

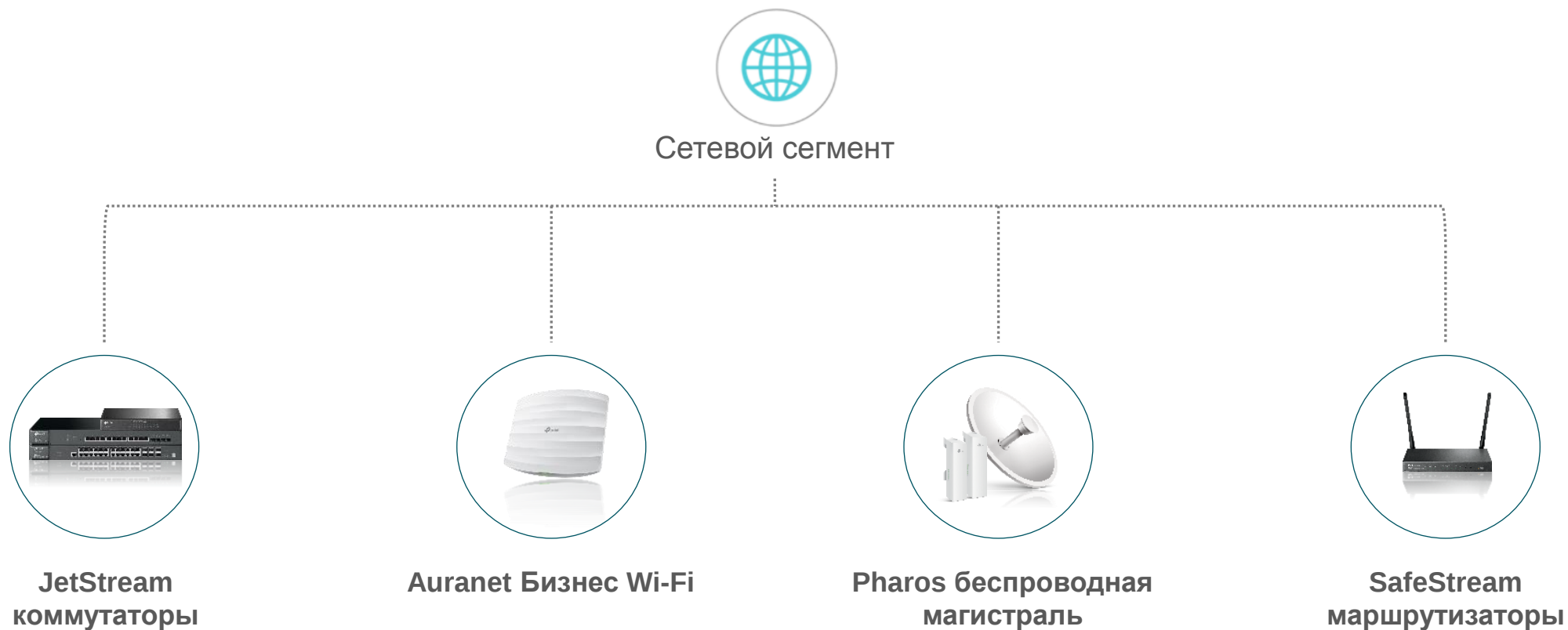


Power over Ethernet (PoE) коммутаторы





Мы предоставляем готовые решения для малого и среднего бизнеса



JetStream Коммутаторы

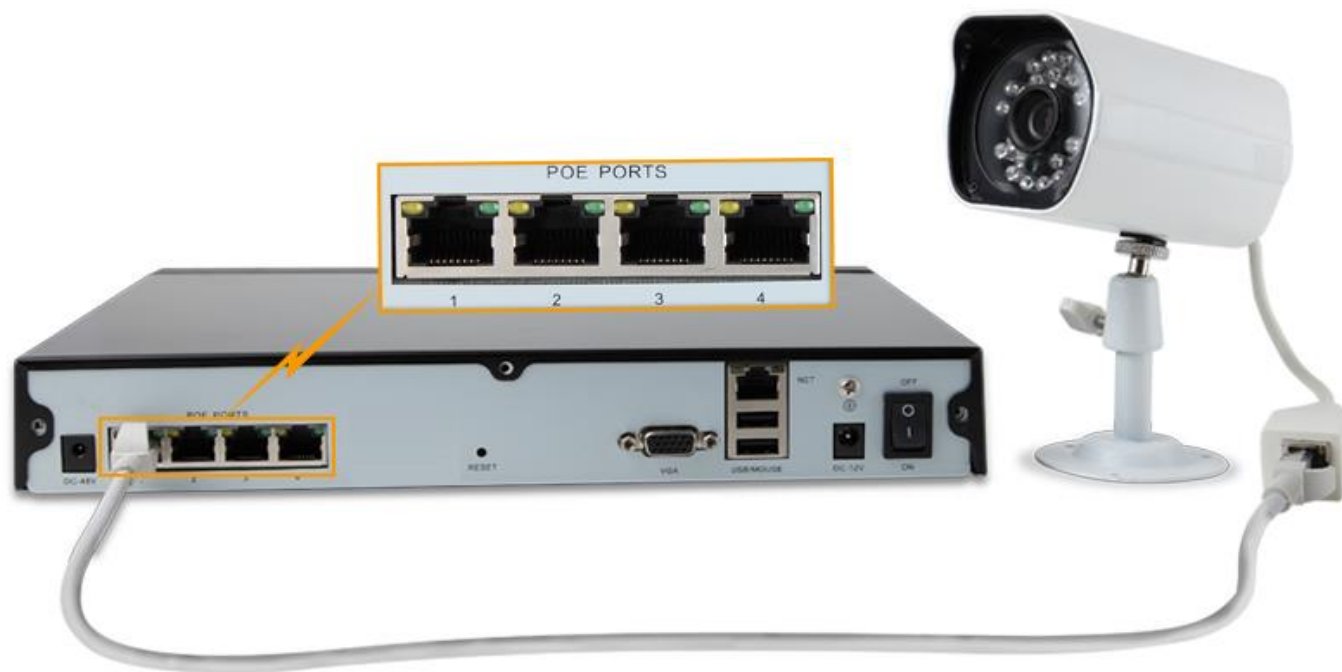
- Неуправляемые коммутаторы
- Unmanaged Pro коммутаторы
- Smart коммутаторы
- Управляемые L2/L2+/L3 коммутаторы



PoE (Power over Ethernet) коммутаторы

Что такое PoE?

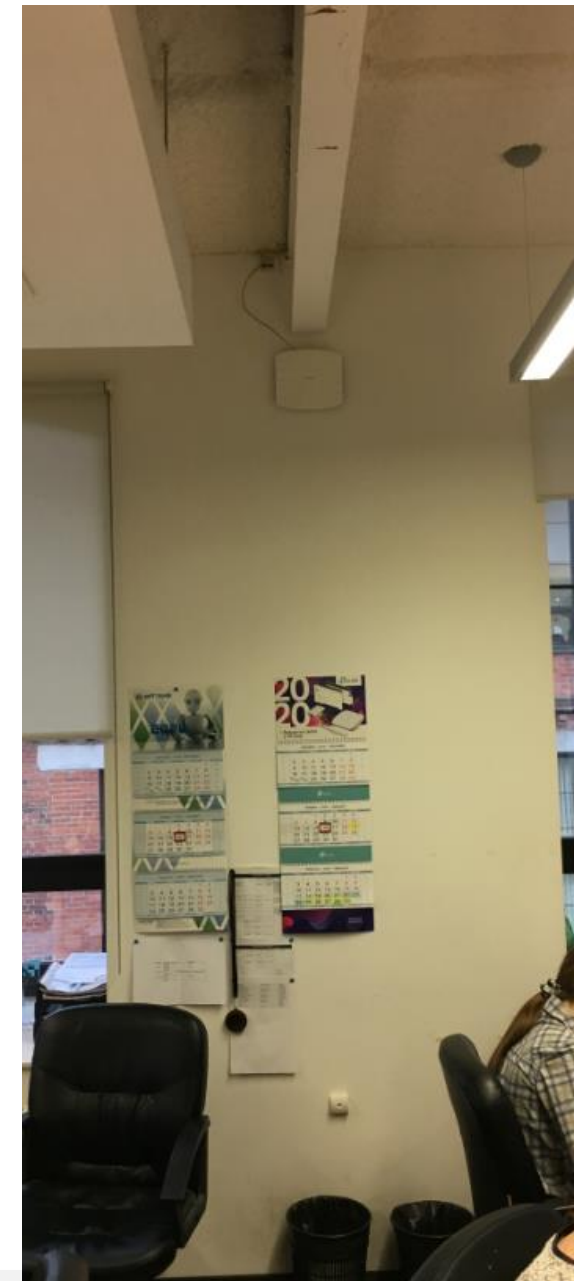
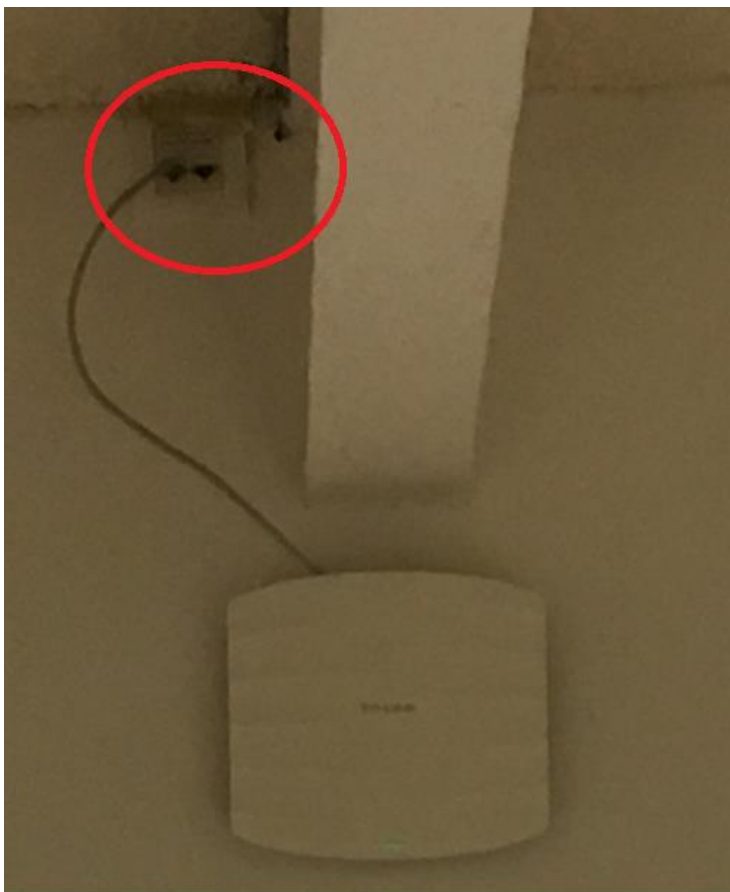
Power over Ethernet (PoE) - способ передачи питания вместе с данными по витой паре в сети Ethernet.



Зачем нужно PoE?

Power over Ethernet (PoE) предназначен прежде всего для таких случаев, когда устройство должно располагаться в таком месте, куда нужно проводить отдельный электрический кабель для подачи питания

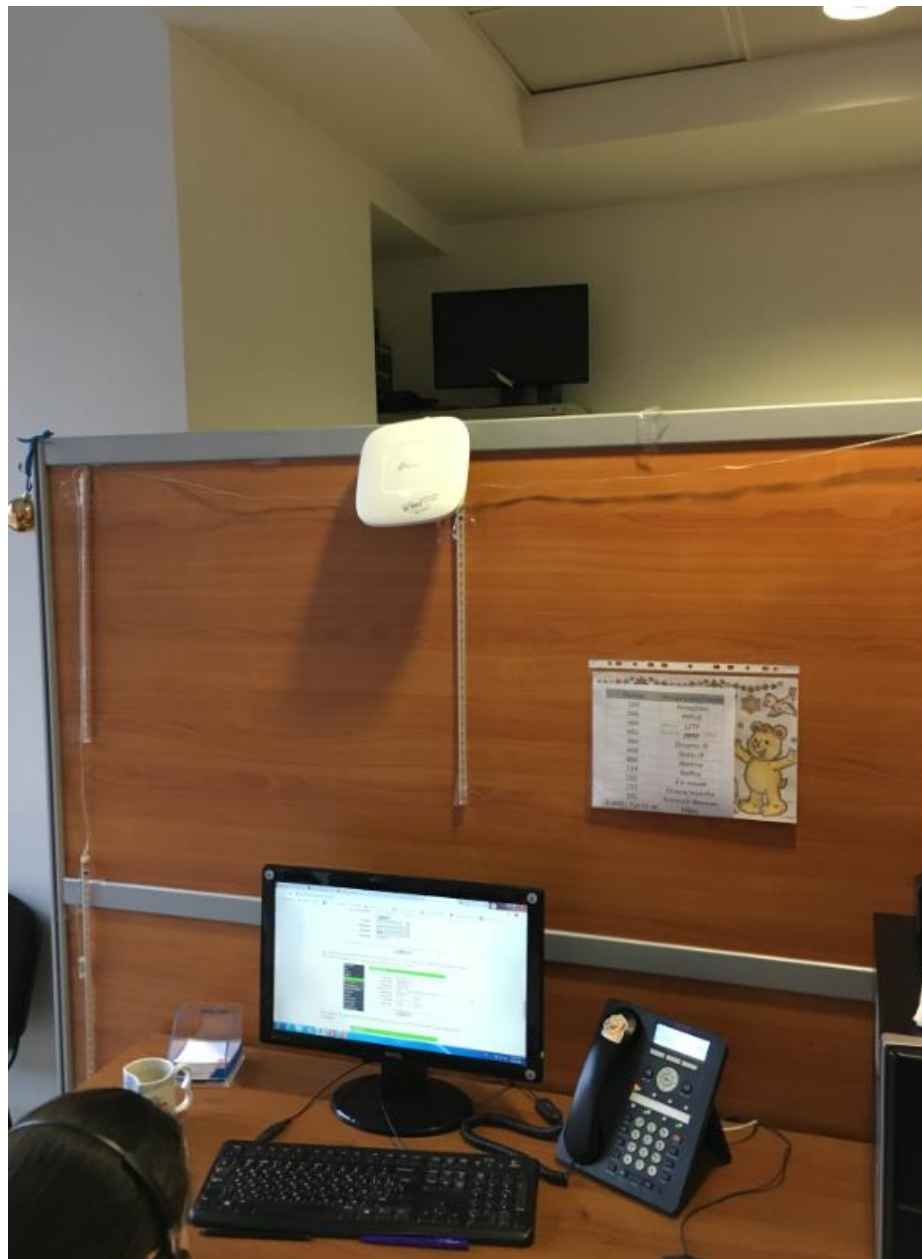
А ещё можно удалённо управлять питанием устройств!



Зачем нужно PoE?



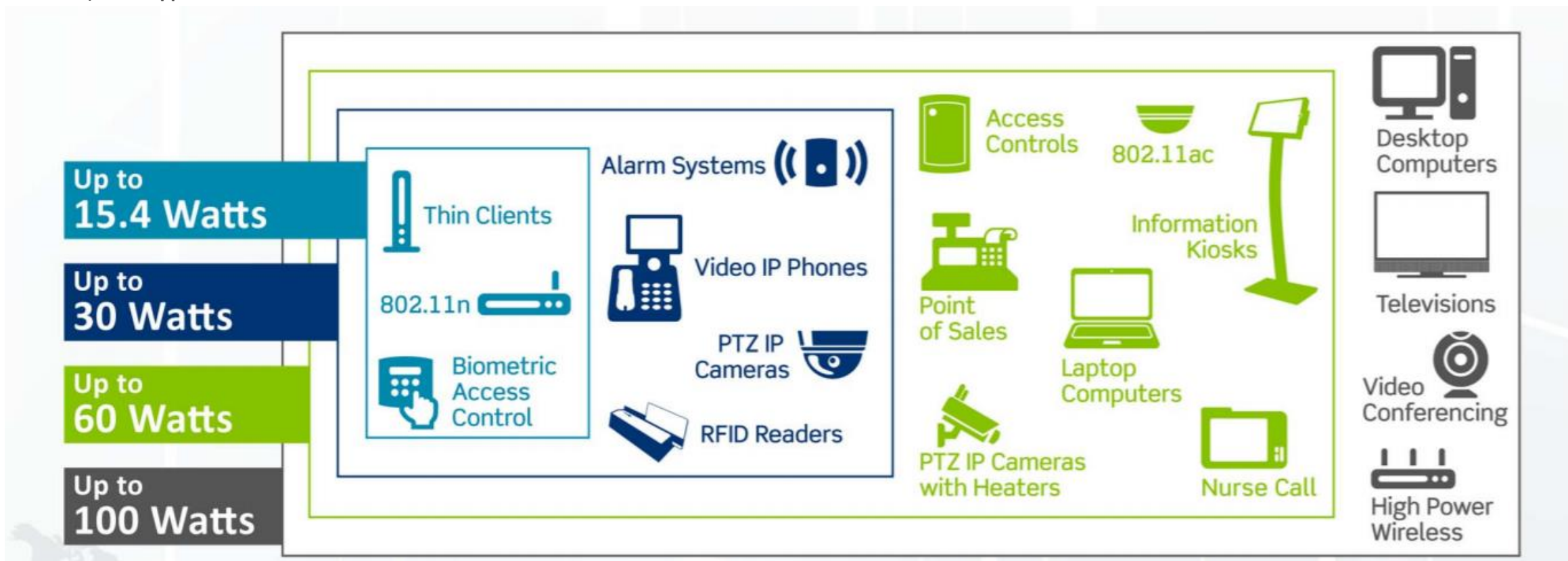
Зачем нужно PoE?



Какие устройства могут подключать по PoE?

Power over Ethernet (PoE) используется всё шире и шире.

- Камеры; Точки доступа, роутеры, свитчи и другие сетевые устройства; IP-телефония; Домофоны; Терминалы (QIWI и т.д.); ПК; Ноутбуки; Рекламные панели; Телевизоры ; Сигнализации; Умный дом; Кассы; И так далее...



Стандарты PoE

IEEE 802.3af (PoE) – 2003 год - 15,4 Вт

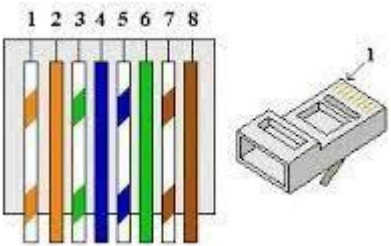
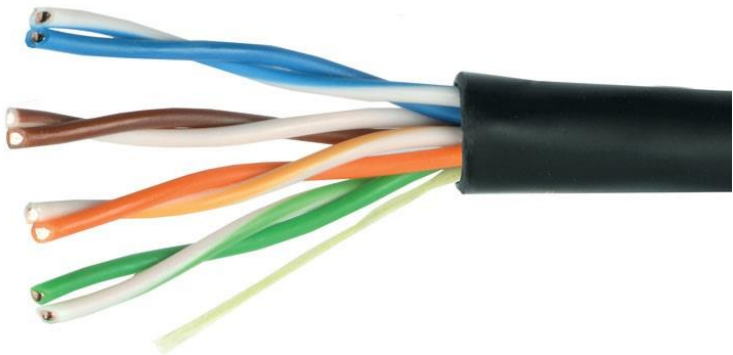
IEEE 802.3at (PoE+) – 2009 год – 30 Вт

IEEE 802.3bt (draft PoE++) – 2011 год - 60-100 (?) Вт

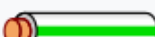
Passive PoE – отдельное искусство

Физика PoE процесса

Витая пара - 8-жильный медный кабель



Передача данных

Контакт	Сигнал	MDI (TIA/EIA-568-B)
1	Передача +	 Белый/оранжевый
2	Передача -	 Оранжевый
3	Приём +	 Белый/зелёный
4	Не используется	 Синий
5	Не используется	 Белый/синий
6	Приём -	 Зелёный
7	Не используется	 Белый/коричневый
8	Не используется	 Коричневый

Fast Ethernet (100Base-T) - 50 Мбит/с на каждую пару, 50 Мбит/с на каждую жилу в одну сторону

***** Gigabit Ethernet (1000Base-T) - в передаче данных участвуют 4 пары. Скорость передачи данных — 250 Мбит/с по одной паре.**

Физика PoE процесса (MDI/MDI-X)

802.3af/at Mode A

1	Rx+	DC+
2	Rx-	DC+
3	Tx+	DC-
4	не используется	
5	не используется	
6	Tx-	DC-
7	не используется	
8	не используется	

Контакт	Сигнал	MDI (TIA/EIA-568-B)
1	Передача +	 Белый/оранжевый
2	Передача -	 Оранжевый
3	Приём +	 Белый/зелёный
4	Не используется	 Синий
5	Не используется	 Белый/синий
6	Приём -	 Зелёный
7	Не используется	 Белый/коричневый
8	Не используется	 Коричневый

802.3af/at Mode B

1	Rx+
2	Rx-
3	Tx+
4	DC+
5	DC+
6	Tx-
7	DC-
8	DC-

Физика PoE процесса (сноска)

PSE (power sourcing equipment) – устройство, которое является источником PoE, например, PoE-коммутатор

PD (powered device) – устройство, получающее питание по PoE, например, IP-камера



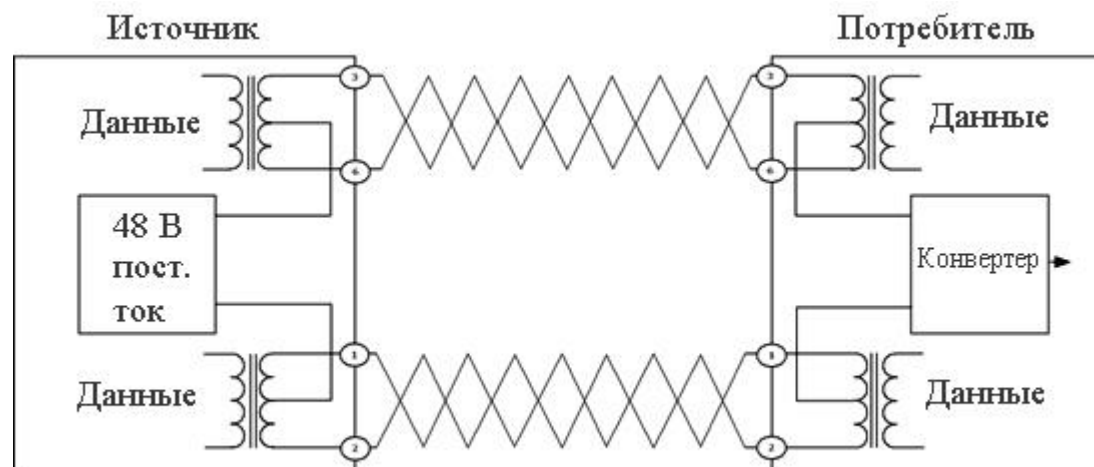
Для PSE и PD разные требования, чтобы устройство официально могло называться PoE-устройством.

PSE достаточно поддерживать один из методов. Чаще всего коммутаторы поддерживают только PoE-A.

PD должно поддерживать оба метода, иначе требуется указывать поддерживаемый метод и полноценно назвать его PoE-устройство будет не совсем верно.

Физика PoE процесса

Постоянный электрический ток подается на центральный отвод вторичной обмотки высокочастотного трансформатора источника, а снимается с первичной обмотки потребителя, таким образом, постоянный ток питания гальванически развязывается с переменным высокочастотным током данных.



Физика PoE процесса



PSE's Signal during PoE Process

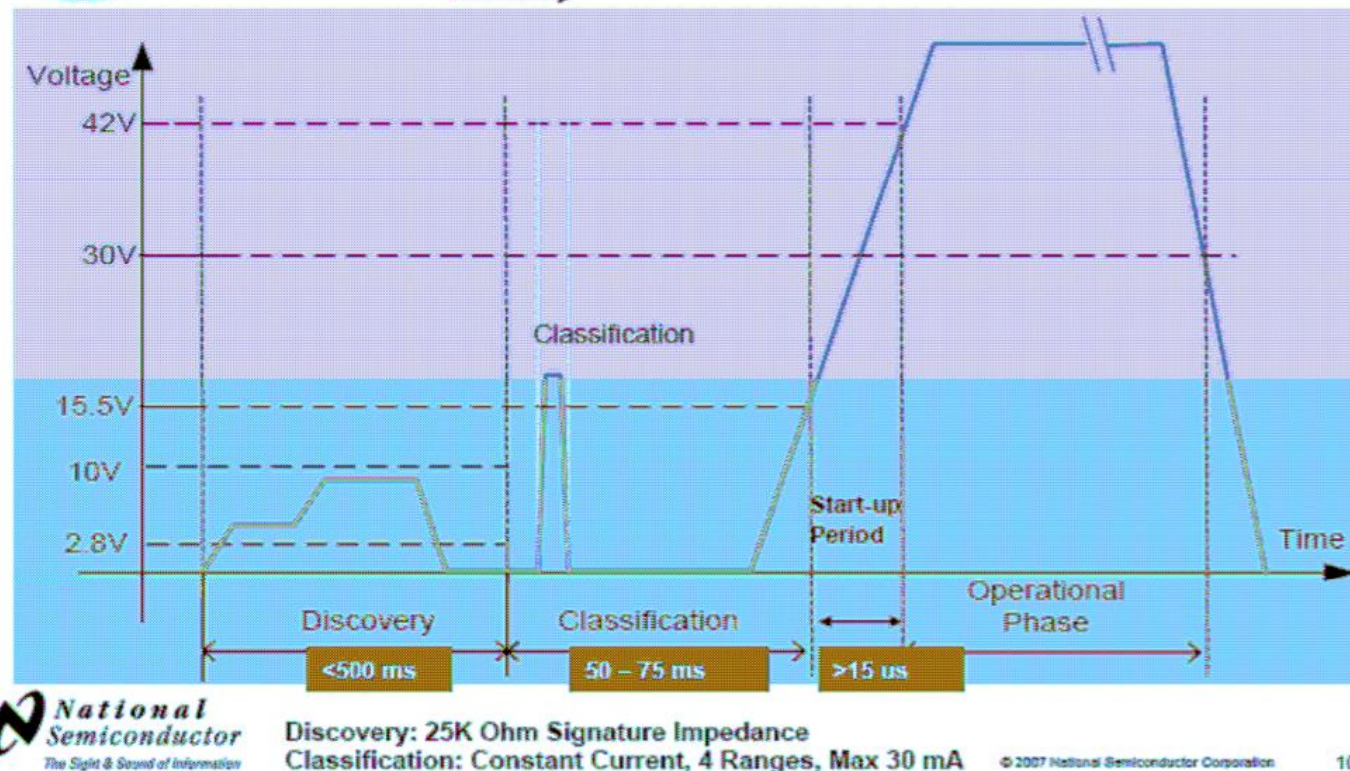
1. Discovery (согласование)

Источнику нужно определить, является ли устройство на другом конце потребителем.

2. Classification (определение класса устройства)

Классы 0-5. Каждому классу соответствует максимальное количество выдаваемой мощности

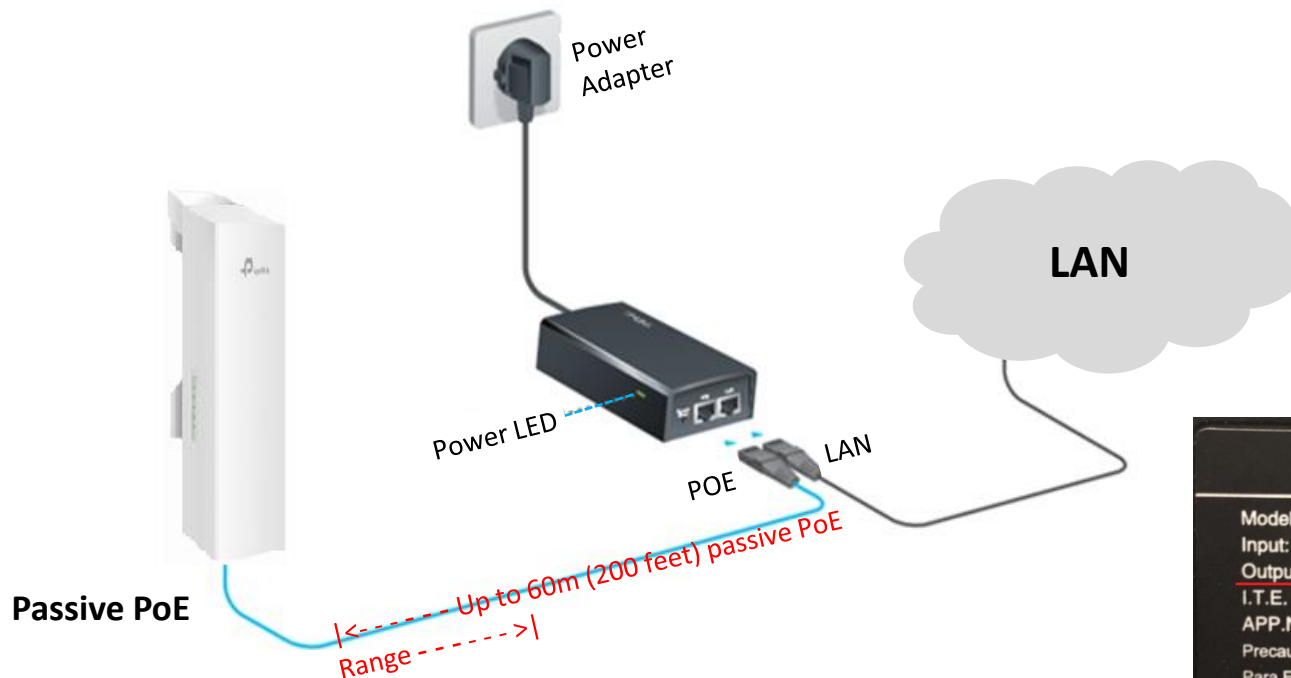
3. Operational Phase (непосредственная работа PoE)



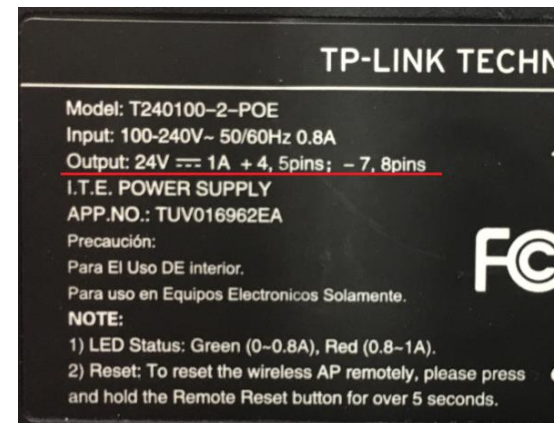
Питающее устройство (PSE) подает на кабель напряжение от 2,8 до 10 В и определяет параметры входного сопротивления подключаемого устройства. Для питаемого устройства это сопротивление составляет от 19 до 26,5 кОм с параллельно подключенным конденсатором ёмкостью от 0 до 150 нФ. Только после проверки соответствия параметров входного сопротивления для питаемого устройства питающее устройство переходит к следующему этапу, в противном случае питающее устройство повторно, через промежуток времени не менее 2 мс, пытается определить подключение.

Физика PoE процесса – Passive PoE

Passive PoE – технология PoE, когда согласования и определения класса устройства не происходит. Просто с порта идёт постоянное напряжение. В описании мы обычно видим (24VDC или 48VDC). У каждого вендора может быть свой стандарт 60V или что угодно. Проверяем!



К чему это приведёт, если подключить не PoE-устройство, или устройство, работающее по 802.3af?



Физика PoE процесса – лимиты PoE

Стандарт	Мощность ходит с порта PSE, Ватт	Мах приходит на порт PD, Ватт
802.3af	15,4	12,95
802.3at	30	25,5

Класс	Уходит с PSE, Вт	Приходит на PD, Вт
0	15,4	от 0,44 до 12,95
1	4,5	от 0,44 до 3,94
2	7	от 3,84 до 6,49
3	15,4	от 6,49 до 12,95
4	30	от 12,95 до 25,5
5	60	>25,5

Дистанция PoE подключений

Стандарт	Скорость, Мбит/с	Расстояние, м	Максимальная мощность, Вт
Passive PoE	10/100/1000	30-60	25,5
802.3af/at	100/1000	~100	25,5
802.3af/at (Long Range PoE)	10	~250	25,5
ePoE (Enhanced PoE)	100	До 300	25,5 → 19
ePoE	10	До 800	19 → 7

Дистанция PoE подключений – Long Range коммутаторы

На самом деле почти все коммутаторы умеют давать PoE на 250м, если перевести скорость порта на 10Мбит/с. Коммутаторы называются **Long Range**, если есть физический переключатель на корпусе.



***TP-Link TL-SL1218MP

Дистанция PoE подключений – Long Range (8-core PoE)

PoE cable core: | Supports 8-core power supply and simultaneous power supply via the 1236 and 4578 line order.

Питание поступает по всем 8 pin'ам.

Устройство PD должно работать по стандарту 802.3af, иначе работать ничего не будет.



EAP225

Источник питания



8-core PoE switch

802.3af/A PoE

24В пассивное PoE (+4,5pins; -7,8pins. PoE-адаптер в комплекте)

Как выбирать PoE-коммутаторы

TP-Link PoE коммутаторы						
Модель	Скорость	Порты	РоЕ-порты	РоЕ-бюджет	Стандарт РоЕ	Управление РоЕ
Неуправляемые						
TL-SF1005P	FE	5	4	58Вт	802.3af	-
TL-SG1005P	GE	5	4	56Вт	802.3af	-
TL-SF1008P	FE	8	4	57Вт	802.3af	-
TL-SG1008P	GE	8	4	55Вт	802.3af	-
TL-SG1008MP		8	8	126Вт	802.3af/at	-
TL-SL1218MP	FE+GE	18	16	192Вт	802.3af/at	
Unmanaged Pro						
TL-SG108PE	GE	8	4	55Вт	802.3af	-
TL-SG1016PE		16	8	110Вт	802.3af/at	Да
Smart						
T1500-28PCT (TL-SL2428P)	FE	24 FE + 4 GE + 2 комбо SFP	24	192Вт	802.3af/at	Да
T1500G-10PS (TL-SG2210P)	GE	8 GE + 2 гигабитных SFP	8	53Вт	802.3af	Да
T1500G-10MPS		8 GE + 2 гигабитных SFP	8	116Вт	802.3af/at	Да
T1600G-28PS (TL-SG2424P)		24 GE + 4 гигабитных SFP	24	192Вт	802.3af/at	Да
T1600G-52PS (TL-SG2452P)		48 GE + 4 гигабитных SFP	48	384Вт	802.3af/at	Да
L2/L2+						
T2500G-10MPS	GE	8 GE + 2 гигабитных SFP	8	116Вт	802.3af/at	Да
T2600G-28MPS (TL-SG3424P)		24 GE + 4 гигабитных SFP	24	384Вт	802.3af/at	Да

Как выбирать PoE-коммутаторы

Уровень управления – Неуправляемый, Easy Smart/Unmanaged Pro, Smart, L2, L2+, L3

Количество портов – сколько устройств нужно подключить

PoE-бюджет – сколько Ватт требуется устройствам в сумме

802.3af или 802.3af+at – сколько Ватт требуется каждому устройству в отдельности

В стойку (rack'овый) или не **в стойку** (настольный)

Количество портов, тип портов и т.д., и т.п.

Новые PoE-коммутаторы

Название	Порты	PoE-бюджет
TL-SF1005LP(UN)1.0	4 FE(PoE)+1 FE	40W(TBD)
TL-SF1008LP(UN)1.0	4 FE(PoE)+4 FE	38W(TBD)
TL-SF1009P(UN)1.0	8 FE(PoE)+1 FE	65W(TBD)
TL-SL1218P(UN)1.0	16 FE(PoE)+ 2 GE+2 SFP(Combo)	250W(TBD)
TL-SL1226P(UN)1.0	24 FE(PoE)+ 2 GE+2 SFP(Combo)	250W
TL-SG1005LP(UN)1.0	4 GE(PoE)+1 GE	66W(TBD)
TL-SG105PE(UN)1.0	4 GE(PoE)+1 GE	65W(TBD)
TL-SG1210P(UN)1.0	8 GE(PoE)+ 1 GE+1 SFP	60W+
TL-SG1210MP(UN)1.0		120W+
TL-SG1210MPE(UN)1.0		120W+
TL-SG1218MP(UN)1.0	16 GE(PoE)+ 2 GE+2 SFP(Combo)	250W(TBD)
TL-SG1226PE(UN)1.0	24 GE(PoE)+2 SFP	250W(TBD)

Новые функции для видеонаблюдения

PoE Auto-Recovery – коммутатор по icmp или lldp опрашивает камеру, онлайн она или нет. Если камера не отвечает, то PoE на порту будет отключено и включено.

Continuous PoE – если коммутатор перезагружается или обновляет ПО, то PoE на порты всё равно будет выдаваться.



Некоторые неуправляемые коммутаторы будут иметь dip-переключатели для 250м

Промышленные PoE-коммутаторы

Наружным точкам доступа и наружным камерам тоже нужно PoE



- Расширенный диапазон рабочих температур
- Возможность питания по DC
- Грозозащита
- Дополнительные требования под условия работы (тряска, падения и т.д.)
- Защита IPXX (Ingress Protection)



Внешние условия (Surge/ESD/Lightning protection)

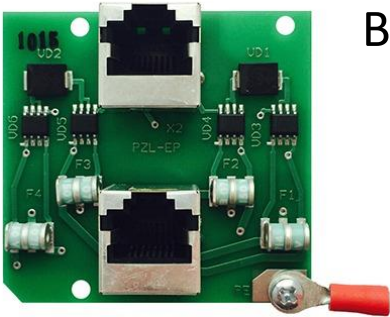
Грозо- и молниезащита (Surge/Lightning)



ESD – статическое электричество



Обычно всё же сами точки/камеры имеют заземление, но ...



В большинстве свитчей добавляют специальные RC-цепочки



Test Report No.: CE150803N024

4.2 ELECTROSTATIC DISCHARGE IMMUNITY TEST (ESD)

4.2.1 TEST SPECIFICATION

Basic Standard:	IEC 61000-4-2
Discharge Impedance:	330 ohm / 150 pF
Discharge Voltage:	Air Discharge: 8kV (Direct) Contact Discharge: 4kV (Indirect & Direct)
Polarity:	Positive & Negative
Number of Discharge:	Air Discharge: 20 times at each test point Contact Discharge: 200 times in total
Discharge Mode:	Single Discharge
Discharge Period:	1 second

4.2.2 TEST INSTRUMENTS

Equipment	Manufacturer	Model No.	Serial No.	Last Cal.	Next Cal.
ESD Generator	TESEQ	NSG 437	279	Feb. 03. 15	Feb. 02. 16
Test Software	TESEQ	V03.03	N/A	N/A	N/A
ESD Generator	EM TEST	D10	V1211112265	Aug. 18. 16	Aug. 17. 16
Test Software	EM TEST	V 2.31	N/A	N/A	N/A

NOTE: 1. The test was performed in ESD Room.
2. The calibration interval of the above test instruments is 12 months and the calibrations are traceable to CEPREI/CHINA, GRGT/CHINA and NIM/CHINA.



Test Report No.: CE150803N024

4.5 SURGE IMMUNITY TEST

4.5.1 TEST SPECIFICATION

Basic Standard:	IEC 61000-4-5
Wave-Shape:	Signal/telecommunication port(direct to outdoor cables*) 10/700 us Open Circuit Voltage, 5/320 us Short Circuit Current. Input AC power port: 1.2/50 us Open Circuit Voltage 8 /20 us Short Circuit Current
Test Voltage:	Line to Line: 1kV, 2kV Signal and telecommunication ports**
Surge Input/Output:	L-N, L-PE, N-PE
Polarity:	Positive/Negative
Phase Angle:	0° /90°/180°/270°
Pulse Repetition Rate:	1 time / 60 sec.
Number of Tests:	5 positive and 5 negative at selected points

* This test is only applicable only to ports, which according to the manufacturer's specification, may connect directly to outdoor cables.

** For ports where primary protection is intended, surges are applied at voltages up to 4kV with the primary protectors fitted. Otherwise the 1kV test level is applied without primary protection in place.

Внешние условия (Ingress Protection)

SOLIDS		WATER	
1	 Protected against a solid object greater than 50 mm such as a hand.	1	 Protected against vertically falling drops of water. Limited ingress permitted.
2	 Protected against a solid object greater than 12.5 mm such as a finger.	2	 Protected against vertically falling drops of water with enclosure tilted up to 15 degrees from the vertical. Limited ingress permitted.
3	 Protected against a solid object greater than 2.5 mm such as a screwdriver.	3	 Protected against sprays of water up to 60 degrees from the vertical. Limited ingress permitted for three minutes.
4	 Protected against a solid object greater than 1 mm such as a wire.	4	 Protected against water splashed from all directions. Limited ingress permitted.
5	 Dust Protected. Limited ingress of dust permitted. Will not interfere with operation of the equipment. Two to eight hours.	5	 Protected against jets of water. Limited ingress permitted.
6	 Dust tight. No ingress of dust. Two to eight hours.	6	 Water from heavy seas or water projected in powerful jets shall not enter the enclosure in harmful quantities.
Rating Example: IP65 INGRESS PROTECTION		7	 Protection against the effects of immersion in water between 15 cm and 1 m for 30 minutes.
		8	 Protection against the effects of immersion in water under pressure for long periods.

Ingress Protection (IPXX) – сертификационная модель для устройств по защите от пыли и воды

Непосредственно коммутаторы редко разрабатывают под условия работы на открытом воздухе без корпуса, поэтому обычно либо плата идёт в защитном корпусе, который служит корпусом, либо коммутатор помещают в такой корпус отдельно

Промышленные PoE-коммутаторы

Наружным точкам доступа и наружным камерам тоже нужно PoE

В большинстве случаев при обсуждении проекта хватает коммутационного ящика и обычного коммутатора



Какие ещё есть PoE-устройства?

PoE-инжекторы



*TL-POE150S

PoE-сплиттеры



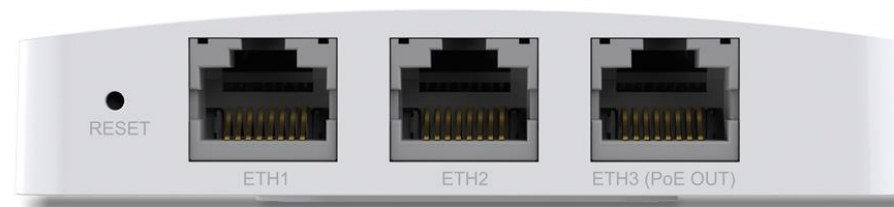
*TL-POE10R

PoE Passthrough



*EAP225-Wall

PoE Повторители



Зачем нужно PoE?



Какие ещё есть PoE-устройства?

PoE-инжекторы



*TL-POE150S

PoE-сплиттеры



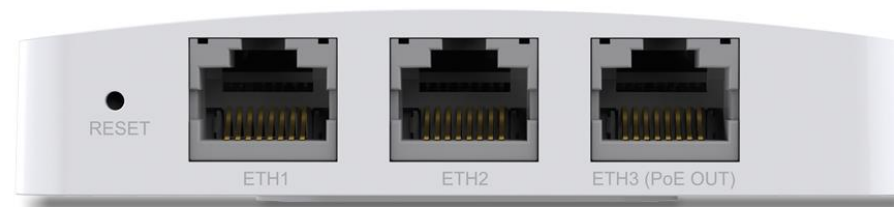
*TL-POE10R

PoE Passthrough



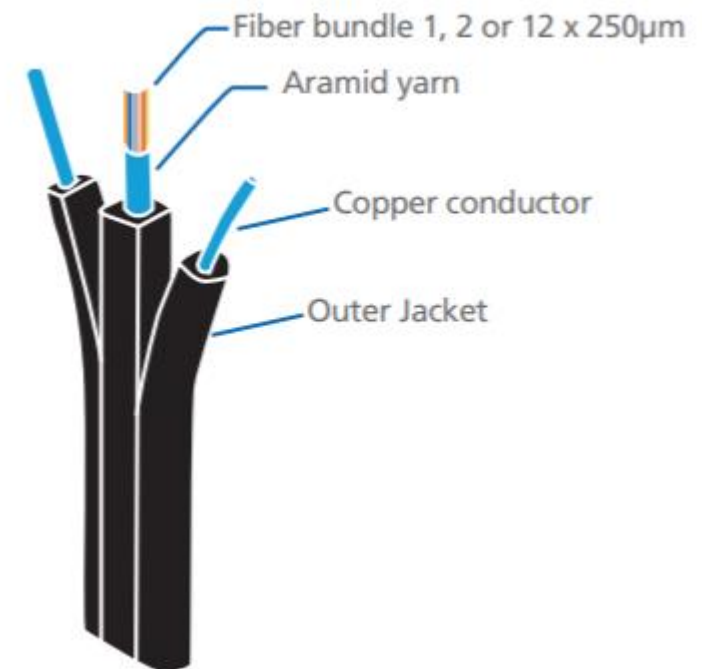
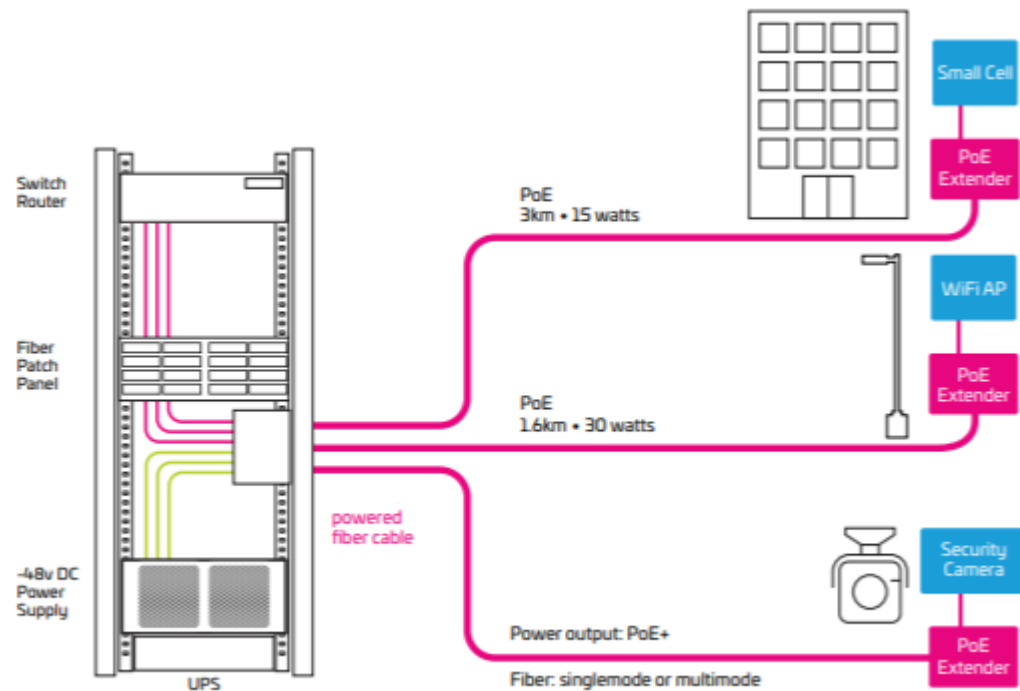
*EAP225-Wall

PoE Повторители



Fiber PoE

Передача данных по оптоволокну, а питания по медному кабелю при помощи гибридного кабеля



Аксессуары

SFP-модули

Оптические модули

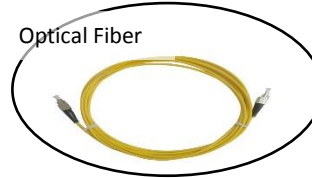


В SFP/ SFP+ порты вставляются SFP/ SFP+ модули, к которым уже в свою очередь подключается оптический кабель

Optical Module



Optical Fiber



TL-SM321A	TL-SM321B	TL-SM311LM	TL-SM311LS
1000Base-BX WDM Bi-Directional SFP Module	1000Base-BX WDM Bi-Directional SFP Module	MiniGBIC Module	MiniGBIC Module
			
TL-SM321B	TL-SM321A	TL-SM311LM	TL-SM311LS

Аксессуары

Медиаконвертеры

MODEL	MC200CM	MC210CS	MC220L	MC111CS	MC112CS	MC100CM	MC110CS
PRODUCT DESCRIPTION	Gigabit Ethernet Media Converter	Gigabit Ethernet Media Converter	Gigabit Ethernet Media Converter	WDM Fast Ethernet Media Converter	WDM Fast Ethernet Media Converter	Fast Ethernet Media Converter	Fast Ethernet Media Converter
INTERFACE	1 Gigabit SC Port	1 Gigabit SC Port	1 Gigabit SFP Slot	1 100M SC Port	1 100M SC Port	1 100M SC Port	1 100M SC Port
	1 1000M RJ45 Port (Auto MDI/MDIX)	1 1000M RJ45 Port (Auto MDI/MDIX)	1 1000M RJ45 port (Auto MDI/MDIX)	1 100M RJ45 Port (Auto MDI/MDIX)	1 100M RJ45 Port (Auto MDI/MDIX)	1 100M RJ45 Port (Auto MDI/MDIX)	1 100M RJ45 Port (Auto MDI/MDIX)



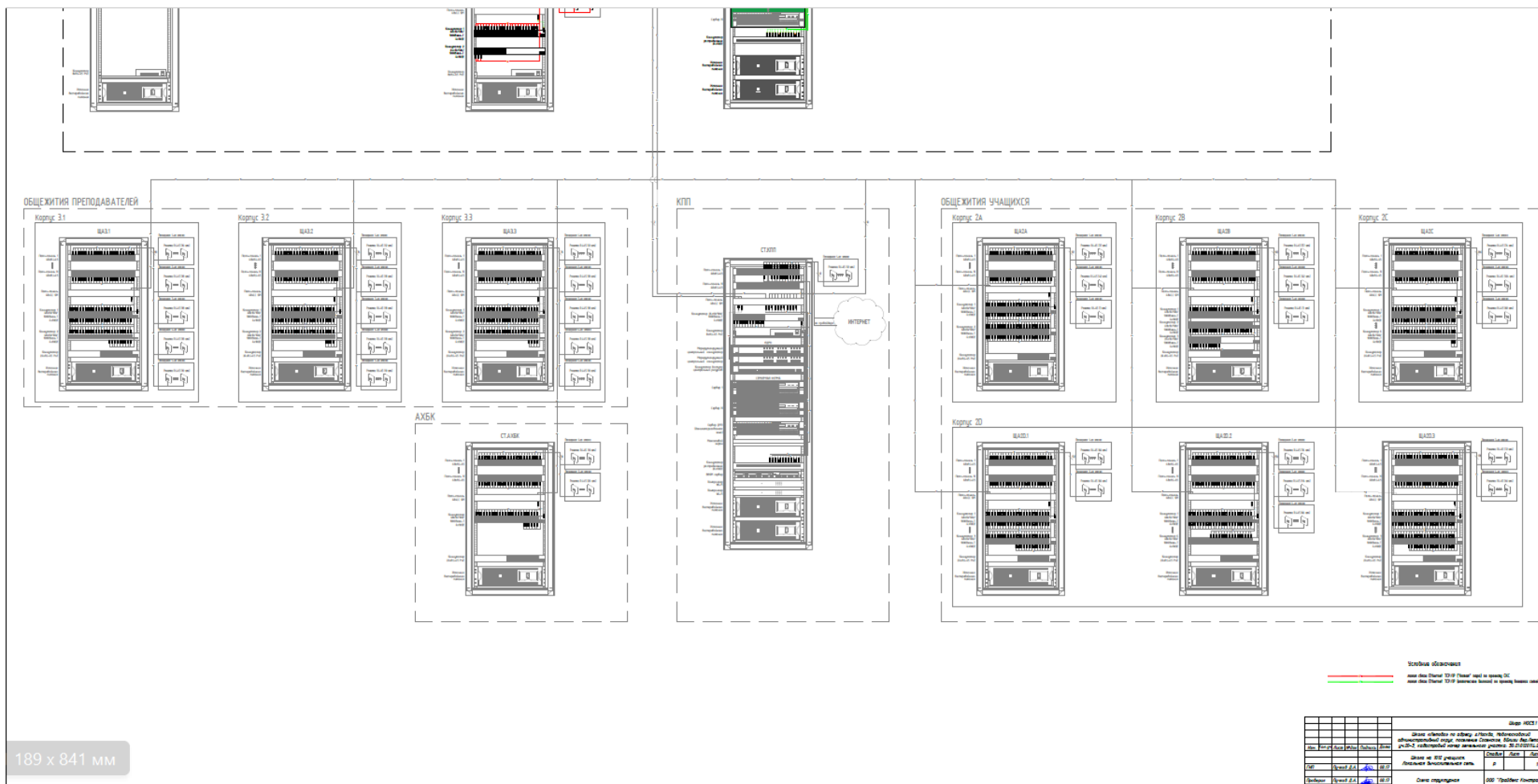
Типовые проекты (школа Лето́во)



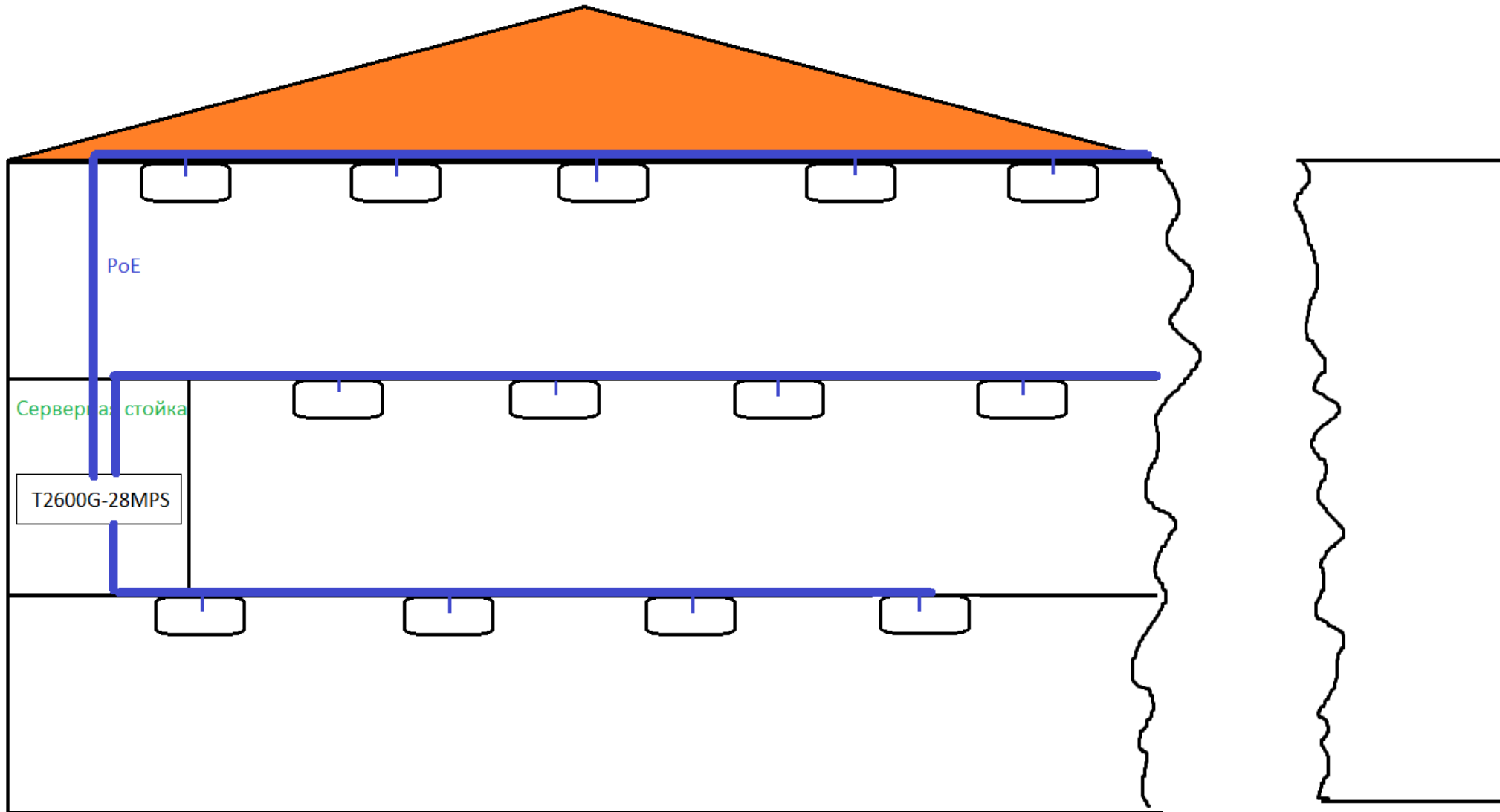
В этом проекте использовались точки доступа TP-Link CAP1200+CAP300-Outdoor. Они соединяются с 24-портовыми коммутаторами [T2600G-28MPS](#), которые, в свою очередь, сводятся по оптике на T3700G-28TQ.

Энергопотребление одной точки 12,7 Вт.
PoE-бюджет T2600G-28MPS – 384Вт.
Мы могли занять все 24 порта коммутатора точками, а в каждом корпусе было около 50 точек.

Типовые проекты (школа Лето́во)



Типовые проекты (школа Лето́во)



Типовые проекты (Wi-Fi в парке)

https://habr.com/ru/company/tp_link_russia/blog/474990/



В этом проекте использовались точки доступа [EAP225 Outdoor](#). Они соединяются с 8-портовыми PoE-коммутаторами [T1500G-10PS](#), которые, в свою очередь, сводятся по оптике на [T2600G-28SQ](#). Все оборудование сводится в отдельный коммутационный шкаф, у которого есть два независимых ввода питания и два разных канала связи.

Энегропотребление одной точки 10,5 Вт.

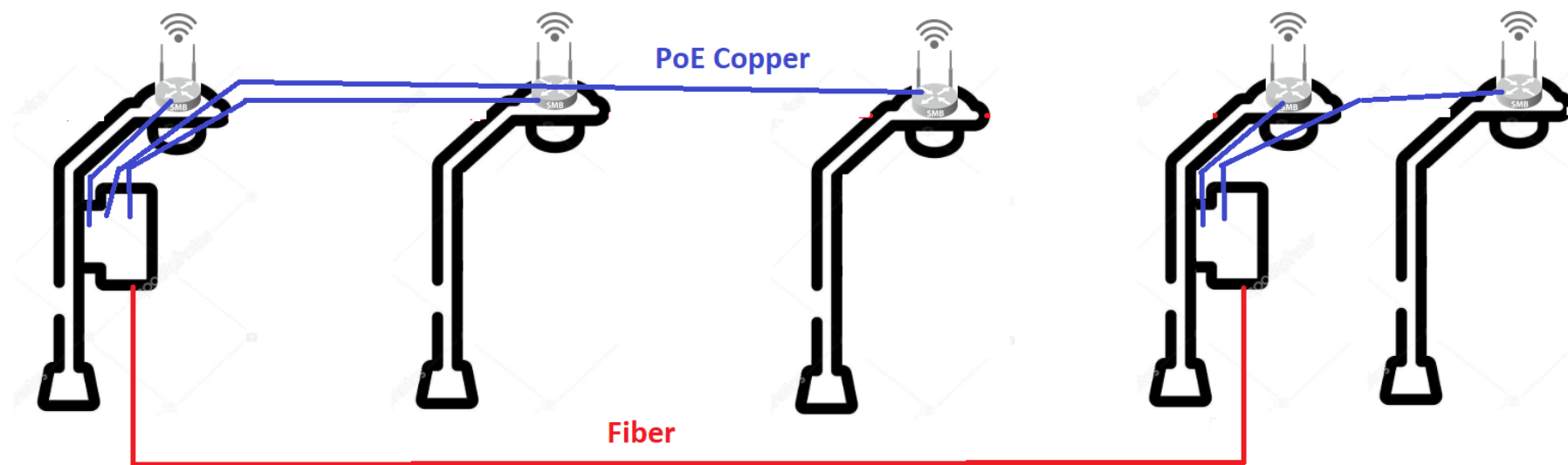
PoE-бюджет T1500G-10PS – 53 Вт.

Поскольку между столбами, куда крепились точки, достаточно большое расстояние, мы подключали по 3-4 точки на коммутатор, чего хватало.

Между собой коммутаторы подключались по оптике, т.к. находились на каждом 10м столбу и расстояние было сильно больше 100м.

Типовые проекты (Wi-Fi в парке)

https://habr.com/ru/company/tp-link_russia/blog/474990/





По вопросам обращаться по адресу:

Project.ru@tp-link.com

Product.ru@tp-link.com

Dmitry.Prokopyshin@tp-link.com

