

無信号入力時のレーザドライバ出力ノイズの低減

MAX3738やMAX3656などのレーザドライバに
入力がAC結合されていて、ただしその入力が
変調信号源によって駆動されていない場合、
レーザドライバは、入力ピン端に存在するノイズ
を増幅し、レーザダイオードの出力端にその
ノイズを印加します。出力スイングの量はデバ
イスのタイプによって変化するものであり、また
システムノイズやクロストークにも大きく左右
されます。ドライバの信号経路には大きな利得が
あるため、無信号入力時には、ほとんどの場合、
かなりの量のノイズや遷移が出力に現れる
可能性があります。

大部分のアプリケーションでは、この動作は受け
入れ可能なものであり、また正しい作動状態です。
しかし一部のアプリケーションでは、無信号
入力時にノイズや遷移が低減されることが望ま
しい場合があります。このような状況に備えて、
MAX3795などのいくつかのレーザドライバは、
「スケルチ」と呼ばれる機能を内蔵しています。
入力信号が規定のレベルを下回ったことを
MAX3795が検知すると、出力が遮断(スケル
チ)されます。

このアプリケーションブリーフでは、スケルチ機能
が内蔵されていないレーザドライバの出力端
におけるランダムノイズや遷移を低減する、
または場合によっては除去する方法について
説明します。このようなケースでの出力は、
通常は内蔵のスケルチ機能によって処理され
るため、遮断されることはありません。正確には、
入力データがないときにノイズや遷移が低減
されることとなります。ここでは、MAX3738、
MAX3656、MAX3646、およびMAX3643の
レーザドライバを例として使用します。

各レーザドライバのデータ入力構造は、**図1**に
示したような構造になります。出力上でのノイズ
遷移を制限するために、レーザドライバの入力
ピンにオフセットを加えることができます。これは、
図2に示すように、差動終端抵抗(R3)と組み合わ
せて、2つの外付け抵抗(R1およびR2)を使用して

行うことができます。この方法が正しく機能する
ためには、入力が信号源にAC結合されている
必要があります。また、コモンモード電圧が
外部ネットワークによって大幅にシフトされな
いように留意することも必要です。

オフセットを加えない状態では、入力信号は、
16kΩと24kΩの抵抗で構築された分圧器によっ
てバイアスがかけられています。+3.3Vの電源
電圧の場合、これは、以下に等しくなります。

$$3.3 \times (24k / (16k + 24k)) = 1.98V$$

コモンモード電圧は、オフセットネットワークを
加えた後、約1.98Vでなければなりません。
この電圧は、R1とR2を厳選することによって得
られます(**図2**)。

図2は、-8mVの負のオフセットを示しています
(出力を強制的に光0レベルにしています*)。
また**図3**は、+8mVの正のオフセットを加える
方法を示しています(出力を強制的に光1レ
ベルにしています*)。**表1**は、さまざまな抵抗値と、
得られるオフセットを一覧で示しています。これら
の値はすべて、約1.98Vのコモンモード電圧を
維持しています。

入力にオフセットを加えると、レーザドライバ
出力のパルス幅歪みが増大することになります。
このため、加えるオフセットは、出力上のノイズ
と遷移を制限することができる十分な大きさで
あると同時に、可能な限り小さくする必要があります。
2.5Gbpsアプリケーションの場合、推奨
オフセットは8mV以下にする必要があります。
1.25Gbpsアプリケーションの場合、オフセット
は約16mV以下にする必要があります。これら
のケースのそれぞれにおいて、応答性を慎重
に評価および測定し、システムの全体性能を求
める必要があります。

*以下の補注を参照してください。

補注

オフセットをレーザドライバの入力に加える場合、以下の追加ポイントを考慮に入れる必要があります。

1. MAX3738またはMAX3646でAPCループがアクティブな場合、あるいはMAX3643を使用するときに外部のAPCループがアクティブで、レーザがレーザドライバにDC結合されている場合、出力は無期限にロジックレベルの1または0にとどまることはありません。APCループは、設定された平均レベルまで出力電力を戻すために、可能な限りレーザバイアス電流を補償します。
2. MAX3656は、マーク密度APCループ補正回路を内蔵しています。この回路では、適正なオフセットを加えることで強制的に出力を光1または光0にすることが可能で、これはAPC

ループによって変更されません(レーザがレーザドライバにDC結合されているものと仮定)。したがって、データ遷移がないため、APCループは電力を補償しません。

3. データ入力信号が戻ったとき、光出力は、わずかの間、公称光パワーレベル1を超える場合があります。
4. どのようなケースであろうと、静的光1レベル、すなわち長期にわたる光1レベルが出力端に存在する可能性があるため、目に安全な状態を確保するため、システムを慎重に評価および測定する必要があります。レーザ加熱、安全/障害限度、データ遷移動作、および最大連続動作条件も考慮に入れる必要があります。

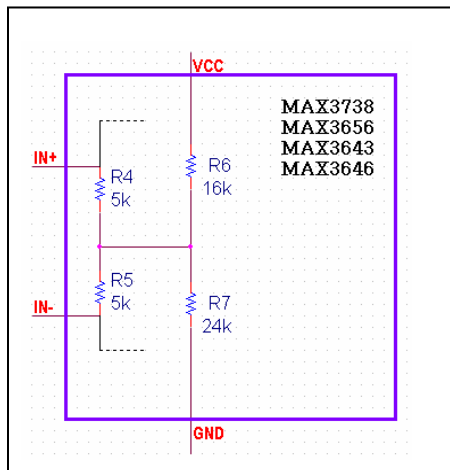


図1. 入カバイアスネットワーク

表1. オフセット値

Negative Offset (Figure 2)		
R1 (k Ω)	R2 (k Ω)	Offset (mV)
48	32	-4
24	16	-8
12	8	-16
Positive Offset (Figure 3)		
R1 (k Ω)	R2 (k Ω)	Offset (mV)
32	48	4
16	24	8
8	12	16

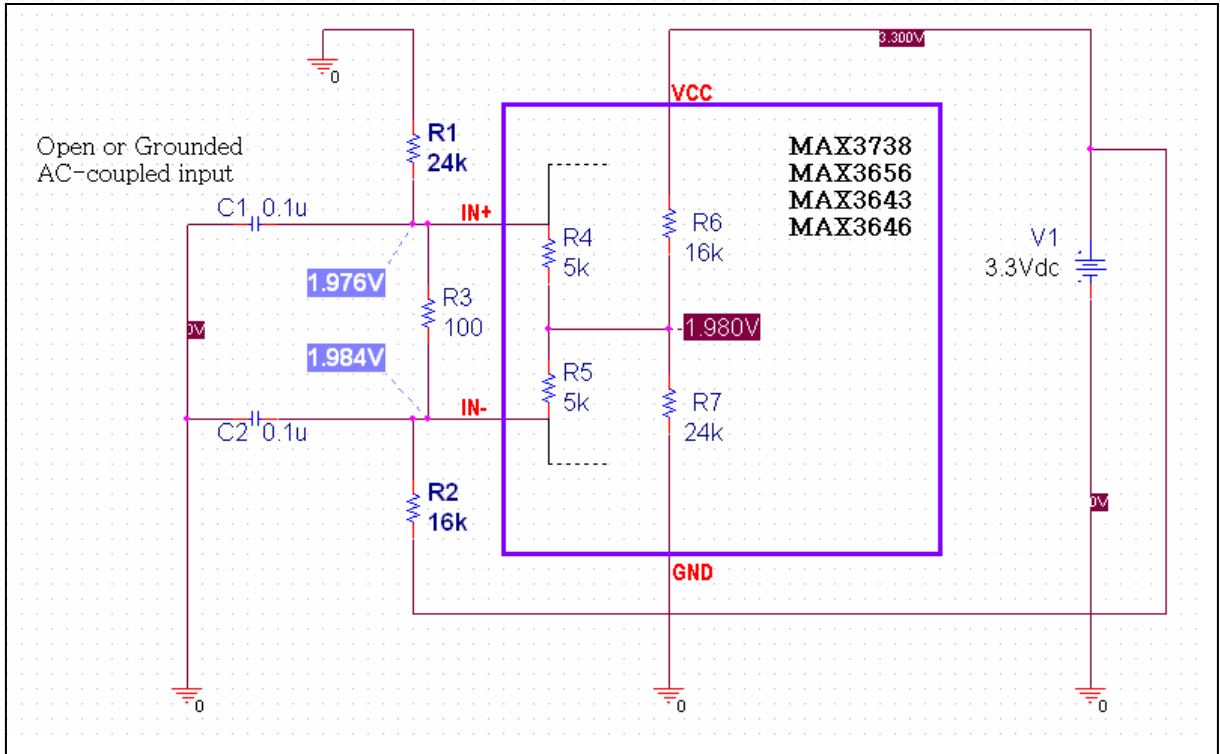


図2. 負のオフセット

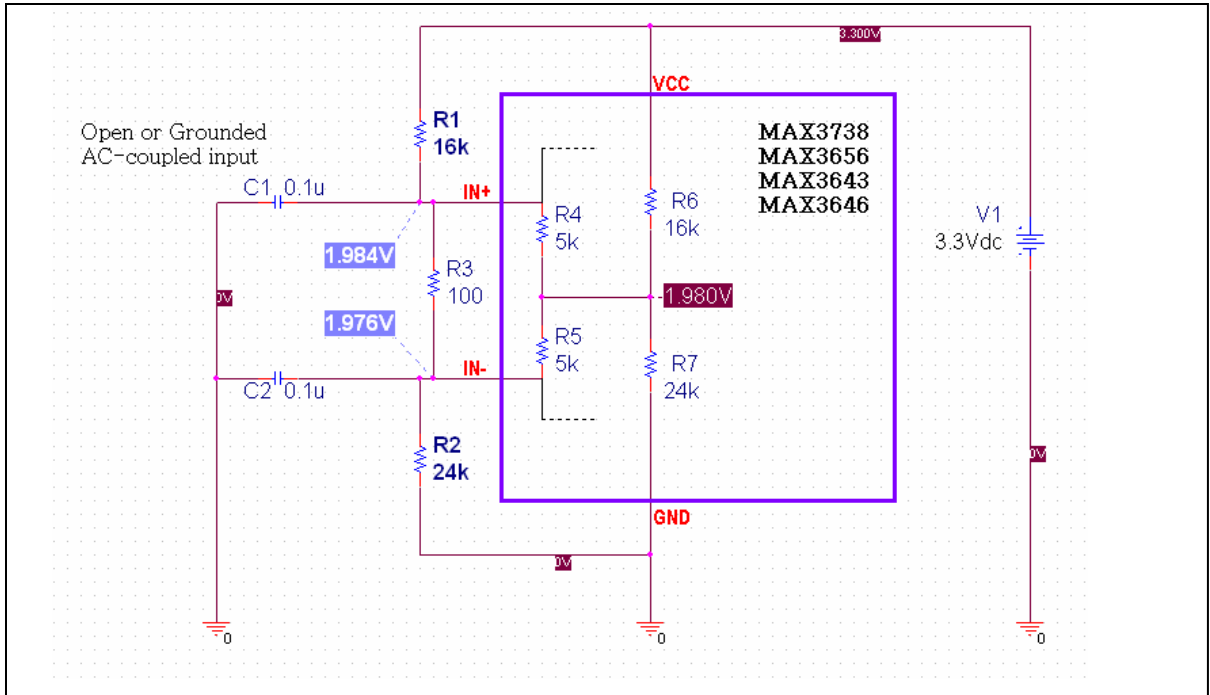


図3. 正のオフセット