

성공적인 이더넷 전원 장치(PoE) 설치를 위한 가이드

개요

수년 전, 누군가가 트위스트 페어 케이블에 전력 공급과 데이터 통신의 결합이라는 아이디어를 제시했고, 그 결과 이더넷 전원 장치(PoE)가 탄생했습니다. 그 후, 케이블 하나를 통해 전력과 데이터를 공급하고 소비하는 수많은 장치들이 시판되었으며, 언제나 새로운 제품들이 나타나고 있습니다.



© Axis Communication. Used by permission.

목차

개요

성공적인 이더넷 전원 장치(PoE) 설치를 위한 가이드

1. 장치 선정

2. 케이블 인증

3. 설치 및 문제해결

성공적인 이더넷 전원 장치(PoE) 설치를 위한 가이드

대부분의 경우, PoE를 사용하면 AC 콘센트를 필요로 하지 않아 중복 배선의 비용과 노동력의 필요를 없앨 수 있습니다. 또한, 장치를 위한 별도의 전력 공급을 없애 고장이 생길 수 있는 가능성 하나를 줄여줍니다. PoE가 더 낮고 안전한 전압을 사용하므로, 별도의 라인을 통해 전력을 공급받는 장치에서 필요로 하는 도관이나 전기함 등의 엄격한 요건을 필요로 하지 않습니다.

PoE 회로는 3개 부분으로 구성되어 있습니다.

- 데이터 신호와 동일한 배선에 전력을 공급하는 전력 공급 장치(PSE). 이는 일반적으로 스위치이거나 스위치가 전력을 공급할 수 없는 경우에 사용되는 중간 경간 인젝터일 수 있습니다.
- 데이터와 데이터 신호 모두를 전달하는 케이블링. PoE에 대한 IEEE 표준은 2페어 또는 4페어의 트위스트 케이블링 시스템을 명시합니다.
- PSE가 공급한 전력을 소비하는 전력 장치(PD).

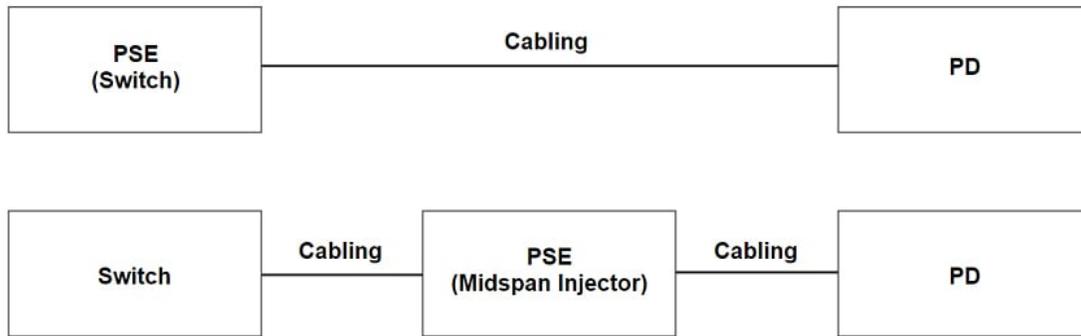


그림 1. 기본 PoE 설계 및 명칭

PoE의 IEEE 표준 구현에 따르면, PD가 전력을 요청한 후에만 PSE가 이를 공급합니다. PD가 단절되면, PSE는 전력을 제거합니다. 이로 인해 PoE는 콘센트에 항상 전력이 공급되고 있는 일반적인 AC 전력보다 훨씬 더 안전합니다. PoE는 또한 더 낮은 전압을 사용합니다. 43 ~ 57Vdc.

최초의 PoE 표준인 802.3af는 2003년에 채택되었고 2페어에 최대 15.4W까지 공급받았습니다. 2005년에 채택된 802.3at('PoE+'라고도 불림)는 최대 30W까지 지원되었습니다. Cisco는 4페어 모두를 사용하는 '유니버설 PoE'(UPOE)를 개발했고, 이는 최대 60W까지 지원합니다. 2018년 9월에 IEEE는 802.3bt를 승인하였고, 이는 전력을 90W까지 공급받습니다.

	타입 3 (802.3bt)				타입 4 (802.3bt)			
	타입 1 (802.3af)		타입 2 (802.3at)					
PSE	클래스 1: 4 W	클래스 2: 7 W	클래스 3: 15.4 W	클래스 4: 30 W	클래스 5: 45 W	클래스 6: 60 W	클래스 7: 75 W	클래스 8: 90 W
	2페어만 (타입 1 & 2)				항상 4페어에 전력 공급			
	2페어 또는 4페어 (타입 3 & 4)							
PD	클래스 1: 3.84 W	클래스 2: 6.49 W	클래스 3: 13 W	클래스 4: 25.5 W	클래스 5: 40 W	클래스 6: 51 W	클래스 7: 62 W	클래스 8: 71.3 W
				PoE+	PoE++, UPOE			

그림 2: PoE 클래스, 타입 및 표준.

성공적인 PoE 구현은 3단계 절차를 거칩니다.

1. 장치 선정
2. 케이블 인증
3. 설치 및 문제해결

각 단계들을 살펴보도록 하겠습니다.

1. 장치 선정

PoE는 좋은 기회를 제공하지만 표준화와 관련된 심각한 문제가 있습니다. 'PoE'라는 용어가 등록되어 있지 않고, 어느 공급업체나 PoE 기능을 주장할 수 있습니다. There are currently three approved (802.3af, at and bt) IEEE standards. 이들은 8가지 상이한 와트 수준 또는 클래스를 정의하고 있어, 4가지 구성, 즉 2페어를 사용하는 타입 1 및 2 구성, 그리고 4페어를 사용하는 타입 3 및 4 구성으로 공급될 수 있습니다. 더 나아가, 공급업체들은 PoE+ 및 PoE++뿐만 아니라 Cisco의 유니버설 PoE(UPOE) 등의 일부 용어를 채택하였습니다. 이들 접근방식 모두는 3가지 IEEE 표준 내에서 규정 가능하지만, 공급업체들이 표준을 벗어난 PoE들을 구현하고 있어 혼란이 가중되고 있습니다. 예로서, '수동' PoE 구현은 PSE와 PD 사이에 협상되지 않는 '항상 켜져 있는' 전력을 공급합니다. 다른 구현은 LLDP 프로토콜보다 더 높은 계층에서 전력 수준을 협상합니다. 현장의 기술자와 심지어 설계자까지도 작업 대상에 대해 빠르게 혼란스러워질 수 있습니다. 당연한 것이지만 800명 이상의 설치자와 통합자 및 최종 사용자들에 대한 연구에서 5명의 응답자 중 4명이 PoE 시스템 통합에 어려움을 겪었음이 밝혀졌습니다.

Ethernet Alliance 인증 프로그램

이 혼란을 없애고 상호 운용성을 개선하기 위해, PSE 스위치 장비의 90%를 공급하는 생산업체들을 대표하는 생산업체 컨소시엄인 Ethernet Alliance는 PoE 인증 프로그램을 발표하였습니다. 이 프로그램은 다른 IEEE-802.3 기반 PoE 솔루션과의 상호 운용에 대해 자신들의 제품을 인증하기 위한 방법론을 제공하고, 그 같은 제품에 대해 간단한 라벨을 제공합니다.

제품 인증은 승인된 장비를 사용하는 300-페이지 분량의 테스트 계획에 의해 정의됩니다. 이는 생산업체나 제3자(예, [University of New Hampshire의 Interoperability Laboratory\(UNH-IOL\)](#))가 실행할 수 있습니다. PSE 및 PD 장비 모두 인증을 받을 수 있습니다. 이 엄격한 프로세스를 통과한 장비는 그림과 같은 EA 승인 마크를 부착할 수 있습니다.

PoE 장비 설계자나 설치자는 간단하게 PSE와 PD에 있는 마크를 비교하여 호환성을 결정할 수 있습니다. PSE의 등급이 PD의 요건과 같거나 높은 경우, 기능이 보장됩니다.



그림 3. Ethernet Alliance 마크: 전원 공급을 받는 장치(좌측) 및 전력 공급 장치(우측).

2. 케이블 인증

PoE는 표준 카테고리 트위스트 페어 구조를 지닌 케이블링에서 작동하도록 고안되었습니다. 그러나, 고속 데이터를 전송하는 케이블에 고전력 신호를 추가함으로써 케이블링에 몇몇 추가 요건들이 적용됩니다.

첫째, 케이블의 전반적인 저항이 낮아야 합니다. 저항이 너무 높으면, 전력은 PSE와 PD 사이에서 소멸되어 PD가 적절한 전력을 받을 수 없습니다.

둘째, PoE는 2페어나 4페어에 일반 모드로 전압을 적용하여, 즉 전류가 2개 또는 4개의 도체에 고르게 나누어져 전달됩니다. 그렇게 되기 위해서 해당 쌍에 있는 각 도체의 DC 저항은 균형을 이뤄야 하고(동일), 차이가 있는 경우 이를 DC 저항 불균형이라고 부릅니다. 불균형 과다는 데이터 신호를 왜곡하여 비트 오류, 재전송과 심지어는 데이터 링크의 기능 불가를 야기합니다.

셋째, 타입 3 및 4 구현에서 이제 염려해야 할 점이 각 페어에서의 DC 저항 불균형만이 아닙니다. 다중 페어 간의 과다 DC 저항 불균형은 데이터 전송에도 피해를

입히거나 PoE 작동 중단의 원인이 될 수 있습니다.

IEEE는 이 저항 측정의 중요성을 인지하였고, 802.3 표준에 페어 내에서의 루프 저항과 저항 불균형에 대한 요건을 포함시켰습니다. 미국통신산업협회(TIA) 또한 이들을 ANSI/TIA 568.2-D에 포함시켰습니다.

안타깝게도, 대부분의 설치현장은 현장 테스트 표준 TIA-1152-A를 사용하여 인증되었습니다. 이 표준에서는 이 측정들이 선택사항입니다. 개별 도체들이 IDC 안에서 적절하게, 그리고 일관되게 자리를 잡지않은 일관되지 않은 종단은 DC 저항 불균형을 야기할 수 있습니다. 따라서 공급자의 케이블에 DC 저항 불균형 관련 사양이 표시되어 있지만, 현장 테스트만이 설치 후에 DC 저항 불균형 성능을 확인하는 유일한 방법입니다.

이 저항 측정들을 포함하는 케이블 인증 테스트(예, Fluke Networks의 DSX CableAnalyzer™ 시리즈)를 사용하면 페어 내 및 페어들 간 DC 저항 불균형 테스트를 신속하고 쉽게 할 수 있기 때문에 구축하는 케이블 시설이 2페어 및 4페어 PoE 어플리케이션에서 작동할 것임을 보증할 수 있습니다.

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

그림 4. 페어 간 저항 불균형 결과를 보여주는 Versiv 디스플레이.

3. 설치 및 문제해결

PSE의 용량과 PD의 요건을 알면 설치와 문제해결이 훨씬 간단해 집니다. 안타깝게도, 현실에서는 PoE 전원 장치를 지원하는 기술자들은 그 정보에 접근할 수 없을 수도 있습니다. 그들은 간단하게 EA 인증 PD의 요건을 확인할 수 있으나, 대부분의 경우 기술자들은 PSE에서 아주 멀리 떨어져 일하고 있어 스위치의 용량을 알아보기 위해 통신 배선반이나 데이터 센터까지 꽤 걸어가야 하는 상황에 직면합니다. 다음에 그들은 어느 케이블이 그들의 PD로 가는지를 파악해야 합니다. 많은 경우에, 그들은 PSE에 접근할 수 없어 IT 팀에 연락하여 찾아야 할 수도 있습니다. 기술자는 케이블을 추적하고 스위치에 접근하는 데 반나절을 보낼 수 있습니다.

Fluke Networks는 이러한 문제를 해결하고 기술자가 좌절의 시간을 보내지 않도록 두 가지 도구를 개발했습니다. LinkIQ™ 케이블+네트워크 테스터 및 MicroScanner™ PoE. 간단하게 두 개 중 하나의 도구를 케이블에 연결하고 그것이 PSE에 연결되면, 링크에 이용 가능한 전력 클래스(0~8)가 표시됩니다. 기술자는 이 값을 PD의 요건과 비교하여 충분한 전력이 가용한 지 알 수 있습니다. LinkIQ는 PSE에 로드를 배치하여 추가 테스트를 수행하여 스위치 및 케이블 링크가 광고된 전력을 전달할 수 있는지 결정합니다. MicroScanner™ PoE는 모든 IEEE 준수 장치에서 올바르게 작동할 것이라는 확신을 제공하여 이더넷 Alliance Gen2 PoE Certified 프로그램 테스트 플랜을 성공적으로 완료하였습니다. 테스터는 또한 다양한 비-IEEE 준수 기술과 함께 작동하도록 설계되었는데, 이를 위한 인증 프로그램이 없기에 저희의 말을 그대로 받아들여야 할 것입니다.

이러한 테스터는 다른 많은 면에서 기술자에게 매우 중요합니다. 이는 최대 10Gbps까지의 포트 속도를 식별합니다. 느린 포트는 액세스 포인트나 카메라의 성능을 제한할 수 있습니다. 케이블이 손상될 경우, 각 페어의 길이나, 잠재적인 절단 또는 기타 고장을 표시합니다. 또한 케이블의 플러그가 빠져 있거나 경로가 잘못되어 있을 수 있습니다. 따라서 테스터는 케이블 추적용 톤(tone) 소스로 이용할 수 있습니다. 식별자를 멀리 떨어진 케이블에 연결하여 케이블이 어디로 가는지 파악할 수 있습니다. LinkIQ는 다음과 같은 추가 기능을 제공합니다. 최대 10Gb/s의 케이블 성능을 특성화하고, 연결된 스위치의 이름, 포트 및 VLAN 번호를 표시합니다. 마지막으로, LinkIQ는 배선 또는 스위치에 대한 보고서를 생성하고, 인기 있는 LinkWare™ PC 소프트웨어를 사용하여 이를 저장하거나 인쇄할 수 있습니다.

올바른 장비를 선택하여, 케이블 용량을 인증한 다음, 기술자가 설치를 점검하고 문제를 해결할 수 있도록 하면, PoE 프로젝트가 순탄하게 진행될 것입니다.



그림 5. MicroScanner PoE는 인증된 이더넷 얼라이언스 Gen2 PoE이며, PSE가 제공하는 전력과 네트워크 속도를 탐지할 수 있고, 일군의 케이블 테스트 기능을 특징으로 합니다.



그림 6.: LinkIQ 케이블+네트워크 테스터는 케이블 성능을 특성화하고, 스위치 포트 정보를 표시하며, 철저한 측정을 위해 PoE를 탐지하고 로드합니다.

	MicroScanner PoE	LinkIQ	DSX CableAnalyzer
케이블 문제 해결	X	X	X
케이블 성능 테스트		10Mb/s - 10Gb/s	TIA, ISO 및 국제 표준에 대한 인증
PoE에 대한 저항 측정			X

스위치 포트 속도 식별	X	X	
스위치 테스트(이름, 포트, VLAN)		X	
PoE 포트 테스트	X	X	
로드된 PoE 포트 테스트		X	
보고하기		LinkWare PC	LinkWare PC, LinkWare Live

그림 7. PoE 장치 및 케이블에 대한 Fluke Networks 테스트 비교.

Fluke Networks에 대하여

Fluke Networks는 중요한 네트워크 배선 인프라의 설치 및 정비를 하는 전문가를 위한 인증, 문제 해결 및 설치 도구 분야에서 세계적인 선도 기업입니다. 최고급 데이터 센터를 위한 설치부터 혹독한 기후 하의 복구 서비스에 이르기까지, 당사의 전설적 신뢰성 및 독보적 성과의 결합은 고객의 모든 작업이 효율적으로 달성되는 것을 보장합니다. 기업의 주력 제품은 현재까지 1,400백만 이상의 결과가 업로드된 혁신적인 세계 제일의 클라우드 연결 케이블 인증 솔루션인 LinkWare™ Live를 포함하고 있습니다.

1-800-283-5853 (US & Canada)

1-425-446-5500 (국제)

<http://www.flukenetworks.com>

Descriptions, information, and viability of the information contained in this document are subject to change without notice.

Revised: 2023년 5월 2일 8:41 AM

Literature ID: 7003002

© Fluke Networks 2018