

ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

<http://www.elm-tech.com>

■概要

ELM185xB は、基準電圧源と誤差アンプからなる APC 回路を内蔵したバイポーラ構造のレーザーダイオード・ドライバー IC です。レーザー出力を、IC 内の基準電圧源により、電源電圧変化と温度変化に対し安定化します。ドライバー出力は最大 400mA までのレーザー電流駆動が可能です。パッケージは小型である SOT-26 と WSON6-2x2 を用いているため、最小面積での実装が可能です。保護機能として、異常高温時の遮断回路を内蔵し、制御ループ故障に対してはレーザー駆動電流を制限する機能があります。電流の制限値は外部に接続する抵抗により設定できます。電源間 (VCC-GND) にはレーザーダイオード破壊防止のためのサージ吸収用ツェナーダイオード ($V_z \cong 7V$) を内蔵しています。

複数のタイプのレーザーダイオードモジュール (LDM) をドライブできます (9 ページに後述された「使用可能なレーザーダイオードモジュール端子結線」参照)。さらに、APC 制御による駆動ではなく、内蔵の定電流設定機能を利用したオープンループでの定電流駆動も可能ですので、レーザーダイオード、高輝度 LED などのオープンループ定電流駆動ドライバーとして使用できます。

■特長

- 低電圧動作 : 2.0V
- 低消費電流動作 : Typ.1mA
- レーザー駆動電流 : Max.400mA
- 内部基準電圧 : Typ.0.30V
- 高温遮断回路 : Typ.150°C
- 小型パッケージ : SOT-26、WSON6-2x2
- 電源サージ吸収用ツェナーダイオード内蔵

■用途

- レーザーポインター、レーザー水準器などのレーザーダイオード駆動用
- LED など定電流負荷駆動用

■絶対最大定格値

項目	記号	規格値	単位
動作電圧	VCC	GND-0.3 ~ 7.0	V
CMP 端子電圧	Vcmp	GND-0.3 ~ 7.0	V
ILM 端子電圧	Vilm	GND-0.3 ~ 7.0	V
KLD 端子電圧	Vkld	GND-0.3 ~ 18.0	V
AMD 端子電圧	Vamd	GND-0.3 ~ VCC+0.3	V
KLD 端子電流	Ikld	500	mA
許容損失	Pd	300 (SOT-26)	mW
		1000 (WSON6-2x2)	
動作温度	Top	-30~+85	°C
保存温度	Tstg	-40~+125	°C

ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

<http://www.elm-tech.com>

■セレクションガイド

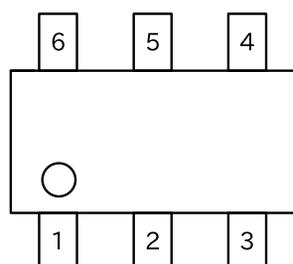
ELM185xB-S

記号		
a	パッケージ	B: SOT-26 G: WSON6-2x2
b	製品バージョン	B
c	テーピング方向	S: パッケージ ファイル参照

ELM185 x B - S
 ↑ ↑ ↑
 a b c

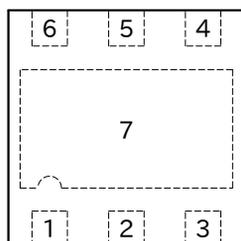
■端子配列図

SOT-26(TOP VIEW)



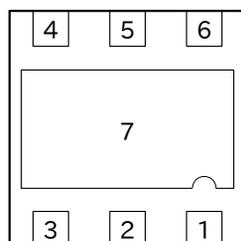
端子番号	端子記号
1	AMD
2	GND
3	CMP
4	ILM
5	VCC
6	KLD

WSON6-2x2(TOP VIEW)



端子番号	端子記号
1	KLD
2	VCC
3	ILM
4	CMP
5	GND
6	AMD
7	EP

WSON6-2x2(BOTTOM VIEW)

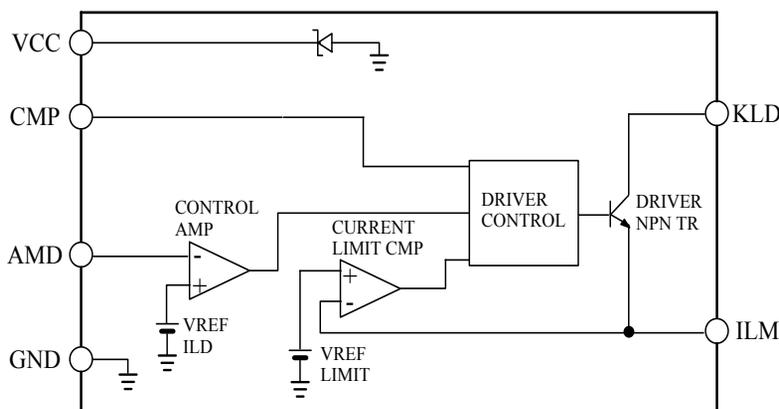


露出パッド7は、5ピンGND 接続(推奨)または無接続

ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

<http://www.elm-tech.com>

■ブロック図



ブロック端子の説明：

端子記号	端子名称	内 容
AMD	モニタ入力	モニタ用ダイオードのアノードを接続し、電流検出する入力
CMP	位相補償	制御帰還ループの安定化用の位相補償コンデンサの入力
ILM	電流制限	レーザダイオードの駆動電流を制限する検出用の入力
KLD	駆動出力	レーザダイオードのカソードを接続して駆動する出力
VCC	電源入力	ICの電源入力
GND	グランド	ICのグランド

ブロック図の動作説明：

ELM185xB の APC 回路はモニタ用フォトダイオード光出力電流をフィードバックし、レーザー発振出力を一定値となるよう制御します。モニタ用フォトダイオード光電流は抵抗により電圧変換され AMD 端子に入力します。その電圧は、IC内部の基準電圧 0.3V と一致するようにレーザーダイオードの駆動電流を制御し、一定のレーザー光出力が得られます。したがって、レーザー光出力は、AMD 端子に接続する抵抗の抵抗値によって調整することができます。

レーザーダイオード駆動電流は、ILM 端子に接続した抵抗によって電圧変換され、電圧が電流制限電圧 (Typ.0.15V) を越えての増加が起きない様に制限され、制御ループ異常時のレーザーダイオードへの過大な駆動電流によるダメージを防止します。

CMP端子に接続する位相補償コンデンサは、制御帰還ループ安定化のために必要となります。速い速度の ON/OFF 制御を行う時は小さな値としますが、最小でも 3nF 以上の容量値としてください。

レーザダイオードは、IC内のNPNトランジスタのオープンコレクタ出力によって駆動されます。したがって、レーザダイオードの駆動電圧としては、ICの電源電圧よりも高い駆動電圧 (最大 18V) が印加できますが、駆動電圧が高い場合にはレーザーダイオードモジュール (LDM) と KLD 端子間に抵抗を挿入し、電力損失の分散を行う事を推奨します。

本ICのモニタ電流検出機能を利用してAMD端子を ON/OFF 制御端子に使用でき、外部制御信号を入力してのレーザダイオードの点滅制御も可能です。この時 ON/OFF 制御は、0.3V のスレシホールド電圧と成ります。

本ICは、電源グランド間にある約 7V のツェナー電圧のツェナーダイオードによって電源のサージを吸収し、電源ライン上のサージ電圧をクリップすることでレーザーダイオードのサージ破壊を低減できます。

ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

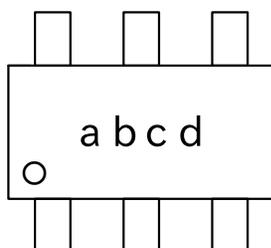
<http://www.elm-tech.com>

■電気的特性

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作電圧	VCC		2.0		6.5	V
消費電流	ICC	VCC=3.6V		1	3	mA
AMD 基準電圧	Vamd	VCC=3.6V	0.285	0.300	0.315	V
Vamd 温度特性	$\frac{\Delta V_{amd}}{\Delta T_{top}}$	VCC=3.6V		± 200		ppm/°C
KLD 端子電流	IDkld	VCC=2.7V、Vkld=1.0V	400			mA
KLD 端子リーク電流	ILkld	VCC=5.5V			1.0	μA
ILM 電流制限電圧	Vilm	VCC=3.6V	0.13	0.15	0.17	V
最大外部クロック周波数	Fext	VCC=3.6V			20	kHz
AMD 端子入力電流	Iamd	VCC=5.5V、Vamd=1.0V	-0.5		0.5	μA
ツェナーダイオード降伏電圧	ZDBV		6.8		8.0	V

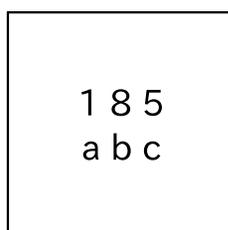
■マーキング

SOT-26



記号	マーク	内容
a, b, c	2NW	シリーズ : 185 パッケージ : SOT-26
d	0 ~ 9 と A ~ Z (I, O, X を除く)	組み立てロット番号

WSO6-2x2



記号	マーク	内容
185	185	185 シリーズ
a, b, c	0 ~ 9 と A ~ Z (I, O, X を除く)	組み立てロット番号

ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

<http://www.elm-tech.com>

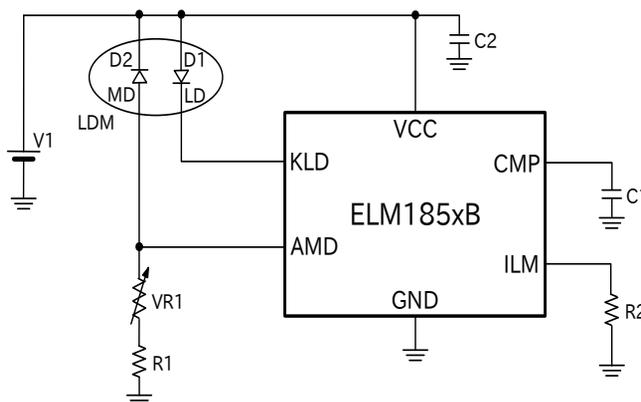
■ 応用回路例 1 (連続駆動回路)

一定出力で常時レーザーダイオードを駆動する回路です。レーザーダイオード (LD) はモニターダイオード (MD) と組み合わせたレーザーダイオードモジュール (LDM) として多く使用されています。

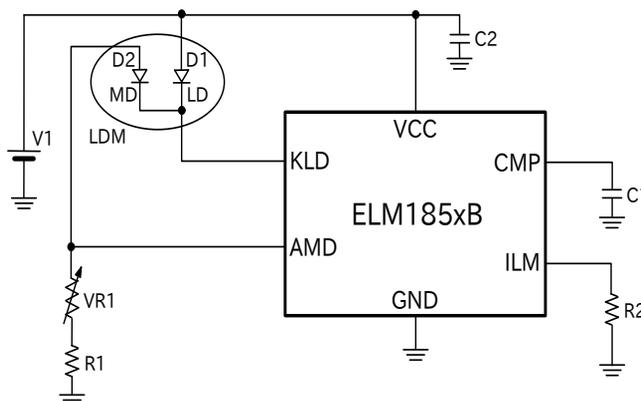
LD と MD のアノード、カソードの LDM 内結線は極性、共通端子の取り方で数種類ありますが、ELM185xB で簡単に接続できる LDM の 3 つの回路を応用回路図 (1) ~ (3) として以下に示します。

回路定数は使用するレーザーダイオードにより最適値が異なります。例としてレーザーダイオード順方向電流 35mA、モニターダイオード光電流 0.1mA を使用した場合の定数を表 2 に示します。

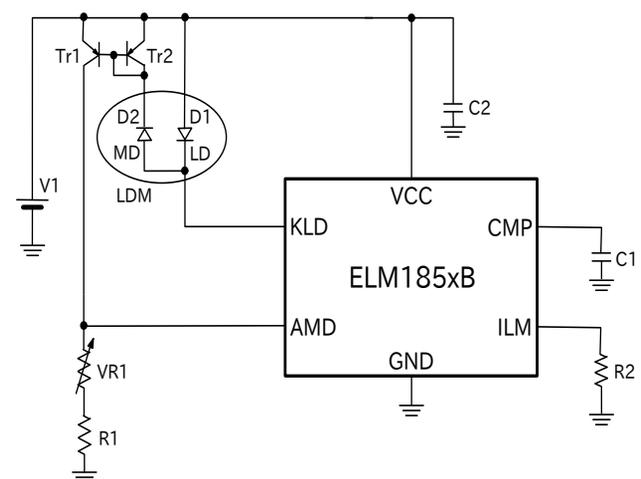
応用回路図 (1)



応用回路図 (2)



応用回路図 (3)



ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

http://www.elm-tech.com

使用する LDM の代表的電氣的特性例

表 1

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
動作電流	Iop	-	35	50	mA
モニタ電流	Im	0.05	0.10	0.30	mA

上記の LDM 使用時の各回路定数の推奨値

表 2

番号	部品	推奨定格	備考
R1 *1	固定抵抗	1.0kΩ	LD 出力調整
VR1 *2	可変抵抗	5.0kΩ	LD 出力調整
R2 *3	固定抵抗	2.2Ω	電流制限値設定(0Ωでは制限無)
C1	セラミックコンデンサ	3300pF	制御ループ安定用
C2	電解、セラミックなど	1μF~100μF	電源安定用
Tr1 Tr2	PNPトランジスタ	小信号トランジスタ	モニタ電流カレントミラー回路

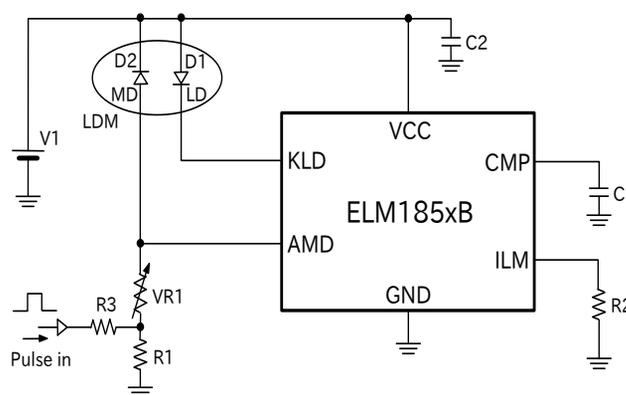
*1: $R1 = 0.3 / Im (Max.)$ 。 *2: $(R1 + VR1) = 0.3 / Im (Min.)$ 。 *3: $R2 = 0.15 / Iop (Max.) \times 0.75$ 。

■ 応用回路例 2 (パルス駆動回路)

レーザー出力を外部信号で断続する応用回路を応用回路図 (4) に示します。

レーザー出力制御ループの応答速度の制限からオンオフできる最大周波数は 20kHz となります。ON/OFF 制御はロジックゲートの利用が簡単ですが、ロジックゲートの出力抵抗値に比べて R1、R3、VR1 の抵抗値が十分大きいことが必要です。

応用回路図 (4)



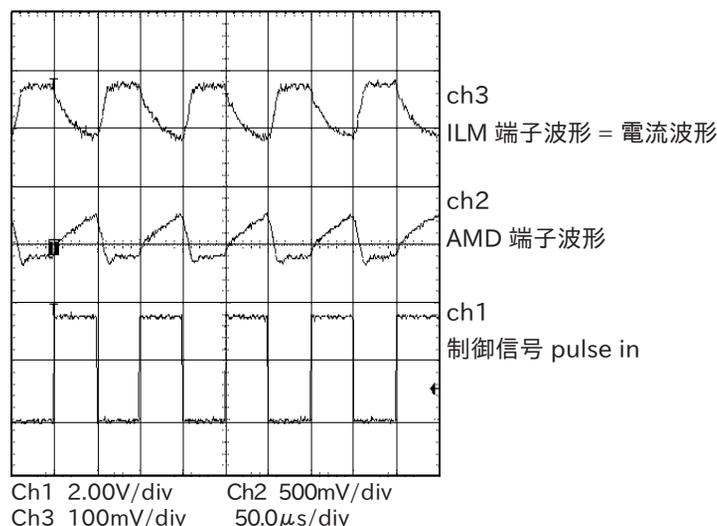
- * パルス駆動を行う場合、応用回路図 (1) の回路を変更し、AMD 端子に抵抗を介してパルス駆動制御信号を印加します。
- * モニター電流値を調整するために可変抵抗 (VR1) を入れる場合は上図の位置に挿入し、パルス駆動制御信号を固定抵抗 (R1) と可変抵抗 (VR1) の中間に印加します。
- * R3 : パルス駆動制御信号入力抵抗の値は、電源電圧 VCC を R1 と R3 の抵抗比で分圧した電位が $V_{amd} = 0.30V(Typ.)$ より高くなるように設定します。 $VCC * R1 / (R3 + R1) > V_{amd}$ より決定
例) $VCC = 3.3V$ 、 $R1 = 1k\Omega$ のとき、 $R3 < R1 * (VCC - V_{amd}) / V_{amd} = 1k\Omega * (3.3 - 0.3) / 0.3 = 10k\Omega$ となります。
- * 制御信号は CMOS などのロジックレベルの信号です。制御信号が H レベルのときレーザー消灯、L レベルのとき点灯です。

ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

<http://www.elm-tech.com>

• パルス駆動波形

応用回路図 (4) において $R1 = 22k\Omega$ 、 $R2 = 2.2\Omega$ 、 $R3 = 220k\Omega$ 、 $VR1 = 0$ 、 $C1 = 3300pF$ 、 $C2 = 1\mu F$ 、 $V1 = 3.6V$ の条件での駆動波形



■ 応用回路例 3 (単一モード故障検出回路付き駆動回路)

レーザーの応用分野によっては単一モード故障時にレーザー出力が安全範囲内に保たれる仕様が要求されます。単一モード故障検出回路付きの例を応用回路図 (5) に示します。

ELM185xB では全ピンの単一モード故障の内で以下の 3 条件の短絡故障がレーザー出力過大増加を招きます。

- 1) KLD 端子が接地短絡故障のとき (レーザーから直接接地電流が流れ、レーザー光出力過大となります)。
- 2) AMD 端子が接地短絡故障のとき (光出力がゼロと判断され、レーザー光出力過大となります)。
- 3) CMP 端子が VCC 短絡故障のとき (回路が制御不能となり、レーザー光出力過大となります)。

したがってこれら3条件の発生を検出し、レーザー駆動を強制的に停止することで単一モード故障対応安全回路とすることができます。また、初期電源投入時も単一モード故障発生時と同じ条件になるため、正常動作開始のため回路起動時には故障検出を抑える手段 (スタートアップ回路) が別途必要となります。

応用回路図 (5) にこの安全回路の参考例を示します。異常時には ELM742NBC コンパレータが故障を検出し、ELM7SU04BW で構成するラッチを反転させ、ELM23401CA の PchMOS をオフし、電源を遮断します。3 個のコンパレータの比較電圧は、KLD端子では0.9V以下、AMD端子では0.1V以下、CMP端子では2.5V以上とし、コンパレータ出力の OR 条件で異常を判断して電源を遮断します。

起動回路は、抵抗 $R1$ 、コンデンサ $C1$ の時定数で構成しています。基準電圧は、抵抗 $R3 \sim$ 抵抗 $R5$ 、抵抗 $R8$ の分圧比によって生成しますが、電源電圧により抵抗値を変える必要があります。デバイスは、電圧検出には ELM742NBC、ラッチには ELM7SU04BW、MOS トランジスタには ELM23401CA を使用、他社相当品にても動作可能です。

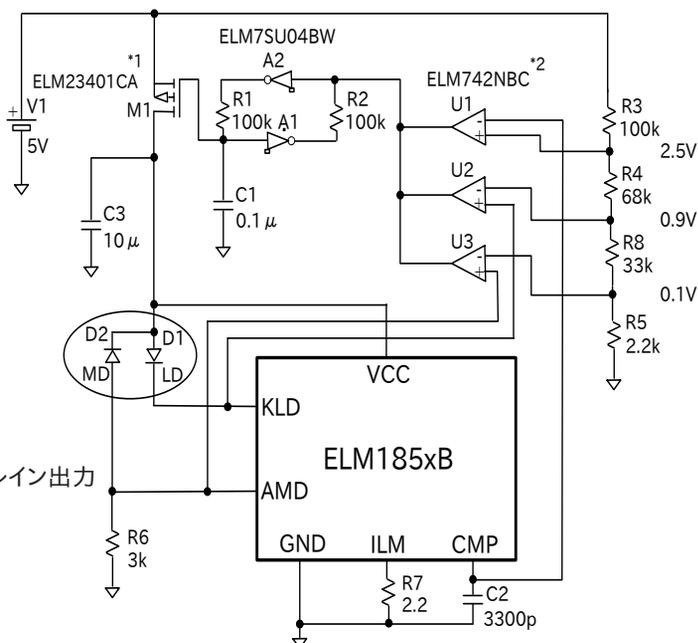
本回路はあくまで参考例を提供するものであり、実製品に应用する場合は安全基準に合致する動作について十分な検討が必要です。

応用回路 (2) と (3) について同様な検出回路を追加することができます。

ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

<http://www.elm-tech.com>

応用回路図 (5)



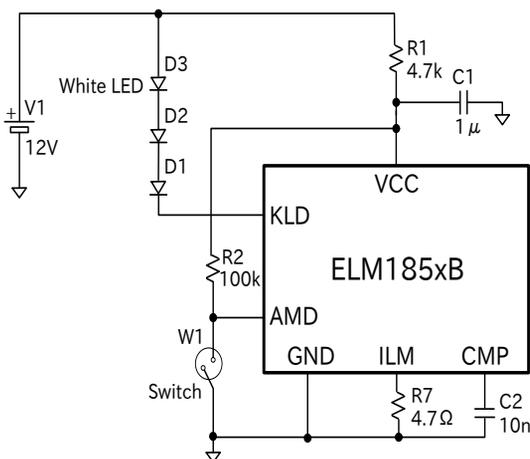
- * 1. 駆動能力が $V_{ds}:10V$, $I_{ds}:1A$ 以上の Pch MOSFET が使用可能。
- * 2. ELM742NBC などの Nch オープンドレイン出力 CMOS 電圧コンパレータ。

■ 応用回路例 4 (白色LED定電流駆動回路)

LED定電流ドライバとしての応用例を応用回路図 (6) に示します。

ILM端子に接続した電流検出用の抵抗による定電流駆動を利用した白色LED駆動回路で、KLD端子の耐圧18Vの電圧まで直列に複数のLEDを接続できます。また、ELM185xB 内蔵ツェナーを利用して、自身のVCC電源を定電圧化を行っています。

応用回路図 (6)



本応用回路は、12V電源で3個の白色LEDを直列に点灯する回路例です。

本回路では、AMD端子はON/OFF制御のみに使用し、光量フィードバック制御は行いません。また、電流制御はILM端子の電圧モニターによる定電流制御となります。CMP端子には発振防止のコンデンサ $0.1\mu F \sim 0.01\mu F$ を接続し、ILM端子には定電流設定用抵抗 $R7$ を接続します。駆動電流は $I_{out} = 0.16 / R7$ で求めます。(例えば $R7 = 4.7\Omega$ では $34mA$ となります)

ELM185xBの電源は、抵抗 $R1$ と内部ツェナーで12V入力を約7Vに下げています。スイッチ $W1$ がONで点灯、OFFで消灯です。

ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

<http://www.elm-tech.com>

■使用時の注意事項

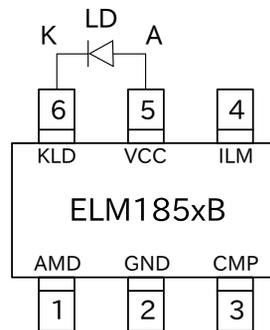
1. 安全基準について

レーザーダイオードの応用分野によっては安全基準準拠が法律で義務となる場合があります。応用回路の設計時には適用分野での安全基準、法令について十分ご検討ください。ELM185xB は外部回路で設定された条件でレーザーダイオードを駆動します。実際の光出力を光パワーメータなどで確認して下さい。

2. サージ電圧によるレーザーダイオードの破壊について

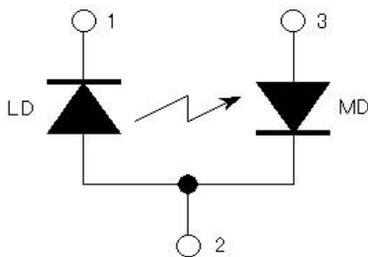
レーザーダイオードはサージ破壊耐量が低いため静電気、電源オンオフ時のサージ電圧による破壊には注意願います。ELM185xB にはサージ吸収用ツェナーが内蔵されています。保護機能を十分発揮させるために、ELM185xB とレーザーダイオードを PCB 上で最短結線とすることを推奨します。

最短距離で配置



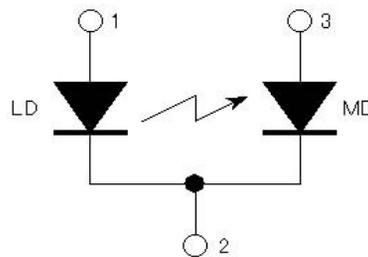
■使用可能なレーザー・ダイオード・モジュール端子結線

タイプ 1



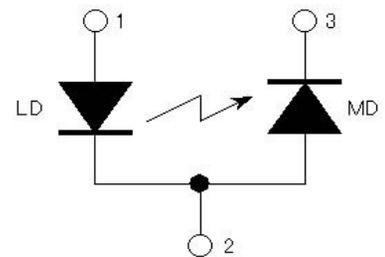
- 1 : LD カソード
- 2 : LD アノード、MD カソード
- 3 : MD アノード

タイプ 2



- 1 : LD アノード
- 2 : LD カソード、MD カソード
- 3 : MD アノード

タイプ 3



- 1 : LD アノード
- 2 : LD カソード、MD アノード
- 3 : MD カソード

LDとMDが個別素子の場合も接続が可能です。

その他の結線の LDM にも使用可能ですがさらに付加回路が必要となります。

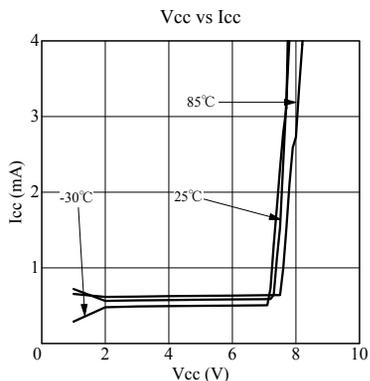
ELM185xB レーザー・ダイオード・ドライバー

<http://www.elm-tech.com>

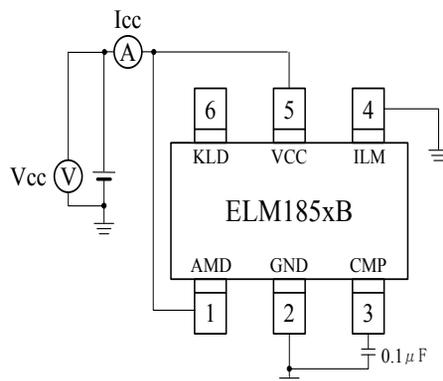
■電気的特性

1. I_{cc}消費電流

電源電圧対消費電流特性

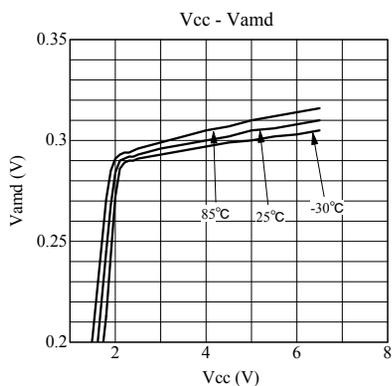


I_{cc}消費電流測定回路

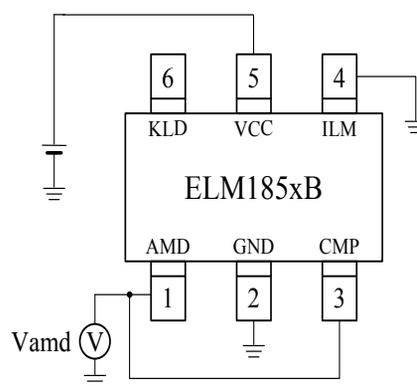


2. V_{amd}基準電圧特性

電源電圧対 AMD 基準電圧特性

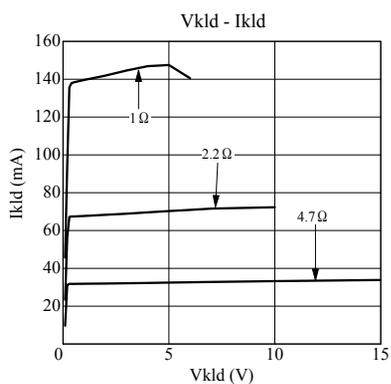


V_{amd}基準電圧測定回路

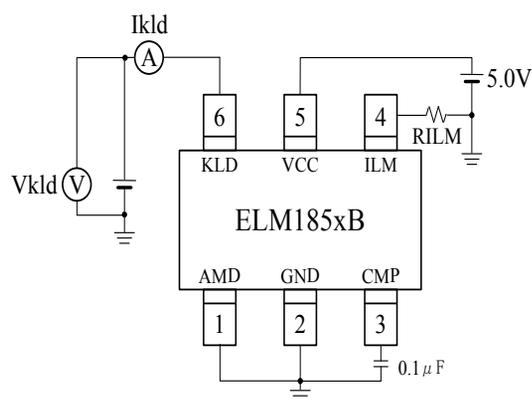


3. I_{kld}定電流特性

KLD 出力電流電圧特性



I_{kld}定電流測定回路



* V_{kld}、I_{kld} が大きい場合、IC の発熱により保護回路が働きます。
制限値は、実装時の放熱特性により決まります。