

ELM186CxA 120mA レーザー ダイオード ドライバ

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

■概要

ELM186CxA は、APC 方式レーザーダイオード (LD) 駆動用バイポーラ IC です。レーザー出力を一定に保つ APC 回路を内蔵し、最大 120mA の LD 順方向電流を制御できます。バンドギャップ基準電圧回路と APC レーザー駆動回路を内蔵し、外部に接続する抵抗によりレーザー出力を任意の一定出力に設定できます。また本 IC は小形 SC-70-5 パッケージに実装され、外部部品が少なく、非常に小さな面積に PCB 実装できます。

全て種類の結線の異なるレーザーダイオードモジュール (LDM) を駆動するために 4 種類の ELM186C1A、ELM186C2A、ELM186C3A、ELM186C4A が準備されています。

■特長

- ・レーザー出力設定外部調整可能
- ・全タイプの LDM 駆動が可能
- ・内部基準電圧 : Typ.1.25V
- ・動作電圧範囲 : 3.0V ~ 12.0V
- ・低消費電流 : Typ.0.6mA
- ・レーザー駆動電流 : Max.120mA
- ・パッケージ : SC-70-5 (5 ピン)

■用途

- ・レーザーポインタ
- ・レーザー墨出し機
- ・レーザー応用機器

■絶対最大定格値

項目	記号	規格値	単位
動作電圧	Vcc	13.0	V
許容損失	Pd	300	mW
動作温度	Top	-40~+85	℃
保存温度	Tstg	-55~+150	℃

■セレクションガイド

ELM186CxA-x

記号		
a	パッケージ	C : SC-70-5
b	ピン構成タイプ	1 : タイプ1 2 : タイプ2 3 : タイプ3 4 : タイプ4 (端子配列図参照)
c	製品バージョン	A
d	テーピング方向	S, N : パッケージ ファイル参照

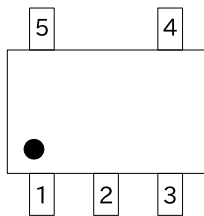
ELM186C x A - x
↑ ↑ ↑ ↑
a b c d

ELM186CxA 120mA レーザー ダイオード ドライバ

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

■端子配列図

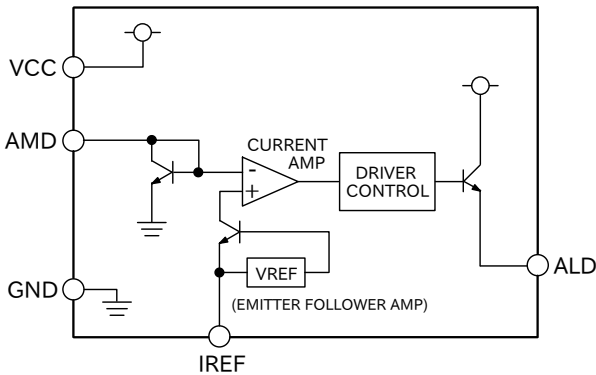
SC-70-5(TOP VIEW)



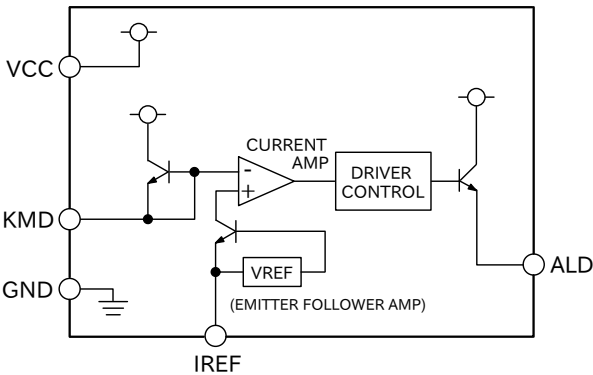
端子番号	端子記号			
	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4
	ELM186C1A	ELM186C2A	ELM186C3A	ELM186C4A
1	ALD	ALD	KLD	KLD
2	GND	GND	GND	GND
3	VCC	VCC	VCC	VCC
4	IREF	IREF	IREF	IREF
5	AMD	KMD	AMD	KMD

■ブロック図

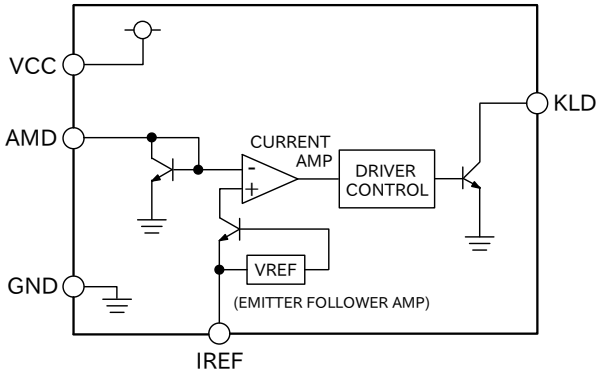
ELM186C1A



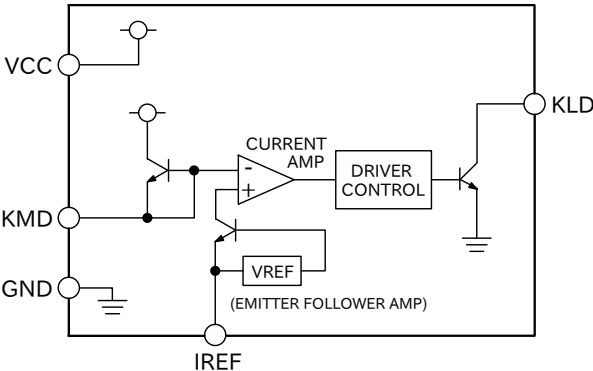
ELM186C2A



ELM186C3A



ELM186C4A



ピン機能 :

端子記号	端子機能	内 容
ALD	LD 駆動出力端子	LD アノードに接続、NPN トランジスタエミッタ出力
KLD	LD 駆動出力端子	LD カソードに接続、NPN トランジスタコレクタ出力
AMD	MD 電流入力端子	MD アノードに接続、MD からの電流シンク入力
KMD	MD 電流入力端子	MD カソードに接続、MD への電流ソース入力
IREF	Iref 設定端子	IREF と GND 間に抵抗接続、基準電圧のエミッタ出力抵抗の電流が、APC 動作の基準電流となる
VCC	電源端子	IC 電源接続
GND	グランド端子	IC 接地接続

ELM186CxA 120mA レーザー ダイオード ドライバ

https://www.elm-tech.com

内部ブロックと動作：

ELM186CxA の内部は基準電圧回路、基準電流発生回路、電流演算増幅回路、LD 駆動出力トランジスタから構成されます。基準電流発生回路は APC 動作の基準電流を発生させます。基準電流は IREF 端子に接続する外付け抵抗と基準電圧から決定されます。電流演算増幅回路は基準電流と MD 光電流を比較して、二つの電流が同じ値になるように LD 駆動電流を調整します。出力駆動トランジスタは LD に最大 120mA の電流を供給できます。

ELM186CxA では 2 種類の出力形式を選択することができます。ALD 端子はエミッタ出力で LD のアノードを駆動します。KLD 端子はコレクタ出力で LD のカソードを駆動します。また正負の光モニター電流入力極性が可能です。AMD 端子は MD のアノードに接続され、KMD 端子は MD のカソードに接続されます。AMD 端子と KMD 端子はそれぞれ IC 内部でダイオードに接続しています。IC 内ダイオードはカレントミラー回路の入力として動作します。

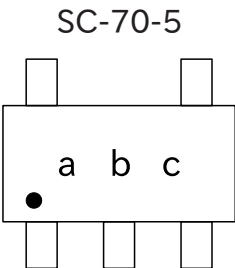
ELM186CxA の動作は次のようになります。外付け抵抗を調整することによって、基準電流値を決め、その基準電流値によりレーザー出力を設定できます。基準電流はバンドギャップ基準電圧と IREF 端子の外付け抵抗値から決まります。MD のモニター電流はレーザー出力に比例して増減します。ELM186CxA が動作する時、モニター電流と基準電流は電流演算増幅回路で比較されます。その差分電流を約 10000 倍以上の大きな電流増幅率で増幅して LD を駆動します。基準電流よりモニター電流が小さい時は ID 駆動電流が増加します。逆に基準電流よりモニター電流が大きい時は LD 駆動電流が減少します。その結果レーザー出力は常に基準電流とモニター電流が同じ値になるように制御されます。すなわちレーザー出力は IREF 端子外部抵抗の値で決まる一定値に制御されます。制御誤差は電流誤差増幅回路の利得で決まります。基準電流値の制限から AMD、KMD 電流は 1000 μ A 以下で使用してください。基準電圧は約 1.25V のため、その場合の IREF 端子抵抗は 1.25k Ω 以上となります。

■電気的特性

特に明記しない限り、VCC=+5V、Top=25 $^{\circ}$ C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作電圧	Vcc		3.0		12.0	V
消費電流	Icc	Vcc=5.0V, Iref 抵抗 22k Ω	0.3	0.6	1.2	mA
IREF 基準電圧	Vref	Vcc=5.0V, Iref 抵抗 22k Ω	1.15	1.25	1.35	V
IREF 電流範囲	Iref			50		μ A
ALD 出力電流	Io_ald		-120			mA
KLD 出力電流	Io_kld				120	mA
ALD リーク電流	Ii_ald				1.0	μ A
KLD リーク電流	Ii_kld		-1.0			μ A
AMD 入力電流	Ii_amd			50	1000	μ A
KMD 入力電流	Ii_kmd		-1000	-50		μ A

■マーキング



記号	マーク	内容
a	M	186 シリーズ
d	1 ~ 4	ピンタイプ表示
c	0 ~ 9 と A ~ Z (I, O, X を除く)	組み立てロット番号

ELM186CxA 120mA レーザー ダイオード ドライバ

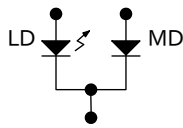
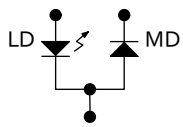
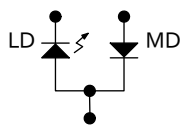
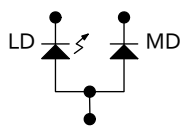
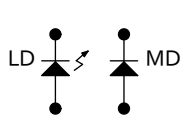
<https://www.elm-tech.com>

■ 応用回路

レーザーダイオードモジュール (LDM) は多くのレーザー応用機器に使われています。LDM の内部には光学的に結合したレーザーダイオードとモニターダイオードが有ります。モニターダイオードは LD のレーザー出力を受光し、光量に比例した光電流を出力します。

ELM186CxA は異なる極性の端子を持つ4種類全ての LDM に使用できます。以下の表 1 に示すようにそれぞれの LDM タイプに対応する ELM186CxA を選択してください。

表 1 :

番号	レーザーダイオード モジュール ピン	ELM186CxA 部品番号
1	 : LD アノード、コモン、MD アノード	ELM186C1A(図 2) 或いは ELM186C3A(図 6)
2	 : LD アノード、コモン、MD カソード	ELM186C2A(図 4) 或いは ELM186C4A(図 8)
3	 : LD カソード、コモン、MD アノード	ELM186C1A(図 1) 或いは ELM186C3A(図 5)
4	 : LD カソード、コモン、MD カソード	ELM186C2A(図 3) 或いは ELM186C4A(図 7)
5	 : その他 LDM 共通ピンなし	全ての ELM186CxA

LD アノード駆動応用回路 :

ELM186C1A と ELM186C2A は LD アノードを駆動するときに使用されます。ALD 端子は NPN エミッタフォロア出力端子です。LD アノード駆動回路ではレーザー出力定義のための抵抗だけが必要です。VCC にノイズ防止コンデンサを付けてください。動作電圧は赤色レーザーで5V 以上になります。LD の順方向電圧と IC の動作電圧を加えた電圧が必要なためです。LD アノード駆動回路は LD のカソードが LDM のケースに接続されているときケースを接地できるため LD の放熱が容易となる場合があります。また外付け受動部品点数も削減できます。ELM186C2A では APC ループ安定化のため位相補償 CR を追加します。

ELM186CxA 120mA レーザー ダイオード ドライバ

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

LD アノード駆動アプリケーション回路：図1、図2、図3、図4

図 1

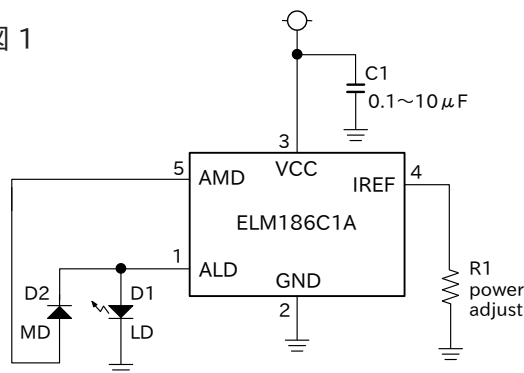


図 2

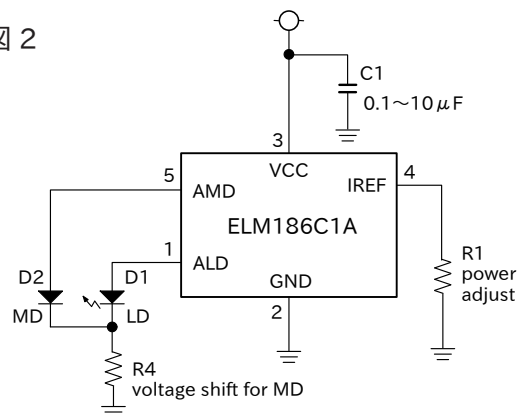


図 3

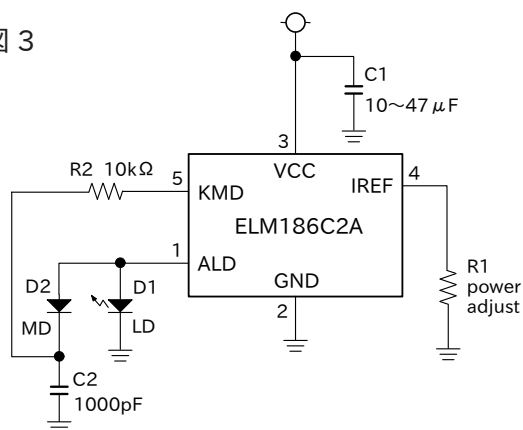
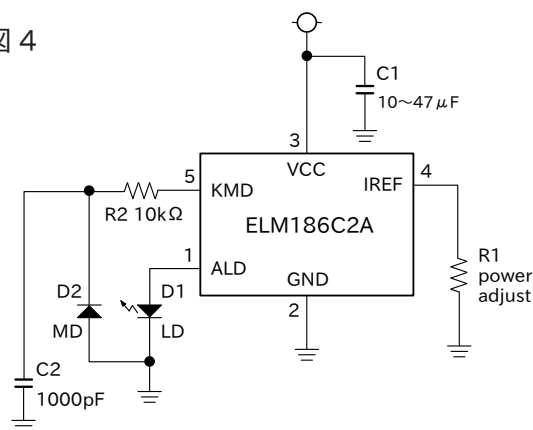


図 4



回路定数の求め方 (図 1 ~ 図 4)

レーザーダイオードモジュールは定格 5mW 動作時に、駆動電流 $I_F=40\text{mA}$ 、順方向電圧 $V_F=2.2\text{V}$ 、モニター電流 $I_M=100\mu\text{A}$ の特性を持つものと仮定します。

図 1 の場合：

電源電圧 $V_{CC}=V_F+3\text{V}=5.2\text{V}$ 以上必要、基準抵抗 $R_1=V_{REF}/I_M=1.25\text{V}/100\mu\text{A}=12.5\text{k}\Omega$ 、電源コンデンサ C_1 は $0.1\mu\text{F} \sim 10\mu\text{F}$ で、電源安定用なので任意とします。

図 2 の場合 (MD を逆バイアスするため、 R_4 の電圧降下 1V を使います。):

電源電圧 $V_{CC}=V_F+4\text{V}=6.2\text{V}$ 以上必要、基準抵抗 $R_1=V_{REF}/I_M=1.25\text{V}/100\mu\text{A}=12.5\text{k}\Omega$ 、電圧シフト抵抗 $R_4=\text{シフト電圧}/I_F=1\text{V}/40\text{mA}=25\Omega$ 、電源コンデンサ C_1 は $0.1\mu\text{F} \sim 10\mu\text{F}$ で、電源安定用なので任意とします。

図 3 の場合 (APC 安定化のため、 R_2 と C_2 を追加します。):

電源電圧 $V_{CC}=V_F+3\text{V}=5.2\text{V}$ 以上必要、基準抵抗 $R_1=V_{REF}/I_M=1.25\text{V}/100\mu\text{A}=12.5\text{k}\Omega$ 、安定化 CR は $C=1000\text{pF}$ 、 $R=10\text{k}\Omega$ 、電源コンデンサ C_1 は $10\mu\text{F} \sim 47\mu\text{F}$ で、電源安定用なので任意とします。

図 4 の場合 (APC 安定化のため、 R_2 と C_2 を追加します。):

電源電圧 $V_{CC}=V_F+3\text{V}=5.2\text{V}$ 以上必要、基準抵抗 $R_1=V_{REF}/I_M=1.25\text{V}/100\mu\text{A}=12.5\text{k}\Omega$ 、安定化 CR は $C=1000\text{pF}$ 、 $R=10\text{k}\Omega$ 、電源コンデンサ C_1 は $10\mu\text{F} \sim 47\mu\text{F}$ で、電源安定用なので任意とします。

CR 例 : $R_1=12\text{k}\Omega$ ($I_{ref}=100\mu\text{A}$)、 $R_2=10\text{k}\Omega \sim 2\text{k}\Omega$ 、 $C_2=1000\text{pF}$ 、 $R_4=25\Omega$ ($I_{ld}=40\text{mA}$)

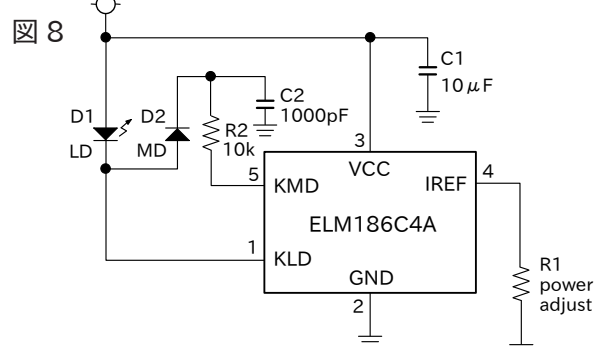
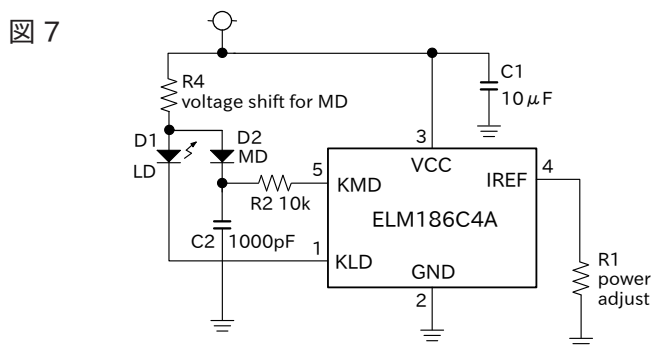
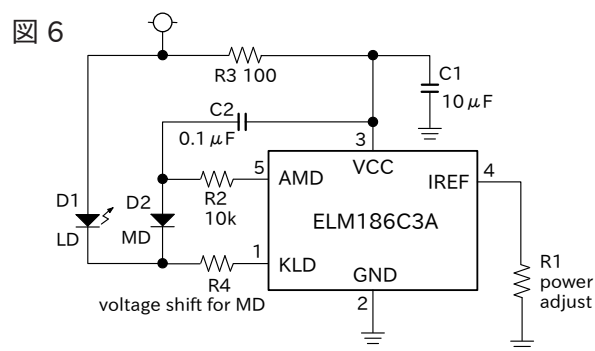
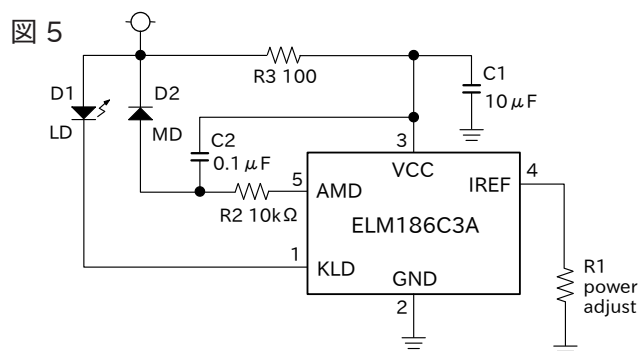
ELM186CxA 120mA レーザー ダイオード ドライバ

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

LD カソード駆動応用回路：

ELM186C3A と ELM186C4A は LD のカソードを駆動するときに使用されます。KLD 端子は NPN コレクタ出力端子です。LD カソード駆動回路では動作電圧 3V からの低電圧動作が可能です (LD 順方向電圧 +0.5V)。APC ループ安定化のため、MD のアノードを接続する場合、電源デカップリング CR と位相補償 CR が必要です (図 5、図 6)。デカップリング CR フィルタは 1m 秒以上の時定数が必要です。例：100Ω × 10μF。

LD カソード駆動アプリケーション回路：図 5、図 6、図 7、図 8



回路定数の求め方 (図 5 ~ 図 8)

レーザーダイオードモジュールは定格 5mW 動作時に、駆動電流 $I_F=40\text{mA}$ 、順方向電圧 $V_F=2.2\text{V}$ 、モニター電流 $I_M=100\mu\text{A}$ の特性を持つものと仮定します。

図 5 の場合 (APC 安定化のため、R2 と C2 を追加します。):

電源電圧 $V_{CC}=V_F+1\text{V}=3.2\text{V}$ 以上必要、基準抵抗 $R_1=V_{REF}/I_M=1.25\text{V}/100\mu\text{A}=12.5\text{k}\Omega$ 、安定化CRは $C=0.1\mu\text{F}$ 、 $R=10\text{k}\Omega$ 、電源デカップルは $C_1=10\mu\text{F}$ 、 $R_3=100\Omega$ とします。

図 6 の場合 (APC 安定化のため、R2 と C2 を追加し、MD を逆バイアスするため、R4 の電圧降下 1V を使います。):

電源電圧 $V_{CC}=V_F+2\text{V}=4.2\text{V}$ 以上必要、基準抵抗 $R_1=V_{REF}/I_M=1.25\text{V}/100\mu\text{A}=12.5\text{k}\Omega$ 、安定化CRは $C=0.1\mu\text{F}$ 、 $R=10\text{k}\Omega$ 、電圧シフト抵抗 $R_4=\text{シフト電圧}/I_F=1\text{V}/40\text{mA}=25\Omega$ 、電源デカップルは $C_1=10\mu\text{F}$ 、 $R_3=100\Omega$ とします。

図 7 の場合 (APC 安定化のため、R2 と C2 を追加し、MD を逆バイアスするため、R4 の電圧降下 1V を使います。):

電源電圧 $V_{CC}=V_F+2\text{V}=4.2\text{V}$ 以上必要、基準抵抗 $R_1=V_{REF}/I_M=1.25\text{V}/100\mu\text{A}=12.5\text{k}\Omega$ 、安定化CRは $C=1000\text{pF}$ 、 $R=10\text{k}\Omega$ 、電源コンデンサ C_1 は $10\mu\text{F}$ - $47\mu\text{F}$ で、電源安定用なので任意とします。

図 8 の場合 (APC 安定化のため、R2 と C2 を追加します。):

電源電圧 $V_{CC}=V_F+3\text{V}=5.2\text{V}$ 以上必要、基準抵抗 $R_1=V_{REF}/I_M=1.25\text{V}/100\mu\text{A}=12.5\text{k}\Omega$ 、安定化CRは $C=1000\text{pF}$ 、 $R=10\text{k}\Omega$ 、電源コンデンサ C_1 は $10\mu\text{F}$ - $47\mu\text{F}$ で、電源安定用なので任意とします。

ELM186CxA 120mA レーザー ダイオード ドライバ

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

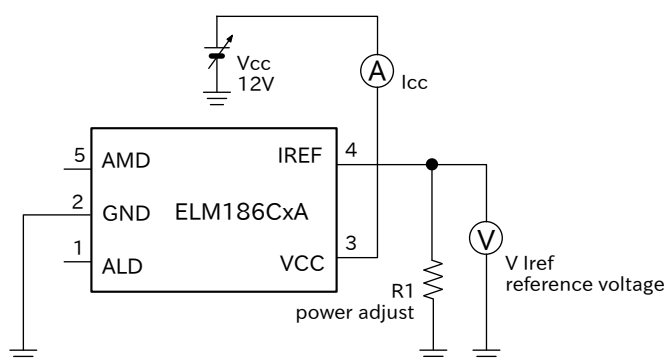
CR 例 : $R1=12k\Omega$ ($I_{ref}=100\mu A$)、 $C1=10\mu F$ 、 $C2=0.1\mu F$ (ELM186C3A)、 $C2=1000pF$ (ELM186C4A)、 $R2=10k\Omega$ 、 $R4=25\Omega$ ($I_{ld}=40mA$)

PCB 設計上の注意点 :

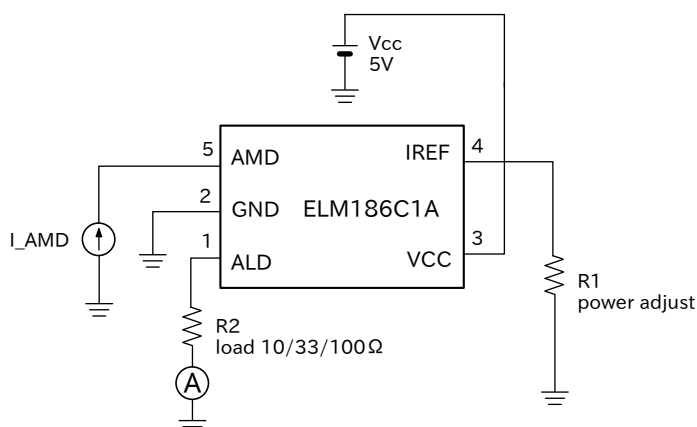
PCB レイアウト時には放熱を考慮してください。PCB 上にサーマル VIA を配置することを推奨します。IC の VCC 端子と LD に対する電源供給線は PCB への入力点から分岐させて下さい。多層基板を使用して全面グラウンドパターンとすることで、低インピーダンス化と熱抵抗の点で改善することができます。

■テスト回路

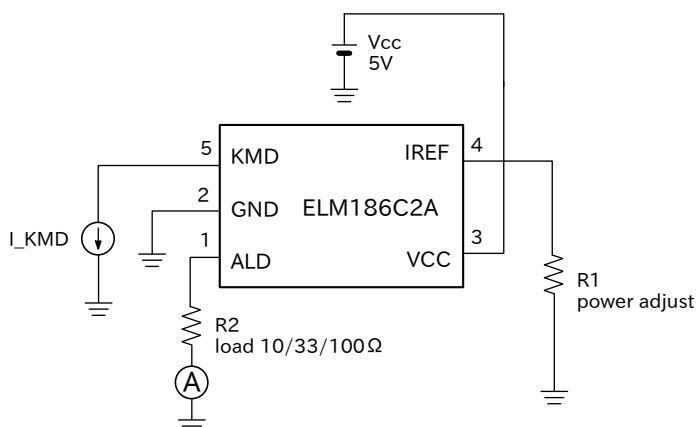
• 回路 1



• 回路 2



• 回路 3

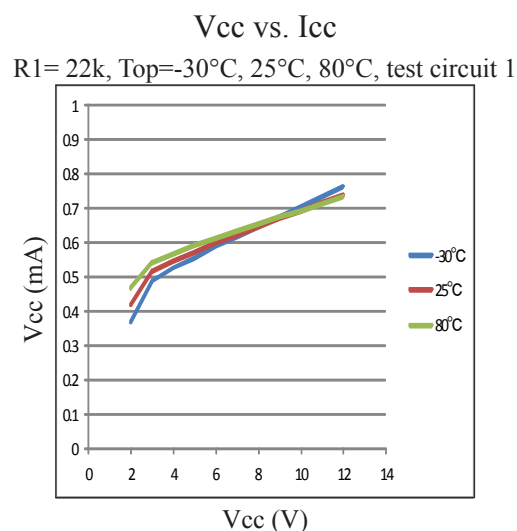
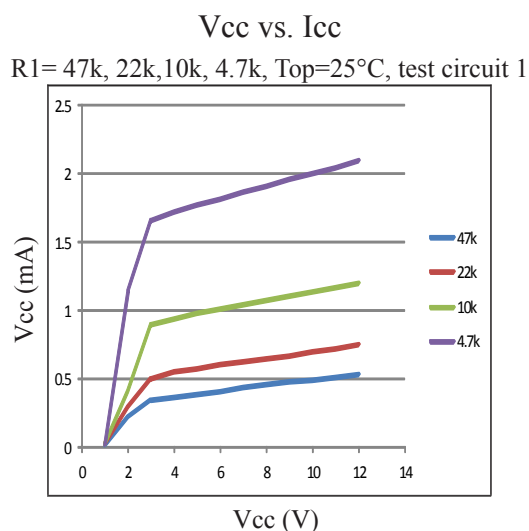


ELM186CxA 120mA レーザー ダイオード ドライバ

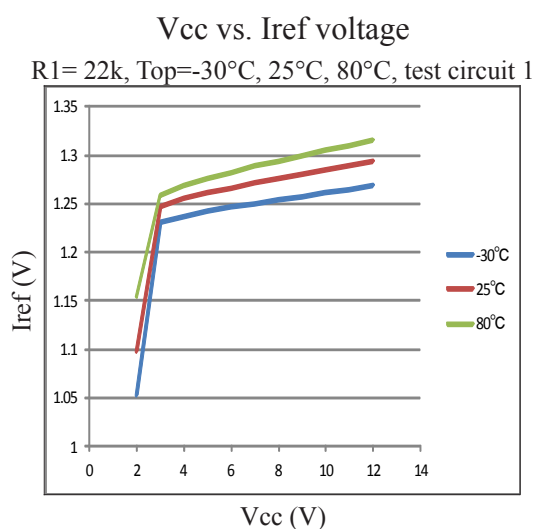
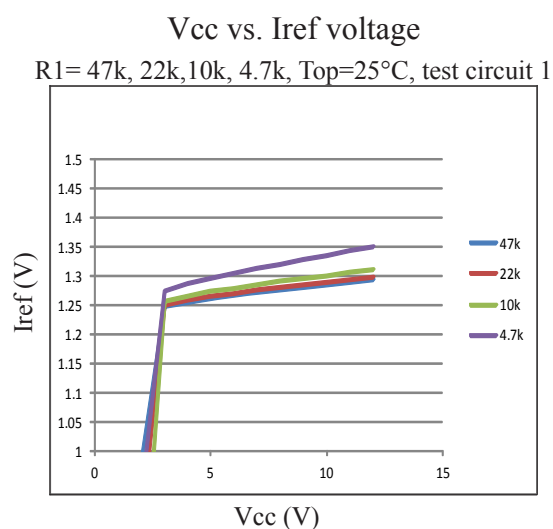
<https://www.elm-tech.com>

■ 電氣的特性曲線

1. 消費電流



2. 電圧リファレンスの安定性



3. LD 駆動特性

