

(1)出力電流の ON/OFF はどの信号(端子)で行うのですか？

A: OE 端子に加える信号で行います。LDM400MAF の場合を例に挙げますと、OE2 端子に加える信号で IN2 からの出力電流が制御できます。Low を加えると出力に IN2 で設定した電流が流れます。High の場合は流れません。OE3 も同様に IN3 からの出力電流が制御できます。

OE2、OE3 はそれぞれ IN2、IN3 からの電流のみ制御し、OE2 で IN3 からの電流を制御する事、OE3 で IN2 からの電流を制御する事はできません。

IN1 からの電流は OE2、OE3 では制御できません。ENABLE 端子の信号のみで制御できます。この場合、ENABLE 端子に加える信号が High の時に出力電流が流れます。また、Low にすると全回路が動作停止します。

ENABLE 信号で出力を ON/OFF すると応答時間が 500ns 程度かかります。OE2、OE3 の場合は 2ns と高速で制御できます。

(2)IN1、IN2、IN3 はどのように使い分けるのですか？

A: IN1 は LD のバイアス電流を与えるのに使い、IN2、IN3 は大電流駆動のために使います。バイアス電流については P.3 の「3. バイアス電流の設定による光波形の違い」を参照ください。バイアス電流をうまく使うとリングングの無いきれいな波形で LD が駆動できます。

IN2、IN3 は単独で使っても、同時に使っても構いません。OE2、OE3 の Low/High のタイミングにより凸、凹型の波形を作る事ができます。

(3)高周波重畳は何に使うのですか？

A: LD は単一波長の光を出すのが特徴です。(LED は色々な波長の光が混合されています) これは LD 内部でその波長に一致した発振(共振)動作が行われているためです。単一波長であるために LD 光は極めて収束性、直進性の高いビームを出す事が可能です。

ところが、時々外乱によりこの波長が乱れる事があります。波長がリニアにずれるのではなく、別の波長に飛んでしまいます。これがモードホッピングと呼ばれる現象です。波長がずれると応用によっては種々の不具合が出てきます。例えばモードホッピングが起こるとその瞬間に大きなノイズが発生し、S/N 比が低下します。これを防ぐためにわざと他の周波数で変調した波形で LD を駆動し、その LD が持っている波長の周囲の少しずれたところにも弱い光を出すようにします。

このようにブロードな波長出力にしますと安定に動作します。

なお、LDM シリーズでは高周波重畳は LDM250MAF、LDM400MAF、LDM450MAF でのみ使用できます。(LDM1AF、LDM2AF ではこの機能は内蔵されていますが使用できません)

(4)LDM の出力端子から LD までの配線はどのようにすべきですか？

A: LD を DC 駆動(CW)する場合、高周波重畳を使わなければ特に制限はありません。高速パルス駆動する場合や高周波重畳を使う場合には、P.4 の「4. 配線長の影響」に記載されている事項及びアプリケーションマニュアルの「1 - 2」LD の接続」に記載されている事項を守る必要があります。ポイントは次の点です。

配線長をできるだけ短くする。(理想的には 1cm 以下) 長くても数 cm 以下にしてください。
同軸ケーブル、ツイストケーブルは使わない。

高速でリングングの無いきれいな光出力波形を得るためには、LD までの配線は極めて重要な要素です。

(5)IN1、IN2、IN3 は定電圧、定電流どちらで駆動するのがいいですか？

A: 理想的には定電流駆動の方が温度変動がなくて正確に電流設定が出来ます。しかし、定電圧駆動でも温度変動は数 100ppm 程度です。一般的な使用には定電圧駆動でも構いません。

(6) OE2、OE3、OE4 の波形はどのような波形を与えればいいですか？

A: OE 端子は TTL レベルのレベル判定の入力回路ですので、1.5V 程度のスレッシュホールド電圧で Low/High の判定をします。従って特に高速のきれいな波形を入れる必要はありませんが、波形がなまっている場合は立上り/立下り時間(1.5V に達するまでの時間)分だけ遅れが出ますので、この点で他の回路とのタイミングに問題が出ないように配慮が必要です。

(7) 赤色 LD と青色 LD は同じ LDMxxx で駆動できますか？

A: 赤色 LD と青色 LD は順方向電圧が違いますので、同じ LDMxxx で駆動できない場合があります。赤色 LD の順方向電圧は約 2.5V で、青色 LD は約 4.5V です。順方向電圧は一定値ではなくて駆動する電流が大きいほど高くなります。また、順方向電圧自体も製品によるバラツキがあります。従って赤色 LD を駆動する場合 3V 程度の順方向電圧まで駆動できなければいけません。青色 LD の場合は 5V ~ 6V 程度の順方向電圧まで駆動できなければいけません。LDM400MAF/450MAF LDM1AF/2AF の 4 品種は出力電圧範囲が 3.5Vmax(電源電圧 = 5V 時)ですので、赤色 LD しか駆動できません。LDM250MAF は青色 LD が駆動できるように設計されていますので、赤色、青色どちらの LD も駆動できます。ただし、LDM250MAF で赤色 LD を駆動する場合、Vcc2=9V で LD の順方向電圧 = 2.5V としますと $(9V - 2.5V) \times$ 駆動電流だけ電力をモジュール内部で消費しますので熱の発生が大きくなります。放熱に注意する必要があります。

(8) 高周波重畳をかけた時に LD 駆動電流はどうなりますか？

A: 高周波重畳は LD 駆動電流を中心として Duty 比=50%で上下に電流が振れるようになっていますので、振幅が小さい間は LD 駆動電流の平均値は変わりません。

しかし、振幅が大きくなると上下非対称になりますのでその分平均値が変わってきます。具体的には使う LD の閾値、駆動電流によって決まります。

また、LDM400MAF/450MAF の場合には、LD 駆動電流が約 50mA 以下の場合には電流が小さくなるのに比例して高周波重畳の振幅も小さくなります。これは閾値付近で駆動している場合に、高周波重畳によって LD が必要以上に発光するのを防ぐためです。

(9) APC 機能は入っていないのですか？

A: 弊社の LDM シリーズには LD の APC (Auto Power Control) 機能は入っておりません。APC をかけるためには LD の光量をモニタして IN1 ~ IN4 端子にかける電圧(又は電流)を調整しますが、LD の光量モニタはフォトダイオードで行い、しかもモニタする光量は LD 発射光の数%と小さいのが一般的です。このためフォトダイオードの光電流はかなり小さくなります。(nA オーダー) それに対して LD の駆動電流は数 10mA ~ 数 100mA と大きく、パルス駆動した場合は電流変化による誘導ノイズが問題になります。ノイズを下げるためにはノイズ源となる LD ドライバー、LD から離す事が必要で、ハーフミラーを使ってモニタをし、外部で APC 回路を設けるのが一般的な方法となっています。

APC 回路の具体例は「LDM アプリノート3」に示していますので参考にしてください。

(10) パルス駆動の場合パルス幅はどこまで短く出来ますか？

A: 矩形波として出力できる限界は約 20ns 程度です。使う LD の接合容量が大きい場合には、立上り立下り時間が延びますので限界値は長くなります。従って実際に使う LD で波形を見ながら設定される事をお勧めします。

なお、立上り時間を短くするために 10%程度のオーバーシュートを意図的に加えています。この時間は 10 ~ 20ns です。パルス幅を同程度に短くした場合は波高値はオーバーシュート分だけ大きくなる事にご注意ください。

パルス幅を 10ns 程度またはそれ以下にした場合には、立上り/立下り時間の分だけ波形が台形から三角波になって行きます。

以上の波形は LD までの配線長が 1cm 以下と短い場合であり、配線長が伸びるとリンギングが出ますので波形も乱れます。また、駆動電流の波形と LD の光波形は少し違いがありますので、LD 波形をモニタして判断してください。

(11) 放熱の強化はどうしたらいいのですか？

A: モジュールにはヒートシンクが取り付けられていますが、強化する場合にはヒートシンクを外してより容量の大きいヒートシンクに代えるか、ペルチェなどをつけてください。
ヒートシンクは接着剤でつけてありますので、そのまま剥がすと IC が剥がれる恐れがありますので、必ず半田コテなどで熱を加えた上で慎重に剥がしてください。

(12) ENABLE を Low にしても LD が発光してしまうが？

A: ENABLE 端子に Low をかけると正常なモジュールでは LD は消灯します。消灯しない場合はモジュール内部の IC が壊れているものと思われます。

(13) IN1 ~ IN4 の電圧(又は電流)を零にしても LD が消灯しないが？

A: これはオフセットがある場合に起こります。アプリケーションマニュアルの 4 - 3) オフセット誤差を参照ください。

(14) 高周波重畳をかけているが波形が観測できない？

A: 高周波重畳の周波数は 200 ~ 500MHz と高いため、オシロスコープの帯域とプローブに注意を払う必要があります。帯域は少なくとも 1GHz は必要です。プローブは通常先端にクリップのついた治具がかぶせてあり、観測箇所のリード線などを挟むようになっています。またミノムシ・クリップのついた GND 線がついています。しかし、高周波重畳波形のような周波数の高い信号はこのクリップ、GND 線の配線長で信号が減衰して波形が観測できません。これらを外してプローブ・チップ・アダプタと呼ばれる治具をつけるか、高周波プローブを使って観測しなければなりません。

(15) LD の電流はどのようにしてモニターするのですか？

A: LDM シリーズには LD 電流をモニターする機能はついていませんので、LD 電流を直接観るか、LD 光を観測してください。
LD と LDM 出力端子間の配線長は極力短くする必要がありますが、そうすると電流プローブの先端形状の大きなものでは電流波形の観測が難しくなります。先端形状の小さなプローブを使うか、LD のカソードと GND の間に 10 Ω 以下の抵抗を入れてその電圧で観測してください。この場合も抵抗は巻き線タイプのもので、通常のカーボン抵抗では L 成分が大きいので不向きです。チップ抵抗などの L 成分の小さなものを使い、オシロスコープのプローブも前項(14)のように高周波観測に適したもので波形を観てください。

(16) 入力信号を AC 変調したいのですが、周波数はどこまで応答できますか？

A: IN1 ~ 3 の入力と出力電流の周波数帯域はカットオフ周波数が約 10MHz です。
LDM シリーズは元々入力には DC 電圧(または電流)を与えておいて、出力電流の ON/OFF は OE2 ~ 3 端子の Low/High で行う事を基本機能として設計されていますので、光通信で使われる上記質問のような応用は想定していません。このような応用では一般に 100MHz 以上までの広帯域が要求されますので、出力電流も 100mA 以下が普通で大電流にはできません。