

## アプリケーションの概要

## HFDN 036.0

### ファイバ/高周波アプリケーション向けの簡単なデザインノート

### MAX3740/MAX3795 レーザドライバの 平均パワーモニタ (PWRMON)

MAX3740およびMAX3795のレーザドライバは、レーザダイオードの平均光パワーのモニタ出力電圧を提供します。モニタ出力は、レーザアセンブリのモニタダイオード電流から得られます。この平均光パワーをモニタするという方法は、データ通信タイプのレーザドライバでよく行われます。MAX3740とMAX3795上でのこの機能を動作させる方法は、SFF 8472デジタル診断を実装した際に混乱を招くおそれのある、他のレーザドライバで使われた従来の手法とは異なります。

レーザアセンブリからのモニタダイオード電流は、レーザからの平均光出力パワーにほぼ比例しています。一般にレーザドライバは、モニタダイオード電流の出力を使用して、レーザダイオードから放出される平均パワーを調整しています(図1、2)。ドライバのこの機能は、自動パワー制御(APC)ループと呼ばれます。

SFPモジュールアプリケーションで使用されるレーザドライバはしばしば、デバイスの出力ピンの1つを通じて、モニタダイオード電流のミラー電流出力を提供します(図1)。ピンに抵抗を配置することによって、モジュールコントローラ(たとえばDS1856)は、モニタダイオード電流に比例した(結果として平均パワーに比例した)電圧をモニタすることが可能となります。SFF 8472の要件を満たすため、適切な調整とオフセットがコントローラの中に用意されています。

MAX3740とMAX3795は、電圧出力PWRMONピン(図2)を使用して、電流ミラー出力ではなく、平均パワーを通知します。これらのデバイスの違いは、レーザドライバの自動パワー制御ループが正常に機能している限り、モニタダイオードの絶対電流にかかわらず、PWRMON電圧が常に0.4Vであるということです。それでは、コントローラはどのようにモニタ出力を使用して平均光パワーをモニタしているのでしょうか。

この機能の使用方法を説明するため、例として2つの光モジュールを取り上げてみましょう。各モジュールを-4dBmの平均パワーに設定します。モジュール1は、100 $\mu$ Aのモニタダイオード電流に変換され、モジュール2は、200 $\mu$ Aのモニタダイオード電流に変換されます(レーザとモニタダイオード間には部品間のカップリングのばらつきがあるため、同じ平均光パワーであってもモニタダイオード電流が変動することは一般的です)。

どちらのモジュールでも、APCループが出力を0.4V電圧に調整するために、PWRMONが通知する電圧は0.4Vになります。2つのモジュールの違いは、設定抵抗だけです。

モジュール1の設定抵抗は、約2k $\Omega$  ( $0.2V/R_{PWRSET}$ )、およびモジュール2の設定抵抗は、約1k $\Omega$  ( $0.2V/R_{PWRSET}$ )です。何らかの理由で、モジュールの

ベンダが、実際のモニタダイオード電流を知って保存することが必要になった場合でも、上式に与える設定抵抗を知るだけでよいのです。ただし、SFF 8472の要件に合わせて内部で較正されたI<sup>2</sup>Cバスから通知された値は、光パワー出力であって、MD電流ではありません。

製品が正しく機能して障害がなければ、PWRMON電圧は0.4Vを維持します。電圧は、モニタダイオードの絶対電流の設定値に関係なく常に0.4Vであるため、内部キャリブレーション手順が簡素化されます。各モジュールが同じ平均パワーに較正される限り、あらゆるモジュールに同じオフセットと調整を使用できるからです。

APCループがレギュレーションから外れた場合、電圧はMD電流の変動値の関数として変化します。これは、設定抵抗を通過する経路以外は、MD電流のすべての経路がハイインピーダンスになるからです。したがって、パワーが2倍になると、電流が2倍になり、またRが固定値であるため、電圧も2倍になります。

次ページへ続く

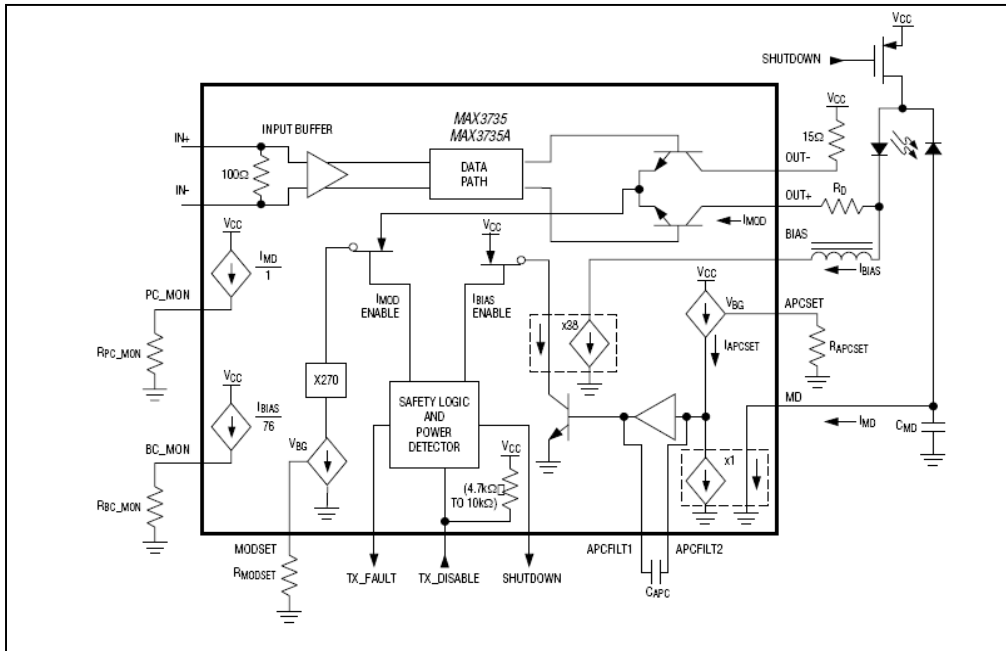


図1:従来のモニタブロック図

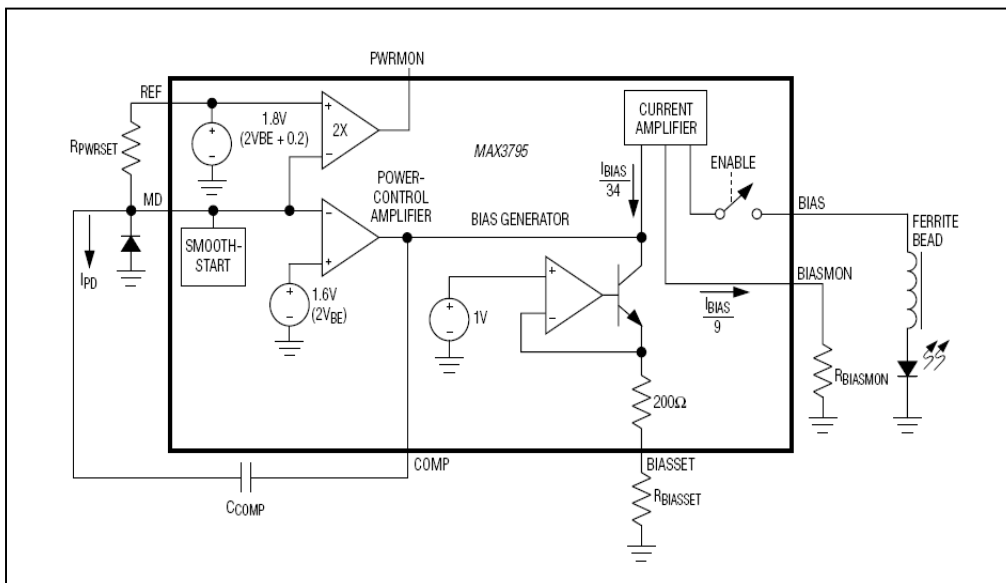


図2:MAX3795のモニタブロック図

デバイスの障害スレッシュホールドが0.8Vに設定されています。これは、MD電流が元の設定値の2倍になった場合に障害が通知されるということです。値がこの間に収まっていれば、障害は通知されませんが、PWRMONにおける同じ電圧増加量が、相対的なMD電流の変化に対応するものと想定してパワーを計算することができます。

2つのモジュールのケースでは、モジュール1の場合、-4dBmのパワーで、モニタダイオードの電流は100 $\mu$ Aとなり、PWRMONから0.4Vの出力が通知されます。安全フォルトやその他の理由でループがレギュレーションから外れると、パワーは-1dBmに増大し、PWRMONにおける電圧は0.8Vとなり、このケースでは、200 $\mu$ Aのモニタダイオード電流になります。モニタダイオード電流が150 $\mu$ Aの場合、電圧は約0.6Vになります。

モジュール2の場合、-4dBmの平均パワーで、モニタダイオード電流は200 $\mu$ Aとなり、PWRMONの電圧は0.4Vとなります。上記と同様に、ループがレギュレーションから外れて、パワーが-1dBmに増大すると、PWRMONにおける電圧は0.8Vとなり、モニタダイオード電流は400 $\mu$ Aになります(モニタ

ダイオード電流が2倍になれば電圧も2倍になり、常に同じ比率になります)。

この平均パワーをモニタするという方法には、従来の手法に比べて他にも利点があります。固定抵抗に対して電圧を生成するMD電流の電流ミラーがあるだけというレーザドライバでは、モニタダイオード電流の部品間のばらつきによって、各モジュールの障害レベルが高すぎる場合もあれば、低すぎる場合もあります。

元の例に戻って、平均パワーをモニタするためにMAX3735A(図1)にあるような従来の電流ミラー方法を使用する場合、モジュール1とモジュール2の平均パワーを-4dBm、MD電流をそれぞれ100 $\mu$ Aと200 $\mu$ Aに設定します。このケースの障害レベルは、ドライバによって約1.3Vの固定値に設定されます。

この例では、両方のケースのモニタ抵抗を3.25k $\Omega$ に設定します。したがって同じ平均光出力パワーで、モジュール1は、100 $\mu$ A  $\times$  3.25k $\Omega$  = 0.325Vの電圧を、モジュール2は、200 $\mu$ A  $\times$  3.25k $\Omega$  = 0.65Vの電圧をそれぞれ通知します。

MD電流が2倍(平均パワーの約2倍)になれば、モジュール1

は-1dBmの平均パワーで、200 $\mu$ A  $\times$  3.25k $\Omega$  = 0.65Vの電圧、モジュール2は、-1dBmの平均パワーで、400 $\mu$ A  $\times$  3.25k $\Omega$  = 1.3Vの電圧となります。このケースでは、両方のモジュールのパワーが2倍になっていますがモジュール2のみが障害を通知することに留意してください。多くのケースにおいて、所定の平均パワーに対する、MD電流のレーザの部品間ばらつきが大幅に異なることはないため、この従来型の手法は正常に機能します。ただし、上述のように、大きなばらつきが存在した場合、調整可能な抵抗をモニタ上で使用して、モジュールごとに抵抗を校正しなければ、適正な安全レベルを設定する場合に問題が生じる可能性があります。MAX3740とMAX3795はこの問題を緩和し、キャリブレーションのプロセスを簡素化します。

以上により、SFF 8472の診断を実装したモジュールアプリケーションでは、レーザダイオードの出力パワーをモニタするための便利で簡単な手段がMAX3740とMAX3795に用意されているということ、およびこの方法は、モニタダイオードの部品間ばらつきが大きい場合でも安定した障害レベルを提供できるということが明らかになりました。