екрані треба задати ім'я користувача “**root**” і пароль “**astlinux**”.

У текстовій консолі можна за допомогою команди “**ifconfig eth0**” переглянути параметри мережного адаптера – IP-адресу і маску (рис. 7.24). Варто записати їх на схему – вони потім знадобляться для налаштування мережних параметрів Asterisk.

```
pbx ~ #
pbx ~ # ifconfig eth0
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0C:29:2D:63:07
          inet addr:192.168.7.200    Bcast:192.168.7.255    Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:2562 errors:0 dropped:1 overruns:0 frame:0
          TX packets:978 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:315612 (308.2 KiB)  TX bytes:128949 (125.9 KiB)
pbx ~ #
```

Рисунок 7.24. IP-адреса Asterisk

Також варто за допомогою команди “**route**” переглянути й IP-адресу шлюзу “**default gateway**” (рис. 7.25) і також звірити зі схемою – обидві адреси потім будуть потрібні для подальшого налаштування.

```
pbx ~ # route
Kernel IP routing table
Destination    Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
default        192.168.7.254  0.0.0.0         UG    0     0     0 eth0
192.168.7.0    *              255.255.255.0  U     0     0     0 eth0
pbx ~ #
```

Рисунок 7.25. Значення IP-адреси шлюзу

З консолі варто перевірити доступність ресурсів зовнішнього світу, якщо передбачено роботу IP-АТС у глобальній мережі (рис. 7.26). Є сенс перевірити

доступ до “asterisk.org” для завантаження додаткових файлів і оновлень, також доступ до міжнародної служби часу “ntp.org”, або до національної служби часу “ua.pool.ntp.org”. Також можна перевірити доступ до будь-якого сайту національної мережі інтернет.

Сервер Asterisk може працювати і без доступу до глобальної мережі, але це небажано. По-перше, для його роботи можуть знадобитися деякі додаткові файли, які за умовчанням не встановлюються: наприклад, файли багатомовної підтримки голосових повідомлень, які за умовчанням встановлюються тільки англійською мовою. По-друге, глобальна мережа потрібна для зв'язку з іншими станціями IP-телефонії, інакше сервер буде працювати автономно, як ізольована станція. По-третє, через глобальну мережу виконуються деякі важливі функції, такі, наприклад, як синхронізація годинника.

```
pbx ~ # ping asterisk.org
PING asterisk.org (162.159.135.42): 56 data bytes
64 bytes from 162.159.135.42: seq=0 ttl=58 time=18.508 ms
64 bytes from 162.159.135.42: seq=1 ttl=58 time=19.034 ms
^C
--- asterisk.org ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 18.508/18.771/19.034 ms
pbx ~ # ping ntp.org
PING ntp.org (64.142.54.22): 56 data bytes
64 bytes from 64.142.54.22: seq=0 ttl=45 time=166.239 ms
64 bytes from 64.142.54.22: seq=1 ttl=45 time=166.966 ms
^C
--- ntp.org ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 166.239/166.602/166.966 ms
pbx ~ # ping ukr.net
PING ukr.net (104.18.8.128): 56 data bytes
64 bytes from 104.18.8.128: seq=0 ttl=58 time=3.030 ms
64 bytes from 104.18.8.128: seq=1 ttl=58 time=2.703 ms
^C
--- ukr.net ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 2.703/2.866/3.030 ms
pbx ~ #
```

Рисунок 7.26. Перевірка доступності глобальної мережі

Робота з Asterisk через командний рядок

При встановленні AstLinux сервер Asterisk запускається автоматично. Але в інших випадках його треба запускати вручну, або іноді треба його зупинити, а

потім знов запуснути, і також отримати інформацію про його роботу. Далі наведено перелік команд управління сервером Asterisk, які працюють в будь-якій системі та у будь-якій версії.

Для запуску сервера Asterisk з командного рядку треба подати таку команду (без параметрів):

asterisk

Буде запущено програму сервера IP-АТС, і система повернеться у командний рядок. Може статися так, що Asterisk вже був запущений в системі, тоді про це буде видано повідомлення. У нормально інстальованій системі Asterisk запускається разом із ОС, тому він, як правило, завжди працює. Якщо є потреба підключитися до працюючого Asterisk з командного рядку для контролю й управління, то треба задати такий параметр:

asterisk -r


Можна задати вивід діагностичних повідомлень під час роботи в сеансі контролю й управління, це так званий “балакучий” режим (verbose) – додавання параметрів “v” після “-r”:

- asterisk -rv** - 1 ступінь “балакучості”;
- asterisk -rvv** - 2 ступінь “балакучості”;
- asterisk -rvvv** - 3 ступінь “балакучості” і так далі.

На 3 ступені “балакучості” під час виконання сценаріїв в консоль виводиться текст кожної команди, яка виконується в поточний момент. Як правило, цього досить для більшості задач.

Після входу в консоль управління Asterisk можна подавати команди контролю й управління.

Далі наводиться перелік деяких команд, які вживаються найчастіше:

– “?” – виводить список доступних команд, точніше, перше слово цих команд, тому що більшість команд складаються з кількох слів. Перше слово команди – це назва модуля, який її виконує. Якщо натиснути “?” після якогось першого слова команди, то буде виведено всі можливі другі слова. Найчастіше перші слова “**core**” або “**sip**” – ці модулі в основному використовуються в даному Практикумі. У командному рядку Asterisk працює система підказки, схожа на продукти Cisco – можна набрати перші 2-3 букви і натиснути клавішу табуляції . Якщо є однозначна відповідність, то система підставить слово команди, якщо є кілька варіантів закінчити команду – система виведе їх на екран і буде чекати далі:

– “**help**” – виводить список всіх команд з коротким поясненням того, що кожна з них робити.

Список досить довгий, тому краще виводити тільки його частину – наприклад, всі команди, які починаються на деяке слово:

– “**help sip**” – виводить список всіх команд, які починаються на слово “**sip**”, тобто команд модуля “**sip**”;

– “**help core**” – виводить список всіх команд модуля “**core**”;

– “**sip show users**” – виводить список всіх абонентів, в тому числі їхні паролі та контексти; це їхні конфігураційні параметри;

– “**sip show user ...**” – виводить детальну інформацію про конфігурацію одного конкретного абонента;

– “**sip show peers**” – виводить список всіх абонентів або з’єднувальних ліній з їхніми IP-адресами та показниками стану; це поточний стан абонентів або ліній;

– “**sip show peer ...**” – виводить детальну інформацію про поточний стан одного конкретного абонента або з’єднувальної лінії;

– “**sip show channels**” – виводить список розмов, які в даний момент відбуваються в системі, за протоколом SIP;

– “**core show channels**” – виводить список всіх розмов, які в даний момент відбуваються в системі, за всіма протоколами; цей список може бути більш інформативним;

- “**core reload**” – перезапускає сервер Asterisk; це звичайно виконується після внесення змін в конфігураційні файли, при цьому розмови, які відбуваються в системі, не припиняються;
- **core stop now**” – зупиняє роботу сервера Asterisk, при цьому розмови, які відбуваються в системі, припиняються, і здійснюється вихід з консолі.

7.3.3. Налаштування мережних параметрів IP-АТС Asterisk

Все, що написано в цьому розділі, стосується версії AstLinux, яка має свій власний WEB-інтерфейс. Інші версії Asterisk, які працюють на інших ОС, можуть мати інший WEB-інтерфейс або взагалі працювати тільки через командний рядок. Суть функцій управління в них буде така сама, але вигляд може бути інший.

Вхід в Asterisk через WEB-інтерфейс

Для входу в будь-якому браузері треба задати в адресному рядку IP-адресу сервера Asterisk. При першому вході буде попередження про те, що цей сайт є підозрілим – треба все одно зайти. На екрані буде сторінка статусу, яка відображає основні характеристики сервера (рис. 7.27). Варто перевірити і записати IP-адресу і DNS nameserver – вони згодом будуть використовуватися.

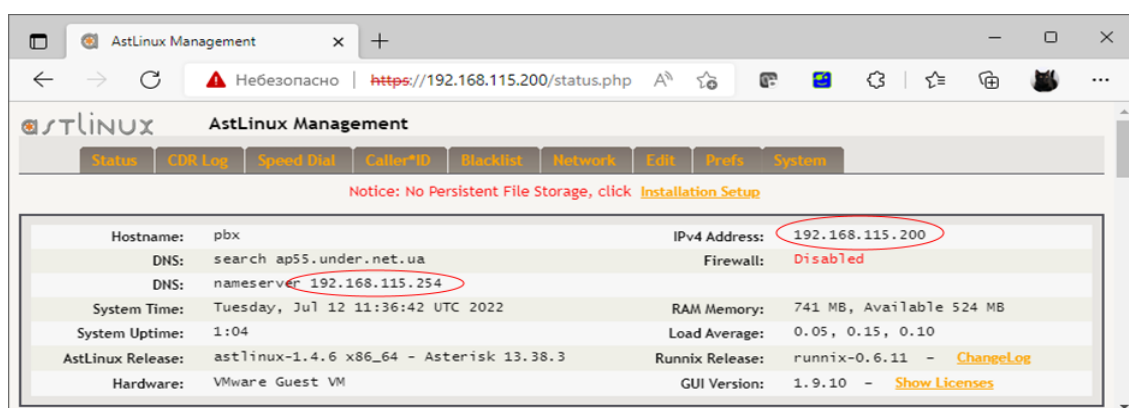


Рисунок 7.27. Сторінка статусу сервера Asterisk

На цій сторінці є попередження червоного кольору, що в системі “**No Persistent File Storage**” (Немає постійного файлового сховища); воно потрібно для збереження конфігураційних та робочих файлів.

Першим чином треба його створити, для чого клацнути помаранчевий напис “**Installation Setup**”. Система запитає ім’я та пароль, треба ввести ім’я “**admin**” пароль “**astlinux**” і тоді з’явиться діалогове вікно для створення постійного файлового сховища; цей процес відбувається за 2 кроки (рис. 7.28).

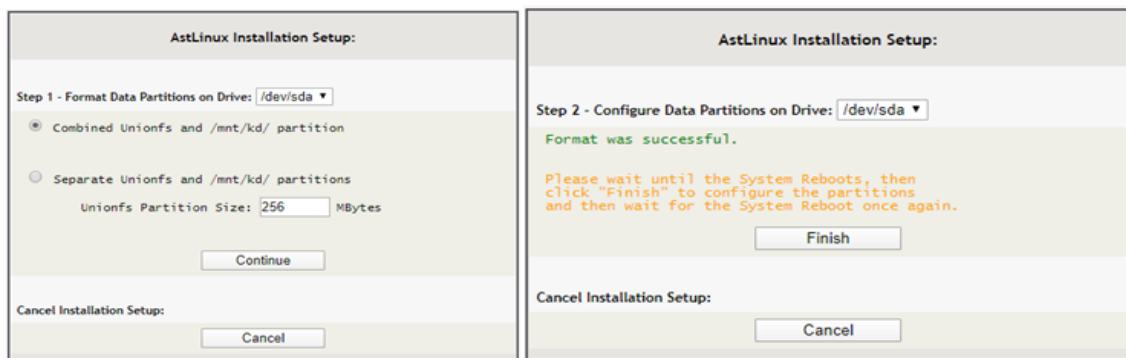


Рисунок 7.28. Створення постійного файлового сховища

Стандартні параметри можна не міняти, але, коли піде зворотній відлік часу, необхідно дочекатися – систему буде перезапущено 2 рази, на кожному кроці очікування 160 секунд.

Після цього саме встановлення AstLinux вважається завершеним. Далі можна переходити до подальших налаштувань мережових та інших параметрів.

Налаштування мережних параметрів

У першу чергу необхідно встановити статичну IP-адресу сервера Asterisk. Необхідність полягає в тому, що дана адреса буде задаватись у налаштуваннях кінцевого обладнання для подальшого його з’єднання із сервером. При динамічній адресації IP-адреса сервера може змінитись і, відповідно, телефони чи VoIP-шлюз не зможе знати свій сервер.

Для відповідних налаштувань необхідно зайти на вкладку “**Network**”, як показано на рисунку 7.29, якщо вимагає ім’я та пароль, ввести ті ж самі значення. Визначити “**Connection Type: Static IP**” і вписати:

- ім'я хоста (можна своє власне ім'я, або щось подібне “ATS17”);
- IP-адресу;
- Маску підмережі;
- адресу шлюзу і адресу DNS ті ж самі, які було видано після першого запуску системи через DHCP (щоб було менше проблем). Ці параметри відображались на вкладці “Status”, їх варто було записати.

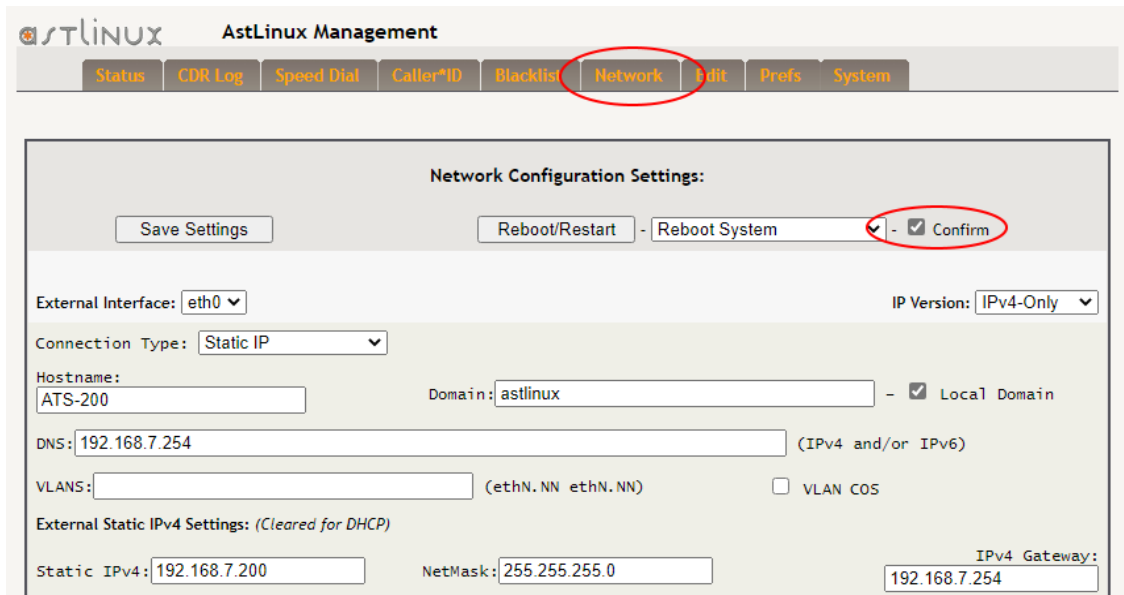


Рисунок 7.29. Встановлення статичної IP-адреси й суміжних параметрів

Також треба встановити параметри сервера часу (рис. 7.30) прокрутити сторінку далі, знайти на ній “**Network Time Settings**” і визначити “**Timezone: Europe/Kiev**”. Можна також задати національний “**NTP Server: ua.pool.ntp.org**” або європейський “**europe.pool.ntp.org**”.

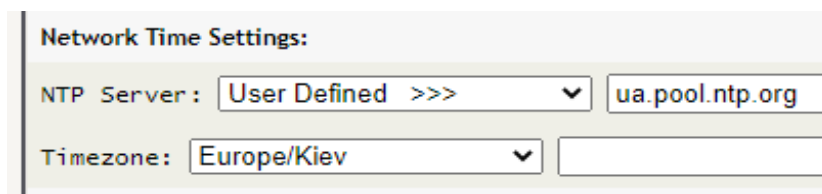


Рисунок 7.30. Встановлення параметрів сервера часу

Після заповнення всіх параметрів треба зберегти конфігурацію кнопкою “**Save Settings**” зверху сторінки. Відмітити галочкою поле “**confirm**” там же з

правого боку. Перезапустити систему кнопкою “**Reboot/Restart**”. Дочекається закінчення процесу перезавантаження. Перевірити на основному екрані статусу правильність дати, часу, часової зони, імені системи, IP-адреси, DNS.

Налаштування системних параметрів

Для багатьох системних функцій використовується вкладка “**System**” (рисунок 7.31). Для експлуатації промислової системи треба обов’язково задати надійний пароль, поля для цього знаходяться на самому початку сторінки системних параметрів. Можна також задати пароль для додаткового персоналу “**staff**”, який буде мати менше привілеїв, але зможе виконувати деякі технічні функції. А також переглядати журнал системних повідомлень “**system log messages**”. А також переглядати журнал системних повідомлень “**system log messages**”.

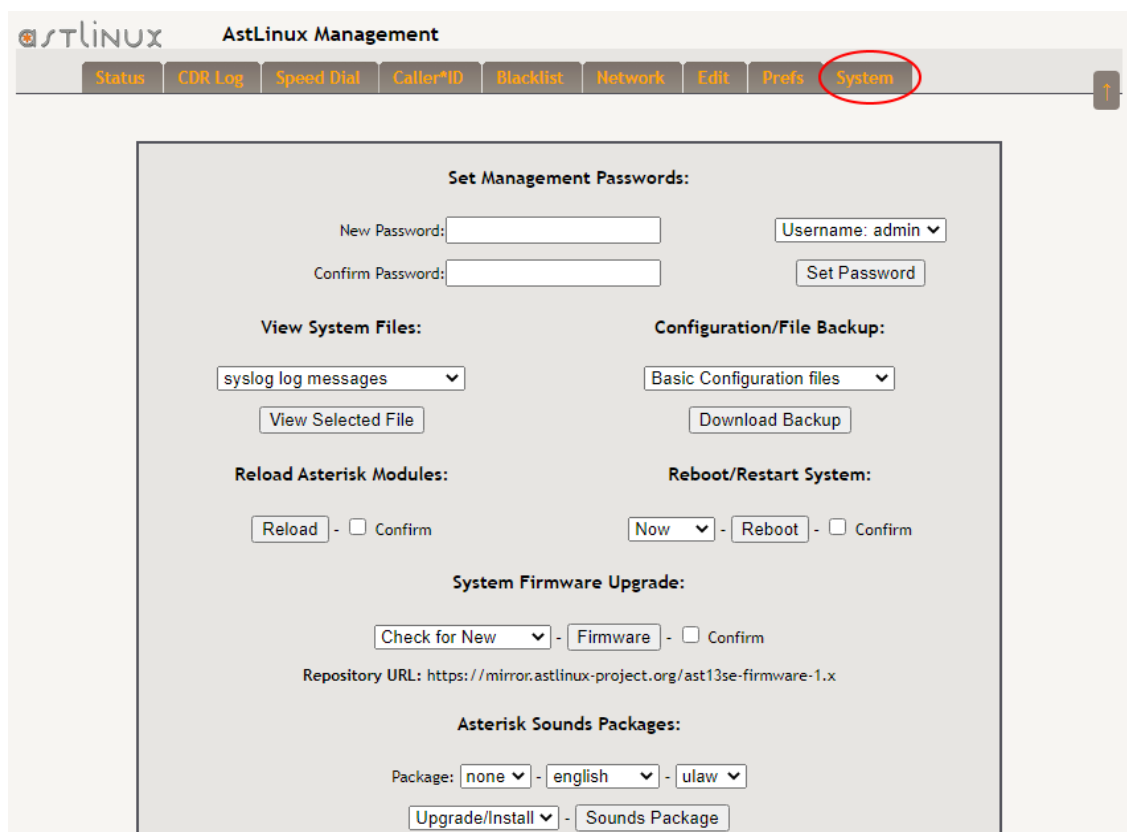


Рисунок 7.31. Системні елементи сервера Asterisk

Починаючи з цього моменту, вже варто регулярно зберігати поточну конфігурацію “**Configuration/File Backup**” – для того, щоб після аварійної

ситуації можна було виконати інсталяцію заново і швидко відновити всі параметри – далі на сторінці можна побачити елементи “**Restore Basic Configuration**”. Так само можна через збереження та відновлення конфігурації переносити сервер з однієї апаратури на іншу.

Важливо також стежити за виходом нових версій та регулярно оновлювати програмне забезпечення – в елементі “**System Firmware Upgrade**”, для цього потрібне підключення до глобальної мережі. Можна переглянути існуючу версію, перевірити наявність нової та завантажити її, якщо потрібно – для цього є відповідний елемент (рис. 7.32).

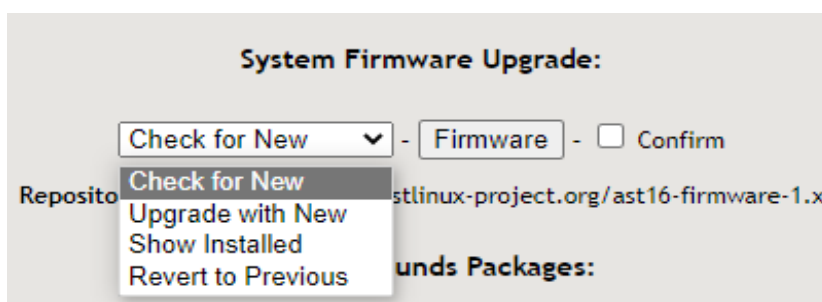


Рисунок 7.32. Елемент для оновлення системи

Є два важливі елементи управління: “**Reload Asterisk Modules**” і “**Reboot/Restart System**”. Функція “**Reload**” виконується менше, ніж за 1 секунду, і використовується після зміни конфігурації самого Asterisk. Вона не розриває поточні розмови. На відміну від неї “**Reboot**” – це повне перезавантаження ОС, займає більше 100 секунд, і виконується після зміни мережних або системних параметрів, всі поточні розмови розриваються. Якщо передбачено роботу системи з голосовим меню або автовідповідачем, то треба завантажити відповідні звукові файли “**Asterisk Sounds Packages**”. Також, якщо є потреба зупинити роботу сервера або просто вимкнути живлення комп’ютера, з цієї закладки можна це зробити цілком правильно, треба її прокрутити до такого елемента, який зображений на рисунку 7.33.

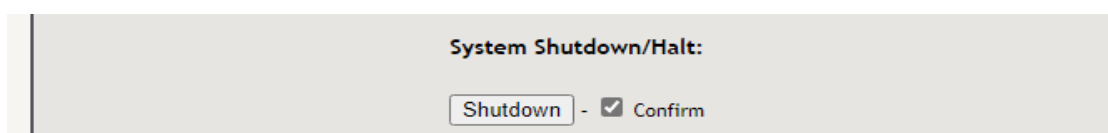


Рисунок 7.33. Елемент для зупинки системи

7.3.4. Конфігурація основної абонентської ємності IP-АТС

Для редагування конфігураційних файлів можна використовувати наявний в системі текстовий редактор. Наприклад, застосувати для редагування файлу “**sip.conf**” стандартний редактор “**vi**”, який обов’язково присутній у всіх версіях UNIX або Linux:

vi /etc/asterisk/sip.conf

Цей редактор має дещо незвичний інтерфейс управління, тому, якщо ви з ним незнайомі, краще застосувати інший редактор “**nano**”, який має більш традиційний інтерфейс; у нього можна зайти з командного рядка наступним чином:

nano /etc/asterisk/sip.conf

Існують інші редактори, в тому числі графічні; але в системі AstLinux дуже зручний WEB-інтерфейс, який дозволяє редагувати конфігураційні файли (рис.7.34).

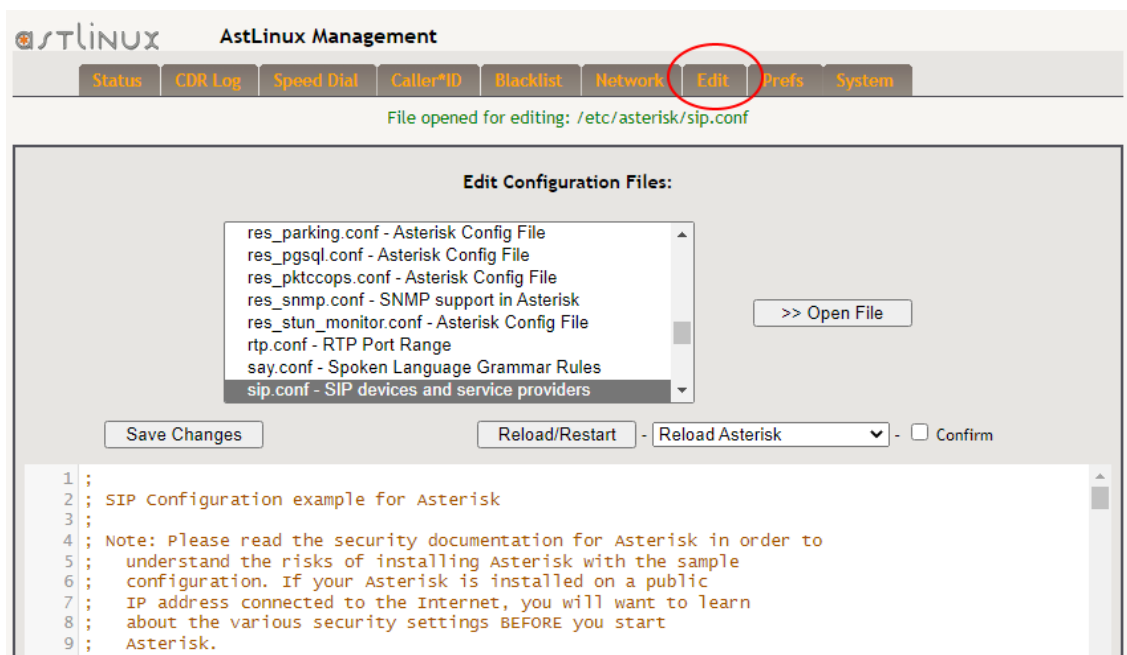


Рисунок 7.34. Вікно редагування конфігураційних файлів

Конфігураційний файл “sip.conf”

Основна абонентська ємність (облікові записи всіх абонентів, а також з’єднувальних ліній) визначаються в різних файлах залежно від того, за яким протоколом вони приєднуються до сервера. В даному Практикумі розглядається тільки протокол SIP, для нього всі облікові записи містяться в файлі “**sip.conf**”, який знаходиться в теці “**/etc/asterisk**”. Його можна редагувати з командного рядку будь-якими засобами ОС, але найпростіше це робити саме з WEB-інтерфейсу, із меню “**Edit**”.

Файл, який вже є в системі, містить дуже багато записів, які майже всі закоментовані – це зразки для написання власних записів. Крім абонентської ємності, файл містить також дуже багато додаткових опцій, які нечасто треба міняти – значення за умовчанням, як правило, цілком нормально працюють. Але деякі з них варто розглянути окремо.

Основний конфігураційний файл для обробки SIP-протоколу має декілька розділів, кожний з яких починається з імені розділу в квадратних дужках. Перший з них – “**general**”, містить основні опції, які застосовуються до всіх абонентів, якщо у запису конкретного абонента не визначено інше. Ім’я розділу “**general**” є обов’язковим, записується на початку файлу так.

[general]

Більшість опцій можна визначити для кожного абонентського облікового запису окремо, якщо це треба для якісного обслуговування абонента.

context=public

Ця опція задає контекст (ім’я абонентської групи), який застосовується до всіх вхідних викликів, що здійснюються поза існуючі контексти; тобто, це виклики, джерело яких не належить власній номерній ємності. Це можуть бути виклики зі з’єднувальної лінії, якщо для неї не визначений свій контекст, або виклики від анонімного абонента, якщо дозволено виконувати дзвінки

незареєстрованим абонентам. Самі контексти визначаються в Плані набору номерів (DialPlan), і контекст “**public**” там визначений у тому числі. Такий контекст можна назвати будь-яким іменем, не обов’язково “**public**”, таке ім’я взято просто для зрозумілості.

allowguest=no

“Гостьовий дозвіл” – ця опція дозволяє користуватися послугами зв’язку незареєстрованим абонентам. Якщо вона не визначена взагалі, або встановлена в “**yes**”, будь-який абонент, який знає IP-адресу вашого сервера Asterisk, може скористатися його послугами, але тільки тими, що надаються в контексті “**public**”. Необов’язково забороняти «гостьовий дозвіл»; можна в цьому контексті розмістити, наприклад, автовідповідач, який буде попереджати про відповідальність за незаконне користування послугами зв’язку. Для комерційної IP-АТС автовідповідач може розповідати рекламні оголошення. Або після того, як абонент прослухає оголошення, йому можна надати можливість з’єднатися з оператором і замовити собі товар. Для державної служби у військовий час через гостьовий дозвіл абонент може повідомити про розташування ворожих сил та засобів, або узгодити процедуру здачі в полон. Так само, через гостьовий дозвіл може надаватися послуга виклику поліції, швидкої допомоги, аварійних служб тощо. За умовчанням цю опцію не встановлено, тобто, вона = **yes**, це треба брати до уваги. Але, якщо не поставлена задача надання безкоштовних послуг, краще її заборонити.

udpbindaddr=0.0.0.0

transport=udp

Ці дві опції визначають, що для сигналізації буде використовуватися транспортний протокол “**UDP**” і прослуховуватися будуть всі IP-адреси, якщо їх більше однієї. Це стандартні значення налаштувань, але їх іноді треба міняти. Наприклад, якщо сервер має декілька IP-адрес і треба прослуховувати не на всіх,

то треба задати конкретну IP-адресу того порту, на якому треба прослуховування.

udpbindaddr=192.168.1.2

Теоретично замість протоколу “UDP” можливе використання транспортного протоколу “TCP” або безпечного транспорту “TLS”, але в документації AstLinux написано, що ці опції є експериментальними, їхнє використання на власний ризик.

qualifyfreq=60

Опція визначає в секундах, як часто сервер буде перевіряти присутність абонента в мережі. 60 секунд – це значення за умовчанням. Сервер з таким інтервалом посилає абоненту короткий пакет перевірки, визначає, через скільки мілісекунд абонент його підтвердить, і відображає цей час у статусі. Для кожного абонента (або ЗЛ) можна також окремо визначити свій власний період перевірки або заборонити перевірку взагалі в його обліковому записі. Ця опція може використовуватися, якщо абонент (або ЗЛ) знаходиться за NAT: якщо з ним досить довго немає ніякого обміну, NAT виключає записи про нього зі своїх таблиць, і зв'язок з ним втрачається; а періодична перевірка підтримує актуальність таблиць NAT.

disallow=all

allow=g726

allow=g729

allow=ilbc

allow=gsm

allow=ulaw

allow=alaw

Це список кодеків, які будуть використовуватися для проключення розмовного тракту. Стандартна схема така: заборонити всі кодеки, потім дозволити декілька в порядку переваги. Під час встановлення з'єднання сервер пропонує перший кодек зі списку обом абонентам; у кожного з них є свій власний список кодеків, які вони підтримують. Якщо запропонований кодек задовольняє обом абонентам, він використовується, якщо ні – сервер пропонує наступний. Наведений список далеко не повний, це тільки найбільш поширені кодеки. У списку обов'язково мають бути кодеки “**ulaw**” – це кодек G.711 з μ -законом кодування (стандарт для США, Канади, Мексики і Японії), “**alaw**” – кодек G.711 з α -законом кодування (стандарт для Європи і більшості іншого світу). Будь-який з інших різноманітних кодеків є опціональним. Стандартні кодеки можна розмістити на останньому місці. Порядок переваги може бути також встановлений для кожного абонента окремо в його обліковому записі. Існує велика кількість дуже екзотичних кодеків, але ніколи не можна бути впевненим, що абонент “**B**” має в своєму списку такий самий кодек, як і абонент “**A**”, саме тому стандартні кодеки обов'язково мають бути у списку.

language=en

Опція визначає національні параметри, встановлені за умовчанням для всіх абонентів. Які саме мови встановлені в системі і якими буквами вони позначаються – визначається в момент інсталяції на вкладці системних параметрів, при необхідності можна додати потрібні мови пізніше. Це значення впливає в основному на відтворення звукових файлів – акустичних сигналів, попереджень, голосового меню і таке інше. Так само мову можна визначити для кожного абонента окремо в його обліковому записі. Якщо файли для заданої мови не знайдено або взагалі цей параметр не задано, будуть відтворюватися всі звуки англійською мовою.

register => username:secret@host/trunkname

Опція призначена для реєстрації вихідної з'єднувальної лінії на сервері іншого провайдера. Використовується, якщо провайдер не дає доступу до своїх конфігураційних файлів (тобто, це – “чужий” провайдер, а не підрозділ своєї телефонної мережі, з яким можна узгодити всі деталі підключення з'єднувальних ліній). “**username**” – ім'я облікового запису, який провайдер створив для нашого підключення; “**secret**” – пароль цього облікового запису, “**host**” – символічне ім'я або IP-адреса сервера провайдера, до якого підключено ЗЛ, “**trunkname**” – ім'я з'єднувальної лінії, яке буде використовуватися в Плані набору номерів. Такий запис створюється на стороні АТС, яка ініціює з'єднання. Тобто, для односпрямованої ЗЛ треба на стороні станції “**B**” створити обліковий запис, як показано далі, а на стороні станції “**A**” – відповідний запис “**register**”. Для двостороннього зв'язку треба створити дзеркальне підключення з боку провайдера. Запис реєстрації звичайно використовується, коли на двох кінцях ЗЛ стоїть обладнання або програмне забезпечення різного типу, несумісне між собою. Якщо обидві станції контролюються одним адміністратором (або два адміністратори можуть між собою домовитися), то ЗЛ може бути організовано дещо простіше, без записів “**register**”, на самих тільки облікових записах.

directmedia=yes

Опція призначена для управління способом проклучення розмовного тракту (медіапоток). Стандартна поведінка для значення “**yes**” така: сервер проводить обмін сигналізацією з абонентами “**A**” і “**B**”, передає всі потрібні команди (дати дзвінок, дати КПВ, зняти трубку, послати відповідь тощо), потім дає команду обом абонентам проклучити розмовний тракт напряму. Після цього обидва абоненти встановлюють зв'язок напряму, медіапотік прямує від “**A**” до “**B**” і не завантажує сервер. Але для цього треба, щоб на шляху не було перетворення мережних адрес NAT. Якщо визначити “**directmedia=no**”, то медіапотік завжди буде йти через сервер і, відповідно, NAT не стане на заваді, але в такому випадку сервер буде завантажений обробкою медіапоток. Для великої кількості абонентів (тисяч) це може бути проблемою. Якщо деякі абоненти знаходяться у внутрішній мережі, а деякі – у зовнішній (за NAT), то

можна задати значення “**directmedia=nonat**”, тоді сервер спробує розпізнати, чи знаходиться абонент за NAT, чи ні, і буде автоматично обирати спосіб передачі медіапотоків.

Створення облікових записів абонентів

Облікові записи створюють для звичайних абонентів або для з'єднувальних ліній; принципової різниці між ними немає. Обліковий запис виконує функцію “попереднього шукання” – він працює для абонента “А”, приймає від нього вхідний дзвінок і передає його в “План набору номерів” (**Dial Plan**). Якщо абонент не має облікового запису, але в секції “[general]” конфігураційного файлу дозволено “гостьове” підключення, то він також може скористатися послугами зв'язку, але тільки в спеціальному контексті. Обліковий запис використовується для автентифікації та авторизації абонента, у ньому обов'язково задається ім'я і необов'язково може задаватися пароль. Обліковий запис може містити в собі велику кількість опцій, їхній порядок значення не має (за виключенням таблиці кодеків “**allow=...**”). Усі опції одного облікового запису складають розділ, такий самий, як “[general]”, починаються з оголошення імені облікового запису і закінчуються там, де починається наступний запис. Нижче перераховано й описано параметри, які задають абонента в системі.

[name_of_user]

Обов'язковий параметр – ім'я облікового запису, з нього починається список опцій. Може містити в собі букви (великі та маленькі відрізняються), цифри, знак дефіс “ – “ і знак підкреслення “ _ “. Небажано використовувати в імені облікового запису символи національних алфавітів – можуть бути проблеми. Іноді зручно створювати облікові записи так, щоб їхні імена співпадали з номерами – так теж можна, це полегшує написання Плану набору номерів. У такому випадку імена облікових записів будуть такого типу: “[99000]” “[99001]” “[99002]” і так далі.

description=Черговий КПП 99077

Ця опція необов'язкова, але бажано її ставити. Це змістовна інформація про абонента, якому належить цей номер, вона буде відображатися в списку абонентів на головному екрані або при виводі його в командному рядку. Інформація може бути набрана будь-якою мовою, якщо її підтримує ОС.

context=ats99

Ім'я контексту визначає належність абонента до певної абонентської групи. Зазвичай, абоненти з однаковим контекстом (члени однієї абонентської групи) можуть дзвонити один одному напряму, без додаткових цифр номера, без зайняття з'єднувальних ліній. При цьому в різних контекстах можуть бути однакові номери – вони не будуть перетинатися. Один сервер може обслуговувати декілька незалежних абонентських груп, вони всі працюють, як незалежні АТС, кожна зі своїми абонентами. Ім'я контексту є необов'язковим; якщо воно не задано, буде використовуватися параметр із секції “[general]”, наприклад, в даному тексті – контекст “[public]”. Але користуватися контекстом за умовчанням з секції “[general]” – не прийнято.

type=friend

Тип облікового запису може бути “**friend**” або “**peer**” або “**user**”. Цей параметр – **ОБОВ'ЯЗКОВИЙ**. Різниця між ними така:

– “**friend**” – використовується для звичайних абонентів, що підключаються з динамічними адресами, які можуть мінятися під час кожного нового підключення. Запис такого типу може здійснювати дзвінки сам і може приймати вхідні дзвінки зі звичайного IP-телефона або смартфона, на якому встановлено програму IP-телефонії.

– “**peer**” – використовується для вихідних або вхідних з'єднувальних ліній. Для вихідного виклику сервер буде надавати дані автентифікації, якщо сторона приймача буде її вимагати. Для вхідного виклику сервер не буде вимагати

автентифікації, але буде перевіряти відповідність IP-адреси або символічного імені. Для такого типу запису далі в обліковому записі зазвичай мають бути задані або символічне ім'я, або IP-адреса протилежної сторони, яка підключена до цієї ЗЛ.

– **“user”** – використовується тільки для вхідних дзвінків. Це можуть бути деякі специфічні абоненти, наприклад, таксофон або телефон “у фойє”; з нього можна кудись подзвонити (куди дозволено), а сам він не має номера, йому подзвонити не можна.

secret=123

Пароль для автентифікації, необов'язковий (замість 123 – ваша задана комбінація). Якщо це обліковий запис каналу, через який абонент або інша АТС приєднується до нас, то наш сервер запитує автентифікацію і перевіряє пароль, який передає «та сторона» – чи співпадає він. Якщо це обліковий запис каналу, через який наш сервер приєднується до іншої АТС, то цей пароль надається «тій стороні», коли вона запитує автентифікацію. Пароль може бути будь-яким, але вкрай небажано використовувати символи національних алфавітів – будуть помилки й збої в роботі. Пароль для типу **“peer”**, коли задано IP-адресу або символічне ім'я, при вхідному підключенні взагалі ігнорується. Паролі зберігаються у відкритому вигляді, і навіть їх можна вивести на екран однією командою. Є можливість закриття паролів з використанням хеш-алгоритмів та інших механізмів, але в цьому Практикумі вони не розглядаються.

callerid=Guard at the Checkpoint <99077>

Ця інформація відображається у абонента **“В”**, коли йому приходить дзвінок від абонента **А** (від цього облікового запису). Необов'язково, але зручно. Не всі абонентські пристрої підтримують національні алфавіти, особливо застарілі, тому бажано набирати цю інформацію тільки англійськими буквами.

disallow=all

allow=gsm
allow=g729
allow=g726
allow=ilbc
allow=ulaw
allow=alaw

Список кодеків, які будуть використовуватися для прокличення розмовного тракту під час обслуговування цього абонента. Необов'язковий; якщо задано такий список в секції “[general]”, то будуть використовуватися елементи з нього. Логіка його наповнення і обробки – така сама, як і в секції “[general]”.

host=dynamic або
host=192.168.7.110 або
host=guard.silpo.com.ua

Опція визначає IP-адресу каналу, є **ОБОВ'ЯЗКОВОЮ**. Це – адреса того, хто знаходиться з протилежної сторони лінії – абонента або іншої АТС. IP-адреса може визначатися динамічно для звичайних абонентів, тому що вони можуть отримувати її від DHCP-сервера в момент, коли входять в мережу. Для з'єднувальних ліній задається статична IP-адреса або символічне ім'я.

defaultuser=trunk1
defaultip=192.168.12.34

Ці параметри використовуються для автентифікації на вихідних ЗЛ, які приєднані до інших АТС. Для звичайних абонентів необов'язкові, для ЗЛ – залежно від налаштування протилежної сторони. У старих версіях використовувалася опція “**username**”, вона ідентична за значенням; в сучасних версіях Asterisk її замінили на “**defaultuser**”, щоб не було плутанини.

qualify=yes**qualifyfreq=60**

Використовуються для періодичної перевірки працездатності абонента або ЗЛ. Може бути **“qualify=yes”** – тоді використовується тайм-аут за умовчанням, заданий в секції **“[general]”**, його значення за умовчанням називається **“timert1”** і дорівнює 500мс. Може бути **“qualify=no”** – тоді періодична перевірка не виконується, може бути задано число **“qualify=500”** – там-аут перевірки працездатності в мілісекундах. Необов’язковий; якщо не заданий – вважається **“no”**. Опція **“qualifyfreq=60”** задає значення періоду перевірки 60 секунд. Необов’язкова, якщо не задано – використовується значення із секції **“[general]”**, за умовчанням – 60 с.

Загальна логіка використання цих опцій наступна. Для великої кількості звичайних абонентів, які знаходяться в локальній мережі, їх застосовувати не треба – це зайве навантаження на сервер, абоненти будуть нормально працювати і без них. Якщо деякі абоненти скаржаться на втрату зв’язку, можна поставити їм опцію **“qualify=yes”** з діагностичною метою. Для абонентів, які знаходяться у зовнішній мережі за NAT, опцію треба встановити – вона допоможе зберігати актуальність записів у таблиці NAT. Можливо, треба буде підібрати значення періоду перевірки **“qualifyfreq”**, хоча значення 60 секунд цілком прийнятне. Для ЗЛ варто завжди встановлювати **“qualify=yes”**, і при проблемах зі зв’язком в першу чергу спостерігати за станом ЗЛ. Навіть можна створити сценарій, який буде повідомляти адміністратору при виході з ладу ЗЛ. Можливо, треба буде підібрати значення тайм-ауту.

language=en

Опція визначає національне налаштування. По-перше, в різних країнах використовуються різні значення частот і періодів абонентських сигналів **“зайнято”**, **“КПВ”** та інших. У системі є файл **“indications.conf”**, який містить таблиці стандартів на абонентські сигнали – саме з нього і беруться частоти і періоди відповідно до національного стандарту. По-друге, якщо

використовуються звукові файли, наприклад, для голосового меню, то обирається відповідний набір повідомлень національною мовою. Опція необов'язкова, якщо не задано – береться її значення з секції “[general]”. Самі звукові файли мають бути попередньо завантажені в систему. У сценаріях обробки викликів можна в будь-який момент поміняти національне налаштування за допомогою команди “**SetLanguage**”, ця заміна буде діяти до кінця сценарію, потім повернеться знов до встановленого значення.

Нижче представлено мінімальний запис для створення абонента:

```
[taras]
description=Тарас 99123
context=ats99
type=friend
host=dynamic
```

Його параметри такі: облікове ім'я абонента “**taras**”, належить до абонентської групи (контексту) “**ats99**”, тип – абонентське підключення (“**friend**”), IP-адреса призначається динамічно. Належність до абонентської групи “**ats99**” формально не є обов'язковою, але, якщо її не визначити, такий абонент скоріш за все нікому не зможе подзвонити і йому так само ніхто не зможе подзвонити. Номер “**99123**” в обліковому записі не задається, він визначається в Плані набору номерів. Тут він наводиться як інформативний елемент; в практичній діяльності теж дуже бажано визначати поле “**description**” і в ньому вказувати ім'я і № абонента (хоча воно і не є обов'язковим).

7.3.5. Складання “Плану набору номерів”

“План набору номерів” (**Dial Plan**) – це другий основний конфігураційний файл, містить у собі сценарії, за якими виконується обробка вхідних дзвінків. Він розбитий на секції, так само, як і “**sip.conf**”, і як інші конфігураційні файли. На початку його знаходяться секції “[general]”, “[globals]”, “[local]” та деякі інші, без необхідності краще там нічого не міняти. Також є секція “[demo]”, вона

містить в собі велику кількість прикладів сценаріїв, з яких можна черпати натхнення, а в робочому варіанті Плану набору всю цю секцію можна безболісно вилучити. Для своїх абонентів треба написати свої сценарії обробки. Є сенс завжди розміщати свої сценарії в кінці файлу – щоб не перетинатися з існуючими записами.

Структура “Плану набору номерів”

Сценарії обробки викликів “**Dial Plan**”, записуються в файлі “**/etc/asterisk/extensions.conf**” і визначають, за якими правилами Asterisk буде опрацьовувати вхідні виклики, тобто, перетворювати їх на вихідні. Для кожного вхідного виклика залежно від номера створюється свій сценарій, який залежить від самого номера та контексту, в якому він виконується. Є три основні складові Плану набору номерів:

– “**Context**” – набір взаємозв’язаних елементів, між якими відбувається взаємодія; в основному ці елементи – це сценарії обробки абонентських номерів (екстеншенів), або виняткових ситуацій (типу тайм-аутів або помилок). Контекст можна розглядати як абонентську групу, ізольовану від інших таких груп. Звичайно номери з одного контексту взаємодіють між собою, тобто – утворюють одну абонентську групу; за умовчанням номери з різних контекстів не взаємодіють між собою. У різних контекстах можуть бути однакові номери, але насправді це різні абоненти – вони належать різним абонентським групам. Можлива взаємодія номерів з різних контекстів, для цього треба записувати спеціальні правила взаємодії.

– “**Extensions**” – сценарій обробки одного номера, який складається з кількох кроків; може бути сценарій і з одного кроку. Зазвичай на першому кроці вказується сам номер, для якого написано сценарій – власне, він і є екстеншеном (додатковим номером, який розширює основну ємність АТС). Крім «номерних» існують «символьні» екстеншени – вони позначені однією буквою, і призначені для обробки виняткових ситуацій.

– “**Пріоритет**” – один крок сценарію обробки екстеншена. Назва склалася історично, у сучасних версіях Asterisk цифрові пріоритети не використовуються, але кроки сценаріїв традиційно носять таку назву.

Рисунок 7.35 показує логіку взаємозв’язків між контекстами, екстеншенами і пріоритетами. “**Context**” оголошуються в файлі “**extensions.conf**”, але використовуються в файлі “**sip.conf**” (можуть також в деяких інших файлах) – вони визначають, в яку секцію буде спрямований виклик для обробки. У даному прикладі в файлі “**extensions.conf**” оголошено контекст під назвою “**LocalSets**”, і він використовується в файлі “**sip.conf**” для того, щоб до нього прив’язати деякий телефонний апарат. У цьому контексті оголошено екстеншен 101 – він означає, що при наборі з цього апарата номера 101 буде виконано перший крок сценарію (пріоритет 1), на якому в даному прикладі буде проклучено розмовний тракт за протоколом SIP на деякий інший апарат. Треба чітко розуміти, що у файлі “**sip.conf**” визначається абонент “**A**”, і там же йому призначається контекст – тобто, визначається його належність до групи абонентів, яким він буде дзвонити. Екстеншен, описаний в файлі “**extensions.conf**”, визначає, куди буде спрямований виклик – тобто, він визначає абонента “**B**”, прив’язує телефонний номер до конкретного абонента.

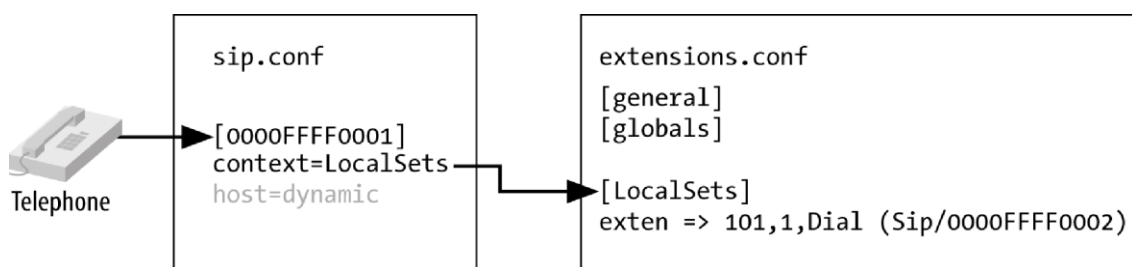


Рисунок 7.35. Взаємодія між контекстами, екстеншенами і пріоритетами

Ім’я контексту може складатися з літер англійського алфавіту A...Z, a...z (регістр має значення), цифр від 0 до 9, дефісу “–”, символу підкреслення “_”. Пробіл в імені контексту використовувати не треба! Ім’я контексту може мати довжину не більше 79 символів. Насправді – 80, але останній символ – завжди кінець рядка.

Контекст починається з того місця, де його було оголошено, і закінчується там, де оголошується інший контекст. Контексти можуть бути вкладеними один

в один, для цього використовується ключове слово “**include**”, наприклад – контекст для обробки викликів від своїх внутрішніх абонентів “**internal**” і ще один для обробки викликів від зовнішніх з’єднувальних ліній “**external**”:

[ats99]

include => internal

include => external

.....

[internal]

.....

[external]

.....

Ключове слово “**include**” в принципі можна використовувати для взаємодії між різними контекстами, але це не завжди є хорошою практикою – фактично всі контексти, об’єднані словом “**include**” є однією великою абонентською групою, усі абоненти якої можуть взаємодіяти між собою. Більш доцільно використовувати вкладені контексти для того, щоб якось організувати всю абонентську ємність: наприклад, група для абонентів, група для ліній стаціонарного зв’язку, група для ліній мобільного зв’язку. Усі ці екстеншени в такому випадку взаємодіють між собою – абоненти дзвонять на різні лінії, дзвінки з різних ліній приходять до абонентів.

Основним наповненням контекстів є екстеншени – сценарії обробки набраних номерів. Виглядає це приблизно так – замість крапок записуються кроки обробки виклику за цим номером:

[ats99]

exten => 99000.....

exten => 99001.....

.....

exten => 99999.....

[ats23]

exten => 230000.....

exten => 230001.....

.....

exten => 239999.....

Сценарій обробки виклику складається з послідовності кроків – правил. Кожне правило обробки викликів має такі основні елементи:

– “**exten =>**” – ключове слово, саме так і записується, зі знаком “ = “ і знаком “ > “ Пробіли перед знаком “ = “ і після знаку “ > “ необов’язкові, але так краще виглядає. В інших випадках пробіли іноді призводять до неочікуваних наслідків, краще їх уникати.

– “**ім’я**” – звичайно це телефонний “№”, хоча можуть бути й символічні імена; деякі однобуквені імена мають спеціальне значення (наприклад *t, i, a*). Ніхто не заважає створювати екстеншени з багатосимвольними іменами, хоча такі “номери” буде складно набирати на клавіатурі телефона; навіть смартфони не завжди хочуть працювати з такими “номерами”. У той же час багатосимвольні екстеншени може бути зручно використовувати в якості зрозумілих міток для переходів.

– “**Пріоритет**” – число або буква, яке показує порядковий крок обробки виклику. У будь-якому сценарії має бути перший пріоритет, позначений цифрою 1 – це початок сценарію. Часто сценарій може складатися взагалі з одного кроку. Сценарій закінчується там, де починається наступний сценарій, тобто – оголошується інший екстеншен, нове ім’я з 1 пріоритетом. Або там, де закінчується поточний контекст і починається наступний контекст.

– “**Команда**” – функція, яка виконує обробку на цьому кроці. Це – один рядок сценарію. Приклад запису послідовності правил обробки одного виклику:

exten => 99000,1,Answer()

exten => 99000,2,Playback(achtung.wav)

exten => 99000,3,Hangup()

Рядки можуть записуватися в будь-якому порядку, але виконуватися будуть за номерами. У даному прикладі використовуються сценарій з трьох пріоритетів (кроків): при надходженні дзвінка на № 99000 виконується 1 пріоритет – команда “**Answer()**” “знімає трубку”, потім виконується 2 пріоритет – команда відтворення звукового файлу “**Playback(achtung.wav)**” каже абоненту “Achtung”, потім 3 пріоритет – команда “**Hangup()**” “кидає трубку”.

Після пріоритету може бути записано мітку – символічне ім’я, на яке можна посилатися з інших правил (наприклад, з використанням команди “**goto**”); мітка записується в дужках:

```
exten => 99000, 2(label1), Playback(achtung)
```

Такі правила запису сценаріїв були в перших версіях Asterisk, вони підтримуються і в сучасних, але для зручності були дещо доповнені. Так само, сценарій починається з оголошення імені екстеншена з пріоритетом 1 і відповідною командою. Але наступні пріоритети позначаються не цифрами, а буквою “**n**” – це означає “*next*”, наступний крок; в такому випадку рядки будуть виконуватися в тому порядку, у якому вони записані. Попередній сценарій може бути записаний так:

```
exten => 8300,1,Answer()
```

```
exten => 8300,n,Playback(achtung)
```

```
exten => 8300,n,Hangup()
```

Далі правила запису сценаріїв були знов доповнені – тепер замість ключового слова “**exten =>**” і номеру екстеншена в кожному рядку можна писати ключове слово “**same =>**” що означає “той же самий”. Тепер сценарій може бути записаний так:

```
exten => 8300,1,Answer()
```

```
same => n,Playback(achtung)
```

```
same => n,Hangup()
```

Зверніть увагу на те, що команда “**Hangup()**” завершує сценарій, вона розриває розмовний тракт, а після цього будь-які команди ігноруються, відбувається стандартна процедура закінчення розмови.

Команди “Dial Plan”: зайняття та звільнення лінії

У наведених вище прикладах використовувалися функції зайняття та звільнення лінії. До них є декілька зауважень.

Усі команди (функції) треба записувати без пробілів між параметрами, дужками та комами.

Для зайняття лінії (абонентської або з'єднувальної) використовується функція “**Answer(t)**”. Вона має необов'язковий параметр “**t**” – пауза після зайняття лінії для того, щоб встигли увімкнутися прилади, якщо виклик надходить з зовнішньої АТС. Якщо паузу не задано, вважається нуль. Для підключення IP-телефона можна паузу не вказувати, а для з'єднувальної лінії, яка підключена до АТС, пауза може бути 1-2 секунди. Досить часто після зайняття вхідної з'єднувальної лінії АТС промовляє голосовий файл – деяке привітання або попередження. Також оператори, почувши дзвінок і піднявши трубку, звичайно одразу ж представляються. Якщо не поставити паузу, то початок фрази буде втрачено.

Для своїх внутрішніх абонентів функція “**Answer()**” необов'язкова – вона виконується сама собою на початку сценарію.

Якщо абонент, який дзвонить нам, платить за розмову, то з моменту виконання функції “**Answer()**” для нього починається тарифікація – це треба враховувати при написанні алгоритмів.

Для звільнення лінії використовується функція “**Hangup(code)**” – вона передає в лінію сигнал завершення – відбій станції; можна передати код завершення, але необов'язково.

Для своїх внутрішніх абонентів функція “**Hangup()**” необов'язкова – після закінчення розмови завершення відбувається автоматично; але для складних алгоритмів, особливо для роботи зі з'єднувальними лініями, бажано завжди явно закривати канал, інакше можливе непродуктивне зайняття ліній. Якщо

з'єднувальна лінія має погодинну оплату, то непродуктивне зайняття теж сплачується: або ми, або нам. У будь-якому випадку – гроші рахуються, а послуга не надається. Ще одна причина завжди використовувати функцію “**Hangup()**” на з'єднувальних ліній: якщо АТС «з того боку» некоректно розпізнає звільнену лінію, то через деякий час всі лінії будуть «зайняті», хоча фактично через них розмова не йде.

Команди відтворення голосових повідомлень

У сценаріях обробки викликів часто використовуються звукові повідомлення. Це можуть бути попередження, пропозиції голосового меню, повідомлення про помилку тощо. Для їх формування є наступні функції:

– “**Playback (filename)**” – відтворення звукового файлу “**filename**”. Також можна відтворювати декілька файлів один за одним, тоді їхні імена об'єднуються символом “**&**” – функція виглядає так: “**Playback(file1&file2&file3)**”. Протягом часу, поки відтворюється файл, сценарій не виконується, просто чекає закінчення звучання файлу. Ім'я файлу можна застосовувати без шляху – тоді система буде його шукати в папці “**/var/lib/asterisk/sounds/**” – там записані всі повідомлення англійською мовою. Можна також вказати абсолютний або відносний шлях за стандартними правилами ОС. Якщо для цього абонента в файлі “**sip.conf**” встановлено, наприклад, параметр “**language=de**” то система буде шукати файли в теці для німецьких звукових файлів; звичайно це папка знаходиться там же, де й англійські файли, і називається відповідно “**de**”.

Файли можуть бути записані в різних форматах з відповідними розширеннями – “**wav**”, “**ulaw**”, “**alaw**” та інші. Розширення файлу вказувати необов'язково – система сама обере той формат, який відповідає прийнятому типу кодування розмовного тракту, а якщо такого формату немає – автоматично перекодує файл.

Поки відтворюється файл, ніяка інформація з лінії не приймається; тому така функція застосовується для випадку, коли треба просто про щось попередити абонента, і не треба очікувати від нього відповіді до закінчення звучання. Також у подібний спосіб працюють наступні команди.

– **“SayDigits(n)”** – промовляє число по одній цифрі. Якщо видати команду **“SayDigits(12)”**, то система вимовить голосом **“one two”**. Для того, щоб сказати **“twelve”**, є функція **“SayNumber(n)”**, при цьому вона враховує національні правила вимови чисел.

– **“SayAlpha(text)”** – промовляє текст по одній букві (тільки англійські букви). Наприклад, команда **“SayAlpha(12 abc+3#)”** скаже: **“one two space a bee see plus three pound”**. Символи **“лапки”**, а також **“апостроф”** не промовляє, просто ігнорує.

– **“SayUnixTime(unixtime,timezone,format)”** – промовляє час, заданий в форматі UNIX (кількість секунд, які пройшли з 1 січня 1970), з урахування часової зони, в заданому форматі. Команду можна подавати з будь-якою кількістю параметрів, навіть взагалі без них. Якщо не задано перший параметр, функція використовує системний час комп’ютера. Якщо не задано другий параметр, використовує часову зону, встановлену на комп’ютері. Якщо не задано жодного параметру, команду подано у вигляді **“SayUnixTime()”**, розкаже, який зараз день тижня, місяць, день, рік, години, хвилини. Формат задається послідовністю букв; для того, щоб просто сказати поточний час в 24-годинному форматі (години і хвилини), можна задати такий рядок: **“SayUnixTime(,kM)”**. Поточний час в 12-годинному форматі з поясненням, до полудня чи після, розкаже таким форматом: **“SayUnixTime(,IMP)”**. Формат **“SayUnixTime(,HMS)”** теж працює. Детальна інформація про формати знаходиться в офіційній документації.

Також є дуже цікава функція **“Echo()”** – вона повторює все, що каже абонент, з невеликою затримкою, менше 500 мс. Її можна використовувати для швидкої оцінки якості каналу «на слух»: просто промовляти в трубку **“раз два три”** з паузами між словами і слухати звучання у відповідь. Функція сама собою не закінчується, буде виконуватися до тих пір, поки абонент не кине трубку.

Команди для побудування голосового меню

Для побудування голосового меню потрібно промовляти пропозиції і в той же час прослуховувати лінію; приймати з лінії сигнали частотного набору

номера і реагувати на них. У той же час треба задавати параметри очікування – система не може чекати нескінченно, поки абонент набере потрібні цифри. Для цього використовуються наступні функції.

– **“Background(filename)”** – запускає відтворення звукового файлу і прослуховування лінії, після чого передає управління на наступний крок сценарію. Наступним кроком звичайно є функція очікування.

– **“WaitExten(t)”** – очікує задану кількість секунд. Якщо протягом цього часу абонент набрав номер і в даному контексті знайдено відповідний екстеншен, то виконується його сценарій. Але може статися, що такого екстеншена немає – тоді система шукає спеціальний сценарій, позначений буквою **“i”** (*invalid*) і виконує його. Може статися, що такого сценарію немає – тоді виконання сценарію просто закінчується. Може бути, що абонент нічого не натискає і в той же час трубку не кидає протягом заданого часу очікування; тоді виконується наступний крок після **“WaitExten()”** – сценарій продовжується до кінця. Але, якщо **“WaitExten()”** стоїть останнім в сценарії, то виконується спеціальний сценарій, позначений буквою **“t”** (*timeout*). Якщо такого сценарію немає, так само, нічого не відбувається, просто закінчується виконання. Команду **“WaitExten()”** можна застосовувати без параметра – тоді відпрацьовується тайм-аут за умовчанням, звичайно встановлений на 10 секунд.

Для побудування голосового меню бажано завжди визначати сценарії для неправильно набраних номерів і для тайм-аутів. Далі наведено приклад найпростішого голосового меню, яке знаходиться на номері 99000. Логіка роботи меню така. При виклику номера 99000 лунає “Введіть номер для дзвінка”. Якщо абонент після цього натисне 1, 2 або 3, лунає “Ви ввели 1” або “2” або “3”, потім “goodbye”, потім відбій. Якщо абонент натиснув будь-яку іншу цифру, буде повідомлення про помилку. Якщо абонент протягом 5 секунд нічого не натисне, пролунає крик зграї шалених мавп (така звукова доріжка також існує), після чого сценарій припиниться. Імена звукових файлів реальні, в системі вони існують. Порожній рядок між сценаріями необов’язковий, але так зрозуміліше.

exten => 99000,1,Answer()

same => n,Background(vm-enter-num-to-call)

```

same => n,WaitExten(5)
exten => 1,1,Playback(you-entered&digits/1)
same => n,Playback(goodbye)
same => n,HangUp()
exten => 2,1,Playback(you-entered&digits/2)
same => n,Playback(goodbye)
same => n,HangUp()
exten => 3,1,Playback(you-entered&digits/3)
same => n,Playback(goodbye)
same => n,HangUp()
exten => i,1,Playback(pm-invalid-option&goodbye)
same => n,HangUp()
exten => t,1,Playback(tt-monkeys&goodbye)
same => n,HangUp()

```

Команда проклучення розмовного тракту

Для проклучення розмовного тракту використовується команда **“Dial(...)”**. Вона має декілька параметрів, поки що будемо використовувати лише 2 з них. Перший параметр вказує адресу каналу, до якого спрямований виклик, наприклад, так:

– **“SIP/taras”** – означає, що буде відбуватися проклучення за протоколом SIP до абонента, зареєстрованого в файлі **“sip.conf”** з іменем **“taras”**.

Другий параметр вказує тайм-аут непродуктивного зайняття в секундах; якщо абонент не відповідає протягом визначеного часу, виконується наступний крок алгоритму. Тайм-аут – необов’язковий параметр, але записувати команду без нього вкрай небажано, тому що може бути непродуктивне зайняття лінії. Розумна тривалість очікування відповіді – від 10 до 30 секунд. За нормативами абонентської телефонної сигналізації непродуктивним зайняттям каналу вважається перерва більше, ніж 20 секунд, якщо номер набраний неповністю або не відбулося з’єднання за будь-яких інших причин. Якщо проклучення

розмовного тракту не відбулося протягом тайм-ауту, наприклад, абонент не зняв трубку, то виконується наступна команда сценарію після **“Dial(...)”**.

Приклад запису сценарію проключення розмовного тракту:

exten => 99077,1,Answer()

same => n,Dial(SIP/taras,20)

same => n,Playback(number-not-answering)

same => n,HangUp()

Якщо буде успішно проключено розмовний тракт командою **“Dial(...)”**, виконання сценарію припиняється, поки йде розмова. Після того, як абонент кине трубку (незалежно, **“А”** чи **“В”**), розмовний тракт буде розірвано і виконання сценарію далі не піде, а буде виконуватися стандартний сценарій закінчення розмови. Зверніть увагу, що в цьому сценарії слова про те, що абонент не відповідає, вимовляються тільки тоді, коли розмова не відбулася. Якщо абонент **“В”** не відповість протягом заданого тайм-ауту (у даному випадку – 20 секунд), тоді абоненту **“А”** буде промовлено фразу про те, що **“номер не відповідає”**. Реальний файл з таким іменем існує в колекції звукових файлів. Якщо абонент **“В”** не захоче розмовляти і замість відповіді натисне «відбій», поведінка системи буде такою самою, як і при тайм-ауті.

До цього сценарію є таке зауваження. Незалежно від того, чи є команда відтворення звукового файлу після тайм-ауту, чи немає, чи абонент **“В”** відбився, чи просто не зняв трубку – система вважає, що розмова відбулася і тривалість її така: скільки часу абонент **“А”** слухав сигнал **“КПВ”**. Для розмови між **“своїми”** абонентами це немає значення, але для розмови з абонентами на ЗЛ, підключених до комерційних мереж весь цей час триває тарифікація. Тобто, якщо відбувається тайм-аут, то оператор зафіксує розмову тривалістю 20 секунд і виставить рахунок, хоча фактично розмова не відбулася. Для уникнення цього треба більш складний сценарій, який виходить за межі даного Практикуму.

У команді **“Dial(...)”** і в інших не треба ставити пробіли між самою командою і дужками, а також між параметрами – вони можуть не працювати.

Команда **“Dial(...)”** може використовуватися для одночасного виклику на декілька номерів: для цього перший параметр може складатися з кількох імен, об’єднаних знаком **“&”** – наприклад, так:

same => n,Dial(SIP/taras&SIP/orest&SIP/bohdan,10)

Виклик буде подано водночас на всі номери, які є в списку. Як тільки один з них відповість, виклик на всі інші припиниться. Якщо в цей момент хтось інший з них зніме трубку, він отримає звичайний сигнал «Відповідь станції».

У цьому прикладі використовується найпростіша форма запису адреси каналу. Можуть бути такі варіанти:

– **“SIP/subscriber”** – у такому варіанті **“subscriber”** – це ім’я облікового запису в файлі **“sip.conf”**, звичайно це ім’я абонента з типом **“friend”**;

– **“SIP/exten@trunkname”** – у такому варіанті **“trunkname”** – це ідентифікатор з’єднувальної лінії, яку оголошено в файлі **“sip.conf”** у записі **“register”** або як обліковий запис з типом **“peer”**, тоді **“exten”** – це номер екстеншена (внутрішній номер абонента), який буде опрацьовувати АТС, що знаходиться на протилежному кінці ЗЛ;

– **“SIP/exten@192.168.1.2”** – у такому варіанті виклик буде спрямований на сервер IP-АТС з відповідною IP-адресою, і він буде опрацьовувати номер екстеншена;

– **“SIP/exten@voip.provider.com.ua”** – у такому варіанті виклик буде спрямований на сервер IP-АТС з відповідним доменним іменем, і він буде опрацьовувати номер екстеншена (провайдера з таким іменем не існує, наведений просто як приклад).

Може бути форма запису для ЗЛ без номера екстеншена в такому вигляді:

– **“SIP/trunkname”** – у такому варіанті виклик буде передаватися в ЗЛ, і там сервер IP-АТС буде його опрацьовувати за деякими своїми правилами; якщо там стоїть теж Asterisk, то для виклику з такої лінії може бути спеціальний сценарій, позначений буквою **“s”**, про нього сказано далі.

Крім протоколу SIP існують інші технології для організації каналів IP-телефонного зв'язку з абонентами, але в даному Практикумі вони не розглядаються, проте, Asterisk їх підтримує.

Додаткові команди, пов'язані з викликами

“**Busy(t)**” – подає сигнал “зайнято” протягом “**t**” секунд або поки абонент не кине трубку, потім розривається розмовний тракт і виконується стандартний сценарій завершення розмови, якщо він є.

“**Ringin(0)**” – посилає абоненту А сигнал КПВ і одразу ж переходить до виконання наступної команди; після неї бажано поставити “**Wait(t)**” приблизно 3-5 секунд – інакше абонент А може просто не почути гудків.

“**Wait(t)**” – затримка “**t**” секунд; часто використовується на з'єднувальних лініях для того, щоб дати час приладам протилежної сторони відпрацювати з'єднання.

“**Goto(context,exten,priority)**” – здійснює безумовний перехід у будь-який сценарій Плану набору. Команду можна подавати з 1, 2 або 3 параметрами. Якщо з 1 параметром, то він розглядається, як пріоритет в тому ж самому сценарії, який в даний момент працює. Якщо з 2 параметрами, то вони розглядаються, як екстеншен і пріоритет в тому ж самому контексті, у якому виконується сценарій. 3 параметри використовуються, якщо треба передати управління в інший контекст.

Далі приклад використання команди “**Goto**” – він не несе ніякого сенсу, просто для наочності. Спочатку лунає запрошення «ввести номер розширення». Якщо абонент натискає 1, доповідає: “ви ввели 1”, і повертається на запит номера. Якщо абонент натискає 0, доповідає: “ви ввели 0”, каже “goodbye” і кидає трубку.

exten => 3333,1,Answer(1)

same => n(adv),Background(vm-extension)

same => n,WaitExten()

exten => 1,1,Playback(you-entered&digits/1)

same => n,Goto(3333,adv)

exten => 0,1,Playback(you-entered&digits/0)

same => n,Playback(goodbye)

same => n,Hangup()

У сценарії використовується мітка пріоритету “adv”, щоб на неї можна було здійснювати перехід.

“**GotoIf(...)**” – здійснює умовний перехід; детальний опис цієї команди є в технічній документації.

“**NoOp(...)**” – нічого не робить, але в консоль управління виводиться текстове повідомлення. Використовується для відлагодження сценарію. Можна виводити рідною мовою – нормально працює, навіть лапки не потрібні. Тільки для того, щоб побачити ці повідомлення, треба приєднуватися до консолі з параметрами “**asterisk -rvvv**”.

Стандартні екстеншени для виняткових ситуацій

“Номерні” екстеншени призначені для проклячення розмовного тракту на реальних абонентів або на сценарії автовідповідача та їм подібні. Але при написанні сценаріїв можуть бути випадки, коли треба виконати деякі додаткові дії, однакові для всіх викликів, так звані «виняткові ситуації». Наприклад, абонент не бере трубку, або під час очікування дій абонента в голосовому меню він довго не натискає кнопок. Так само треба опрацьовувати неправильно набраний номер або неправильно задану опцію. Для виняткових ситуацій існують стандартні екстеншени, які позначаються однією буквою; сценарії передають управління на них у відповідних випадках. Далі наводиться опис деяких з них:

– “**h**” – (*hang-up*) викликається, коли відбувається закінчення розмови, незалежно, за ініціативою абонента А чи В, або через тайм-аут чи інші причини. У момент, коли виконується сценарій “**h**”, розмовний тракт вже розірвано, і тому немає сенсу передавати будь-які звуки – їх ніхто не почує. Сценарій може використовуватися для тарифікації або журналювання розмови, що відбулася.

– “**i**” – (*invalid*) викликається, коли номер екстеншена не знайдено в поточному контексті. Найчастіше на нього ставиться голосове повідомлення про те, що номер не знайдено, наприклад є звуковий файл “**pbx-invalid**”. Це інформативніше, ніж просто давати сигнал “зайнято”.

– “**t**” – (*timeout*) викликається, коли виповнився тайм-аут при виконанні команд “**WaitExten(t)**” або “**Background(...)**”; при виповненні тайм-ауту команди “**Dial(...)**” цей тайм-аут не викликається.

– “**s**” – (*start*) викликається, коли надходить виклик з лінії, який не несе в собі інформацію про екстеншен. Це може бути виклик з аналогової лінії або з IP-телефона, на якому увімкнена функція “прямий виклик”. Звичайно цей сценарій може бути “секретар” або автовідповідач, або сценарій, який виконує алгоритм “хантінгу” – пошуку абонента, здатного відповісти на вхідний дзвінок Також такий виняток може викликатися в деяких специфічних випадках при обробці макросів.

Використання змінних в сценаріях

Для програмування складних алгоритмів можна використовувати змінні; вони можуть бути: глобальні, каналні, змінні середовища. Поняття «тип змінної» в Asterisk не існує – він завжди символічний, але в деяких випадках може використовуватися, як число, для чого є спеціальні правила перетворення.

Глобальні змінні визначаються в конфігураційному файлі “**extensions.conf**” в розділі “[**globals**]” наприклад так:

[globals]

SomeNumber=0800123456

Food=Pizza

Ім’я глобальної змінної нечутливе до регістру, тобто змінні “**SomeNumber**” і “**somenumber**” – це одна і та сама змінна. Глобальній змінній, визначеній в секції “[**globals**]”, в процесі виконання сценаріїв може бути встановлене нове значення командою “**SetGlobalVar(varname=value)**”:

```

exten => 99000,1,Answer()
same => n,SetGlobalVar(SomeNumber=0800654321)
same => n,SetGlobalVar(Food=Sushi)

```

Глобальна змінна буде діяти у всіх контекстах і у всіх сценаріях. Без необхідності небажано використовувати глобальні змінні – так само, як і в звичайному програмуванні, можуть бути конфлікти між різними частинами програми.

Для обробки даних в межах одного сценарію використовуються каналні змінні. Вони зв'язані з конкретним викликом, який обслуговується в даному сценарії; змінна визначається тим, що оголошується її ім'я; їй можна присвоїти значення функцією “**Set(varname=value)**”, наприклад так:

```

exten => 99000,1,Answer()
same => n,Set(myNumber=0991234567)

```

Ця змінна буде існувати, поки один з абонентів не кине трубку. Якщо існують дві змінні з однаковими іменами – глобальна і канална, то з моменту оголошення каналної змінної буде діяти тільки каналне значення. Після закінчення розмови канална змінна в цьому сценарії зникає і знов стає доступною глобальна змінна. Тому варто взяти собі за правило давати глобальним змінним імена, наприклад, тільки великими буквами, а каналним – тільки маленькими, щоб не плутати їх між собою.

Для використання значення, яке було присвоєно цій змінній (незалежно, локальній чи глобальній), треба вказувати такий вираз: “**\${MyNumber}**”. Якщо просто вказати ім'я змінної, то воно буде використовуватися як символічне значення, а не як значення змінної. Для виконання текстових операцій зі змінними їх можна просто об'єднувати, наприклад так:

```

exten => 99000,1,Answer()
same => n,Set(myFood=піца)
same => n,Set(myPrice=114.55€)

```

```
same => n,Set(menu=${myFood}${myPrice})
```

У результаті виконання такого сценарію змінна “**menu**” буде мати значення “**піца114.55€**”. Якщо треба виконувати математичні дії з числовими значеннями, тоді треба застосовувати правила перетворення – квадратні дужки, наприклад, в такий спосіб:

```
exten => 99000,1,Answer()
```

```
same => n,Set(myPrice=114.55)
```

```
same => n,Set(thePrice=${${myPrice} + 12.35})
```

У результаті виконання такого сценарію змінна “**thePrice**” буде мати значення “**126.9**” – незначущі нулі відкидаються. Десяткові частки відділяються тільки крапкою, а не комою. Число, отримане в результаті такої операції, все одно лишається символічним значенням, і може використовуватися де завгодно – наприклад, в імені файлу. В результаті виконання цього сценарію буде сказано, що “Ви ввели число три”:

```
exten => 1,1,Answer()
```

```
same => n,Set(counter=2)
```

```
same => n,Set(counter=${${counter}+1})
```

```
same => n,Playback(you-entered&digits/${counter})
```

Оскільки всі змінні є символічними, може виникнути потреба виділяти з цілого рядка його частку. Для такого є спеціальний запис з двома параметрами через двокрапку. Перший параметр показує, з якого символу рядка починати виділення частки, другий параметр – скільки символів у цій частці. Нумерація символів у рядку починається з 0. Наприклад, визначена змінна “**phoneNumber**”, з неї треба виділити код оператора – 3 перших цифри і призначити їх змінній “**providerCode**”. Після цих операцій змінна “**providerCode**” набуде значення 067:

```
exten => 1,1,Answer()
```

```
same => n,Set(phoneNumber=0671234567)
```

```
same => n,Set(providerCode=${phoneNumber:0:2})
```

Друга задача, яка часто виникає під час обробки рядків – це визначення довжини рядку. Для цього використовується команда “**LEN(...)**”. Так, в даному прикладі змінна “**digits**” набуде значення 10:

```
exten => 1,1,Answer()
```

```
same => n,Set(phoneNumber=0671234567)
```

```
same => n,Set(digits=${LEN(${phoneNumber}}))
```

Нагадування: змінна “**digits**” є символічною, тому значення 10 не є числом, а є рядком, і використовувати її треба відповідно.

Крім глобальних та каналних змінних, існують також змінні середовища, а також наперед визначені змінні, які відображають специфічні дані каналів. Далі наведено тільки ті змінні, які найчастіше використовуються:

– “**CONTEXT**” – Ім’я контексту, в якому виконується сценарій. Якщо в процесі виконання сценарію відбувається перехід в новий контекст, змінна набуває нового значення.

– “**EXTEN**” – № екстеншена, який в опрацьовується в даному сценарії. До екстеншена те ж зауваження, що і до контексту; ця змінна, мабуть, найчастіше використовується, тому що це – номер абонента “**B**”, він, як правило, передається далі через з’єднувальні лінії.

– “**PRIORITY**” – № пріоритету (крок алгоритму), який опрацьовується в даному сценарії. До пріоритету те ж зауваження, що і до контексту; виконання сценарію: може стрибати по будь-яких пріоритетах, але поточне значення буде те, що рахується від пріоритету 1 в тому сценарії, який виконується в даний момент.

– “**CHANNEL**” – ім’я каналу, через який проходить з’єднання. Містить в собі рядок, який використовується в команді “**DIAL(...)**” і деяке число, яке відображає деякий порядковий номер, наприклад, «SIP/taras-00000095». У

процесі роботи сервера це число постійно зростає, хоча і не зрозуміло, за яким принципом.

– “**{DIALSTATUS}**” – статус виклика, важливий інформаційний елемент. Для «своїх» номерів, поки абонент не зняв трубку, статус не призначається взагалі. Фактично він призначається після закінчення розмови; так, наприклад, статус “**ANSWER**” призначається не тоді, коли виконано команду “**Answer()**”, а коли абоненти нормально поговорили і кинули трубку. Статус “**BUSY**” призначається не тоді, коли абонент “**B**” у момент вхідного дзвінка з кимось розмовляє, а коли він замість відповіді на вхідний дзвінок натиснув кнопку «відбій». Тайм-аут дає статус “**NOANSWER**”. Найбільш результативно статус можна використовувати в сценарії закінчення розмови “**h**”.

– “**{HANGUPCAUSE}**” – причина завершення розмови.

– “**{EPOCH}**” – дата і час, установлені в системі, в форматі “Епоха UNIX” – кількість секунд, які пройшли після 1 січня 1970. Для перетворення у більш звичний формат можна застосувати, наприклад, функцію форматування у такому вигляді:

{STRFTIME({EPOCH},,%H:%M:%S %d.%m.%Y)}

7.3.6. Конфігурація з’єднувальних ліній між IP-АТС

Для використання з’єднувальних ліній необхідно застосовувати правила телефонної маршрутизації – щоб визначати, які виклики будуть проключатися через які лінії. Тому що залежно від належності абонента “**B**” до тієї чи іншої групи можливість і вартість зв’язку напряму залежить від того, через яку лінію він відбувається.

Належність абонента “**B**” до групи визначається його номером, конкретніше – першими цифрами номера. Реалізація правил маршрутизації відбувається через шаблони – записи, які можуть відповідати декільком різним номерам.

Використання шаблонів у Плані набору номерів

Номери абонентів, як правило, можуть бути класифіковані за першими цифрами. Умовно кажучи, можна їх розділити на «великі абонентські групи» за їхніми адресами. Так, наприклад, можна виділити групи по географічних зонах: всі номери Північної Америки починаються на 1, Африки – на 2, Європи – на 3 або 4 тощо. У межах однієї географічної зони наступні цифри визначають країну, наприклад: номери України починаються на 380, Чорногорії на 382, Литви на 370 і так далі. У межах однієї країни наступні цифри визначають національного оператора зв'язку, наприклад, номери Київської дирекції Укртелеком починаються на 38044, номери оператора Vodafone на 38050 або 38095 і так далі. У межах однієї корпоративної телефонної мережі абоненти можуть бути розділені на групи з 100 або 1000 номерів, а такі групи можуть об'єднуватися в підрозділи з 200 або 2000 номерів, між якими є свої правила встановлення зв'язку. Ця традиція склалася ще з часів декадно-крокової комутаційної апаратури, але використовується і в наш час. Тому є актуальною задача використання шаблонів, які дозволяють сортувати номери абонентів за належністю їх до того чи іншого оператора зв'язку. Різні абоненти можуть з'єднуватися через різні ЗЛ за різними тарифами.

Правила запису шаблонів в Плані набору наступні. Першим символом, який визначає, що це – шаблон, є знак підкреслення він завжди стоїть на початку шаблону. Наступним може бути звичайна цифра або один з таких символів:

- визначає будь-яку одиночну цифру від 0 до 9;
- визначає будь-яку одиночну цифру від 1 до 9;
- визначає будь-яку одиночну цифру від 2 до 9.

Таким чином номерну ємність АТС-99 з 5-значною нумерацією можна підвести під такий шаблон: “ **99XXX**”. Тобто, такому шаблону задовольняють всі номери в діапазоні від 99000 до 99999. За допомогою шаблонів можна значно спростити написання великих Планів нумерації, якщо у всіх абонентів однієї групи однакові правила виклику. Наприклад, у файлі облікових записів “**sip.conf**” визначено таких абонентів:

```

[99000]
context=ats99
type=friend
host=dynamic
[99001]
context=ats99
type=friend
host=dynamic
.....
[99999]
context=ats99
type=friend
host=dynamic

```

У такому випадку весь План набору номерів можна записати в кілька рядків таким чином – з використанням значення наперед визначеної змінної “**{EXTEN}**”:

```

[ats99]
exten => _99XXX,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/{EXTEN},10)
same => n,Playback(number-not-answering)
some => n,Hangup()

```

Цей приклад є чисто ілюстративним; він реально працює, але будь-який злочинець може увійти в мережу і телефонувати від чужого імені, і користуватися послугами за чужий рахунок, тому в такому вигляді його застосовувати вкрай небажано.

Якщо сервер обслуговує декілька абонентських груп, їм можна призначити окрему номерну ємність, і написати для кожної свій контекст. Можна також використовувати розділення на групи за конкретними цифрами з діапазону або

списку, для цього використовуються квадратні дужки і знак дефіс. Квадратні дужки означають перелік варіантів, наприклад, можна записати такий шаблон: “_99[12]XX” – він означає двісті номерів з діапазону 99100...99199 і 99200...99299. Дефіс означає діапазон, наприклад такий шаблон “_99[5-8]XX” – означає чотириста номерів з діапазону 99500...99899. В такий спосіб можна групувати абонентів за їхніми номерами. Можна також комбінувати обидва способи і задавати шаблон так: “_99[137-9]XX” – під такий шаблон підходять номери 99100...99199, 99300...99399, 99700...99999. У шаблоні в квадратних дужках можна також використовувати букви, як великі, так і маленькі, хоча для телефонних номерів це неактуально.

У шаблонах можна використовувати знак «крапку» – вона означає будь-яку кількість будь-яких символів не менше одного. Наприклад, ось такий шаблон: “_X.X” буде означати слово, яке починається на цифру, потім має будь-яку кількість букв або цифр не менше 1, і закінчується теж на цифру. Шаблон “_XX...XXXX” означає слово, яке починається на 2 цифри, потім має 3 будь-які цифри або букви, потім 4 цифри.

Також можна використовувати знак “!” – він означає будь-яку кількість будь-яких символів, у тому числі відсутність символу. Такий шаблон “_X!X” буде означати слово, яке починається на цифру і закінчується на цифру, а між ними можуть бути якісь інші символи, а можуть і не бути. Символами «.» і «!» треба користуватися акуратно – під такі шаблони можуть підійти дуже різні номери.

Якщо номер задовольняє кільком різним шаблонам, то буде використовуватися той шаблон, який є найбільш конкретним. Наприклад, у Плані набору визначено такі екстеншени:

exten => _99XXX,1,Dial(SIP/taras,10)

exten => _997XX,1,Dial(SIP/bohdan,10)

Набраний номер 99723 задовольняє обом шаблонам, але буде використано другий, розмовний тракт буде проключено на канал “**bohdan**”, тому що точніше співпадає з набраним номером.

Облікові записи для міжстанційних зв'язків

Розглянемо найпростішу схему міжстанційного зв'язку на рисунку 7.36. У мережі є 2 станції, між ними з'єднувальні лінії, також з однієї станції є лінії до телефонної мережі загального користування (ТМЗК). На відміну від каналної телефонії, між двома IP-АТС є тільки одна фізична з'єднувальна лінія, але через неї передається трафік багатьох розмов в обох напрямках. На рисунку показано 2 пари ліній – це логічне поняття, воно відображає принцип налаштування.

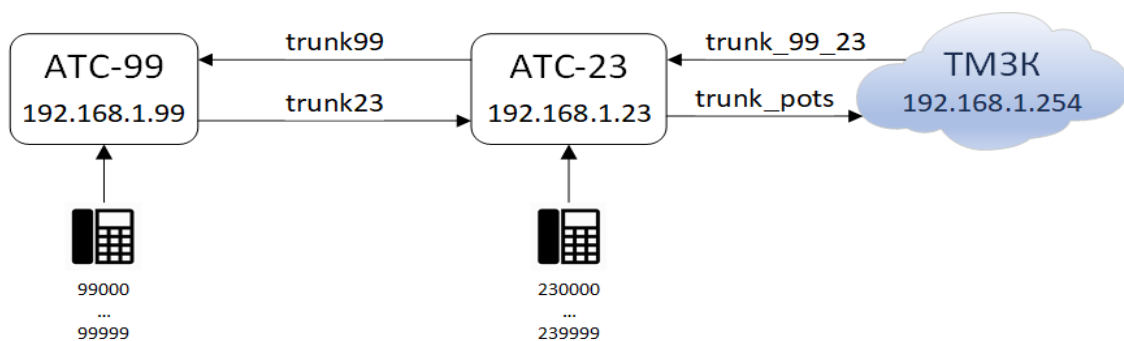


Рисунок 7.36. Схема міжстанційного зв'язку

Напрямки стрілок показують, як відбувається проходження викликів. На АТС-99 оголошується з'єднувальна лінія з назвою **“trunk23”**, вона використовується для викликів у сторону АТС-23. На АТС-23 оголошується 2 лінії: **“trunk99”**, яка використовується для викликів у сторону АТС-99 і **“trunk_pots”**, яка використовується для викликів у сторону ТМЗК. Як саме оголошуються лінії, показано далі. IP-адреси взяті просто для прикладу, насправді вони можуть належати різним IP-мережам.

Припустимо, що АТС-99 має 5-значну нумерацію, її номерна ємність від 99000 до 99999, АТС-23 має 6-значну нумерацію, її ємність від 230000 до 239999. У такому випадку облікові записи абонентів у файлі **“sip.conf”** на станціях будуть мати вигляд як показано на рисунку 7.37.

В цьому прикладі не призначені паролі для абонентів; це зроблено для спрощення тексту. В реальній IP-АТС кожному абоненту треба призначити особистий пароль з використанням опції **“secret”**, як це було вказано в розділі 4.2. Може показатися недоцільним створювати 1000 або 10000 майже однакових

записів; але слід зауважити, що кожний такий запис – це право на підключення абонента і отримання ним послуг телефонії. Абонент державної служби на підставі такого запису входить в телефонну мережу. Цивільний абонент за це платить гроші. Саме тому є сенс не нехтувати визначенням абонентських паролів і належним їх зберіганням.

Облікові записи абонентів АТС-99	Облікові записи абонентів АТС-23
[99000]	[230000]
context=ats99	context=ats23
type=friend	type=friend
host=dynamic	host=dynamic
.....
[99999]	[239999]
context=ats99	context=ats23
type=friend	type=friend

Рисунок 7.37. Облікові записи абонентів у файлі “**sip.conf**” на станціях

На рисунку 7.38 на кожній ділянці зображено 2 односпрямовані з’єднувальні лінії, але насправді лінія одна. В той же час, з точки зору налаштування є сенс розглядати їх саме як 2 незалежні односпрямовані лінії. Кожна АТС має свою IP-адресу. Кожна станція в цій топології виступає в ролі «абонента» по відношенню до іншої станції, а та – в ролі сервера, який надає обслуговування. Отже, кожна станція повинна мати свій обліковий запис на протилежній стороні, та надати свої дані автентифікації, а протилежна сторона має їх перевірити і надати відповідні послуги зв’язку. Для використання лініям треба дати зрозумілі символічні імена; зручно їх назвати іменами станції призначення, куди вони прямують, тобто, лінію від АТС-99 до АТС23 назвати “**trunk23**”, а в протилежному напрямку назвати “**trunk99**”. Лінії зв’язку з ТМЗК будуть розглянуті нижче. У такому випадку облікові записи в файлі “**sip.conf**” для вхідних з’єднувальних ліній будуть записані так:

Стрілки на цій схемі показують напрямок приєднання для автентифікації. Зверніть увагу, що напрямок, за яким відбувається приєднання ліній, і напрямок, за яким відбуваються виклики, протилежні один одному.

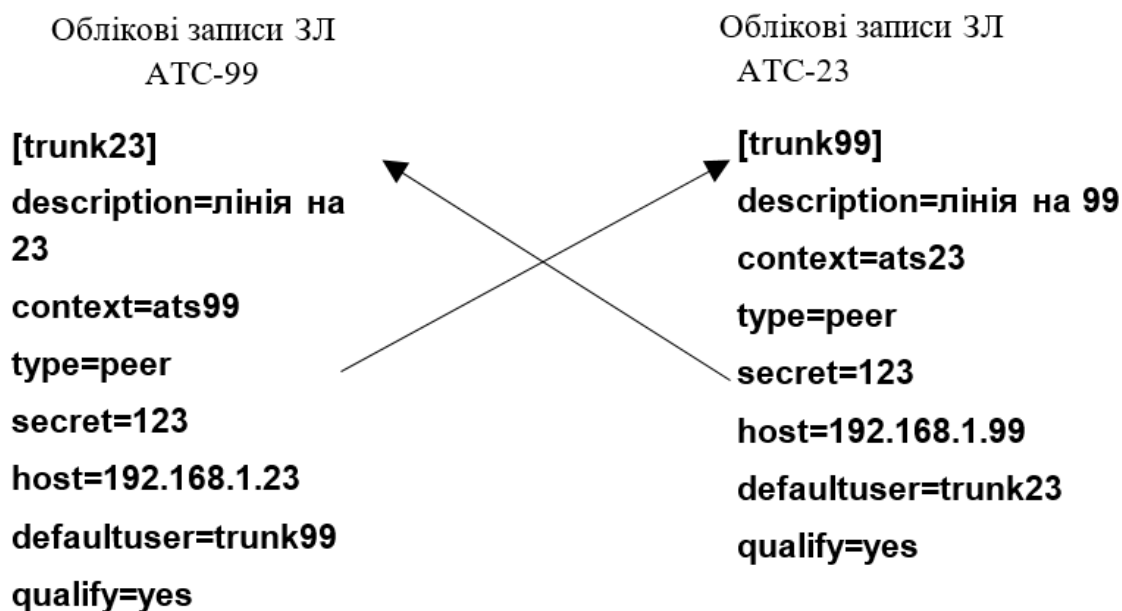


Рисунок 7.38. 2 незалежні односпрямовані лінії

Наприклад, АТС-23 приєднується до АТС-99 через лінію з назвою “**trunk23**”, але виклики через неї передаються з АТС-99 в сторону АТС-23, і навпаки. Контекст має бути такий самий, як і для звичайних абонентів, щоб вони могли скористатися ЗЛ, і щоб дзвінки зі ЗЛ могли без проблем потрапити до абонентів. Параметр “**secret**” необов’язковий, але з точки зору безпеки краще його поставити. Паролі на обох кінцях лінії мають бути однакові. Коментар бажано писати завжди. Відмінності від облікових записів абонентів такі. Тип підключення “**peer**”, визначає, що зв’язок з ним може бути як вхідний, так і вихідний. Параметр “**host**” визначає IP-адресу протилежного кінця ЗЛ, і використовується так: під час вихідного виклику на цю адресу надходить запит від «нашої» станції, під час вхідного виклику “наша” станція перевіряє IP-адресу того, хто її викликає, і на підставі цього включає дзвінок у контекст, а також може перевірити пароль. Замість IP-адреси в параметрі “**host**” можна вказувати символічне ім’я протилежної станції, іноді це буває зручніше – тому що IP-адреса може помінятися, а символічне ім’я лишиться тим же. Параметр “**defaultuser**” використовується для того, щоб на стороні станції, яка приймає виклик, можна

було ідентифікувати станцію, яка відправляє виклик. Параметр “**qualify=yes**” необов’язковий, але дуже бажано його поставити – він дозволяє оперативно контролювати працездатність ЗЛ. Інші параметри облікового запису, такі, наприклад, як кодеки, записуються за тими ж правилами, що і для абонентів. Записи з’єднувальних ліній можна розмістити в файлі “**sip.conf**” там же, де й звичайні абонентські облікові записи, наприклад – у кінці після всіх абонентів.

Облікові записи для зв’язку з ТМЗК будуть виглядати аналогічно (рис. 7.39).

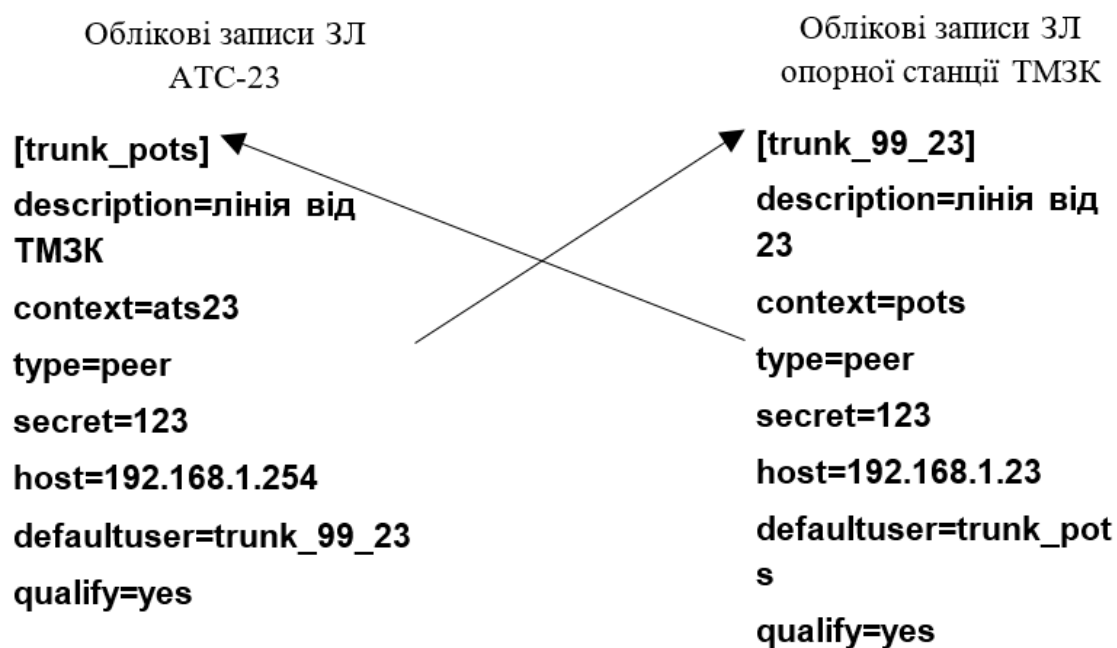


Рисунок 7.39. Облікові записи для зв’язку з ТМЗК

Після того, як створені облікові записи, є сенс перевірити – чи підключилися з’єднувальні лінії станцій одна до одної. Для цього можна зайти на обох станціях в консоль управління командою “**asterisk -r**” і видати таку інформаційну команду:

sip show peers

Якщо з’єднувальна лінія нормально підключилася, то для неї в полі “**host**” буде відображатися IP-адреса, в полі “**port**” буде значення 5060, а в полі “**status**” буде відображатися затримка проходження пакетів до цієї станції; звичайно це

число залежить від якості зв'язку і може бути від 1 до 100 мс. Якщо лінія не підключилася, то в полі **“host”** буде позначено (**“Unspecified”**), а в полі **“status”** – **“UNKNOWN”**. Якщо зв'язок був, але через деякі причини нещодавно зник, то поля **“host”** і **“port”** будуть такі, як треба, а в полі **“status”** буде позначено **“UNREACHABLE”**.

План нумерації для організації міжстанційних зв'язків

Для складання плану нумерації станції, яка працює в мережі зі з'єднувальними лініями, застосовуються шаблони номерів. У найпростішому випадку План складається з 2 частин: внутрішня абонентська ємність і зовнішні номери. Якщо облікові записи абонентів – персональні символічні імена, то записи виглядають традиційно. Наприклад, у файлі **“sip.conf”** складено список облікових записів, в якому присутні абоненти **“taras”**, **“bohdan”**, **“orest”**. Номерна ємність – 99000...99999, контекст називається **ats99**. Є сенс перший номер з всієї ємності виділити під автовідповідач для перевірки зв'язку – це особливо актуально при роботі станції в мережі. Тоді секція Плану набору номерів з персональними записами виглядає так. Спочатку – запис автовідповідача, який подає певний сигнал, каже привітання, доповідає свій номер і прощається. Такий довгий монолог потрібен для того, щоб можна було оцінити якість зв'язку на слух.

[ats99]

exten => 99000,1,Answer(1)

some => n,Playback(beep)

some => n,Playback(hello)

same => n,Playback(telephone-number)

same => n,SayNumber(\${EXTEN:0:2})

same => n,SayDigits(\${EXTEN:2:1})

same => n,SayDigits(\${EXTEN:3:1})

same => n,SayDigits(\${EXTEN:4:1})

same => n, Playback(goodbye)

Далі – записи своїх іменних абонентів, вони можуть бути всі за одним зразком:

```

exten => 99001,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/taras,10)
some => n,Hangup()
exten => 99002,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/orest,10)
some => n,Hangup()
exten => 99003,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/bohdan,10)
some => n,Hangup()

```

Далі може бути сценарій, який обслуговує разом всі записи своїх номерних абонентів за шаблоном. Конфлікту між іменними та номерними записами не виникає, тому що Asterisk обирає той екстеншен, який найкраще підходить під набраний номер:

```

exten => _99XXX,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/${EXTEN},10)
some => n,Hangup()

```

Далі може бути сценарій, який обслуговує виклики, спрямовані на АТС-23 через з'єднувальну лінію з назвою “trunk23”:

```

exten => _23XXXX,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk23,10)
some => n,Hangup()

```

Далі може бути сценарій, який обслуговує виклики, спрямовані на міську телефонну мережу. Припустимо, що це – Київ, тобто, код виходу 044; усі

виклики в напрямку на Київ будуть спрямовані на АТС-23, яка далі їх спрямує на ТМЗК:

```
exten => _044XXXXXXXX,1,Answer(1)  
some => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk23,10)  
some => n,Hangup()
```

Якщо є завдання обслуговувати всі виклики, спрямовані не тільки на Київ, але й на всі обласні центри України і на всіх мобільних операторів, можна врахувати той факт, що всі номери українських операторів починаються на цифри 3, 4, 5, 6, 7, 9, і записати екстеншен з таким шаблоном:

```
exten => _0[345679]XXXXXXXX,1,Answer(1)  
some => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk23,10)  
some => n,Hangup()
```

Також треба забезпечити вихід для дзвінків з міжнародним набором номера:

```
exten => _+[+]380XXXXXXXXXX,1,Answer(1)  
some => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk23,10)  
some => n,Hangup()
```

Також обов'язкова умова – обслуговувати виклики екстрених служб 101, 102, 103, 104. Якщо потрібно буде додати деякі інші номери екстрених служб, можна це зробити за зразком:

```
exten => _10[1234],1,Answer(1)  
some => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk23,10)  
some => n,Hangup()
```

Також треба створити екстеншен, який обробляє неправильно набрані номери – це не обов’язково, але бажано. Вважаємо, що номер складається щонайменше з 3 цифр.

```
exten => _XXX!,1,Playback(privacy-incorrect)
same => n,Playback(goodbye)
same => n,Busy(5)
same => n,HangUp()
```

Можна було би написати один шаблон, який би забезпечив вихід на ЗЛ “trunk23” для всіх випадків набору номера, які не співпадають з номерною ємністю, але він був би дуже загальний і негнучкий. Крім того, в процесі експлуатації станції може виникнути потреба під’єднати додаткові з’єднувальні лінії і використовувати їх для різних зовнішніх номерів; у такому випадку вносити зміни в План нумерації буде набагато простіше.

План нумерації для АТС-23 записується в подібний спосіб, з урахуванням того, що в неї є 2 з’єднувальні лінії – одна в напрямку АТС-99, одна в напрямку ТМЗК. Вважаємо для простоти, що в АТС-23 немає іменних абонентів, є тільки номерні. Але автовідповідач є. Тоді План нумерації буде мати такий вигляд:

```
[ats23]
exten => 230000,1,Answer(1)
some => n,Playback(beep)
some => n,Playback(hello)
same => n,Playback(telephone-number)
same => n,SayNumber(${EXTEN:0:2})
same => n,SayDigits(${EXTEN:2:1})
same => n,SayDigits(${EXTEN:3:1})
same => n,SayDigits(${EXTEN:4:1})
same => n,SayDigits(${EXTEN:5:1})
same => n, Playback(goodbye)
```

```

exten => _23XXXX,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/${EXTEN},10)
some => n,Hangup()
exten => _99XXX,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk99,10)
some => n,Hangup()
exten => _0[345679]XXXXXXXX,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk_pots,10)
some => n,Hangup()
exten => _+[+]380XXXXXXXXXX,1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk_pots,10)
some => n,Hangup()
exten => _10[1234],1,Answer(1)
some => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk_pots,10)
some => n,Hangup()
exten => _XXX!,1,Playback(privacy-incorrect)
same => n,Playback(goodbye)
same => n,Busy(5)
same => n,HangUp()

```

Варто звернути увагу на те, що виклики на АТС-23 можуть приходити від внутрішніх абонентів, від абонентів АТС-99 і від абонентів ТМЗК. Вважаємо, що у всіх цих викликах міститься інформація про набраний номер – у такому випадку виклик буде проключений відповідно до Плану набору номерів.

Умовно можна скласти також План набору для опорної станції ТМЗК; які в неї свої абоненти – невідомо, але записи, що стосуються абонентів АТС-99 і АТС-23 можна записати так:

[pots]

```

exten => _23XXXX,1,Answer(1)
same => n,Dial(SIP/${EXTEN}@trunk_99_23,20)

```

same => n, Hangup()

exten => _99XXX,1, Answer(1)

same => n, Dial(SIP/\${EXTEN}@trunk_99_23,20)

same => n, Hangup()

Контрольні питання до 7 розділу

ке призначення AstLinux у системі IP-телефонії?

ку роль виконує Asterisk у складі AstLinux?

ке місце займає AstLinux в архітектурі мережі IP-телефонії?

кі типи обладнання Grandstream можуть інтегруватися з AstLinux?

кі протоколи використовуються для взаємодії AstLinux з обладнанням

ким чином IP-телефони Grandstream підключаються до сервера AstLinux?

ля чого використовуються SIP-транки при інтеграції Grandstream з AstLinux?

8. Яку функцію виконують VoIP-шлюзи Grandstream в інтегрованій системі?

к забезпечується маршрутизація викликів між AstLinux та IP-АТС Grandstream?

кі мережеві параметри необхідно налаштувати для коректної взаємодії систем?

кі кодеки зазвичай використовуються при інтеграції Grandstream з AstLinux?

кі можливості забезпечує використання IP-АТС Grandstream спільно з AstLinux?

чому полягають особливості інтеграції аналогових ліній PSTN через VoIP-шлюзи?

кі переваги має використання відкритої платформи AstLinux у поєднанні з

о

бких випадках доцільно використовувати інтеграцію Grandstream з AstLinux у корпоративних мережах?

а

д

н

а

н

н

я

м

РОЗДІЛ 8

ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ

8.1. Побудова мережі IP-телефонії на основі обладнання Grandstream

Типова схема організації сегменту мережі IP-телефонії [5] зображена на рисунку 8.1.

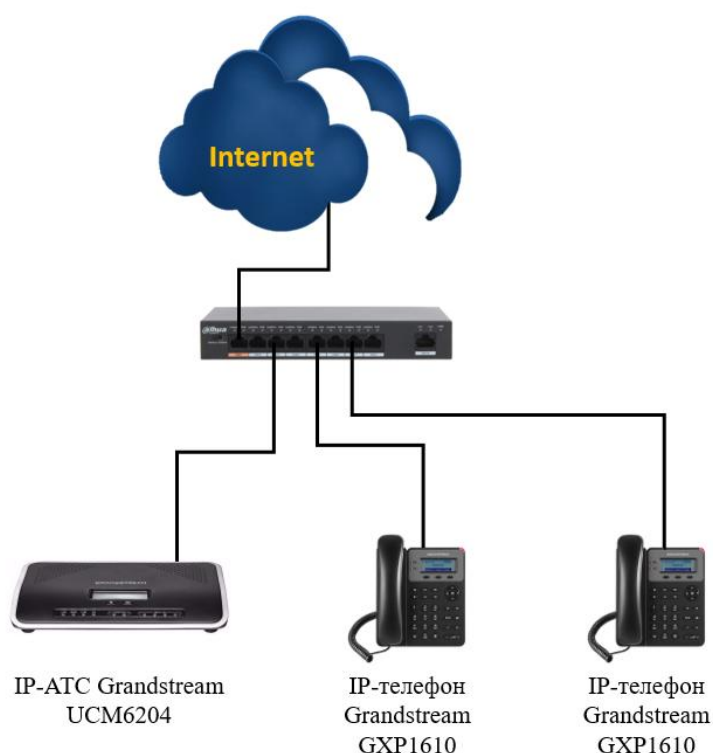


Рисунок 8.1. Схема організації сегменту мережі IP-телефонії

Номери абонентів:

- $10X$, $10(X+1)$, де X – номер за списком у форматі двозначного числа.

Дані для створених користувачів:

- Extension: $10XX$.
- Caller ID Number: $10XX$.
- Authenticate ID: $10XX$.
- Password: $Sk312345678@$.

Паролі на АТС:

- UCM6202: Sk312345678_.
- UCM6302: Sk312345678_.

Налаштування IP-АТС Grandstream

Скиньте налаштування АТС до заводських через дисплей на корпусі АТС за допомогою кнопок, як наведено на рисунку 8.2 (необхідно знайти в меню пункт “Factory Reset”):



Рисунок 8.2. Кнопки для налаштування IP-АТС через меню вбудованого дисплея

2. Переконайтесь, що ПК і IP-АТС знаходяться в одній підмережі (за IP-адресою). За допомогою браузера перейдіть на IP-адресу, вказану на дисплеї АТС, як наведено на рисунку 8.3 (логін для входу через вебінтерфейс: **admin**; пароль: на звороті біля штрихкоду).

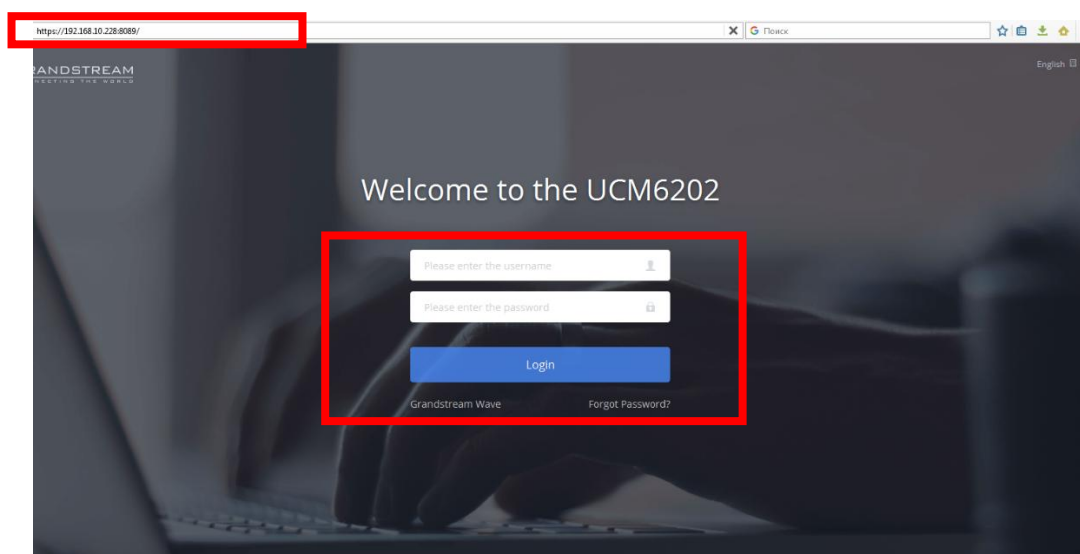


Рисунок 8.3. Вхід на Web-інтерфейс IP-АТС

3. Пропустіть налаштування **“Setup Wizard (Quit)”**.

4. Перейдіть на відповідну вкладку меню (рис. 8.4) та встановіть новий пароль: **Sk312345678_**. Натисніть **“Save”**. Після цього АТС вас викине з налаштувань і запропонує заново пройти авторизацію, але вже з новим паролем.

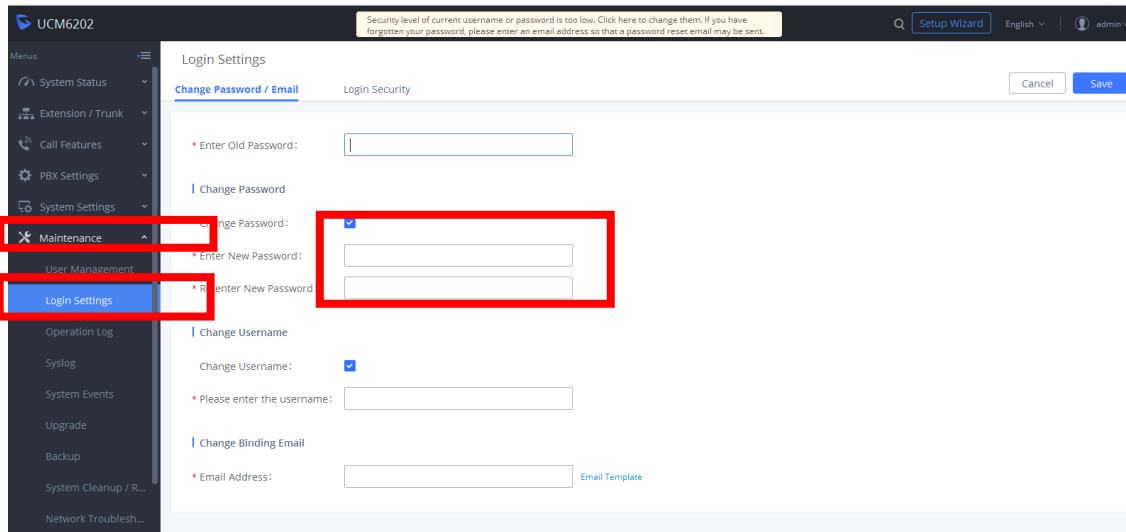


Рисунок 8.4. Створення нового пароля на вхід в АТС

5. Перейдіть до мережевих налаштувань, задайте режим роботи **“Switch”**, статичну адресу на LAN та шлюз згідно з адресацією вашої підмережі, як наведено на рисунку 8.5. Після внесення нової IP-адреси та мережевого режиму роботи АТС перезавантажиться. Після цього зайдіть на її вебінтерфейс вже за новою IP-адресою.

Для створення абонентів та відповідних їм ліній перейдіть на вкладку **“Extensions”** та натисніть **“Add”**. Таким чином створіть двох нових абонентів згідно з умовами, заданими на початку заняття (для прикладу на рисунку 8.6 створено абонентів з номерами 1300, 1301).

Задайте абоненту необхідні ідентифікатори (також вказані у початкових даних) та пароль, який потім буде використаний на кінцевому обладнанні для ідентифікації, та натисніть **“Save”**:

7. Після внесення будь-яких змін у конфігурацію абонентів або з'єднувальних ліній між АТС (транків) необхідно підтвердити свої дії, натиснувши кнопку **“Apply Changes”**, як наведено на рисунку 8.7. Після цього АТС почне виконувати внесені зміни.

System Status ▾

Extension / Trunk ▾

Call Features ▾

PBX Settings ▾

System Settings ▾

HTTP Server

Network Settings

OpenVPN®

DDNS Settings

Security Settings

LDAP Server

Time Settings

Email Settings

Basic Settings DHCP Client List 802.1X Settings Static Routes

Method:

MTU:

IPv4 Address

Preferred DNS Server:

LAN

IP Method:

* IP Address:

* Subnet Mask:

* Gateway IP:

* DNS Server 1:

Рисунок 8.5. Створення нової IP-адреси в режимі Switch

Menus

System Status ▾

Extension / Trunk ▾

Extensions

Extension Groups

Analog Trunks

VoIP Trunks

SLA Station

Outbound Routes

Inbound Routes

Call Features ▾

PBX Settings ▾

System Settings ▾

Maintenance ▾

Create New Extension

Basic Settings Media Features Specific Time Follow Me

Cancel Save

Select Extension Type:

Select Add Method:

General

* Extension:

* Permission:

AuthID:

Voicemail Password:

Send Voicemail to Email:

Enable Keep-alive:

CallerID Number:

* SIP/IAAX Password:

Voicemail:

Skip Voicemail Password Verification:

Keep Voicemail after:

Emailing:

* Keep-alive Frequency:

Рисунок 8.6. Створення нового абонента на АТС

UCM6202

Security level of current username or password is too low. Click here to change them. If you have forgotten your password, please enter an email address so that a password reset email may be sent.

Apply Changes

Setup Wizard English admin

Menus

System Status ▾

Extensions

+ Add Edit Delete Reset Edit All SIP More

Extension Number or Name

Рисунок 8.7. Підтвердження конфігурації на АТС

8. Після створення абонентів ви можете подивитися їх статус на вкладці “**Extensions**”. Успішно підключені абоненти будуть позначені “**Idle**”. Вони стануть такими після налаштування IP-телефонів.

Налаштування IP-телефонів Grandstream

1. Скиньте налаштування IP-телефонів до заводських через дисплей на корпусі телефону за допомогою кнопок, як наведено на рисунку 8.8 (необхідно знайти в меню пункт “**Factory Reset**”):



Рисунок 8.8. Кнопки для налаштування IP-телефонів через меню вбудованого дисплея

2. Після скидання й перезавантаження телефону необхідно зайти на його IP-адресу. Переконайтесь, що ПК і IP-телефон знаходяться в одній підмережі. За допомогою браузера перейдіть на IP-адресу, вказану на дисплеї телефону, як наведено на рисунку 8.9 (логін для входу через вебінтерфейс: *admin*; пароль на звороті біля штрихкоду).

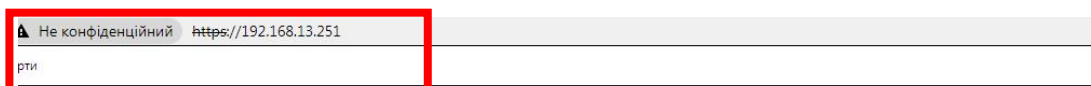


Рисунок 8.9. Вхід на вебінтерфейс управління IP-телефоном

3. При першому вході відбувається запит на зміну пароля – задайте новий пароль: **1** (рис. 8.10).

Рисунок 8.10. Зміна паролю при 1 вході

4. Перейдіть на вкладку “**Accounts**” > “**Account**” > “**General Settings**” та налаштуйте обліковий запис абонента згідно зі створеним записом в АТС, як наведено на рисунку 8.11. Натисніть “**Save and Apply**”.

5. Якщо все налаштовано правильно, то обліковий запис стане активним (перевірити на вкладці “**Account Status**” телефону, а також на вкладці “**Extensions**” в АТС). Налаштуйте другий телефон, спробуйте дзвонити в межах однієї АТС.

Додаткові можливості та налаштування IP-АТС Grandstream

1. Ви можете налаштувати IP-АТС в режимі маршрутизатора. WAN-адресу можна налаштувати статично, як наведено на рисунку 8.12, або отримати від DHCP-сервера.

2. Далі необхідно налаштувати LAN-мережу окремо від WAN. У такому випадку АТС може виконувати функції DHCP-сервера. Приклад налаштування LAN-мережі наведено на рисунку 8.13.

3. Якщо ваша АТС вже виконує функції DHCP-сервера, і телефони вже отримали IP-адресу від нього, то є можливість статично закріпити IP-адреси за конкретними MAC-адресами, як наведено на рисунку 8.14.

Accounts

Account 1

General Settings

Dial Plan

Network Settings

SIP Settings

Audio Settings

Call Settings

Intercom Settings

Feature Codes

Account 2

Account 3

Account Swap

General Settings

Account Active No Yes

Account Name

SIP Server

Secondary SIP Server

Outbound Proxy

Secondary Outbound Proxy

BLF Server

SIP User ID

SIP Authentication ID

SIP Authentication Password

Name

Voicemail Access Number

Picture

Account Display Username User ID

Рисунок 8.11. Налаштування облікового запису на IP-телефоні

UCM6202

Security level of current username or password is too low. Click here to change them. If you have forgotten your password, please enter an email address so that a password reset email may be sent.

Menus

- System Status
- Extension / Trunk
- Call Features
- PBX Settings
- System Settings
- HTTP Server
- Network Settings**
- OpenVPN®
- DDNS Settings
- Security Settings
- LDAP Server
- Time Settings
- Email Settings
- GDMS Settings
- Maintenance

Network Settings

Basic Settings DHCP Client List 802.1X Settings Static Routes Port Forwarding ARP Setti

Method:

MTU:

IPv4 Address IPv6 Address

Preferred DNS Server:

WAN

IP Method:

* IP Address:

* Subnet Mask:

* Gateway IP:

* DNS Server 1:

DNS Server 2:

Layer 2 QoS 802.1Q/VLAN

Рисунок 8.12. Налаштування WAN-адресації АТС в режимі маршрутизатора

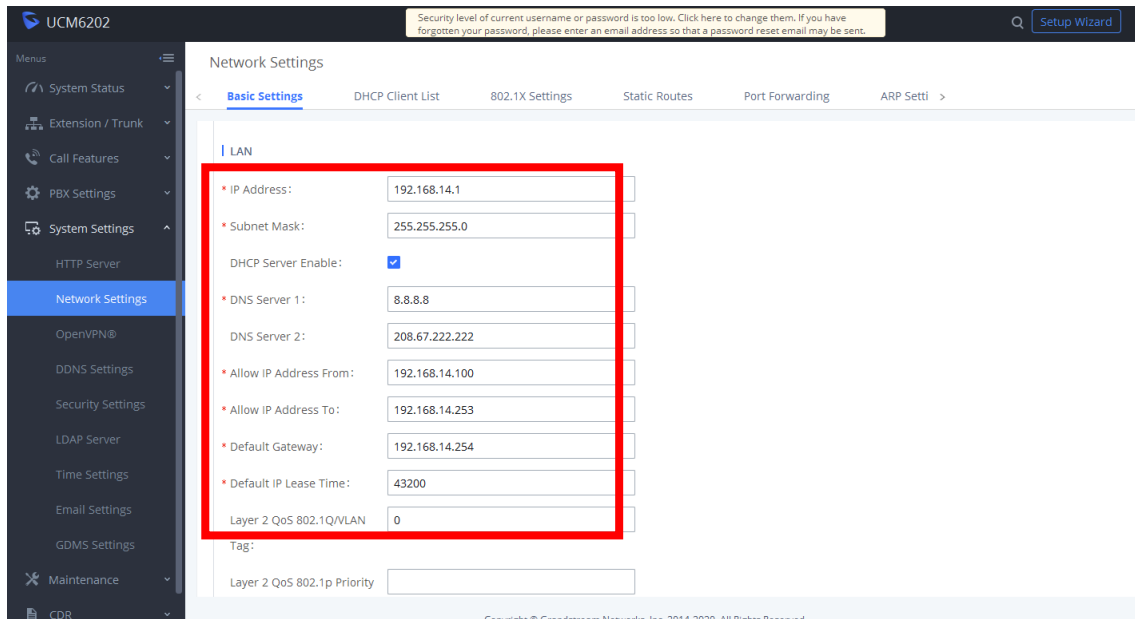


Рисунок 8.13. Налаштування LAN АТС в режимі маршрутизатора

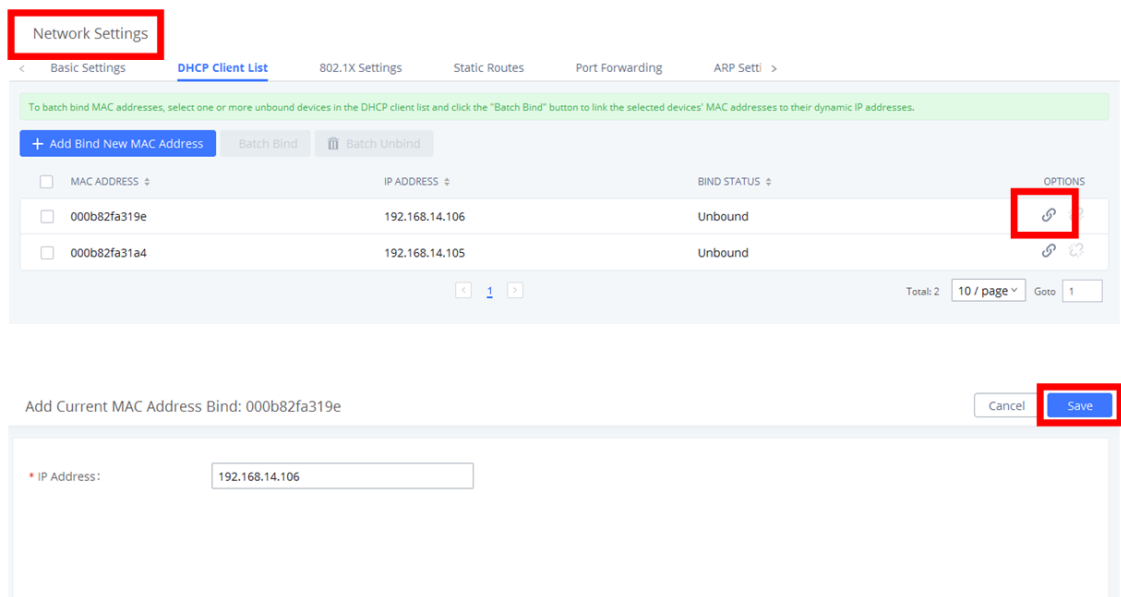


Рисунок 8.14. Закріплення IP-адреси за MAC-адресою пристрою в LAN АТС

4. Результат представлено на рисунку 8.15:

MAC ADDRESS	IP ADDRESS	BIND STATUS	OPTIONS
<input type="checkbox"/> 000b82fa319e	192.168.14.106	Binding	

Рисунок 8.15. Результат закріплення IP-адреси за MAC-адресою пристрою в LAN АТС

5. Також після вказання нової IP-адреси в налаштуваннях LAN АТС, можна прив'язати цю ж адресу АТС в налаштуваннях SIP. Для цього потрібно перейти на вкладку **“PBX Settings” > “SIP settings”** та вписати IP-адресу в поле **“Bind IPv4 address”**. У такому випадку АТС буде відповідати на SIP-запити лише за цією адресою, як наведено на рисунку 8.16.

Якщо в цьому полі буде записано значення **“0.0.0.0”** – АТС буде відповідати на SIP-запити за будь-якою зі своїх IP-адрес, навіть, якщо вони зміняться, наприклад, внаслідок отримання нової адреси по DHCP або загальної зміни схеми мережі.

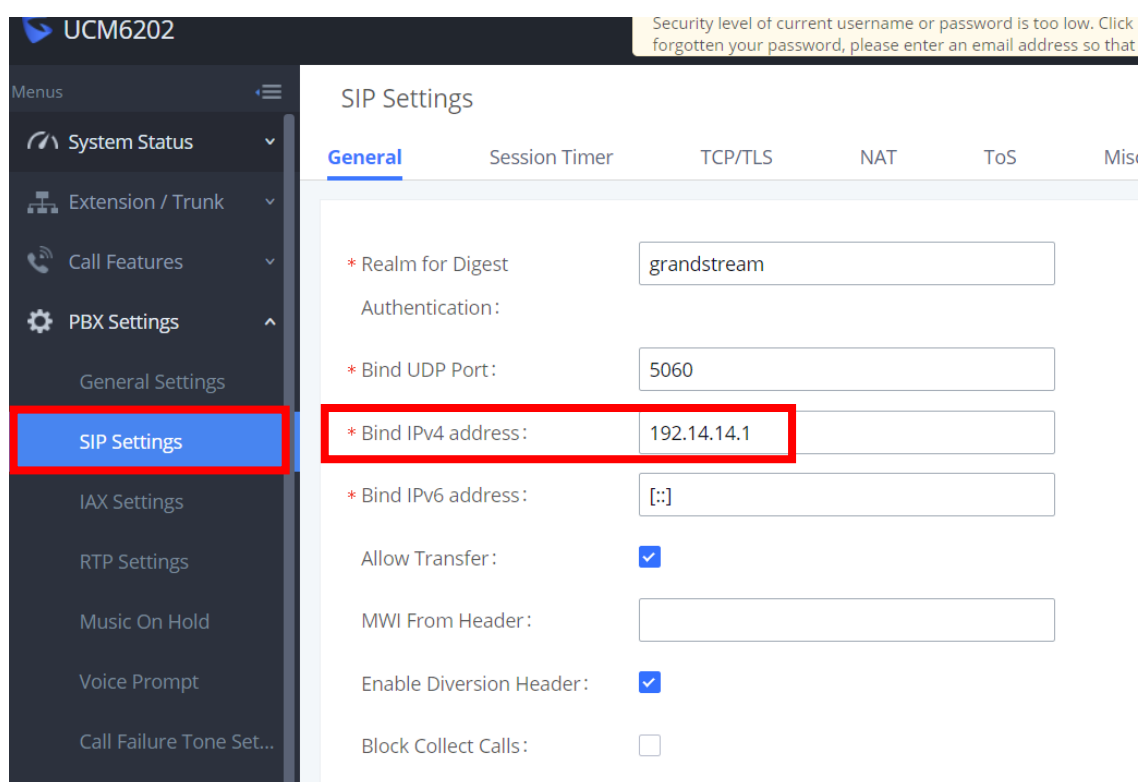


Рисунок 8.16. Закріплення SIP за конкретною IP-адресою АТС

8.2. Побудова розподіленої мережі IP-телефонії з застосуванням IP-АТС Grandstream

Типова схема організації розподіленої мережі IP-телефонії зображена на рисунку 8.17.

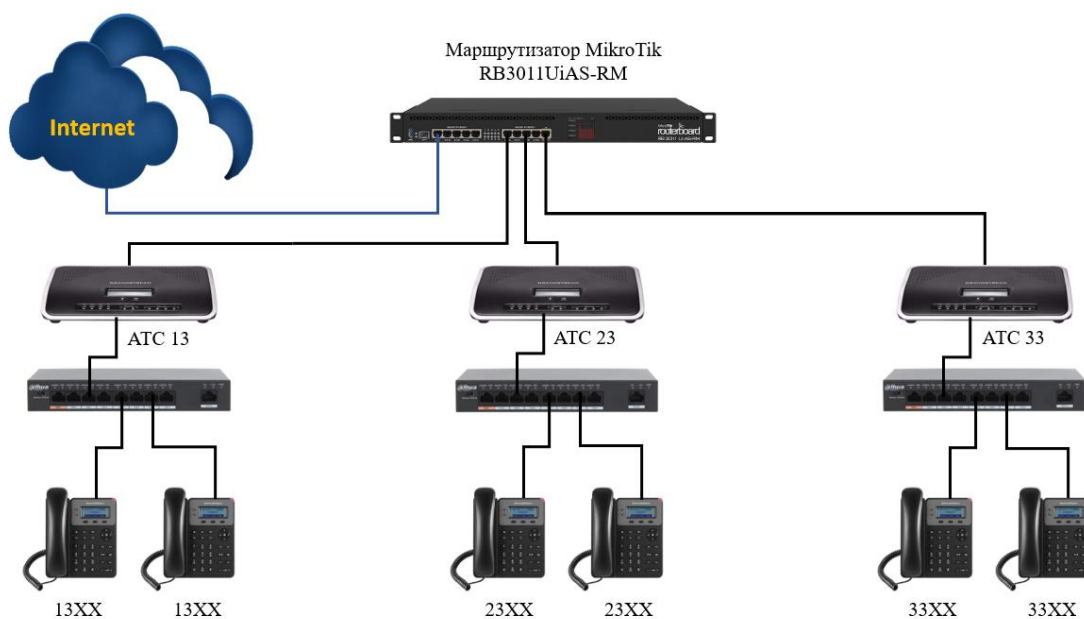


Рисунок 8.17. Схема побудови розподіленої мережі IP-телефонії

На рисунку центральним елементом мережі є маршрутизатор MikroTik RB3011UiAS-RM, який забезпечує підключення до мережі Інтернет, маршрутизацію трафіку між внутрішніми сегментами та керування мережевими з'єднаннями.

До маршрутизатора підключено три окремі IP-АТС Grandstream UCM6202: АТС 13, АТС 23 та АТС 33. Кожна з них обслуговує власну групу абонентів і має підключені IP-телефони Grandstream GXP1610 з відповідною нумерацією – 13XX, 23XX та 33XX.

Така система нумерації свідчить про структурований номерний план, де перші цифри визначають підрозділ або сегмент мережі, а наступні – індивідуальний номер абонента.

Усі IP-АТС з'єднані через маршрутизатор, що дозволяє організувати міжстанційний зв'язок між різними підрозділами. Крім того, через маршрутизатор здійснюється вихід до зовнішніх телефонних мереж або SIP-провайдерів через Інтернет.

Таким чином, система поєднує локальний внутрішній зв'язок і можливість здійснення зовнішніх викликів [19].

Номери абонентів: 13XX, 23XX, 33XX, де X – номер за списком у форматі двозначного числа.

Дані для створених користувачів:

- Extension: 13XX, 23XX, 33XX.
- Caller ID Number: 13XX, 23XX, 33XX.
- Authenticate ID: 13XX, 23XX, 33XX.
- Password: Sk312345678@.

Паролі на IP-АТС:

- UCM6202: логін: *admin*, пароль: *Sk312345678_*.

Налаштування IP-АТС Grandstream

Скиньте налаштування АТС до заводських через дисплей на корпусі АТС за допомогою кнопок, як наведено в пункті 8.1

2. Переконайтесь, що ПК і АТС знаходяться в одній підмережі (за IP-адресою). За допомогою Web-браузера перейдіть на IP-адресу, вказану на дисплеї АТС.

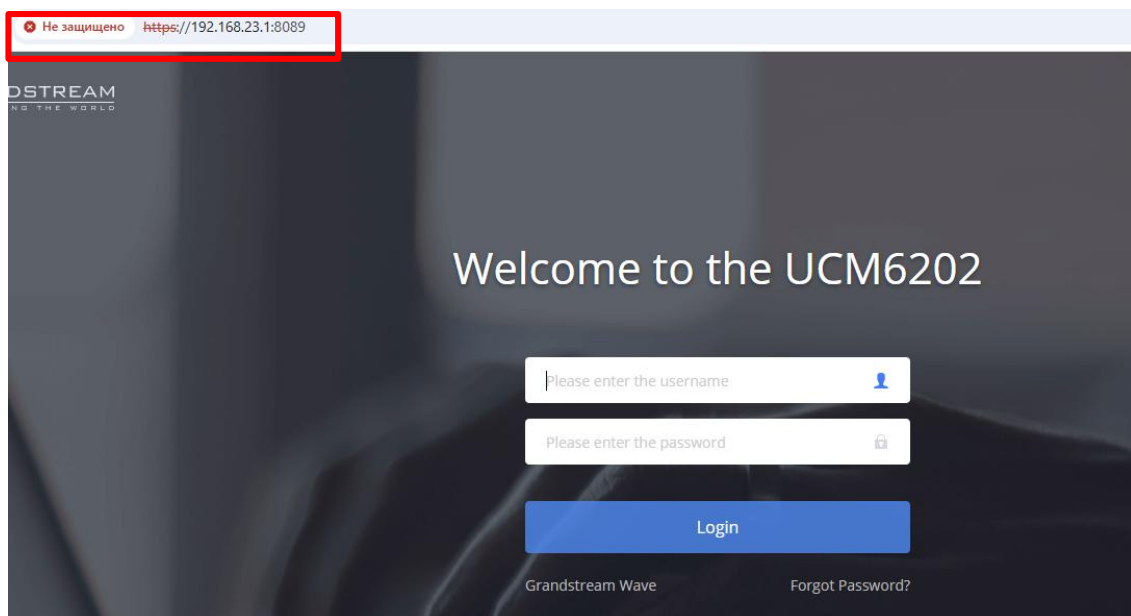


Рисунок 8.18. Вхід на Web-інтерфейс IP-АТС

Примітка. Після скидання АТС до заводських налаштувань, при першому вході логін: *admin*, пароль: на звороті біля штрихкоду.

Перейдіть до мережевих налаштувань IP-АТС 13, IP-АТС 23 та IP-АТС 33.

Задайте режим роботи “**Router**” та відповідні налаштування глобальної мережі “**WAN**” (рис. 8.19 та рис. 8.20) і локальної мережі “**LAN**” (рис. 8.21 та рис. 8.22). Налаштування глобальної мережі “**WAN**” і локальної мережі “**LAN**” для IP-АТС 33 – аналогічні.

The screenshot shows the 'Network Settings' interface for IP-ATC 13. The 'Basic Settings' tab is active. The 'Method' is set to 'Route' and 'MTU' is 1492. Under the 'IPv4 Address' sub-tab, the 'Preferred DNS Server' is 192.168.3.1. The 'WAN' section is expanded, showing 'IP Method' as 'Static', 'IP Address' as 192.168.3.13, 'Subnet Mask' as 255.255.255.0, 'Gateway IP' as 192.168.3.1, 'DNS Server 1' as 192.168.3.1, and 'DNS Server 2' as 8.8.8.8.

Рисунок 8.19. Налаштування глобальної мережі “WAN” на IP-АТС 13

The screenshot shows the 'Network Settings' interface for IP-ATC 23. The 'Basic Settings' tab is active. The 'Method' is set to 'Route' and 'MTU' is 1500. Under the 'IPv4 Address' sub-tab, the 'Preferred DNS Server' field is empty. The 'WAN' section is expanded, showing 'IP Method' as 'Static', 'IP Address' as 192.168.3.23, 'Subnet Mask' as 255.255.255.0, 'Gateway IP' as 192.168.3.1, and 'DNS Server 1' as 192.168.3.1. The 'DNS Server 2' field is empty.

Рисунок 8.20. Налаштування глобальної мережі “WAN” на IP-АТС 23

Network Settings

Basic Settings DHCP Client List 802.1X Settings Static Routes

LAN

* IP Address: 192.168.13.1

* Subnet Mask: 255.255.255.0

DHCP Server Enable:

* DNS Server 1: 192.168.3.1

DNS Server 2: 8.8.8.8

* Allow IP Address From: 192.168.13.100

* Allow IP Address To: 192.168.13.254

* Default Gateway: 192.168.13.1

* Default IP Lease Time (s): 43200

Layer 2 QoS 802.1Q/VLAN: 0

Tag:

Layer 2 QoS 802.1p Priority

Рисунок 8.21. Налаштування глобальної мережі “LAN” на IP-АТС 13

Network Settings

Basic Settings DHCP Client List 802.1X Settings Static Routes

LAN

* IP Address: 192.168.23.1

* Subnet Mask: 255.255.255.0

DHCP Server Enable:

* DNS Server 1: 192.168.3.1

DNS Server 2: 8.8.8.8

* Allow IP Address From: 192.168.23.100

* Allow IP Address To: 192.168.23.254

* Default Gateway: 192.168.23.1

* Default IP Lease Time: 43200

Layer 2 QoS 802.1Q/VLAN: 0

Tag:

Layer 2 QoS 802.1p Priority

Рисунок 8.22. Налаштування глобальної мережі “LAN” на IP-АТС 23

4. Перейдіть на вкладку “**Extension**” IP-АТС 13, IP-АТС 23 та IP-АТС 33. Створіть необхідну кількість нових абонентів згідно з умовою (наприклад 1300, 2301) (рис. 8.23, рис. 8.24). Створення абонентів для IP-АТС 33 – аналогічні.

Edit Extension: 1300

Basic Settings Media Features Specific Time Wave Follow Me Cancel Save

General

* Extension: 1300

* Privilege: Local

AuthID: 1300

* Voicemail Password: ****

Send Voicemail Email: Default

CallerID Number: 1300

* SIP/IAX Password:

Voicemail: Local Voicemail

Skip Voicemail Password

Verification:

Attach Voicemail to Email: Default

Рисунок 8.23. Створення абонентів на IP-АТС 13

Edit Extension: 2301

Basic Settings Media Features Specific Time Follow Me Cancel Save

General

* Extension: 2301

* Permission: Internal

AuthID: 2301

* Voicemail Password: ****

Send Voicemail to Email: Default

CallerID Number: 2301

* SIP/IAX Password:

Voicemail: Local Voicemail

Skip Voicemail Password

Verification:

Keep Voicemail after: Default

Emailing:

Рисунок 8.24. Створення абонентів на IP-АТС 23

5. Перейдіть на вкладку “**VoIP Trunks**” IP-АТС 13, IP-АТС 23 та IP-АТС 33. Створіть нові з’єднувальні лінії з іншими IP-АТС, згідно умови, на кожній IP-АТС повинно бути два транки на дві інші IP-АТС:

- з’єднувальна лінія на IP-АТС 23 до IP-АТС 13 (рис. 8.25);
- з’єднувальна лінія на IP-АТС 23 до IP-АТС 33 (рис. 8.26);
- з’єднувальна лінія на IP-АТС 13 до IP-АТС 23 (рис. 8.27);
- з’єднувальна лінія на IP-АТС 13 до IP-АТС 33 (рис. 8.28).

Створення з’єднувальних ліній для IP-АТС 33 – аналогічні.

Create New SIP Trunk

Cancel Save

Type: Peer SIP Trunk

* Provider Name: to_ATS13

* Host Name: 192.168.3.13

Keep Original CID:

Keep Trunk CID:

NAT:

Disable This Trunk:

TEL URI: Disabled

Рисунок 8.25. Створення нової з’єднувальної лінії на IP-АТС 23 до IP-АТС 13

Рисунок 8.26. Створення нової з'єднувальної лінії на IP-АТС 23 до IP-АТС 33

Рисунок 8.27. Створення нової з'єднувальної лінії на IP-АТС 13 до IP-АТС 23

Рисунок 8.28. Створення нової з'єднувальної лінії на IP-АТС 13 до IP-АТС 33

6. Перейдіть на вкладку “**Inbound Routes**” IP-АТС 13, IP-АТС 23 та IP-АТС 33. Створіть нове правило для вхідних дзвінків (на кожному транку повинно бути вхідне правило, тобто два вхідних праивла на кожній АТС):

- правило для вхідних дзвінків на IP-АТС 23 до IP-АТС 13 (рис. 8.29);
 - правило для вхідних дзвінків на IP-АТС 23 до IP-АТС 33 (рис. 8.30);
 - правило для вхідних дзвінків на IP-АТС 13 до IP-АТС 23 (рис. 8.31);
 - правило для вхідних дзвінків на IP-АТС 13 до IP-АТС 33 (рис. 8.32).
- Створення правил для вхідних дзвінків для IP-АТС 33 – аналогічні.

Create New Inbound Rule

Cancel Save

* Trunks: SIPTrunks -- to_ATS13

* Pattern: _23xx

Disable This Route:

Alert-info: None

Fax Detection:

Block Collect Calls:

Set CallerID Info:

Dial Trunk:

Inbound Multiple Mode:

Default Mode Mode 1

* Default Destination: By DID

CallerID Pattern: _13xx

Allowed to seamless transfer:

special ringing tone: None

Prepend Trunk Name:

Enable Route-Level Inbound Mode:

Allowed DID Destination: Extension

Рисунок 8.29. Створення правила для вхідних дзвінків на IP-АТС 23 до IP-АТС 13

Edit Inbound Rule

Cancel Save

* Pattern: _23xx

Disable This Route:

Alert-info: None

Fax Detection:

Block Collect Calls:

Set CallerID Info:

Dial Trunk:

Inbound Multiple Mode:

CallerID Pattern:

Allowed to seamless transfer:

special ringing tone: None

Prepend Trunk Name:

Enable Route-Level Inbound Mode:

Allowed DID Destination: Extension

Р

и

Edit Inbound Rule

Cancel Save

* Trunks: SIP Trunks -- to ATS 23

* Pattern: _X.

Disable This Route:

Alert-info: None

Fax Detection:

Block Collect Calls:

Set CallerID Info:

Dial Trunk:

Inbound Multiple Mode:

Inbound Route Name: from_23xx

CallerID Pattern: _23xx

Seamless Transfer Whitelist:

Ringback Tone: None

Auto Record:

Prepend Trunk Name:

Enable Route-Level Inbound Mode:

Allowed DID Destination: All

Рисунок 8.31. Створення правила для вхідних дзвінків на IP-АТС 13 до IP-АТС 23

о

р

е

н

н

Рисунок 8.32. Створення правила для вхідних дзвінків на IP-АТС 13 до IP-АТС 33

Перейдіть на вкладку **“Outbound Routes”** IP-АТС 13, IP-АТС 23 та IP-АТС 33. Створіть нове правило для вихідних дзвінків (на кожному транку повинно бути вихідне правило, тобто два вихідних праивла на кожній АТС):

- правило для вихідних дзвінків на АТС 23 для Trunk до АТС 13 (рис. 8.33);
 - правило для вихідних дзвінків на АТС 23 для Trunk до АТС 33 (рис. 8.34);
 - правило для вихідних дзвінків на АТС 13 для Trunk до АТС 23 (рис. 8.35);
 - правило для вихідних дзвінків на АТС 13 для Trunk до АТС 33 (рис. 8.36).
- Створення правил для вихідних дзвінків для IP-АТС 33 – аналогічні.

Рисунок 8.33. Створення правила для вихідних дзвінків на IP-АТС 23 до IP-АТС 13

Edit Outbound Rule: to_ATS_33 Cancel Save

General

* Calling Rule Name:

* Pattern:

PIN Groups:

Password:

Disable This Route:

Privilege Level:

Warning: Setting privilege level at "Internal" has potential security risks.

PIN Groups with Privilege Level:

Outbound Route CID:

Enable Filter on Source Caller ID

Enable Filter on Source Caller

ID:

Call Duration Limit

Рисунок 8.34. Створення правила для вихідних дзвінків на IP-АТС 23 до IP-АТС 33

Edit Outbound Rule: to_ATS_23 Cancel Save

General

* Outbound Rule Name:

* Pattern:

PIN Groups:

Password:

Local Country Code:

Disable This Route:

Privilege Level:

Warning: Setting privilege level at "Internal" has potential security risks.

PIN Groups with Privilege Level:

Auto Record:

Outbound Route CID:

Enable Source Caller ID Whitelist

Enable Source Caller ID

Whitelist:

Рисунок 8.35. Створення правила для вихідних дзвінків на IP-АТС 13 до IP-АТС 23

Edit Outbound Rule: to_ATS_33 Cancel Save

General

* Outbound Rule Name:

* Pattern:

PIN Groups:

Password:

Local Country Code:

Disable This Route:

Privilege Level:

Warning: Setting privilege level at "Internal" has potential security risks.

PIN Groups with Privilege Level:

Auto Record:

Outbound Route CID:

Enable Source Caller ID Whitelist

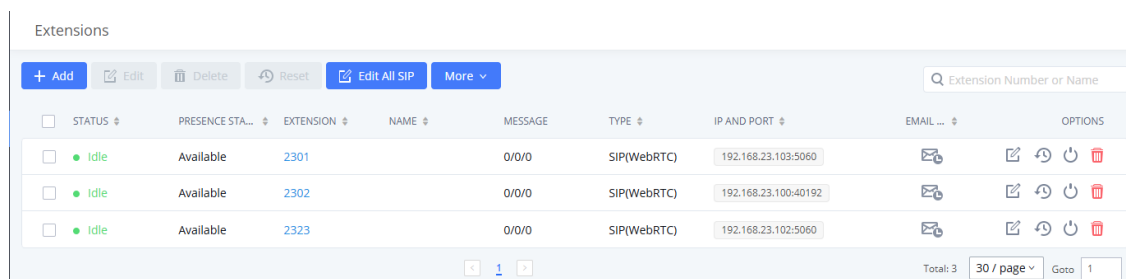
Enable Source Caller ID

Whitelist:

Рисунок 8.36. Створення правила для вихідних дзвінків на IP-АТС 13 до IP-АТС 33

Перейдіть на вкладку “**Extensions**” та перегляньте список доступних абонентів, якщо ви правильно їх створили та підключили на телефонах, то ваші абоненти стануть активними (“**Idle**”).

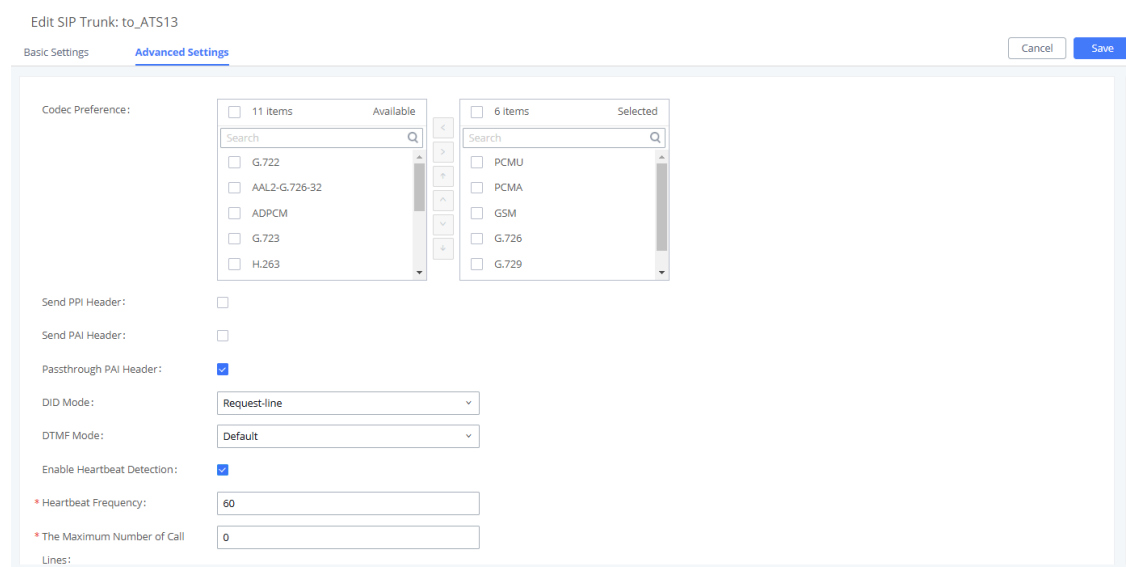
На рисунку 8.37 показано список абонентів на IP-АТС 23, на IP-АТС 13 будуть також активні відповідні абоненти. На IP-АТС 23 нижче, 2323 – номер закріплений за GSM-шлюзом.



<input type="checkbox"/>	STATUS	PRESENCE STA...	EXTENSION	NAME	MESSAGE	TYPE	IP AND PORT	EMAIL...	OPTIONS
<input type="checkbox"/>	Idle	Available	2301		0/0/0	SIP(WebRTC)	192.168.23.103:5060		
<input type="checkbox"/>	Idle	Available	2302		0/0/0	SIP(WebRTC)	192.168.23.100:40192		
<input type="checkbox"/>	Idle	Available	2323		0/0/0	SIP(WebRTC)	192.168.23.102:5060		

Рисунок 8.37. Список активних абонентів у вкладці “Extensions”

Додатково: для активної перевірки “**Trunk**” перейдіть в редагування вже існуючого транку (рис. 8.38) та поставте галочку в полі “**Enable Heartbeat**”



Edit SIP Trunk: to_ATS13

Basic Settings **Advanced Settings** Cancel Save

Codec Preference:

Available (11 items)	Selected (6 items)
<input type="checkbox"/> G.722	<input type="checkbox"/> PCMU
<input type="checkbox"/> AAL2-G.726-32	<input type="checkbox"/> PCMA
<input type="checkbox"/> ADPCM	<input type="checkbox"/> GSM
<input type="checkbox"/> G.723	<input type="checkbox"/> G.726
<input type="checkbox"/> H.263	<input type="checkbox"/> G.729

Send PPI Header:

Send PAI Header:

Passthrough PAI Header:

DID Mode: Request-line

DTMF Mode: Default

Enable Heartbeat Detection:

* Heartbeat Frequency: 60

* The Maximum Number of Call Lines: 0

Рисунок 8.38. Активна перевірка “Trunk”

10. Налаштування IP-телефонів здійснюється аналогічно як показано в пункті 8.1.

8.3. Побудова розподіленої мережі IP-телефонії з застосуванням IP-ATC Grandstream та AstLinux

Типова схема організації розподіленої мережі IP-телефонії зображена на рисунку 8.39.

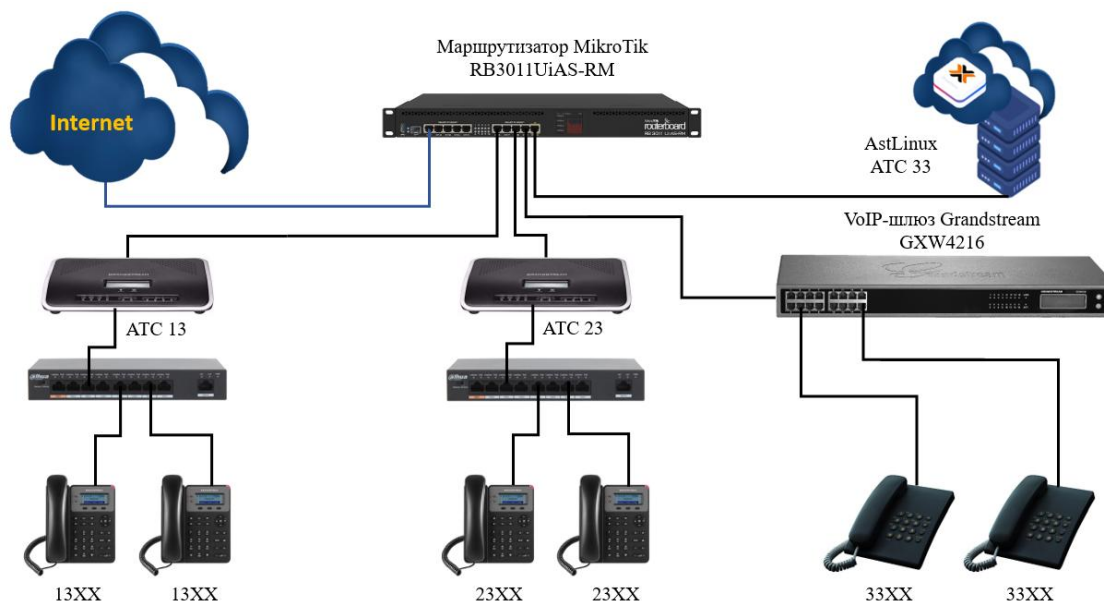


Рисунок 8.39. Схема побудови розподіленої мережі IP-телефонії

На рисунку центральним елементом мережі є маршрутизатор MikroTik RB3011UiAS-RM, який забезпечує підключення до мережі Інтернет, маршрутизацію трафіку між внутрішніми сегментами та керування мережевими з'єднаннями.

До маршрутизатора підключено кілька підсистем. Ліворуч і по центру зображені дві окремі IP-АТС (позначені як АТС 13 та АТС 23), до яких підключені IP-телефони з внутрішніми номерами форматів 13XX та 23XX відповідно. Це демонструє поділ абонентів на різні групи або підрозділи з власними номерними планами.

Праворуч зображено сервер AstLinux (АТС 33), який виконує функції програмної IP-АТС на базі Asterisk. До нього підключено VoIP-шлюз Grandstream GXW4216, що забезпечує інтеграцію з аналоговими телефонними пристроями або лініями. До шлюзу під'єднані телефонні апарати з номерами 33XX, що формують окремий сегмент системи.

Уся взаємодія між вузлами здійснюється через IP-мережу під керуванням маршрутизатора.

Схема демонструє централізовану архітектуру, у якій MikroTik забезпечує мережеву взаємодію, AstLinux виконує роль програмної IP-АТС, а обладнання Grandstream (VoIP-шлюз і IP-телефони) забезпечує доступ абонентів до системи зв'язку. Така побудова дозволяє об'єднати кілька телефонних підсистем у єдину мережу з можливістю внутрішньої та зовнішньої комунікації.

Номери абонентів:

– 13XX, 23XX, 33XX, де X – номер за списком у форматі двозначного числа.

Дані для створених користувачів:

- Extension: 13XX, 23XX, 33XX.
- Caller ID Number: 13XX, 23XX, 33XX.
- Authenticate ID: 13XX, 23XX, 33XX.
- Password: Sk312345678@.

Паролі на IP-АТС:

- UCM6202: логін: *admin*, пароль: *Sk312345678_*;
- AstLinux: логін: *admin*, пароль: *astlinux*.

Налаштування IP-АТС

Налаштування АТС 13 та АТС 33 здійснюється аналогічно як показано в пункті 8.2

Для налаштування АТС 33 потрібно перейти в Web-браузер за IP-адресою 192.168.3.42 та ввести логін: *admin* і пароль: *astlinux*.

Перейдіть на вкладку “**Network**” та переконайтеся у відповідності мережевих налаштувань до схеми (рис. 8.40).

Перейдіть на вкладку “**Edit**” та створіть відповідних абонентів та дві транкові лінії на інших АТС з допомогою файлу “**sip.conf**” (рис. 8.41).

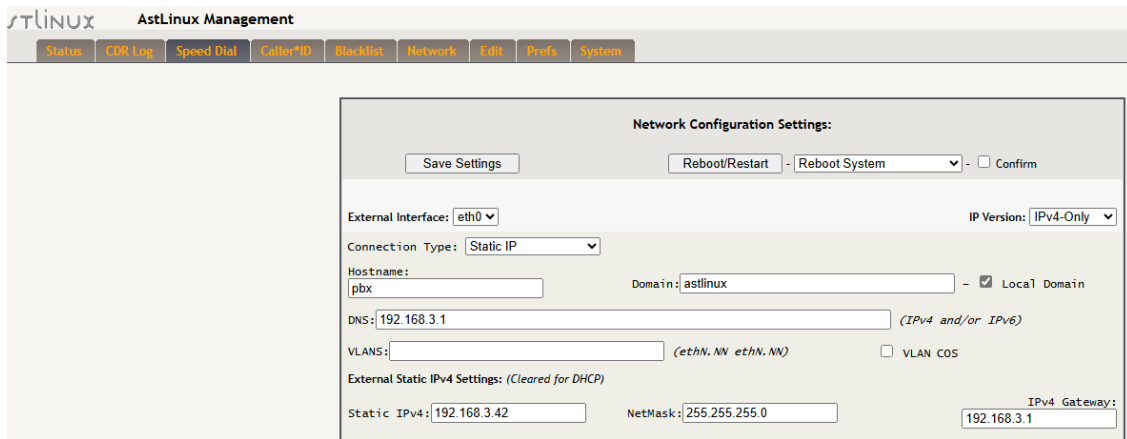
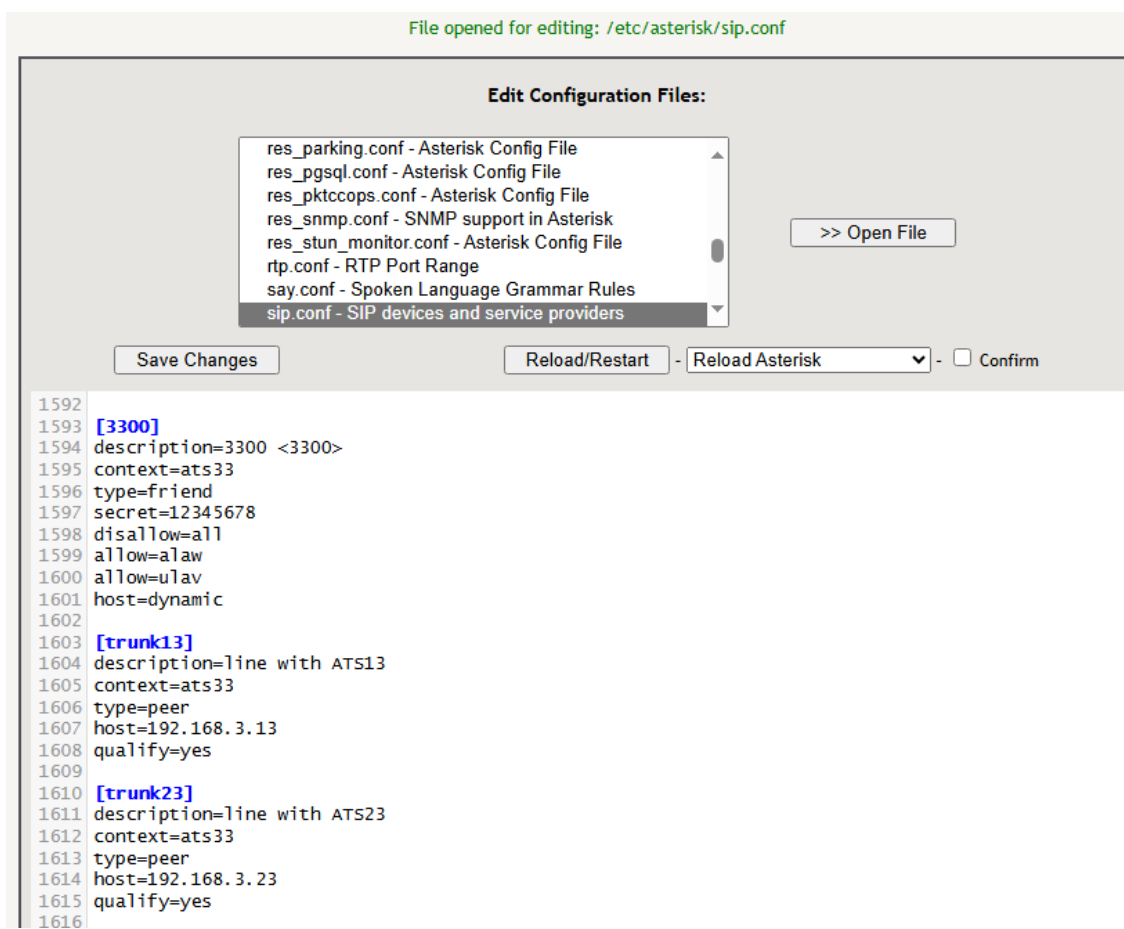


Рисунок 8.40. Перевірка мережевих параметрів

Рисунок 8.41. Створення абонента та транкових ліній у файлі “sip.conf”
на АТС 13 та АТС 23

ерейдїть на вкладку “**Edit**” та створїть вїдповїднї з’єднувальнї лїнїї у файлї “**extensions.conf**” (рис. 8.42).

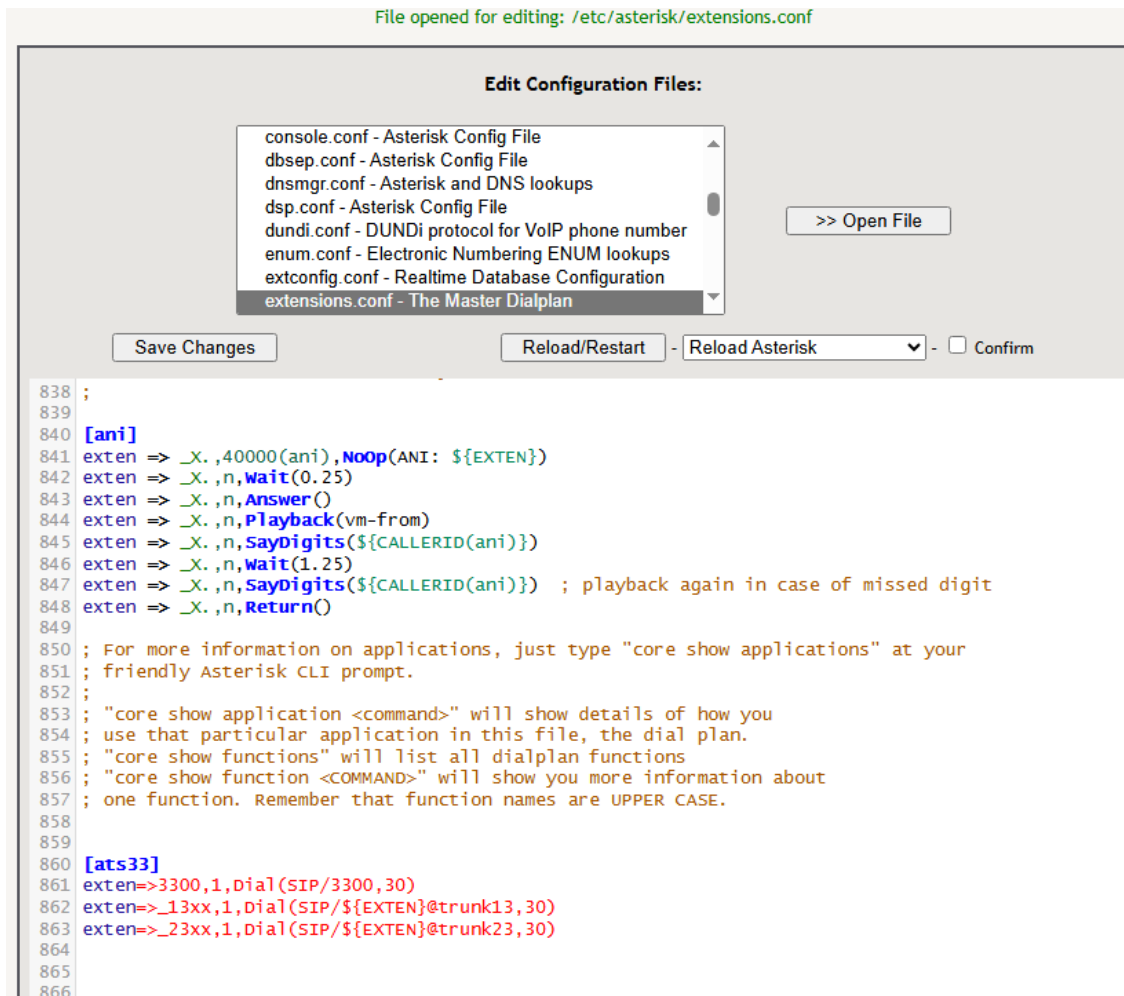


Рисунок 8.42. Створення з'єднувальних ліній у файлі “extensions.conf” на АТС 13 та АТС 23

налаштування IP-телефонів здійснюється аналогічно як показано в пункті 8.1.

8.4. Побудова гібридної мережі IP-телефонії з застосуванням міні-АТС Panasonic KX-TA616 та обладнання Grandstream

Є головний вузол, в якому знаходиться аналогова АТС, з нумерацією внутрішніх телефонів 1XX. Також є віддалений підлеглий вузол з аналоговою АТС з нумерацією внутрішніх телефонів 2XX, як показано на рис. 8.43.

Між АТС є з'єднувальна 2-х провідна лінія. Абонентська лінія з головної міні-АТС (справа) має номер 108 та входить на вхід зовнішніх ліній (СО) підлеглої міні-АТС. З підлеглої міні-АТС є можливість дзвонити через 9 з

подальшим донабором номера 1XX на головну мініАТС. З головної міні-АТС на підлеглу є можливість подзвонити на номер 108, що відповідає внутрішньому номеру 201 підлеглої міні-АТС. Далі оператор (телефоніст здійснює прокличення необхідного абонента).

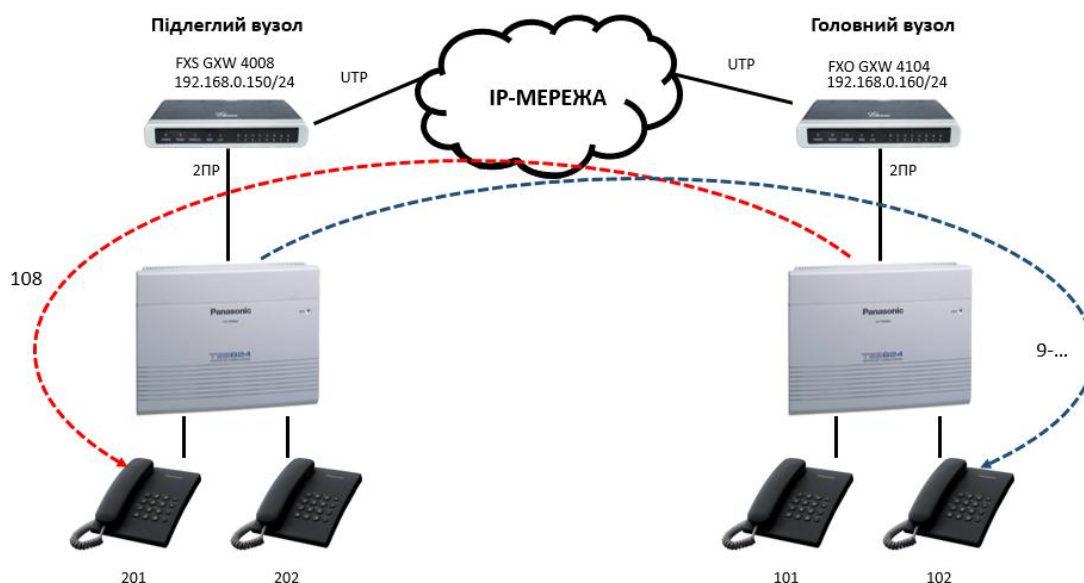


Рисунок 8.43. Схема організації зв'язку аналогових АТС через IP-мережу

Поставлена задача з'єднати дві аналогові міні-АТС Panasonic KX-TA616 через IP-мережу без змін в конфігурації міні-АТС для можливості передачі на великі відстань, наприклад через оптичний або радіоканал. Задачу можна реалізувати, використавши VoIP-шлюзи від Grandstream. На головному вузлі розміщено VoIP-шлюз Grandstream з портами FXO. Це може бути модель GXW4104 (4 порти) або GXW4108 (8 портів). А на віддаленому: шлюз з портами FXS – GXW4004 (4 порти) або GXW4008 (8 портів).

Будуть використані чотирьох-портовий GXW4104 FXO-шлюз і восьми-портовий GXW4008 з FXS-портами відповідно. Обидва шлюзи були скинуті до заводських налаштувань способами, наведеними в пункті 4.5.

Налаштування FXO-шлюза Grandstream GXW4104 на головному вузлі

1. Перейдіть в налаштування мережі шлюза (пароль адміністратора – *admin*) та задайте йому статичну IP-адресу 192.168.0.160, маску підмережі,

шлюз, DNS, як показано на рис. 8.44.

△ Не захищено 192.168.0.160/config2.htm

GXW410X PSTN Gateway Logout Reboot

Grandstream Status Accounts Settings **Networks** Maintenance FXO Lines Line Analysis Version: 1.4.1.5

Networks Basic Settings

Basic Settings

Advanced Settings

Date & Time

IP Address: dynamically assigned via DHCP or PPPoE if configured

DHCP hostname (Option 12):

DHCP domain (Option 15):

DHCP vendor class ID (Option 60):

PPPoE account ID:

PPPoE account password:

PPPoE service name (option):

Preferred DNS server:

statically configured (default) as:

IP Address:

Subnet Mask:

Default Router:

DNS Server 1:

DNS Server 2:

DNS Query Rate: (in minutes, default 0 means no refreshment, max 45 days)

Рисунок 8.44. Налаштування IP-адреси шлюзу GXW 4104

2. Розділ “Accounts” > “Account 1” > “General Settings”. У поле “SIP Server” вказуємо IP-адресу FXS-шлюза Grandstream GXW4004, розташованого на віддаленому вузлі. Якщо шлюзи розташовані в одній локальній мережі або об’єднанні VPN – вказуємо локальну IP-адресу, як показано на рис. 8.45.

GXW410X PSTN Gateway Logout Reboot

Grandstream Status **Accounts** Settings Networks Maintenance FXO Lines Line Analysis Version: 1.4.1.5

Accounts General Settings

Account 1

General Settings

Networks Settings

SIP Settings

Audio Settings

Call Settings

Account 2

Account 3

User Account

Account Active: Yes No

Account Name: (Optional, name of your profile)

SIP Server: (Server domain name or IP address)

Outbound Proxy: (Domain name or IP address if in use)

Save Cancel

Рисунок 8.45. Налаштування IP-адреси профіля

У протилежному випадку вказуємо зовнішню IP-адресу віддаленого вузла, а на віддаленому маршрутизаторі доведеться прокидувати порти. У нашому випадку вказуємо 192.168.0.150, яка пізніше буде задана на другому шлюзі, бо з точки зору IP-мережі, обидва шлюзи будуть знаходитись в одній LAN.

3. Розділ “**Accounts**” > “**Account 1**” > “**SIP Settings**”. У поле “**SIP Registration**” вибираємо значення “**No**” – шлюзи будуть взаємодіяти між собою в режимі “без реєстрації”, як показано на рис. 8.46.

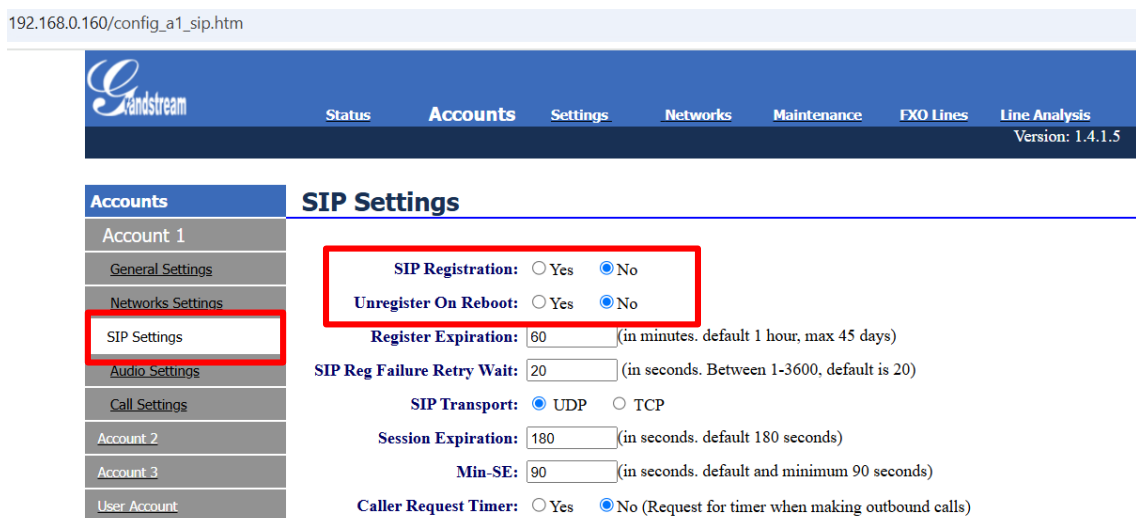
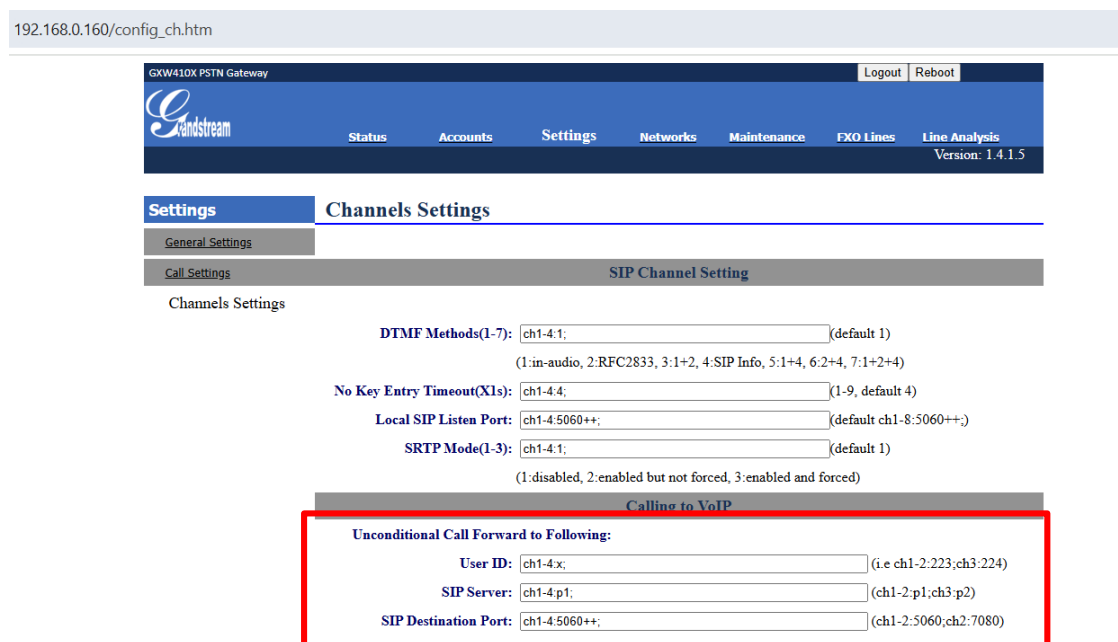


Рисунок 8.46. Налаштування SIP вибраного профіля

4. Розділ “**Settings**” > “**Channels Settings**” > “**Calling to VoIP**”. У полі “**SIP server**” ми вказуємо ch1-4:p1; (рис. 8.47). Це означає, що виклики, що надходять від АТС на будь-який з FXO портів шлюза, будуть перенаправлені на IP-адресу, вказану в розділі “**Accounts**” > “**Account 1**” > “**General Settings**”. Якщо б з якої-небудь причини замість “**Account1**” ми використовували “**Account2**”, то цей запис виглядав би таким чином: ch1-4:p2;. Якщо ми використовували восьмипортовий шлюз GXW4108, то для роботи з усіма його портами ми б вказали ch1-8:p1.

5. Розділ “**Settings**” > “**Channels Settings**” > “**Calling to VoIP**”. Поле “**User ID**” за замовчуванням має вид ch1-4:. Нам це зовсім не підходить, так як в цьому випадку виклик з АТС не буде автоматично перенаправлятися в IP-мережу. Замість цього, шлюз буде очікувати, коли абонент АТС, що ініціював виклик, донабере якийсь номер, на який і слід відправити виклик. Оскільки віддалений

FXS-шлюз буде розподіляти дзвінки між своїми телефонами тільки на основі SIP-порту, то нам достатньо вказати абсолютно будь-яке значення, крім пустого, щоб FXO-шлюз почав пересилати виклики на вказану IP-адресу по вказаним портам. Запис ch1-4:123; або ch1-4:x; цілком буде працювати.



192.168.0.160/config_ch.htm

GXW410X PSTN Gateway Logout Reboot

Settings | Status | Accounts | Settings | Networks | Maintenance | FXO Lines | Line Analysis
Version: 1.4.1.5

Settings | Channels Settings

General Settings

Call Settings | SIP Channel Setting

Channels Settings

DTMF Methods(1-7): (default 1)
(1:in-audio, 2:RFC2833, 3:1+2, 4:SIP Info, 5:1+4, 6:2+4, 7:1+2+4)

No Key Entry Timeout(Xls): (1-9, default 4)

Local SIP Listen Port: (default ch1-8:5060++;)

SRTP Mode(1-3): (default 1)
(1:disabled, 2:enabled but not forced, 3:enabled and forced)

Callings to VoIP

Unconditional Call Forward to Following:

User ID: (i.e ch1-2:223;ch3:224)

SIP Server: (ch1-2:p1;ch3:p2)

SIP Destination Port: (ch1-2:5060;ch2:7080)

Рисунок 8.47. Налаштування каналу

6. Всі інші налаштування шлюза GXW4104 можна лишити за замовчуванням. Цих налаштувань цілком достатньо, щоб організувати зв'язок зі сторони абонентів головного вузла з абонентами віддаленого вузла. Тобто буде проходити дзвінок в одну сторону.

7. Для доналаштування дзвінків з віддаленого вузла на головний переходимо до розділу “FXO Lines” > “Dialing”. У полі “Stage Method (1/2)” робимо запис ch1-4:1; Це означає, що для всіх каналів використовуватиметься виклик без донабору. Якби ми залишили запис по замовчуванням ch1-4:2, то абоненту віддаленого вузла довелося б повторно набирати необхідний номер, після попадання виклику на FXO-шлюз. А це зайва робота, оскільки абонент вже один раз набрав потрібний йому номер.

Після цього можна перейти до налаштування FXS-шлюза на віддаленому вузлі.

Налаштування FXS-шлюза Grandstream GXW4008 на віддаленому вузлі

. Для налаштування шлюза необхідно ввести його IP-адресу в браузері та ввести пароль (за замовчування *admin*). Перейдіть в налаштування мережі шлюза та задайте йому статичну IP-адресу 192.168.0.150 та маску підмережі, як показано на рис. 8.48. Також можна задати шлюз за замовчуванням та DNS, але не обов'язково, так як у цьому випадку VoIP-шлюзи перебувають в одній локальній мережі.

The image shows the 'Grandstream Device Configuration' web interface. The 'BASIC SETTINGS' tab is selected and highlighted with a red box. The 'IP Address' section is also highlighted with a red box, showing the following configuration:

- dynamically assigned via DHCP
 - DHCP hostname: (optional)
 - DHCP vendor class ID: (optional)
- use PPPoE
 - PPPoE account ID:
 - PPPoE password:
 - PPPoE Service Name:
 - Preferred DNS server: . . .
- statically configured as:
 - IP Address: . . .
 - Subnet Mask: . . .
 - Default Router: . . .
 - DNS Server 1: . . .
 - DNS Server 2: . . .

Other settings visible in the interface include:

- End User Password: (purposely not displayed for security protection)
- Web Port: (default for HTTP is 80)
- Telnet Server: No Yes
- Time Zone: Using self-defined Time Zone
- Self-Defined Time Zone: (For example: "MTZ+6MDT+5,M4.1.0,M11.1.0")
- Language: English
- NAT/DHCP Server Information & Configuration:
 - Device Mode: NAT Router Bridge
 - NAT maximum ports: (range: 0 - 4096, default is 1024)

Рисунок 8.48. Налаштування IP-адреси шлюза GXW 4008

Далі переходимо в розділ “**Profile 1**” (рис. 8.49):

– у полі “**Primary SIP Server**” вказуємо IP-адресу FXO-шлюза Grandstream GXW4104, розташованого на головному вузлі. Якщо це не локальна IP-адреса, то також потрібно реалізувати прокидання портів у цьому прикладі вказуємо

– у полі “**SIP Registration**” вибираємо значення “**No**” – шлюзи взаємодіятимуть між собою як “без реєстрації”;

– у полі “**Outgoing Call without Registration**” вибираємо значення “**Yes**”, дозволяючи тим самим здійснювати шлюзу вихідні дзвінки в режимі без реєстрації.

Grandstream Device Configuration

STATUS BASIC SETTINGS ADVANCED SETTINGS PROFILE 1 PROFILE 2 FXS PORTS

Profile Active: No Yes

Primary SIP Server: 192.168.0.160 (e.g., sip.mycompany.com, or IP address)

Failover SIP Server: (Optional, used when primary server no response)

Prefer Primary SIP Server: No Yes (yes - will register to Primary Server if Failover registration expires)

Outbound Proxy: (e.g., proxy.myprovider.com, or IP address, if any)

Backup Outbound Proxy: (e.g., proxy.myprovider.com, or IP address, if any)

Prefer Primary Outbound Proxy: No Yes (yes - will reregister via Primary Outbound Proxy if registration expires)

SIP transport: UDP TCP TLS (default is UDP)

NAT Traversal: No Keep-Alive STUN UPnP

DNS Mode: A Record SRV NAPTR/SRV Use Configured IP

DNS SRV use Registered IP: No Yes

Primary IP:

Backup IP1:

Backup IP2:

Tel URI: Disabled

Use Request Routing ID in SIP INVITE Header: No Yes

Hunting Group Exclude DID Port: No Yes (Default No. If yes, hunting group won't include FXS ports configured with Request URI Routing ID.)

SIP Registration: No Yes

Unregister On Reboot: No Yes

Outgoing Call without Registration: No Yes

Register Expiration: 60 (in minutes, default 1 hour, max 45 days)

Reregister before Expiration: 0 (in seconds, Default 0 second)

SIP Registration Failure Retry Wait Time: 20 (in seconds, Between 1-3600, default is 20)

SIP Registration Failure Retry Wait Time upon 403 Forbidden: 1200 (in seconds, Between 0-3600, default is 1200. 0 means stop retry registration upon 403 response)

Рисунок 8.49. Налаштування SIP-профіля на шлюзі GXW 4008

Перейдіть в розділ “**FSX Ports**”: увімкніть бажаний порт, наприклад “**FXS 1**” та виберіть профіль, через який він буде працювати. Збережіть налаштування. Зверніть увагу, що немає потреба вказувати номер, бо ми працюємо без реєстрації, всю логіку дзвінків обробляють АТС. Головна задача шлюзів – прокидання голосового трафіку з 2-проводової аналогової лінії в IP-мережу.

. У залежності від завдання підключіть WAN-інтерфейси шлюзів напряму витою

парою, через радіорелейні станції або оптоволоконну систему передачі та спробуйте здійснити дзвінки в обох напрямках між головним та підлеглим вузлами.

Контрольні питання до 8 розділу

1. Які типові сфери застосування систем IP-телефонії на базі Grandstream та AstLinux?
2. У чому полягають особливості використання IP-телефонії в корпоративному середовищі?
3. Як реалізується організація внутрішнього номерного плану в багатопідрозділовій структурі?
4. Яким чином забезпечується зв'язок між різними філіями підприємства?
5. Які переваги має використання VoIP-шлюзів у змішаних (IP + аналогових) мережах?
6. Яку роль відіграє маршрутизатор у побудові інтегрованої системи зв'язку?
7. Як забезпечується безпека при розгортанні IP-телефонії в реальних умовах?
8. Які переваги має централізована архітектура порівняно з розподіленою?
9. У яких випадках доцільно використовувати програмну IP-АТС AstLinux замість апаратної?
10. Як організовується взаємодія між кількома IP-АТС у межах однієї мережі?
11. Які фактори впливають на масштабованість системи IP-телефонії?
12. Які технічні засоби дозволяють інтегрувати аналогові телефони в IP-мережу?
13. Які критерії ефективності впровадження системи IP-телефонії можна визначити на основі прикладів застосування?
14. Які труднощі можуть виникати під час практичного розгортання системи?
15. Які економічні переваги дає впровадження IP-телефонії в організації?

ВИСНОВКИ

У навчальному посібнику “Основи IP-телефонії Grandstream. Методичні рекомендації щодо налаштування обладнання Grandstream” розглянуто теоретичні та практичні засади побудови систем IP-телефонії на базі сучасного мережевого обладнання. У роботі висвітлено принципи функціонування VoIP-технологій, особливості протоколів SIP та RTP, а також архітектуру побудови телефонних мереж із використанням IP-АТС, VoIP-шлюзів та IP-телефонів.

Особливу увагу приділено практичним аспектам налаштування обладнання Grandstream, зокрема створенню SIP-облікових записів, конфігурації номерного плану, організації маршрутизації викликів, підключенню до мережі та забезпеченню взаємодії між різними сегментами мережі. Розглянуто питання інтеграції апаратних рішень із програмними платформами, такими як AstLinux (Asterisk), що дозволяє створювати гнучкі та масштабовані системи зв'язку.

У посібнику також проаналізовано питання безпеки IP-телефонії, включаючи автентифікацію користувачів, обмеження доступу, використання шифрування. Практичні приклади конфігурацій і структурні схеми сприяють формуванню навичок самостійного розгортання та адміністрування VoIP-систем.

Отже, навчальний посібник забезпечує комплексне розуміння принципів роботи IP-телефонії та формує практичні компетентності з налаштування та експлуатації обладнання Grandstream.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сторчак К.П., Ткаленко О.М., Маркіна О.А. Технологія VoIP. Навч. посібник, підготовлено для студентів вищих навчальних закладів – Київ: ДУТ, 2018. – 120с.

фіційний сайт Grandstream. [Електронний ресурс]: <https://www.grandstream.com/>

ф

ф

Могилевич Д.І., Сбоев Р.Ю., Ірха М.С. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт із навчальних дисциплін “Системи електронних комунікацій”, “Спеціальні системи електронних комунікацій”. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти за освіт. програмою «Безпека державних інформаційних ресурсів» спец. 125 Кібербезпека та захист інформації, «Комп’ютерні системи і технології спеціального зв’язку» спец. 122 Комп’ютерні науки / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Д. І. Могилевич, Р. Ю. Сбоев,

М

фіційна документація IP-телефонів Grandstream GXP16XX. [Електронний

ф

фіційна документація IP-телефонів Grandstream GXP17XX. [Електронний

ф

фіційна документація IP-телефонів Grandstream GRP26XX. [Електронний

ф

фіційна документація IP-телефонів Grandstream GRP26XX. [Електронний

ф

ф

фіційна документація VoIP-шлюзів Grandstream GXW41XX. [Електронний

ф

фіційна документація VoIP-шлюзів Grandstream GXW42XX. [Електронний

ф

фіційна документація VoIP-шлюзів Grandstream GXW45XX. [Електронний

ф

ф

ф

ресурс]: <https://documentation.grandstream.com/knowledge-base/gxw4500-series->

и

фіційна документація VoIP-шлюзів Grandstream GXW45XX. [Електронний

р

фіційна документація з багатфакторної аутентифікації IP-АТС Grandstream

и

фіційна документація IP-телефонів Grandstream серії GXP. [Електронний

р

фіційна документація IP-телефонів Grandstream серії GRP. [Електронний

р

р

фіційна документація Asterisk. [Електронний ресурс]: <https://docs.asterisk.org/>

фіційна документація підключення декількох IP-АТС Grandstream. [Електронний

ресурс]: <https://documentation.grandstream.com/knowledge-base/how-to->

и

и

р

и

и

р

и

и

и

и

и

и

р

г

и

р

г

и

г

и

и

Додаток А. Тактико-технічні характеристики IP-АТС Grandstream

Таблиця А.1. Основні тактико-технічні характеристики IP-АТС
Grandstream серії UCM62XX

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Передача голосу/відео	
Можливості VoIP	Придушення відлуння лінії операторського класу з довжиною хвилі 128 мс з блоком пакетного голосового протоколу NLP, динамічним буфером джиттера, виявленням модему та автоматичним перемиканням на G.711.
Кодеки голосу та факсу	G.711 A-law/U-law, G.722, G.723.1 5.3K/6.3K, G.726, G.729A/B, iLBC (лише 30мс), GSM, AAL2-G.726-32, RTX, ADPCM; T.38
Відеокодеки	H.264, H, H.263, H.263+, VP8
Якість обслуговування QoS	Layer 3 QoS, Layer 2 QoS
Сигналізація та управління	
Методи DTMF	Inband, RFC4733 та SIP INFO
Протокол забезпечення та Plug-and-Play	TFTP/HTTP/HTTPS, автоматичне виявлення та автоматичне налаштування кінцевих точок Grandstream IP через Zero Config (DHCP Option 66/multicast SIP SUBSCRIBE/mDNS), список подій між локальною та віддаленою магістраллю
Мережеві протоколи	TCP/UDP/IP, RTP/RTCP, ICMP, ARP, DNS, DDNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, HTTP/HTTPS, PPPoE, SIP (RFC3261), STUN, SRTP, TLS, LDAP/LDAPS
Методи відключення	Сигнал статусу виклику, зміна полярності, синхронізація спалаху гудка, відключення струму в шлейфі, сигнал “зайнято”

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Безпека	
Медіа	SRTP, TLS1.2, HTTPS, SSH
Розширений захист	Fail2ban, тривожні події, білі та чорні списки, вимога надійного пароля
Фізичні характеристики	
Живлення	Вихід: 12 В постійного струму, 1.5 А Вхід: 100-240 В змінного струму, 50-60 Гц
Вага	UCM6202: вага пристрою 0.51 кг, вага упаковки 0.94 кг UCM6204: вага пристрою 0.51 кг, вага упаковки 0.94 кг UCM6208: вага пристрою 2.23 кг, вага упаковки 3.09 кг
Розміри	UCM6202/6204: 226 мм (д) x 155 мм (ш) x 34.5 мм (в) UCM6208: 440 мм (д) x 185 мм (ш) x 44 мм (в)
Монтаж	UCM6202/6204: настінне та настільне кріплення UCM6208: Кріплення в стійку і настільне кріплення
Додаткові функції	
Ідентифікатор абонента	Bellcore/Telcordia, ETSI-FSK, ETSI-DTMF, SIN 227 – BT
Зміна полярності	Так, з можливістю увімкнення/вимкнення при встановленні та завершенні дзвінка
Центр обробки викликів	Кілька конфігурованих черг викликів, автоматичний розподіл викликів (АРВ) на основі навичок агента / рівня зайнятості, оголошення в черзі
Автосекретар	До 5 рівнів IVR (інтерактивна голосова відповідь)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Багатомовна підтримка	<p>Англійська/спрощена китайська/традиційна китайська/іспанська/французька /Португальська/ Німецька/Російська/Італійська/Польська/Чеська для веб-графічного інтерфейсу;</p> <p>Настроювані IVR/голосові підказки для англійської, китайської, британської англійської, німецької, іспанської, грецької, французької, італійської, голландської, польської, португальської, російської, шведської, турецької, івриту, арабської;</p> <p>Налаштовуваний мовний пакет для підтримки будь-яких інших мов</p>
Конференц-зали	<p>UCM6202/6204: До 3 захищених паролем конференц-залів з можливістю одночасного підключення до 25 телефонних ліній або IP-зв'язку.</p> <p>UCM6208: До 6 захищених паролем конференц-залів з можливістю одночасного підключення до 32 телефонних ліній або IP-зв'язку</p>
SIP-пристрої	<p>UCM6202/6204 до 500 зареєстрованих кінцевих SIP-точок.</p> <p>UCM6208 до 800 зареєстрованих кінцевих SIP-точок</p>
Функції дзвінків	Парк викликів, переадресація, переведення виклику, DND, група виклику/пошуку, пейджинг/інтерком
Стандарти	<p>FCC: Частина 15 (CFR 47) клас B, частина 68 CE: EN55022 клас B, EN55024, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN60950-1, TBR21, RoHS.</p> <p>A-TICK: AS/NZS CISPR 22 клас B, AS/NZS CISPR 24, AS/NZS 60950, AS/ACIF S002 та ITU-T K.21 (Basic Level).</p> <p>UL 60950 (адаптер живлення)</p>

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Максимальна кількість дзвінків	<p>UCM6202: Одночасних аудіовикликів до 50, одночасних WebRTC-дзвінків до 25.</p> <p>UCM6204: Одночасних аудіовикликів до 75, одночасних WebRTC-дзвінків до 35.</p> <p>UCM6208: Одночасних аудіовикликів до 100, одночасних WebRTC-дзвінків до 50.</p> <p>Або до 66% продуктивності, якщо дзвінки зашифровані SRTP</p>

Таблиця А.2. Тактико-технічні характеристики IP-АТС
Grandstream серії UCM63XX

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Інтерфейси	
Аналогові телефонні порти FXS	<p>UCM6301: 1 порт RJ11; UCM6302: 2 порти RJ11; UCM6304: 4 порти RJ11; UCM6308: 8 портів RJ11.</p> <p>Всі порти мають функцію “рятувальної лінії” на випадок відключення електроенергії; кількість портів може бути розширена за рахунок пірингу шлюзу FXS</p>
FXO порти телефонної лінії	<p>UCM6301: 1 порт RJ11; UCM6302: 2 порти RJ11; UCM6304: 4 порти RJ11; UCM6308: 8 портів RJ11.</p> <p>Всі порти мають функцію “рятувальної лінії” на випадок відключення електроенергії; кількість портів може бути розширена за рахунок пірингу шлюзу FXS</p>
Мережеві інтерфейси	Три самоадаптивних гігабітних порти (з комутацією, маршрутизацією або режимом двох карт) з підтримкою PoE+
Маршрутизатор NAT	Так (підтримує режим маршрутизатора та комутатора)
Світлодіодні індикатори	UCM6301/UCM6302: Немає;

	UCM6304/6308: живлення 1/2, FXS, FXO, LAN, WAN, Heartbeat
Периферійні порти	UCM6301: 1 порт USB 3.0 і 1 інтерфейс SD-карти; UCM6302: 1 порт USB 2.0, 1 порт USB 3.0 та 1 інтерфейс SD-карти; UCM6304/6308: 2 порти USB 3.0 та 1 інтерфейс SD-карти
ПК-дисплей	UCM6301/UCM6302: 320x240 ПК-дисплей з сенсорним екраном для клавіш швидкого доступу та смугою прокрутки; UCM6304/6308: 128x32 матричний графічний ПК-дисплей з кнопками “ВНИЗ” і “ОК”
Кнопка “Скидання налаштувань”	Так, довге натискання для скидання до заводських налаштувань і коротке натискання для перезавантаження
Якість обслуговування QoS	QoS 2-го рівня (802.1Q, 802.1p) і QoS 3-го рівня (ToS, DiffServ, MPLS)
Передача голосу/відео	
Можливості VoIP	LEC з блоком пакетного голосового протоколу NLP, придушення лінійного відлуння несучої довжиною 128 мс, буфер динамічного джиттера, виявлення модему та автоматичне перемикавання на G.711, NetEQ, FEC 2.0, стійкість до джиттера до 50% втрати аудіопакетів
Кодеки голосу та факсу	Opus, G.711 A-law/U-law, G.722, G722.1 G722.1C, G.723.1 5.3K/6.3K, G.726-32, G.729A/B, iLBC, GSM; T.38
Відеокодеки	H.264, H.263, H263+, VP8
Сигналізація та управління	
Протокол забезпечення та Plug-and-Play	Масове забезпечення за допомогою зашифрованого AES XML-файлу конфігурації, автоматичне виявлення та автоматичне забезпечення кінцевих точок Grandstream IP через ZeroConfig (DHCP опція 66 багатоадресної розсилки SIP SUBSCRIBE mDNS), список подій між локальною та віддаленою магістраллю.
Методи DTMF	Inband, RFC4733 та SIP INFO

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Методи відключення	Сигнал “Зайнято/перевантаження/ревун”, зміна полярності, синхронізація спалаху гачка, відключення струму петлі
Мережеві протоколи	SIP, TCP/UDP/IP, RTP/RTCP, ICMP, ARP, DNS, DDNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, HTTP/HTTPS, PPPoE, STUN, SRTP, TLS, LDAP, HDLC, HDLC-ETH, PPP, Frame Relay (очікується), IPv6, Open VPN
API	Доступний повний API для інтеграції сторонніх платформ і додатків
Безпека	
Шифрування мультимедійних даних	SRTP, TLS1.2, HTTPS, SSH, 802.1x
Додаткові функції	
Ідентифікатор абонента	Bellcore/Telcordia, ETSI-FSK, ETSI-DTMF, SIN 227 – BT, NTT
Зміна полярності	Так, з можливістю увімкнення/вимкнення при встановленні та завершенні дзвінка
Центр обробки викликів	Кілька конфігурованих черг викликів, автоматичний розподіл викликів (ACD) на основі навичок/доступності/завантаженості оператора, оголошення в черзі
Автосекретар	До 5 рівнів IVR (інтерактивної голосової відповіді) на декількох мовах
Багатомовна підтримка	Англійська/спрощена китайська/традиційна китайська/іспанська/французька /Португальська/ Німецька/Російська/Італійська/Польська/Чеська для веб-графічного інтерфейсу; Настроювані IVR/голосові підказки для англійської, китайської, британської англійської, німецької, іспанської, грецької, французької, італійської, голландської, польської, португальської, російської, шведської, турецької, івриту, арабської.

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Wave App	Безкоштовний; доступний для настільних комп'ютерів (Windows 10+, Mac OS 10+), веб-браузерів (Firefox і Chrome) та мобільних пристроїв (Android та iOS), дозволяє користувачам приєднуватися до нарад, організованих UCM, спілкуватися з іншими користувачами/рішеннями та здійснювати/приймати дзвінки за допомогою SIP-акаунтів, зареєстрованих на IP-АТС серії UCM6300 Audio
Оновлення	Підтримується Grandstream Device Management System (GDMS), хмарною системою забезпечення та керування, що забезпечує централізований інтерфейс для забезпечення, керування, моніторингу та усунення несправностей продуктів Grandstream
Функції дзвінків	Парк викликів, переадресація, переведення виклику, очікування виклику, ідентифікатор абонента, запис виклику, історія викликів, мелодія дзвінка, IVR, музика на утриманні, маршрути виклику, DID, DOD, DND, DISA, група дзвінків, одночасний дзвінок, розклад, групи PIN-кодів, черга викликів, група підняття слухавки, пейджинг/інтерком, голосова пошта, пробудження від дзвінка, SCA, BLF, голосова пошта на електронну пошту, факс на електронну пошту, швидкий набір, передзвін, набір по імені, екстрений виклик, виклик за мною, чорний список/білий список, голосова конференція, відеоконференція, список подій, коди функцій, зайнято/завершення дзвінка, голосове керування, звіти після наради, віртуальне надсилання/отримання факсу, електронна пошта на факс
Максимальна кількість дзвінків	UCM6301: До 4 одночасних кімнат для відеоконференцій, до 75 одночасних учасників у всіх кімнатах разом, до 9 відеоканалів у всіх конференц-залах;

	<p>UCM6302: До 8 одночасних кімнат для відеоконференцій, до 150 одночасних учасників у всіх кімнатах разом, до 9 відеопотоків у всіх конференц-залах;</p> <p>UCM6304: До 15 одночасних кімнат для відеоконференцій, до 200 одночасних учасників у всіх кімнатах разом, до 9 відеопотоків у всіх конференц-залах;</p> <p>UCM6308: До 25 одночасних кімнат для відеоконференцій, до 300 одночасних учасників у всіх кімнатах разом, до 9 відеопотоків у всіх конференц-залах.</p>
Стандарти	<p>RFC 3261, RFC 3262, RFC 3263, RFC 3264, RFC 3515, RFC 3311, RFC 4028, RFC 2976, RFC 3842, RFC 3892, RFC 3428, RFC 4733, RFC 4566, RFC 2617, RFC 3856, RFC 3711, RFC 4582, RFC 4583, RFC 5245, RFC 5389, RFC 5766, RFC 6347, RFC 6455, RFC 8860, RFC 4734, RFC 3665, RFC 3323, RFC 3550</p>
Відповідність вимогам	<p>FCC: Частина 15 (CFR 47), клас В, частина 68</p> <p>CE: EN 55032, EN 55035, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN 62368.1, ES 203 021, ITU K.21</p> <p>IC: ICES-003, CS-03, частина I, випуск 9</p> <p>RCM: AS/NZS CISPR 32, AS/NZS 62368.1, AS/CA S002, AS/CA S003.1/.2</p>

Додаток Б. Web-інтерфейс IP-АТС Grandstream UCM6202

WEB-ІНТЕРФЕЙС IP-АТС GRANDSTREAM UCM6202

Web-інтерфейсу IP-АТС Grandstream UCM62XX складається з головного меню, яке розташоване з лівого боку екрана (рис. Б.1). В головному меню є основні розділи, кожен з яких містить вкладку для детальної конфігурації та керування телефонною системою.

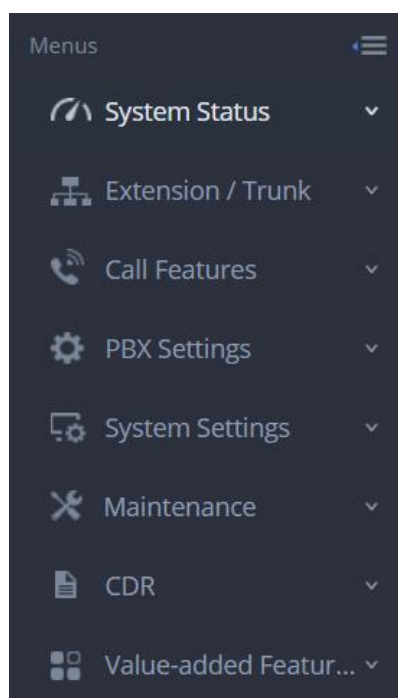


Рисунок Б.1. Головне меню Web-інтерфейсу IP-АТС Grandstream UCM62XX

Б.1. Розділ “System Status” (Стан системи)

Цей розділ відображає поточний стан IP-АТС, включаючи використання ресурсів (пам’яті, процесора, місця на диску), активні виклики, підключення, мережеві параметри, статус портів і ліній зв’язку. Тут адміністратор може контролювати роботу системи в реальному часі, переглядати журнал подій та оперативну інформацію про пристрій.

Даний розділ складається з наступних вкладок (рис. Б.2):

- Вкладка “**Dashboard**”.

- Вкладка “**System information**”.
- Вкладка “**Active Calls**”.
- Вкладка “**Network Status**”.

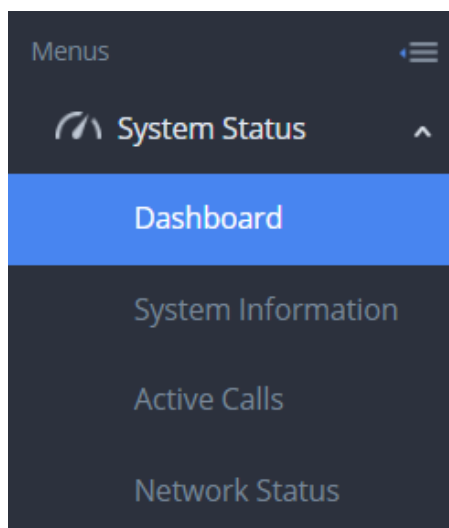


Рисунок Б.2. Розділ “System Status” Web-інтерфейсу
IP-ATC Grandstream UCM62XX

Розглянемо кожну вкладку більш детально.

Вкладка “Dashboard”

Після авторизації, на Web-інтерфейсі IP-ATC Grandstream UCM6208 автоматично завантажується вкладка “**Dashboard**”.

Дана вкладка є головною інформаційною панеллю системи. На ній відображаються основні параметри роботи IP-ATC у реальному часі. Вона розділена на кілька секцій:

- “**Space Usage**” – показує використання пам’яті пристрою (рис. Б.3), розділене на “**Configuration Partition**” та “**Data Partition**”, у вигляді кругових діаграм.

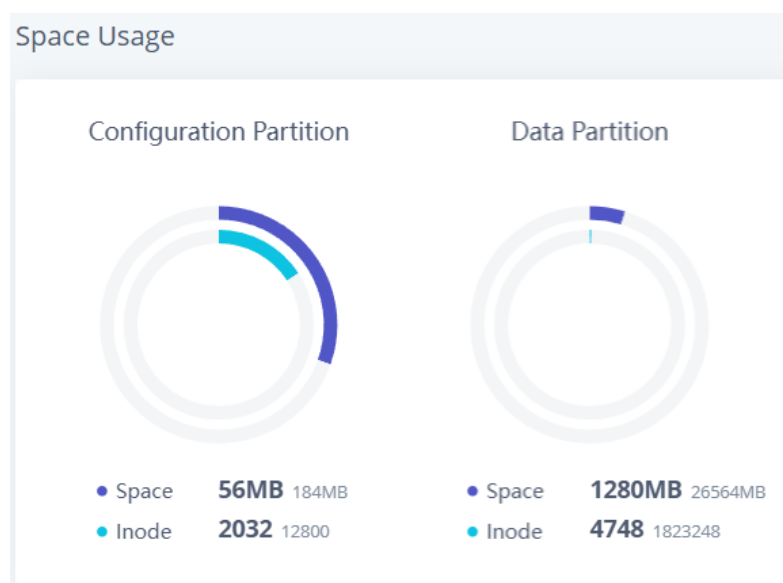


Рисунок Б.3. Секція “Space Usage”

– “**Resource Usage**” – графік, що показує завантаження пам’яті та процесора (у відсотках “%”) (рис. Б.4).

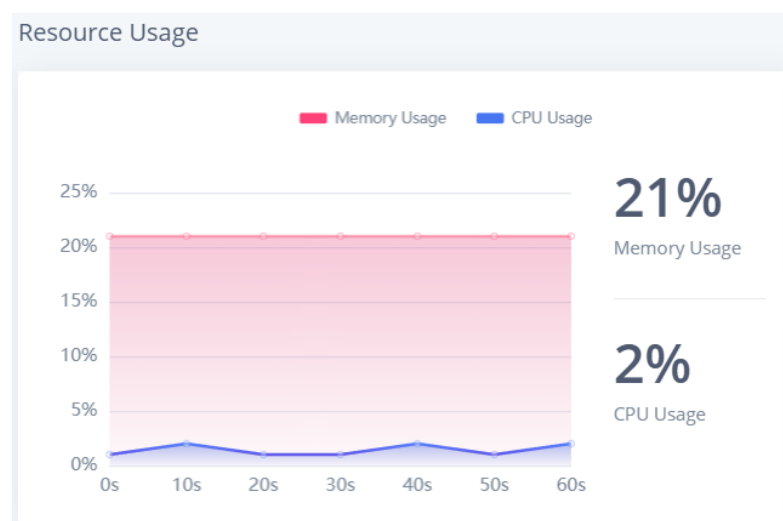


Рисунок Б.4. Секція “Resource Usage”

– “**Device Storage Capacity**” – інформація про доступні носії (рис. Б.5): USB (No USB Drive Inserted) та SD Card (No SD Card Inserted).

– “**PBX Status**” – основні параметри роботи АТС: системний час, кількість активних дзвінків, кількість розширень (Extensions), конференц-кімнат, відеоконференцій тощо (рис. Б.6).

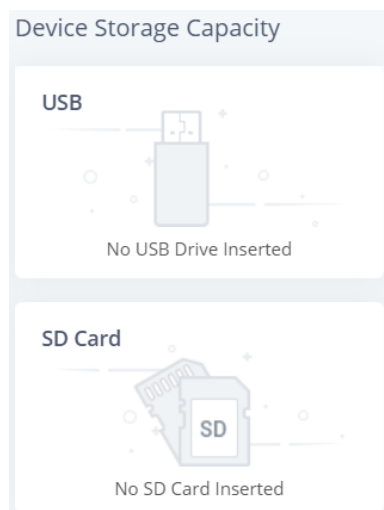


Рисунок Б.5. Секція “Device Storage Capacity”

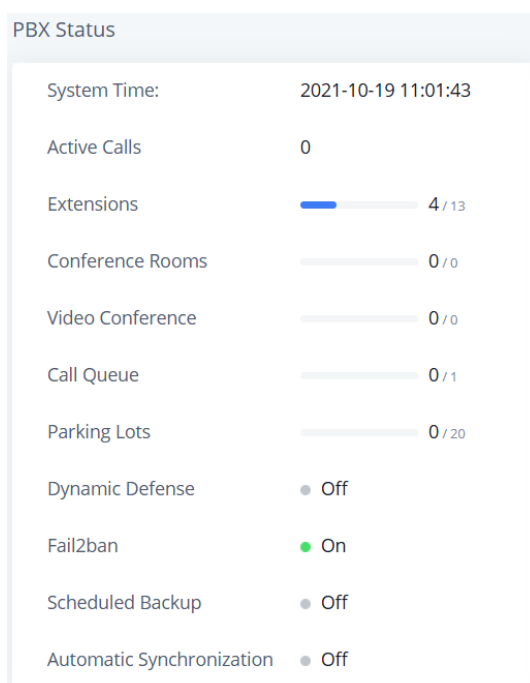


Рисунок Б.6. Секція “PBX Status”

– **“Interface Status”** – показує статус інтерфейсів: USB, SD Card, LAN, WAN, LAN PoE, FXS та інші (рис. Б.7).

– **“Trunks”** – список доступних ліній та їхній статус (Available, Busy, Abnormal, Unmonitored), з індикаторами кольорів, що показують стан кожної лінії (рис. Б.8).

Цей інтерфейс дає адміністратору змогу візуально контролювати стан системи, ресурси та підключення, а також швидко переходити до налаштувань і управління IP-АТС.

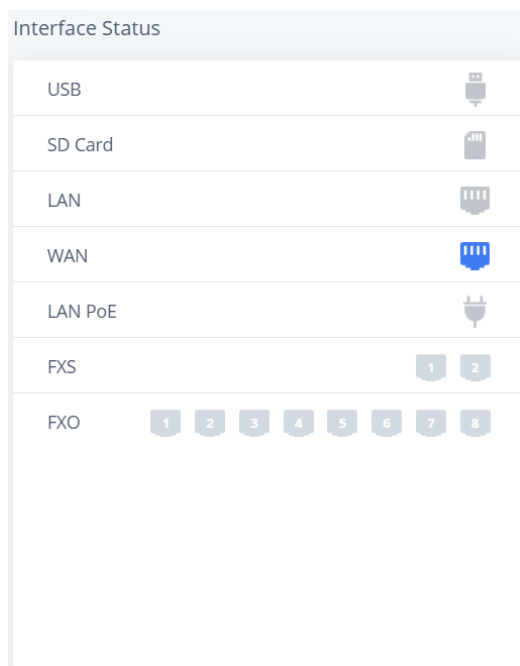


Рисунок Б.7. Секція “Interface Status”

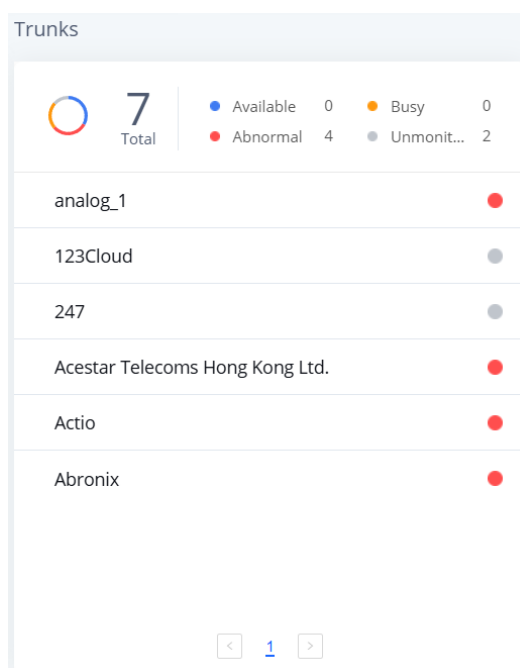


Рисунок Б.8. Секція “Trunks”

Вкладка “System information”

У цій вкладці відображаються основні технічні відомості про пристрій (рис. Б.9, рис. Б.10), а саме:

- модель і серійний номер IP-АТС;

- версія прошивки та апаратного забезпечення;
- системний час і тривалість безперервної роботи (Uptime);
- інформація про мережеві інтерфейси, MAC-адреси та IP-параметри.

Ця вкладка використовується для перевірки характеристик пристрою, оновлення прошивки або під час технічного обслуговування.

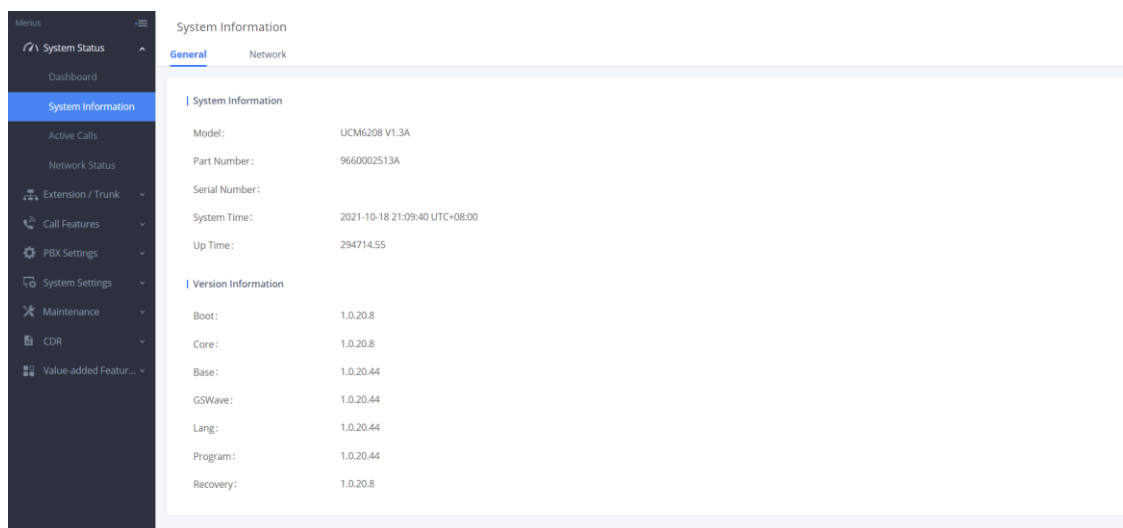


Рисунок Б.9. Загальні параметри вкладки “System information”

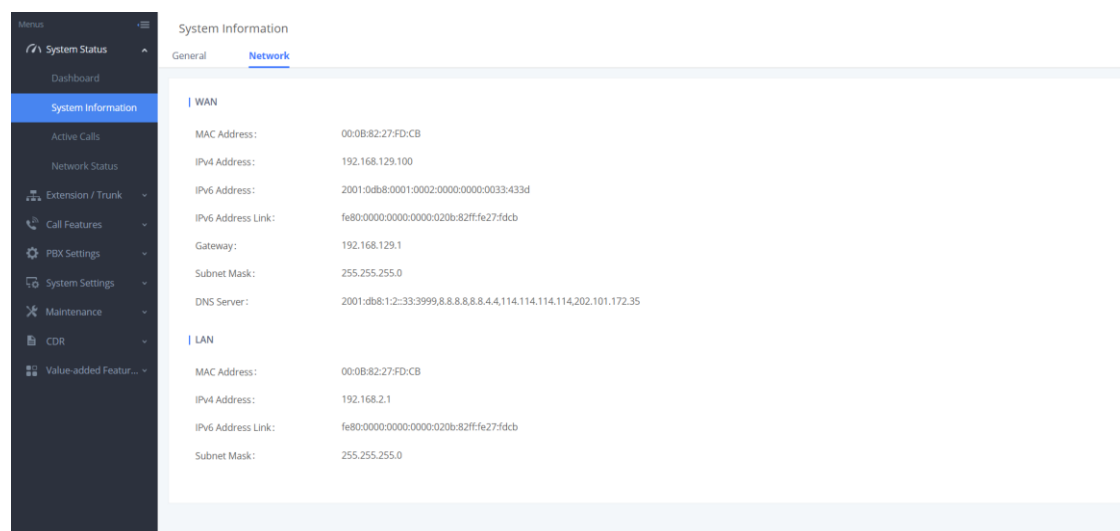


Рисунок Б.10. Мережеві параметри вкладки “System information”

Вкладка “Active Calls”

Вкладка “Active Calls” – показує поточні активні з’єднання в системі (рис. Б.11). Адміністратор може переглядати інформацію про кожен виклик,

ВКЛЮЧНО З:

- номером викликаючої та приймаючої сторони;
- тривалістю виклику;
- станом з'єднання;
- типом транку, через який проходить виклик.

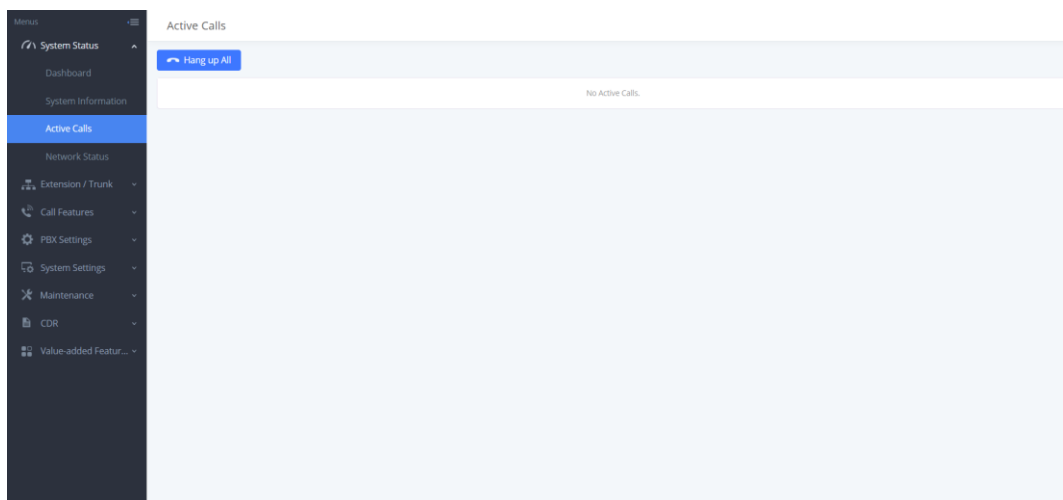


Рисунок Б.11. Вкладка “Active Calls”

Цей розділ є корисним для моніторингу навантаження на систему та контролю одночасних викликів.

Вкладка “Network Status”

Вкладка “Network Status” – відображається інформація про стан мережевих інтерфейсів IP-АТС (рис. Б.12).

Користувач може переглянути:

- IP-адреси портів LAN і WAN;
- стан з'єднання (активний/неактивний);
- параметри DHCP або статичної адресації;
- статистику передавання та приймання пакетів.

Ця вкладка допомагає перевірити коректність підключення пристрою до мережі та виявити можливі проблеми з комунікацією.

PROTO	RECV-Q	SEND-Q	LOCAL-ADDRESS	FOREIGN-ADDRESS	STATE
tcp	0	0	0.0.0.0:7681	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:7777	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:389	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:2000	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:8888	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:8088	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	127.0.0.1:25	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	127.0.0.1:44865	127.0.0.1:8089	TIME_WAIT
tcp	0	0	127.0.0.1:7777	127.0.0.1:37244	ESTABLISHED
tcp	0	0	127.0.0.1:38963	127.0.0.1:7681	ESTABLISHED

Рисунок Б.12. Вкладка “Network Status”

Б.2. Розділ “Extension/Trunk” (Внутрішні номери/Транки)

У цьому розділі здійснюється керування обліковими записами SIP – створення, редагування та видалення внутрішніх номерів користувачів (Extensions). Також тут налаштовуються транки (Trunks), які забезпечують підключення IP-АТС до зовнішніх мереж телефонії – операторів SIP, аналогових або GSM-ліній.

Даний розділ складається з наступних вкладок (рис. Б.13):

- Вкладка “**Extensions**”.
- Вкладка “**Extension Groups**”.
- Вкладка “**Analog Trunks**”.
- Вкладка “**VoIP Trunks**”.
- Вкладка “**SLA Station**”.
- Вкладка “**Outbound Routes**”.
- Вкладка “**Inbound Routes**”.

Розглянемо кожен вкладку більш детально.

Вкладка “**Extensions**”

У цій вкладці здійснюється створення, редагування та керування внутрішніми абонентськими номерами (розширеннями) (рис. Б.14).

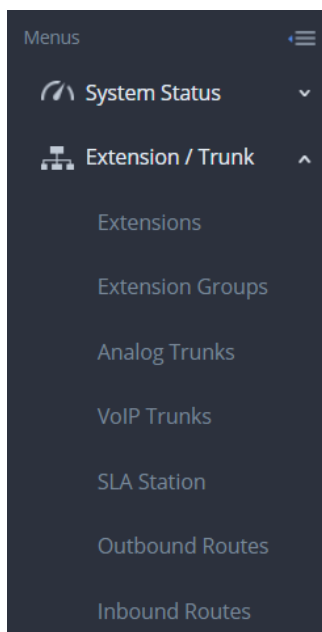


Рисунок Б.13. Розділ “Extension/Trunk” Web-інтерфейсу IP-АТС Grandstream UCM6208

Адміністратор може:

- додавати SIP-, IAX- або аналогові розширення;
- призначати кожному користувачу пароль, ім'я, права доступу, голосову пошту;
- встановлювати параметри реєстрації на телефонних апаратах Grandstream;
- налаштовувати обмеження на вихідні дзвінки та маршрутизацію викликів.

STATUS	PRESENCE STATUS	EXTENSION	NAME	MESSAGE	TYPE	IP AND PORT	EMAIL S.	OPTIONS
idle	Available	1000	fullname	0/0/0	SIP(WebRTC)	192.168.129.117(WebRTC)		
Unavailable	Available	1001	fullname	0/4/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1002		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1003		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1004		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1005		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1006		0/0/0	SIP	--		
Unavailable	Available	1007		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1008		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		
Unavailable	Available	1009		0/0/0	SIP(WebRTC)	--		

Рисунок Б.14. Вкладка “Extensions”

Ця вкладка є ключовою для організації внутрішньої телефонної мережі.

Вкладка “Extension Groups”

У цій вкладці можна створювати групи розширень, що спрощує управління великою кількістю користувачів (рис. Б.15).

Використовується для:

- одночасного дзвінка всім членам групи;
- створення групових викликів (Ring Groups);
- централізованого налаштування спільних параметрів (наприклад, дозволи на маршрути або правила дзвінків).

Функція особливо корисна для відділів або команд, які потребують колективного обслуговування викликів.

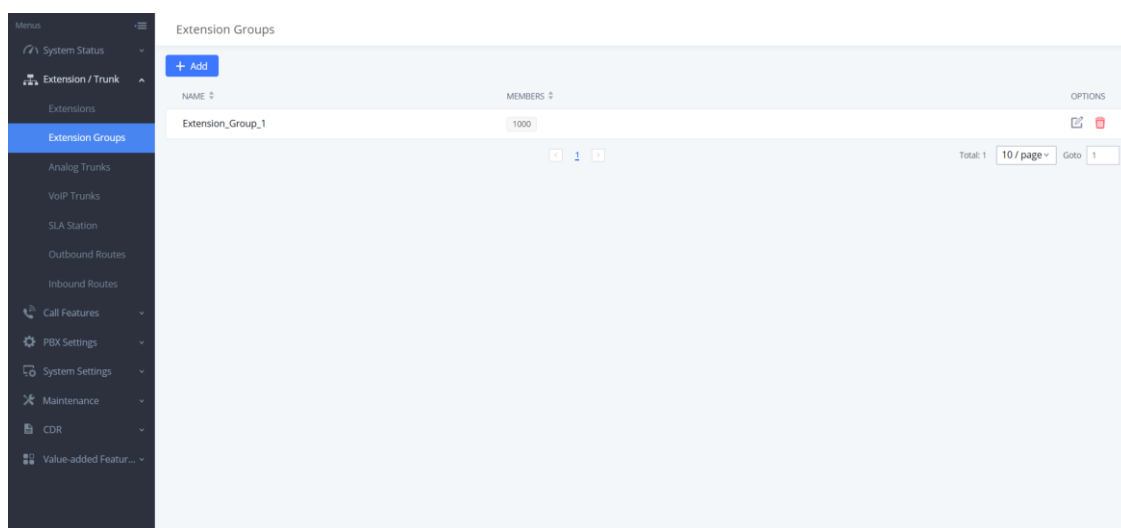


Рисунок Б.15. Вкладка “Extensions Groups”

Вкладка “Analog Trunks”

Призначена для налаштування аналогових зовнішніх ліній, підключених через порти FXO (рис. Б.16).

У цій вкладці адміністратор може:

- вказати параметри дзвінка для кожного аналогового порту;
- задати ідентифікацію вхідних викликів (Caller ID);

- налаштувати маршрути вхідних і вихідних дзвінків.

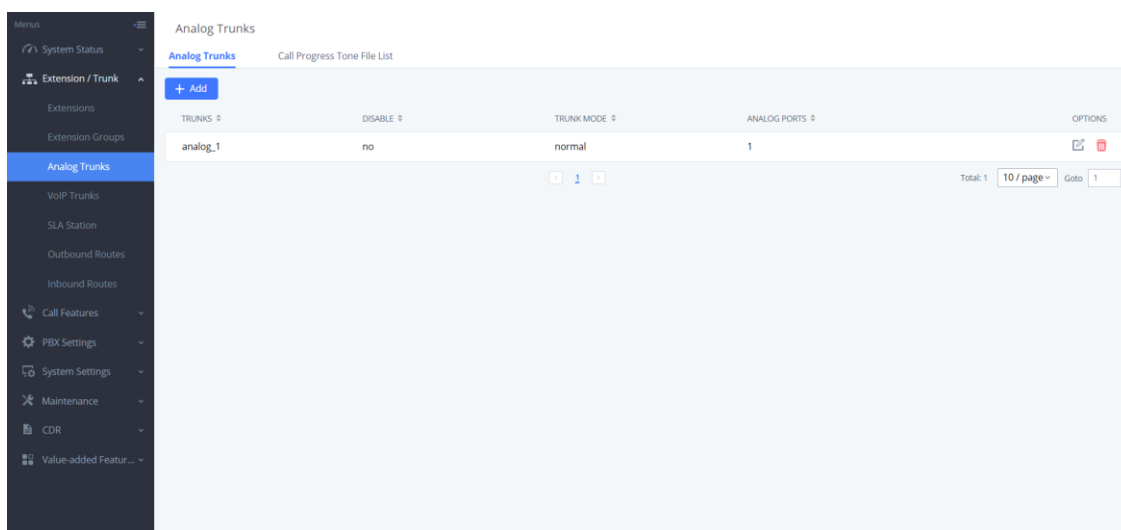


Рисунок Б.16. Вкладка “Analog Trunks”

Цей розділ дозволяє підключати IP-АТС до традиційних телефонних мереж (PSTN).

Вкладка “VoIP Trunks”

Ця вкладка використовується для підключення IP-АТС до зовнішніх VoIP-провайдерів або інших IP-АТС через SIP або IAX-протокол (рис. Б.17).

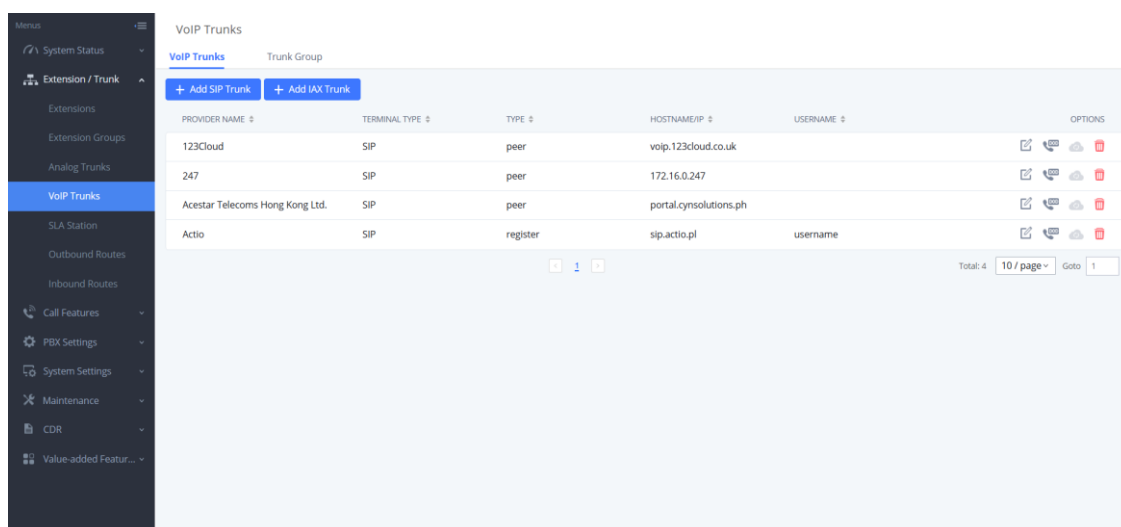


Рисунок Б.17. Вкладка “VoIP Trunks”

Надає можливість:

- додавати облікові записи SIP-транків;
- задавати реєстраційні параметри (логін, пароль, сервер, порт);
- налаштовувати кодеки та параметри маршрутизації;
- контролювати стан підключення в реальному часі.

VoIP-транки забезпечують зв'язок із зовнішніми мережами IP-телефонії та дозволяють економити на міжнародних викликах.

Вкладка “SLA Station”

Цей розділ використовується для реалізації функції SLA (Shared Line Appearance) – спільного використання телефонних ліній кількома пристроями (рис. Б.18).

Вона дозволяє:

- кільком користувачам одночасно бачити статус спільної лінії;
- перехоплювати або утримувати виклики;
- організувати колективну роботу з однією зовнішньою лінією.

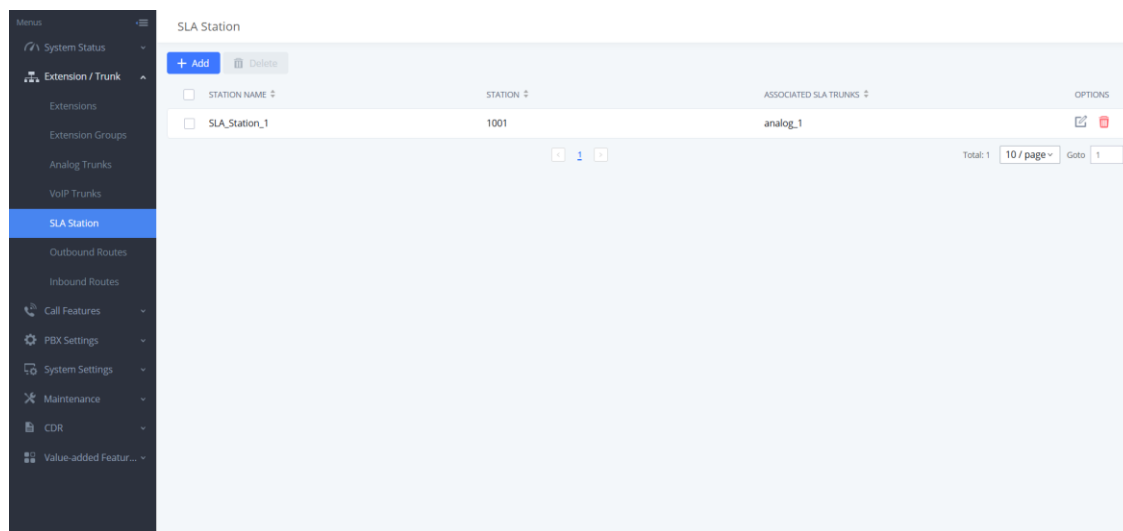


Рисунок Б.18. Вкладка “SLA Station”

Функція SLA часто використовується в офісах, де декілька працівників працюють із тими самими зовнішніми лініями.

Вкладка “Outbound Routes”

В даній вкладці виконується налаштування маршрутів для вихідних дзвінків (рис. Б.19).

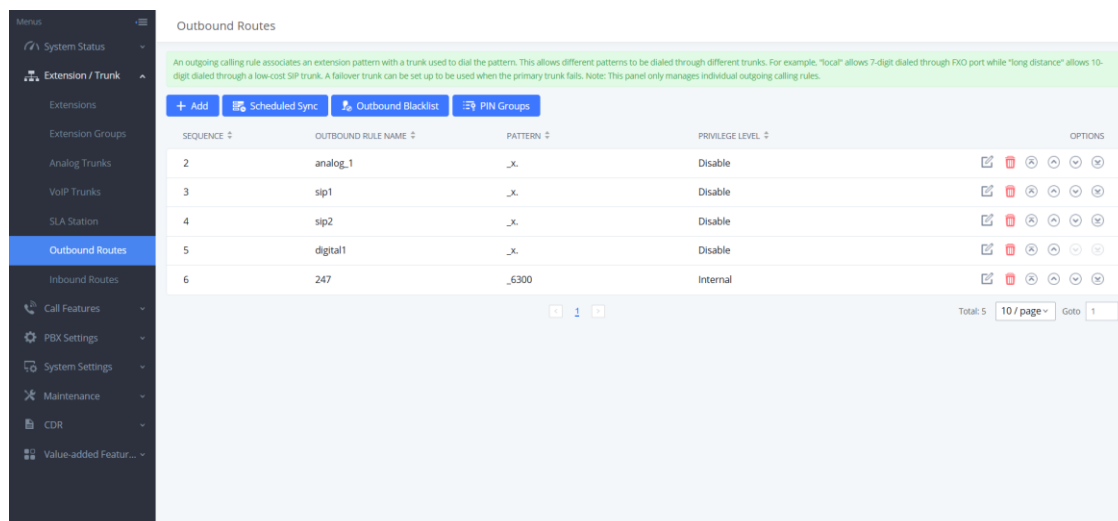


Рисунок Б.19. Вкладка “Outbound Routes”

Адміністратор може визначити:

- через які транки будуть проходити вихідні виклики;
- які користувачі або групи мають право на здійснення дзвінків;
- правила набору номерів (Dial Patterns) для різних напрямків.

Вкладка дозволяє оптимізувати маршрутизацію дзвінків і контролювати витрати.

Вкладка “Inbound Routes”

Ця вкладка відповідає за маршрутизацію вхідних дзвінків (рис. Б.20). У ній можна налаштувати:

- куди надходять дзвінки з певних транків (на окремого користувача, групу, IVR або голосову пошту);
- правила обробки дзвінків у неробочий час;
- ідентифікацію та перенаправлення викликів.

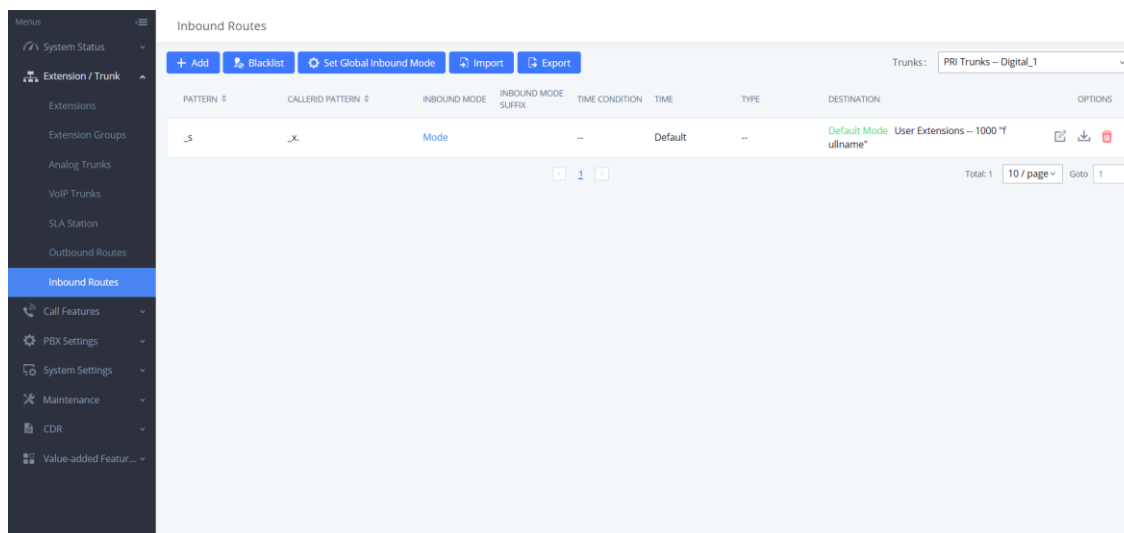


Рисунок Б.20. Вкладка “Inbound Routes”

Правильне налаштування вхідних маршрутів забезпечує коректний розподіл викликів між користувачами системи.

Б.3. Розділ “Call Features” (Функції виклику)

Розділ містить інструменти для налаштування додаткових функцій виклику: переадресації, груп викликів, голосових меню (IVR), автооператора, голосової пошти, конференц-зв'язку та черг дзвінків. Ці можливості дозволяють організувати гнучку систему обслуговування викликів.

Даний розділ складається з наступних вкладок:

- Вкладка “**Conference**”.
- Вкладка “**Video Conference**”.
- Вкладка “**IVR**”.
- Вкладка “**Voicemail**”.
- Вкладка “**Ring Groups**”.
- Вкладка “**Restrict Calls**”.
- Вкладка “**Paging/Intercom**”;
- Вкладка “**Call Queue**”;
- Вкладка “**Pickup Groups**”;
- Вкладка “**Dial By Name**”;
- Вкладка “**Speed Dial**”;

- Вкладка “**DISA**”;
- Вкладка “**Callback**”;
- Вкладка “**Event List**”;
- Вкладка “**Feature Codes**”;
- Вкладка “**Fax/T.38**”;
- Вкладка “**Parking Lot**”;
- Вкладка “**SCA**”;
- Вкладка “**Announcement**”.

Розглянемо кожну вкладку більш детально.

Вкладка “**Conference**”

Призначена для створення та керування конференц-кімнатами (рис. Б.21).

Адміністратор може:

- створювати одноразові або постійні конференції;
- визначати кількість учасників, PIN-код доступу;
- налаштовувати режим керування конференцією (автоматичний чи ручний).

The screenshot displays the 'Create New Conference' configuration page. On the left, a dark sidebar menu has 'Conference' selected. The main content area is titled 'Create New Conference' and contains the following fields and options:

- Extension:** Input field with value '6300'.
- Password:** Empty input field.
- Host Password:** Empty input field.
- Quiet Mode:**
- Enable Caller Menu:**
- Play Hold Music:**
- Skip Authentication:**
- Kick Warning Interval (minutes):** Input field with value '2'.
- Wait For Host:**
- Announce Callers:**
- Record Conference:**
- Allow User Invite:**

Buttons for 'Cancel' and 'Save' are located in the top right corner.

Рисунок Б.21. Вкладка “**Conference**”

Ця функція використовується для проведення внутрішніх нарад, зустрічей або віддалених переговорів.

Вкладка “Video Conference”

Дозволяє організувати відеоконференції між користувачами, які мають пристрої з підтримкою відео (наприклад, IP-телефони Grandstream серії GXV або відеотермінали) (рис. Б.22).

Підтримується:

- багатосторонній відеозв’язок;
- обмін відео- та аудіопотоками в реальному часі;
- налаштування якості зображення та параметрів трансляції.

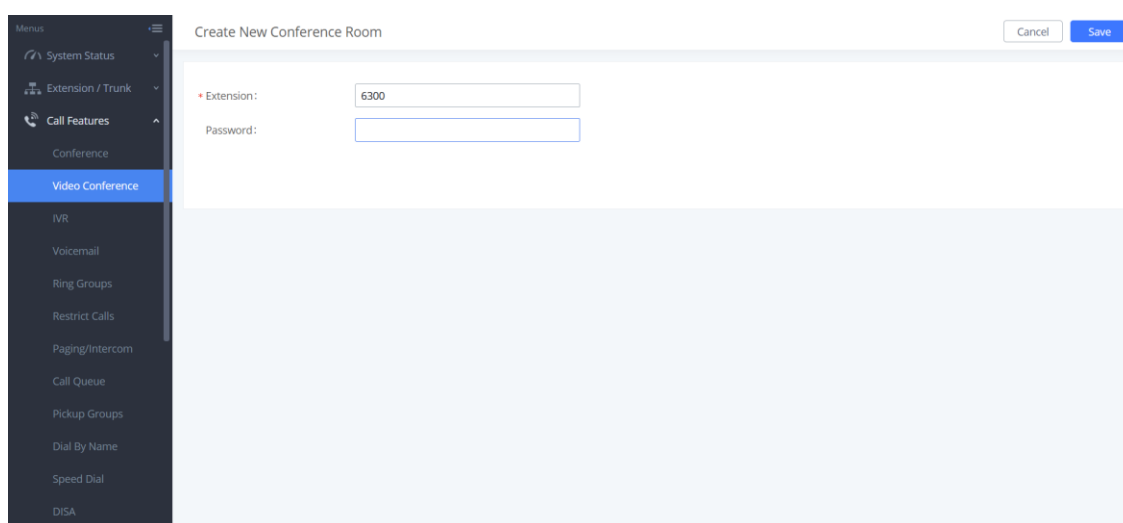


Рисунок Б.22. Вкладка “Video Conference”

Вкладка “IVR”

Використовується для створення Interactive Voice Response (IVR) – інтерактивного голосового меню, яке автоматично обробляє вхідні дзвінки (рис. Б.23).

Адміністратор може записати або завантажити аудіоповідомлення, задати структуру меню (наприклад: “натисніть 1 для з’єднання з відділом продажу...”), а також налаштувати переходи між розділами.

IVR забезпечує автоматизацію прийому дзвінків і скорочує навантаження на операторів.

Рисунок Б.23. Вкладка “IVR”

Вкладка “Voicemail”

Тут налаштовується система голосової пошти, яка дозволяє абонентам залишати повідомлення у разі недоступності користувача (рис. Б.24).

Рисунок Б.24. Вкладка “Voicemail”

В цій вкладці можливо:

- задати обсяг пам'яті для зберігання повідомлень;

- активувати сповіщення на E-mail;
- керувати записами через веб-інтерфейс або телефонне меню.

Вкладка “Ring Groups”

Призначена для створення груп дзвінків, коли виклик одночасно надходить на кілька розширень (рис. Б.25). Підтримуються різні стратегії виклику: одночасно, по черзі або за пріоритетом.

Рисунок Б.25. Вкладка “Ring Groups”

Використовується для відділів підтримки, Call-центрів чи приймальних служб.

Вкладка “Restrict Calls”

Дозволяє обмежувати певні напрямки дзвінків (наприклад, міжнародні або міжміські). Можна налаштувати списки дозволених і заборонених номерів, а також вказати, для яких користувачів чи груп діють ці обмеження (рис. Б.26).

Рисунок Б.26. Вкладка “Restrict Calls”

Вкладка “Paging/Intercom”

Ця функція використовується для внутрішнього оповіщення або двостороннього інтеркому між користувачами (рис. Б.27). Адміністратор може створити групи гучного виклику (Paging Groups), за допомогою яких повідомлення одночасно транслюються кільком абонентам.

Рисунок Б.27. Вкладка “Paging/Intercom”

Вкладка “Call Queue”

Надає можливість створення черг викликів для обробки великої кількості дзвінків. Можливо задати правила розподілу викликів між операторами, час очікування, музику під час утримання, повідомлення про місце в черзі (рис. Б.28). Ця функція є основною для Call-центрів.

Рисунок Б.28. Вкладка “Call Queue”

Вкладка “Pickup Groups”

Дозволяє абонентам перехоплювати дзвінки, які надходять на інші розширення в межах групи (рис. Б.29). Наприклад, якщо колега не може відповісти, інший працівник може прийняти дзвінок комбінацією клавіш.

Вкладка “Dial By Name”

Дозволяє абонентам здійснювати виклик за іменем користувача (через IVR). Система автоматично співставляє введені символи з контактами та з’єднує з потрібним абонентом (рис. Б.30).

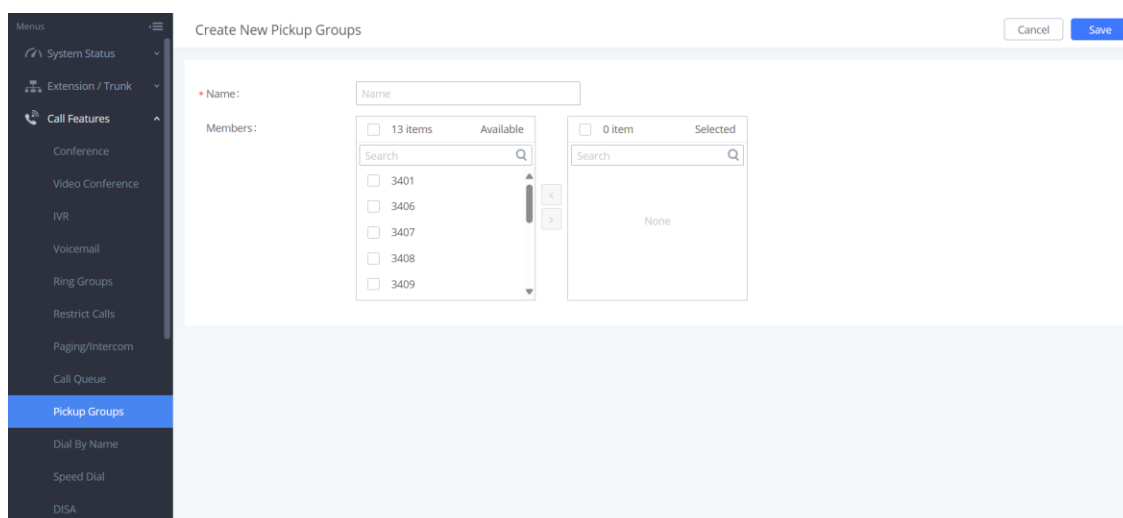


Рисунок Б.29. Вкладка “Pickup Groups”

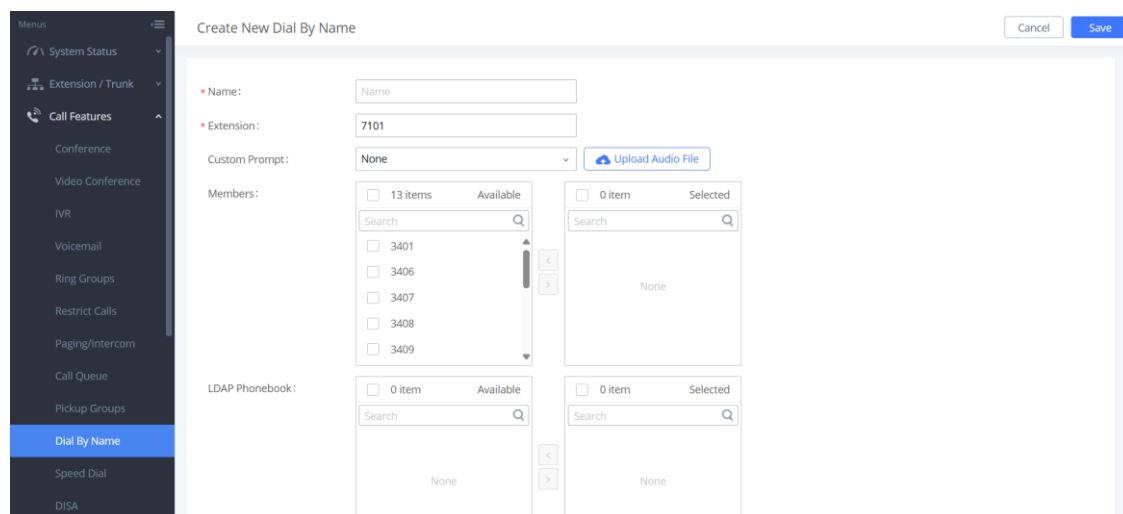


Рисунок Б.30. Вкладка “Dial By Name”

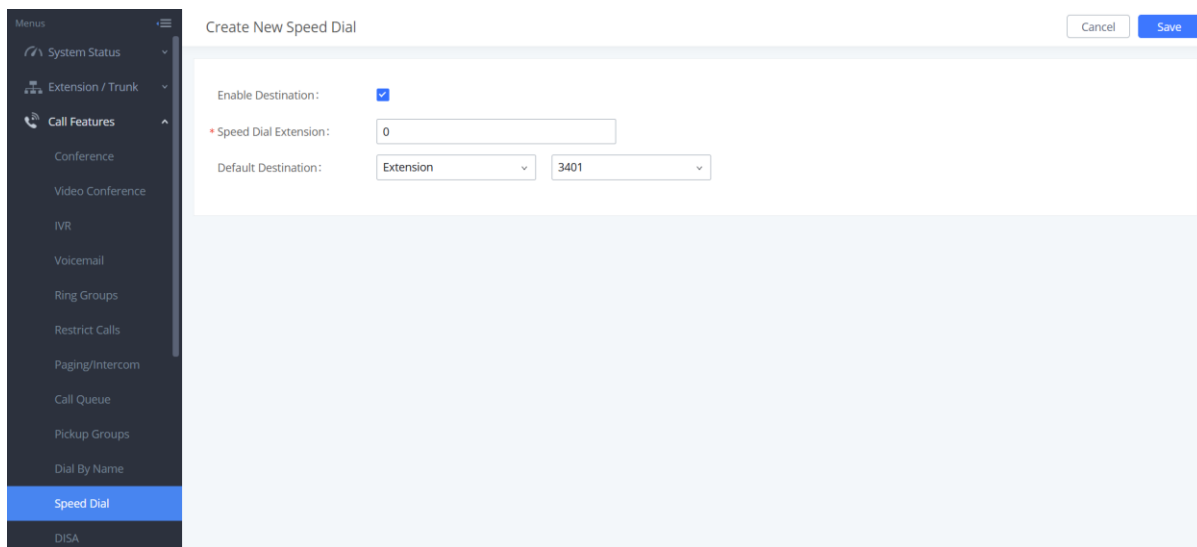
Вкладка “Speed Dial”

Тут налаштовуються швидкі номери набору, які дозволяють користувачам дзвонити заздалегідь визначеним абонентам натисканням однієї або кількох клавіш (рис. Б.31).

Вкладка “DISA”

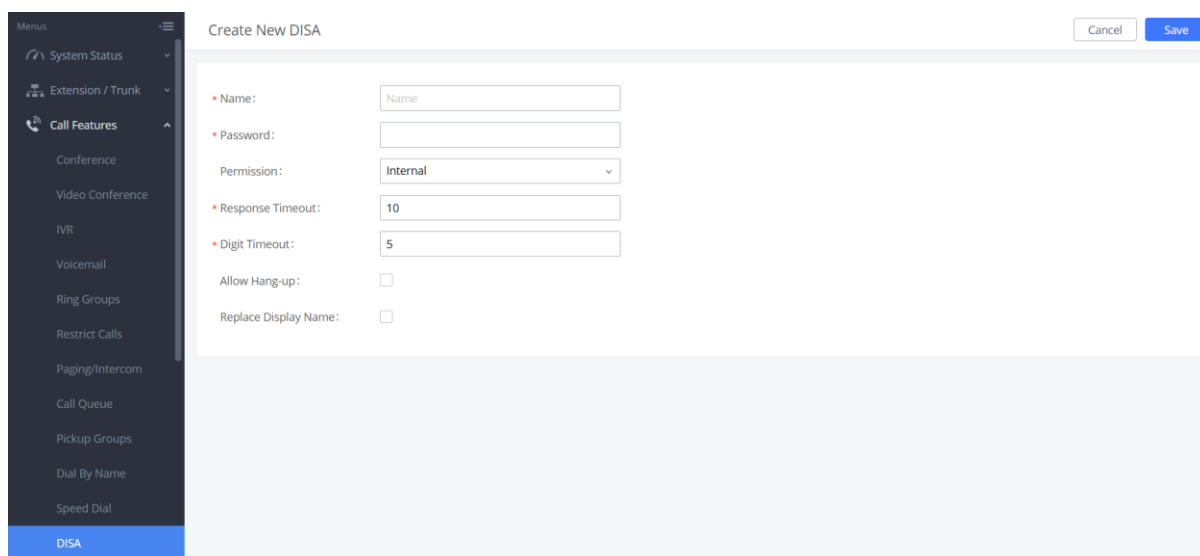
Вкладка Direct Inward System Access (DISA) – прямий внутрішній доступ до системи – дає можливість зовнішнім користувачам отримати доступ до внутрішньої телефонної мережі після введення PIN-коду (рис. Б.32). Це корисно

для користувачів, які телефонують до офісу ззовні та хочуть здійснити дзвінок через ресурси компанії.



The screenshot shows the 'Create New Speed Dial' configuration page. On the left is a dark sidebar menu with 'Speed Dial' selected. The main content area has a title 'Create New Speed Dial' and 'Cancel' and 'Save' buttons. The form includes: 'Enable Destination' with a checked checkbox; 'Speed Dial Extension' with a text input containing '0'; and 'Default Destination' with two dropdown menus, the first set to 'Extension' and the second to '3401'.

Рисунок Б.31. Вкладка “Speed Dial”



The screenshot shows the 'Create New DISA' configuration page. On the left is a dark sidebar menu with 'DISA' selected. The main content area has a title 'Create New DISA' and 'Cancel' and 'Save' buttons. The form includes: 'Name' with a text input containing 'Name'; 'Password' with a text input; 'Permission' with a dropdown menu set to 'Internal'; 'Response Timeout' with a text input containing '10'; 'Digit Timeout' with a text input containing '5'; 'Allow Hang-up' with an unchecked checkbox; and 'Replace Display Name' with an unchecked checkbox.

Рисунок Б.32. Вкладка “DISA”

Вкладка “Callback”

Функція дозволяє системі автоматично передзвонювати абоненту, який здійснив невдалий виклик, або ініціював запит на зворотний дзвінок (рис. Б.33).

Вкладка “Event List”

Дозволяє створювати списки подій, що сповіщають абонентів або системні пристрої (наприклад, IP-телефони) про стан викликів, ліній чи черг (рис. Б.34).

The screenshot shows the 'Create New Callback' configuration page. On the left is a dark sidebar menu with 'Callback' highlighted. The main form area contains the following fields:

- Name:** A text input field.
- CallerID Pattern:** A larger text input field.
- Outbound Prepend:** A text input field.
- Delay before Callback:** A text input field containing the value '5'.
- Destination:** A dropdown menu currently showing 'DISA'.

At the top right of the form are 'Cancel' and 'Save' buttons.

Рисунок Б.33. Вкладка “Callback”

The screenshot shows the 'Create New Event List' configuration page. On the left is a dark sidebar menu with 'Event List' highlighted. The main form area contains the following fields:

- URI:** A text input field.
- Event Type:** A dropdown menu set to 'Dialog'.
- Local Extensions:** A list with 13 items available. The visible items are 3401, 3406, 3407, 3408, and 3409. There is a search bar and navigation arrows.
- Remote Extensions:** A list with 0 items available. There is a search bar and navigation arrows.

At the top right of the form are 'Cancel' and 'Save' buttons.

Рисунок Б.34. Вкладка “Event List”

Вкладка “Feature Codes”

Містить набір сервісних кодів, які дозволяють користувачам активувати певні функції (наприклад, переадресацію, утримання, запис розмов) без доступу

до веб-інтерфейсу (рис. Б.35).

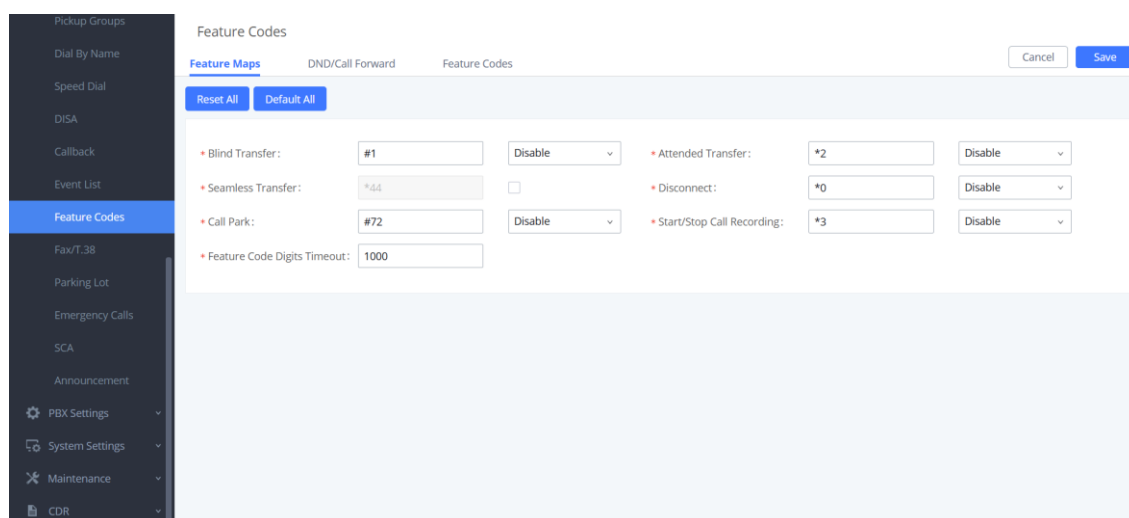


Рисунок Б.35. Вкладка “Feature Codes”

Вкладка “Факс/Т.38”

Використовується для налаштування факсимільного зв’язку через IP-мережу з підтримкою протоколу Т.38. Забезпечує стабільну передачу факсів у цифровому форматі (рис. Б.36).

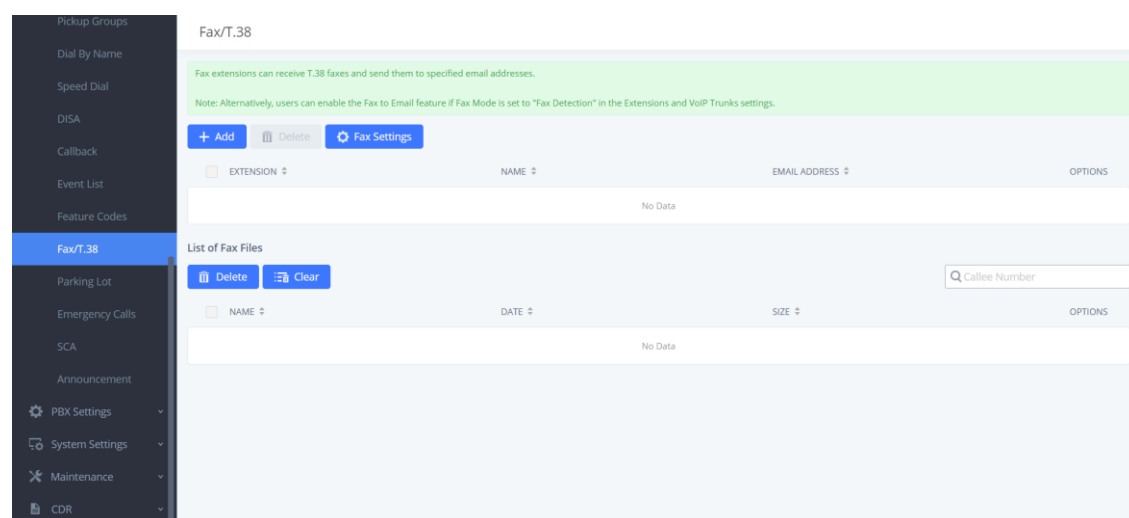


Рисунок Б.36. Вкладка “Факс.Т.38”

Вкладка “Parking Lot”

Дозволяє тимчасово утримувати виклик у “паркуванні”, щоб згодом його можна було забрати з будь-якого іншого телефону (рис. Б.37). Це зручно, наприклад, для офісів, де потрібно передати дзвінок колезі.

Рисунок Б.37. Вкладка “Parking Lot”

Вкладка “Emergency Calls”

В цій вкладці налаштовуються екстрені номери (служби 101, 102, 103 тощо). Система гарантує їх пріоритетну маршрутизацію незалежно від інших правил (рис. Б.38).

Рисунок Б.38. Вкладка “Emergency Calls”

Вкладка “SCA”

Вкладка Shared Call Appearance (SCA) – спільний виклик – забезпечує спільний контроль над лініями, коли кілька телефонів можуть приймати або утримувати виклики однієї лінії (рис. Б.39). Ця функція часто використовується в приймальнях чи секретарських службах.

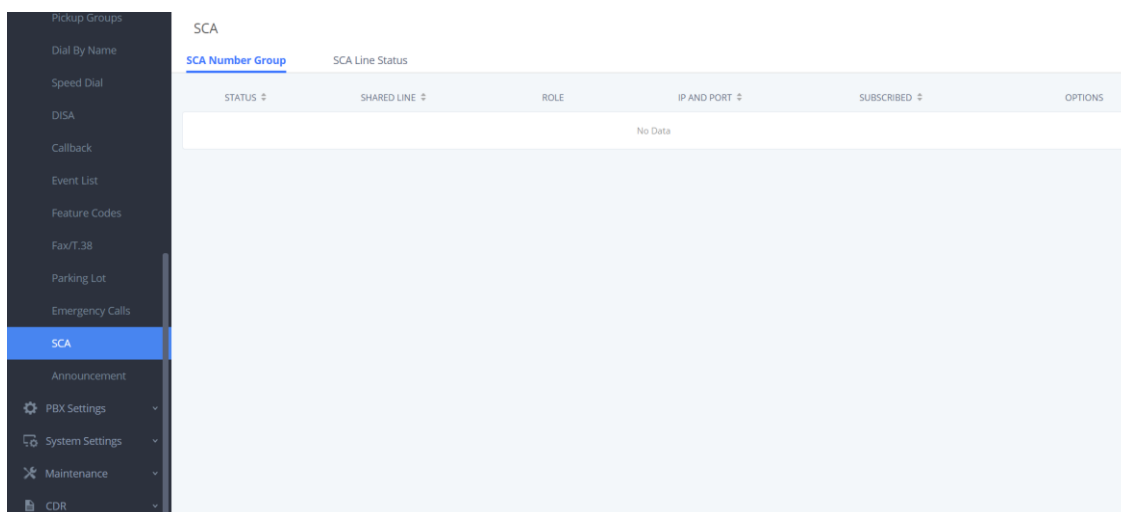


Рисунок Б.39. Вкладка “SCA”

Вкладка “Announcement”

Дозволяє створювати й відтворювати аудіоповідомлення для інформування користувачів або клієнтів (рис. Б.40). Наприклад, повідомлення про технічні роботи, зміну режиму роботи чи рекламні звернення.

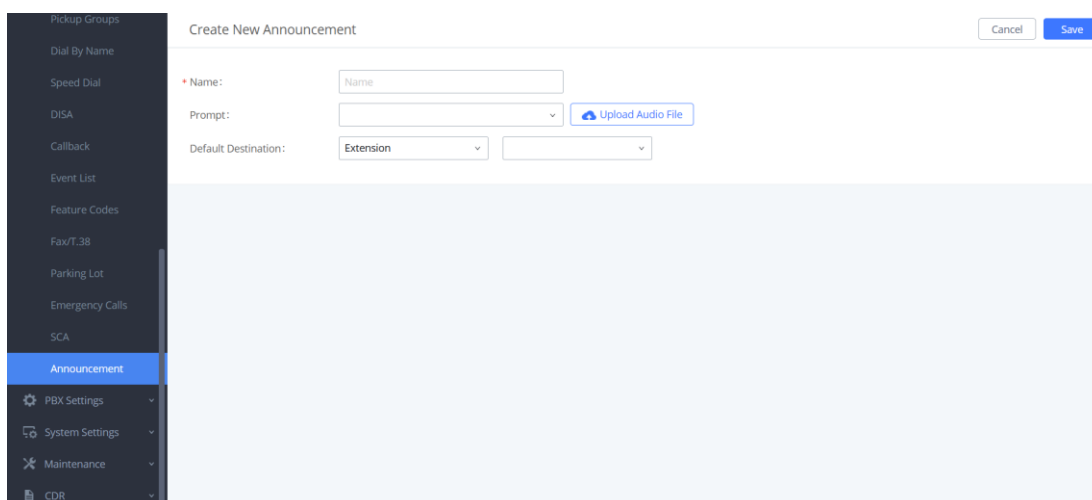


Рисунок Б.40. Вкладка “Announcement”

Б.4. Розділ “PBX Settings” (Налаштування АТС)

В даному розділі задаються основні параметри телефонної системи: правила маршрутизації викликів (Inbound/Outbound Routes), години роботи, плани нумерації, шаблони набору номерів та інші базові параметри роботи IP-АТС. Цей розділ визначає логіку роботи системи телефонії.

Даний розділ складається з наступних вкладок:

- Вкладка “**General Settings**”.
- Вкладка “**SIP Settings**”.
- Вкладка “**IAX Settings**”.
- Вкладка “**RTP Settings**”.
- Вкладка “**Music On Hold**”.
- Вкладка “**Call Failure Tone Settings**”.
- Вкладка “**Jitter Buffer**”.
- Вкладка “**Interface Settings**”.
- Вкладка “**Recording Storage Settings**”.
- Вкладка “**NAS**”.

Розглянемо кожну вкладку більш детально.

Вкладка “**General Settings**”

У цій вкладці задаються основні параметри телефонної системи (рис. Б.41).

Користувач може визначити:

- часовий пояс, формат дати та часу;
- мову інтерфейсу та тонів набору;
- параметри викликів за замовчуванням (тривалість, затримки, таймаути);
- налаштування сигналізації викликів і звукових сповіщень.

Також тут активуються базові системні функції, такі як відображення номера абонента (Caller ID) або запис подій в журнал.

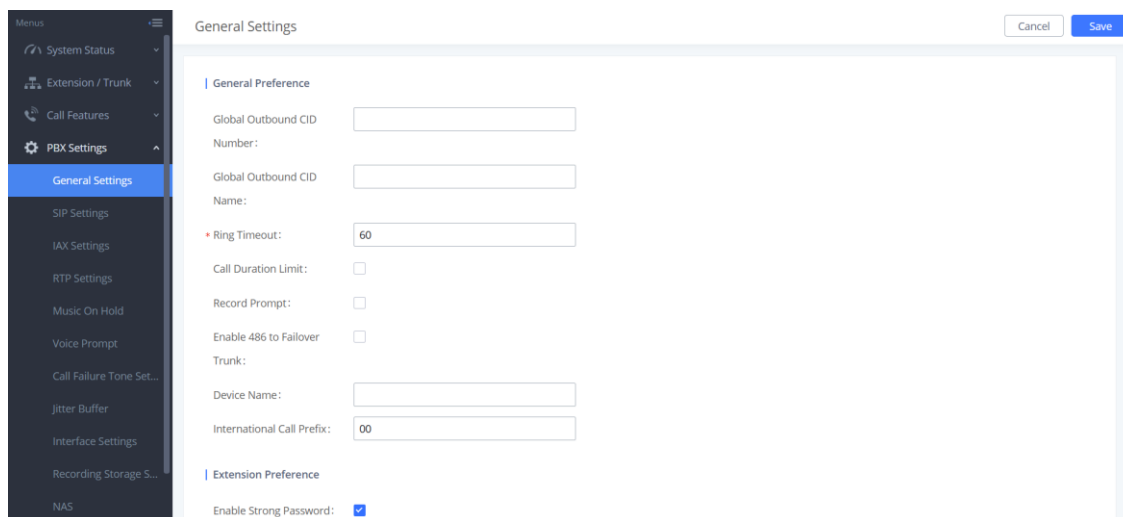


Рисунок Б.41. Вкладка “General Settings”

Вкладка “SIP Settings”

Ця вкладка містить детальні параметри SIP-протоколу (Session Initiation Protocol), який використовується для встановлення, підтримки та завершення VoIP-з'єднань (рис. Б.42).

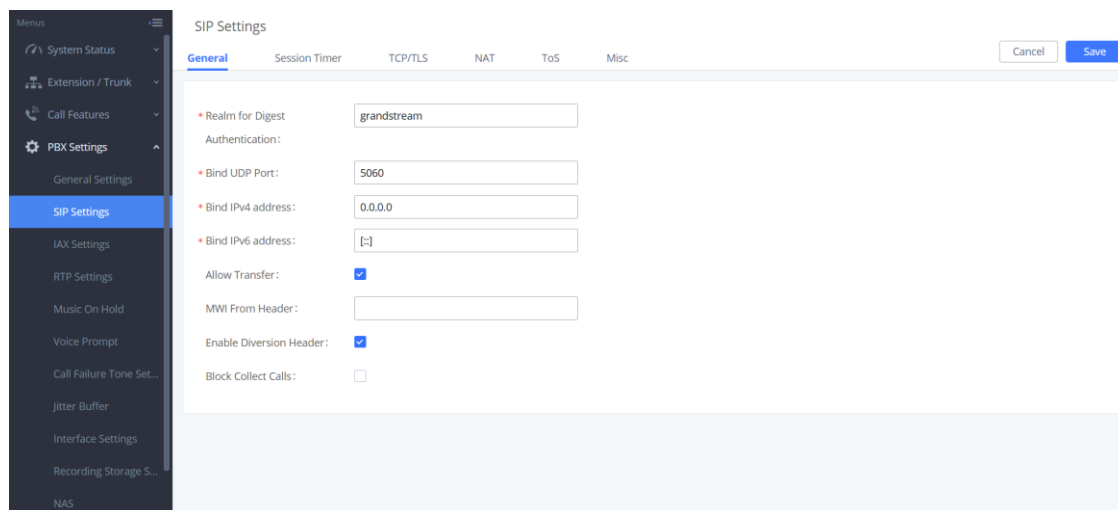


Рисунок Б.42. Вкладка “SIP Settings”

Адміністратор може налаштувати:

- порти SIP для UDP, TCP або TLS-з'єднань;
- таймери реєстрації абонентів;
- NAT-трансляцію (для роботи за маршрутизаторами);
- шифрування голосового трафіку (SRTP, TLS);

- обробку Keep-Alive-пакетів і контроль стану підключення.

Ці параметри визначають надійність і безпеку SIP-з'єднань у локальній чи глобальній мережі.

Вкладка “IAX Settings”

У цьому розділі налаштовується IAX2-протокол (Inter-Asterisk eXchange), який використовується для об'єднання кількох IP-АТС у єдину мережу (рис. Б.43). Вкладка дозволяє задати:

- номер порту IAX;
- параметри автентифікації та дозволені IP-адреси;
- використання кодеків і обмеження пропускної здатності;
- контроль безпеки під час міжстанційних з'єднань.

Протокол IAX2 часто застосовується для об'єднання філій організації через Інтернет або VPN.

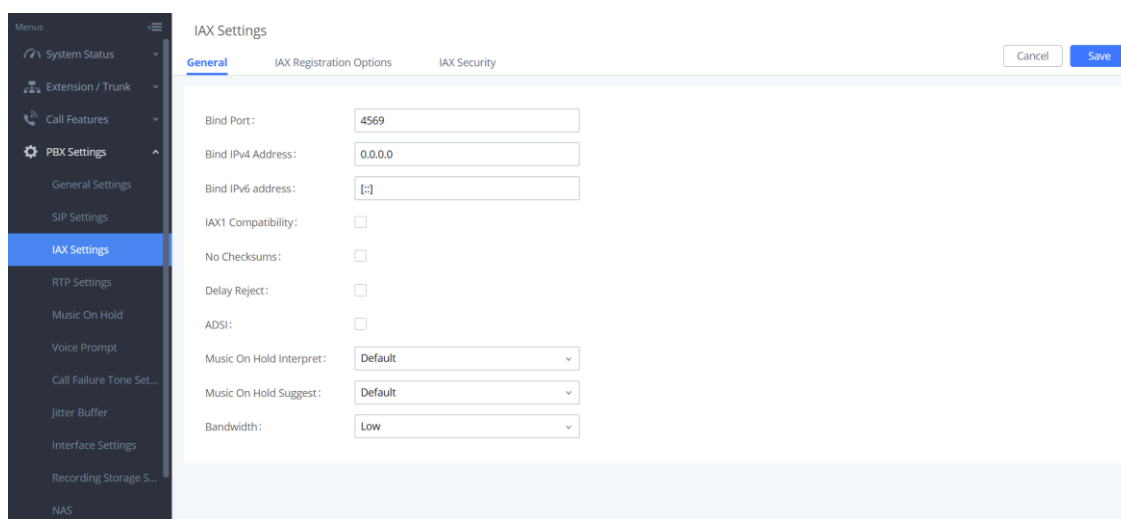


Рисунок Б.43. Вкладка “IAX Settings”

Вкладка “RTP Settings”

Призначена для налаштування Real-time Transport Protocol (RTP), який відповідає за передачу аудіо- та відеопотоків під час дзвінків (рис. Б.44). Тут можна вказати:

- діапазон портів для RTP-трафіку;
- використання протоколу SRTP (шифрування голосу);
- підтримку симетричного RTP для NAT-середовищ;
- тайм-аути і механізми контролю зв'язку.

Коректне налаштування RTP гарантує стабільну передачу звуку без затримок і втрат пакетів.

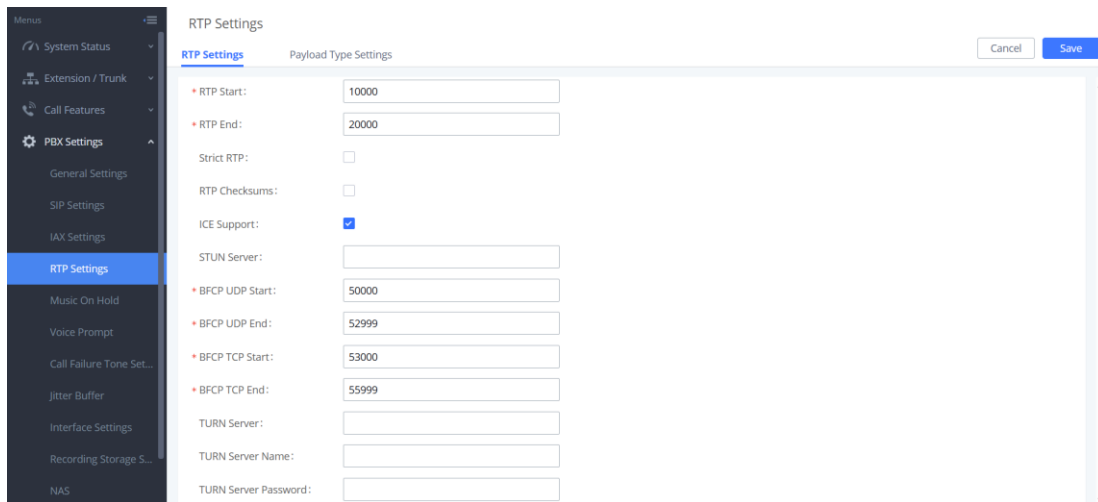


Рисунок Б.44. Вкладка “RTP Settings”

Вкладка “Music On Hold”

Ця вкладка дозволяє завантажувати та керувати музикою або аудіоповідомленнями, які відтворюються абонентам під час утримання виклику (рис. Б.45).

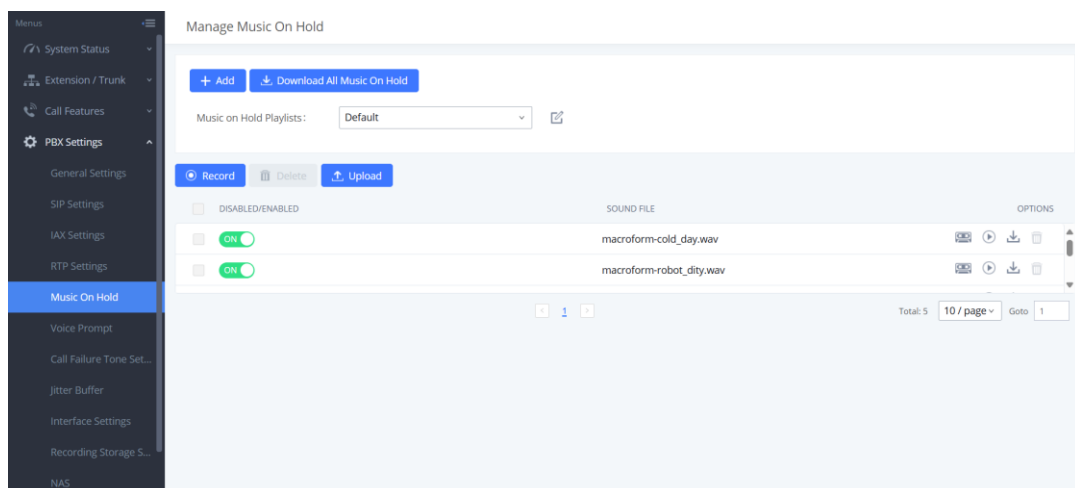


Рисунок Б.45. Вкладка “Music On Hold”

Адміністратор може:

- додавати власні аудіофайли;
- створювати кілька категорій або списків відтворення;
- вибирати мелодію за замовчуванням або для окремих груп.

Функція створює професійне враження під час очікування виклику.

Вкладка “Call Failure Tone Settings”

У цій вкладці налаштовуються сигнали відмови у виклику – звукові сповіщення, які система подає при помилці набору, зайнятості лінії або недоступності абонента (рис. Б.46). Можна змінити тональні сигнали відповідно до національних стандартів або корпоративних вимог.

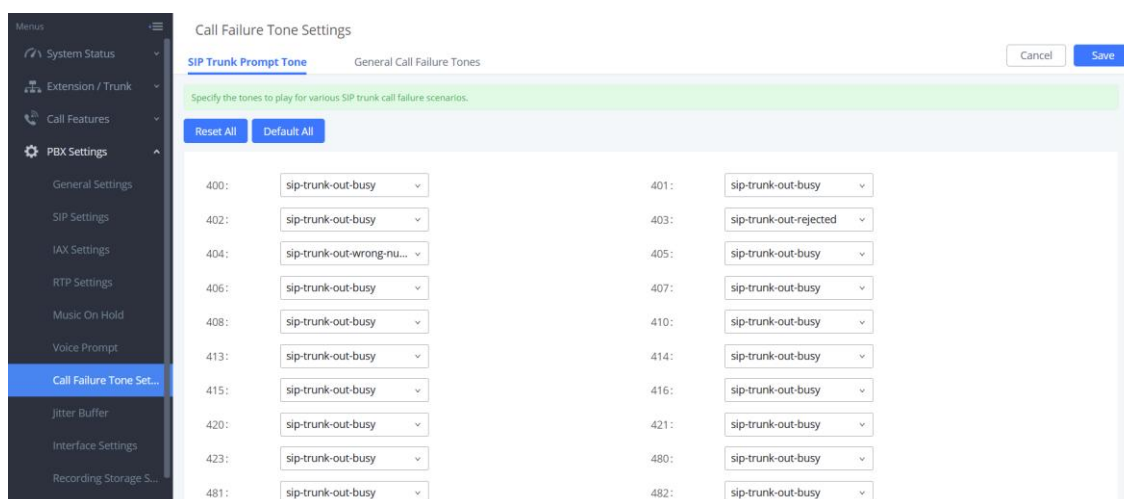


Рисунок Б.46. Вкладка “Call Failure Tone Settings”

Вкладка “Jitter Buffer”

Призначена для оптимізації якості голосового сигналу у випадках, коли в мережі спостерігаються затримки або коливання (джиттер) (рис. Б.47). Налаштовується:

- режим буферизації (статичний або адаптивний);
- розмір буфера (у мілісекундах);
- баланс між затримкою сигналу та якістю звуку.

Коректна конфігурація цієї функції особливо важлива для нестабільних мереж або віддалених підключень.

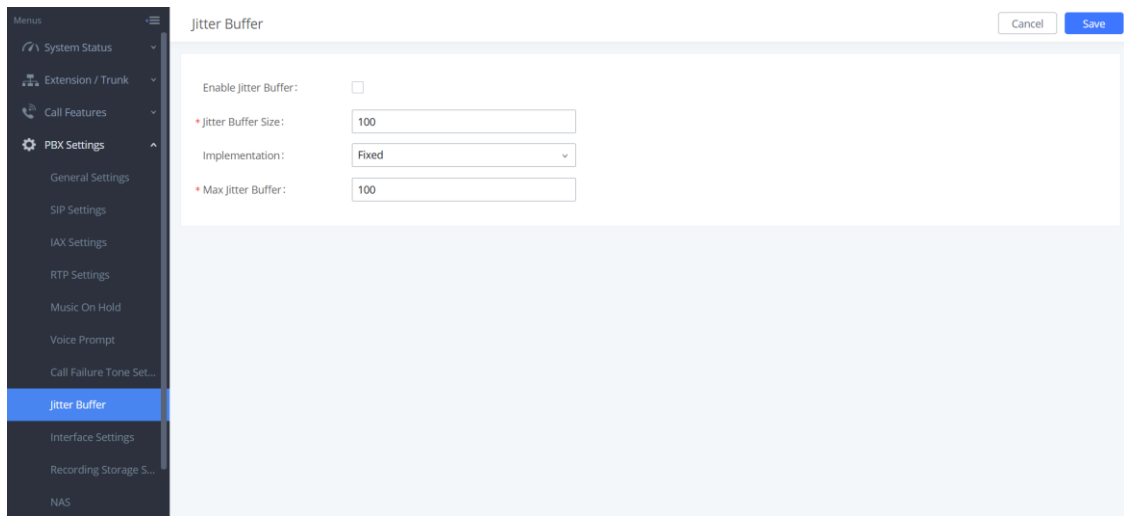


Рисунок Б.47. Вкладка “Jitter Buffer”

Вкладка “Interface Settings”

Цей розділ дозволяє налаштувати **фізичні інтерфейси АТС**, зокрема аналогові порти (FXO/FXS), цифрові лінії, а також параметри з'єднання з мережею. Можна вибрати режим роботи портів, параметри імпедансу, тип сигналізації та рівні гучності (рис. Б.48). Також тут задаються IP-адреси інтерфейсів LAN/WAN та пріоритети мережевого доступу.

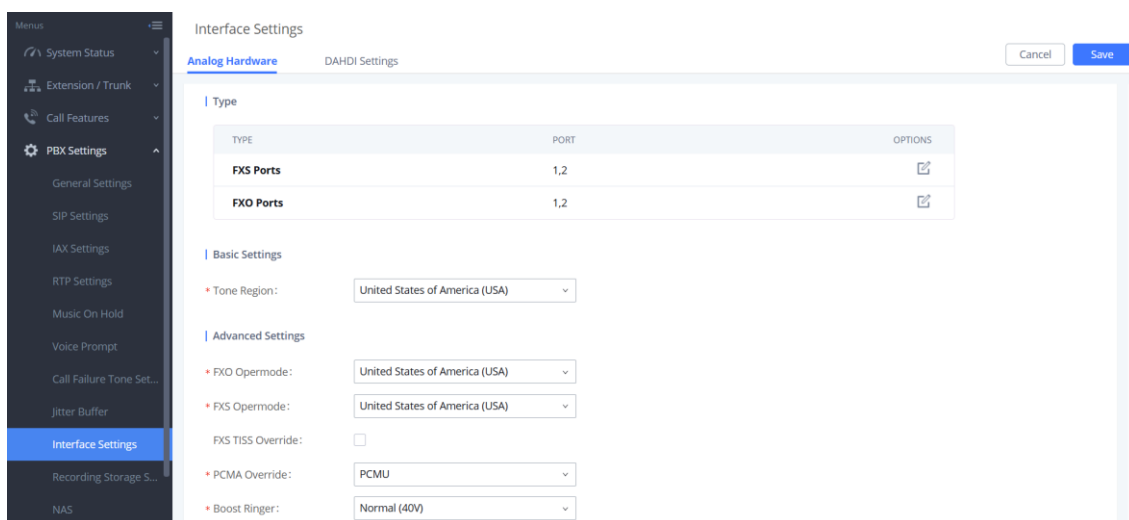


Рисунок Б.48. Вкладка “Interface Settings”

Вкладка “Recording Storage Settings”

У цій вкладці визначається місце зберігання записів дзвінків і голосових повідомлень (рис. Б.49). Доступні варіанти: внутрішня пам’ять пристрою, SD-карта, USB-накопичувач або мережевий диск (NAS). Можна встановити правила автоматичного очищення пам’яті або обмеження за обсягом.

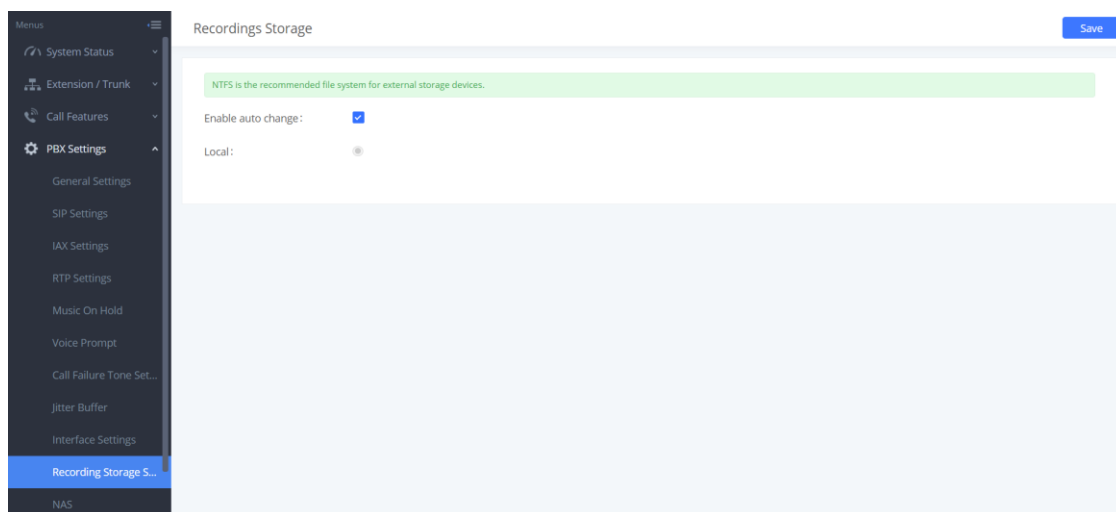


Рисунок Б.49. Вкладка “Recording Storage Settings”

Вкладка “NAS”

Вкладка Network Attached Storage (NAS) призначена для підключення мережевого сховища даних (NAS) через протоколи CIFS або NFS (рис. Б.50).

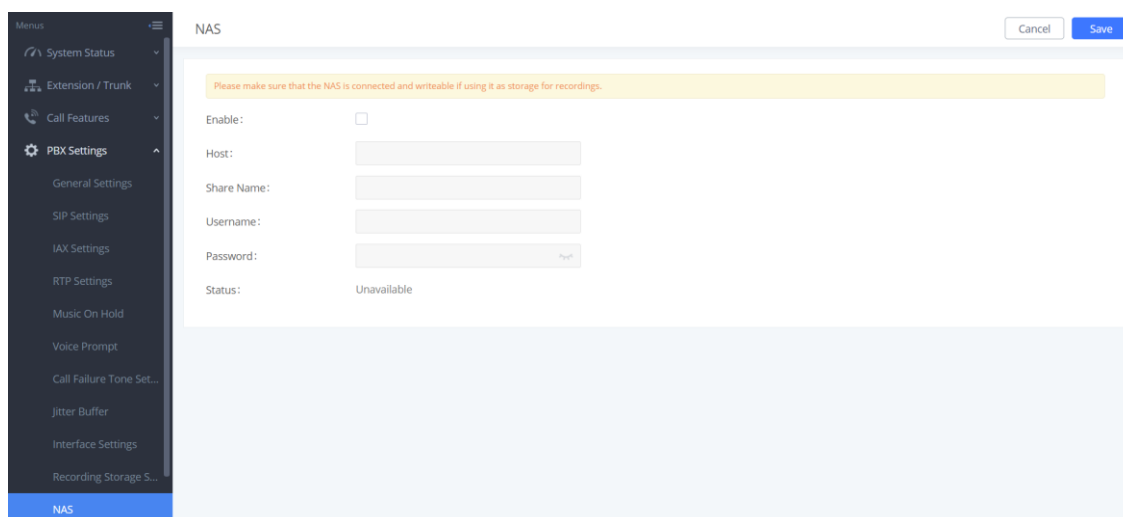


Рисунок Б.50. Вкладка “NAS”

Ця функція дозволяє зберігати великі обсяги записів дзвінків, журналів або резервних копій на зовнішньому сервері. Адміністратор задає IP-адресу сховища, шлях до каталогу, ім'я користувача та пароль для доступу.

Підключення NAS підвищує надійність зберігання даних і звільняє внутрішню пам'ять системи.

Б.5. Розділ “System Settings” (Системні налаштування)

Даний розділ містить системні параметри, а саме: мережі, часу, безпеки, користувачів і резервного копіювання. Тут можна змінити IP-адресу пристрою, налаштувати доступ до веб-інтерфейсу, керувати правами користувачів і сертифікатами безпеки. Також у цьому розділі виконується оновлення прошивки пристрою.

Даний розділ складається з наступних вкладок:

- Вкладка “**HTTP Server**”.
- Вкладка “**Network Settings**”.
- Вкладка “**OpenVPN**”.
- Вкладка “**DDNS Settings**”.
- Вкладка “**Security Settings**”.
- Вкладка “**LDAP Server**”.
- Вкладка “**Time Settings**”.
- Вкладка “**Email Settings**”.
- Вкладка “**GDMS Settings**”.

Розглянемо кожну вкладку більш детально.

Вкладка “HTTP Server”

У цій вкладці налаштовується Web-сервер, через який здійснюється доступ до графічного інтерфейсу управління IP-АТС (рис. Б.51). Адміністратор може:

- увімкнути або вимкнути доступ через HTTP чи HTTPS;
- вибрати порт доступу для веб-інтерфейсу;

- налаштувати сертифікати безпеки SSL/TLS для захищеного підключення;
- визначити політику автоматичного виходу користувачів при неактивності.

Правильна конфігурація цього розділу гарантує безпечний і стабільний віддалений доступ до системи.

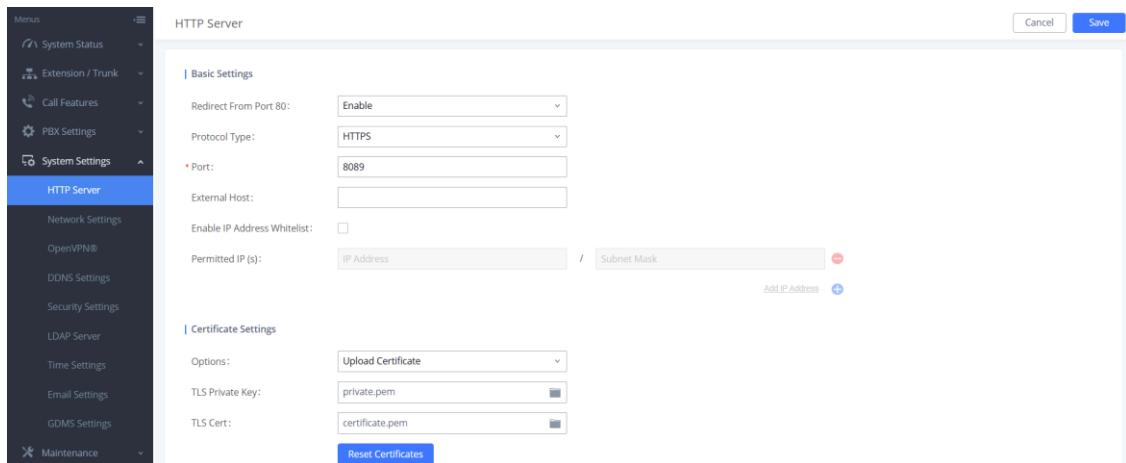


Рисунок Б.51. Вкладка “HTTP Server”

Вкладка “Network Settings”

Ця вкладка містить параметри мережевого інтерфейсу UC6202 (рис. Б.52).

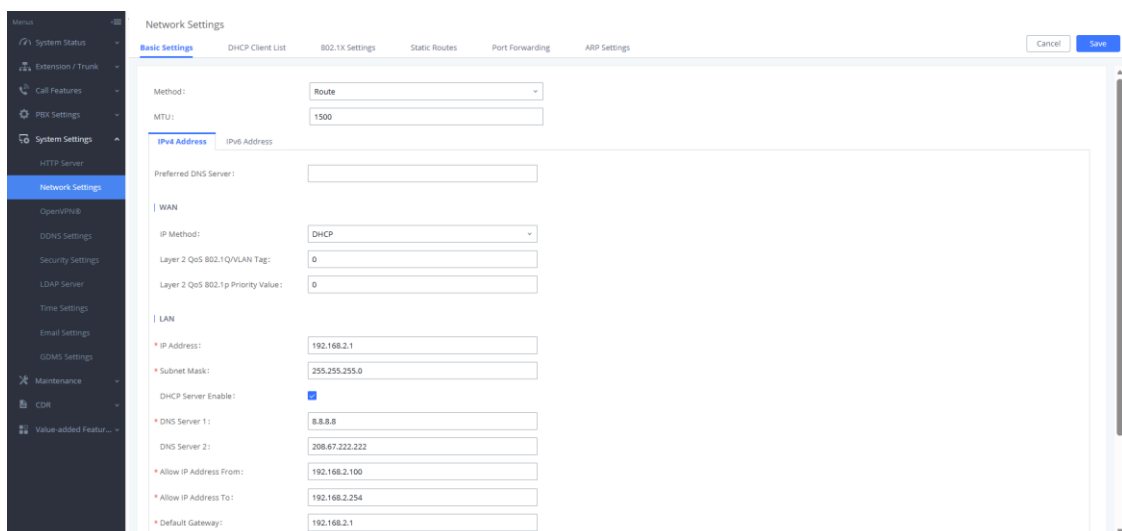


Рисунок Б.52. Вкладка “Network Settings”

Тут задаються:

- IP-адреса, маска підмережі та шлюз за замовчуванням;
- налаштування DNS-серверів;
- режим роботи інтерфейсів (Static, DHCP або PPPoE);
- параметри LAN/WAN і VLAN;
- керування MAC-адресами та MTU.

Вкладка також дозволяє контролювати мережеві з'єднання, що забезпечує правильну інтеграцію АТС у корпоративну або локальну мережу.

Вкладка “OpenVPN”

Ця вкладка призначена для підключення IP-АТС до віртуальної приватної мережі (VPN) з використанням протоколу OpenVPN.

Адміністратор може завантажити файл конфігурації VPN, вказати параметри автентифікації (сертифікат, ключ, логін/пароль) і активувати шифрований канал зв'язку (рис. Б.53).

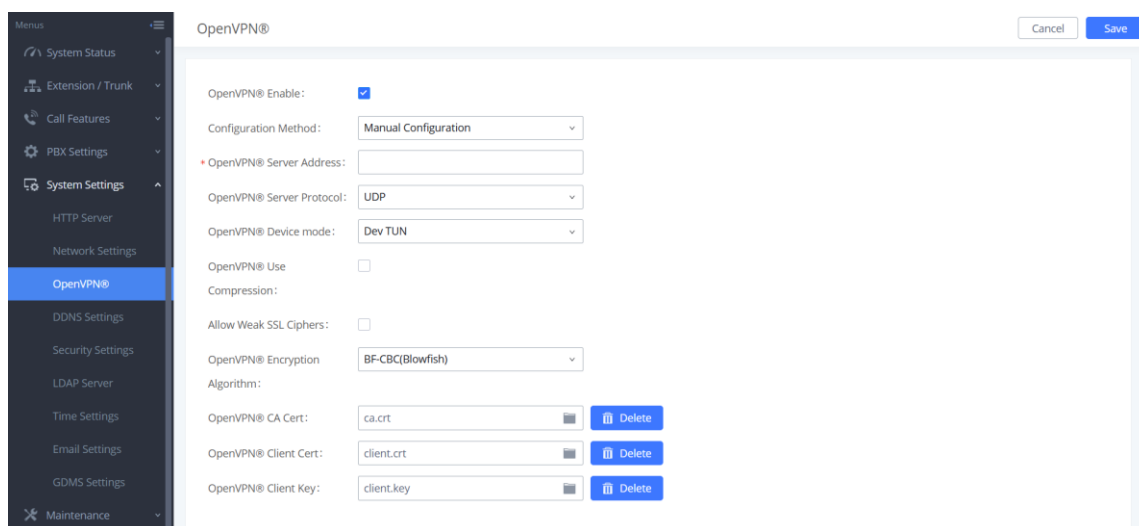


Рисунок Б.53. Вкладка “OpenVPN”

Це забезпечує безпечну взаємодію між головним офісом та віддаленими філіями, а також захист голосового трафіку від перехоплення.

Вкладка “DDNS Settings”

У цій вкладці здійснюється налаштування динамічного DNS (DDNS), який дозволяє отримати стабільну доменну адресу навіть при змінній IP-адресі (рис. Б.54) .

Адміністратор може вибрати постачальника DDNS-сервісу (наприклад, DynDNS або No-IP), ввести ім'я хосту, логін і пароль. Функція корисна для віддаленого доступу до системи, коли використовується динамічна IP-адреса провайдера.

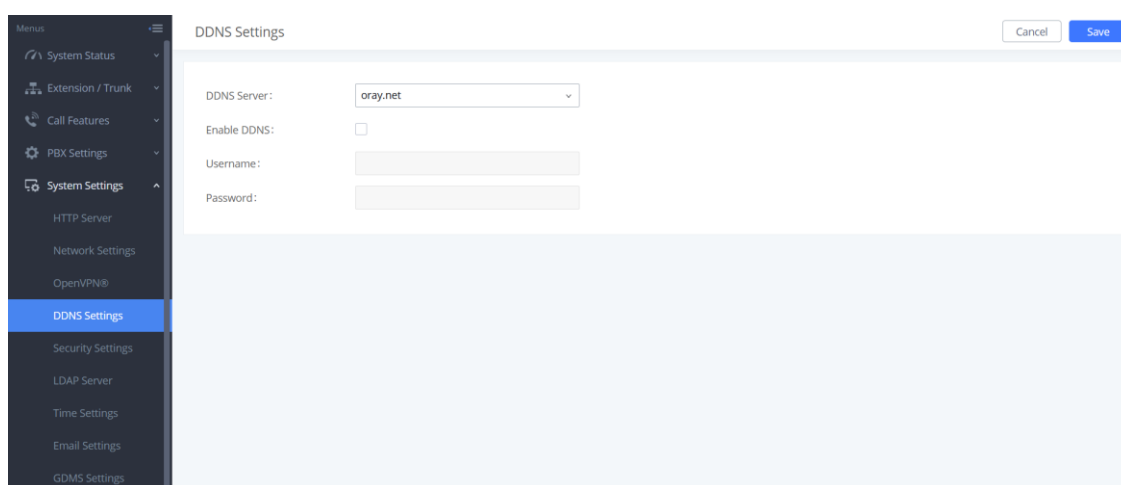


Рисунок Б.54. Вкладка “DDNS Settings”

Вкладка “Security Settings”

Одна з найважливіших вкладок, що відповідає за захист системи (рис. Б.55). Тут можна налаштувати:

- політику паролів та вимоги до складності;
- обмеження доступу за IP-адресами (Whitelist/Blacklist);
- захист від SIP-шахрайства (Fail2Ban, брандмауер, IP-блокування);
- використання сертифікатів і шифрування.

Також є можливість моніторити спроби несанкціонованого входу та налаштувати автоматичне повідомлення адміністратора про загрози.

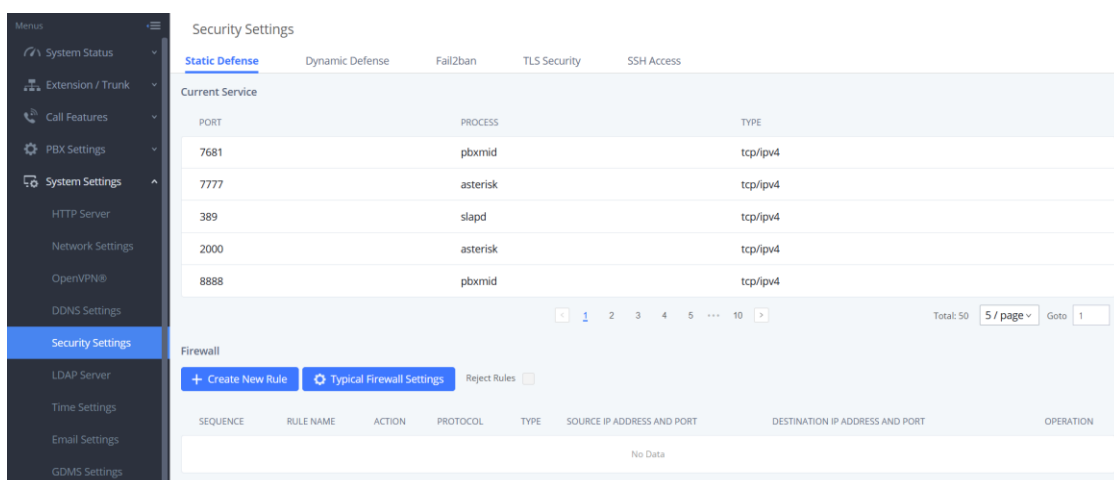


Рисунок Б.55. Вкладка “Security Settings”

Вкладка “LDAP Server”

Ця вкладка дозволяє активувати та налаштувати вбудований LDAP-сервер (Lightweight Directory Access Protocol), який використовується для централізованого зберігання контактів і довідників користувачів (рис. Б.56).

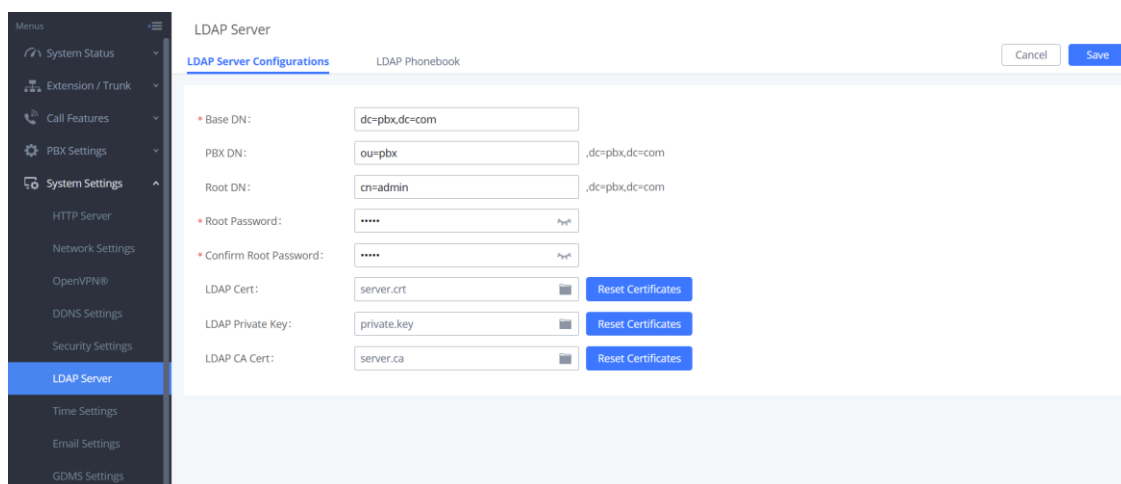


Рисунок Б.56. Вкладка “LDAP Server”

Можна створювати записи з інформацією про абонентів, імпортувати контакти з інших систем або дозволити IP-телефонам підключатися до цього каталогу.

LDAP-сервер полегшує управління контактами в корпоративних мережах і забезпечує швидкий доступ до телефонних довідників.

Вкладка “Time Settings”

Призначена для синхронізації дата-часових параметрів системи (рис. Б.57). Тут можна задати:

- часовий пояс;
- автоматичну синхронізацію з NTP-серверами (Network Time Protocol);
- ручне встановлення дати та часу;
- перехід на літній/зимовий час.

Синхронізація часу важлива для коректного відображення журналів викликів, записів та безпеки з’єднань.

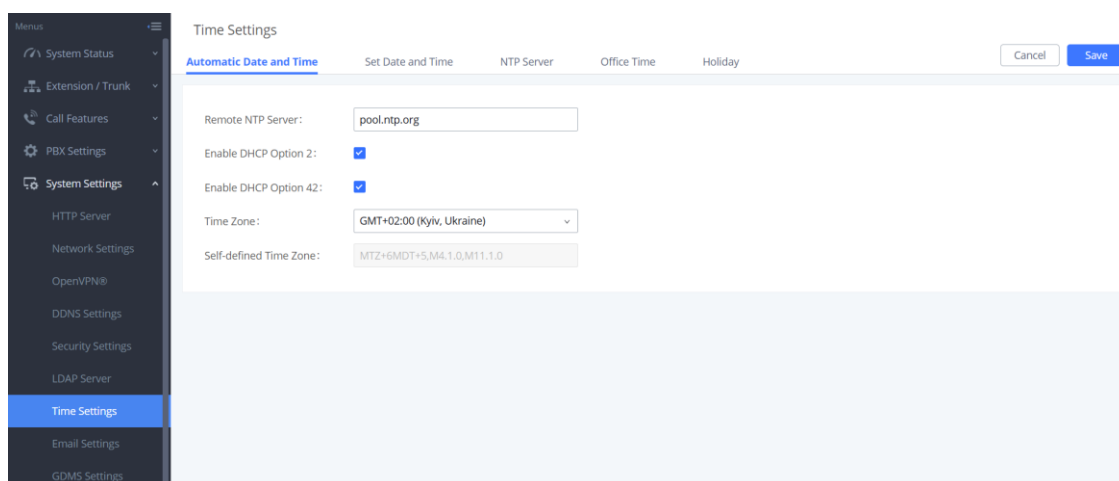


Рисунок Б.57. Вкладка “Time Settings”

Вкладка “Email Settings”

У цій вкладці налаштовується відправлення електронних повідомлень із системи (рис. Б.58). Адміністратор може вказати:

- SMTP-сервер, порт і тип шифрування (SSL/TLS);
- адресу відправника та облікові дані поштової скриньки;
- отримувачів системних повідомлень.

Через цю функцію IP-ATC може автоматично надсилати звіти, сповіщення про пропущені виклики або повідомлення про помилки адміністратору.

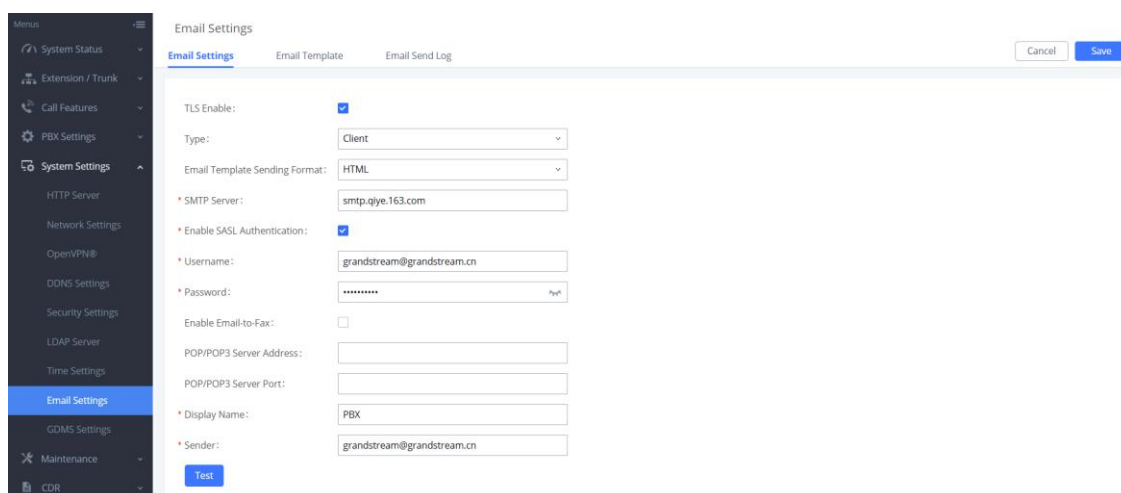


Рисунок Б.58. Вкладка “Email Settings”

Вкладка “GDMS Settings”

У цьому розділі здійснюється підключення до хмарного сервісу Grandstream Device Management System (GDMS), який використовується для централізованого моніторингу, налаштування та оновлення пристроїв Grandstream (рис. Б.59).

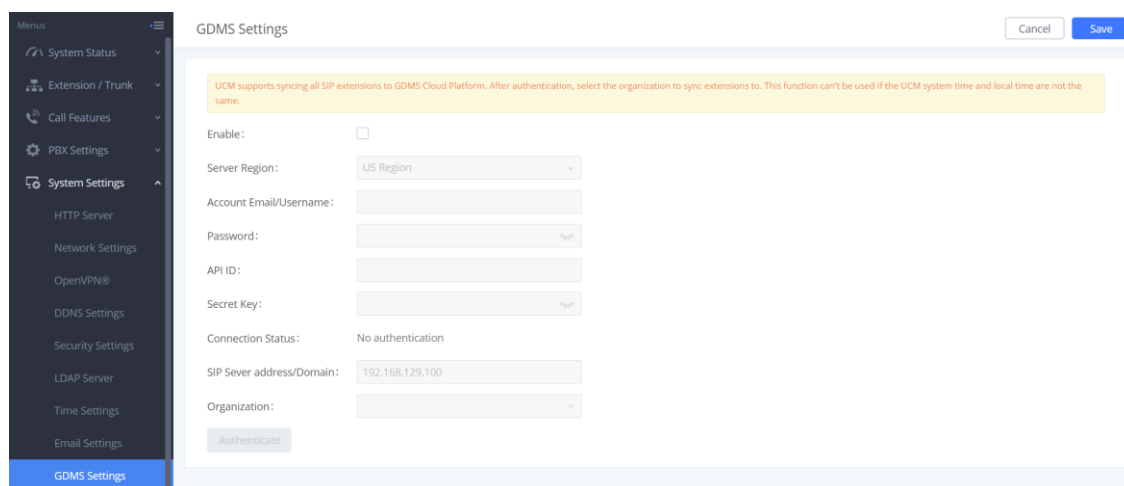


Рисунок Б.59. Вкладка “GDMS Settings”

Адміністратор може ввести облікові дані GDMS-акаунта, реєстраційний код пристрою та активувати віддалене керування. Це значно спрощує технічну підтримку та дозволяє здійснювати централізоване адміністрування великої кількості пристроїв у корпоративній мережі.

Б.6. Розділ “Maintenance” (Обслуговування системи)

Розділ “Maintenance” призначений для технічного обслуговування IP-АТС: створення та відновлення резервних копій конфігурацій, виконання перезавантаження або скидання до заводських налаштувань, перегляду системних журналів та тестування мережевих з’єднань.

Даний розділ складається з наступних вкладок:

- Вкладка “**User Management**”.
- Вкладка “**Login Settings**”.
- Вкладка “**Operation Log**”.
- Вкладка “**Syslog**”.
- Вкладка “**System Events**”.
- Вкладка “**Upgrade**”.
- Вкладка “**Backup**”.
- Вкладка “**System Cleanup/Reset**”.
- Вкладка “**Network Troubleshooting**”.
- Вкладка “**Signaling Troubleshooting**”.
- Вкладка “**Service Check**”.

Розглянемо кожну вкладку більш детально.

Вкладка “User Management”

У цій вкладці здійснюється керування обліковими записами користувачів системи.

Адміністратор може створювати, редагувати або видаляти користувачів, призначати їм ролі (наприклад, *admin*, *user*, *operator*), задавати паролі, а також обмежувати доступ до певних розділів інтерфейсу (рис. Б.60). Це забезпечує гнучку політику безпеки та розмежування прав доступу для різних категорій персоналу.

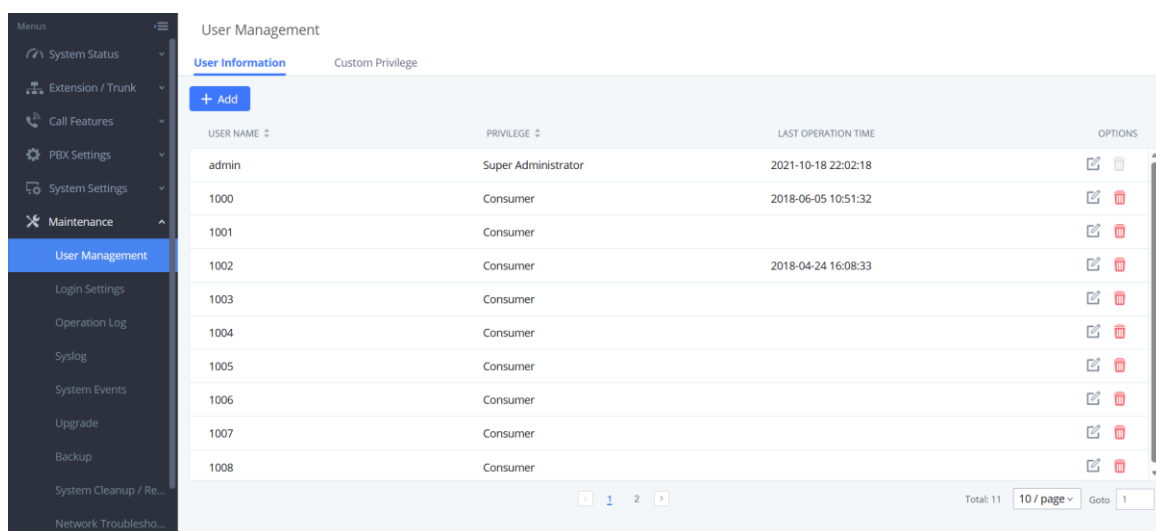


Рисунок Б.60. Вкладка “User Management”

Вкладка “Login Settings”

У цій вкладці визначаються параметри входу до системи. Тут можна налаштувати обмеження за кількістю спроб авторизації, встановити час блокування облікового запису після невдалих спроб входу, змінити політику паролів, а також активувати двохетапну автентифікацію (2FA) (рис. Б.61).

Такі заходи підвищують рівень захищеності веб-інтерфейсу IP-АТС.

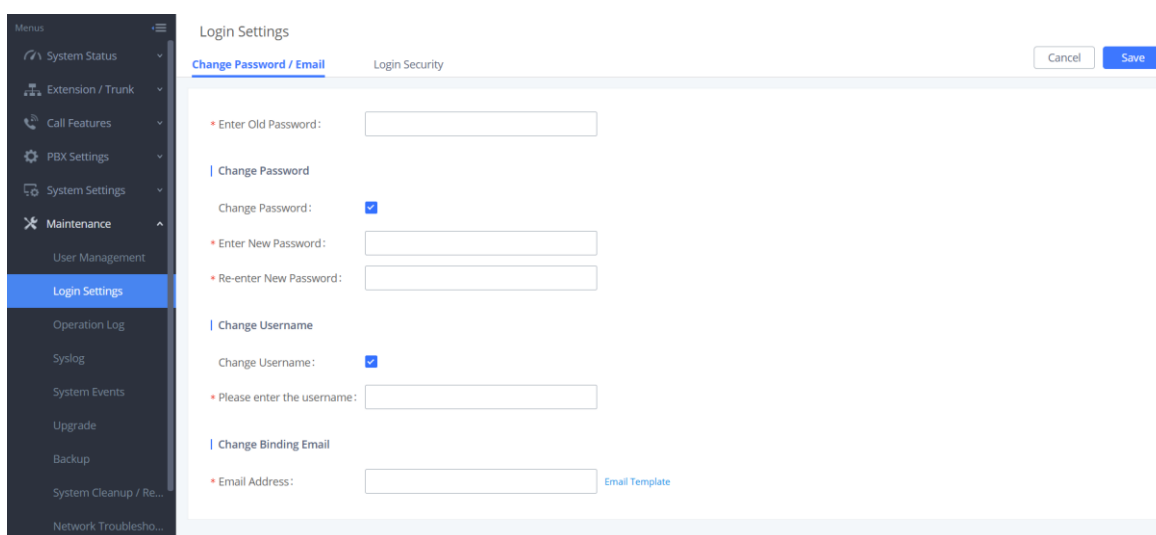


Рисунок Б.61. Вкладка “Login Settings”

Вкладка “Operation Log”

Ця вкладка містить журнал дій користувачів системи. У ньому фіксуються всі адміністративні операції, зміни конфігурації, спроби входу та інші дії, виконані через веб-інтерфейс. Функція є важливою для аудиту, контролю доступу та виявлення можливих помилок або зловживань (рис. Б.62).

DATE	USER NAME	IP ADDRESS	RESULTS	PAGE OPERATION	SPECIFIC OPERATION	REMARK
2021-10-18 21:20:36	admin	192.168.129.117	Operation successful	addSLAStation	Details	Click to modify notes
2021-10-18 21:20:25	admin	192.168.129.117	Operation successful	updateAnalogTrunk	chans: 1.	Click to modify notes
2021-10-18 21:20:25	admin	192.168.129.117	Operation successful	addSLATrunk	Details	Click to modify notes
2021-10-18 21:16:19	admin	192.168.129.117	Operation successful	addExtensionGroup	Details	Click to modify notes
2021-10-18 21:00:58	admin	192.168.129.117	Operation successful	Apply Changes		Click to modify notes
2021-10-18 21:00:38	admin	192.168.129.117	Operation successful	Extensions: Create New SIP Extension	User Password: *****	Click to modify notes
2021-10-18 21:00:38	admin	192.168.129.117	Operation successful	Extensions: addFollowme	Details	Click to modify notes
2021-10-18 21:00:13	admin	192.168.129.117	Operation successful	Login: Login	User Name: admin.	Click to modify notes

Рисунок Б.62. Вкладка “Operation Log”

Вкладка “Syslog”

Тут здійснюється налаштування системного журналювання (Syslog). IP-АТС може передавати лог-файли на віддалений Syslog-сервер для централізованого моніторингу (рис. Б.63).

Адміністратор може вибрати рівень деталізації (Debug, Warning, Error), типи подій для фіксації та адресу сервера. Ця функція особливо корисна для великих мереж і централізованих систем моніторингу.

Вкладка “System Events”

У цій вкладці відображаються події системи, такі як перезапуск пристрою, помилки обладнання, втрати з'єднання або оновлення прошивки. Можна

налаштувати автоматичне сповіщення про критичні події через електронну пошту (рис. Б.64).

Це дозволяє адміністратору швидко реагувати на проблеми та підтримувати стабільність роботи системи.

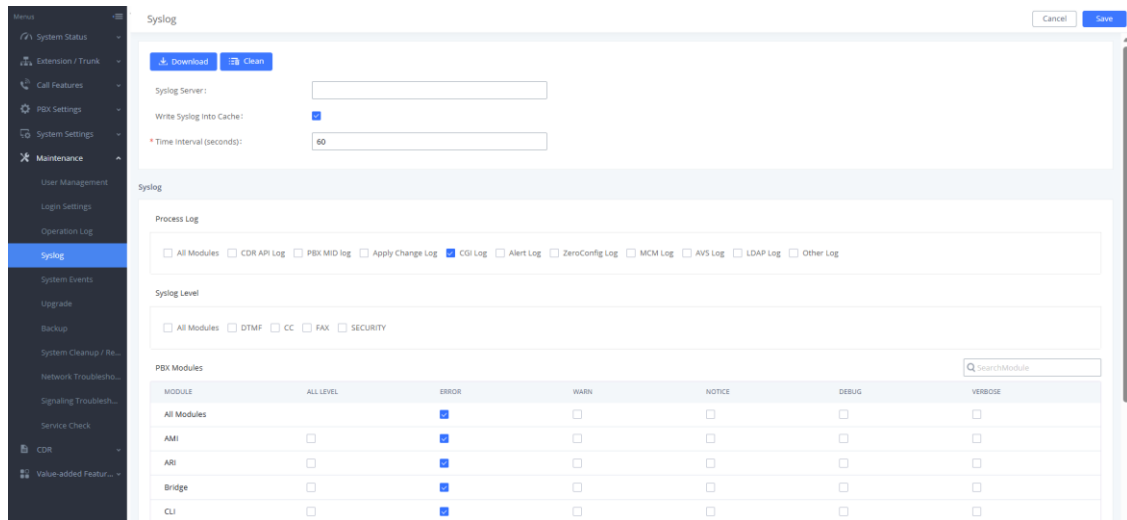


Рисунок Б.63. Вкладка “Syslog”

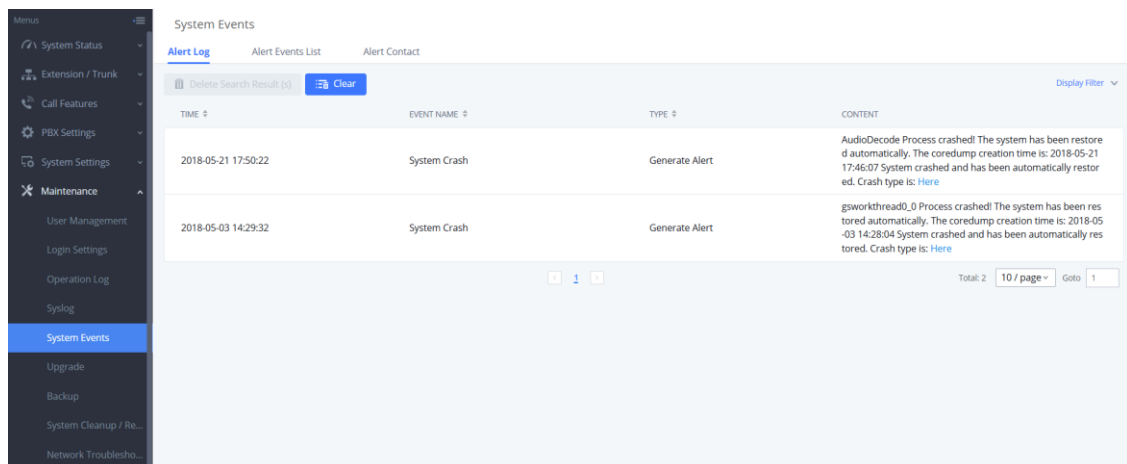


Рисунок Б.64. Вкладка “System Events”

Вкладка “Upgrade”

У цьому розділі виконується оновлення прошивки (firmware) пристрою. Доступні два варіанти: завантаження нової версії вручну або автоматичне оновлення через сервер Grandstream. Також можна вказати власну URL-адресу сервера оновлень (рис. Б.65).

Оновлення прошивки дозволяє додавати нові функції, покращувати продуктивність і підвищувати безпеку IP-АТС.

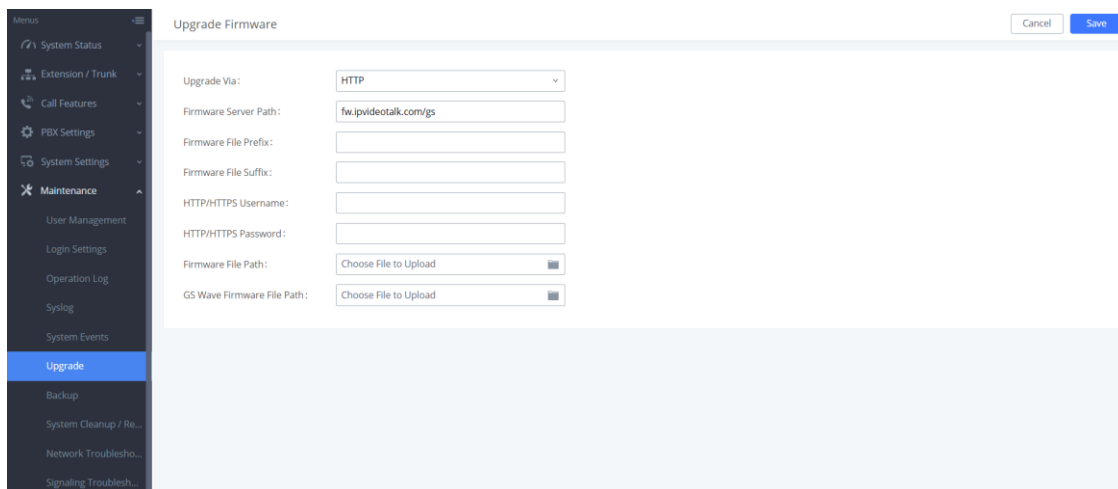


Рисунок Б.65. Вкладка “Upgrade”

Вкладка “Backup”

Ця вкладка призначена для створення, відновлення та керування резервними копіями конфігурацій системи.

Адміністратор може зберегти поточні налаштування на локальний диск або віддалений сервер, а при потребі – відновити їх. Регулярне резервне копіювання є обов’язковим елементом технічного обслуговування для запобігання втраті даних (рис. Б.66).

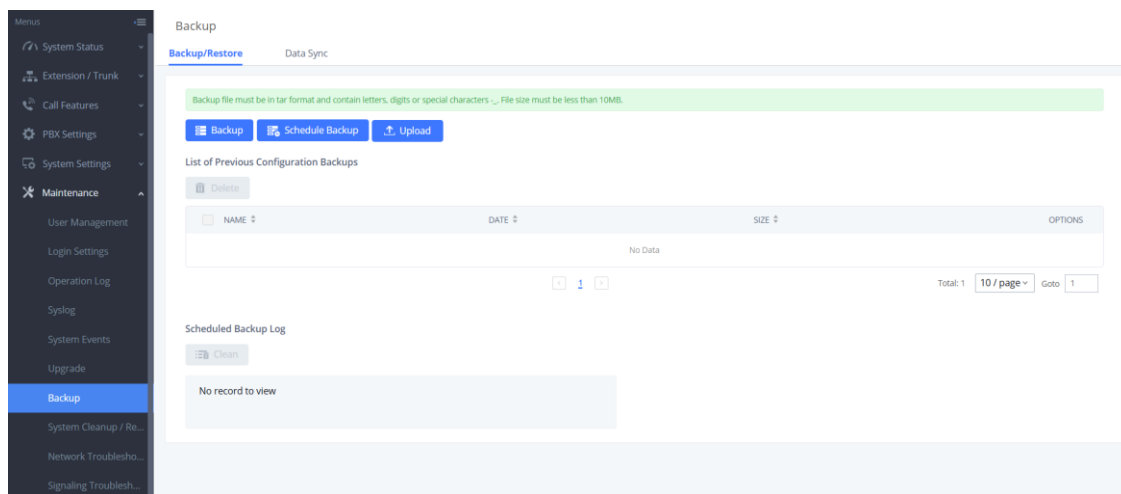


Рисунок Б.66. Вкладка “Backup”

Вкладка “System Cleanup/Reset”

Ця вкладка використовується для очищення системних журналів, тимчасових файлів або повного скидання налаштувань до заводських параметрів. Доступні різні рівні очищення: від часткового (видалення логів, записів CDR) до повного відновлення системи (рис. Б.67).

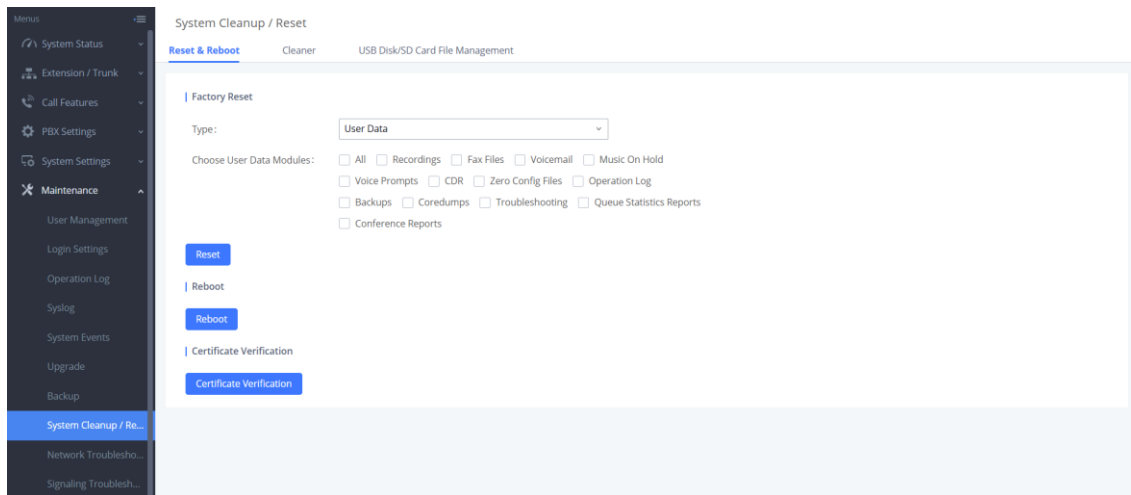


Рисунок Б.67. Вкладка “System Cleanup/Reset”

Перед виконанням скидання рекомендується зробити резервну копію, оскільки всі дані користувача буде втрачено.

Вкладка “Network Troubleshooting”

Тут зосереджені інструменти для діагностики мережевих проблем. Вбудовані утиліти (Ping, Traceroute, DNS Lookup) дозволяють перевірити зв'язок із серверами, маршрути мережевого трафіку та налаштування DNS. Це допомагає швидко виявити причини втрати з'єднання або проблем із доступом до зовнішніх сервісів (рис. Б.68).

Вкладка “Signaling Troubleshooting”

Ця вкладка містить інструменти для діагностики сигналізації SIP, IAX або інших VoIP-протоколів. Можна переглядати детальні логи, трасування пакетів і

повідомлення сигналізації між абонентами (рис. Б.69).

Дані цієї вкладки особливо корисні під час вирішення проблем із реєстрацією абонентів, встановленням або завершенням дзвінків.

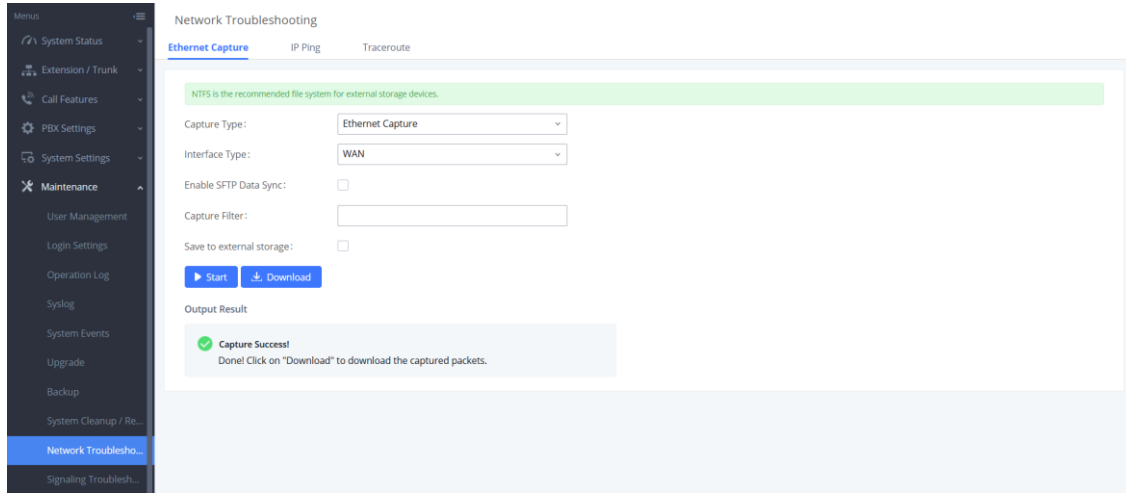


Рисунок Б.68. Вкладка “Network Troubleshooting”

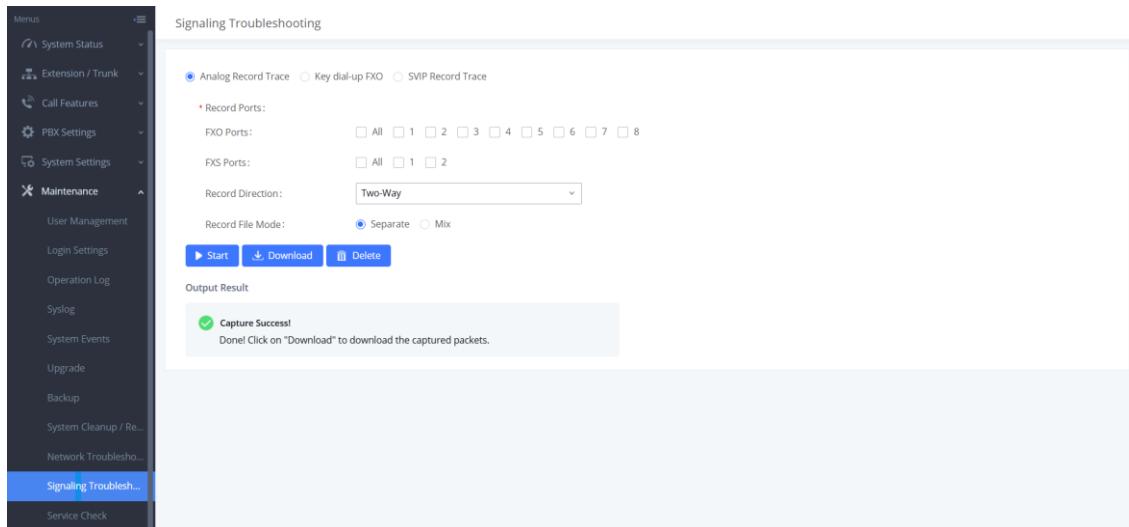


Рисунок Б.69. Вкладка “Signaling Troubleshooting”

Вкладка “Service Check”

Цей розділ дозволяє перевірити стан системних служб IP-АТС, таких як Asterisk, Fail2Ban, DHCP, TFTP, NTP, SIP тощо.

Адміністратор може побачити, які сервіси активні, перезапустити або зупинити їх у разі потреби (рис. Б.70). Це допомагає підтримувати стабільну роботу всіх функціональних компонентів АТС .

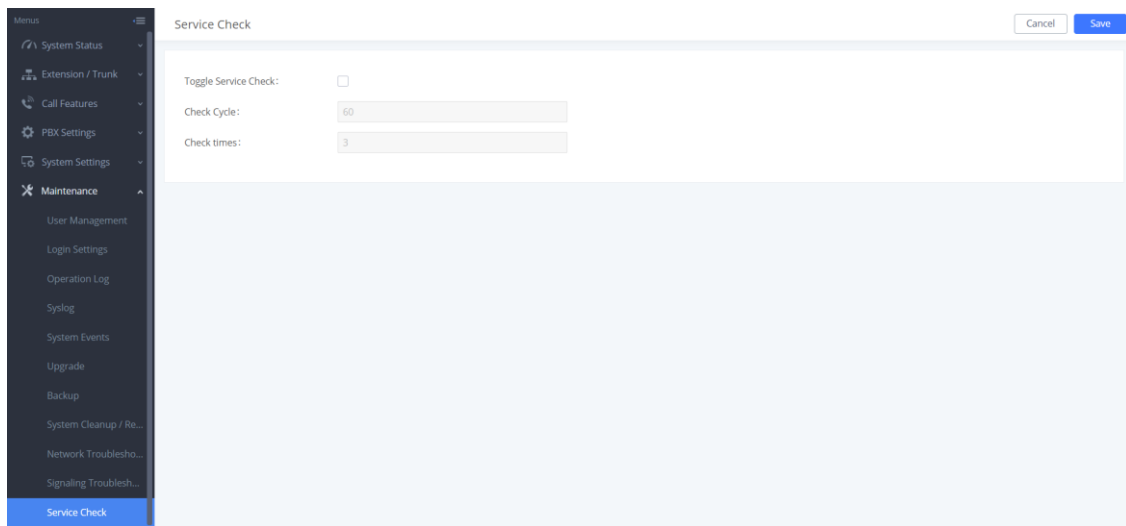


Рисунок Б.70. Вкладка “Service Check”

Б.7. Розділ “CDR” (Журнал викликів)

У розділі “CDR” – журналі викликів, відображається детальна інформація про всі здійснені та прийняті дзвінки. Адміністратор може фільтрувати дані за датою, абонентом чи напрямком виклику, а також експортувати журнал у файл для подальшого аналізу.

Даний розділ складається з наступних вкладок:

- Вкладка “CDR”.
- Вкладка “Statistics”.
- Вкладка “Recording Files”.

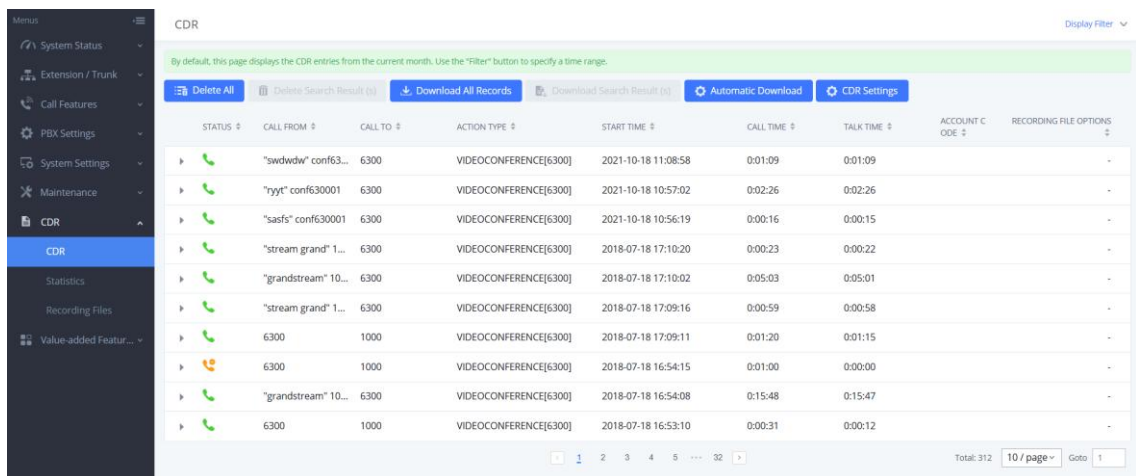
Розглянемо кожну вкладку більш детально.

Вкладка “CDR”

Ця вкладка містить повний журнал усіх телефонних дзвінків, що проходили через IP-АТС (рис. Б.71). Для кожного виклику зберігаються такі дані:

- дата і час початку та завершення виклику;
- номер абонента (Caller ID) та номер одержувача (Callee ID);
- тривалість розмови;
- статус дзвінка (успішний, пропущений, зайнято, відхилено);

– тип виклику (вхідний, вихідний, внутрішній).



STATUS	CALL FROM	CALL TO	ACTION TYPE	START TIME	CALL TIME	TALK TIME	ACCOUNT CODE	RECORDING FILE OPTIONS
▶	swdwdw conf63...	6300	VIDEOCONFERENCE[6300]	2021-10-18 11:08:58	0:01:09	0:01:09		-
▶	yyt conf630001	6300	VIDEOCONFERENCE[6300]	2021-10-18 10:57:02	0:02:26	0:02:26		-
▶	sasfs conf630001	6300	VIDEOCONFERENCE[6300]	2021-10-18 10:56:19	0:00:16	0:00:15		-
▶	stream grand 1...	6300	VIDEOCONFERENCE[6300]	2018-07-18 17:10:20	0:00:23	0:00:22		-
▶	grandstream 10...	6300	VIDEOCONFERENCE[6300]	2018-07-18 17:10:02	0:05:03	0:05:01		-
▶	stream grand 1...	6300	VIDEOCONFERENCE[6300]	2018-07-18 17:09:16	0:00:59	0:00:58		-
▶	6300	1000	VIDEOCONFERENCE[6300]	2018-07-18 17:09:11	0:01:20	0:01:15		-
▶	6300	1000	VIDEOCONFERENCE[6300]	2018-07-18 16:54:15	0:01:00	0:00:00		-
▶	grandstream 10...	6300	VIDEOCONFERENCE[6300]	2018-07-18 16:54:08	0:15:48	0:15:47		-
▶	6300	1000	VIDEOCONFERENCE[6300]	2018-07-18 16:53:10	0:00:31	0:00:12		-

Рисунок Б.71. Вкладка “CDR”

Також доступні фільтри для швидкого пошуку за конкретними параметрами – наприклад, за певним користувачем, інтервалом часу або напрямком виклику.

Журнал CDR є важливим інструментом для адміністрування, оскільки дозволяє аналізувати активність користувачів, виявляти несанкціоновані дзвінки або проблеми з маршрутизацією. Дані з цієї вкладки можна експортувати у формат CSV для подальшої обробки чи звітності.

Вкладка “Statistics”

Ця вкладка забезпечує візуальне подання статистики дзвінків у вигляді графіків і діаграм. Тут відображається загальна кількість дзвінків, середня тривалість розмов, співвідношення вхідних і вихідних викликів, а також кількість успішних та невдалих з’єднань (рис. Б.72).

Дані можуть бути згруповані за користувачами, напрямками, часовими інтервалами або типами викликів. Інтерфейс вкладки дозволяє швидко оцінити завантаженість системи, виявити пікові години трафіку та оптимізувати ресурси IP-АТС. Такі аналітичні відомості часто використовуються адміністраторами для планування пропускнуєї спроможності ліній та підвищення ефективності телефонної мережі.

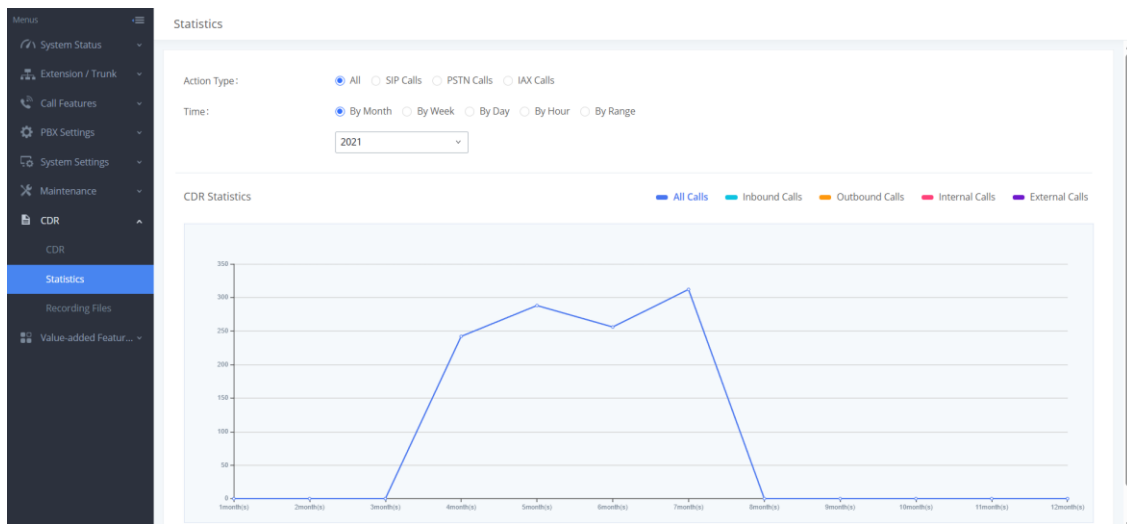


Рисунок Б.72. Вкладка “Statistics”

Вкладка “Recording Files”

У цій вкладці зберігаються аудіозаписи телефонних розмов, якщо функцію запису було активовано в налаштуваннях системи (рис. Б.73). Кожен запис супроводжується детальною інформацією – ідентифікатором дзвінка, датою, тривалістю та номерами абонентів. Файли можна прослуховувати безпосередньо у веб-інтерфейсі, завантажувати на комп’ютер або видаляти для звільнення пам’яті.

CALLER	CALLEE	CALL TIME	SIZE	OPTIONS
1004	1002	2020-08-03 08:19:55 UTC+01:00	213.48 KB	[Icons for play, download, delete]

Рисунок Б.73. Вкладка “Recording Files”

Функція запису розмов є надзвичайно корисною для контролю якості обслуговування клієнтів, вирішення спірних ситуацій або навчання персоналу. Також адміністратор може керувати місцем зберігання записів – у внутрішній пам’яті, на SD-карті, USB-накопичувачі чи зовнішньому сервері NAS.

Б.8. Розділ “Value-added Features” (Додаткові функції)

У розділі “Value-added Features” містить додаткові функції та сервіси, які розширюють можливості системи – інтеграцію з відеоспостереженням, CRM-системами, запис розмов, налаштування Fax over IP (FoIP) та інші спеціалізовані функції, що підвищують ефективність використання IP-АТС.

Даний розділ складається з наступних вкладок:

- Вкладка **“Zero Config”**.
- Вкладка **“API Configuration”**.
- Вкладка **“AMI”**.
- Вкладка **“CTI Server”**.
- Вкладка **“CRM”**.
- Вкладка **“PMS”**.
- Вкладка **“Wakeup Service”**.
- Вкладка **“Fax Sending”**.
- Вкладка **“Announcement Center”**.
- Вкладка **“WebRTC”**.

Розглянемо кожен вкладку більш детально.

Вкладка “Zero Config”

Ця вкладка призначена для автоматичного налаштування IP-телефонів Grandstream, підключених до локальної мережі. Функція Zero Config дає змогу системі автоматично виявляти сумісні пристрої та застосовувати до них попередньо створені профілі конфігурації (рис. Б.74).

Адміністратор може централізовано керувати налаштуваннями телефонів – призначати облікові записи, кнопки BLF, мелодії дзвінків, шаблони та оновлення прошивки. Це значно спрощує процес масового розгортання IP-телефонії у великих організаціях.

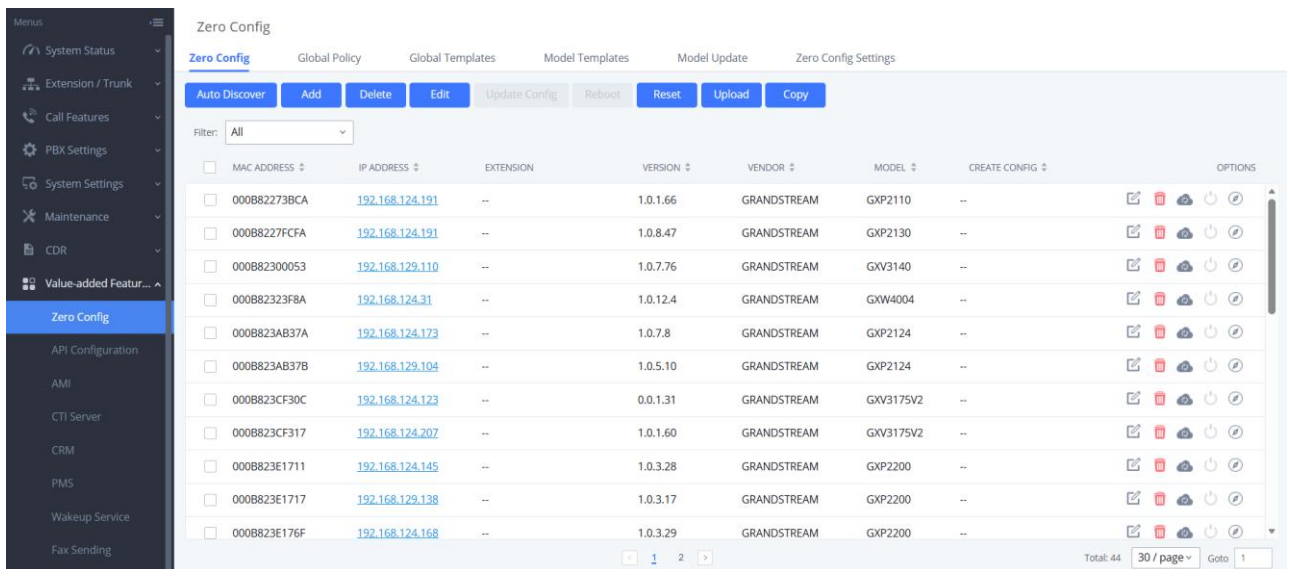


Рисунок Б.74. Вкладка “Zero Config”

Вкладка “API Configuration”

Тут налаштовується інтерфейс прикладного програмування (API), який дозволяє інтегрувати IP-АТС з іншими зовнішніми системами чи програмним забезпеченням. За допомогою API можна реалізувати віддалене керування викликами, створення контактів, автоматизацію обліку дзвінків та обмін даними з корпоративними додатками (рис. Б.75).

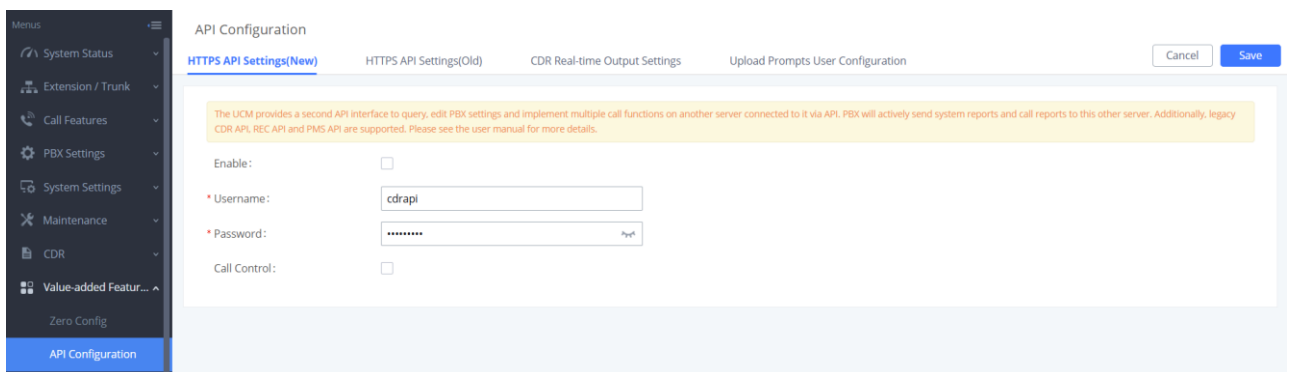


Рисунок Б.75. Вкладка “APIConfiguration”

Адміністратор має можливість генерувати ключі доступу, визначати рівень дозволів і контролювати зовнішні запити до системи.

Вкладка “АМІ”

Вкладка “Asterisk Manager Interface” (АМІ) надає доступ до менеджерського інтерфейсу Asterisk, який використовується для моніторингу та керування внутрішніми процесами ІР-АТС (рис. Б.76).



Рисунок Б.76. Вкладка “АМІ”

Через АМІ зовнішні програми можуть отримувати інформацію про активні дзвінки, ініціювати нові з’єднання, записувати виклики або змінювати стан абонентів. Інтерфейс часто застосовується в інтеграціях з контакт-центрами, системами моніторингу або автоматизованими сервісами телефонії.

Вкладка “СТІ Server”

Вкладка “Computer Telephony Integration (СТІ) Server” відповідає за інтеграцію комп’ютерних систем із телефонною мережею (рис. Б.77).

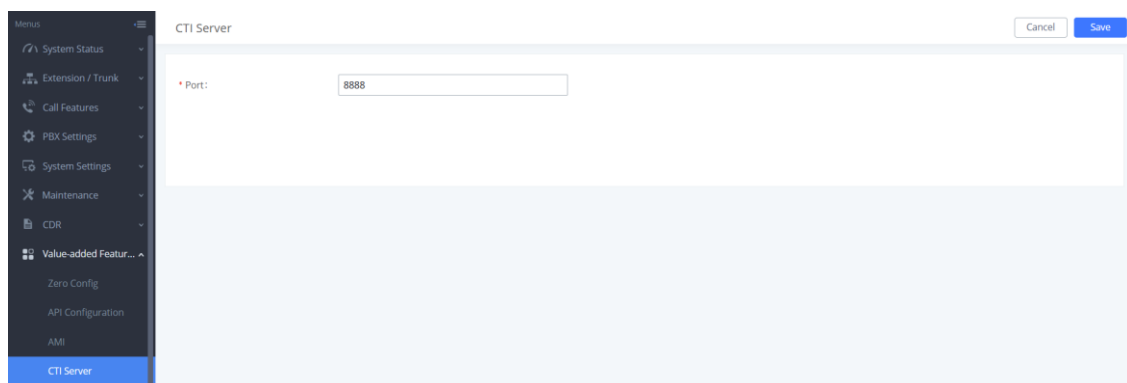


Рисунок Б.77. Вкладка “СТІ Server”

Функція СТІ дозволяє користувачам здійснювати керування викликами безпосередньо з комп'ютера – приймати або завершувати дзвінки, переводити їх, переглядати історію або викликати контакти з бази даних.

Такі можливості широко використовуються в Call-центрах, службах підтримки та офісних середовищах, де потрібна тісна взаємодія комп'ютера і телефону.

Вкладка “CRM”

У цій вкладці налаштовується інтеграція IP-АТС з CRM-системами (наприклад, Salesforce, Zoho, Vitrix24 тощо). Вона забезпечує автоматичну реєстрацію викликів у CRM, відкриття картки клієнта при вхідному дзвінку, а також збереження історії комунікацій (рис. Б.78).

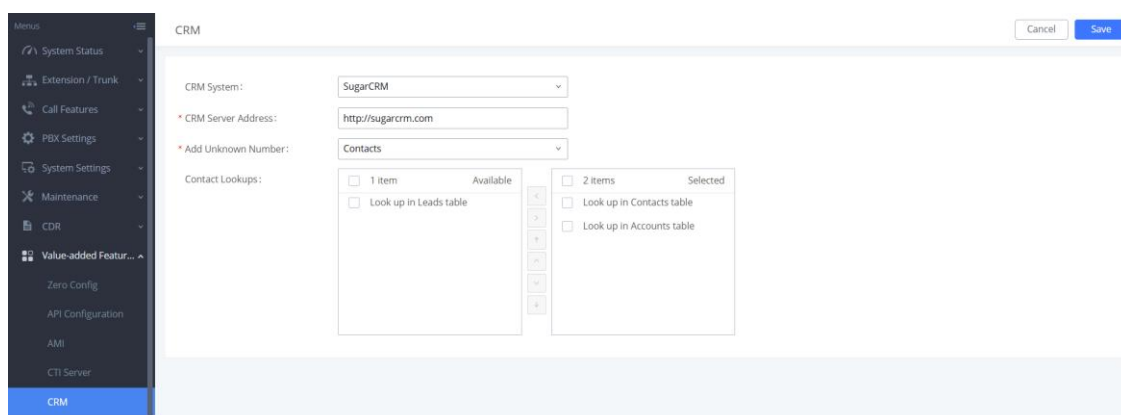


Рисунок Б.78. Вкладка “CRM”

Інтеграція з CRM дозволяє підвищити ефективність роботи з клієнтами та забезпечує єдину базу контактів і взаємодій.

Вкладка “PMS”

Вкладка “Property Management System” (PMS) призначена для інтеграції IP-АТС із готельними системами керування (PMS), такими як *Micros Fidelio* чи *Opera*. Функція забезпечує автоматизацію обслуговування клієнтів у готельному бізнесі (рис. Б.79):

- прив’язку номерів телефонів до кімнат;
- облік дзвінків гостей;
- активацію та блокування телефонних послуг під час поселення чи виселення.

Це дає змогу створити повноцінну систему внутрішнього зв’язку в готелі.

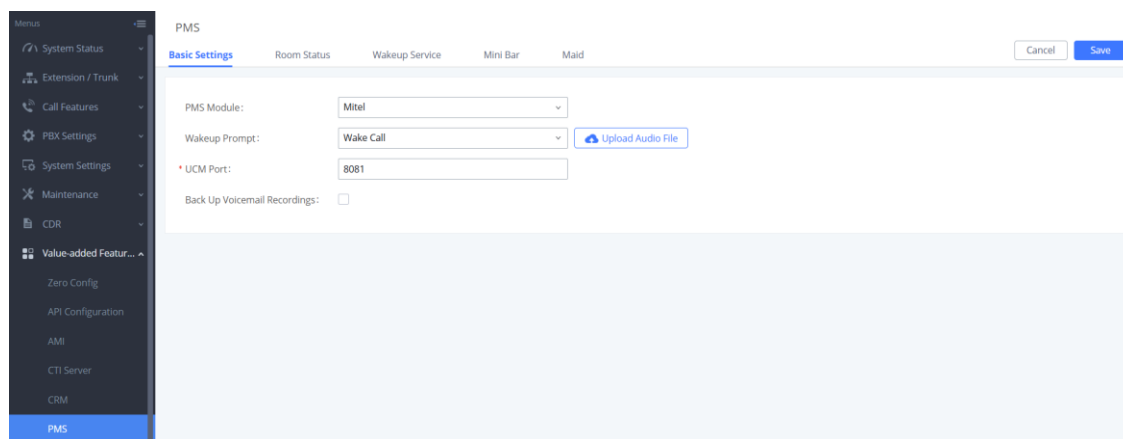


Рисунок Б.79. Вкладка “PMS”

Вкладка “Wakeup Service”

Тут налаштовується сервіс автоматичних пробуджень, який є особливо корисним для готелів та гуртожитків. Адміністратор або користувач може задати час виклику, і система автоматично здійснить дзвінок у вказаний момент (рис. Б.80). Сервіс підтримує як одноразові, так і повторювані виклики, а також може надсилати звіти про виконання.

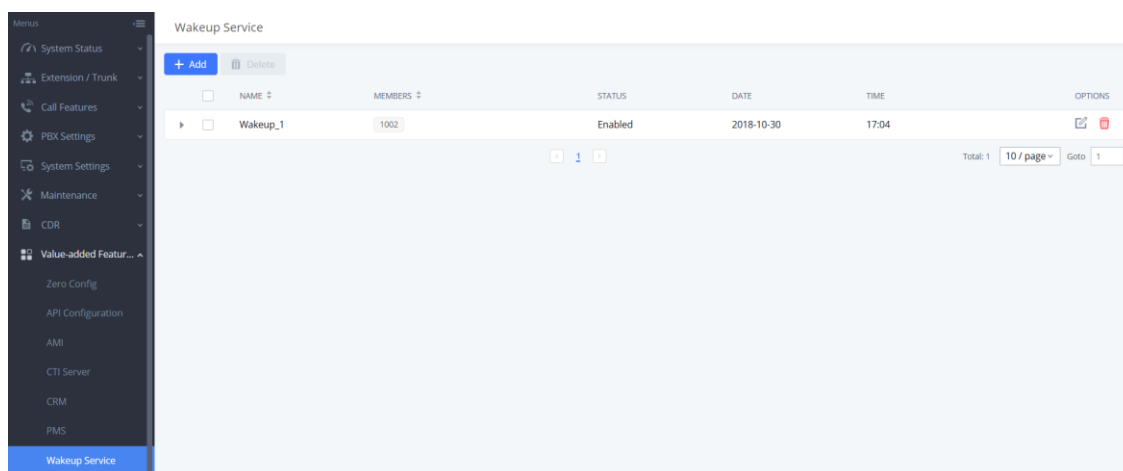


Рисунок Б.80. Вкладка “Wakeup Service”

Вкладка “Fax Sending”

У цій вкладці реалізовано функцію відправлення факсів безпосередньо з веб-інтерфейсу IP-АТС.

Адміністратор може завантажити документ у форматі PDF або TIFF, ввести номер одержувача та надіслати факс через аналогову або SIP-лінію. Система підтримує протокол T.38, що забезпечує надійну передачу факсимільних даних у мережах VoIP (рис. Б.81).

Користувач також може переглядати історію надісланих документів і статус кожної передачі.

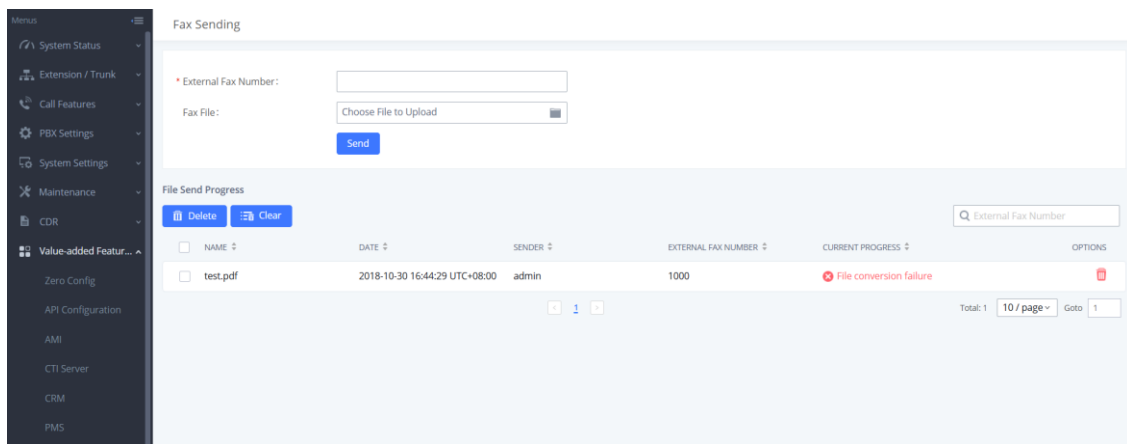


Рисунок Б.81. Вкладка “Fax Sending”

Вкладка “Announcement Center”

Цей розділ використовується для створення та керування голосовими оголошеннями, які можуть транлюватися для груп користувачів або всіх абонентів мережі (рис. Б.82).

Адміністратор може записати або завантажити аудіофайл, налаштувати список отримувачів і запланувати час трансляції. Функція особливо корисна для офісів, навчальних закладів чи виробничих підприємств, де потрібно здійснювати централізовані голосові сповіщення.

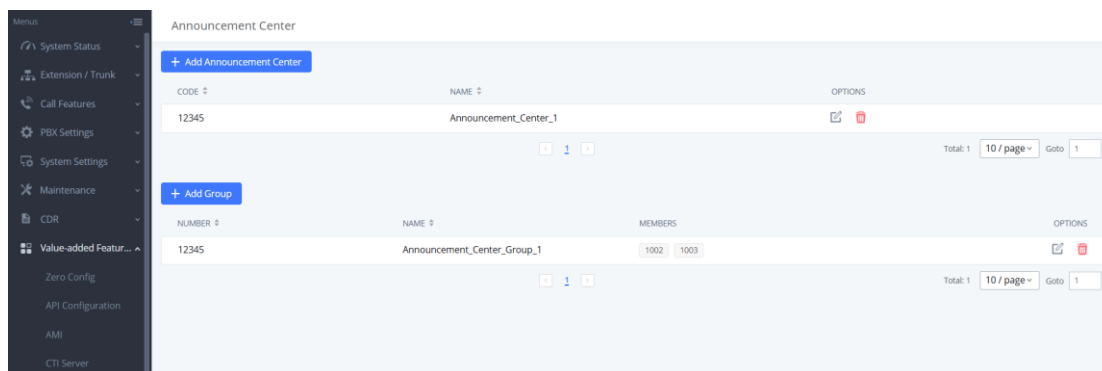


Рисунок Б.82. Вкладка “Announcement Center”

Вкладка “WebRTC”

У цій вкладці налаштовується Web-комунікаційний сервіс WebRTC, який дозволяє здійснювати дзвінки безпосередньо з web-браузера без встановлення додаткового програмного забезпечення. Завдяки цій функції користувачі можуть користуватися повноцінною IP-телефонією з будь-якого пристрою, підключеного до Інтернету (рис. Б.83).

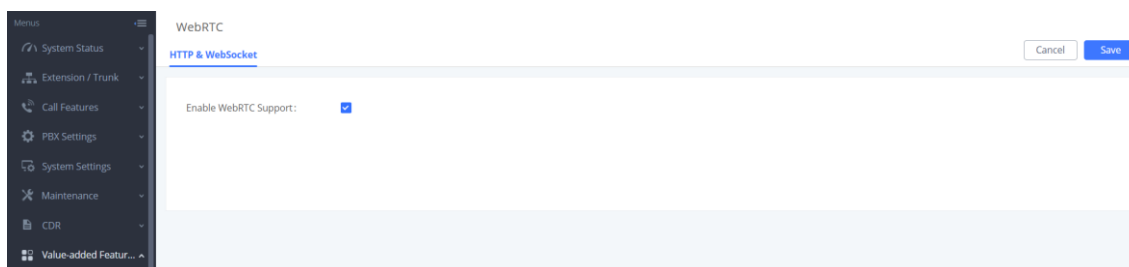


Рисунок Б.83. Вкладка “WebRTC”

Підтримуються аудіо- та відеовиклики, а також шифрування трафіку для безпечного зв'язку.

Додаток В. Тактико-технічні характеристики IP-телефонів Grandstream

Таблиця В.1. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream
GXP 1610 та GXP 1615

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, RTCP-XR, HTTP/HTTPS, FTP/FTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, SSH, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP-MED, LDAP, TR-069, 802.1x, TLS, SRTP
Мережеві інтерфейси	Два комутовані порти 10/100 Мбіт/с, вбудований PoE (тільки GXP1615)
Екран	132x48 РК-дисплей
Функціональні клавіші	2 лінійні клавіші з двоколірним світлодіодом і 2 SIP-акаунти. 3 XML-програмовані контекстно-залежні програмні клавіші. 5 клавіш (навігація, меню). 13 спеціальних функціональних клавіш
Роз'єм для гарнітури	Роз'єм для гарнітури RJ9 (дозволяє використовувати EHS з гарнітурами Plantronics)
Голосові кодеки	Підтримка G.711 μ /a, G.722 (широкосмуговий), G.723.1, G.726-32, G.729 A/B, iLBC, внутрішньосмугового та позасмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO)
Базова стійка	Доступні 2 положення кута нахилу, настінне кріплення
Функції телефонії	Утримання, переадресація, переадресація (безумовна/без відповіді/зайнято), 3-стороння конференція, парковка/підйом виклику, завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 1000 елементів), очікування виклику, історія викликів (до 200 записів), автодозвон, автовідповідь, клік для набору, гнучкий план набору, гаряча лінія, персоналізовані музичні рінгтони, резервування сервера та відмовостійкість
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через TFTP / HTTP / FTP/FTPS / HTTPS, масове надання за допомогою конфігураційного файлу XML, зашифрованого TR-069 або AES
QoS	QoS 2-го рівня (802.1Q, 802.1P) і QoS 3-го рівня (ToS, DiffServ, MPLS)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Безпека	Контроль доступу на рівні користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, 256-бітове шифрування конфігураційного файлу AES, TLS, SRTP, HTTPS, контроль доступу до медіафайлів 802.1x

Таблиця В.2. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream GXP 1620 та GXP 1625

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, RTCP-XR, HTTP/HTTPS, FTP/FTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, SSH, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP-MED, LDAP, TR-069, 802.1x, TLS, SRTP
Мережеві інтерфейси	Два комутовані порти 10/100 Мбіт/с, вбудований PoE (тільки GXP1625)
Функціональні клавіші	2 лінійні клавіші з двоколірним світлодіодом і 2 SIP-акаунти. 3 XML-програмовані контекстно-залежні програмні клавіші. 5 клавіш (навігація, меню). 13 спеціальних функціональних клавіш
Голосові кодеки	Підтримка G.711μ/a, G.722 (широкосмуговий), G.723 (очікується), G.726-32, G.729 A/B, внутрішньосмугового та позасмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO)
Роз'єм для гарнітури	Гніздо для гарнітури RJ9 (дозволяє використовувати EHS з гарнітурами Plantronics)
HD Audio	HD-телефон і гучномовець з підтримкою широкосмугового звуку
QoS	QoS 2-го рівня (802.1Q, 802.1P) і QoS 3-го рівня (ToS, DiffServ, MPLS)
Базова стійка	Доступні 2 положення кута нахилу, настінне кріплення
Екран	Графічний РК-дисплей з підсвічуванням 132*48 пікселів

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Функції телефонії	Утримання, переадресація, переадресація (безумовна/без відповіді/зайнято), парковка/підйом виклику, тристороння конференція, спільний виклик (SCA) / спільний виклик (BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 1000 елементів), очікування виклику, історія викликів (до 200 записів), автодозвон, автовідповідь, виклик за натисканням кнопки, гнучкий план набору, гаряча лінія, персоналізовані музичні рінгтони, надмірність сервера та обхід відмови.
Безпека	Контроль доступу на рівні користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, 256-бітове шифрування конфігураційного файлу AES, TLS, SRTP, HTTPS, контроль доступу до медіафайлів 802.1x
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через TFTP / HTTP / FTP/FTPS / HTTPS, масове забезпечення за допомогою файлу конфігурації XML, зашифрованого TR-069 або AES

Таблиця В.3. Тактико-технічні характеристики IP телефону
Grandstream GXP1628

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві інтерфейси	Подвійні комутовані порти Ethernet 10/100/1000 Мбіт/с з автоматичним визначенням, інтегрований PoE
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, RTCP-XR, HTTP/HTTPS, FTP/FTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, SSH, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP-MED, LDAP, TR-069, 802.1x, TLS, SRTP
Голосові кодеки	Підтримка G.711μ/a, G.722 (широкосмуговий), G.723 (очікується), G.726-32, G.729 A/B, внутрішньосмугового та позасмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Екран	Графічний РК-дисплей 132 x 48 з підсвічуванням
Функціональні клавіші	2 лінійні клавіші з двоколірним світлодіодом і 2 SIP-акаунти. 3 XML-програмовані контекстно-залежні програмні клавіші. 5 клавіш (навігація, меню). 8 клавіш BLF. 13 спеціальних функціональних клавіш
Роз'єм для гарнітури	Гніздо для гарнітури RJ9 (дозволяє використовувати EHS з гарнітурами Plantronics)
HD Audio	HD-телефон і гучномовець з підтримкою широкосмугового звуку
Базова стійка	Доступні 2 положення кута нахилу, настінне кріплення
QoS	QoS 2-го рівня (802.1Q, 802.1P) і QoS 3-го рівня (ToS, DiffServ, MPLS)
Безпека	Контроль доступу на рівні користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, 256-бітове шифрування конфігураційного файлу AES, TLS, SRTP, HTTPS, контроль доступу до медіафайлів 802.1x
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через TFTP / HTTP / FTP / FTPS / HTTPS, масове надання за допомогою файлу конфігурації XML, зашифрованого TR-069 або AES
Функції телефонії	Утримання, переадресація, переадресація (безумовна/без відповіді/зайнято), парковка/підйом виклику, тристороння конференція, спільний виклик (SCA) / спільний виклик (BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 1000 елементів), очікування виклику, історія викликів (до 200 записів), автодозвон, автовідповідь, виклик за натисканням кнопки, гнучкий план набору, гаряча лінія, персоналізовані музичні рінгтони, надмірність сервера та обхід відмови.

Таблиця В.4. Тактико-технічні характеристики IP телефону
Grandstream GXP1630

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві інтерфейси	Подвійні комутовані порти Ethernet 10/100/1000 Мбіт/с з автоматичним визначенням, інтегрований PoE
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, RTCP-XR, HTTP/HTTPS, FTP/FTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, SSH, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP-MED, LDAP, TR-069, 802.1x, TLS, SRTP
Екран	Графічний РК-дисплей 132 x 64 з підсвічуванням
Голосові кодеки	Підтримка G.711μ/a, G.722 (широкосмуговий), G.723.1, G.726-32, G.729 A/B, iLBC, внутрішньосмугового та позасмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO)
Роз'єм для гарнітури	Гніздо для гарнітури RJ9 (дозволяє використовувати EHS з гарнітурами Plantronics)
HD Audio	HD-телефон і гучномовець з підтримкою широкосмугового звуку
Функціональні клавіші	3 лінійні клавіші з двоколірним світлодіодом і 3 SIP-акаунти. 3 XML-програмовані контекстно-залежні програмні клавіші. 5 клавіш (навігація, меню). 8 клавіш BLF. 13 спеціальних функціональних клавіш
Функції телефонії	Утримання, переадресація, переадресація (безумовна/без відповіді/зайнято), парковка/підйом виклику, 4-х стороння конференція, спільний виклик (SCA)/відображення мостової лінії (BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 1000 елементів), очікування виклику, історія викликів (до 200 записів), автодозвон, автовідповідь, клік для набору, гнучкий план набору, гаряча лінія, персоналізовані музичні рінгтони, надмірність сервера та обхід відмови.
Базова стійка	Доступні 2 положення кута нахилу, настінне кріплення
QoS	QoS 2-го рівня (802.1Q, 802.1P) і QoS 3-го рівня (ToS, DiffServ, MPLS)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Безпека	Контроль доступу на рівні користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, 256-бітове шифрування конфігураційного файлу AES, TLS, SRTP, HTTPS, контроль доступу до медіафайлів 802.1x
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через TFTP / HTTP / FTP / FTPS / HTTPS, масове надання за допомогою файлу конфігурації XML, зашифрованого TR-069 або AES

Таблиця В.5. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream GXP 1760 та GXP1760W

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TELNET, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR-069, 802.1x, TLS, SRTP, IPv6
Мережеві інтерфейси	Подвійні комутовані автоматичні порти Ethernet 10/100 Мбіт/с з інтегрованим PoE
Wi-Fi	Так, вбудований дводіапазонний Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac (2,4 ГГц і 5 ГГц), тільки GXP1760W
Екран	РК-дисплей з підсвічуванням 200x80 пікселів (3,3")
Голосові кодеки	Підтримка G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, OPUS, внутрішньосмугового та позасмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO)
Функціональні клавіші	6 лінійних клавіш з підтримкою до 3 SIP-акаунтів, 4 XML-програмовані контекстно-залежні софт-клавіші, 5 клавіш навігації/меню, 8 спеціальних функціональних клавіш
Роз'єм для гарнітури	Роз'єм для гарнітури RJ9 (дозволяє використовувати EHS з гарнітурами Plantronics), USB та окремий порт EHS, зарезервований для зовнішнього адаптера EHS в майбутньому

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Функції телефонії	Утримання, переадресація, переадресація, 5-стороння конференція, парк викликів, підйом виклику, загальний вигляд виклику (SCA) / вигляд мостової лінії (BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 2000 елементів), очікування виклику, журнал викликів (до 500 записів), XML налаштування екрану, автодозвон, автовідповідь, клік для набору, гнучкий план набору, гаряча лінія, персоналізовані музичні рінгтони і музика на утриманні, резервування сервера і перемикання при збої.
HD Audio	HD-телефон і гучномовець з підтримкою широкосмугового звуку
Базова стійка	Доступні 2 положення кута нахилу. Підставка для настінного кріплення продається окремо
QoS	QoS 2-го рівня (802.1Q, 802.1p) і QoS 3-го рівня (ToS, DiffServ, MPLS)
Безпека	Паролі на рівні користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, 256-бітний файл конфігурації, зашифрований AES, SRTP, TLS, контроль доступу до медіа 802.1x, підтримка Kensington Security Slot (Kensington Lock)
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через TFTP / HTTP / HTTPS, масове забезпечення за допомогою файлу конфігурації XML, зашифрованого TR-069 або AES

Таблиця В.6. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream GXP 1780 та GXP1782

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TELNET, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR-069, 802.1x, TLS, SRTP, IPv6

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві інтерфейси	Подвійні комутовані порти Ethernet з інтегрованим PoE. Автоматичне визначення 10/100 Мбіт/с (GXP1780), 10/100/1000 Мбіт/с (GXP1782)
Екран	РК-дисплей з підсвічуванням 200x80 пікселів
Голосові кодеки	Підтримка G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, внутрішньосмугового та позасмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO)
Роз'єм для гарнітури	Гніздо для гарнітури RJ9 (дозволяє використовувати EHS з гарнітурами Plantronics)
Функціональні клавіші	8 лінійних клавіш з підтримкою до 4 SIP-акаунтів, 4 XML-програмовані контекстно-залежні клавіші Softkey, 5 клавіш навігації/меню, 8 спеціальних функціональних клавіш
Функції телефонії	Утримання, переадресація, переадресація, 5-стороння конференція, парк викликів, підйом виклику, зовнішній вигляд спільного виклику (SCA) / зовнішній вигляд мостової лінії (BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 500 елементів), очікування виклику, журнал викликів (до 500 записів), XML налаштування екрану, автодозвон, автовідповідь, клік для набору, гнучкий план набору, гаряча лінія, персоналізовані музичні рінгтони і музика на утриманні, серверне резервування і обхід відмов
HD Audio	HD-телефон і гучномовець з підтримкою широкосмугового звуку
Базова стійка	Доступні 2 положення кута нахилу. Підставка для настінного кріплення продається окремо
QoS	QoS 2-го рівня (802.1Q, 802.1P) і QoS 3-го рівня (ToS, DiffServ, MPLS)
Безпека	Паролі на рівні користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, 256-бітний файл конфігурації, зашифрований AES, SRTP, TLS, контроль доступу до медіа 802.1x
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через TFTP / HTTP / HTTPS, масове забезпечення за допомогою файлу конфігурації XML, зашифрованого TR-069 або AES

Таблиця В.7. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream
GRP2601/GRP2601P/GRP2601W

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, RTCP-XR, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, SSH, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR-069, SNMP, 802.1x, TLS, SRTP*, IPv6
Голосові кодеки	Підтримка кодеків G.729A/B, G.711 μ /a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, Opus, DTMF у смузі та поза смугою (в аудіо, RFC2833, SIP INFO), VAD, AEC, CNG, PLC, AGC, AJB
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS для гарнітур Plantronics, Jabra та Sennheiser)
Мережеві інтерфейси	GRP2601: Два комутовані 10/100 Mbps Ethernet порти з автовизначенням GRP2601P: Два комутовані 10/100 Mbps Ethernet порти з автовизначенням, вбудована підтримка PoE GRP2601W: Два комутовані 10/100 Mbps Ethernet порти з автовизначенням, Wi-Fi одночастотний, 2,4 ГГц, 802.11 b/g/n/ax (тільки 2,4G)
Функціональні клавіші	4 програмовані за допомогою XML контекстно-залежні м'які клавіші, 5 клавіш (навігації, меню). 8 спеціальних функціональних клавіш для: повідомлень (з індикатором LED), переключення, гарнітури, вимкнення звуку, відправлення/повторного набору, гучномовця, гучність +, гучність –
Функції телефонії	Утримання, переадресація, переспрямування, п'ятиточкова конференція, паркування виклику, перехоплення виклику, завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 2000 записів), очікування виклику, журнал викликів (до 800 записів), автоматичний набір при знятті трубки, автоматична відповідь, набір одним кліком, гнучкий план набору, гаряче робоче місце (hot-desking), персоналізовані мелодії дзвінка та музика під час утримання, резервування сервера та автоматичне перемикання у разі відмови (fail-over)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP / HTTP / HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого AES XML-файлу конфігурації
Безпека	Звичайні паролі користувача та адміністратора на основі аутентифікації SHA-256 та SHA-256 sess, алгоритми аутентифікації SIP на основі SHA-256, SHA-256 sess, SHA-512/256, SHA-512/256 sess, MD5 sess. Профіль безпеки AES, шифрування викликів SRTP, TLS, керування доступом до медіа 802.1X
Екран	132 x 48 пікселів (2.41 дюйма') РК-дисплей
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
HD Audio	HD якість у трубці та динаміці з підтримкою широкосмугового звуку
Відповідність стандартам	FCC: Частина 15 Клас B; FCC Частина 68 HAC; CE: EN 55032; EN 55035; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN 62368-1; RCM: AS/NZS CISPR32; AS/NZS 62368.1; AS/CA S004; IC: ICES-003; CS-03

Таблиця В.8. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream GRP2602/GRP2602G/GRP2602P/GRP2602W

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, RTCP-XR, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, SSH, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR-069, SNMP, 802.1x, TLS, SRTP*, IPv6
Екран	132 x 48 пікселів (2.41 дюйма') графічний РК-дисплей з підсвічуванням
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS для гарнітур Plantronics, Jabra та Sennheiser)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві інтерфейси	GRP2602: Два комутованих 10/100 Мбіт/с Ethernet порти з автовизначенням GRP2602G/GRP2602P: Два комутованих 10/100/1000 Мбіт/с Ethernet порти з автовизначенням, вбудована підтримка PoE GRP2602W: Два комутованих 10/100 Мбіт/с Ethernet порти з автовизначенням, дводіапазонний модуль Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac (2,4ГГц та 5 ГГц)
Екран	132 x 48 пікселів (2.41 дюйма') графічний РК-дисплей з підсвічуванням
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS для гарнітур Plantronics, Jabra та Sennheiser)
Голосові кодеки	Підтримка кодеків G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, OPUS, вбудований та зовнішній DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO), VAD, AEC, CNG, PLC, AGC, AJB
Функціональні клавіші	2 клавіші лінії з двоколірним світлодіодом і підтримкою 4 SIP-акаунтів, 4 XML-програмовані контекстно-залежні м'які клавіші, 5 клавіш (навігація, меню). 8 спеціалізованих функціональних клавіш для: повідомлення (з індикатором LED), переадресації, гарнітури, вимкнення мікрофона, набору/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення/зменшення гучності
Функції телефонії	Утримання виклику, переадресація, пересилання, 5-стороння конференція, паркування виклику, перехоплення виклику, спільне використання лінії (SCA)/об'єднаний вигляд лінії (BLA), завантажувана телефонна книга (XML, LDAP, до 2000 записів), очікування виклику, журнал викликів (до 800 записів), автоматичний набір при знятті трубки, автоматична відповідь, клік-для-дзвінка, гнучкий план нумерації, гаряче робоче місце (hot-desking), персоналізовані мелодії дзвінка та музика під час утримання, резервування серверів і аварійне перемикання

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
QoS	QoS рівня (802.1Q, 802.1P) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
HD Audio	HD-трубка та гучномовець з підтримкою широкосмугового аудіо
Безпека	Паролі для звичайних користувачів і адміністраторів із використанням автентифікації на основі SHA-256 і SHA-256 sess, алгоритми автентифікації SIP на основі SHA-256, SHA-256 sess, SHA-512/256, SHA-512/256 sess, MD5 sess. Профіль безпеки AES, SRTP, шифрування викликів TLS, контроль доступу до мережі 802.1X
Модернізація/забезпечення	Оновлення мікропрограми через FTP/TFTP/HTTP/HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого XML-файлу конфігурації (AES)
Відповідність стандартам	FCC: Частина 15 Клас B; FCC Частина 68 HAC; CE: EN 55032; EN 55035; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN 62368-1; RCM: AS/NZS CISPR32; AS/NZS 62368.1; AS/CA S004; IC: ICES-003; CS-03;

Таблиця В.9. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream GRP2603/GRP2603P

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, RTCP-XR, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, SSH, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR-069, SNMP, 802.1x, TLS, SRTP*, IPv6
Мережеві інтерфейси	GRP2603: Два комутовані 10/100/1000 Мбіт/с Ethernet порти з автовизначенням GRP2603P: Два комутовані 10/100/1000 Мбіт/с Ethernet порти з автовизначенням, вбудована підтримка PoE
Екран	132 x 64 (2.7 дюйми) точок графічний РК-дисплей з підсвічуванням

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS для гарнітур Plantronics, Jabra та Sennheiser)
Голосові кодеки	Підтримка кодеків G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, OPUS, внутрішньосмуговий та позасмуговий DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO), VAD, AEC, CNG, PLC, AGC, AJB
Функціональні клавіші	3 лінійні клавіші з двокольоровими світлодіодами та підтримкою 6 SIP-акаунтів, 4 XML-програмовані контекстно-залежні м'які клавіші, 5 клавіш для навігації/меню. 9 спеціалізованих функціональних клавіш для: повідомлень (із світлодіодним індикатором), переадресації, утримання, гарнітури, вимкнення мікрофона, відправлення/повторного набору, гучномовця, збільшення гучності, зменшення гучності
HD Audio	HD-трубка та гучний зв'язок із підтримкою широкосмугового аудіо
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP / HTTP / HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого XML-файлу конфігурації з використанням AES
Функції телефонії	Утримання, переадресація, пересилання, 5-стороння конференція, паркування виклику, перехоплення виклику, спільне використання лінії (SCA)/відображення об'єднаної лінії (BLA), завантажувана телефонна книга (XML, LDAP, до 2000 записів), очікування виклику, журнал викликів (до 800 записів), автоматичний набір при знятті трубки, авто-відповідь, набір кліком, гнучкий план нумерації, гаряче підключення (hot-desking), персоналізовані мелодії дзвінка та музика на утриманні, резервування серверів і автоматичне перемикання

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Відповідність стандартам	FCC: Частина 15 Клас B; FCC Частина 68 HAC; CE: EN 55032; EN 55035; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN 62368-1; RCM: AS/NZS CISPR32; AS/NZS 62368.1; AS/CA S004; IC: ICES-003; CS-03
Безпека	Паролі для звичайного користувача та адміністратора на основі автентифікації SHA-256 і SHA-256 sess, алгоритми автентифікації SIP на основі SHA-256, SHA-256 sess, SHA-512/256, SHA-512/256 sess, MD5 sess. Профіль безпеки AES, шифрування викликів SRTP і TLS, контроль доступу до медіа через 802.1X

Таблиця В.10. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream GRP2604/GRP2604P

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, RTCP-XR, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, SSH, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR-069, SNMP, 802.1x, TLS, SRTP*, IPv6
Мережеві інтерфейси	GRP2603: Два комутовані 10/100/1000 Мбіт/с Ethernet порти з автовизначенням GRP2603P: Два комутовані 10/100/1000 Мбіт/с Ethernet порти з автовизначенням, вбудована підтримка PoE
Екран	Графічний РК-дисплей із підсвічуванням 132 x 64 (2,7")
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS для гарнітур Plantronics, Jabra та Sennheiser)
Голосові кодеки	Підтримка кодеків G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкозмуговий), G.723, iLBC, OPUS, внутрішньозмугового та позазмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO), VAD, AEC, CNG, PLC, AGC, AJB

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
HD Audio	HD-трубка та гучний зв'язок із підтримкою широкосмугового аудіо
Функціональні клавіші	3 клавіші лінії з двоколірним світлодіодом і підтримкою до 6 SIP-акаунтів, 4 програмовані XML-клавіші, чутливі до контексту, 5 клавіш (навігації, меню). 10 клавіш BLF, 8 спеціалізованих функціональних клавіш для: повідомлень (із світлодіодним індикатором), переадресації, гарнітури, вимкнення звуку, відправлення/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення та зменшення гучності
Безпека	Паролі рівня звичайного користувача та адміністратора на основі автентифікації SHA-256 та SHA-256 sess, алгоритми автентифікації SIP на основі SHA-256, SHA-256 sess, SHA-512/256, SHA-512/256 sess, MD5 sess. Профіль безпеки AES, шифрування викликів SRTP, TLS, контроль доступу до мережі 802.1X
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Функції телефонії	Утримання виклику, переадресація, переспрямування, конференц-зв'язок на 5 учасників, паркування виклику, перехоплення виклику, спільне використання лінії (SCA) / підключення до загальної лінії (BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 2000 записів), очікування виклику, журнал викликів (до 800 записів), автоматичний набір при знятті трубки, автоматична відповідь, набір номера кліком, гнучкий план нумерації, гаряче підключення (hot-desking), персоналізовані мелодії дзвінка та музика під час утримання, резервування сервера та автоматичне перемикання
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP/HTTP/HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого XML-файлу конфігурації з використанням AES
Відповідність стандартам	FCC: Частина 15 Клас B; FCC Частина 68 HAC; CE: EN 55032; EN 55035; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN 62368-1; RCM: AS/NZS CISPR32; AS/NZS 62368.1; AS/CA S004; IC: ICES-003; CS-03

Таблиця В.11. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream
GRP2610/GRP2610P/GRP2611G

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Екран	GRP2610: Графічний РК-дисплей із підсвічуванням 132x64 (2,7") GRP2610P/ GRP2611G: 2.4 дюйма TFT кольоровий LCD (320x240)
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS(A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TELNET, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR-069, 802.1x, TLS, SRTP, IPV6
Мережеві інтерфейси	GRP2610: Два Ethernet порти 10/100 Мбіт/с GRP2610P: Два Ethernet порти 10/100 Мбіт/с з інтегрованим PoE GRP2611G: Два Gigabit Ethernet порти 10/100/1000 Мбіт/с з інтегрованим PoE
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS з гарнітурами Plantronics)
Голосові кодеки	Підтримка кодеків G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, OPUS, внутрішньосмугового та позасмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO), VAD, CNG, AEC, PLC, AJB, AGC
HD Audio	Так, HD-трубка та гучний зв'язок із підтримкою широкосмугового аудіо
Функціональні клавіші	2 лінійні клавіші з підтримкою до 2 SIP-акаунтів, 4 XML-програмовані контекстно-залежні м'які клавіші, клавіші навігації/меню, 8 спеціалізованих функціональних клавіш для: повідомлень (із світлодіодним індикатором), переадресації, гарнітури, вимкнення звуку, відправлення/повторного набору, гучномовця, збільшення гучності, зменшення гучності
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P), рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP/TFTPS/HTTP/HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого AES XML-файлу конфігурації

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Безпека	Паролі рівня користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, зашифрований файл конфігурації з 256-бітним AES, SRTP, TLS, контроль доступу до мережі 802.1x, безпечне завантаження (secure boot)
Функції телефонії	Утримання виклику, переадресація, пересилання, 5-стороння конференція, паркування виклику, перехоплення виклику, спільне використання лінії (SCA) / відображення об'єднаної лінії (BLA), завантажувана телефонна книга (XML, LDAP, до 1000 записів), очікування виклику, журнал викликів (до 1000 записів), налаштування екрану за допомогою XML, автоматичний набір при знятті трубки, авто відповідь, набір номера кліком, гнучкий план нумерації, гаряче підключення (hot-desking), персоналізовані мелодії дзвінка та музика під час утримання, резервування сервера та автоматичне перемикання
Відповідність стандартам	FCC: Частина 15 Клас B; FCC Частина 68 HAC; CE: EN 55032, EN 55035, EN IEC 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN IEC 62368-1; RCM: AS/NZS CISPR 32, AS/NZS 62368.1; IC: ICES-003, CS-03, Частина V

Таблиця В.12. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream GRP2612/GRP2612G/GRP2612P/GRP2612W

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TELNET, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR -069, 802.1x, TLS, SRTP*, IPV6
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP/TFTPS/HTTP/HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого XML-конфігураційного файлу з використанням AES

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві інтерфейси	GRP2612: Два мережеві порти 10/100 Мбіт/с з автовизначенням GRP2612G/GRP2612P: Два мережеві порти 10/100/1000 Мбіт/с з автовизначенням з підтримкою PoE GRP2612W: Два мережеві порти 10/100/1000 Мбіт/с з автовизначенням з підтримкою PoE, дводіапазонний модуль Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac (2,4ГГц та 5 ГГц)
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS з гарнітурами Plantronics)
Голосові кодеки	Підтримка G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, OPUS, внутрішньосмугових і позасмугових DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO), VAD, CNG, AEC, PLC, AJB, AGC
HD Audio	Звук високої роздільної здатності в динаміку трубки та гучномовця з підтримкою широкосмугового звуку
Функціональні клавіші	4 лінії клавіші з підтримкою до 4 SIP-акаунтів, 4 XML-програмовані контекстно-залежні м'які клавіші, 5 клавіш навігації/меню, 9 спеціальних функціональних клавіш для: повідомлень (з індикатором LED), переадресації, утримання, гарнітури, вимкнення мікрофона, надсилання/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення гучності, зменшення гучності
Безпека	Паролі рівня користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, конфігураційний файл із шифруванням AES 256-біт, SRTP, TLS, контроль доступу до мережі за допомогою 802.1x, захищене завантаження (secure boot)
Відповідність стандартам	FCC: Part 15 Class B; FCC part 68 HAC. CE: EN 55032; EN 55035; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN IEC 62368-1. RCM: AS/NZS CISPR 32; AS/NZS 62368.1; AS/CA S004. IC: ICES-003; CS-03, Part V.

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Функції телефонії	Утримання, переведення, переадресація, 5-и стороння конференція, паркування виклику, перехоплення виклику, спарені лінії (SCA)/(BLA), телефонна книга (XML, LDAP, до 1000 позицій), очікування виклику, журнал викликів (до 1000 записів), XML персоналізація екрана, автонабір при знятті трубки, автовідповідь, виклик по натисканню, гнучкий номерний план, змінна робота користувачів, персоналізовані рінгтони та мелодія на утриманні, перемикання на резервний сервер при відмові
Екран	TFT кольоровий РК-екран 2,4 дюйми (320x240)
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P), та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)

Таблиця В.13. Тактико-технічні характеристики IP телефонів Grandstream GRP2613/GRP2613W

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS з гарнітурами Plantronics)
Екран	TFT кольоровий РК-екран 2,8 дюйми (320x240)
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TELNET, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR -069, 802.1x, TLS, SRTP*, IPV6
Мережеві інтерфейси	GRP2613: Два комутовані 10/100/1000 Мбіт/с гігабітних Ethernet порти з автовизначенням з підтримкою PoE GRP2612W: Два порти Gigabit Ethernet 10/100/1000 Мбіт/с з автоузгодженням і інтегрованим модулем PoE, Вбудований дводіапазонний модуль Wi-Fi 6 (802.11a/b/g/n/ac/ax) (2,4 та 5 ГГц)
HD Audio	Так, звук високої роздільної здатності в динаміку трубки та гучномовця з підтримкою широкосмугового звуку

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Голосові кодеки	Підтримка G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, OPUS, внутрішньосмугового та позасмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO), VAD, CNG, AEC, PLC, AJB, AGC
Функціональні клавіші	6 лінійних клавіш з підтримкою до 4 (GRP2613) або 6 (GRP2613W) SIP-акаунтів, 4 XML-програмовані контекстно-залежні м'які клавіші, 5 клавіш навігації/меню, 11 спеціалізованих функціональних клавіш для: повідомлень (з LED-індикатором), телефонної книги, переадресації, конференції, утримання виклику, гарнітури, вимкнення звуку, набору/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення/зменшення гучності
Відповідність стандартам	FCC: Частина 15 Клас B; Частина 68 FCC HAC CE: EN 55032; EN 55035; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN 62368-1 RCM: AS/NZS CISPR32; AS/NZS 61000.3.2; AS/NZS 61000.3.3; AS/NZS 62368.1; AS/CA S004 IC: ICES-003; CS-03
Безпека	Паролі користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, файл конфігурації, зашифрований 256-бітним AES, SRTP, TLS, контроль доступу до мережі 802.1x, захищене завантаження (secure boot)
Функції телефонії	Утримання, переадресація, перекидання дзвінка, конференція на 5 учасників, парковка дзвінка, підняття дзвінка, спільний вигляд дзвінка (SCA) / вигляд об'єднаної лінії (BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 1000 записів), очікування дзвінка, журнал дзвінків (до 2000 записів), налаштування екрану через XML, автоматичний набір при знятті трубки, авто відповіді, дзвінок за кліком, гнучкий план набору, хот-дескінг, персоналізовані мелодії дзвінка та музика утримання, резервування сервера та аварійне переключення

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Відповідність стандартам	FCC: Частина 15 Клас В; Частина 68 FCC HAC CE: EN 55032; EN 55035; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN 62368-1 RCM: AS/NZS CISPR32; AS/NZS 61000.3.2; AS/NZS 61000.3.3; AS/NZS 62368.1; AS/CA S004 IC: ICES-003; CS-03
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP/TFTPS/HTTP/HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого AES XML-файлу конфігурації

Таблиця В.14. Тактико-технічні характеристики IP телефонів
Grandstream GRP2614

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TELNET, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR -069, 802.1x, TLS, SRTP*, IPV6
Мережеві інтерфейси	GRP2614: Два Гігабітні мережеві порти 10/100 Мбіт/с з автовизначенням та підтримкою PoE, дводіапазонний модуль Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac (2,4 ГГц та 5 ГГц), вбудований Bluetooth
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS з гарнітурами Plantronics)
Екран	TFT кольоровий РК-екран 2,8 дюймів (320×240), додатковий екран 2,4 дюймів (320×240)
Голосові кодеки	Підтримка G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, OPUS, внутрішньо- і позадіапазонний DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO), VAD, CNG, AEC, PLC, AJB, AGC
HD Audio	Звук високої роздільної здатності в динаміку трубки та гучномовця з підтримкою широкосмугового звуку
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P), 802.11e (WMM) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Функціональні клавіші	4 лінійні клавіші з підтримкою до 12 SIP-акаунтів, 8 розширених клавіш МРК з двоколірним LED та 2 клавішами вліво/вправо, 4 програмовані XML контекстно-залежні софт-клавіші, 5 клавіш навігації/меню, 11 спеціальних функціональних клавіш для: повідомлень (з індикатором LED), телефонної книги, переадресації, конференції, утримання, гарнітури, беззвучного режиму, відправки/повторного набору, гучномовця, збільшення та зменшення гучності
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP/TFTPS/HTTP/HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого AES XML конфігураційного файлу
Безпека	Паролі для користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, конфігураційний файл, зашифрований 256-бітним AES, SRTP, TLS, контроль доступу до медіа за стандартом 802.1x, безпечне завантаження (secure boot)
Функції телефонії	Утримання, переадресація, переадресація виклику, конференція на 3 учасники, паркування/зняття виклику, спільний вигляд виклику (SCA)/спільний вигляд лінії (BLA), завантажувана телефонна книга (XML, LDAP, до 2000 записів), очікування виклику, журнал викликів (до 2000 записів), налаштування екрану через XML, автоматичний набір при знятті трубки, авто відповіді, клік для дзвінка, гнучкий план набору, хот-дескінг, персоналізовані мелодії дзвінка та музика на утриманні, резервування сервера та відновлення при збоях
Відповідність стандартам	FCC: Частина 15 Клас В; Part 15 Підрозділ С, 15.247; Частина 15 Підрозділ Е, 15407; Частина 68 FCC HAC CE: EN 55032; EN 55035; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN 60950-1; EN 301489-1; EN 301489-17; EN 300328; EN 301893; EN 62311 RCM: AS/NZS CISPR32; AS/NZS 61000.3.2; AS/NZS 61000.3.3; AS/NZS 4268; AS/NZS 60950.1; AS/CA S004 IC: ICES-003; CS-03; RSS-247; RSS-102

Таблиця В.15. Тактико-технічні характеристики IP телефонів
Grandstream GRP2615/GRP2616

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TELNET, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR-069, 802.1x, TLS, SRTP*, IPV6
Мережеві інтерфейси	Два комутованих 10/100/1000 Мбіт/с гігабітних Ethernet порти з автовизначенням та вбудованим PoE, вбудований Bluetooth, вбудований дводіапазонний Wi-Fi модуль класу 802.11 a/b/g/n/ac (2.4ГГц та 5 ГГц)
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури (підтримка EHS з гарнітурами Plantronics), USB
Екран	GRP2615: Кольоровий TFT РК-екран 4,3 дюйми з роздільною здатністю 480x272 пікселів GRP2616: Кольоровий TFT LCD 4,3 дюйми з роздільною здатністю 480 на 272 пікселів, додатковий 2,4 дюйми з роздільною здатністю 240 на 320 пікселів
Голосові кодеки	Підтримка кодеків G.729A/B, G.711μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G723, iLBC, OPUS, внутрішньосмугового та позасмугового DTMF (в аудіо, RFC2833, SIP INFO), VAD, CNG, AEC, PLC, AJB, AGC
HD Audio	Звук високої роздільної здатності в динаміку трубки та гучномовця з підтримкою широкосмугового звуку
Функціональні клавіші	10 лінійних клавіш з підтримкою до 16 SIP-акаунтів, 5 XML-програмованих контекстно-залежних софтверних клавіш, 5 клавіш навігації/меню, 9 виділених функціональних клавіш для: повідомлень (з індикатором LED), переадресації, утримання, гарнітури, беззвучного режиму, відправлення/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення/зменшення гучності
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P), 802.11e (WMM) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP/TFTPS/HTTP/HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS (Grandstream Device Management System), TR-069 або зашифрованого AES XML-файлу конфігурації

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Безпека	Паролі рівня користувача та адміністратора, аутентифікація на основі MD5 та MD5-sess, файл конфігурації, зашифрований 256-бітним AES, SRTP, TLS, контроль доступу до медіа за стандартом 802.1x, захищене завантаження (secure boot)
Функції телефонії	Утримання, переадресація, пересилання, конференція на 3 учасників, паркування дзвінка, підйом дзвінка, спільний вигляд виклику (SCA)/спільний вигляд лінії (BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 2000 записів), очікування дзвінка, журнал викликів (до 2000 записів), налаштування екрану через XML, автоматичний набір при знятті трубки, автоматична відповідь, клік для набору, гнучкий план набору, хот-дескінг, персоналізовані мелодії дзвінка та музика на утриманні, резервування сервера та відновлення роботи
Відповідність стандартам	FCC: Частина 15 Клас В; Частина 15 Підрозділ С, 15247; Частина 15. Subpart E, 15.407; Частина 68 FCC HAC CE: EN 55032; EN 55035; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; EN 62368-1; EN 301489-1; EN 301489-17; EN 300328; EN 301893; EN 62311 RCM: AS/NZS CISPR32; AS/NZS 4268; AS/NZS 62368.1; AS/CA S004. IC: ICES-003; CS-03; RSS-247; RSS-102

Таблиця В.16. Тактико-технічні характеристики IP телефонів
Grandstream GRP2624/GRP2634/GRP2636

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TELNET, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR -069, 802.1x, TLS, SRTP, IPV6
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P), 802.11e (WMM) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві інтерфейси	Два комутованих 10/100/1000 Мбіт/с гігабітних Ethernet порти з автовизначенням та вбудованим PoE, вбудований Bluetooth, вбудований дводіапазонний Wi-Fi модуль класу 802.11 a/b/g/n/ac (2.4ГГц та 5 ГГц)
Роз'єм для гарнітури	RJ9 роз'єм для гарнітури з підтримкою EHS для гарнітур Plantronics, USB порт для гарнітур серії GUV від компанії Grandstream та сторонніх USB гарнітур
Екран	GRP2624/GRP2634: 2,8 дюймовий кольоровий TFT РК-дисплей 320x240 пікселів GRP2636: Кольоровий РК-дисплей TFT, 4,3" (480 × 272)
Голосові кодеки	Підтримка G.729A/B, G.711 μ/a-law, G.726, G.722 (широкосмуговий), G.723, iLBC, OPUS, DTMF у смузі та поза смугою (в аудіо, RFC2833, SIP INFO)
HD Audio	Звук високої роздільної здатності через динамік трубки та гучномовця з підтримкою широкосмугового звуку, два мікрофони
Функції телефонії	Утримання, переведення, переадресація, 5-стороння конференція, паркування виклику, перехоплення виклику, спільна лінія (SCA)/паралельна індикація викликів (BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 2000 записів), очікування виклику, журнал викликів (до 2000 записів), персоналізація екрану за допомогою XML, автонабір при знятті трубки, автовідповідач, click-to-dial, гнучкий номерний план, система «гарячих столів», персоналізовані рингтони та музика на утриманні, резервний сервер та відмовостійкість
Безпека	Паролі рівня користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, 256-бітний AES зашифрований файл конфігурації, SRTP, TLS, керування доступом до медіа за стандартом 802.1x, безпечне завантаження (secure boot)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP/TFTPS/HTTP/HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого AES XML файлу конфігурації
Відповідність стандартам	FCC: FCC, частина 15 клас В; FCC, частина 15, підрозділ С, 15247; FCC, частина 15, підрозділ Е, 15407; FCC, частина 68 (НАС). CE: ETSI EN 301893; ETSI EN 301489-1/-17; ETSI EN 300328; EN IEC 62311; EN 55032; EN 55035; EN 62368-1. IC: RSS-247, випуск 2; RSS-Gen, випуск 5; ICES-003, випуск 7; CS-03, частина V. RCM: AS/NZS CISPR32; AS/NZS 4268; AS/NZS 2772.2; AS/NZS 62368.1; AS/CA S004. UKCA: ETSI EN 301893; ETSI EN 301489-1/-17; ETSI EN 300328; BS EN IEC 62311; BS EN 55032; BS EN 55035; BS EN 62368-1
Функціональні клавіші	<p>GRP2624: 8 лінійних клавіш із підтримкою до 12 SIP акаунтів, 4 XML-програмовані контекстно-залежні софт-клавіші, 5 клавіш навігації/меню, 9 виділених функціональних клавіш для: повідомлень (з LED-індикатором), переадресації, утримання, гарнітури, беззвучного режиму, відправлення/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення гучності, зменшення гучності</p> <p>GRP2634: 8 лінійних клавіш із підтримкою до 12 SIP акаунтів, 10 розширюваних МПК клавіш із паперовим слотом, 4 XML-програмовані контекстно-залежні софт-клавіші, 5 клавіш навігації/меню, 9 виділених функціональних клавіш для: повідомлень (з LED-індикатором), переадресації, гарнітури, беззвучного режиму, відправлення/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення гучності, зменшення гучності</p> <p>GRP2636: 12 лінійних клавіш із підтримкою до 16 SIP акаунтів, 24 розширювані МПК клавіші з паперовим слотом, 5 XML-програмованих контекстно-залежних софт-клавіш, 5 клавіш навігації/меню, 8 виділених функціональних клавіш для: повідомлень (з LED-індикатором), переадресації, гарнітури, утримання, беззвучного режиму, відправлення/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення гучності, зменшення гучності</p>

Таблиця В.17. Тактико-технічні характеристики IP телефонів
Grandstream GRP2650/GRP2670

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Протоколи/стандарти	SIP RFC3261, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS (A record, SRV, NAPTR), DHCP, PPPoE, TELNET, TFTP, NTP, STUN, SIMPLE, LLDP, LDAP, TR -069, 802.1x, TLS, SRTP, IPV6
Мережеві інтерфейси	GRP2650: Два порти Gigabit Ethernet 10/100/1000 Мбіт/с з автоузгодженням і інтегрованим модулем PoE, вбудований Bluetooth, вбудований дводіапазонний Wi-Fi модуль класу 802.11 a/b/g/n/ac (2.4ГГц та 5 ГГц) GRP2670: Два комутованих 10/100/1000 Мбіт/с Ethernet порти з автовизначенням, вбудована підтримка PoE, вбудований Bluetooth, вбудований дводіапазонний Wi-Fi модуль класу 802.11 a/b/g/n/ac (2.4ГГц та 5 ГГц)
Роз'єм для гарнітури	Роз'єм RJ9 для гарнітури (дозволяє підключати адаптер EHS для гарнітури Plantronics) та роз'єм USB
Екран	GRP2650: РК-дисплей TFT, 5" (1280 × 720) GRP2670: 7-дюймовий емнісний сенсорний TFT РК-дисплей, 1024x600 пікселів
Голосові кодеки	Підтримка G.729A/B, G.711 μ/a-law, G.726-32, G.722 (широкосмуговий), G.723.1, iLBC, OPUS, DTMF у смузі та поза смугою (в аудіо, RFC2833, SIP INFO)
HD Audio	HD-трубка та динамік з підтримкою широкосмугового звуку та двома мікрофонами
Безпека	Паролі рівня користувача та адміністратора, автентифікація на основі MD5 та MD5-sess, 256-бітове AES-зашифрування файлу конфігурації, SRTP, TLS, контроль доступу до медіа за стандартом 802.1x, безпечне завантаження (secure boot)
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1P), 802.11e (WMM) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Модернізація/забезпечення	Оновлення прошивки через FTP/TFTP/TFTPS/HTTP/HTTPS, масове налаштування за допомогою GDMS/TR-069 або зашифрованого AES XML файлу конфігурації

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Функціональні клавіші	<p>GRP2650: 14 лінійних клавіш із підтримкою до 16 SIP акаунтів, 6 XML-програмованих контекстно-залежних софт-клавіш, 5 клавіш навігації/меню, 9 виділених функціональних клавіш для: повідомлень (з LED-індикатором), переадресації, утримання, гарнітури, беззвучного режиму, відправлення/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення гучності, зменшення гучності</p> <p>GRP2670: 5 клавіш навігації/меню, 9 виділених функціональних клавіш для: повідомлень (з LED-індикатором), переадресації, гарнітури, утримання, беззвучного режиму, відправлення/повторного набору, гучного зв'язку, збільшення гучності, зменшення гучності</p>
Відповідність стандартам	FCC: частина 15 (CFR 47) клас B CE: EN55022 клас B; EN55024 клас B; EN61000-3-2; EN61000-3-3; EN60950-1 RCM: AS/ACIF S004; AS/NZS CISPR22/24; AS/NZS 60950.1
Функції телефонії	<p>Утримання, переведення, переадресація, конференція з п'ятьма учасниками, паркування виклику, перехоплення виклику, єдиний внутрішній номер (shared call appearance, SCA), функція суміщеної лінії (bridged line appearance, BLA), завантажена телефонна книга (XML, LDAP, до 2000 елементів), очікування виклику, журнал викликів (до 2000 записів), XML-налаштування екрану, автонабір при знятій трубці, автоответчик, дзвінок з сайту (click-to-dial), гнучке налаштування абонентських груп, підтримка спільного використання робочих місць, персоналізація рингтону та мелодії на утриманні, переключення на резервний сервер при відмові</p>

Додаток Д. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів Grandstream

Таблиця 4.1. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream HT801/HT801v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, STUN, SIP (RFC3261), SIP по TCP/TLS, SRTP, TR-069
Телефонні інтерфейси	Один FXS порт (RJ-11)
Мережеві інтерфейси	Один інтерфейс 10/100 Мбіт/с Ethernet порт з автовизначенням (RJ-45)
Функції телефонії	Визначення номера і блокування визначення номера, очікування виклику, переклад дзвінка за допомогою кнопки Flash, сліпий переклад дзвінка, супроводжуваний переклад дзвінка, переадресація, утримання, заборона вхідних дзвінків, 3-сторонній конференцзв'язок
Голосові кодеки	G.711 з доповненням I (PLC) і доповненням II (VAD/CNG), G.723.1, G.729A/B, G.726, iLBC, OPUS, динамічний буфер коливачь затримки, вдосконалене придушення ехосигналів в лінії
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи стандарту T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14.4 кбіт/с і автоперемикання в G 711 для проходження факсу
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	4 REN: до 1 км по 24 AWG
QoS	Layer 2 (802.1Q VLAN, SIP / RTP 802.1p), Layer 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Налагодження та управління	HTTP, HTTPS, SSH, TFTP, TR-069, безпечне і автоматизоване налаштування з використанням AES шифрування, системний журнал
Середовище	SRTP
Контроль	TLS/SIPS/HTTPS
Управління	Підтримка системного журналу, SSH, віддалене управління через браузер

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Відповідність вимогам	FCC: Частина 15B CE: EN55032, EN55024, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN60950-1 RCM: AS / NZS CISPR22, AS / NZS60950.1, S003

Таблиця Д.2. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream HT802/HT802v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/IP/UDP, RTP/RTCP (RFC1889, 1890), HTTP/HTTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, Telnet, STUN (RFC3489, 5389), SIP (RFC3261), SIP через TCP/TLS, SRTP, SNMP, TR-069, IMS/3GPP, IPoE
Телефонні інтерфейси	Два FXS порта (RJ-11)
Мережеві інтерфейси	Один інтерфейс 10/100 Мбіт/с Ethernet порт з автовизначенням (RJ-45)
Функції телефонії	Відображення або блокування ідентифікатора абонента, очікування виклику, флеш-пам'ять, сліпий або контрольований переклад, переадресація, утримання, не турбувати, тристороння конференція
Голосові кодеки	G.711 з додатком I (PLC) і додатком II (VAD/CNG), G.722, G.723.1, G.729A/B, G.726-32, iLBC, OPUS, динамічний буфер тремтіння, вдосконалена лінія ехокомпенсації
Передача факсів по IP	Сумісний із T.38, ретрансляція факсів групи 3 зі швидкістю до 14,4 кбіт/с і автоматичне перемикавання на G.711 для проходження факсу
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	2 REN, до 1 км на лінії 24AWG
QoS	Рівень 2 (802.1Q VLAN, SIP/RTP 802.1p) і рівень 3 (ToS, Diffserv, MPLS)
Середовище	SRTP

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Налагодження та управління	HTTP, HTTPS, SSH, TFTP, TR-069, безпечне та автоматичне налаштування з використанням шифрування AES, системний журнал
Контроль	TLS/SIPS/HTTPS, SDP(RFC 2327), Refer (RFC 3515), Offer/Answer (RFC3265) SIP V2.0 (RFC 3261, 3262, 3264), RFC3261 ETC (3GPP TS 24.629, RFC 3515, RFC 3891, RFC 3892) Таймер сеансу SIP (RFC 4028)
Управління	Підтримка Syslog, SSH, віддалене керування за допомогою веб-браузера
Відповідність вимогам	FCC 15B, AS/NZS CISPR22, AS/NZS60950, EN55022, EN55024, EN60950, EN61000-3-2, EN61000-3-3, UL (джерело живлення) К.21

Таблиця Д.3. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream HT812/HT812v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/IP/UDP, RTP/RTCP (RFC1889, 1890), HTTP/HTTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, Telnet, STUN (RFC3489, 5389), SIP (RFC3261), SIP через TCP/TLS, SRTP, SNMP, TR-069, IMS/3GPP, IPoE
Телефонні інтерфейси	Два FXS порта (RJ-11)
Мережеві інтерфейси	Два інтерфейси 10/100/1000 Мбіт/с Ethernet порт з автовизначенням (RJ-45)
Функції телефонії	Відображення або блокування ідентифікатора абонента, очікування виклику, флеш-пам'ять, сліпий або контрольований переклад, переадресація, утримання, не турбувати, тристороння конференція
Голосові кодеки	G.711 з додатком I (PLC) і додатком II (VAD/CNG), G.722, G.723.1, G.729A/B, G.726-32, iLBC, OPUS, динамічний буфер джиттера, покращена компенсація лінійного ехо

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи стандарту T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14,4 кбіт/с та автоматичним переключенням на G.711 для передачі факсу
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	2 REN: до 1 км на лінії 24AWG
QoS	Рівня 2 (802.1Q VLAN, SIP/RTP 802.1p) і рівня 3 (ToS, Diffserv, MPLS), формування трафіку
Налагодження та управління	HTTP, HTTPS, SSH, TFTP, TR-069, безпечне та автоматичне налаштування з використанням шифрування AES, системний журнал
Середовище	SRTP
Контроль	TLS/SIPS/HTTPS, SDP(RFC 2327), Refer (RFC 3515), Offer/Answer (RFC3265) SIP V2.0 (RFC 3261, 3262, 3264), RFC3261 ETC (3GPP TS 24.629, RFC 3515, RFC 3891, RFC 3892) Таймер сеансу SIP (RFC 4028)
Управління	Підтримка Syslog, SSH, віддалене керування за допомогою веб-браузера
Відповідність вимогам	FCC/CE/RCM, К.21

Таблиця Д.4. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream HT813/HT813v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, TELNET, STUN, SIP (RFC3261), SIP по TCP/TLS, SRTP, TR-069
Телефонні інтерфейси	Один FXS порт (RJ-11), один FXO порт (RJ-11) ТМЗК з підтримкою функції LifeLine
Мережеві інтерфейси	Два порти 10/100 Мбіт/с (RJ-45) з вбудованим NAT маршрутизатором

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Функції телефонії	Визначення номера і блокування визначення номера, очікування виклику, flash, сліпий або переклад з супроводом, переадресація, утримання, не турбувати, 3-стороння конференція
Голосові кодеки	G.711 з Додатком I (PLC) і Додатком II (VAD/CNG), G.723.1, G.729A/B, G.726, iLBC, OPUS, динамічний буфер джиттера, просунута ехокомпенсація лінії
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи стандарту T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14.4 кбіт/с і автоперемикання в G 711 для проходження факсу
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	3 REN: до 1 км по 24AWG лінії
QoS	Layer 2 (802.1Q VLAN, SIP / RTP 802.1p) і Layer 3 (ToS, Diffserv, MPLS)
Налагодження та управління	HTTP, HTTPS, TFTP, SSH, TR-069, безпечне і автоматизоване налаштування з використанням AES шифрування, системний журнал
Середовище	SRTP
Контроль	TLS/SIPS/HTTPS
Управління	Підтримка системного журналу, telnet, SSH, віддалене управління через браузер
Відповідність вимогам	FCC/CE/C-TICK/ITU-K.21

Таблиця Д.5. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream HT814/HT814v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, STUN, SIP (RFC3261), SIP по TCP/TLS, SRTP, TR-069
Телефонні інтерфейси	Чотири FXS порти (RJ-11)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві інтерфейси	Два порти 10/100/1000 Мбіт/с (RJ-45)
Функції телефонії	Відображення і блокування Caller-ID, очікування виклику, flash, сліпий або супроводжуваний переклад виклику, переадресація, утримання, режим не турбувати, 3-стороння конференція
Голосові кодеки	G.711 з Прил. I (PLC) і Додаток. II (VAD/CNG), G.723.1, G.729A/B, G.726, iLBC, OPUS, Динамічний буфер тремтіння опорної частоти, просунута компенсація відлуння лінії
Передача факсів по IP	T.38 відп. Group 3 передача факсів до 14.4kpbs і автоперемикання на G.711 для проходження факсу
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	2 REN: до 1км по 24AWG лінії
QoS	Layer 2 (802.1Q VLAN, SIP / RTP 802.1p) і Layer 3 (ToS, Diffserv, MPLS)
Налагодження та управління	HTTP, HTTPS, SSH, TFTP, TR-069, безпечне і автоматизоване налаштування з використанням AES шифрування, системний журнал
Середовище	SRTP
Контроль	TLS/SIPS/HTTPS
Управління	Підтримка системного журналу, SSH, віддалене управління з використанням веб-браузера
Відповідність вимогам	FCC/CE/RCM

Таблиця Д.6. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream HT813/HT813v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, STUN, SIP (RFC3261), SIP по TCP/TLS, SRTP, TR-069
Телефонні інтерфейси	Вісім FXS портів (RJ-11)

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві інтерфейси	Два порти 10/100/1000 Мбіт/с (RJ-45)
Функції телефонії	Визначення номера і блокування визначення номера, очікування виклику, переклад дзвінка за допомогою кнопки Flash, сліпий переклад дзвінка, супроводжуючий переклад дзвінка, переадресація, утримання, заборона вхідних дзвінків, 3-сторонній конференцзв'язок
Голосові кодеки	G.711 з доповненням (PLC) з додатком П (VAD/CNG), OPUS G.723.1, G.729A / B, G.726, iLBC, динамічний буфер коливань затримки, вдосконалене придушення ехосигналів в лінії
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи стандарту T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14.4 кбіт/с і автоперемикання в G 711 для проходження факсу
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	2 REN: до 1 км на лінії 24AWG
QoS	Layer 2 (802.1Q VLAN, SIP/RTP 802.1p) і Layer 3 (ToS, Diffserv, MPLS)
Налагодження та управління	HTTP, HTTPS, SSH, TFTP, TR-069, безпечне і автоматизоване налаштування з використанням AES шифрування, системний журнал
Середовище	SRTP
Контроль	TLS/SIPS/HTTPS
Управління	Підтримка системного журналу, SSH, віддалене управління з використанням веб-браузера
Відповідність вимогам	FCC/CE/RCM

Таблиця Д.7. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів

Grandstream HT841/HT841v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Телефонні інтерфейси	4 FXO порти (RJ-11), 1 FXS порт (RJ-11)
Середовище	SRTP

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, TELNET, STUN, SIP (RFC3261), SIP over TCP/TLS, SRTP, TR-069
Мережеві інтерфейси	Два порти RJ-45 10/100/1000 Мбіт/с, один із підтримкою PoE-PD 802.3af Примітка. До 1000 Мбіт/с у режимі моста; до 100 Мбіт/с у режимі NAT
Функції телефонії	Відображення ідентифікатора абонента та блокування за ним, утримання виклику, скидання, переадресація викликів без підтвердження, узгоджена переадресація, переадресація, утримання, функція «Не турбувати», конференції до трьох учасників
Голосові кодеки	G.711 з Annex I (PLC) та Annex II (VAD/CNG), G.723.1, G.729, G.726-32, iLBC, OPUS, динамічний джиттер-буфер, покращене пригнічення лінійного ехо
Передача факсів по IP	Передача факсу (відповідність Т.38 група 3) зі швидкістю до 14,4 Кбіт/с та перемикавання на G.711 для передачі факсу через пакетну мережу
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	3 REN: до 1 км по 24AWG лінії
QoS	Layer 2 (802.1Q VLAN, SIP/RTP 802.1p) та Layer 3 (ToS, Diffserv, MPLS)
Налагодження та управління	HTTP, HTTPS, TFTP, SSH, TR-069, безпечне та автоматизоване налаштування з використанням AES-шифрування, системний журнал
Контроль	TLS/SIPS/HTTPS
Управління	Підтримка системного журналу, SSH, дистанційне керування через браузер
Відповідність вимогам	FCC/CE/RCM/IC/UKCA

Таблиця Д.8. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream HT881/HT881v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Телефонні інтерфейси	4 FXO порти (RJ-11), 1 FXS порт (RJ-11)
Мережеві протоколи	TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP/RARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, TELNET, STUN, SIP (RFC3261), SIP over TCP/TLS, SRTP, TR-069
Мережеві інтерфейси	Два порти RJ-45 10/100/1000 Мбіт/с, один із підтримкою PoE-PD 802.3af Примітка. До 1000 Мбіт/с у режимі моста; до 100 Мбіт/с у режимі NAT
Функції телефонії	Відображення ідентифікатора абонента та блокування за ним, утримання виклику, скидання, переадресація викликів без підтвердження, узгоджена переадресація, переадресація, утримання, функція «Не турбувати», конференції до трьох учасників
Голосові кодеки	G.711 з Додатком I (PLC) і Додатком II (VAD/CNG), G.723.1, G.729, G.726-32, iLBC, OPUS, динамічний джиттер-буфер, покращене придушення лінійного ехо
Передача факсів по IP	Передача факсу (відповідність T.38 група 3) зі швидкістю до 14,4 Кбіт/с та перемикання на G.711 для передачі факсу через пакетну мережу
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	3 REN: до 1 км по 24AWG лінії
QoS	Layer 2 (802.1Q VLAN, SIP/RTP 802.1p) та Layer 3 (ToS, Diffserv, MPLS)
Налагодження та управління	HTTP, HTTPS, TFTP, SSH, TR-069, безпечне та автоматизоване налаштування з використанням AES-шифрування, системний журнал
Середовище	SRTP
Контроль	TLS/SIPS/HTTPS
Управління	Підтримка системного журналу, SSH, дистанційне керування через браузер
Відповідність вимогам	FCC/CE/RCM/IC/UKCA

Таблиця Д.9. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзу
Grandstream GXW4104

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TFTP, HTTP, SRTP, RTP/RTCP, SIP (RFC 3261)
Телефонні інтерфейси	4 FXO порти (RJ-11)
Мережеві інтерфейси	Два порти RJ-45 10/100 Мбіт/с
Голосові кодеки	Відповідність G.168 Echo Cancellation, Dynamic Jitter Buffer, Modern виявлення і автоматичне перемикавання G.711. G.711, G.723, G.726 (40/32/24/16), G.729A / B / E, G.728, iLBC
Передача факсів по IP	Факс-реле групи 3, сумісне з T.38, до 14,4 кбіт/с і автоматичне перемикавання на G.711 для наскрізної передачі факсів
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	REN3: до 150 футів по лінії 24AWG
QoS	Diffserve, TOS, 802.1P/Q VLAN tagging
Управління	Підтримка системного журналу, HTTPS, Telnet, віддалене управління за допомогою веб-браузера
Відповідність вимогам	EN55022/EN5504 і FCC, частина 15, клас B

Таблиця Д.10. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзу
Grandstream GXW4108

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TFTP, HTTP, SRTP, RTP/RTCP, SIP (RFC 3261)
Телефонні інтерфейси	8 FXO порти (RJ-11)
Мережеві інтерфейси	Два порти RJ-45 10/100 Мбіт/с
Голосові кодеки	Сумісне зі стандартом G.168 придушення ехо, динамічний буфер джиттера, виявлення модему та автоматичне перемикавання на G.711. G.711, G.723, G.726 (40/32/24/16), G.729A/B/E, G.728, iLBC
Передача факсів по IP	Факс-реле групи 3, сумісне з T.38, до 14,4 кбіт/с та автоматичне перемикавання на G.711 для наскрізної передачі факсів

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	REN3: до 150 футів по лінії 24AWG
QoS	Diffserve, TOS, 802.1P / Q VLAN tagging
Управління	Підтримка системного журналу, HTTPS, Telnet, віддалене керування за допомогою веб-браузера
Відповідність вимогам	EN55022 / EN5504 и FCC, частина 15, клас B

Таблиця Д.11. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream GXW4216/GXW4216v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, TELNET, PPPoE, STUN, TR069
Телефонні інтерфейси	16 FXS портів (RJ-11), 1 порт 50-контактний конектор Telco
Мережеві інтерфейси	Один 10/100/1000 Мбіт/с порт RJ-45 з автоматичним розпізнаванням
Голосові кодеки	Поліпшене придушення луни операторського класу (128 мс при відгалуженні від лінії зв'язку), динамічний буфер коливач затримок, виявлення модема і автоматичне перемикавання на G.711
Функції телефонії	Відображення або блокування номера абонента, повідомлення про виклик, що надійшов, сліпий або супроводжуваний переклад дзвінка, переадресація, заборона вхідних дзвінків, тристороній конференц-зв'язок, набір номера останнього вхідного дзвінка, пошуковий виклик, світлодіодний індикатор вхідного повідомлення (NEON LED) і переривчастий сигнал, автодозвон
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	2 REN: до 6000 футів по 24 AWG
QoS	Diffserve, TOS, 802.1P/Q VLAN тегування

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи стандарту T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14,4 Кбіт/с і автоматичним перемиканням на G.711 для передачі факсів, функціональний блок передачі-прийому даних по факсу V.17, V.21, V.27ter, V.29 для факс-реле стандарту T.38
Управління	Syslog , HTTPS, веб-браузер, telnet, голосове меню (IVR), TR-069
Відповідність вимогам	Федеральна комісія зв'язку США : частина 15 (CFR 47) клас В Рада Європи: EN55022 клас В, EN55024, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN60950-1, RoHS C-TICK: AS/NZS CISPR 22 клас В, AS/NZS CISPR 24, AS/NZS 60950 ITU-T K.21 (базовий рівень перевірки); UL 60950 (адаптер живлення)

Таблиця Д.12. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream GXW4224/GXW4224v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, TELNET, PPPoE, STUN, TR069
Телефонні інтерфейси	24 FXS портів (RJ-11), 1 порт 50-контактний конектор Telco
Мережеві інтерфейси	Один 10/100/1000 Мбіт/с порт RJ-45 з автоматичним розпізнаванням
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	2 REN: до 6000 футів по 24 AWG
QoS	Diffserve, TOS, 802.1P/Q VLAN тегування
Голосові кодеки	Поліпшене придушення луни операторського класу (128 мс при відгалуженні від лінії зв'язку), динамічний буфер коливаний затримок, виявлення модема і автоматичне перемикання на G.711. G.711, G.723.1, G.726, G.729 A/B, iLBC

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Функції телефонії	Відображення або блокування номера абонента, повідомлення про виклик, що надійшов, сліпий або супроводжуваний переклад дзвінка, переадресація, заборона вхідних дзвінків, тристороній конференц-зв'язок, набір номера останнього вхідного дзвінка, пошуковий виклик, світлодіодний індикатор вхідного повідомлення (NEON LED) і переривчастий сигнал, автодозвон
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи стандарту T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14,4 Кбіт/с і автоматичним перемиканням на G.711 для передачі факсів, функціональний блок передачі-прийому даних по факсу V.17, V.21, V.27ter, V.29 для факс-реле стандарту T.38
Управління	Syslog, HTTPS, веб-браузер, telnet, голосове меню (IVR), TR-069
Відповідність вимогам	Федеральна комісія зв'язку США: частина 15 (CFR 47) клас B Рада Європи: EN55022 клас B, EN55024, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN60950-1, RoHS C-TICK: AS/NZS CISPR 22 клас B, AS/NZS CISPR 24, AS/NZS 60950 ITU-T K.21 (базовий рівень перевірки); UL 60950 (адаптер живлення)

Таблиця Д.13. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream GXW4232/GXW4232v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, TELNET, PPPoE, STUN, TR069
Телефонні інтерфейси	32 FXS портів (RJ-11), два 50-контактних конектора Telco
Мережеві інтерфейси	Один 10/100/1000 Мбіт/с порт RJ-45 з автоматичним розпізнаванням
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	2 REN: до 6000 футів по 24 AWG

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Голосові кодеки	Відповідність G.168 Echo Cancellation, Dynamic Jitter Buffer, Modern виявлення та автоматичне перемикання G.711. G.711, G.723.1, G.726, G.729 A/B, iLBC
Функції телефонії	Відображення або блокування номера виклику, повідомлення про виклик, сліпий або супроводжуваний переклад дзвінка, переадресація, заборона вхідних дзвінків, тристоронній конференц-зв'язок, набір номера останнього вхідного дзвінка, пошуковий виклик, світлодіодний індикатор вхідного повідомлення (NEON LED) і переривчастий автодозвон
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи стандарту T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14,4 Кбіт/с та автоматичним перемиканням на G.711 для передачі факсів, функціональний блок передачі-приймання даних факсом V.17, V.21, V. 27ter, V.29 для факс-реле стандарту T.38
QoS	Diffserve, TOS, 802.1P/Q VLAN тегування
Управління	Syslog, HTTPS, веб-браузер, telnet, голосове меню (IVR), TR-069
Відповідність вимогам	Федеральна комісія зв'язку США: частина 15 (CFR 47) клас B Рада Європи: EN55022 клас B, EN55024, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN60950-1, RoHS C-TICK: AS/NZS CISPR 22 клас B , AS/NZS CISPR 24, AS/NZS 60950 ITU-T K.21 (базовий рівень перевірки); UL 60950 (адаптер живлення)

Таблиця Д.14. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюзів
Grandstream GXW4248/GXW4248v2

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/UDP, RTP/RTCP, HTTP/HTTPS, ARP, ICMP, DNS, DHCP, NTP, TFTP, TELNET, PPPoE, STUN, TR069
Телефонні інтерфейси	48 FXS портів (RJ-11), два 50-контактних конектора Telco

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві інтерфейси	Один 10/100/1000 Мбіт/с порт RJ-45 з автоматичним розпізнаванням
Функції телефонії	Відображення або блокування номера абонента, повідомлення про виклик, що надійшов, сліпий або супроводжуваний переклад дзвінка, переадресація, заборона вхідних дзвінків, тристороння конференц-зв'язок, набір номера останнього вхідного дзвінка, пошуковий виклик, світлодіодний індикатор отриманого повідомлення (NEON LED) і переривчастий сигнал, автодозвон
Голосові кодеки	Відповідність G.168 Echo Cancellation, Dynamic Jitter Buffer, Modern виявлення і автоматичне перемикавання G.711. G.711, G.723.1, G.726, G.729 A/B, iLBC
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи стандарту T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14,4 Кбіт/с і автоматичним перемиканням на G.711 для передачі факсів, функціональний блок передачі-прийому даних по факсу V.17, V.21, V.27ter, V.29 для факс-реле стандарту T.38
Дальність дзвінка для ближньої/телекомунікації	2 REN: до 6000 футів по 24 AWG
QoS	Diffserve, TOS, 802.1P/Q VLAN тегування
Управління	Syslog, HTTPS, веб-браузер, telnet, голосове меню (IVR), TR-069
Відповідність вимогам	Федеральна комісія зв'язку США: частина 15 (CFR 47) клас B Рада Європи: EN55022 клас B, EN55024, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN60950-1, RoHS C-TICK: AS/NZS CISPR 22 клас B, AS/NZS CISPR 24, AS/NZS 60950 ITU-T K.21 (базовий рівень перевірки); UL 60950 (адаптер живлення)

Таблиця Д.15. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюза
Grandstream GXW4501

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/UDP/IP, RTP/RTCP, ICMP, ARP, DNS, DDNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, HTTP/HTTPS, PPPoE, STUN, SRTP, TLS, LDAP, PPP, Frame Relay (очікується), IPv6, OpenVPN
Телефонні інтерфейси	RJ-45 порт, з підтримкою до 30 одночасних VoIP викликів
Мережеві інтерфейси	Два гігабітних порти (RJ-45) з автовизначенням (комутовані або маршрутизовані)
Периферійні інтерфейси	2 USB 3.0, 1 роз'єм для SD-карт
Пакетні мови	LEC з NLP протокол пакетної передачі мови, покращене пригнічення луни операторського класу (128 мс при відгалуженні від лінії зв'язку), динамічний буфер коливань затримок, виявлення модема і автоматичне перемикання на G.711
Голосові кодеки	G.711 A-law / U-law, G.722, G.723.1 5.3К / 6.3К, G.726, G.729A / B, iLBC, AAL2-G.726-32
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи за стандартом T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14,4 кбіт/с та автоматичним перемиканням на G.711 для передавання факсів; функціональний блок надсилання й приймання факсимільних даних за протоколами V.17, V.21, V.27ter, V.29 для факс-реле за стандартом T.38
Оновлення	Оновлення прошивки по TFTP / HTTP / HTTPS або локального завантаження по HTTP
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1p) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Управління	Системний журнал, HTTPS, веб браузер, голосові підказки, TR-069 управління, резервне копіювання і відновлення, захоплення портів і захоплення пакетів
Стан і статистика	Стан і історія викликів, контроль стану пристрою і контроль стану ISDN

Таблиця Д.16. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюза
Grandstream GXW4502

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/UDP/IP, RTP/RTCP, ICMP, ARP, DNS, DDNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, HTTP/HTTPS, PPPoE, STUN, SRTP, TLS, LDAP, PPP, Frame Relay (очікується), IPv6, OpenVPN
Телефонні інтерфейси	Два RJ-45 порта, з підтримкою до 60 одночасних VoIP викликів
Мережеві інтерфейси	Два гігабітних порти (RJ-45) з автовизначенням (комутовані або маршрутизовані)
Периферійні інтерфейси	2 USB 3.0, 1 роз'єм для SD-карт
Пакетні мови	LEC з NLP протокол пакетної передачі мови, покращене зменшення луни операторського класу (128 мс при відгалуженні від лінії зв'язку), динамічний буфер коливаний затримок, виявлення модема і автоматичне перемикавання на G.711
Голосові кодеки	G.711 A-law / U-law, G.722, G.723.1 5.3K / 6.3K, G.726, G.729A / B, iLBC, AAL2-G.726-32
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи стандарту T.38 CC підтримкою швидкості передачі даних до 14,4 Кбіт / с і автоматичним перемиканням на G.711 для передачі факсів, функціональний блок передачі-прийому даних по факсу V.17, V.21, V. 27ter, V.29 для факс-реле стандарту T.38
Оновлення	Оновлення прошивки по TFTP / HTTP / HTTPS або локального завантаження по HTTP
QoS	Layer 2 QoS (802.1Q, 802.1p) і Layer 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Управління	Системний журнал, HTTPS, веб браузер, голосові підказки, TR-069 управління, резервне копіювання і відновлення, захоплення портів і захоплення пакетів
Стан і статистика	Стан і історія викликів, контроль стану пристрою і контроль стану ISDN

Таблиця Д.17. Тактико-технічні характеристики VoIP-шлюза
Grandstream GXW4504

Тактико-технічна характеристика	Опис
1	2
Мережеві протоколи	TCP/UDP/IP, RTP/RTCP, ICMP, ARP, DNS, DDNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, HTTP/HTTPS, PPPoE, STUN, SRTP, TLS, LDAP, PPP, Frame Relay (очікується), IPv6, OpenVPN
Телефонні інтерфейси	Чотири RJ-45 порта, з підтримкою до 120 одночасних VoIP викликів
Мережеві інтерфейси	Два гігабітних порти (RJ-45) з автовизначенням (комутовані або маршрутизовані)
Периферійні інтерфейси	2 USB 3.0, 1 роз'єм для SD-карт
Голосові кодеки	G.711 A-law / U-law, G.722, G.723.1 5.3К / 6.3К, G.726, G.729A / B, iLBC, AAL2-G.726-32
Пакетні мови	LEC з NLP протокол пакетної передачі мови, покращене зменшення луни операторського класу (128 мс при відгалуженні від лінії зв'язку), динамічний буфер коливань затримок, виявлення модема і автоматичне перемикання на G.711
Передача факсів по IP	Факс-реле третьої групи за стандартом T.38 з підтримкою швидкості передачі даних до 14,4 кбіт/с та автоматичним перемиканням на G.711 для передавання факсів; функціональний блок надсилання й приймання факсимільних даних за протоколами V.17, V.21, V.27ter, V.29 для факс-реле за стандартом T.38.
Оновлення	Оновлення прошивки по TFTP / HTTP / HTTPS або локального завантаження по HTTP
QoS	QoS рівня 2 (802.1Q, 802.1p) та рівня 3 (ToS, DiffServ, MPLS)
Управління	Системний журнал, HTTPS, веб браузер, голосові підказки, TR-069 управління, резервне копіювання і відновлення, захоплення портів і захоплення пакетів
Стан і статистика	Стан і історія викликів, контроль стану пристрою і контроль стану ISDN