



TELEDYNE LECROY
Everywhere you look™

Eye Diagram

Teledyne LeCroy
기술 지원팀
황윤선 대리

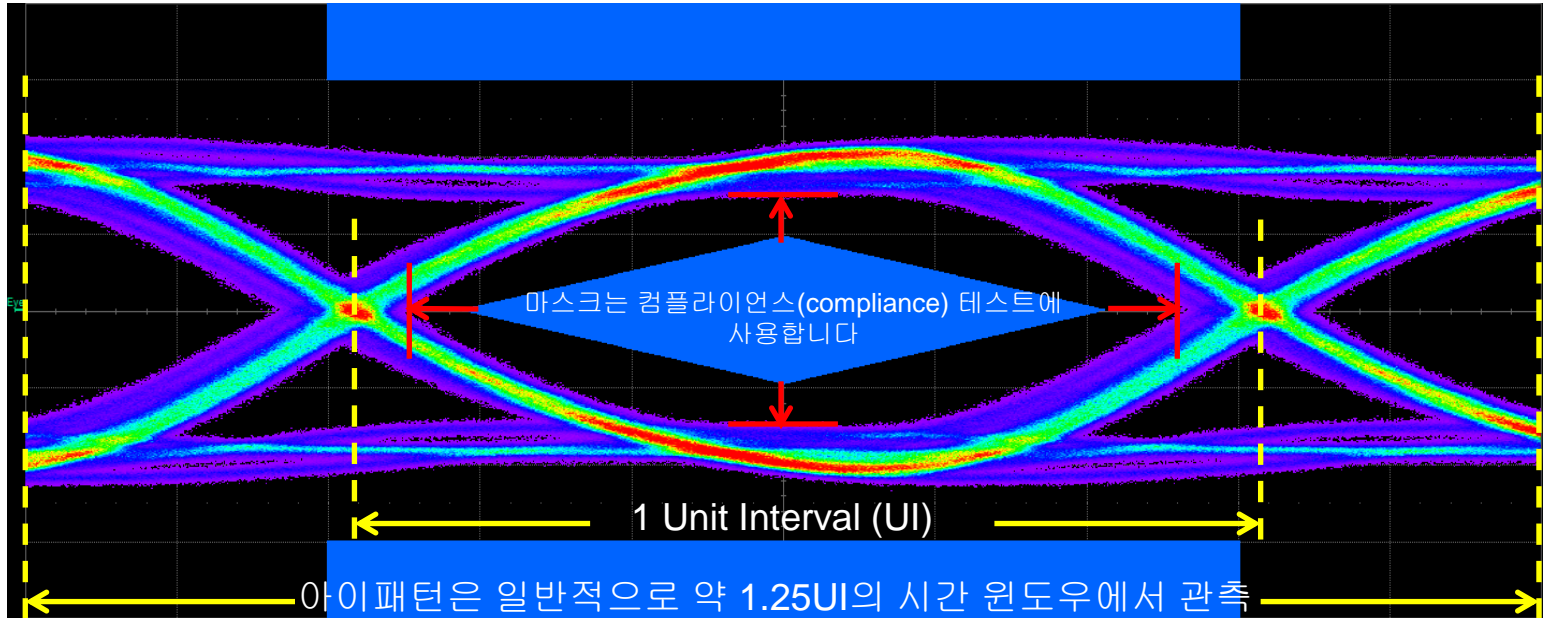


Table of Contents

- Eye Diagram은?
- Bit Rate vs UI
- Setup Time & Hold Time
- Eye Diagram을 보는 이유
- Eye Diagram Setup /Hold Time 관측
- Reflection에 의한 아이의 일그러짐
- Intersymbol Interference (ISI)
- 극단적인 경우의 Eye Diagram

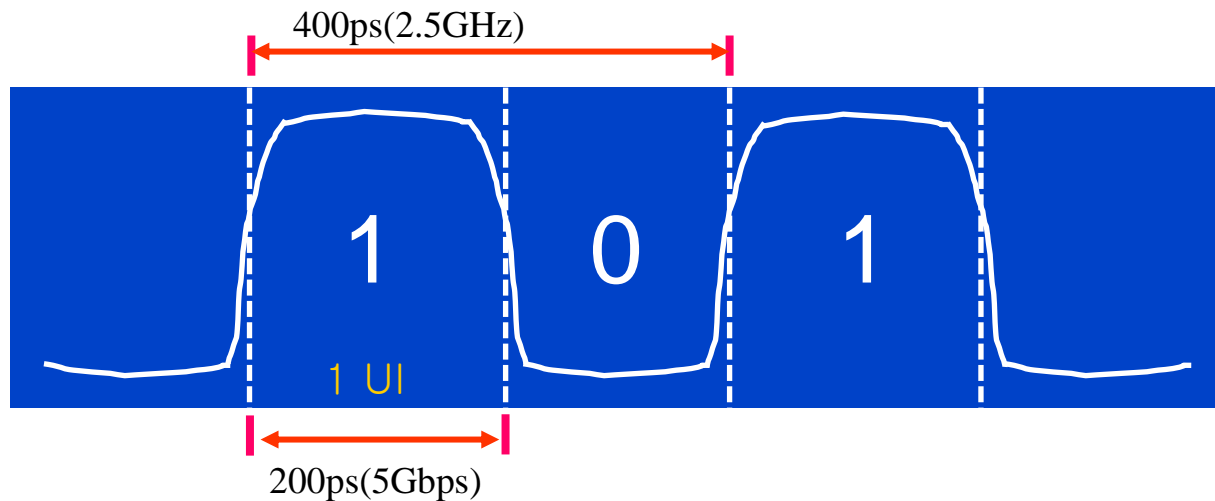
Eye Diagram은?

- Eye Diagram이란, 데이터 신호의 추이의 상황을 1 비트마다 반복하여 누적하여 아이의 열려진 정도를 보는 일로, 데이터 신호의 품질을 지켜볼 수가 있다.
- 시리얼 통신에서의 가장 기본적인 측정 법은 아이패턴 관측이며,비트의 품질을 비롯한 지터, 전압 노이즈, 상승 하강 시간 등에 대한 종합적인 판단을 빠르게 관측할 수 있다는 장점이 있다.



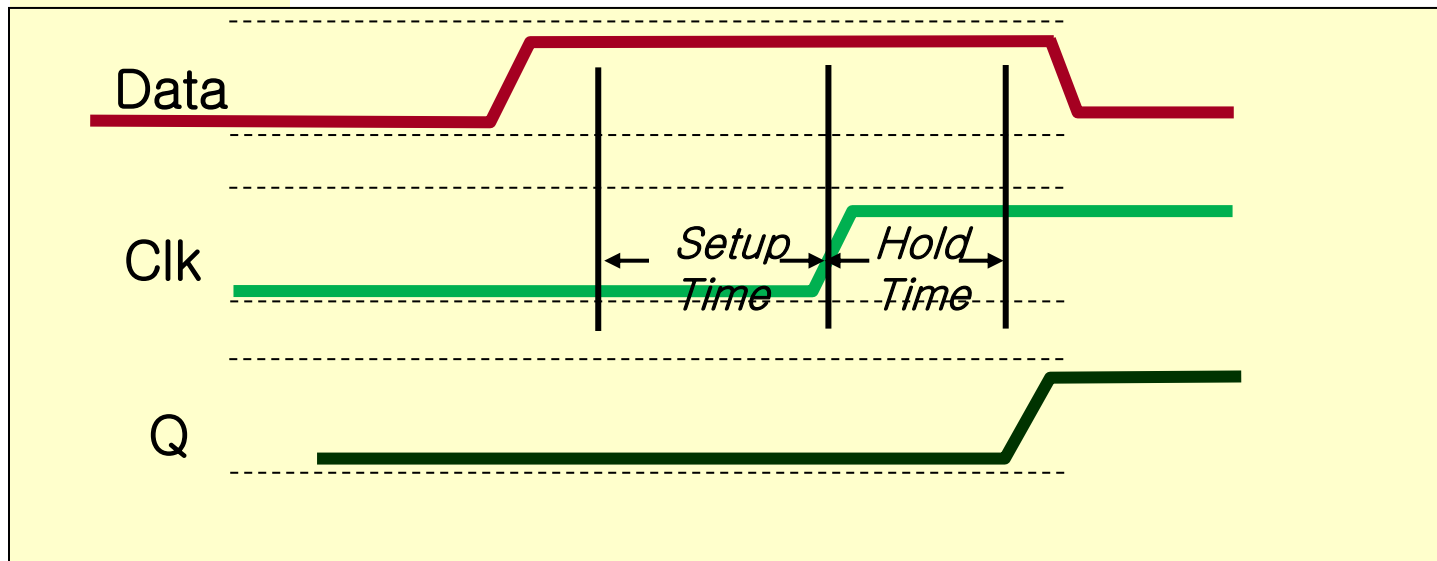
Bit Rate vs UI

- Unit Interval (UI)은, 데이터 신호의 한 비트의 주기.(비트 전송 속도의 역수와 같다)
- PCIE G2 : 비트 전송 속도 5Gbps
- Bit 주기 = 1UI = $1/(5\text{Gbps}) = 200\text{ps}$



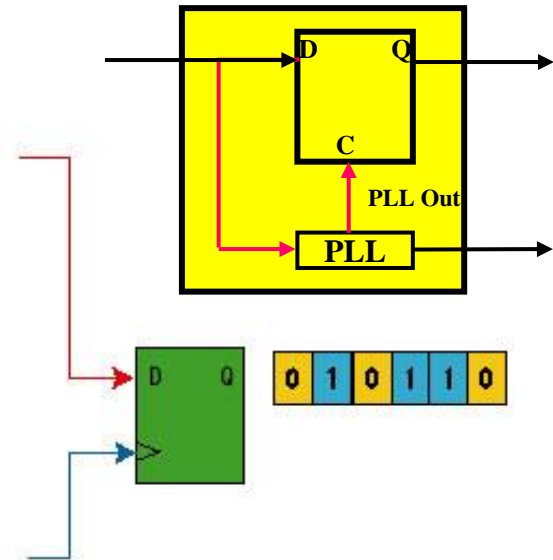
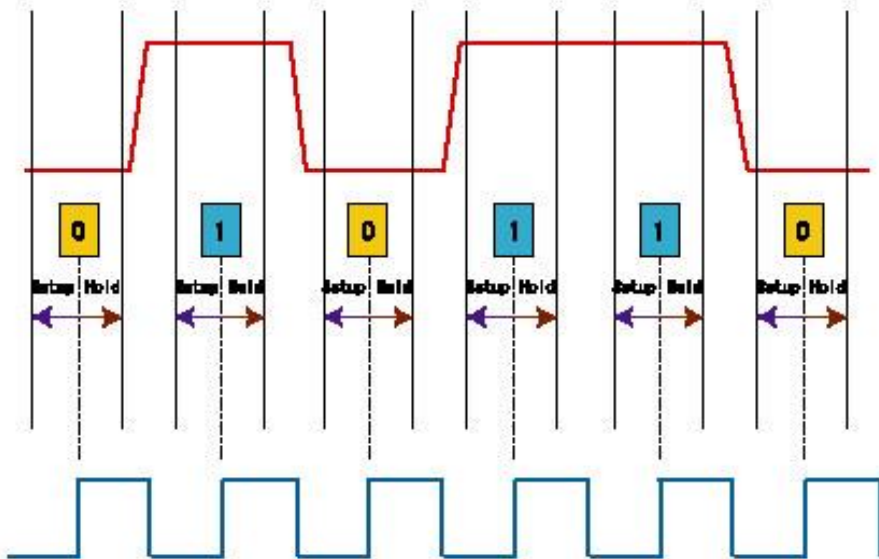
Setup Time & Hold Time

- To reliably transfer “D” to “Q”, “D” must be stable
 - ✓ Setup Time 은 clock edge 발생 전의 시간
 - ✓ Hold Time 은 clock edge 발생 후의 시간

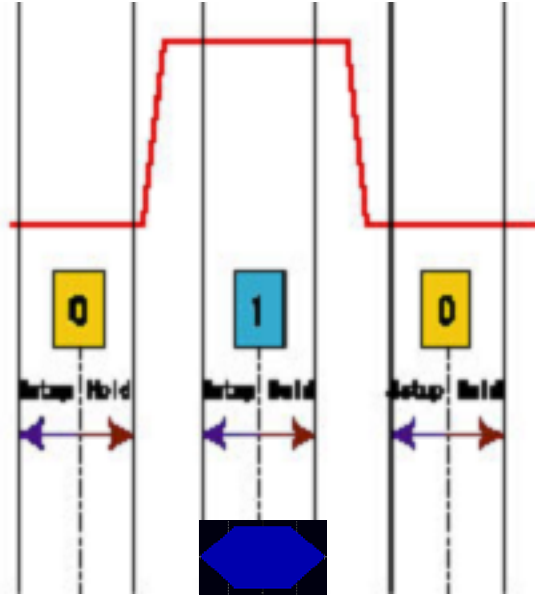
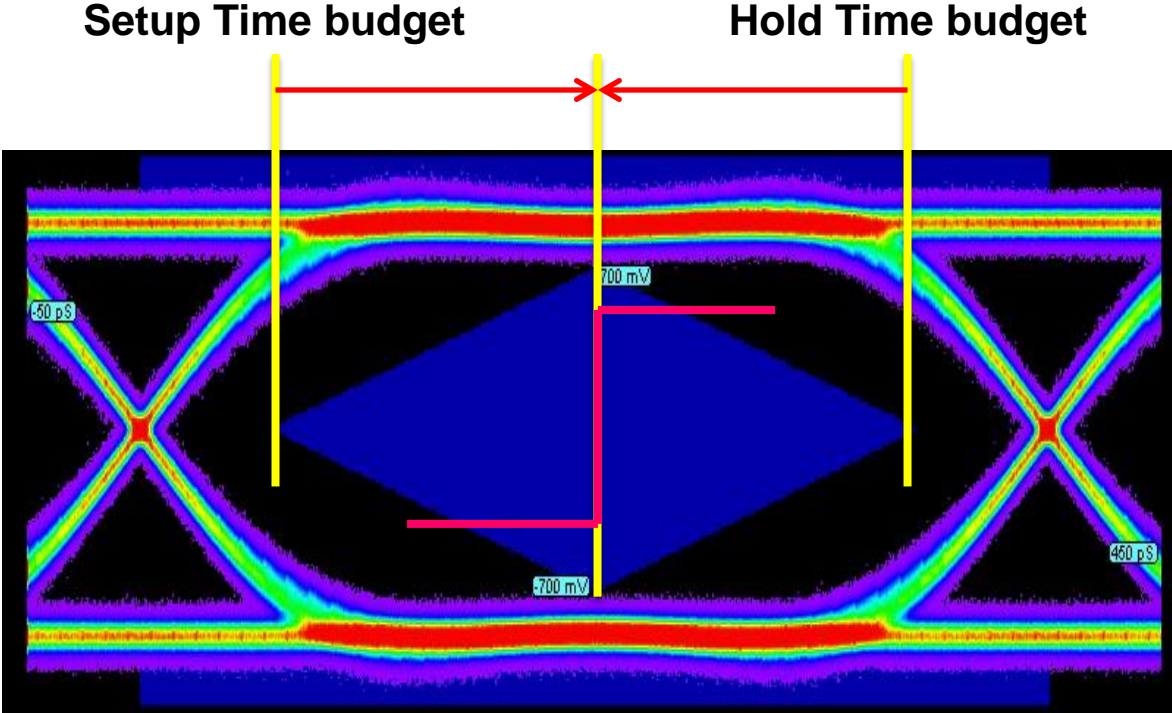


Eye Diagram을 보는 이유

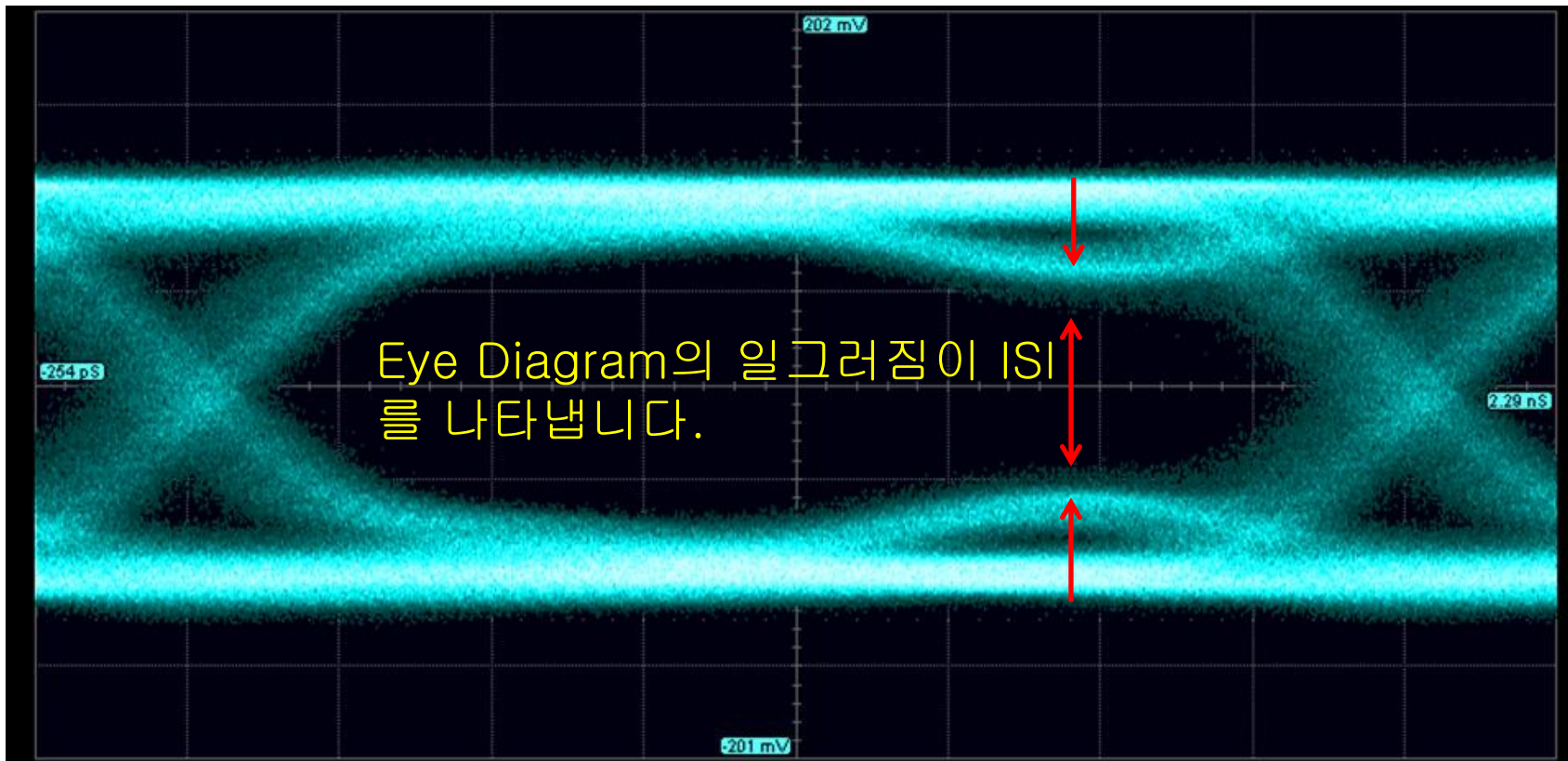
- 시스템이 안정이란, 기본적으로 각부에 있는, Threshold(D Flip Flop)에 에러가 없도록 데이터를 받는 것을 의미한다.
- CDR의 정확한 동작을 위해서는, 충분한 Setup time과 Hold time 마진을 확보해야 한다.



Eye Diagram Setup /Hold Time 관측

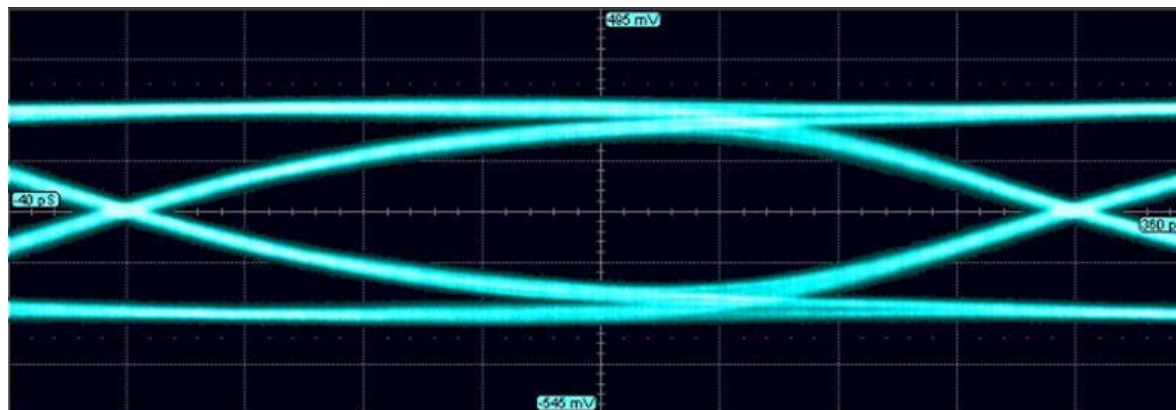


Reflection에 의한 아이의 일그러짐

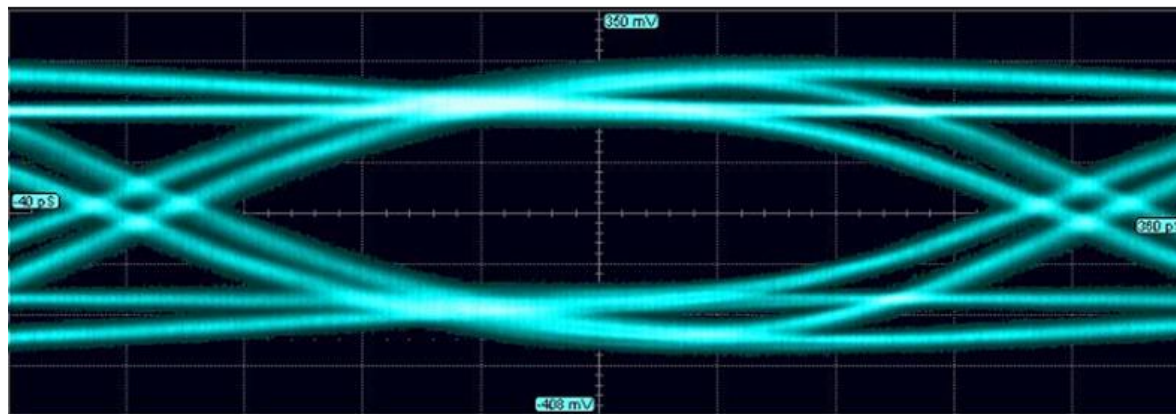


Intersymbol Interference (ISI)

NRZ signal
without ISI



NRZ signal
with ISI



극단적인 경우의 Eye Diagram

