

# 테크니컬· 화이트페이퍼

## -Adaptive 이퀄라이저의 필요성-

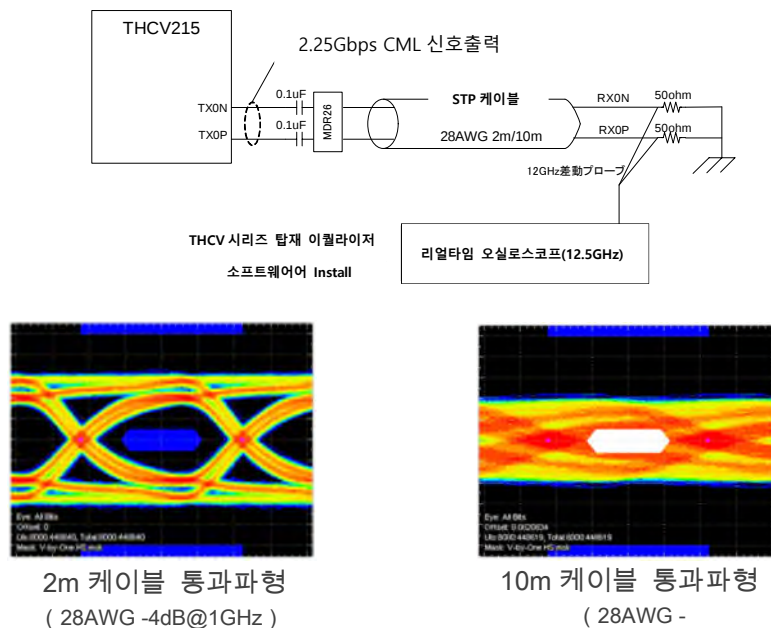
Jul 2017

### 주의사항

본자료에 포함된 정보 및 데이터, 고찰은 어떠한 경우라도 자인일렉트로닉스가 그 성능이나 동작, 정보의 정확도를 보증하는 것은 아닙니다. 제품이용에 있어서 고객님의 사용조건하에서 충분히 평가하시어, 성능 및 기능이 고객님의 요구사항에 만족하고 있는 것을 확인한후에 사용하여 주십시오.

### 케이블로 인한 차동신호의 감쇠

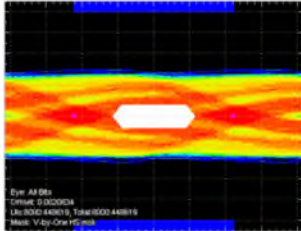
화상데이터를 취급하는 산업설비나 음성데이터를 취급하는 통신설비에 있어서 데이터 통신을 하는 기간 케이블 길이는 사용환경에 따라 다르며, 설치된 현장에서 최적의 케이블이 선택되게 됩니다. 이 경우 짧게는 2m, 길게는 10m 를 넘는 케이블이 사용되지만, 길이가 다른 케이블을 통과한후의 신호파형은 그 삽입손실의 차이에 따라 크게 달라지게 됩니다. 다음에 나타내는 파형은 THCV215 에서 출력되는 차동신호 ( 8B10B / 비트레이트 : 2.25Gbps / 차동전압 : Typ300mV ) 가 2m, 10m 의 STP ( Twisted Shield Pair ) 케이블을 통과한후의 파형입니다.



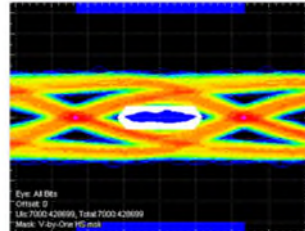
동일한 재료, 구조의 케이블에서도 길이에 따른 삽입손실이 달라, 10m 케이블에서는 차동신호가 크게 감쇠하며, 규정된 EyeMask 를 접촉해버리는 부분이 Violation 영역으로서 하얗게 표시됩니다. 이렇게 되면 에러레이트가 극단적으로 올라가고, 수신기는 정확하게 신호를 수신할수 없습니다.

## 이퀄라이저에 의한 파형등가

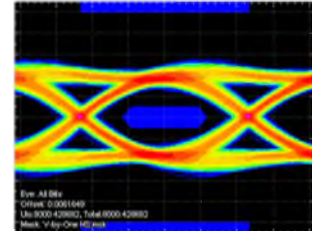
전송로의 감쇠가 커서 사용에 문제가 있을 경우, 이퀄라이저에 의한 파형등가처리를 행함으로써 수신기가 받을수 있는 신호로 보정을 합니다. 언급했던 10m 케이블 통과후의 감쇠신호 대비, 송신기로부터의 프리엠퍼시스 ( PE ) 와 수신쪽에서의 리니어 · 이퀄라이저 ( LE ) 에 의한 파형등가 처리로 EyeMask 로의 Violation 을 피하게 되는 예를 나타냅니다.



등가처리전  
( 케이블통과 감쇠파형 )



PE 처리후  
( PE:6dB@1UI )

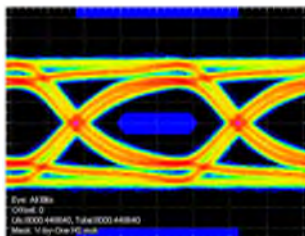


PE+LE 처리후  
( LE:3.5dB@1GHz )

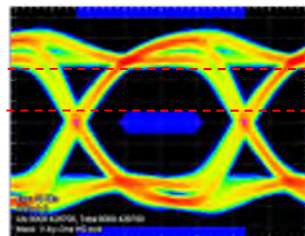
10m 케이블 ( -16dB@1GHz ) 통과신호에 대한 파형등가 처리

상기에 예서는 케이블의 손실 ( -16dB@1GHz ) 을 완벽하게 복원하는정도의 파형등가처리는 행하고 있지 않지만, 수신기의 수신감도 대비 충분한 마진의 Eye 개구를 얻고 있어, 10m 케이블 통과후의 파형등가 처리로서는 적절한 설정이 되어 있습니다.

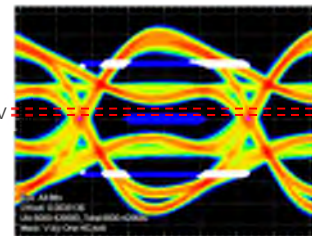
다음으로, 10m 케이블에 최적의 파형등가처리설정을 도입한 시스템에, 케이블을 2m 로 교환 했을때의 파형을 아래에 나타내었습니다.



등가처리전  
( 케이블통과 감쇠파형 )



PE 처리후  
( PE:6dB@1UI )



PE+LE 처리후  
( LE:3.5dB@1GHz )

10m 케이블용 파형등가 처리설정을 2m 케이블에 적용한 예.

PE 처리에서는 EyeMask 에 대한 전압여유가 확대되었지만, LE 처리를 추가해주면 파형 왜곡이 커져서 전압여유가 대폭 축소되어 버립니다. 2m 케이블에서는 신호의 감쇠량이 작음에도 불구하고, 감쇠량이 크다고 가정한 10m 케이블의 강력한 LE 처리를 그대로 적용하고 있기 때문에, 소위 말하는 "오버 이퀄라이저" 상태가 되어, 역효과를 일으키는 예 입니다. 그러므로 파형등가 처리는 케이블의 감쇠양에 알맞는 적절한 이퀄라이저 설정을 선택할 필요가 있습니다.