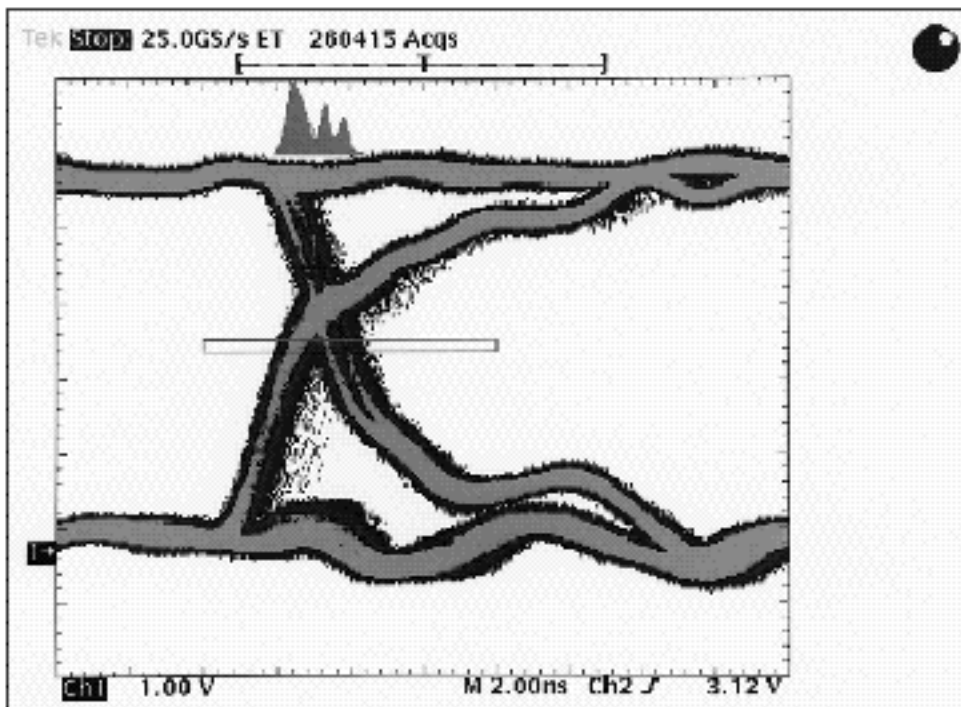


TDS 700D/500D 디지털 형광 오실로스코프를 사용하여 지터 측정 수행하기



DPO는 예지 지터의 범위를 보여준 다음, 신호의 본래 양을 측정하는 마다 그래프를 표시한다.

서론

클럭 속도가 증가하고 타이밍 한도가 계속 감소함에 따라, 통신과 반도체 업계에 중시하는 엔지니어들의 시스템 지터 측정 필요성이 더욱 커지게 된다. 지터가 너무 크면 데이터 비트 흐름을 부정확하게 전송하여 통신 신호의 BER (비트 오류율)을 증가시킬 수 있다. 디지털 시스템의 지터가 타이밍 한도를 위반하면, 회로가 부정확하게 작동된다. 지터의 심각한 특성화는 시스템의 정확성과 어느 정도의 결합이 시스템에 있는지를 결정할 것이다.

측정 시스템 지터

오실로스코프 테스트 시스템은 테스트 중인 장치에 지터를 추가할 수 있다. 이를 오류 역기연수는 증폭기 수직 노이즈,

샘플 할러 지터, 암자화 오류, 트리거 지터 및 브간 오류를 포함한다. 그림 1에서는 단일 상승 에지의 TDS 784D 측정을 보여준다. 마다 그래프로 표시된 지터의 표준 편차 (시그마)는 5.7 ps이다. 또한,

스토크 측정은 포인토의 100%가 평균 시그마 $\pm 3\sigma$ 에 포함되는 것을 보여준다. 이 통계는 52 ps의 피크-피크 지터 측정에 의해 지원된다. 측정의 통계 신뢰성은 샘플 포인트를 수집함에 따라 증가할

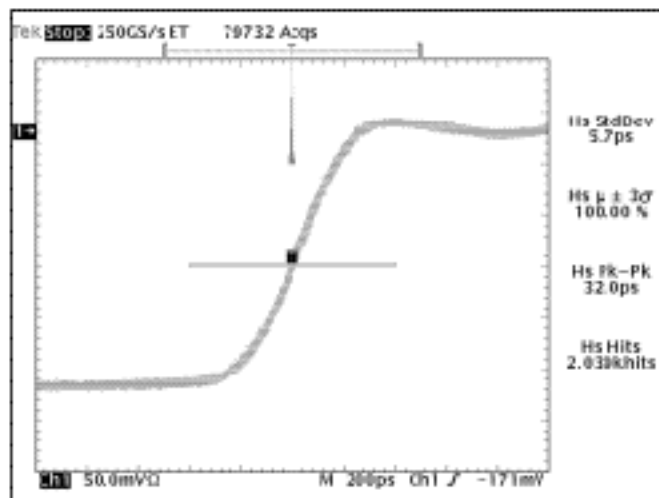


그림 1. 오실로스코프 시스템 지터

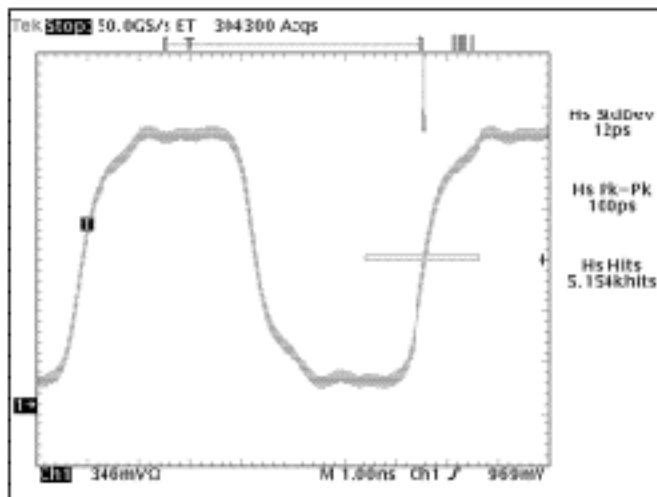


그림 2. 사이클-사이클 지터

다. 이 예에서, 2,089 데이터 포인트가 통계로 결정하도록 제공되어 79,782 픽처이 픽처되었다. 8D 데이터베이스를 갖춘 TDS 784D 디지털 형광 오실로스코프는 초당 2천 5백만 샘플 속도로 통계 정보를 수집할 수 있어, 통계 측정의 신뢰성을 상당히 개선할 수 있다.

사이클-사이클 지터

오실로스코프의 지터 성능을 이해하려면, 오실로스코프를 사용하여 지터 측정을 할 수 있다. 사이클-사이클 지터는 일반적으로 한 상승 (또는 하강) 에지의 편차가 되도록 정의된다. 그림 2는 사이클-사이클 지터 측정을 수행하는 TDS 784D를 보여준다. 표준 편차 (시그마)는 12 ps이다. 가우스 분포를 한다고 가정하면, 표 1의 확률표는 시그마의

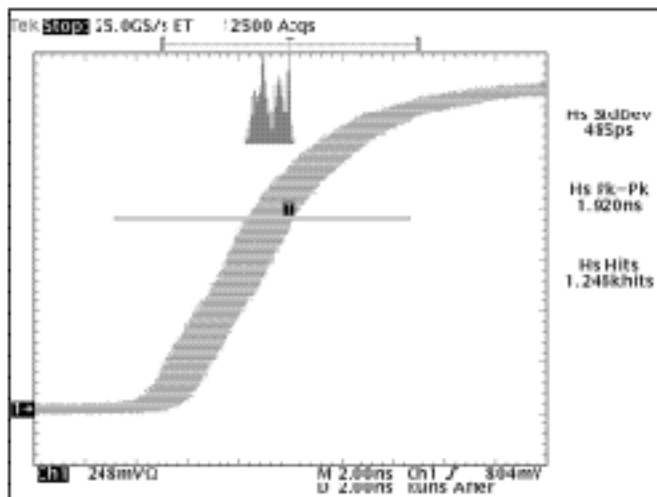


그림 3. 잠시간 지터

다양한 값에 대한 신뢰성을 보여준다.

표 1. 확률표

시그마	확률 (양면)
1	68.27%
2	95.43%
3	99.73%
4	100% - 0.0045 x 10^-3% = 99.995455%
5	100% - 1.878 x 10^-7%
6	100% - 1.244 x 10^-13%
10	100% - 1.224 x 10^-21%

$\pm 12 * 4 \text{ ps} = \pm 48 \text{ ps}$ 에서 4개의 시그마나 99.998688% 신뢰도를 가지고 있다. 10 시그마 신뢰도의 경우, 지터 성능은 $12 * 10 = \pm 120 \text{ ps}$ 로 지정될 수 있다.

지터의 부각위 소스를 가정할 경우

$$\text{지터}_{\text{합계}} = \sqrt{\text{지터}_{\text{시그마}}^2 + \text{지터}_{\text{소스}}^2}$$

잠시간 지터

또 다른 지터 측정은 누락 또는 잠시간 지터이다. 이 지터는 첫 번째 상승 (또는 하강) 에지 후에 상승 (또는 하강) 에지 "n" 사이클의 편차가 되도록 정의된다. 그림 3은 10 kHz 플럭스의 $n = 100$ 번째 사이클을 측정하는 TDS 784D를 보여준다. 스톱프는 10 ns ($n * 10 \text{ kHz}$ 플럭주기) 의 지연으로 설정된다. 이것은 100 사이클 또는 10 ms에 걸친 10 kHz 플럭스의 잠시간 지터 성능이다. 지터 spec이 $\pm 1.5 \text{ ns}$ 일 경우, 측정된 1.02 ns의 피크-피크 지터는 spec을 만족시킨다. 그러나, 이 제한은 평균으로부터 대략 3 시그마이며 플럭이 모든 에지에서 지터 spec에 실패할 0.27%의 가능성이 있다. 이것은 플럭의 370번째 에지마다 실패한다는 의미로 해석될 수 있다.

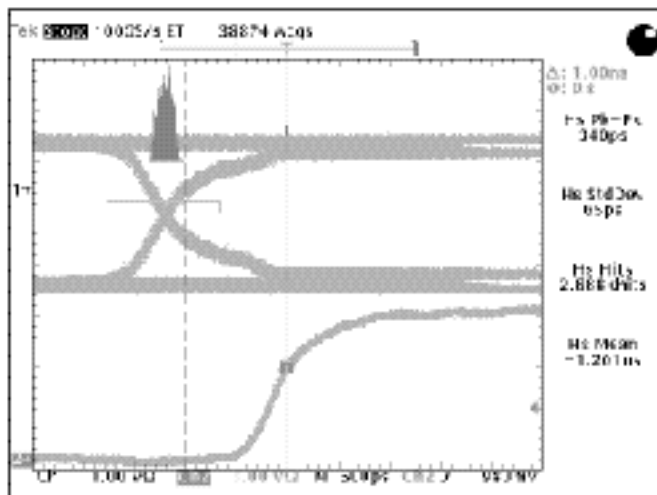


그림 4. 에지-에지 지터

에지-에지 지터

그림 4는 전형적인 에지-에지 지터 측정을 보여준다. 이것은 셋업 신호 출드 측정이거나 한 마이크로프로세서의 두 발기 출력 사이의 위상차 지터 측정일 수 있다. 이 측정을 데이

터-활력 셋업 타임 측정이라고 가정하자. 1 ns의 피소 셋업 타임이 두 수직 커서 사이에 표시된다. 데이터 신호의 표본 전차는 평균이 -1.201 ns인 65 ps로 측정된다. 6 시그마 신뢰성의 경우, 데이터 신호의 평균은 -1.89 ns (-1 ns - 6 * 65 ps)가 될 것이다. 데이터 신호의 평균과 피소 셋업 타임(점으로부터 수직 커서) 사이에 대략 3 시그마

만 있을 뿐이다. 이것은 셋업 타임을 위반하지 않는다고 항상 보장하기에는 부적절한 한도이다. 6 시그마에서조차, 1 GHz 신호는 매 600 ns마다 실패하기 때문이다.

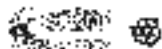
결론

지터 측정은 시스템의 정밀성을 특성화하는데 매우 중요하다. 지터를 측정하기 전에, 매우 안정된 기준 오실로스코프를 사용하여 측정 장치의 고유 지터를 결정한다.

지터 측정은 사실상 통계적이기도 하다. 그 결과, 대트 피크-피크 측정은 통계적 기법을 사용하는 것만큼 지터 예측에 효과적이지 못할 경우도 있다. 3D 데이터베이스 DPO (디지털 광학 오실로스코프)는 파형을 빨리 누적하고 피크-피크 측정에 보다 큰 신뢰성을 생성한다. 이것을 DPO 오실로스코프의 통계적 분석 기능과 결합시키면, 매우 효과적인 지터 분석 도구를 갖추게 된다.

더 자세한 정보를 원하시면 Tektronix로 연락하십시오.

월드와이드 웹: <http://www.tek.com>; 아시아 국가들 (85) 888-8800; 호주, 뉴질랜드 81 (3) 8888-0100; 오스트리아, 홍콩, 콜롬비아, 그리스, 터키, 말라, 시프러스 +40 2222 2022 0; 벨기에 +32 (3) 718 88 70; 브라질, 남미 85 (11) 8741-8260; 캐나다 1 (800) 881-6625; 덴마크 +45 (44) 640 700; 핀란드 +358 (9) 4760 400; 프랑스, 북아프리카 +33 1 69 66 61 51; 독일 +49 (331) 84 77 400; 홍콩 (852) 2585-8868; 인도 (91) 80-2275577; 이태리 +39 (2) 25086 501; 일본(소니/레코르드스 주식회사) 81 (3) 3442-3111; 멕시코, 중앙 아메리카, 캐리비안 52 (5) 609-9222; 네덜란드 +31 22 59 95555; 노르웨이 +47 22 07 87 00; 중국 86 (10) 6285 1280; 한국 82 (3) 622-5333; 남아프리카 (27 11) 881-8222; 스페인, 포르투갈 +34 91 372 4000; 스웨덴 +46 8 477 25 00; 스위스 +41 (41) 729 26 40; 대만 886 (3) 2722-2622; 영국, 아이리 공화국 +44 (0)1223 422200; 미국 1 (800) 426-2200



저작권©1996, Tektronix, Inc. 모든 권리 보유. 발행되거나 출원중인 Tektronix 제품은 미국 및 그 외 나라의 특허권에 의해 보호됩니다. 본 출판물에 포함된 정보는 이전에 발행된 모든 내용을 대체합니다. 본사는 개편된 사람 및 가격 변경의 권리를 소유하고 있습니다. TEKTRONIX 및 TEK는 Tektronix, Inc.의 등록상표입니다. 기타 모든 상표는 해당 회사의 서비스 마크, 상표 또는 등록 상표입니다.

Tektronix