

MAX3740/MAX3795 레이저 드라이버 평균 전력 모니터 (PWRMON)

MAX3740 및 MAX3795 레이저 드라이버는 레이저 다이오드 평균 광 전력의 모니터 출력 전압을 제공한다. 모니터 출력은 레이저 어셈블리의 모니터 다이오드 전류에서 추출된다. 평균 광 전력 모니터링은 일반적으로 데이터 통신 유형 레이저 드라이버에서 이루어진다. 이 기능은 MAX3740 및 MAX3795에서 다른 레이저 드라이버에 이용된 기법과 다르게 동작하므로 SFF 8472 디지털 진단을 구현할 때 혼동을 야기할 수 있다.

레이저 어셈블리의 모니터 다이오드 전류는 레이저로부터 출력되는 평균 광 출력 전력에 대략 비례한다. 레이저 드라이버는 모니터 다이오드 전류 출력을 이용해 레이저 다이오드로부터 방출되는 평균 전력을 안정화한다 (그림 1, 2). 드라이버의 이러한 기능을 APC (automatic power control) 루프라고 한다.

SFP 모듈 애플리케이션에 이용된 레이저 드라이버는 출력 핀 중 하나를 통해 모니터 다이오드 전류에 비례하는 전류 출력을 제공한다 (그림 1). 모듈 컨트롤러(예를 들면 DS1856)는 이 핀에 저항을 배치해서 전압을 모니터링할 수 있다. 이 전압은 모니터 다이오드 전류와 평균 전력에 비례한다. 컨트롤러는 적절한 스케일링 및 오프셋을 제공함으로써 SFF 8472의 요구사항을 만족시킨다.

MAX3740 및 MAX3795는 전압 출력 PWRMON 핀 (그림 2)을 이용해 전류 미러 출력 대신 평균 전력을 보고한다. 이 소자들의 차이가 PWRMON 전압으로서 절대 모니터 다이오드 전류에 관계 없이 레이저 드라이버의 APC 루프가 제대로 작동하기만 한다면 이 전압은 언제나 0.4V이다. 그렇다면 컨트롤러가 어떻게 모니터 출력을 이용해 평균 광 전력을 모니터하는가?

이 기능을 설명하기 위해 2개 광 모듈을 예로 들어보자. 각 모듈은 평균 전력이 -4dBm으로 설정된다. 모듈 1은 모니터 다이오드 전류가 100uA이고 모듈 2는 모니터 다이오드 전류가 200uA이다 (동일한 광 전력에서 모니터 다이오드 전류가 차이가 나는 것은 레이저 및 모니터 다이오드의 부분별 커핑 변동 때문이다).

두 모듈 모두 PWRMON에서 보고되는 전압은 0.4V이다. APC 루프가 이 전압으로 출력을 안정화하기 때문이다. 두 모듈의 유일한 차이점은 설정 저항이다.

모듈 1은 설정 저항이 약 2k ($0.2V / R_{PWRSET}$)이고 모듈 2는 약 1k ($0.2V / R_{PWRSET}$)이다. 어떤 이유에서든 모듈 업체가 실제 모니터 다이오드 전류를 알고 저장해야 한다면 위의 공식에 따른 설정 저항만 알면 된다. 하지만 SFF 8472에서 내부적

으로 조정된 I²C 버스를 통해 보고되는 값은 MD 전류가 아니라 광 전력 출력이다.

이 소자가 적절히 동작하고 결함이 없으면 PWRMON 전압이 0.4V를 유지한다. 절대 모니터 다이오드 전류에 관계 없이 이 전압은 언제나 0.4V이므로, 각 모듈을 동일한 평균 전력으로 조정해서 동일한 오프셋 및 스케일링을 이용할 수 있으므로 내부 조정 절차를 간소화할 수 있다.

APC 루프가 안정화를 달성하지 못하면 이 전압이 MD 전류 변동에 따라 변화한다. 이는 설정 저항을 제외하고 MD 전류의 모든 경로가 하이 임피던스이기 때문이다. 그러므로 R이 고정 값이란 사실을 고려할 때, 전력이 두 배로 상승하면 전류가 두 배로 상승하고 전압이 두 배로 상승한다.

이 소자의 결함 임계값은 0.8V로 설정되었다. 그러므로 MD 전류가 설정 값보다 두 배로 높아지면 결함이 보고된다. 이 전류가 두 값의 중간이라면 결함은 보고되지 않으나 PWRMON의 전압 상승에 따라 MD 전류가 변화하므로 전력을 계산할 수 있다.

다음 페이지에 계속

그러므로 모듈 1은 -4dBm 전력으로 모니터 다이오드 전류가 $100\mu\text{A}$ 이며 PWRMON이 0.4V 출력으로 보고한다. 안전성 결함이나 혹은 다른 이유로 루프가 안정화를 달성하지 못하면 전력이 -1dBm 으로 상승하고 PWRMON 전압이 0.8V 가 되어 모니터 다이오드 전류가 $200\mu\text{A}$ 가 된다. 모니터 다이오드 전류가 $150\mu\text{A}$ 이면 이 전압은 약 0.6V 이다.

모듈 2의 경우에는 평균 전력 -4dBm 에 대해 모니터 다이오드 전류가 $200\mu\text{A}$ 이고 PWRMON 전압이 0.4V 이다. 여기서도 루프가 안정화를 달성하지 못하고 전력이 -1dBm 으로 상승하면 PWRMON 전압이 0.8V 가 되고 모니터 다이오드 전류가 $400\mu\text{A}$ 가 된다 (모니터 다이오드 전류가 두 배로 상승하면 전압도 두 배로 상승한다).

평균 전력을 모니터링하는 이 기법은 기존 기법에 비해 장점을 제공한다. 단순히 고정된 저항에 대해 MD 전류의 전류 미

러로 전압을 발생시키는 레이저 드라이버에서는 모니터 다이오드 전류의 부분별 변동 때문에 결함 레벨이 개별 모듈에 대해 너무 높거나 낮을 수 있다.

위의 예를 다시 적용해 보면 평균 전력 모니터링을 위해 MAX3735A에서와 같은 전통적 전류 미러 기법을 이용했을 때 모듈 1 및 2가 -4dBm 의 평균 전력에 대해 MD 전류가 각각 $100\mu\text{A}$ 및 $200\mu\text{A}$ 이다. 이 경우에는 결함 레벨이 드라이버에 의해 약 1.3V 의 고정 값으로 설정된다.

여기에서는 두 경우 모두 모니터 저항이 $3.25\text{k}\Omega$ 으로 설정된다. 그러므로 동일한 평균 광 출력 전력에 대해 모듈 1은 $100\mu\text{A} \times 3.25\text{k}\Omega = 0.325\text{V}$ 의 전압을 보고하고, 모듈 2는 $200\mu\text{A} \times 3.25\text{k}\Omega = 0.65\text{V}$ 의 전압을 보고한다.

MD 전류가 두 배로 상승하면 (평균 전력이 두 배로 상승하므로) 모듈 1은 평균 전력이 -1dBm 이 되고 전압은 $200\mu\text{A} \times 3.25\text{k}\Omega = 0.65\text{V}$ 가 된

다. 모듈 2는 평균 전력이 -1dBm 이 되고 전압은 $400\mu\text{A} \times 3.25\text{k}\Omega = 1.3\text{V}$ 가 된다. 여기에서, 두 모듈 모두 전력이 두 배로 상승하더라도 모듈 2만 결함을 보고한다는 사실에 주목해야 한다. 특정 평균 전력에 대해 MD 전류의 부분별 변동이 심하지 않으므로 대부분의 경우에는 기존 기법이 적절히 동작한다. 하지만 변동이 클 경우에는 모니터에 가변 저항을 이용하지 않는 한 적절한 안전성 레벨을 설정하기가 어려우며 각각의 모듈에 대해 이 레벨을 조정해야 한다. MAX3740 및 MAX3795는 이러한 문제를 해결하며 조정 작업을 간소화한다.

결론적으로 MAX3740 및 MAX3795는 SFF 8472 진단을 구현하는 모듈 애플리케이션에서 레이저 다이오드의 출력 전력을 모니터링하는 데에 유용하고 간소한 방법을 제공하며 모니터 다이오드의 부분별 변동이 심하더라도 안정된 결함 레벨을 제공한다.

MAXIM