

Оборудование питания через Ethernet



*С.Л. Макаренко, генеральный директор
ООО “Форт-Телеком”, к.т.н.*



*А.В. Черепанов, главный инженер проекта
ООО “Форт-Телеком”*

Введение

В июне 2003 г. Институт IEEE выпустил стандарт IEEE 802.3af — питание поверх Ethernet (Power over Ethernet, PoE). Текущая спецификация технологии PoE описывает работу Ethernet-оборудования, состоящего из двух частей: инжектора, служащего для ввода электропитания в линию, где осуществляется передача данных по технологии Ethernet, и сплиттера (разделителя), который отделяет цифровые данные от электропитания и подает их на два разных выхода. В стандарте IEEE 802.3af инжектор и/или оборудование Ethernet, имеющее в своем составе функцию ввода электропитания в кабель, назвали Power Source Equipment (PSE), а сплиттер и/или устройство, питаемое через Ethernet линию, назвали Powered Device (PD).

Стандарт предусматривает подачу по витой паре постоянного напряжения 48 В и максимальную потребляемую мощность 15,4 Вт. Эта технология работает с существующей кабельной системой, включая кабели категории 5, без необходимости внесения каких-либо модификаций в существующую СКС (структурированную кабельную сеть).

Оборудование PoE и принцип работы

Технология PoE не оказывает влияния на качество передачи данных. Для ее реализации используются свойства физического уровня Ethernet.

1. Использование высокочастотных трансформаторов на обоих концах линии с центральным отводом от обмоток.

Постоянное напряжение питания подается на центральные отводы вторичных обмоток этих трансформаторов и также с центральных отводов снимается на приемной стороне. Использование центральных отводов сигнальных трансформаторов позволяет без взаимного влияния передавать по одной паре проводов и высокочастотные данные, и постоянное напряжение питания.

2. Использование свободных пар для подключения питания. Современные кабельные сети Ethernet, соответствующие стандарту 100Base-TX, состоят из четырех пар, две из которых не задействованы.

Соответственно есть два варианта подачи питания устройством PSE:

А — на витые пары, по которым идут данные (рис. 1);
В — на неиспользуемые пары в кабеле (рис. 2).

Как видно из рис. 1 и 2, PSE устройства (инжекторы) отличаются в зависимости от варианта А или В, при этом сплиттеры, т.е. PD устройства, являются универсальными.

Устройство PD обязано уметь принимать питание в любом варианте, в том числе и при изменении полярности (например, когда используется перекрестный кабель типа компьютер — компьютер).

Важным является то обстоятельство, что устройство PSE подает питание в кабель только в том случае, если

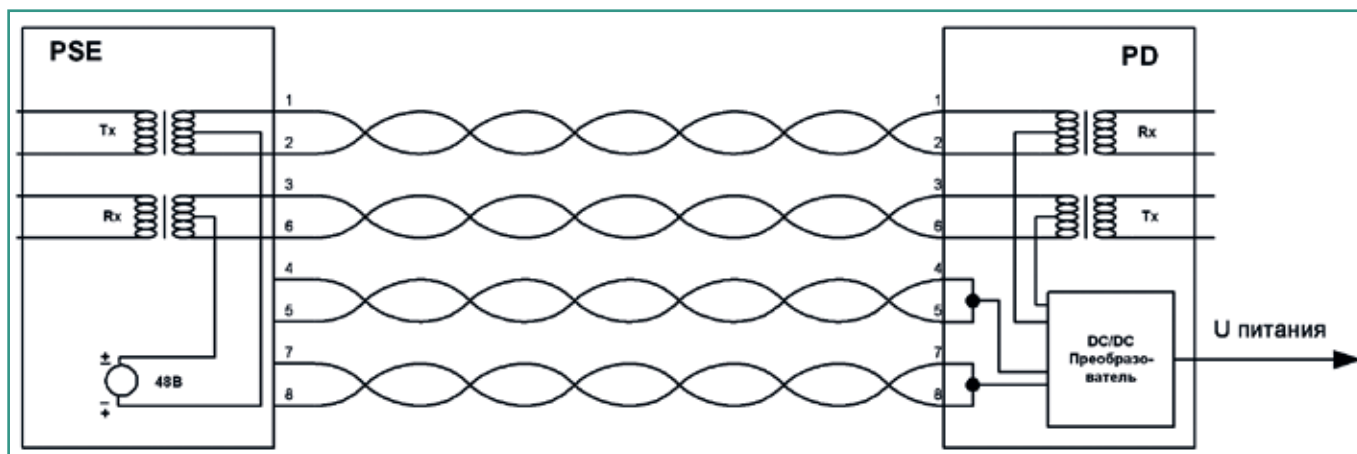


Рис. 1. Вариант питания А (питание подается через пары данных – контакты 1,2 и 3,6)

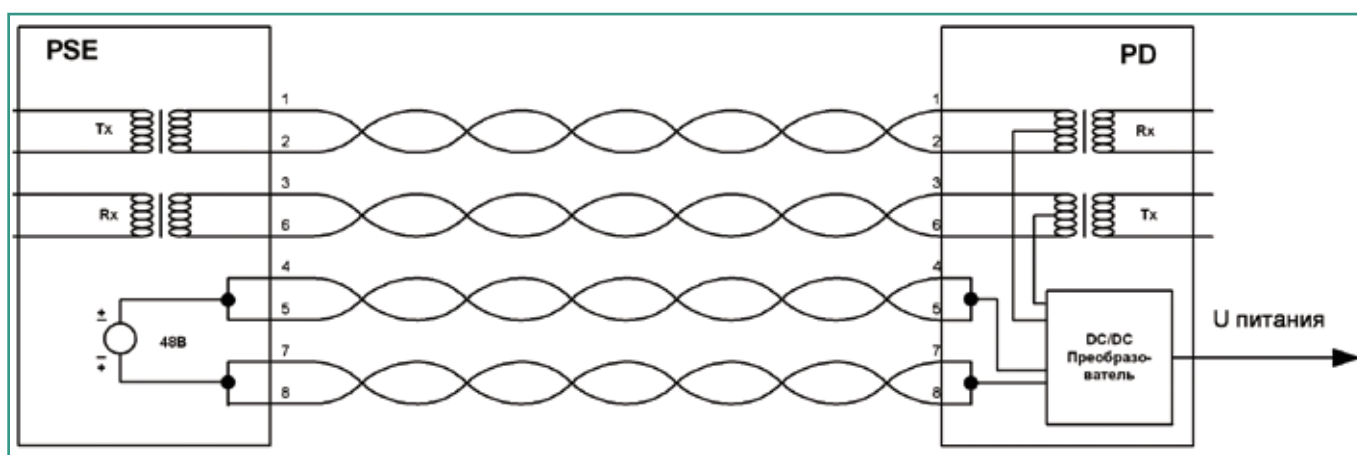


Рис. 2. Вариант питания В (на неиспользуемые пары в кабеле – контакты 4,5 и 7,8)

подключаемое устройство является устройством типа PD. Таким образом, оборудование, не поддерживающее стандарт PoE и случайно подключенное к устройству PSE, не будет выведено из строя.

Процедура подачи и отключения питания на кабель состоит из нескольких этапов.

Этап определения подключения

Этап “определения подключения” служит для того, чтобы определить, является ли устройство, подключенное на противоположном конце кабеля, устройством типа PD.

На этом этапе устройство PSE подает на кабель напряжение от 2,8 до 10 В и определяет параметры входного сопротивления подключаемого устройства. Для устройства PD это сопротивление от 19 до 26,5 кОм с параллельно подключенным конденсатором емкостью от 0 до 150 нФ.

Только после проверки соответствия параметров входного сопротивления для устройства PD устройство PSE переходит к следующему этапу – этапу клас-

сификации, в противном случае PSE повторно, через время не менее 2 мс, переходит к этапу “определения подключения”.

Этап классификации

После этапа определения подключения, устройство PSE может дополнительно выполнять этап классификации. Этап классификации служит для определения диапазона мощности, которую может потреблять устройство PD, чтобы затем контролировать эту мощность.

Каждому устройству PD в зависимости от заявленной потребляемой мощности будет присвоен класс от 0 до 4. Максимальный диапазон мощностей имеет класс 0. Класс 4 зарезервирован стандартом для дальнейшего развития.

Устройство PSE может снять напряжение с кабеля, если устройство PD стало потреблять мощность большую, чем ту, которую объявило во время этапа классификации.

Классификация выполняется путем введения в кабель устройством PSE напряжения от 14,5 до 20,5 В и измерения тока в линии.

Этап подачи полного напряжения

После прохождения этапов определения и классификации устройство PSE подает в кабель напряжение 48 В с фронтом нарастания не быстрее, чем 400 мс.

После подачи полного напряжения на устройство PD устройство PSE осуществляет контроль за его работой двумя способами.

1. Если устройство PD в течение 400 мс будет потреблять ток меньше 5 мА, то устройство PSE снимает питание с кабеля.

2. Устройство PSE подает в кабель напряжение частотой 500 Гц амплитудой 1,9–5 В и вычисляет входное сопротивление. Если это сопротивление будет больше, чем 1980 кОм в течение 400 мс, то устройство PSE снимает питание с кабеля.

Кроме того, PSE устройство непрерывно следит за током перегрузки. Если устройство PD будет потреблять ток в течение 75 мс более 400 мА, то устройство PSE снимет питание с кабеля.

Этап отключения

Когда устройство FSE определит, что устройство PD отключено от кабеля или произошла перегрузка потребляемого тока устройством PD, происходит снятие напряжения с кабеля за время не меньше, чем 500 мс.

Технология PoE в изделиях компании “Форт-Телеком”

Основные технические характеристики инжектора FSE-4 (FSE-4-01)

Инжектор FSE-4 (рис. 3) имеет встроенный источник питания, работающий от сети 220 В, и обладает следующими характеристиками.

1. Полное соответствие стандарту IEEE 802.3af:
 - вариант питания “А” (FSE-4) и вариант питания “В” (FSE-4-01);
 - поддержка этапов: определения подключения, классификации, подачи полного напряжения и наблюдения за подключением и отключением.
2. Длина кабеля до 100 м.
3. Количество каналов – четыре.
4. Мощность, отдаваемая в каждый канал, – не менее 15,4 Вт.
5. Максимальная общая мощность – не менее 50 Вт.
6. Напряжение питания в канале 48 В ± 2%.
7. Защита от перенапряжений и статических разрядов каждого канала.
8. Защита от перегрузок и короткого замыкания каждого канала.
9. Питающее напряжение: сеть переменного тока 50 Гц напряжением от –187 до –242 В.
10. Алюминиевый корпус.
11. Габаритные размеры 133×90×42 мм.



Рис. 3. Внешний вид инжектора FSE-4



Рис. 4. Внешний вид сплиттера FD-1

Основные технические характеристики сплиттера FD-1 (FD-1-01)

Сплиттер FD-1 (рис. 4) может быть настроен на выдачу постоянного напряжения 7,5 В или 3,3 В путем установки джампера на плате.

1. Полное соответствие стандарту IEEE 802.3af:
2. варианты питания “А” и “В” (FD-1), “В” (FD-1-01);
3. поддержка этапов: определения подключения, классификации, подачи полного напряжения и наблюдения за подключением, отключением.
4. Длина кабеля до 100 м.
5. Количество каналов – один.
6. Выходное напряжение – 7,5 В ± 2%; 3,3 В ± 2% (может быть изменено по требованию Заказчика).
7. Выходной ток не менее 1,5 А (7,5 В), 2 А (3,3 В).
8. Отображение состояния канала на передней панели.
9. Защита от короткого замыкания на нагрузку.
10. Алюминиевый корпус с фланцами.
11. Габаритные размеры 140×64×30 мм.

Условия эксплуатации

Устройство рассчитано на непрерывную круглосуточную работу в помещениях в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

В части устойчивости к микросекундным импульсным помехам большой энергии условия эксплуатации устройства – класс 2 (электромагнитная обстановка при разное силовых и сигнальных кабелей, ГОСТ Р 51317.4.5-99).

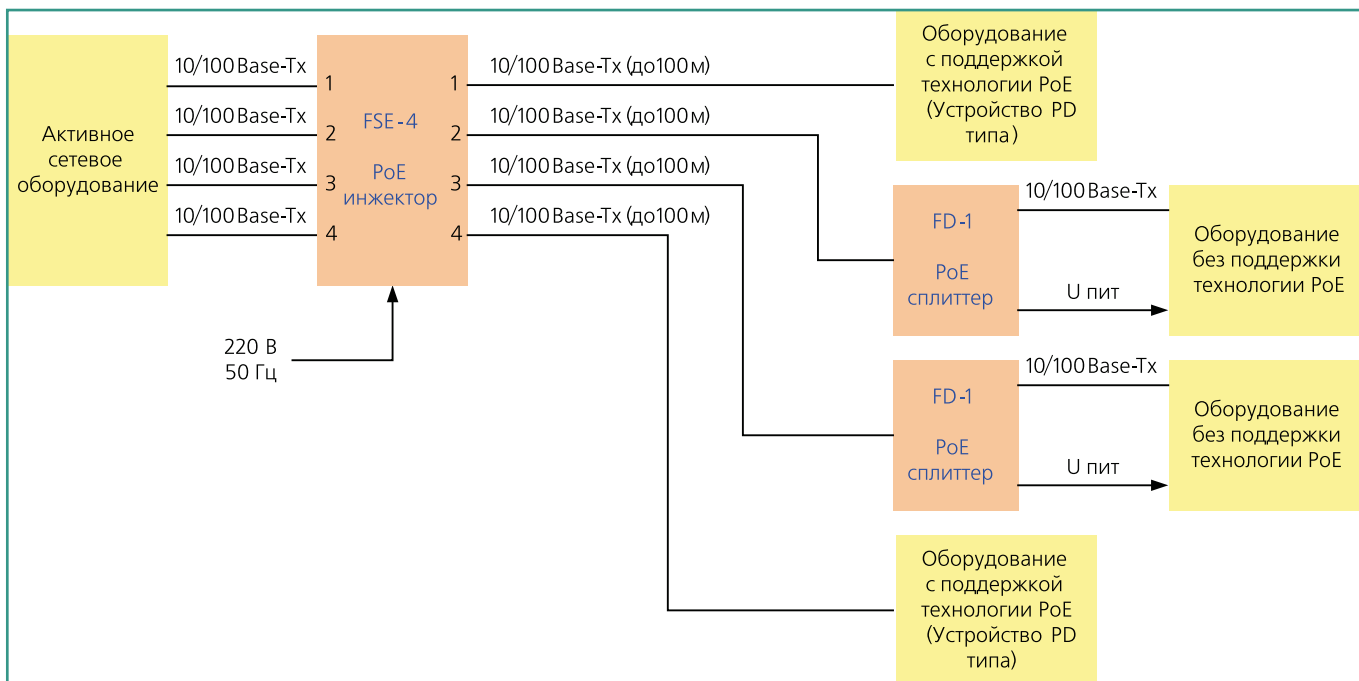


Рис. 5. Схема организации питания удаленного Ethernet оборудования по технологии PoE

Схемы включения

На рис. 5 показана схема организации электропитания удаленного Ethernet оборудования с использованием технологии PoE. В качестве примера к первому и четвертому каналам инжектора подключено активное оборудование (коммутаторы, IP-камеры, IP-телефоны и т.п.), поддерживающее технологию PoE. Поэтому в этих каналах нет необходимости применения сплиттера (он уже присутствует в питаемом оборудовании). К каналам два и три подключено оборудование без поддержки технологии PoE, поэтому здесь применены сплиттеры FD-1.

и прочих компонентов, но и сократить время инсталляции оборудования Ethernet.

Заключение

Таким образом, компания “Форт–Телеком” в своих изделиях применяет аппаратную реализацию технологии PoE, описанную в стандарте IEEE 802.3af. Данная технология – это привлекательный альтернативный способ электропитания сетевых устройств. Причем ее применение возможно как при организации новых сетей, так и при модернизации существующих. Чаще всего при модернизации сети требуется установка активного оборудования именно там, где нет поблизости источника питания и электрических розеток. Благодаря стандарту IEEE 802.3af появляется возможность установки оборудования в наиболее подходящих для этого местах, несмотря на отсутствие электропроводки. Например, Wi-Fi точку доступа можно ставить в месте наилучшего приема сигнала, даже если там нет электрических розеток, или установить IP камеру в любом удобном для обзора месте. PoE позволяет не только существенно сэкономить на стоимости силовых кабелей

**ТЕХНОЛОГИЯ ПИТАНИЯ
ЧЕРЕЗ Ethernet**

PoE инжектор FSE-4

PoE сплиттер FD-1

ФОРТ ТЕЛЕКОМ

Россия, 614007
г. Пермь ул. Хрустальная,8а
Тел./факс +7(342) 215-59-89, 260-20-30

E-mail: Info@fort-telecom.ru
www.fort-telecom.ru

На правах рекламы