

오디오/비디오 (AV) 배선 고려 사항

최신 AV 시스템 테스트: 눈에 보이는 것 이상입니다

강의실의 원격 교육, 회의실의 화상 회의 또는 카페테리아의 디지털 사이니지 등 점점 더 많은 기업에서 체계화된 배선을 사용하는 시청각 시스템을 구축하고 있습니다.

고화질 동영상 스트리밍과 화상 회의부터 디지털 사이니지와 콘텐츠 공유에 이르기까지, 이러한 애플리케이션의 다수가 HDBaseT 소비자 전자 제품과 상용 연결성 표준을 활용하는 반면, 일부는 인터넷 프로토콜(IP) 기반 영상을 활용합니다.

이러한 AV 시스템을 지원하는 체계화된 배선의 구축과 테스트를 논할 때는 눈에 보이는 것 이상이 있고, 오류 없는 동영상과 이미지 전송을 보장하기 위해 주요 성능 매개 변수와 모범 사례를 이해하는 것이 중요합니다.

HDBaseT 및 IP Video 개요

HDBaseT Alliance에서 촉진하고 발전시킨 HDBaseT는 비압축 4K 동영상 신호, 오디오, 100BaseT 이더넷 데이터, 전원과 다양한 제어 신호를 일반적인 카테고리 구리 배선과 RJ45 연결성을 통해 최대 100미터까지 전송하는 소비자 전자 제품과 상업 연결성 표준입니다. 이것은 또한 일반적인 카테고리 구리 배선과 RJ45 연결성을 사용해서 최대 100미터까지 전송하는 IP 기반 동영상 시스템과 유사합니다.

HDBaseT 배선 인프라가 패킷 기반 이더넷 프로토콜을 이용하는 IP 기반 동영상과 동일하게 보일 수 있지만, 실제로는 다른 프로토콜을 기반으로 합니다. HDBaseT와 이더넷 모두 펄스 진폭 변환(PAM) 코딩 기술을 사용하고, HDBaseT는 이더넷 채널을 지원하지만 HDBaseT는 패킷 기반 데이터가 아닙니다.

더구나, HDBaseT 시스템은 HDBaseT 송신기를 HDBaseT 수신기에 연결하는 전용 케이블을 사용하므로 데이터 네트워크와는 별개입니다. IP 기반 동영상 신호는 일반 이더넷 스위치와 라우터를 통해 IP 기반 음성과 데이터를 전송하는 동일한 배선을 따라 전송됩니다. HDBaseT 특정 기기에 있어 송수신기부터 프로젝터와 디스플레이에 이르기까지 모든 것을 HDBaseT Alliance에서 인증하여 HDBaseT 시스템에서의 상호 작용을 보장합니다. 이더넷 네트워크에 연결된 HDBaseT 장치는 단지 이더넷 기능만을 수행할 뿐 소리/영상을 전송하지 않습니다.

일반 배선, 실행과 매개 변수

HDBaseT 및 IP 기반 동영상 모두가 동일한 배선 미디어를 통해 흐르므로, 페어 트위스트를 관리하고 굴곡 반경을 넘지 않는 것부터 전원과 거리를 두는 것까지 모든 케이블 처리와 중단에 대한 동일한 모범 사례를 사용해서 구축됩니다. 또한 둘다 100미터 채널이 가능합니다.

이들 AV 시스템의 또 다른 공통점 하나는 케이블 품질이 중요하다는 것입니다. 즉, 케이블이 좋을수록 신호가 양호합니다. 케이블의 품질이 좋으면 HDBaseT 또는 IP 기반 동영상 신호를 더 좋게, 더 멀리 보낼 수 있으며, 두 시스템 모두 잡음이 많아 간섭이 일어나는 환경에서는 차폐 케이블이 권장됩니다.

또 다른 유사성은 에어리언 크로스톡입니다. HDBaseT에 카테고리 5e 또는 카테고리 6 케이블을 사용할 수 있기는 하지만, 이 케이블들에는 에어리언 크로스톡 사양이 없습니다. 이것은 개별 HDBaseT 채널에 대해서는 문제가 되지 않습니다. 하지만 케이블 다발이 고속 이더넷 신호를 전송하는 것처럼, 케이블 다발이 HDBaseT를 전송하는 것은 에어리언 크로스톡의 부정적인 영향을 받을 수 있습니다. 그것이 바로 설치 시 동일한 경로에서 다수의 HDBaseT 케이블을 지원할 수 있도록 설계된 카테고리 6A의 사용을 권장하는 이유입니다.

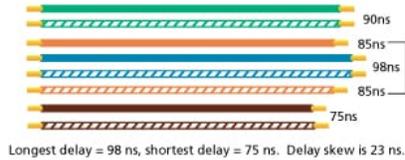
전파 지연과 지연 왜곡

AV 시스템에 대해 알아야 하는 기타 성능 매개 변수는 전파 지연과 지연 왜곡입니다. 지연은 모든 케이블 유형에서 모든 신호에 대해 발생하며, 전파 지연은 전송된 신호가 링크나 채널의 다른 쪽 끝에서 수신되기까지 걸리는 시간입니다. 카테고리 6 또는 6A와 같은 트위스트 페어 구리 배선에서 전파 지연은 공칭 전파 속도 (NVP)뿐만 아니라 케이블 길이와 작동 주파수와 관련이 있습니다.

백분율로 표시되고 케이블 제조사가 사양을 정하는 NVP는 케이블 자체 전체 제조에 사용되는 물질에 따라 다릅니다. NVP는 진공 상태의 빛의 속도에 상대적으로 케이블을 따라 신호가 얼마나 빨리 전송되는지를 특성화하고 있습니다. 진공 상태의 빛의 속도는 가능한 최대 속도이므로 값은 항상 100% 미만이며, 대부분의 트

위스트 페어 배선은 60 ~ 80% 범위에 있습니다. NVP가 낮을 수록 지연은 커집니다.

4쌍 케이블을 살펴보면, 모든 쌍이 신호를 전송할 때에는 지연이 각 쌍마다 다를 수 있습니다. 이것을 전파 지연 왜곡이라 부르며, 최소 지연 쌍과 최대 지연 쌍 간의 차이에 따라 산출됩니다.



일반적으로 지연은 전반적 케이블 구성의 요인일 수 있는 반면, 지연 왜곡은 주로 전반적으로 일정하지 않은 쌍의 기하학적 구조와 꼬임률에 기인합니다. 예를 들어, 쌍 간 꼬임률 차이가 심하면 더 높은 지연 왜곡을 초래합니다. 크로스톡을 최소화하기 위해서 꼬임률을 의도적으로 다르게 하므로 모든 트위스트 페어 구리 케이블에는 지연 왜곡이 있지만, 이 성능 매개 변수(나노초로 표시)에 불합격한 케이블은 오늘날의 AV 애플리케이션에 심각한 영향을 끼칠 수 있습니다.

일반적으로 기기가 쌍 간 시간 차이를 해결할 수 있지만, 지연 왜곡이 심한 경우, 비트 오류율과 지터가 증가할 수 있습니다. 각 컬러가 별도의 쌍을 통해 전송되는 고해상도 RGB 동영상 신호의 경우, 지연 왜곡이 너무 심하면 떨리는 영상이 나타날 수 있습니다.

업계 표준은 50ns 미만의 지연 왜곡을 요구하지만, 여기 보이는 것과 같이 25ns 미만인 케이블이 동영상 애플리케이션에 더 좋습니다. 상용 기업 환경에서 AV 시스템의 사용이 증가함에 따라, 이제 다수의 배선 공급업체들이 지연 왜곡이 2 또는 3ns에 근접한 '저왜곡' 케이블을 제공하고 있습니다.

	PROP DELAY (ns)	DELAY SKEW (ns)	LENGTH* (ft)
1,2	141	6	97
3,6	135	0	93
4,5	137	2	94
7,8	140	5	96
LIMIT	498	44	295

*Length is evaluated only on the shortest pair.

DSX 시리즈 CableAnalyzers는 길이 측정 범위의 일부로서 지연 왜곡을 측정합니다.

Power Over Both

HDBaseT 및 IP 기반 AV 시스템 모두 전원을 지원합니다. 하나는 HDBaseT 전원 장치(POH)를, 다른 하나는 이더넷 전원 장치(PoE)를 사용합니다. IEEE 802.3 PoE 표준을 기반으로 POH는 최대 100W의 DC 전원을 4쌍 카테고리 케이블을 통해 HDBaseT 동영상 신호와 결합하여 전송합니다. 곧 있을 IEEE 802.3bt 표준에 따르면, PoE는 최대 60W(유형 3) 또는 90W(유형4)의 DC 전원을 4쌍 카테고리를 통해 전달합니다. 이러한 수준은 보통의 LED 동영상 디스플레이를 구동하기에 충분합니다. 사실, Energy Star™ 6.1은 이미 모든 60인치 이하의 TV가 100W를 넘지 않도록 제한하고 있으며 와트 수는 점점 낮아지고 있습니다.

POH 및 PoE 기술은 AC 전원의 필요성을 제거하고 비용 효율적이고, 쉬운 방법으로 동영상 디스플레이에 전원을 공급하는 문을 열었습니다. 하지만, 두 기술 모두 모든 4쌍에 더 높은 DC 전원을 공급할 때 내재적인 우려가 있는데, 케이블 다발에서 열이 발생하는 것이 바로 가장 큰 문제 중 하나입니다. 온도는 삽입 손실과 직접적으로 관련되어 있으므로, 케이블 온도가 TIA 표준이 정한 최대 작동 온도인 60°C를, 원격 전원 애플리케이션에 대해서는 권장 최대 온도 상승이 15°C를 넘지 않도록 하는 것이 중요합니다.

온도 상승을 막으려면, 케이블 다발 크기를 줄이고, 더 높은 카테고리나 차폐 배선을 사용하거나 DC 전원을 공급할 때에는 채널 길이를 줄이는 것이 좋습니다. 예를 들어, 60 카테고리 6A 케이블 다발은 카테고리 6에 비해 온도 상승이 12% 적습니다. 그리고 차폐 케이블은 차폐가 절연체 역할을 하므로 더 좋습니다.

인증 테스트 필요함

일단 시스템이 설치되고 가동되면 해상도, 프레임 속도, 기타 비디오 사양을 테스트하는 특정 AV 도구가 있기는 하지만, HDBaseT 및 IP 기반 AV 시스템의 배선 인프라는 음성과 데이터 전송용 IP 기반 LAN 구축 시 테스트하는 것처럼 테스트되어야 합니다. 사실, HDBaseT Alliance는 구축되는 케이블 유형에 상관없이 적절한 TIA 표준을 준수하는지 테스트되어야 한다고 명확하게 명시하고 있습니다.

다시 말해서, HDBaseT와 IP 기반 동영상 케이블을 테스트하는 데에는 다른 점이 없습니다. 둘 중 한 시스템에 카테고리 6A 케이블이 구축되는 경우, 특히 제조사 보증을 받으려면 에어리언 크로스톡 테스트를 포함해서 TIA 카테고리 6A 표준을 충족하는지 인증해야 합니다. 다시 말해서, HDBaseT 및 IP 기반 AV 구축 모두에 Fluke Networks DSX CableAnalyzer™ 시리즈 구리 케이블 인증기와 같은 구리 네트워크 테스터를 사용할 수 있습니다.

DC 저항 불균형 테스트 권장됨

HDBaseT 및 IP 기반 시스템 모두 POH 및 PoE를 통해 높은 수준의 DC 전원을 전달하므로, DC 저항 불균형이 테스트의 주요 매개 변수인데, 이는 심한 DC 저항 불균형이 화상을 왜곡시킬 수 있기 때문입니다.

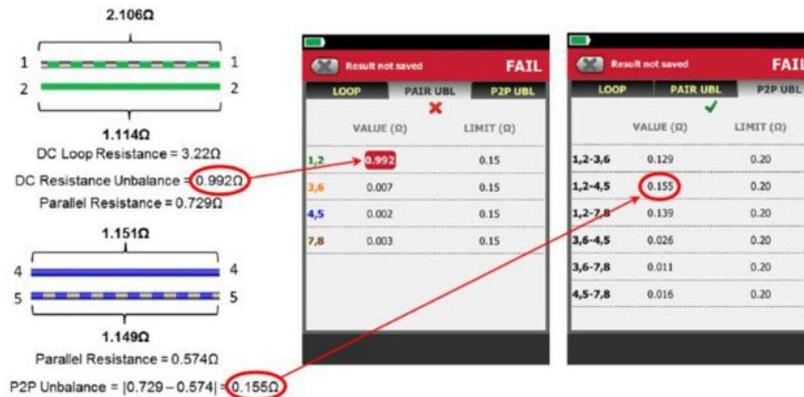
4쌍의 트위스트 페어 케이블을 통해 POH 또는 PoE를 전달하는 것은 쌍의 각 전도체 간에 전류를 평등하게 나누어 주는 동상 모드 전압을 적용함으로써 가능합니다. 쌍에서 전류를 평등하게 나누기 위해서는 각 전도체의 DC 저항이 동일하거나 균형을 이루어야 합니다. 두 전도체 간의 저항 차이를 DC 저항 불균형이라 칭합니다. 장치는 일부 DC 저항 불균형을 용인할 수 있는데, 너무 심한 불균형은 변압기 포화를 야기해서 동영상 신호가 왜곡됩니다. 그리고 각 쌍의 DC 저항 불균형만 이 문제가 되는 것이 아니라, 다수 쌍 간의 과도한 DC 저항 불균형 또한 문제가 됩니다.

기술 불량과 케이블 품질 부족으로 인해 전도체 간 균등한 전류 분배를 가능하게 하는 동상 모드 전압을 이루기 어렵습니다. 사실, HDBaseT 기기 제조사는 직경, 전도체의 동심과 매끄러움에 차이가 있어서 불균형의 위험성이 큰 구리 도금 알루미늄(CCA)과 같은 저렴한 비준수 케이블 사용이 야기하는 영향에 대해 경고합니다.

심한 DC 저항 불균형은 평판이 좋은 제조사의 좋은 품질의 케이블을 선택하고 일관적인 종단을 포함하는 좋은 품질의 기술을 보장함으로써 피할 수 있지만, AV 시스템의 성능에 심각한 영향을 끼칠 수 있으므로 테스트하는 것이 좋습니다. 업계 표준은 한 쌍의 전도체 간 최대 3%의 DC 저항 불균형을 지정하고 있으며, 곧 있을 IEEE 802.3bt 표준 또한 모든 두 쌍 간 DC 저항 불균형이 두 쌍의 총 평행 저항의 7%를 초과하지 않도록 요구하고 있습니다.

다행히, Fluke Networks DSX CableAnalyzer™ 시리즈 구리 케이블 인증기가 HDBaseT 및 IP 기반 동영상 구축용 배선 시설을 인증하는 데 사용된 것처럼, DC 저항과 저항 불균형을 테스트하는 기능을 사용해서 케이블이 POH 및 PoE를 효과적으로 지원하는지 검증할 수 있습니다.

두 전도체 간 또는 두 쌍 간 DC 저항 차이가 최대 허용치를 초과하면, HDBaseT 및 IP 기반 동영상 애플리케이션이 완전한 화상을 보여주지 못할 확률이 큼니다.





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: 2019년 8월 22일 2:35 PM

Literature ID:

© Fluke Networks 2018