

Інтегрований формувач високошвидкісних потоків даних і телебачення для цифрової модернізації радіорелейних ліній

Интегрированный формирователь высокоскоростных потоков данных и телевидения для цифровой модернизации радиорелейных линий

The integrated shaper of high-speed dataflows and TV for digital modernization of radiorelay lines

- 1. Номер державної реєстрації теми -01091002367.**
- 2. Науковий керівник -** к.т.н., професор Наритник Теодор М., Нарытник Теодор Н., Narytnik Teodor N.
- 3. Суть розробки, основні результати.**

(укр.)

Розробка інтегрованого формувача високошвидкісних потоків даних і телебачення з урахуванням умов використання обладнання на діючих багатоінтервальних радіорелейних лініях України, які потребують модернізації.

Для модернізації (цифровізації) запропонована комбінована цифро-аналогова модуляція, причому цифрова модуляція виступає в ролі первинної модуляції, а аналогова в якості вторинної. Економічний вигравш є основною перевагою використання комбінованої модуляції n-КАМ/ЧМ при умові використання наявного обладнання аналогових радіорелейних ліній і досягнення при цьому максимальної спектральної ефективності. Запропонована методика оцінки впливу нерегламентованих факторів аналогової радіорелейної лінії (що підлягає модернізації) на параметри каналу зв'язку. Проаналізовано вплив різних факторів та вихідних даних на конфігурацію формувача високошвидкісних даних і телебачення. Створено і виготовлено макет обладнання формувача, проведено його випробування, в т.ч. на діючих багатоінтервальних радіорелейних лініях. Розроблені інструкція по експлуатації на створений інтегрований формувач і методичні рекомендації щодо його подальшого впровадження на радіорелейних лініях на базі запропонованого критерію переходу обладнання з основного на резервний ствол для досягнення відповідної стандартам якості передачі інформації.

(рос.)

Разработка интегрированного формирователя высокоскоростных потоков данных и телевидения с учетом условий использования оборудования на действующих многоинтервальных радиорелейных линиях Украины, которые нуждаются в модернизации.

Для модернизации (цифровизации) предложена комбинированная цифро-аналоговая модуляция, причем цифровая модуляция выступает в роли первичной модуляции, а аналоговая в качестве вторичной. Экономический выигрыш является основным преимуществом использования комбинированной модуляции N-КАМ/ЧМ при условии использования имеющегося оборудования аналоговых радиорелейных линий и достижения при этом максимальной спектральной эффективности. Предложена методика оценки влияния нерегламентированных факторов аналоговой радиорелейной линии (что подлежит модернизации) на параметры канала связи. Проанализировано влияние разных факторов и выходных данных на конфигурацию формирователя высокоскоростных данных и телевидения. Создан и изготовлен макет оборудования формирователя, проведено его испытание, в т.ч. на действующих многоинтервальных радиорелейных линиях. Разработанные инструкция по эксплуатации на созданный интегрированный формирователь и методические рекомендации относительно его последующего внедрения на радиорелейных линиях на базе предложенного критерия перехода оборудования из основного на резервный ствол для достижения соответствующего стандартам качества передачи информации.

(англ.)

Development of integrated shaper of high-speed dataflows and television taking into account the terms of the use of equipment on the operating radiorelay lines of multiintervals of Ukraine, which need modernization.

For modernization (digital modernization) the combined digital-analog modulation is offered, thus digital modulation plays the role of primary modulation, and analog in quality secondary. The economic winning is basic advantage of the use of the combined modulation modulation of n -CAM/of ЧМ subject to condition the use of present equipment of analog lines and achievement here of minimum spectral efficiency. The method of estimation of influencing of the unregulated factors of analog radiorelay line (that is subject modernization) is offered on the parameters of communication channel. Influence of different factors and weekend of information is analysed on configuration of shaper of high-speed dataflows and TV. Created and made model of equipment of shaper, his test is conducted, including on the operating radiorelay lines of multiintervals. Developed instruction on exploitation on created integrated shaper and methodical recommendations relative him subsequent introduction on radiorelay lines on the base of the offered criterion of transition of equipment from basic on a reserve barrel for achievement of corresponding to the standards quality of information transfer.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

1. Система передачі багатoprogramного транспортного потоку по каналах аналогової радіорелейної лінії Еврика-КАМ ЧМ". Деклараційний патент України на корисну модель №11635 від 16.01.2006 з пріоритетом від 23.03.2005р. Наритник Т.Н., Войтенко О.Г., Казимиренко В.Я., Сватъев В.І.

2. Система передачі даних по аналоговій радіорелейній лінії „Еврика-BBB". Патент України на корисну модель №26838 від 10.10.07р. з пріоритетом від 17.05.2007р. Ільченко М.Ю., Наритник Т.М., Казіміренко В.Я., Войтенко О.Г., Волков В.В., Юрченко В.В.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Результати відповідають світовому рівню, а підходи до модернізації (цифровізації) аналогових радіорелейних ліній за рахунок використання комбінованої цифро аналогової модуляції n-КАМ/ЧМ не мають аналогів у світовій практиці цифровізації телекомунікацій.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Застосування розроблених технологій та обладнання дозволяє значно знизити собівартість цифровізації радіорелейних ліній при забезпеченні відповідної стандартам якості передачі інформації за рахунок збереження наявного обладнання аналогових радіорелейних ліній.

7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації).

Підприємства концерну КРРТ та Мінтрансв'язку України, науково-дослідні та проектно-конструкторські організації при створенні нових телекомунікаційних систем, Міністерство освіти та науки України, вищі навчальні заклади при підготовці фахівців та наукових кадрів телекомунікаційного профілю.

8. Стан готовності розробки.

Розроблені технології та виготовлений макет інтегрованого формувача високошвидкісних потоків даних і телебачення, розроблені рекомендації щодо його ефективного застосування. Можлива розробка дослідних зразків і організація промислового виробництва інтегрованих формувачів, які повністю адаптовані до діючих радіорелейних ліній серії «Курс».

9. Існуючі результати впровадження.

Основні результати роботи впроваджені в навчальному посібнику «Радіорелейні і тропосферні системи передачі» та лабораторних роботах з дисципліни «Технологія безпроводних телекомунікаційних систем». Виготовлене обладнання успішно пройшло випробування на діючих радіорелейних лініях Одеського та Запорізького обласних

радіотелевізійних центрів Концерну РРТ, зокрема для передачі четвертого мультиплекса MX-4 цифрового ефірного наземного телемовлення DVB-T в синхронних мережах.

10. Назва організації, телефон, E-mail

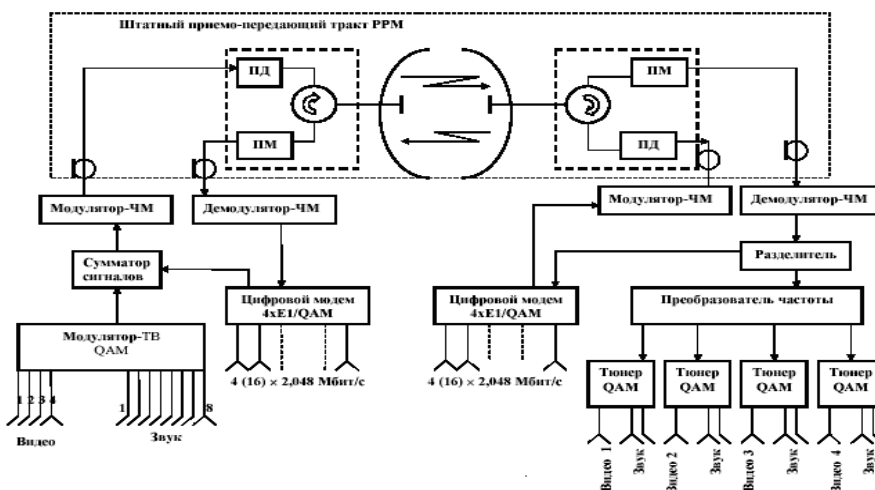
НТУУ"КПІ", Інститут телекомунікаційних систем 454-98-50, its@ntu-kpi.kiev.ua



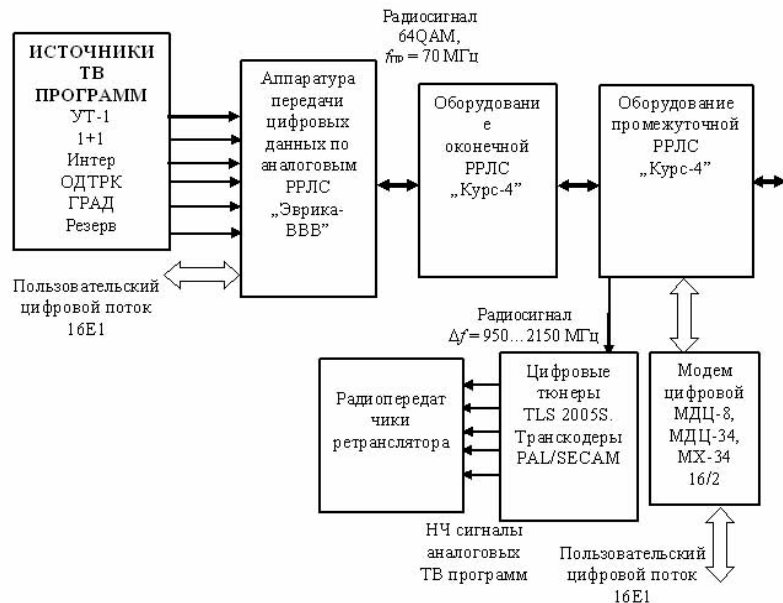
Макет інтегрованого формувача, вмонтований у стійку радіорелейного обладнання «Курс-4»



Передача телевізійних програм по радіорелейній лінії «Курс-4» із застосуванням інтегрованого формувача



Структурна схема цифровізації аналогових радіорелейних станцій



Структурна схема передачі цифрових потоків по аналогових РРЛ типу «Курс-4»

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки Навчальні посібники

1. Нарытнік Т.М., Почерняєв В.М., Уткін Ю.В. Радиорелейні та тропосферні системи передачі. //Навчальний посібник.- Міністерство науки та освіти України, серія „Системи передачі”.-312 с.- 2007 р.

2. Нарытнік Т.Н., Волков В.В., Уткін Ю.В. Радиорелейные и тропосферные системы передачи. //Учебное пособие.- Издательство „Основа”, К:/ 2008, 640 с.

Публікації

1. Система передачи многопрограммного телевизионного потока и цифрового потока данных по каналам аналоговых радиорелейных линий. Ильченко М.Е., Нарытнік Т.Н., Войтенко А.Г и др. «Электросвязь».-2008, №3.-С.10-14.

2.Микроволновая телекоммуникационная система МИТРИС-МЮІ с применением комбинированной модуляции М-QAM/FM Нарытнік Т.Н./ Ильченко М.Е., Волков В.В., Ксензенко П.Я., Химич П.В. //Электроника и связь, Тематический выпуск «Проблемы электроники», №1, Киев, 2008, с.214-219

3.Использование метода комбинированной модуляции в микроволновых телекоммуникационных системах передачи данных./ Ильченко М.Е., Нарытнік Т.Н., Илюшко В.М.// Радиоелектронні і комп’ютерні системи.- Харків.-ХАІ, 2009.-№2 (36). с.71-77.

Доповіді на науково-технічних конференціях

1. Использование формирователя пакетов ТВ программ для передачи информации по аналоговым каналам радиорелейной линии связи. Т.Н.Нарытнік, В.В.Волков, В.Я.Казимиренко. -Материалы 15-ой Международной Крымской конференции КрыМиКо'2005 «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии».-2005, г.Севастополь, Крым.

2.Формирователь многопрограммного транспортного потока DVB. Т.Н.Нарытнік, В.Я.Казимиренко.-Материалы 15-ой Международной Крымской конференции КрыМиКо'2005 «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии».-2005, г.Севастополь, Крым.

3. Проблемы и перспективы построения наземных эфирных сетей цифрового телевидения в Украине. Ильченко М.Е., Нарытнік Т.Н., Омелянюк И.В., Пивнюк А.В.,

Рогожин М.В.-Матер. XVII Международной Крымской конференции КрыМиКо-2007 "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии". – Севастополь, 2007. – том 1, с.3-8.

4. Система передачи многопрограммного телевизионного потока и цифрового потока данных Еврика-BBB по каналам аналоговых радиорелейных линий. Нарытник Т.Н., Войтенко А.Г., Мироненко В.В. .-Матер. XVII Международной Крымской конференции КрыМиКо-2007 "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии". – Севастополь, 2007. – том 1, с.296-299.

5. Микроволновая телекоммуникационная система с повышенной спектральной эффективностью. Ильченко М.Е., Нарытник Т.Н., Войтенко А.Г., Волков В.В. и др.-Матер. XVIII Международной Крымской конференции КрыМиКо-2008 "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии", 2008. – Севастополь – том 1, с.254-259.

6. Интегрированный формирователь высокоскоростных потоков данных и телевидения для цифровой модернизации радиорелейных линий Ильченко М.Е., Нарытник Т.Н., Войтенко А.Г., Волков В.В. и др.. Матер. XVIII Международной Крымской конференции КрыМиКо-2008 "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии", 2008. – Севастополь – том 1, с.264-265.

7. Анализ использования метода двухуровневой модуляции КАМ-ЧМ для цифровой модернизации радиорелейной линии. Нарытник Т.Н., Войтенко А.Г., Волков В.В., Ибрагимов О.М.- Матер. 19 Международной Крымской конференции КрыМиКо-2009 "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии", 2009. – Севастополь – том 1, с.324-326.

8. Особенности модернизации радиорелейных линий в Украине. Ильченко М.Е., Казимиренко В.Я., Нарытник Т.Н. Матер. 19 Международной Крымской конференции КрыМиКо-2009 "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии", 2009. – Севастополь – том 1.

9.Аналіз методів цифровізації аналогових РРЛ. Наритник Т.М., Казіміренко В.Я. Четверта Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми телекомунікацій».- квітень 2010.-Київ.

10. Исследование возможности передачи сигнала COFDM радиорелейной линией. Нарытник Т.Н., Волков В.В., Войтенко А.Г. Четверта Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми телекомунікацій».- квітень 2010.-Київ.

11. Направления модернизации аналоговых РРЛ в Украине.-Нарытник Т.Н., Ильченко М.Е., Казимиренко В.Я., Бадин Г.Б. Материалы 20-ой Международной Крымской конференции КрыМиКо'2010.-«СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии», 13-17 сентября, 2010.-Севастополь, Крым, Украина, 2010, с.368.

12. Исследование возможности передачи сигнала COFDM радиорелейной линией. Нарытник Т.Н., Волков В.В., Войтенко А.Г. Материалы 20-ой Международной Крымской конференции КрыМиКо'2010.-«СВЧ-техника и теле-коммуникационные технологии», 13-17 сентября, 2010.-Севастополь, Крым, Украина, 2010, с.370.