

GTLP: 출력 드라이브에 대한 이해

서론

소자의 출력 드라이브 특성은 특정 사양의 문제에 있어 논란을 제기할 수 있다. 표준 사양 규정 방법은 제품 드라이브 성능을 완전히 파악할 수 있도록 하지는 못한다. 이는 특정 어플리케이션에 가장 적합한 드라이브를 찾는 데에 있어 상이한 기술을 비교할 때 하나의 기준을 제공할 뿐이다.

출력 드라이브의 전체 성능 범위는 출력의 IOL 및 IOH 도표를 이용하여 평가할 수 있으며 데이터북상의 사양과 비교하여 사용자가 얼마만큼의 마진을 활용할 수 있는지를 보여준다. IOL과 IOH의 도표는 완전 포화 상태에서의 드라이브 성능을 보여준다는 사실이 중요하다. 바꿔 말하면 이들은 최대의 정적 드라이브 성능을 의미한다는 것이다. 그러나 이들은 동적 드라이브 모드에서의 동작 시 드라이브의 한계에 대한 관점을 제공한다.

본 어플리케이션 노트의 목적은 정적 및 동적 드라이브간의 차이와 소자의 드라이브 성능을 설명하기 위한 데이터북상의 사양을 해석하는 방법에 대해 이해하도록 하는 것이다.

정의

정적 출력 드라이브

일반적으로 출력 드라이브는 출력상의 전압레벨을 유지 또는 변경하는 데 필요한 출력의 전류 용량이다. 정적 출력은 변화 또는 스위칭이 발생하지 않는 것으로 직류 전압 레벨을 유지하고자 하는 경우이다. 제품의 정적 출력 드라이브는 정상 상태의 스위칭하지 않는 출력상에서 사용 가능한 전류 측도를 의미한다. 정적 드라이브는 저항성 터미네이션 솔루션을 사용하는 어플리케이션에 유용하다.

동적 출력 드라이브

동적 출력 드라이브는 출력의 천이과정이나 스위칭 시에 사용 가능한 출력 전류라고 할 수 있다. 동적 드라이브는 출력 상태 전환시에 부하 환경을 극복하는 데에 필요한 스위칭의 강도를 제공한다. 구동하는 제품은 전류의 싱크와 소스상태를 효과적으로 전환할 수 있어야 한다. 제품의 동적 드라이브 성능은 다양한 어플리케이션에 있어 제품의 스위칭 속도로 정의하게 된다.

출력 드라이브와 부하간 관계

출력 드라이브 특성은 출력 작업 중에 부딪치는 환경 또는 부하와 직접 연관된다. 드라이브와 부하 특성의 일치하는 제품 간 신호의 통합성을 보증해야 하는 설계자들에게 큰 과제를 남겨주고 있다.

드라이브가 부족하면 VOH 또는 VOL에 대해 손실이 발생한다. 드라이브가 과도하면 고속의 에지 레이트로 인해 신호 노이즈가 증가한다. 노이즈는 링잉으로 인해 노이즈 마진을 감소시키며 크로스토크를 악화시키고 시스템 전체가 과도한 EMI에 노출된다. 드라이브는 정적인 드라이브와 동적인 드라이브라는 두 가지 형태가 있으므로 부하가 발생했을 때 이들 각각의 동작 모드에 대해 어떻게 나타나는지를 설명할 필요가 있다. 부하를 관찰하는 한 가지 방법은 저항성 요소의 경우이다. 정적인 드라이브에 대해서는 부하요소가 순수 저항성이며 동적인

드라이브에 대해 부하요소는 동적인 저항 또는 임피던스이다. 동적인 부하는 시간 경과에 따른 전압과 전류의 변화로 인해 용량성 및 유도성 부하요소로 구성된다.

출력 드라이브 폭선과 부하 선에 대해 설명할 때 이 설명을 사용하기로 한다.

드라이브 사양이 제공하는 정보

정적 드라이브 데이터시트 사양(IOL/IOH)은 출력의 전류에 대한 소스 또는 싱크 능력을 나타낸다. 일반적으로 출력부하는 (IOL/IOH) 사양에 있어 시합조건이 아닌데 이는 제품과 그 기술이 여러 상이한 부하 구성에서 동작하도록 설계되었기 때문이다. 단일의 출력부하 구성에 맞춰 설계된 기술의 경우 정적 드라이브 사양을 해당 환경에 대해 최적화하여 보증할 수 있다. 이들 기술의 예에는 BTL, GTL과 GTLP가 포함된다.

표 1의 데이터는 각각의 드라이브 기술에 대해 권장되는 터미네이션 부하에 기반한 부하 의존성의 정적 드라이브 사양이다. 산출된 IOL의 값들은 이중으로 터미네이션된 백 플레인에 대해 최대의 VOL을 사용한 것이다.

표 1. 드라이브 사양에 따른 부하

제품 기술	VO (V)	VT (V)	RT (Ω)	IOL (mA) (주1)
GTLP (주2)	0.65	1.5	25	34
GTL	0.40	1.2	25	32
BTL	1.10	2.1	19.5	51

주 1: IOL = (VTT - VOL) / RT

주 2: 비교를 위해 GTLP16612 사용.

기술적인 관점에서 이 기술 각각은 그 직류 드라이브 사양상에서 산출한 IOL만을 보증하면 된다. 실제적으로는 각각의 기술들이 각종 백 플레인 터미네이션 방법을 취급할 수 있도록 잉여분의 드라이브 능력을 갖추고 있다.

터미네이션 부하 없이 IOL을 측정하는 경우 제품은 풀다운 구조의 특성을 보일 뿐이다. 정의된 제품 성능은 표 2와 같이 주어진다. 이때 제품의 IOL은 제품 출력 특성과 해당 제품이 동작할 것으로 예상되는 터미네이션 부하의 관계를 기반으로 규정될 수 있다. 그림 1은 이 세 가지 기술을 도식화한 것이다.

표 2. 드라이브 사양에 따른 제품

제품 기술	VCC (V)	VOL (V)	IOL (mA) (주3)
GTLP (주2)	3.15/4.75	0.65	40
GTL	3.15/4.75	0.40	40
BTL	4.5	1.10	80

주 3: IOL = 최대 VOL과 최소 VCC에서의 최대 전류 드라이브

드라이브 요구사항 판정

소자의 기본적인 드라이브 능력은 일반적으로 시스템에 대한 정합여부를 결정하는 데에 사용되는 주요 특징 중 하나이다. 제품 설계에 있어서 제품의 정적 또는 동적 특성에 의해 특정 시스템에서 다른 시스템에서보다 잘 동작하게 된다. 예를 들어, 시스템에 풀업 또는 풀다운 터미네이션을 설계한 경우 직류(정적) 드라이브에 대해 감안해야 한다. 출력이 정적인 부하를 드라이브하는 동안 출력이 공급하는 최대 전류는 드라이브측에서 보는 등가의 정적 부하저항 양단의 전위차에 대한 Ohm의 법칙에 따라 계산해서 산출된다. 표 1은 VOL의 정격 값을 유지하는 데 필요한 IOL 드라이브를 계산한 것이다. 여기서 산출된 IOL 또는 IOH 전류는 데이터시트 사양과 비교하여 이용할 수 있다. 동적 드라이브의 요구사항을 판정함에 있어 부하 환경을 고려해야 한다. 대부분의 환경들은 특정한 동적 드라이브 요구사항을 제시하므로 IOL과 IOH 곡선을 이용하여 제품이 복잡한(R, L, C 성분)에 의해 표현되는) 부하를 스위칭할 수 있는 능력을 근사하게 구할 수 있다. 그림 1은 IOL 곡선의 예를 나타낸 것이다.

제품의 IOL 곡선은 복잡한 부하를 스위칭함에 있어 사용 가능한 전류의 포화 선으로 구성된다. 출력부하는 제품의 가용 드라이브를 감소시킨다. 그 특성은 부하선의 형태로 표시할 수 있다. 드라이브 특성과 부하선 특성은 동일한 도표상에 대응시켜 제품의 동적 동작 범위를 나타낼 수 있다. 그림 2는 50Ω 백플레인 환경에서의 GTLP 제품 성능을 나타낸 것이다. 여기서 부하선이 50Ω 대신에 25Ω 임을 유의해야 한다. 이는 드라이브측 제품이 일반적으로 그라운드에 대해 두 개의 50Ω 등가 경로에 구성되어 25Ω 부하로 등가가 형성되기 때문이다. 형성된 부하선은 특정 지점에서 제품의 IOL 드라이브 특성과 교차하게 된다. 곡선 아래의 음영 영역은 HIGH에서 LOW로 스위칭 시의 해당 어플리케이션에서 이용 가능한 드라이브 전류를 의미한다. 부하선과 제품 드라이브의 교차점은 해당 어플리케이션에서 허용되는 최대 드라이브 전류를 의미한다. 부하선이 고정되어 있는 상태에서 제품 드라이브 성능이 높을수록 교차점이 더 높은 동적 드라이브를 사용할 수 있는 방향으로 이동하고 정적 조건하에서 보다 낮은 VOL 레벨이 가능해진다. 또한 교차점은 이론적인 순간 파형 스위칭 진폭을 의미한다.

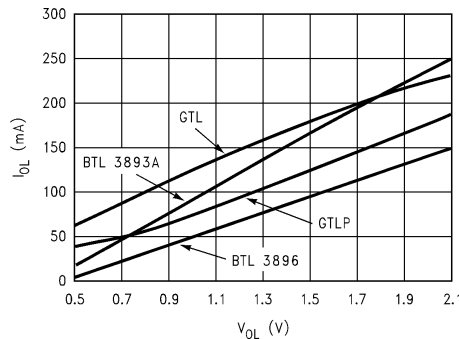


그림 1. 일반적인 제품 IOL 특성

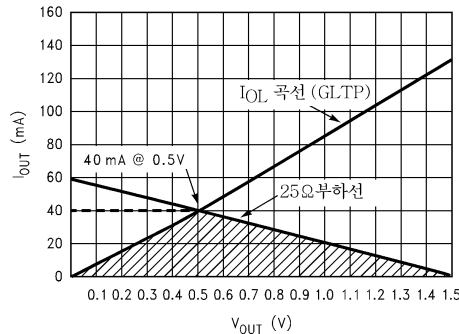


그림 2. IOL 및 부하선

백 플레인 아키텍처로 설계하고 시스템의 용도가 순간적인 파형 스위칭인 경우 부하선과 드라이브 곡선간의 상관관계를 고려해야 할 때가 있다. 백 플레인 임피던스, 터미네이션 방식과 제품 드라이버 기술간의 조정을 통해 순간적인 파형 스위칭 성능이 개선될 것이다. 순간 파형 스위칭 성능에 대해 백 플레인 성능을 최적화하는 것은 양날의 칼과 같은

성격의 문제가 될 수 있다. 백 플레인의 특성 임피던스를 줄이거나 또는 보다 대전류 드라이버를 사용하는 경우 오버슈트와 언더슈트등의 노이즈 특성이 악화되며 너무 빠른 에지 레이트에서는 시스템이 보다 많은 EMI를 발생시키게 된다. 이들 파라미터의 최적 균형에 의해 백 플레인의 데이터 속도 성능이 결정될 것이다.

결론

특정 어플리케이션에 요구되는 드라이브를 결정할 때는 해당 어플리케이션에 따라 결정하는 것이 가장 좋다. 요구되는 제품 드라이브를 결정하는 문제는 부하에 의해 결정된다. 필요없는 일처럼 보이지만 프로토타입 단계를 시작하기 전에 어플리케이션의 용도와 요구되는 드라이브를 산출하는 일이 중요하다(즉 비용을 절감하게 된다). 복잡한 부하에 필요한 드라이브를 산출할 때 상이한 부하 환경에서 제품을 모델링하여 모의 실행하는 것이 가장 좋은 방법 중 하나이다.

여전히 정적 드라이브(IOL과 IOH)에 대한 제품의 데이터시트 사양을 이용하여 이상적인 드라이버를 찾는 일에 도움을 받을 수 있다. IOL과 IOH의 드라이브 곡선은 제품 드라이브의 평가에 있어 그 역할이 중요하다. 이들은 또한 부하 선을 이용하여 이상적인 부하 환경에서의 드라이버의 정적 및 동적 성능을 규명하는 데에 사용할 수 있다.

이들 수단을 이용하여 설계자는 시스템 시뮬레이션에 있어 어떤 제품의 기술을 평가할 지에 대해 결정할 수 있다. 시뮬레이션 시에 시스템 성능과 노이즈의 균형을 찾기 위해 여러 편법을 사용할 수 있다. 결과적으로 정적 부하에 충분하면서 스위칭 이벤트에 대해 부드러운 특성을 보이는 제품의 드라이브 성능이 최적의 드라이버를 형성할 것이다.

Fairchild(사)는 설명된 일체의 회로를 사용하는 데에 있어서 책임이 없으며 회로에 대한 특허상의 일체의 라이선스도 포함하지 않으며, 언제든지 해당 회로와 사양을 변경할 권리를 보유한다.

생명 유지와 관련된 정책

Fairchild(사)의 제품은 Fairchild Semiconductor(사) 사장의 명시적인 서면승인을 받지 않고는 생명 유지용 장치 또는 시스템의 주요 요소에 사용할 수 없으며 다음과 같이 정의된다.

1. 생명 유지 장치나 시스템은 (a) 외과적으로 신체내 이식을 목적으로 하거나 (b) 생명을 지원 또는 유지하며 (c) 표지상에 제공되는 사용설명에 따라 올바르게 사용할 경우의 고장발생시 사용자의 신체에 중대한 상해를 초래할 것이라고 합리적으로 예상할 수 있는 모든 장치 또는 시스템을 의미한다.
2. 생명 유지 장치 또는 시스템의 임의 요소 내의 주요 부분으로서 그 고장 발생시 생명 유지 장치 또는 시스템의 고장이 발생하거나 그 안전성 또는 효과성에 영향을 미칠 것임을 합리적으로 예상할 수 있는 모든 부분을 의미한다.

www.fairchildsemi.com