

Przewodnik: Udana instalacja zasilania przez sieć Ethernet

Lata temu ktoś wpadł na pomysł poprowadzenia linii zasilania i transmisji danych w skręconym kablu i tak narodziła się technologia Power over Ethernet (PoE). W kolejnych latach na rynek trafił ogromny wachlarz urządzeń, które dostarczają i pobierają energię i dane za pośrednictwem tego samego kabla, a do tej sieci ciągle podłącza się nowe rodzaje sprzętu.



© Axis Communication. Używane za pozwoleniem.

Przewodnik po udanej instalacji zasilania przez sieć Ethernet

W większości przypadków zastosowanie PoE eliminuje potrzebę stosowania gniazdka prądu przemiennego, obniżając tym samym koszty instalacji i robocizny. Umożliwia również rezygnację z zastosowania oddzielnego źródła zasilania, co oznacza o jeden punkt mniej narażony na awarię. A ponieważ PoE wykorzystuje niższe, bezpieczniejsze napięcia, nie musi spełniać rygorystycznych wymagań, w porównaniu do różnego rodzaju przewodów i skrzynek elektrycznych, których potrzebują inne urządzenia zasilane z sieci.

Obwód PoE składa się z trzech części:

- Urządzenie zasilające (ang. Power Sourcing Equipment, PSE), które przesyła zasilanie tym samym okablowaniem, którym przesyłane są sygnały danych. Jest to najczęściej przełącznik lub może to być również zasilacz midspan używany w przypadkach, gdy przełącznik nie jest w stanie dostarczyć zasilania.
- Okablowanie, które przenosi zarówno dane, jak i sygnały danych. Normy IEEE dla PoE określają systemy dwu- lub czteroparowych skręconych przewodów.
- Urządzenie zasilane (ang. Powered Device, PD), które pobiera moc dostarczaną przez PSE



Rysunek 1. Podstawowy projekt PoE i nazewnictwo PoE

W zastosowaniach norm IEEE do PoE zasilanie jest dostarczane przez PSE tylko wtedy, gdy wymaga tego PD. Jeśli urządzenie PD jest odłączone, PSE odłączy zasilanie. Dzięki temu technologia PoE jest znacznie bezpieczniejsza niż typowe zasilanie prądem przemiennym, który jest zawsze obecny w gniazdku. PoE używa również niższego napięcia: od 43 do 57 V prądu stałego.

Pierwszy standard PoE, 802.3af, został przyjęty w 2003 roku i dostarczał maks. 15,4 W mocy przez przewód dwuparowy. Przyjęty w 2005 r. standard 802.3at (znany również jako „PoE+”) obsługuje moc do 30 W. Firma Cisco opracowała uniwersalną technologię PoE (UPOE) z wykorzystaniem wszystkich czterech par przewodów, zwiększając maksymalny poziom mocy do 60 W. We wrześniu 2018 r. organizacja IEEE zatwierdziła standard 802.3bt, zwiększając dostarczaną moc do 90 W.

	Typ 3 (802.3 bt)				Typ 4 (802.3bt)			
	Typ 1 (802.3af)		Typ 2 (802.3at)					
PSE	Klasa 1 4 W	Klasa 2 7 W	Klasa 3 15,4 W	Klasa 4 30 W	Klasa 5 45 W	Klasa 6 60 W	Klasa 7 75 W	Klasa 8 90 W
	Tylko dwuparowe (typ 1 i 2)				Zawsze czteroparowe zasilanie			
	Dwuparowe lub czteroparowe (typ 3 i 4)							
PD	Klasa 1 3,84 W	Klasa 2 6,49 W	Klasa 3 13 W	Klasa 4 25,5 W	Klasa 5 40 W	Klasa 6 51 W	Klasa 7 62 W	Klasa 8 71,3 W
	PoE+				PoE++, UPOE			

Rysunek 2: Klasy, typy i normy PoE.

Udane wdrożenie PoE jest procesem trzystopniowym:

1. Wybór sprzętu
2. Certyfikacja okablowania
3. Instalacja i rozwiązywanie problemów

Przyjrzyjmy się temu, co jest wymagane na każdym etapie.

1. Wybór sprzętu

Podczas gdy PoE daje ogromne możliwości, występuje tu istotny problem związany z normalizacją. Termin „PoE” nie jest zarejestrowany, a każdy sprzedawca może powoływać się na możliwości technologii PoE. Obecnie zatwierdzono trzy standardy (02.3af i in.) oraz jeden projekt standardu (802.3bt) IE IEEE. Standardy te definiują osiem różnych poziomów mocy lub klas, które mogą być dostarczane w czterech konfiguracjach: typ 1 i 2, które wykorzystują przewody dwuparowe oraz typy 3 i 4, które wykorzystują przewody czteroparowe. Ponadto dostawcy przyjęli pewne określenia, takie jak PoE+ i PoE++ oraz Universal PoE (UPOE) firmy Cisco. I choć wszystkie te podejścia mieszczą się w trzech standardach IEEE, dalsze zamieszanie wprowadzają sami dostawcy tworzący inne zastosowania PoE, które wykraczają poza te standardy. Na przykład „pasywne” wdrożenia PoE zapewniają „zawsze włączone” zasilanie, które nie jest negocjowane pomiędzy PSE i PD. Inne zastosowania negocjują poziomy mocy w warstwach wyższych niż protokół LLDP. Technicy pracujący w tej dziedzinie, a nawet projektanci mogą się łatwo pomylić w odniesieniu do tego, co ma z czym działać.

Program certyfikacji Ethernet Alliance

Aby przebić się przez to zamieszanie i zwiększyć współdziałanie, Ethernet Alliance, czyli konsorcjum producentów reprezentujących dostawców dziewięćdziesięciu procent sprzętu przełączającego PSE, ogłosiło Program Certyfikacji PoE. Program ten zapewnia metodologię certyfikacji produktów pod kątem ich współpracy z innymi rozwiązaniami PoE opartymi na standardzie IEEE-802.3 i zapewnia proste znakowanie takich produktów.

Certyfikacja wyrobów została określona przez precyzyjnie zdefiniowany proces z wykorzystaniem zatwierdzonych urządzeń. Proces ten może zostać przeprowadzony przez producentów lub osoby trzecie, takie jak Laboratorium Interoperacyjności Uniwersytetu New Hampshire (UNH-IOL). Certyfikacją mogą zostać objęte zarówno urządzenia PSE, jak i PD. Sprzęt, który przejdzie ten rygorystyczny proces, może zostać oznaczony znakami EA, jak pokazano na rysunku.

Projektanci lub instalatorzy urządzeń PoE mogą po prostu porównać znaki na PSE i PD w celu określenia ich kompatybilności. Jeśli wartość znamionowa PSE jest równa lub wyższa niż wymagania PD, zapewniona jest funkcjonalność systemu.



Rysunek 3. Znaki Ethernet Alliance dla urządzeń zasilanych (po lewej) i urządzeń zasilających (po prawej).

2. Certyfikacja okablowania

Technologia PoE została opracowana do działania na okablowaniu opartym na skręconych parach przewodów standardowej kategorii. Jednak dodanie tych sygnałów o dużej mocy do kabla przewodzącego dane o dużej prędkości stawia przed okablowaniem dodatkowe wymagania.

Po pierwsze rezystancja całkowita kabla musi być niska. Jeśli będzie zbyt wysoka, moc rozproszy się pomiędzy PSE i PD, a PD nie otrzyma odpowiedniej mocy.

Po drugie energia w PoE jest przesyłana poprzez zastosowanie napięcia sygnału współbieżnego w dwóch lub czterech parach przewodów – co oznacza, że prąd jest równomiernie rozłożony pomiędzy dwie lub cztery żyły przewodów. Aby tak się stało, rezystancja przy prądzie stałym każdej z żył w parze musi być symetryczna (równa), a każda różnica nazywana jest asymetrią rezystancji przy prądzie stałym. Zbyt duża asymetria może zniekształcać sygnały danych, powodując błędy bitowe, ponowny przesył, a nawet ustępki działania łączy danych.

Po trzecie we wdrożeniach typów 3 i 4 problemem nie jest już tylko asymetria rezystancji przy prądzie stałym na każdej parze przewodów. Nadmierna asymetria rezystancji przy prądzie stałym pomiędzy wieloma parami może również spowodować spustoszenie w transmisji danych lub spowodować przerwanie pracy PoE.

Instytut IEEE uznał znaczenie tych pomiarów rezystancji i zawarł wymagania dotyczące rezystancji pętli i asymetrii rezystancji w parze w standardzie 802.3. Stowarzyszenie Przemysłu Telekomunikacyjnego włączyło te wymagania w normę ANSI/TIA 568.2-D.

Niestety, większość instalacji jest certyfikowana zgodnie z normą badań terenowych TIA1152-A, która uwzględnia te pomiary tylko jako środek opcjonalny. Niekonsekwentne zakończenia połączeń, w których poszczególne przewody nie są prawidłowo i konsekwentnie osadzone w złączach IDC, mogą powodować asymetrię rezystancji przy prądzie stałym. A zatem, chociaż można zobaczyć specyfikację asymetrii rezystancji przy prądzie stałym na kablu dostawcy, testowanie w terenie jest naprawdę jedynym sposobem na zapewnienie braku asymetrii rezystancji przy prądzie stałym po instalacji systemu.

Użycie testera okablowania do certyfikacji, który uwzględnia te pomiary rezystancji (np. urządzenia serii Fluke Networks DSX CableAnalyzer™), pozwala na szybkie i łatwe przetestowanie asymetrii rezystancji przy prądzie stałym w parze i pomiędzy parami, dzięki czemu można mieć pewność, że instalacja kablowa, którą zostanie wdrożona, będzie działać w dwu- i czteroparowych zastosowaniach PoE.

LOOP	PAIR UBL	P2P UBL
	VALUE (Ω)	LIMIT (Ω)
1,2-3,6	0.017	0.20
1,2-4,5	0.004	0.20
1,2-7,8	0.016	0.20
3,6-4,5	0.013	0.20
3,6-7,8	0.001	0.20
4,5-7,8	0.012	0.20

Rysunek 4. Wyświetlanie wyników asymetrii rezystancji pomiędzy parami przez Versiv.

3. Instalacja i rozwiązywanie problemów

Znajomość wydajności PSE i wymagań PD znacznie upraszcza instalację i rozwiązywanie problemów. Niestety, w realnym świecie technicy obsługujący urządzenia zasilane PoE mogą nie mieć dostępu do tych informacji. Mogą oni łatwo sprawdzić wymagania urządzenia PD z certyfikatem EA, ale w większości przypadków, technik pracuje dość daleko od PSE, więc czeka go długi spacer z powrotem do szafy telekomunikacyjnej lub centrum danych, aby poznać możliwości przełącznika. Potem muszą ustalić, który kabel prowadzi do danego urządzenia PD. W wielu przypadkach mogą oni nie mieć dostępu do PSE i musieliby skontaktować się z zespołem IT, aby się tego dowiedzieć. Technik może zmarnować pół dnia na prześledzenie kabla i uzyskanie dostępu do przełącznika.

MicroScanner PoE firmy Fluke Networks został zaprojektowany w celu rozwiązania tego problemu i zaoszczędzenia technikom wielu godzin frustracji. Wystarczy podłączyć MicroScanner PoE do kabla, a jeśli jest on podłączony do PSE, wyświetli klasę (0-8) mocy dostępnej na łączu. Technik może wówczas porównać te dane z wymaganiami PD i dowiedzieć się, czy dostępna będzie wystarczająca moc. MicroScanner PoE jest nieocenionym narzędziem dla techników na wiele innych sposobów. Urządzenie to identyfikuje prędkość portu do 10 Gbps. Wolny port może ograniczać działanie punktu dostępowego lub kamery. Jeśli kabel został uszkodzony, urządzenie wyświetla długość każdej pary, potencjalne przebicia lub inne awarie. Kable mogą być również odłączone lub źle poprowadzone – MicroScanner PoE może działać jako źródło sygnału do śledzenia kabla. Urządzenia identyfikujące można podłączyć do kabli zdalnych w celu określenia, dokąd zmiierzają.

Należy wybrać odpowiedni sprzęt i zatwierdzić kabel jako odpowiedni, a następnie upewnić się, że technik może sprawdzić instalację i rozwiązać problem z tą instalacją, a wówczas projekt PoE zostanie zrealizowany gładko i szybko.



Rysunek 5. MicroScanner PoE może wykryć moc oferowaną przez PSE, a dodatkowo prędkość sieci. Posiada także zestaw funkcji do testowania okablowania.

ASSMANN

Autoryzowany dystrybutor Fluke Networks w Polsce
ul. Szczecińska 19, 54-517 Wrocław
www.flukenetworks.assmann.pl
office@assmann.pl
tel. 71 3267140 (W-w)
22 5861160 (W-wa)