

УДК 681.1

*А.В. Довгаль, студент гр. ВА-71мп, К.В. Притула, студент гр. ВА-71мп, к.т.н.,
доц. Самарцев Ю.М.*

КПІ ім. Ігоря Сікорського

ОГЛЯД МЕТОДІВ ЗВ'ЯЗКУ ЖИВЛЕННЯ ТА ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ В ДВОДРОТОВІЙ СХЕМІ ПІДКЛЮЧЕННЯ

Анотація. В даній статті був проведений огляд методів зв'язку живлення та обміну інформацією в дводротовій схемі підключення. Було детально розглянуте рішення для передачі даних по лінії живлення постійної напруги та запропонована схема для реалізації можливості живлення пристроїв на максимальний струм 2А та ведення обміну даними на відстані до 1км.

Ключові слова: Дводротова схема підключення, AC / DC, DPS.

ВСТУП

Зазвичай усі схеми зв'язку і передачі даних по лінії живлення використовують принцип частотної модуляції і виділенням несущої частоти. Пошуки готових рішень для передачі даних не дали бажаних результатів. Існуючі схемо технічні рішення є або дорогими, або складними у реалізації.

STMICROELECTRONICS: ST7540

ST7540 - рішення для PLC модему від STMicroelectronics. Відмінною особливістю цієї мікросхеми є наявність інтегрованого підсилювача потужності і двох лінійних стабілізаторів напруги на 5 і 3,3 В. На цьому рішенні можуть зупинитися і розробники, які вже мають свій власний протокол передачі даних по послідовному інтерфейсу, наприклад, при переході від передачі даних по RS-485 до передачі тих же даних за допомогою PLC. Вхідна частина модему на ST7540 показана на рисунку 1. [1]

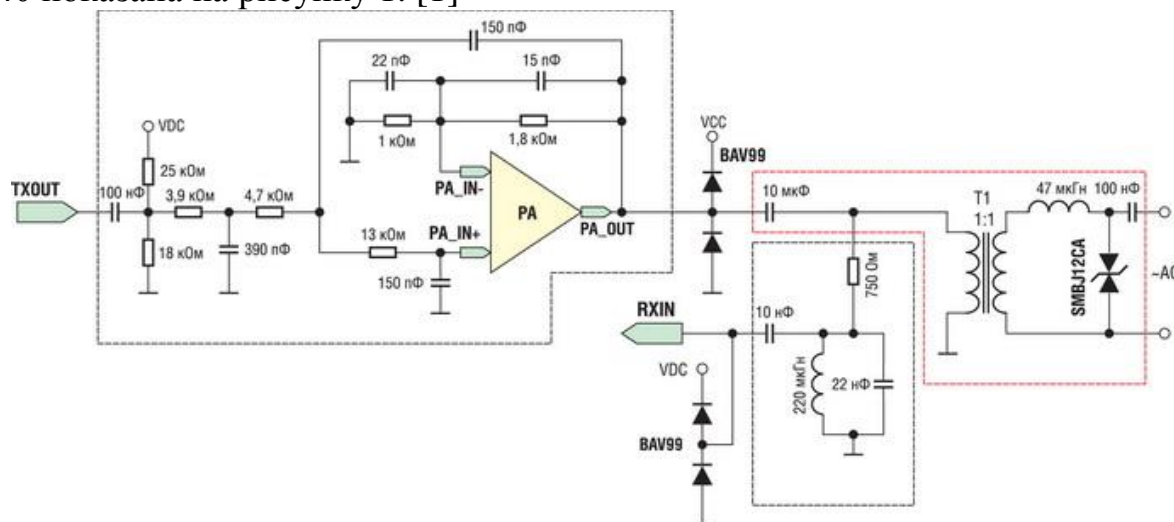


Рисунок 1. Аналогова частина приймально-передаючої схеми ST7540

АЧХ активної частини передавача в цілому схожа на АЧХ підсилювача потужності для AMIS-30585 тому цей графік не наводиться. В документації на оцінний набір STMicroelectronics приводять цікавіші характеристики (рисунок 2), а саме АЧХ приймальні і передавальної частин з урахуванням пасивної частини (виділено червоним на рисунку 2).

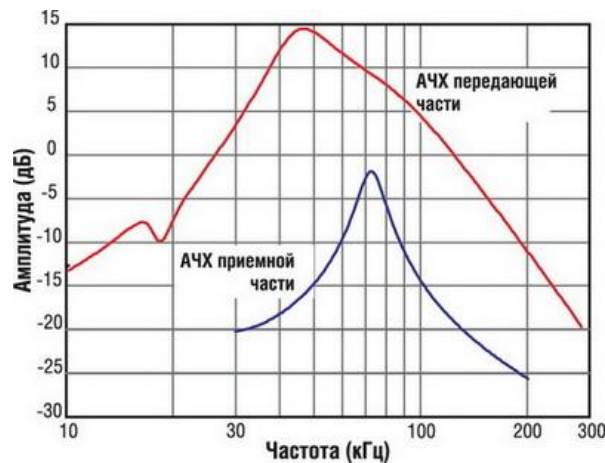


Рисунок 2. АЧХ приймально-передаючої схеми ST7540

Вартість рішення на основі ST7540 складатиме від 7\$ (орієнтовна вартість мікросхеми при замовленні партії в 2500шт).

TEXAS INSTRUMENTS: C2000

Компанія Texas Instruments в якості комунікаційної мікросхеми пропонує використовувати цифровий сигнальний процесор (DSP) серії C2000 (рисунок 3). Перевагою даного рішення є те, що вибір типу модуляції, забезпечення протоколу передачі і кодування даних повністю надано розробнику. Здавалося б, ускладнення розробки не є перевагою перед конкурентами, однак в цьому випадку у розробника з'являється можливість розробити свій власний спосіб завадозахищеної передачі даних, що вкрай важливо в умовах реалій вітчизняних побутових мереж. У підсумку, рішення на основі DSP може виявитися єдиним життєздатним в нашій країні.

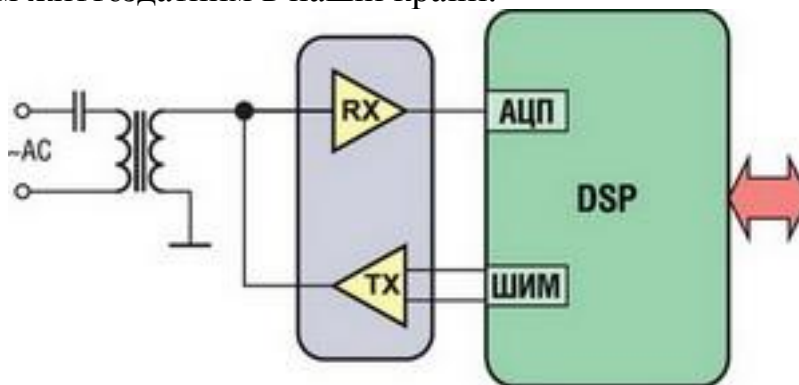


Рисунок 3. Структурна схема сполучення DSP і аналогової частини

Вартість рішення на основі TMS320F280x складатиме від 3.4\$ (орієнтовна вартість мікросхеми при замовленні партії).

ОГЛЯД РІШЕННЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПО ЛІНІЇ ЖИВЛЕННЯ ПОСТІЙНОЇ НАПРУГИ

Власне розглянуті вище рішення передачі даних по лінії живлення 220В не можуть бути застосовані для передачі даних по довгих лініях постійної напруги без додаткових компонентів.

Запропонована нижче схема реалізує можливість живлення пристроїв на максимальний струм 2А та ведення обміну даними на відстані до 1 км (рис.4).

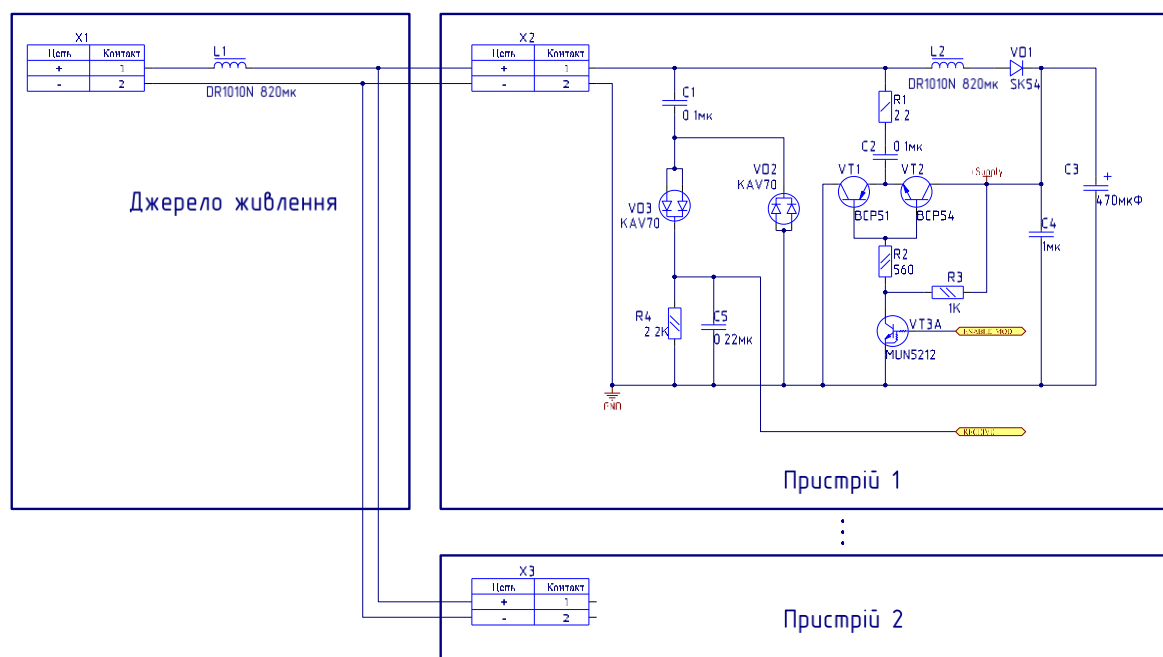


Рисунок 4. Запропонована схема реалізації можливості живлення пристроїв

Схема зв'язку і передачі даних по лінії живлення використовує принцип частотної модуляції і виділенням несучої частоти. Для того, щоб мати можливість створювати частотну модуляцію поверх постійної напруги необхідно щоб лінія мала деякий імпеданс на необхідних нам частотах. Для створення імпедансу використовується індуктивний елемент L1, що розв'язує постійну напругу джерела живлення від напруги модуляції.

Приймаюча частина являє собою пасивний фільтр верхніх частот першого порядку та амплітудний детектор і побудований на елементах C1, R4, C5, VD3, VD2. Вона відокремлює модульований сигнал і перетворює його в постійну напругу, яка поступає на цифровий вхід мікроконтролера. [3-4]

Осцилограма, що ілюструє процес демодуляції і відновлення даних. На рисунку 5: модульований сигнал (синій), інвертується вхід компаратора (жовтий), відновлені дані (рожевий).



Рисунок 5. Осцилограма відтворення даних

Передаюча частина побудована по принципу PUSH-PULL.

На транзистор VT3 подаються імпульси несучої частоти. Модуляція здійснюється шляхом високочастотного перемикавання конденсатора C2 на

транзисторах VT1, VT2. Резистор R1 зменшує імпульсні струми для зменшення рівня електромагнітних завад.

Вихідні дані (жовтий) модулюють несучу, передаються по лінії живлення (синій) і точно відновлюються на виході (рожевий), це можна побачити на рисунку 6.

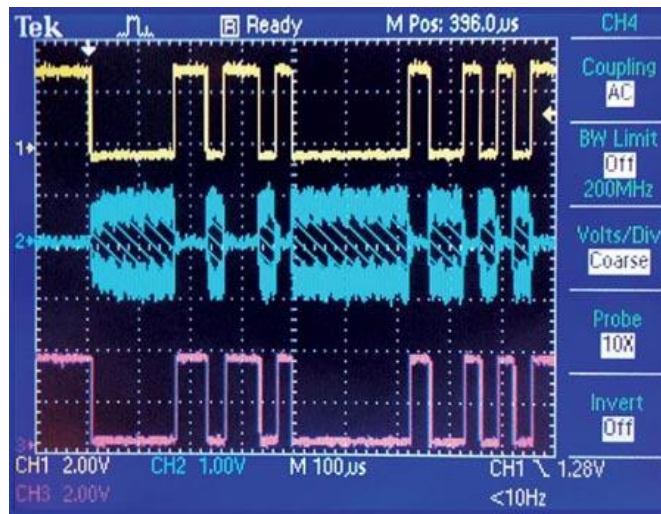


Рисунок 6. Осцилограма обміну даними

ВИСНОВКИ

Найкращим рішенням побудови PLC передавача є рішення з використанням DSP або мікроконтролера. Це дає змогу побудувати гнучку систему зв'язку по лінії живлення незалежно від типу напруги AC/DC з малими затратами на реалізацію у порівнянні з готовими мікросхемами PLC. В свою чергу готові PLC мікросхеми прискорюють розробку системи зв'язку, але коштують більше ніж рішення з DSP.

Запропонований метод поєднує усі переваги розглянутих рішень для організації передачі даних по лінії живлення постійної напруги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. Райхман PLC и PoE – рациональный способ сокращения количества связей в системах обеспечения безопасности// Аналоговые микросхемы// Олгяд.
2. Резников Д., Колейкин В., Любимов Б., Куликов В. ШПС - эволюция или революция. - Радио, 1998, № 3, с. 54-56.
3. Боровков К., Малыгин И. Перспективные способы модуляции в широкополосных системах передачи данных. - <http://www.aqua.comptek.ru/dss/Spread.htm>.
4. Заборовский В.С., Подгурский Ю. Е. Технологии и компоненты передачи данных по линиям электропитания. - Сети, 1999, № 10, с. 38 - 47