

最大 72 個の LED を駆動可能 6ch 白色 LED ドライバ



BD6583MUV-A

●概要

BD6583MUV-A は最大 42.5V まで昇圧可能な PWM 方式 DC/DC コンバータと最大 25mA までドライブ可能なカレントドライバを集積した白色 LED ドライバです。IC のパワーコントロール端子または、カレントドライバのパワーコントロール端子を外部からの PWM 信号によって制御することで広範囲かつ高精度な輝度制御を行うことが可能です。また、比精度の良いカレントドライバを採用しており、カレントドライバの列間誤差が少なく、ディスプレイの輝度ムラを低減するのに最適です。基板の小型化、省スペース化にメリットがある小型パッケージです。

●特長

- 高効率な PWM 方式 DC/DC コンバータ (fsw=1MHz)、最大効率 93%
- 高精度 & 高マッチング (±3%) カレントドライバ 6ch
- 白色 LED が最大 12*直列×6 並列=72LED 駆動可能 (*白色 LED の Vf=3.5Vmax の場合)
- 豊富な保護回路
 - ・過電圧保護
 - ・過電流保護
 - ・外付け SBD 外れ保護
 - ・サーマルシャットダウン

●重要特性

■ 動作電源電圧範囲	2.7V~22.0V
■ LED 最大電流	25mA (Max.)
■ 静止電流 1	0.6μA (Typ.)
■ 静止電流 2	4.6μA (Typ.)
■ 動作温度範囲	-30°C~+85°C

●パッケージ W(Typ.) x T(Typ.) x H(Max.)



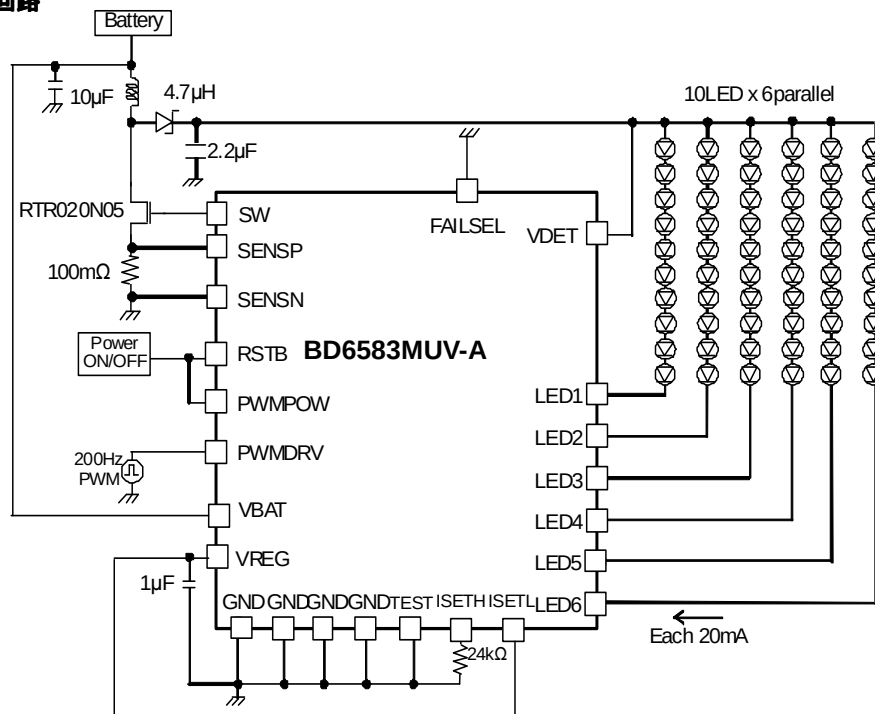
VQFN024V4040
4.00mm x 4.00mm x 1.00mm

Figure 1.

●用途

モバイルノート PC、ポータブル DVD プレイヤー、カーナビなどの中型 LCD 機器全般バックライト

●基本アプリケーション回路



●絶対最大定格(Ta=25℃)

Parameter	Symbol	Ratings	Unit	Condition
端子電圧 1	VMAX1	7	V	TEST,VREG,SENSP,SENSN,SW,RSTB, PWMPOW,PWMDRV,FAILSEL,ISETH,ISETL
端子電圧 2	VMAX2	25	V	LED1, LED2, LED3, LED4, LED5, LED6, VBAT
端子電圧 3	VMAX3	50.5	V	VDET
許容損失 1	Pd1	500	mW	*1
許容損失 2	Pd2	780	mW	*2
許容損失 3	Pd3	1510	mW	*3
動作温度範囲	Topr	-30~+85	℃	-
保存温度範囲	Tstg	-55~+150	℃	-

*1 放熱基板未実装時。Ta=25℃以上で使用する時は約 4.0mW/℃で減ずる。

*2 1層(ローム標準基板)実装時。銅箔面積 0mm², Ta=25℃以上で使用する時は約 6.2mW/℃で減ずる。.

*3 4層(JEDEC 準拠基板)実装時。

銅箔面積 1層目 6.28mm²。銅箔面積 2-4層目 5655.04mm² Ta=25℃以上で使用する時は約 12.1mW/℃で減ずる。

●推奨動作範囲(Ta=-30℃~+85℃)

Parameter	Symbol	Ratings			Unit	Condition
		Min.	Typ.	Max.		
動作電源電圧	VBAT	2.7	12.0	22.0	V	

●電気的特性

(特に指定のない限り、VBAT=12V, RSTB=2.5V, Ta = +25℃)

Parameter	Symbol	Limits			Unit	Condition
		Min.	Typ.	Max.		
【FAILSEL,PWMDRV 端子】						
L レベル入力電圧	VthL	0	-	0.2	V	
H レベル入力電圧 1	VthH1	1.4	-	5.0	V	VBAT>5.0V
H レベル入力電圧 2	VthH2	1.4	-	VBAT	V	VBAT<5.0V
入力電流	lin	-	8.3	14.0	μA	入力端子=2.5V
【PWMPOW 端子】						
L レベル入力電圧	PWML	0	-	0.2	V	
H レベル入力電圧 1	PWMH1	1.4	-	5.0	V	VBAT>5.0V
H レベル入力電圧 2	PWMH2	1.4	-	VBAT	V	VBAT<5.0V
PWM プルダウン抵抗	PWMR	300	500	700	kΩ	
【RSTB 端子】						
L レベル入力電圧	RSTBL	0	-	0.2	V	
H レベル入力電圧 1	RSTBH1	2.25	2.5	5.0	V	VBAT>5.0V
H レベル入力電圧 2	RSTBH2	2.25	2.5	VBAT	V	VBAT<5.0V
動作電流	IRSTB	-	89	134	μA	RSTB=2.5V, LED1-6=3V
【レギュレータ】						
VREG 端子電圧	VREG	4.0	5.0	6.0	V	無負荷
低電圧検出電圧	UVLO	2.05	2.25	2.65	V	

●電気的特性 - 続き

(特に指定のない限り、VBAT=12V, RSTB=2.5V, Ta = +25 °C)

Parameter	Symbol	Limits			Unit	Condition
		Min.	Typ.	Max.		
【スイッチングレギュレータ】						
静止電流 1	Iq1	-	0.6	3.4	μA	RSTB=0V, VBAT=12V
静止電流 2	Iq2	-	4.6	10	μA	RSTB=0V, VBAT=22V
動作電流	Idd	-	3.4	5.1	mA	VDET=0V,ISETH=24kΩ
LED 制御電圧	VLED	0.4	0.5	0.6	V	
過電流リミット検出電圧	Ocp	70	100	130	mV	*1
ショットキーダイオード オープン保護	Sop	-	-	0.1	V	VDET 端子の検出電圧
スイッチング周波数	fSW	0.8	1.0	1.2	MHz	
最大 Duty	Duty	92.5	95.0	99.0	%	LED1-6=0.3V
過電圧リミット	Ovl	43.0	44.7	46.4	V	LED1-6=0.3V
【カレントドライバ】						
LED 最大電流	ILMAX	-	-	25	mA	
LED 電流ばらつき	ILACCU	-	-	±5	%	ILED=16mA
LED 電流マッチング	ILMAT	-	-	±3	%	▪各 LED 電流/LED1- 6 平均電流 ▪ILED=16mA
ISET 端子電圧	Iset	0.5	0.6	0.7	V	
LED 電流リミッタ	ILOCP	35	60	90	mA	ISET 抵抗 4.7kΩ 設定時の電流リミット値 LED1, 2, 3, 4, 5, 6=0.5V
LED 端子過電圧保護	LEDOVP	10.0	11.5	13.0	V	RSTB=PWM DRV=2.5V

*1 この項目は、DC で測定しています。

●端子説明

PIN Name	In/Out	PIN number	Function	Terminal equivalent circuit diagram
1	VDET	In	SBD Open と過電圧保護の検出入力ピン	C
2	N.C.	-	No connect ピン	F
3	GND	-	GND	B
4	SW	Out	スイッチング Tr のゲート駆動端子	G
5	SENSP	In	過電流検出+側端子	G
6	TEST	In	テスト入力ピン (100kΩ で GND にプルダウン)	G
7	SENSN	In	過電流検出-側端子	A
8	GND	-	GND	B
9	ISETH	In	PWM DRV=H 時の電流設定端子	A
10	ISETL	In	PWM DRV=L 時の起動電流設定端子	A
11	PWM DRV	In	ドライバのみのオン/オフ用の PWM 入力ピン	E
12	LED1	In	カレントドライバの sink 端子	C
13	LED2	In	カレントドライバの sink 端子	C
14	LED3	In	カレントドライバの sink 端子	C
15	GND	-	GND	B
16	LED4	In	カレントドライバの sink 端子	C
17	LED5	In	カレントドライバの sink 端子	C
18	LED6	In	カレントドライバの sink 端子	C
19	FAILSEL	In	保護機能のラッチ選択ピン	E
20	GND	-	GND	B
21	RSTB	In	リセットピン L:リセット H:リセット解除	E
22	VREG	Out	レギュレータ出力/内部電源	D
23	PWM POW	In	パワーオン/オフ用の PWM 入力ピン	E
24	VBAT	In	バッテリー入力	C
-	Thermal PAD	-	裏面の放熱 PAD GND に接続してください。	-

●ESD 等価回路図

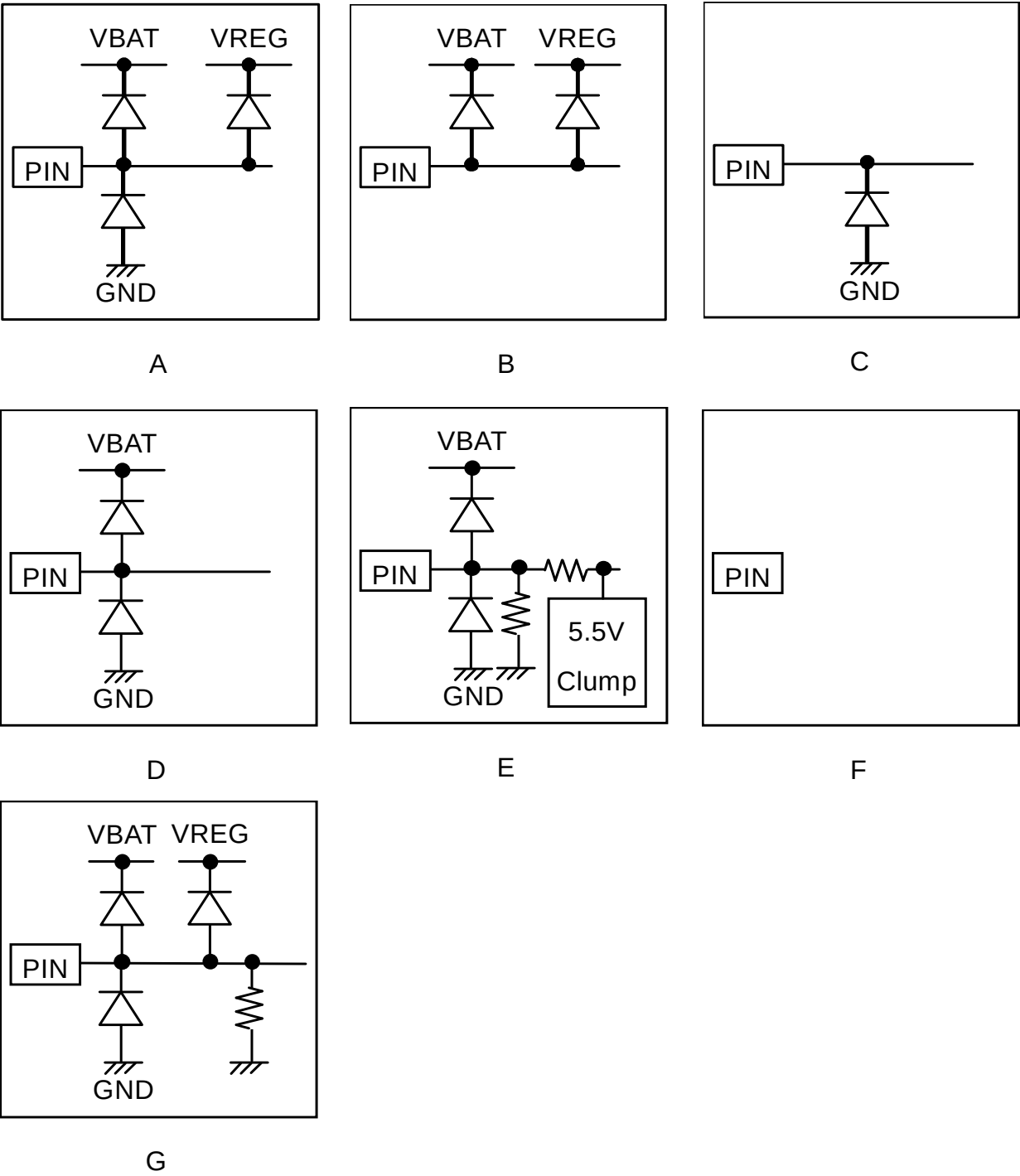
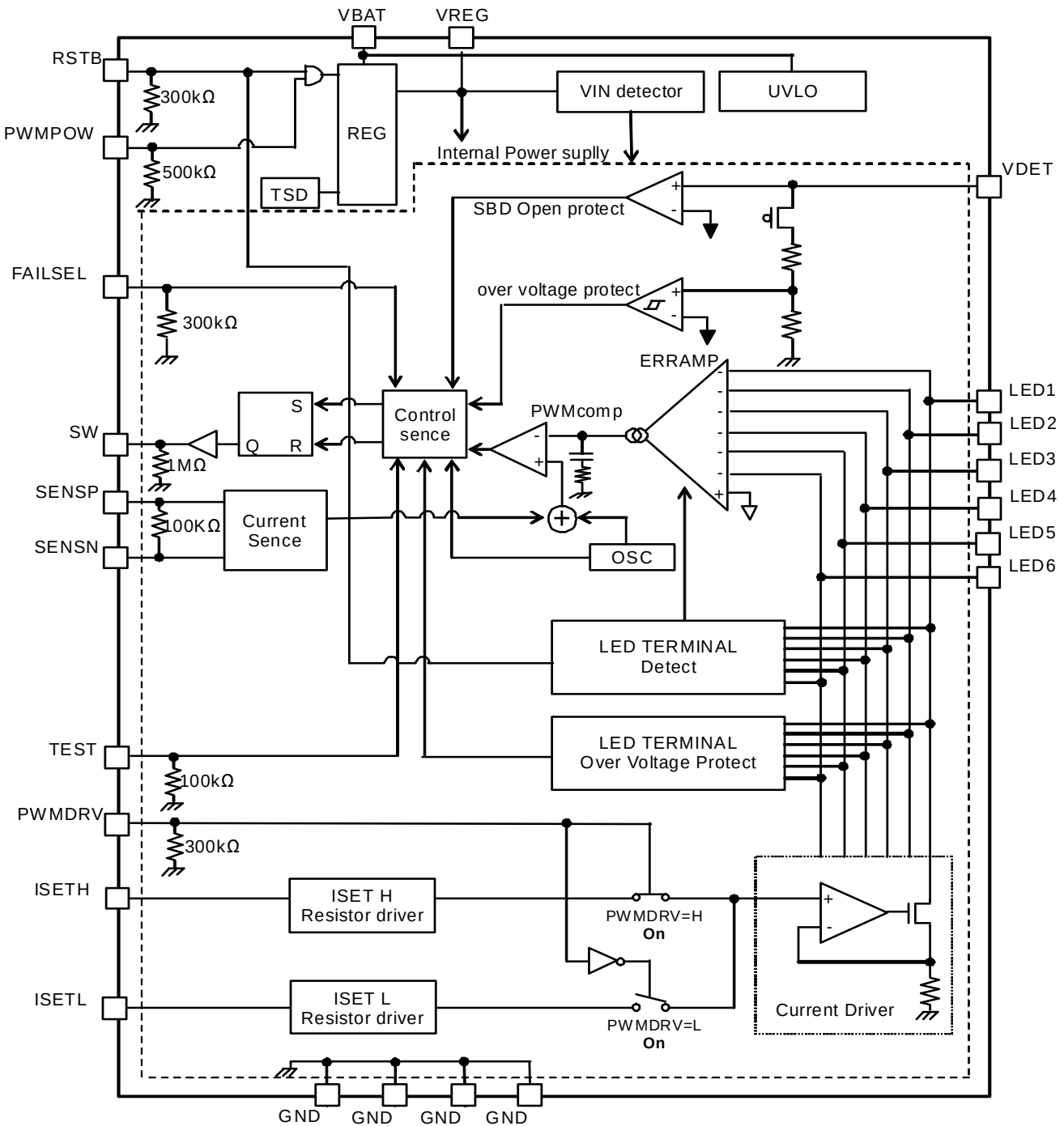


Figure 3. I/O equivalent circuit diagram

●ブロック図



Pin number 23pin
Figure 4. Block diagram

●特性データ(参考データ)

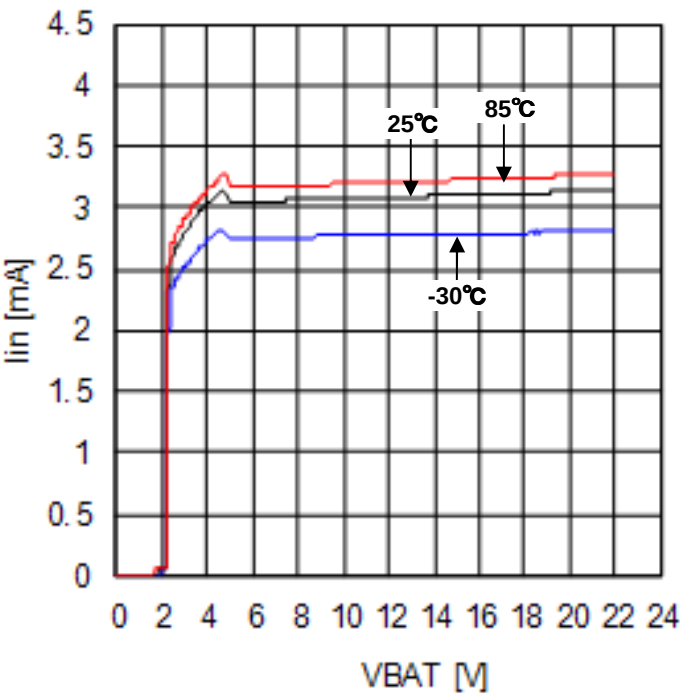


Figure 5. Current Consumption vs VBAT

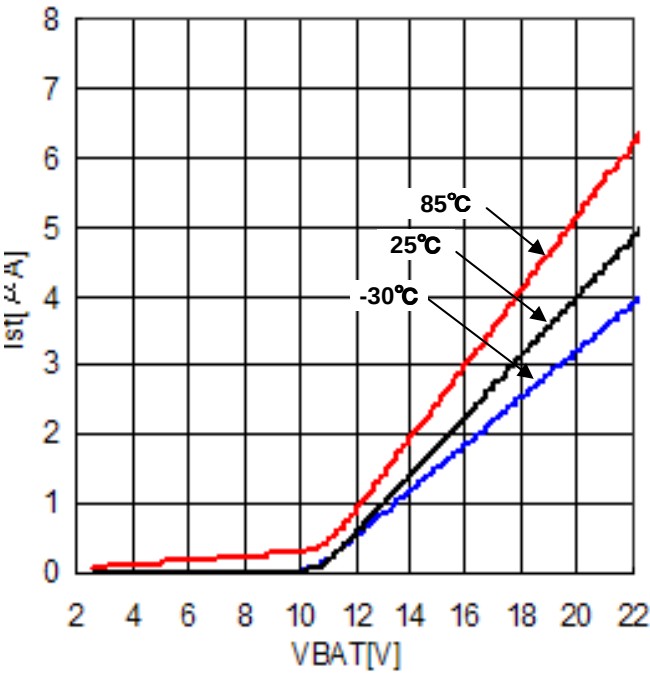


Figure 6. Quiescent current vs VBAT

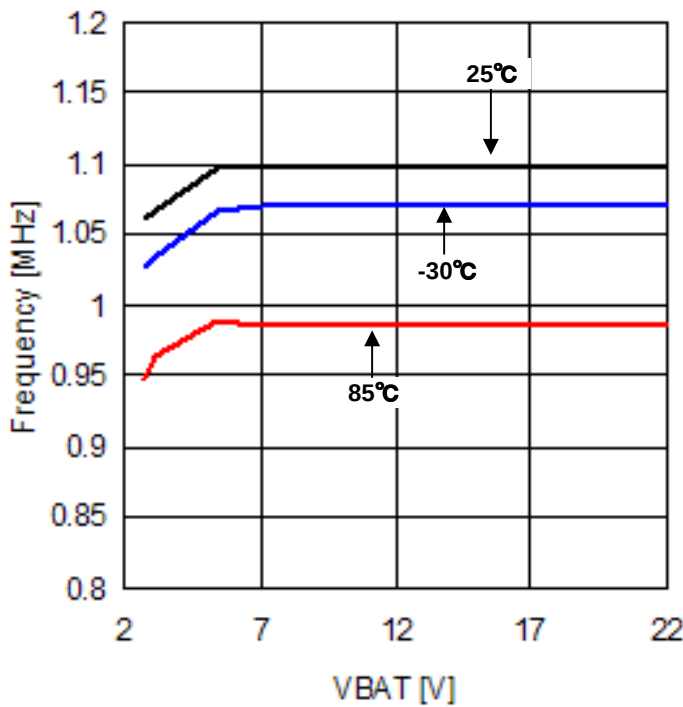


Figure 7. Oscillation frequency vs VBAT

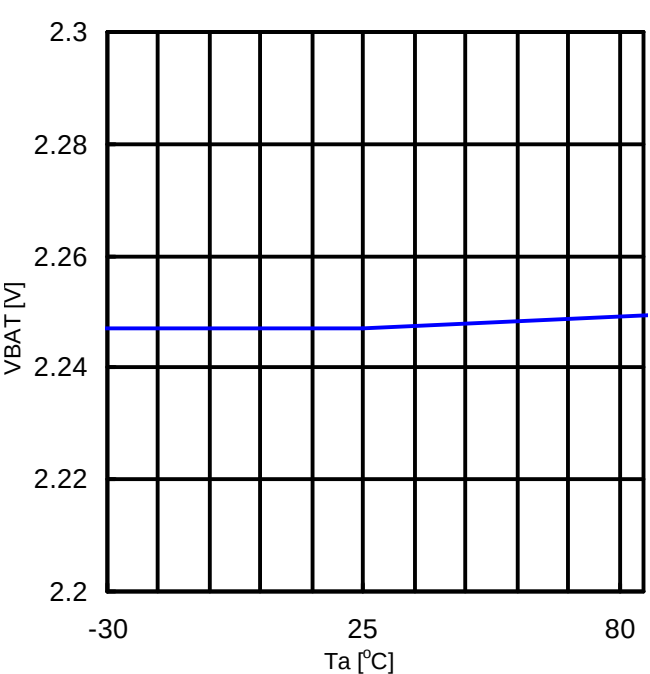


Figure 8. UVLO vs Temperature

●特性データ(参考データ) - 続き

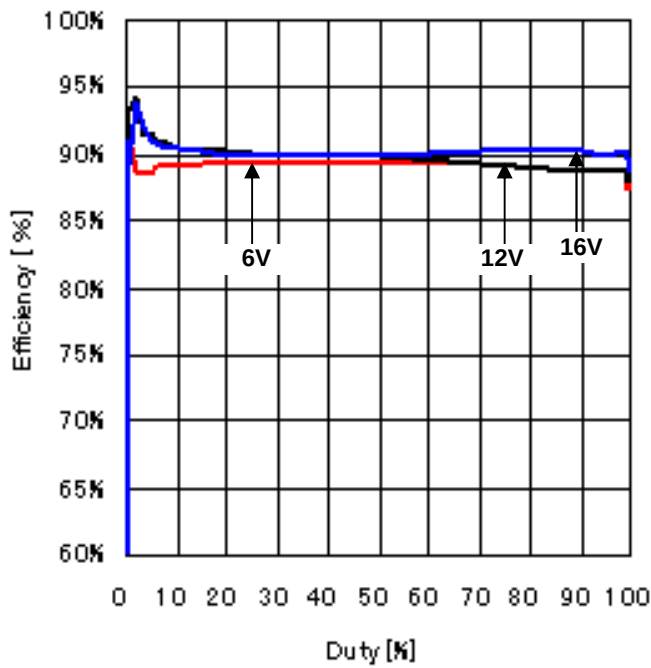


Figure 9. Efficiency vs PWMPOW-HI Duty
I_{SETH}=24kΩ, PWM=200Hz

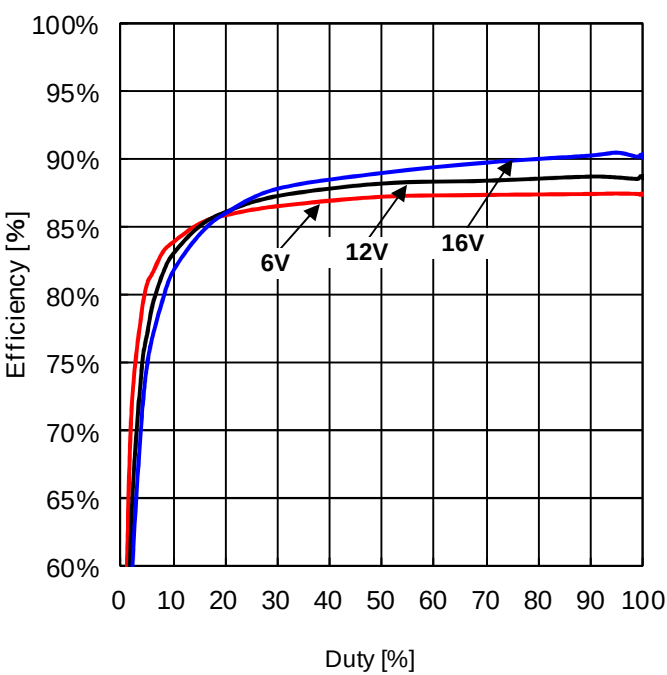


Figure 10. Efficiency vs PWMDRV-HI Duty

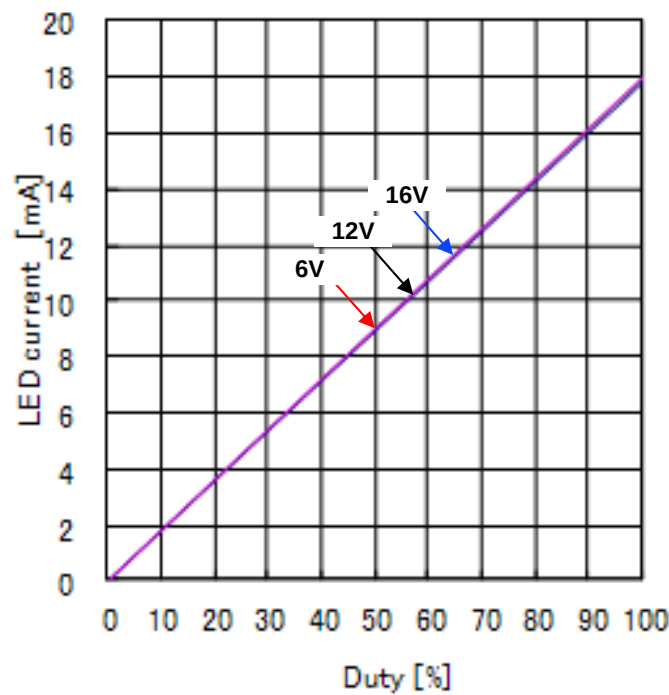


Figure 11. LED current vs PWMDRV-HI Duty
PWM = 200Hz

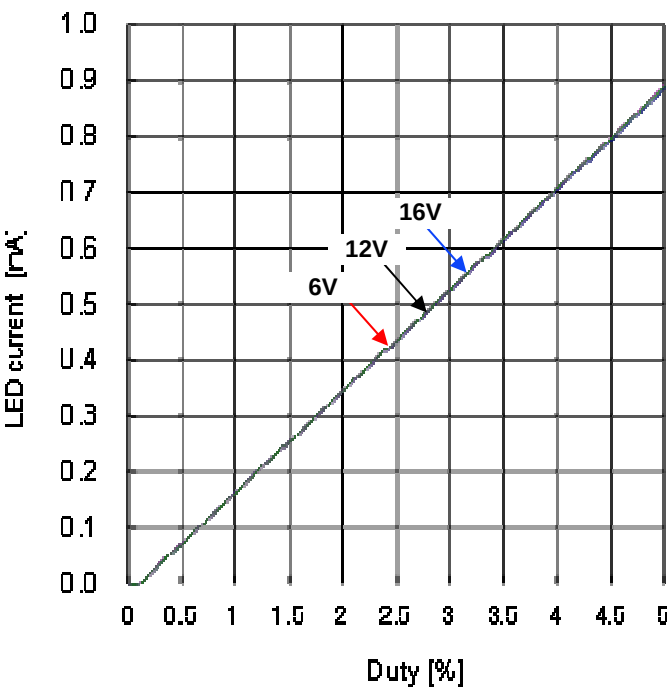


Figure 12. LED current vs PWMDRV-HI Duty
(Expansion) PWM = 200Hz

●特性データ(参考データ) - 続き

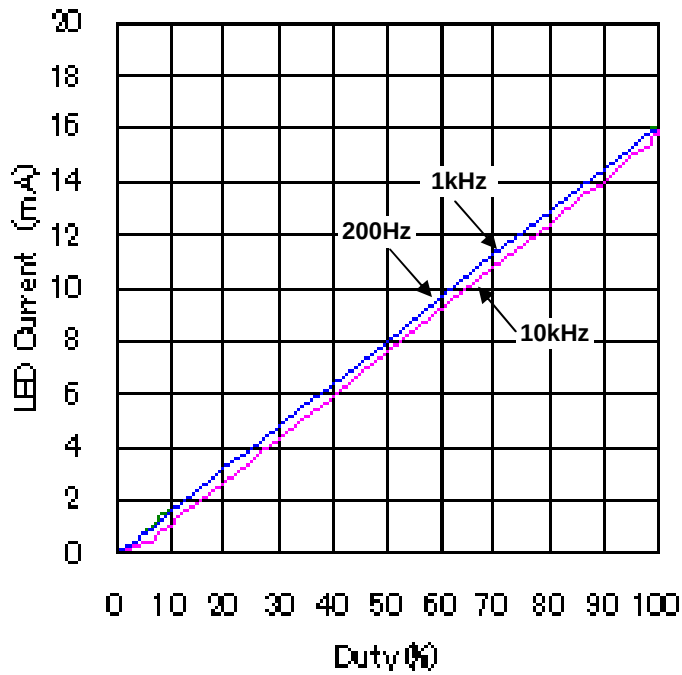


Figure 13. LED current vs PWMDRV-HI Duty
PWM = 200Hz, 1kHz, 10kHz

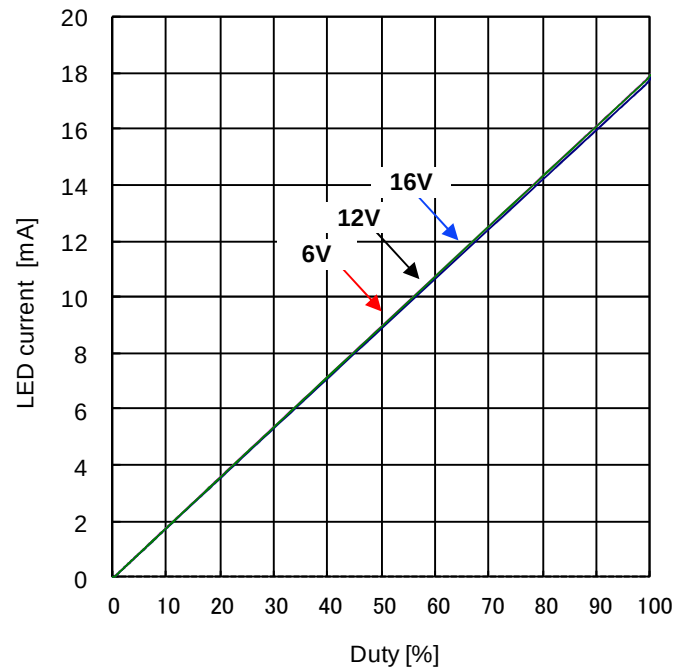


Figure 15. LED current vs PWMPOW-HI Duty
TPWM = 200Hz

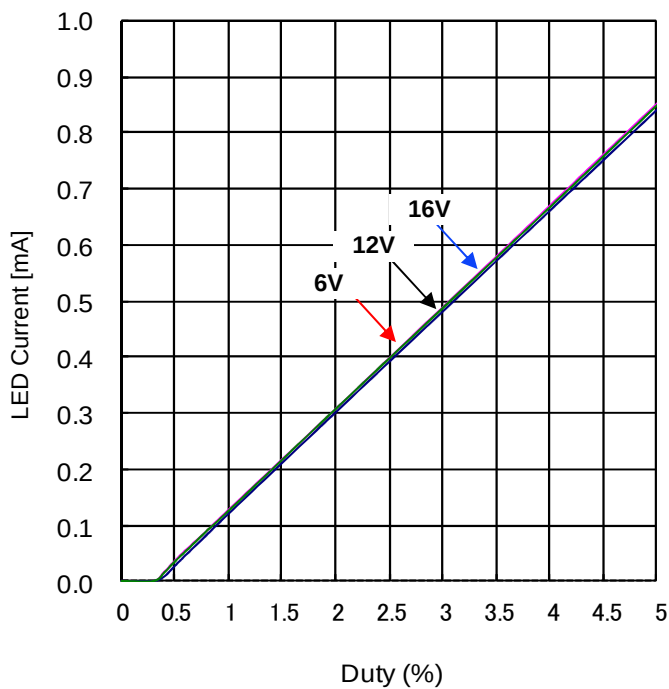


Figure 15. LED current vs PWMPOW-HI Duty
(Expansion) PWM = 200Hz

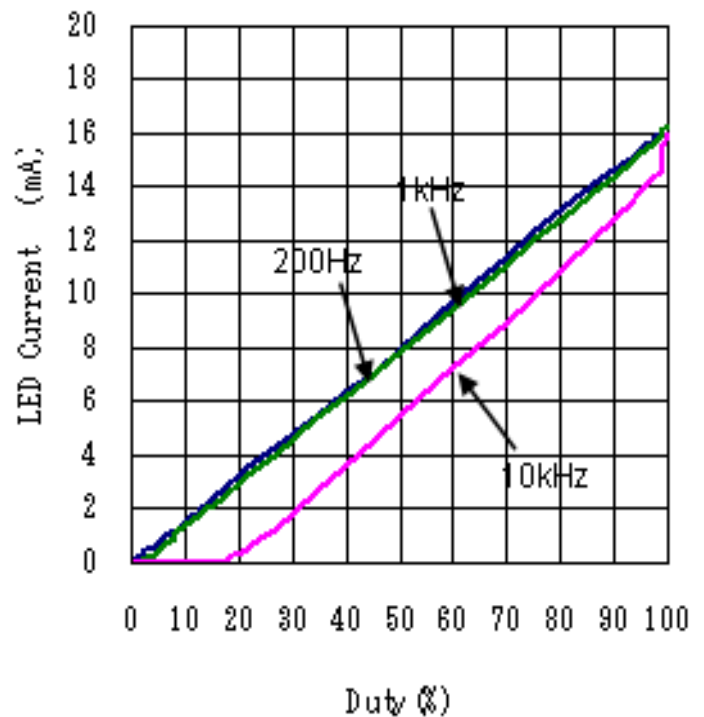


Figure 16. LED current vs PWMPOW-HI Duty
PWM = 200Hz, 1kHz, 10kHz

●特性データ(参考データ) - 続き

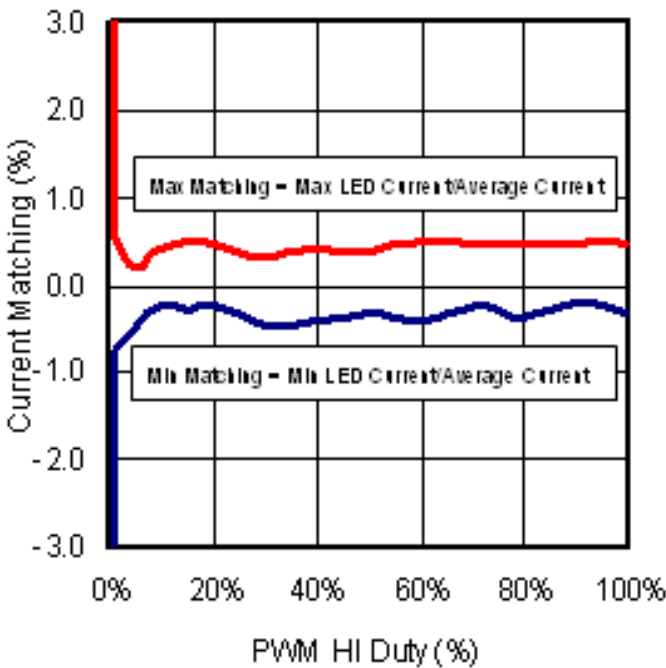


Figure 17. LED current matching vs PWM DRV-HI Duty
PWM = 200Hz

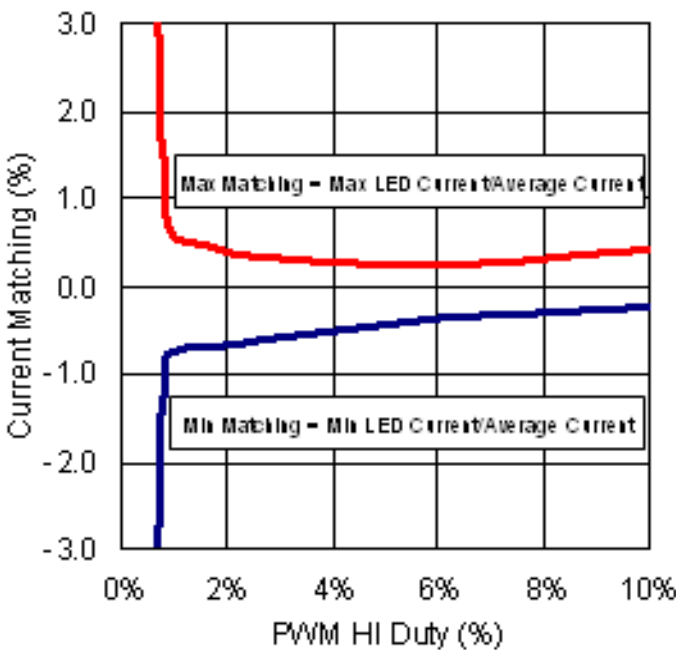


Figure 18. LED current matching vs PWM DRV-HI Duty
(Expansion) PWM = 200Hz

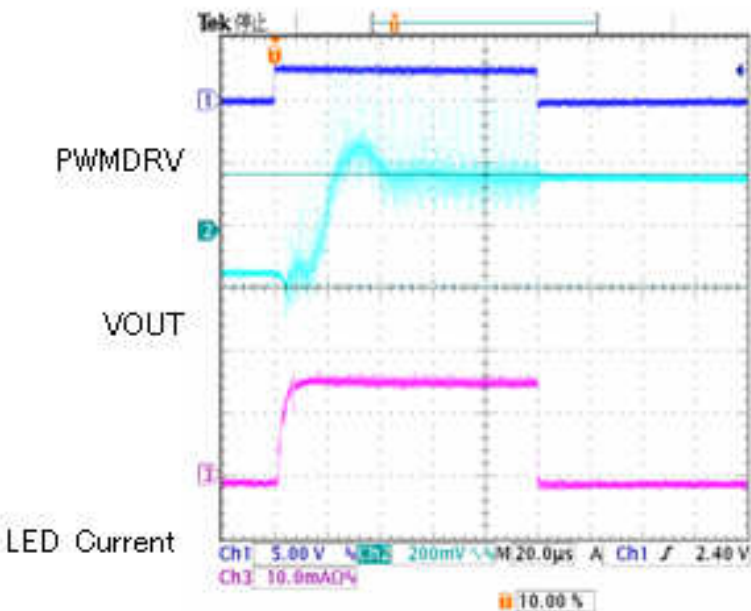


Figure 19. VOUT response
Driver Control PWM (PWMDRV)

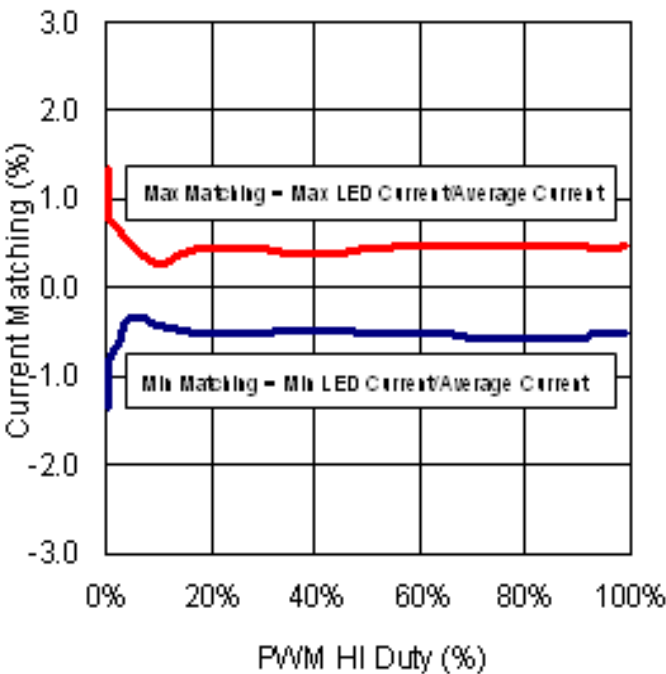


Figure 20. LED current matching vs PWM POW-HI Duty PWM = 200Hz

●特性データ(参考データ) - 続き

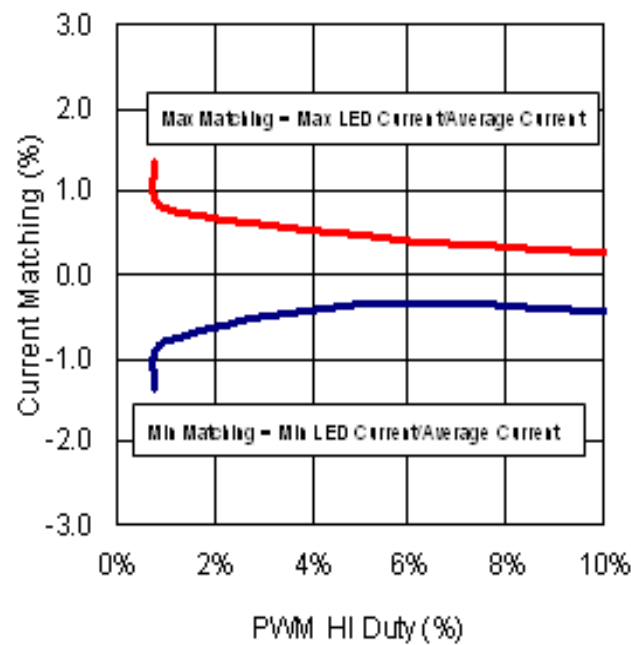


Figure 21. LED current matching vs PWMPOW-HI Duty (Expansion) PWM = 200Hz

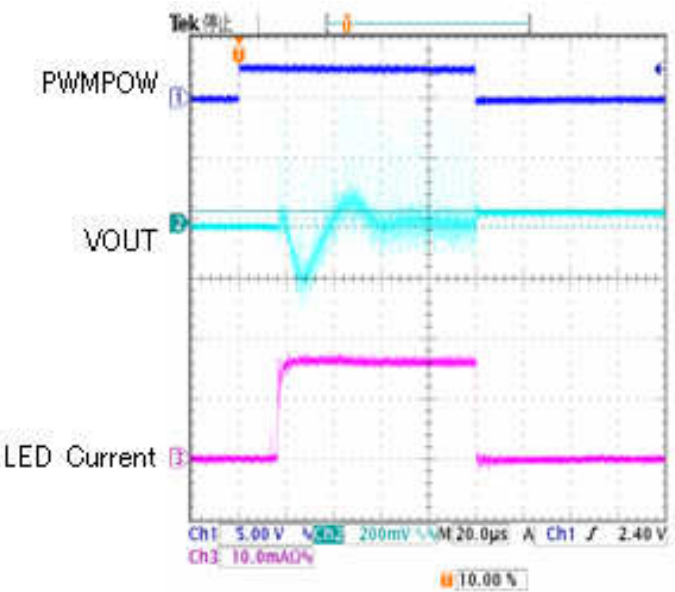


Figure 22. VOUT response Power Control PWM (PWMPOW)

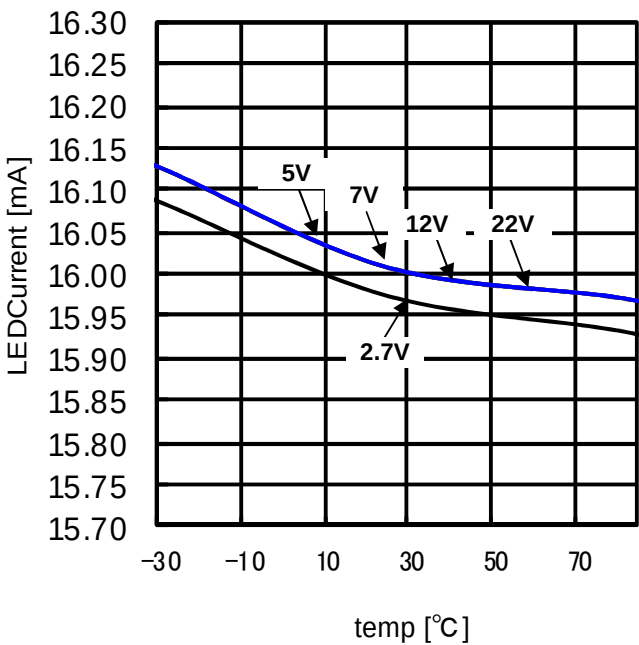


Figure 23. LED current vs Temperature PWMDRV=H, ISETH=30kΩ (16mA setting)

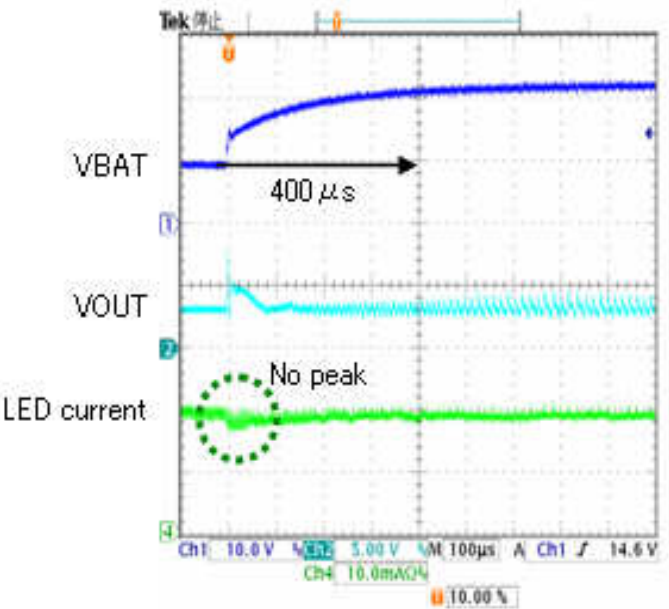


Figure 24. Line Transient (10V to 22V)

●特性データ(参考データ) - 続き

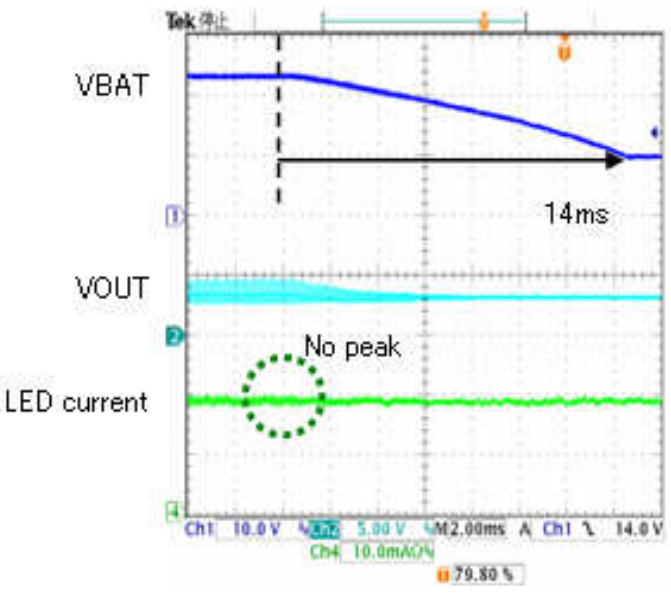


Figure 25. Line Transient (22V to 10V)

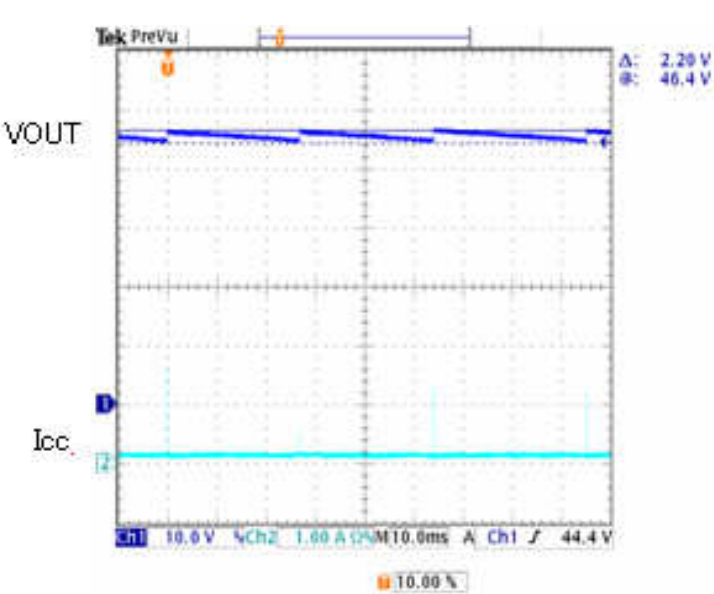


Figure 26. VOUT@OVP
(LED OPEN)

●アプリケーション例

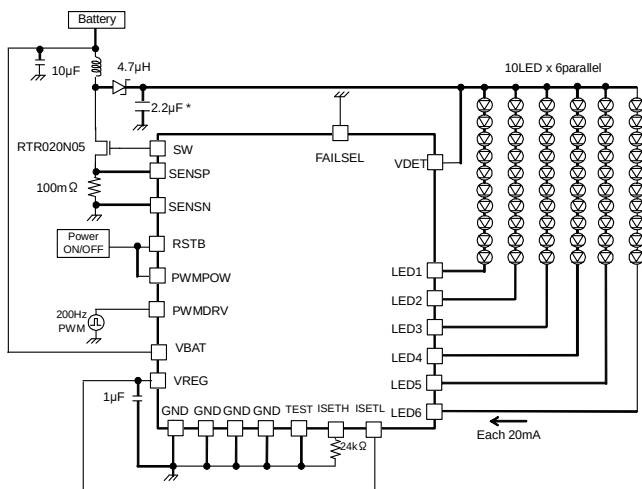


Figure 27. 10 灯×6 並列

Hi 電流 20mA 設定

カレントドライバ PWM アプリケーション

* バイアス変動の少ないコンデンサを選んでください。

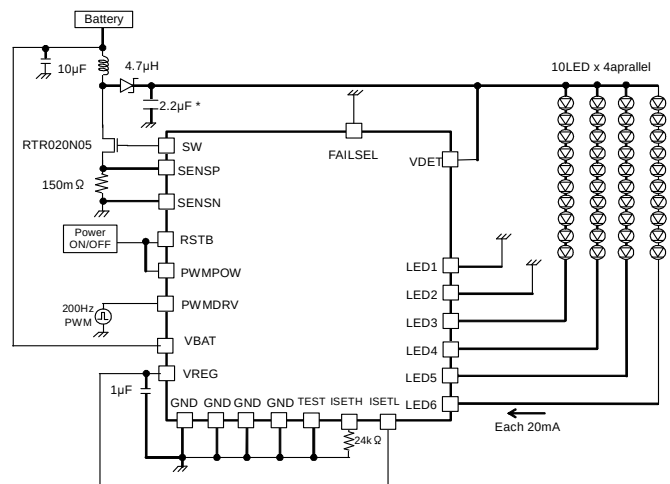


Figure 28. 10 灯×4 並列

Hi 電流 20mA 設定

カレントドライバ PWM アプリケーション

* バイアス変動の少ないコンデンサを選んでください。

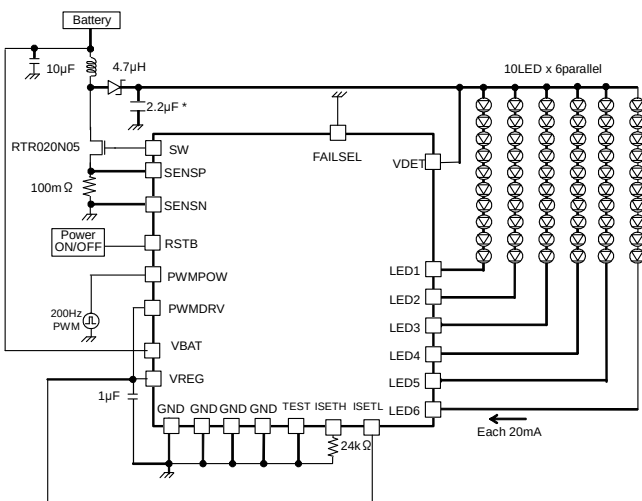


Figure 29. 10 灯×6 並列, LED

電流 20mA 設定時パワーコントロール PWM アプリケーション

* バイアス変動の少ないコンデンサを選んでください。

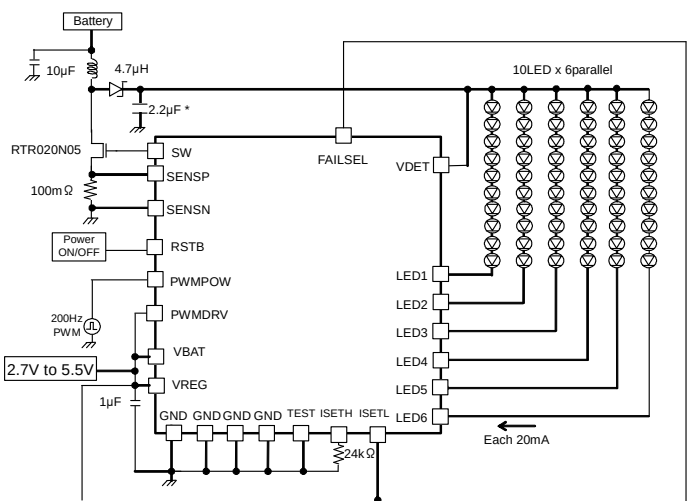


Figure 30. 内部の REG を未使用時

または 5V 以下で駆動時のアプリケーション

* バイアス変動の少ないコンデンサを選んでください。

●端子処理

TEST	=	GND に接続してください。
N.C.	=	特に指定はありません。オープンを推奨します。
VREG	=	外部より 2.7~5.5V で IC を駆動させる場合、VBAT と VREG をショートして VREG に電圧を印加してください。
FAILSEL, PWMDRV	=	L レベルで固定する時は IC の GND に接続してください。 H レベルで固定する時は IC の VREG または、1.4V 以上の電源に接続してください。
LED1-6	=	各 LED ドライバを使用しない場合は IC の GND に接続してください。
GND	=	各 GND は IC 内部で接続されています。全て基板の GND に接続してください。
RSTB	=	RSTB 端子を電源とする回路が内蔵されておりますので、H レベルを入力する際は数十 kΩ のプルアップ抵抗などで電圧を印加しないようにしてください。 ただし、VBAT と RSTB の電位関係については十分ご注意ください。

●機能説明

1) PWM 方式カレントモード DC/DC コンバータ

パワーオン時は LED1,2,3,4,5,6 のどれか低い電圧を検出し、0.5V になるように PWM duty を決定することで出力電圧を一定に保ちます。PWM 方式カレントモードの特徴である PWM コンパレータの入力は一方がエラーアンプからの誤差成分と、もう一方がサブハーモニック発振防止の Slope 波形にインダクタカレントを制御するカレントセンス信号を重畳したものです。この出力は RS ラッチを経て外付け Nch Tr のゲートを制御します。外付け Nch Tr のゲートをオンしている期間で、外付けのインダクタにエネルギーを蓄え、外付け Nch Tr のゲートがオフしている期間で外付け SBD を通じ出力のキャパシタにエネルギーの移動を行います。また、BD6583MUV-A は多くの保護機能を有しており、それぞれの検出信号は SW 動作をすみやかに停止させます。

2) ソフトスタート

BD6583MUV-A はソフトスタートが内蔵されています。ソフトスタートはコイルに大電流が流れることを防ぎ、立ち上げ時のラッシュ電流の発生をソフトスタート機能で防ぎます。

RSTB を L から H に変更した後、PWMPow を L から H に切り替えて 1ms 以内の間ソフトスタートは有効となり、それ以降 PWMPow を L から H に変更してもソフトスタートは有効となりません。又、PWMPow の H 区間が 1ms 以内の場合、PWMPow が 3 回以上 H 入力されるとソフトスタートは無効となります。RSTB を L にすることで、ソフトスタートの無効を解除できます。

3) FAILSEL ピン

異常状態が発生した場合、保護機能により昇圧動作を停止させ異常状態を回避します。その際、FAILSEL ピンにより保護機能による昇圧動作の停止方法を選択することができます。詳細を Figure 31, 32 に示します。

パワーオン後、約 1ms 経過時の状態で保護機能が動作している場合、FAILSEL を H にすることで昇圧動作の停止状態を保持することができ、RSTB を L にすることで停止状態を解除することができます。

又、FAILSEL を L にすると保護機能が働いた時に昇圧動作を停止しますが、保護機能が未検出になると再び昇圧動作を開始します。昇圧動作の停止状態を保持し続けることはありません。

PWMDRV での PWM 調整時には本機能を使用することはできません。

本機能を使用して PWMPow での PWM 調整時に 10ms 以上オフする場合は、必ずリセット信号を入れてください。そうでない場合、過電流保護が働き、昇圧動作を停止してしまう可能性があります。

対象となる保護機能は次の通りです。

- ・ 過電圧保護
- ・ SBD Open 保護
- ・ サーマルシャットダウン
- ・ LED 端子過電圧保護
- ・ 過電流保護

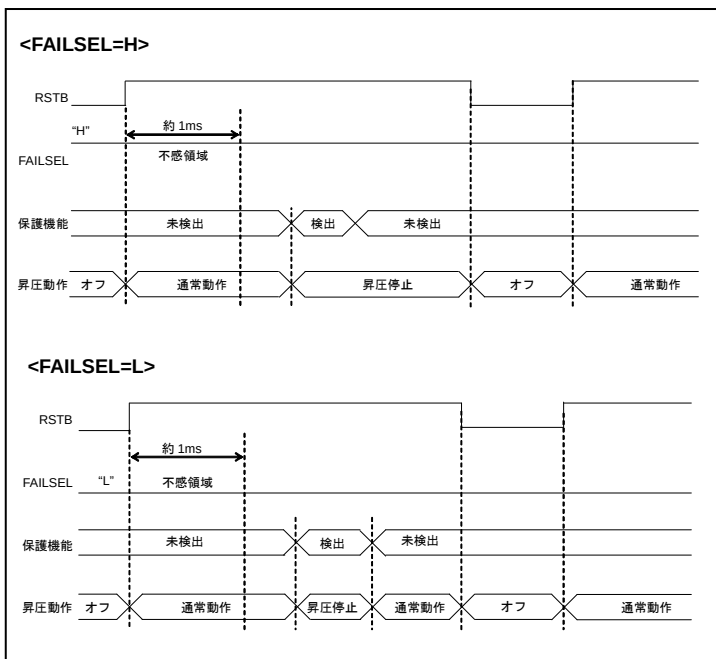


Figure 31. FAILSEL 動作説明

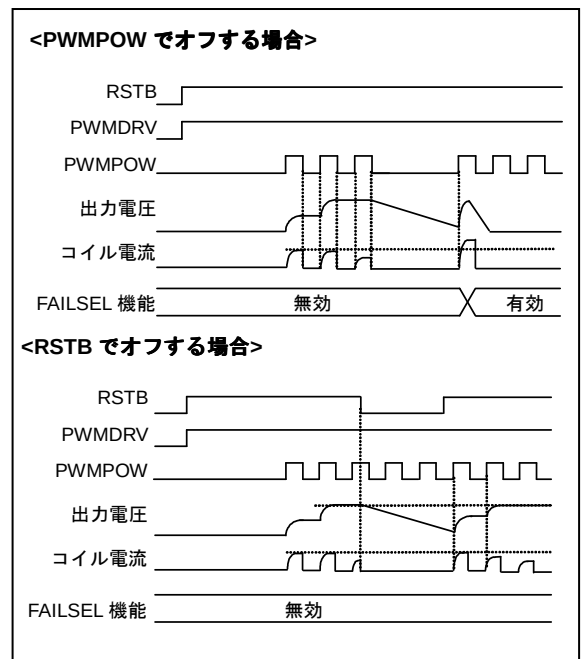


Figure 32. FAILSEL=H 消灯制御

4) 外付け SBD 外れ保護と過電圧保護

BD6583MUV-A には外付け SBD 外れによる過昇圧の保護機能と過電圧の保護機能が内蔵されています。それらは VDET の電圧を検出し、異常時に出力 Tr を停止させます。詳細は次の通りです。

・ 外付け SBD 外れ保護

DC/DC 出力(VOUT)と外付け SBD の接続がオープンになった場合、コイル又は外付け Tr が破壊する恐れがあります。そこで、VOUT が 0.1V 以下になるような異常時には、SBD Open protect が作動し、出力 Tr をオフさせ、コイルや外付け Tr の破壊を防ぎます。

また、IC は動作時から非動作時状態へ変わり、コイルには電流が流れません(0mA)。

・ 過電圧保護

DC/DC 出力と LED が切り離されるといった出力オープンの異常時に、過昇圧により外付け Tr と VDET 端子が絶対最大定格を超えることで外付け Tr または IC を破壊する恐れがあります。そこで、VDET が検出電圧以上になると過電圧保護が動作し、出力 Tr をオフさせ、昇圧動作を停止させます。

このとき、IC は動作状態から非動作時状態へ変わり、出力電圧はゆっくり低下します。そして、出力電圧が過電圧保護のヒステリシス以下になると、出力電圧は再び検出電圧まで昇圧し、アプリケーション異常が回復されない限り、この動作を繰り返します。

5) サーマルシャットダウン

BD6583MUV-A にはサーマルシャットダウン機能が内蔵されています。

サーマルシャットダウンは 175 °C 以上で作動し、IC は動作時から非動作時状態へ変わります。非動作時状態は RSTB=L と異なり IC 内部でリセットされません。又、サーマルシャットダウン機能が働いても RSTB に関連するソフトスタート、FAILSEL、カレントドライバの列数選択、PWMDRV=L での起動電流設定は保持されます。

6) 過電流保護

スイッチングトランジスタのソースと GND 間に接続された電流検出抵抗に過電流が流れ、SENSP 端子の電圧が検出電圧以上になると過電流保護が動作し、昇圧動作を停止することなくスイッチング Tr のオン Duty を減少させることで検出電流以上流れることを防ぎます。

BD6583MUV-A の過電流検出器はピーク電流を検出しているため、過電流設定値以上の電流は流れません。

また、過電流検出抵抗を変更することで、自由に過電流値を決定することができます。

<検出抵抗の導出方法>

検出抵抗=過電流検出電圧 / 過電流設定値

過電流検出電圧の TYP 値が 100mV、MIN が 70mV、MAX が 130mV であり、通常動作に必要な電流値を決定した後、過電流検出値の MIN 値を使用して検出抵抗を導出します。

例えば、必要な電流値を 1A とした場合の検出抵抗は次の通りに求められます。

検出抵抗=70mV / 1A = 70mΩ

この検出抵抗値での最大電流のバラツキは

最大電流= 130mV / 70mΩ = 1.86A

<通常動作に必要な電流値の見積もり>

BD6583MUV-A の過電流検出器はピーク電流を検出しているため、コイルに流れるピーク電流を使用条件によって見積もる必要があります。

○コイルの電源電圧= VIN

○コイルのインダクタンス値= L

○スイッチング周波数= fsw MIN=0.8MHz, Typ=1MHz, MAX=1.2MHz

○出力電圧= VOUT

○Total の LED 電流= IOUT

○コイルの平均電流= Iave

○コイルのピーク電流= Ipeak

○効率= eff (p.7 のデータを参考にして、マージンを持って設定してください。)

○スイッチングトランジスタのオン時間= Ton とした場合、

$I_{peak} = (VIN / L) \times (1 / f_{sw}) \times (1 - (VIN / VOUT))$

$I_{ave} = (VOUT \times IOUT / VIN) / eff$

$Ton = (I_{ave} \times (1 - VIN/VOUT) \times (1/f_{sw}) \times (L/VIN) \times 2)^{1/2}$

となります。

ピーク電流は直流重量があるかどうかによって変わるため、次の判定を行います。

$(1 - VIN/VOUT) \times (1/f_{sw}) < Ton \rightarrow$ ピーク電流= $I_{peak} / 2 + I_{ave}$

$(1 - VIN/VOUT) \times (1/f_{sw}) > Ton \rightarrow$ ピーク電流= I_{peak}

(例 1)

VIN=6.0V, L=4.7μH, fsw=1MHz, VOUT=39V, IOUT=80mA, 効率=85%とした場合、

$I_{peak} = (6.0V / 4.7\mu H) \times (1 / 1MHz) \times (1 - (6.0V / 39V)) = 1.08A$

$I_{ave} = (39V \times 80mA / 6.0V) / 85\% = 0.61A$

$Ton = (0.61A \times (1 - 6.0V / 39V) \times (1 / 1MHz) \times (4.7\mu H / 6.0V) \times 2)^{1/2} = 0.90\mu s$

$(1 - VIN/VOUT) \times (1/f_{sw}) = 0.85\mu s < Ton$

ピーク電流 = $1.08A / 2 + 0.61A = 1.15A$

(例 2)

VIN=12.0V, L=4.7μH, fsw=1MHz, VOUT=39V, IOUT=80mA, 効率=85%とした場合、

 $I_{peak} = (12.0V / 4.7\mu H) \times (1 / 1MHz) \times (1 - (12V / 39V)) = 1.77A$ $I_{ave} = (39V \times 80mA / 12.0V) / 85\% = 0.31A$ $T_{on} = (0.31A \times (1 - 12V / 39V) \times (1 / 1MHz) \times (4.7\mu H / 12V) \times 2)^{1/2} = 0.41\mu s$ $(1 - VIN/VOUT) \times (1/fsw) = 0.69\mu s > T_{on}$ ピーク電流 = $12V / 4.7\mu H \times 0.41\mu s = 1.05A$

あまり大きい設定にすると出力オーバーシュートがおき、最悪の場合 IC の破壊につながりますので十分注意してください。

●アプリケーション不具合時の動作

- 1) 動作中 LED が一個又は一列 OPEN になった場合

FAILSEL=L の場合、OPEN となった LED 列は点灯しませんが、他の LED 列は点灯します。

その際、LED 端子が 0V になるため出力が過電圧保護電圧 44.7V まで昇圧する、又は LED 端子電圧が LED 端子過電圧保護 11.5V となる出力電圧まで昇圧する、又は過電流リミットで制限される出力電圧となります。

FAILSEL=H の場合、LED が OPEN になると昇圧が停止し、全ての LED が消灯します。

- 2) LED が複数個ショートした場合

FAILSEL=L の場合、LED 端子電圧が LED 端子過電圧保護 11.5V 以上にならない限り、全ての LED は点灯します。

11.5V 以上になるとショートした列だけ正常に点灯し、他の列は LED 電流が低下又は消灯します。

FAILSEL=H の場合、11.5V 以上で昇圧が停止し、全ての LED が消灯します。

- 3) ショットキーダイオードが外れた場合

FAILSEL に関わらず、全ての LED は点灯しません。また、ショットキーダイオード外れ保護機能により昇圧動作が停止するため IC、スイッチングトランジスタを破壊しません。

- 4) 過電流検出抵抗が外れた場合

FAILSEL に関わらず、全ての LED は点灯しません。これは SENSEP 端子と SENSEN 端子間に 100kΩ の抵抗が入っており、すぐに過電流保護がかかり LED 電流を流せなくなるためです。

●コントロール信号入力タイミング

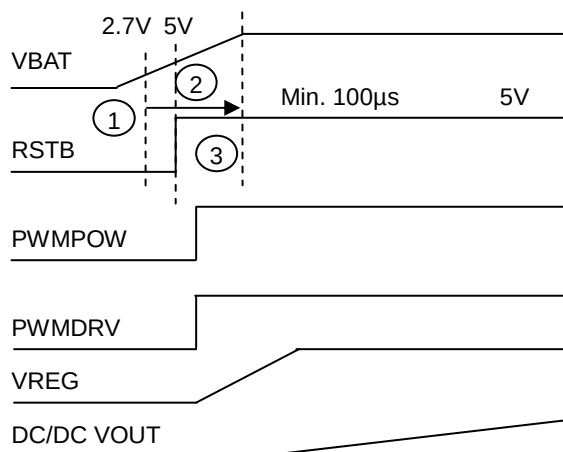


Figure 33. コントロール信号タイミング

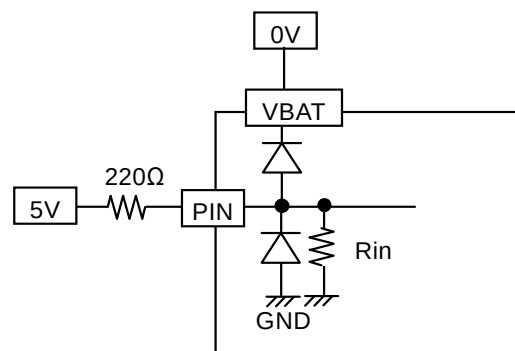


Figure 34. コントロール信号が VBAT よりも高い電圧となる条件のアプリケーション対応例

電源電圧 (VBAT) の立ち上がりが完了していない状態で RSTB、PWMPOW、PWMDRV などのコントロール信号を入力する際は次の点に注意してください。

- ① VBAT が 2.7V を超えてから各コントロール信号を入力してください。
- ② VBAT が RSTB、PWMPOW、PWMDRV の H 電圧を超えるまで、各コントロール信号を入力しないでください。
- ③ VBAT の立ち上がり中に RSTB、PWMPOW に H 電圧を入力した場合、VBAT の 2.7V から安定電圧までの立ち上がり時間を Min.100μs としてください。

RSTB、PWMPOW、PWMDRV の各入力信号でのタイミング制限はありません。

①、②にて各コントロール信号が VBAT よりも低い状態にすると、各端子の VBAT 側の ESD 保護ダイオードを経由して VBAT に電源が供給され、誤動作する恐れがあります。又、端子への流入電流が 50mA を超えると、破壊する恐れがあります。この状態を回避するため上図のように 220Ω 程度を信号線に挿入し、電流制限をかけるようにしてください。

内部のプルダウン抵抗は P.5 のブロック図と電気的特性にてご確認ください。

●カレントドライバの列数選択方法

カレントドライバの列数を減らしたい場合、不要な LED1~6 の端子を GND に接続することで、未選択にできます。

4 列などで使用する場合は不要な 2 列を GND に接続することで対応できます。

この判定回路の電源として RSTB を用いております。PWMPOW、PWMDRV の論理に関係なく端子の選択を判定し、一度必要な端子と判定されると GND に接続しても不要な LED 列と判定はされません。RSTB を 0V にすることでこの情報をリセットすることができます。

●起動制御と LED 電流の選択

BD6583MUV-A は RSTB 端子により IC のパワーをコントロールでき、0.2V 以下で IC を強制的にパワーオフさせることができます。また、PWMPOW が 1.4V 以上、RSTB が 2.25V 以上の時パワーオンになります。

RSTB=PWMPOW=H の時、PWMDRV=H で ISETH の電流が選ばれ、PWMDRV=L で ISETL の電流が選ばれます。

なお、PWMDRV=L 時の起動電流は PWMDRV の立ち上がり 2 回目で OFF し、それ以降は 0mA 設定となります。

RSTB を一度 L にし H に切り替えることで、再度起動電流を流すことができます。

RSTB	PWMPOW	PWMDRV	IC	LED 電流
H	L	L	Off	オフ
H	H	L	On	ISETL で決定される起動電流
H	L	H	Off	オフ
H	H	H	On	ISETH で決定される電流
L	L, H	L, H	Off	オフ

●RSTB への制限抵抗入力時の注意点

RSTB に制限抵抗を入力する際は RSTB の入流電流を考慮する必要があります。

RSTB の入流電流は電源電圧、温度によって変化します。下図に流入電流の温度特性を示しますので、端子電圧が最低 2.1V 確保できる抵抗値をお選びください。また、抵抗値の決定にはマージンを持ち、実アプリケーションにて問題ないことをご確認ください。

制限抵抗決定例

1. カレントドライバ 6 列使用時

$$2.9\text{V}(\text{RSTB への電源}) - \text{制限抵抗値} \times 124\mu\text{A}(100^\circ\text{C の流入電流}) > 2.1\text{V}$$

$$\text{制限抵抗値} < (2.9 - 2.1) / 124\mu\text{A} = 6.45\text{k}\Omega$$

2. カレントドライバ 3 列使用時

$$2.9\text{V}(\text{RSTB への電源}) - \text{制限抵抗値} \times 430\mu\text{A}(100^\circ\text{C の流入電流}) > 2.1\text{V}$$

$$\text{制限抵抗値} < (2.9 - 2.1) / 430\mu\text{A} = 1.86\text{k}\Omega$$

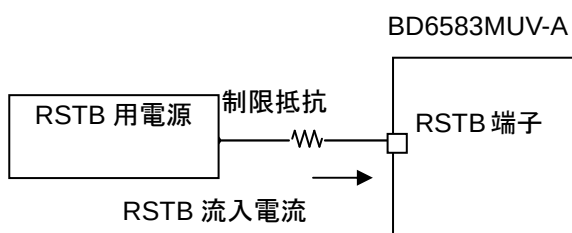


Figure 35. 流入電流

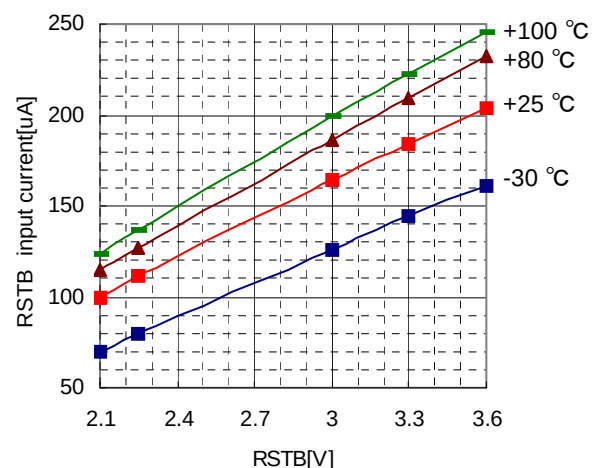


Figure 36. RSTB 端子電圧-RSTB 流入電流
(カレントドライバ 6 列使用時)

また、カレントドライバの列数の選択数を変更することで、RSTB の電源電流が増加いたします。
RSTB=2.1V 時の消費電流の最大値を下に示しますので、制限抵抗を算出する際は十分にご注意ください。

表. RSTB=2.1V,100℃時のカレントドライバ使用列数 vs. RSTB 流入電流

カレントドライバ使用列数	RSTB 流入電流
6	0.12mA
5	0.23mA
4	0.33mA
3	0.43mA
2	0.53mA
1	0.63mA
0	0.74mA

● PWMPOW 端子を PWM 制御に使用時の起動、PWM 動作

RSTB と PWMDRV を L から H に変更後、PWMPOW 端子に PWM を入力してください。

RSTB と PWMDRV の順番に制約はありません。

なお、ソフトスタート時間(1ms)より短いオン時間の PWM 駆動に対応するため、PWMPOW が 3 回以上 H 入力されるとソフトスタートを無効とし、高速駆動対応を可能とします。RSTB を L にするまでソフトスタートの無効は解除されません。

点灯→消灯→点灯といった場合、PWM=L で消灯し再度 PWM 調光するとソフトスタート無しで起動します。

出力コンデンサの放電によってコイル電流のピーク電流は変化しますが、Figure 37. のように過電流リミット値まで流れる可能性があります。又、RSTB=L で消灯するとソフトスタートを使用できるため、Figure 38. のようにコイルのピーク電流を抑えることができ、この方法での消灯を推奨します。

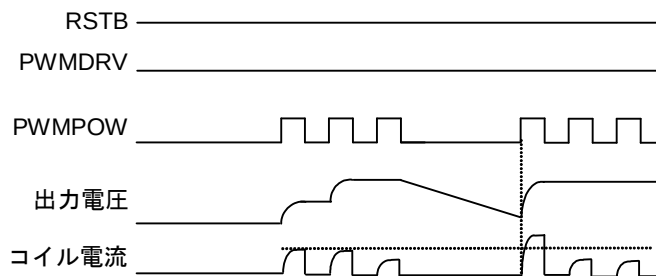


Figure 37. PWMPOW 端子で PWM 制御時の PWM=L での消灯制御

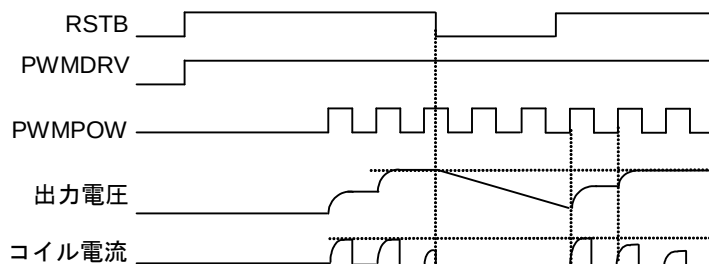


Figure 38. PWMPOW 端子で PWM 制御時の RSTB=L での消灯制御

● PWMDRV 端子を PWM 制御に使用時の起動、PWM 動作

RSTB と PWMPOW を L から H に変更後、PWMDRV 端子に PWM を入力してください。

RSTB と PWMPOW の順番に制約はありません。

ISET に抵抗を設定している場合は、Figure 39. のように RSTB と PWMPOW を L から H に変更後、PWMDRV 端子に PWM が入力されず L が入力されている場合、カレントドライバは電流を引かないため安定に DC/DC は昇圧をしません。

この状態を回避するため、起動電流を各 LED 端子から引き、昇圧動作を安定させています。なお、ISETL 端子に接続される抵抗値によって起動電流を設定することができます。起動後、PWM の輝度調整における起動電流は不要となるため、Figure 39. のように PWMDRV の立ち上がり 2 回目で自動的に起動電流を 0mA に設定します。

点灯→消灯→点灯といった場合、PWM=L で消灯し再度 PWM 調光するとソフトスタート期間が終了しているため、ソフトスタート無しで起動します。出力コンデンサの放電によってコイル電流のピーク電流は変化しますが、Figure 40. のように過電流リミット値まで流れる可能性があります。又、RSTB=L で消灯するとソフトスタートを使用できるため、Figure 41. のようにコイルのピーク電流を抑えることができ、この方法での消灯を推奨しています。

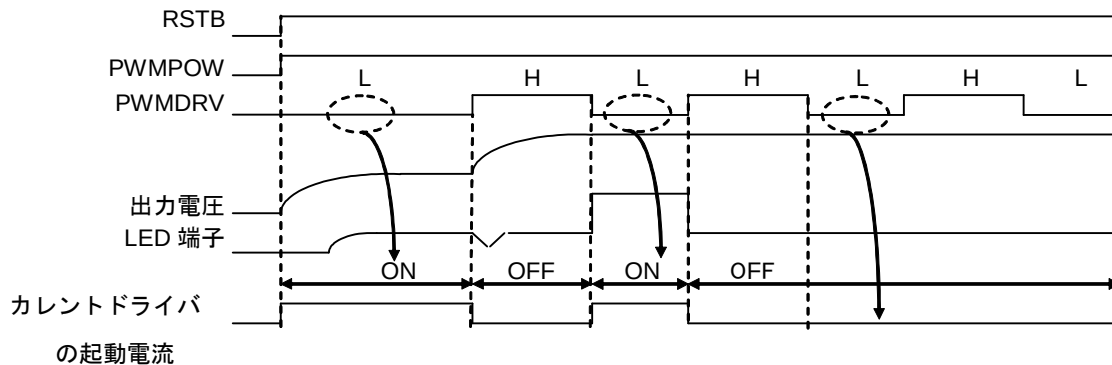


Figure 39. PWMDRV=L 時の起動電流オフタイミング

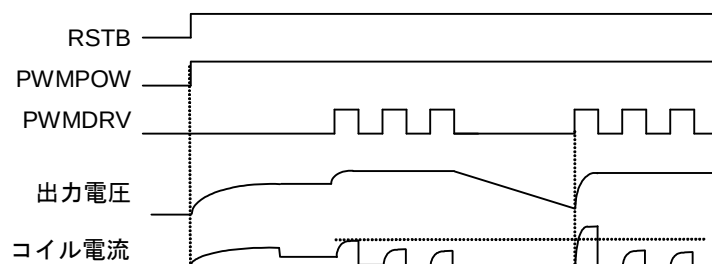


Figure 40. PWMDRV 端子で PWM 制御時の PWM=L での消灯制御

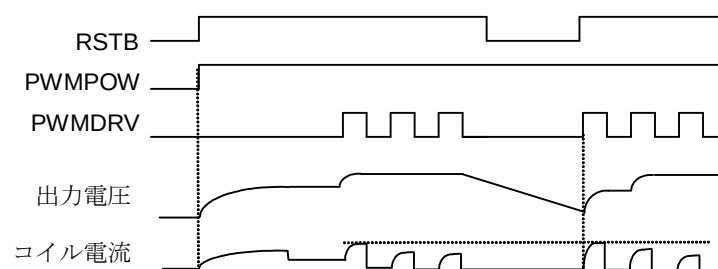


Figure 41. PWMDRV 端子で PWM 制御時の RSTB=L での消灯制御

●輝度制御

ISETH 端子にアナログ電圧を印加するアナログ調光と、PWMPow または PWMDRV を PWM 制御するデジタル調光の二つの方法があります。

それぞれの方法は長所が異なるため、御使用のアプリケーションに適した方法をお選びください。アナログ調光については Figure 42. をご参照下さい。

PWM 制御によるデジタル調光として 2 つのテクニックを使用できます。1 つはカレントドライバ PWM 調整、もう 1 つはパワーコントロール PWM 調整です。

これらの二つの特徴を下に示しますので、用途に応じて PWM 調整方法を選択してください。

- ・ バッテリ寿命に影響のある低輝度時の効率重視 → 2) パワーコントロール PWM 調整
- ・ PWM 輝度調整時の LED 電流バラツキ重視 → 1) カレントドライバ PWM 調整

(参考)

PWM 調整方法	LED 電流 0.5mA 時の効率 (PWM Duty=2.5%)	PWM 周波数 200Hz 時の 低 Duty 限界ばらつき実力
Current driver	70%	0.2%
Power control	93%	0.5%

1) カレントドライバ PWM 調整は Figure 28. で示される通り PWMDRV に PWM 信号を与えることにより行われます。

Figure 42. のように PWMDRV の H 区間は ISETH で設定した電流が選ばれ、L 区間は電流をオフします。すなわち、平均 LED 電流は PWMDRV 信号の Duty サイクルに比例して増加することになります。この方法は内部回路や DC/DC を動作させながらのドライバ切り替えとなるため、PWM 輝度調整時の電流ばらつきが少なく、20 μ s(200Hz 時に最低 0.4%) までの輝度調整を可能とします。なお、オン時間 20 μ s 未満とオフ時間 20 μ s 未満は、オン/オフの切り替えの影響が大きいため、輝度調整には使用しないでください。ただし、Duty0%, 100%については切り替えの影響がないため、使用上の問題はありません。標準 PWM 周波数は 100Hz ~10kHz です。なお、ISETL に抵抗を設定している場合は、RSTB を H→L にすると起動電流が有効となるため、RSTB L→H 後、PWM2 回までは起動電流と ISETH の設定電流の PWM となります。

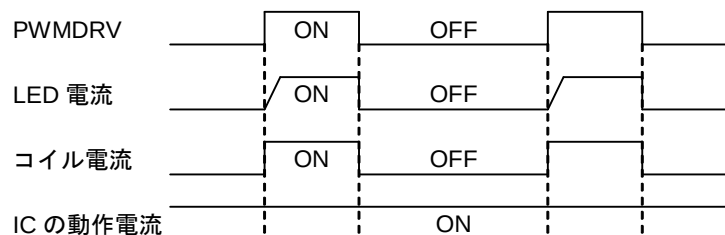


Figure 42.

2) パワーコントロール PWM 調整は Figure 43. で示される通り PWMPow に PWM 信号を与えることにより行われます。

Figure 43. のように H 区間では PWMDRV の論理で選ばれた電流設定が選ばれ、L 区間は電流をオフします。平均電流は PWMPow 信号の Duty サイクルに比例して増加することになります。この方法はオフ時に IC をパワーオフできるため、消費電流を抑えることができ、高効率であり、50 μ s (200Hz 時に最低 1%) までの輝度調整を可能とします。

パワーオン時に内部回路の安定時間が必要となるため、カレントドライバ PWM 調整より PWM 周波数の限界が低くなります。なお、オン時間 50 μ s 未満とオフ時間 50 μ s 未満は、パワーオン/オフ時の影響が大きいため、輝度調整には使用しないでください。ただし、Duty0%, 100%については切り替えの影響がないため、使用上の問題はありません。

標準 PWM は 100Hz~1kHz です。また RSTB と PWMPow を同時に PWM 制御することはできません。

RSTB を H に設定後、PWMPow のみ PWM 制御してください。

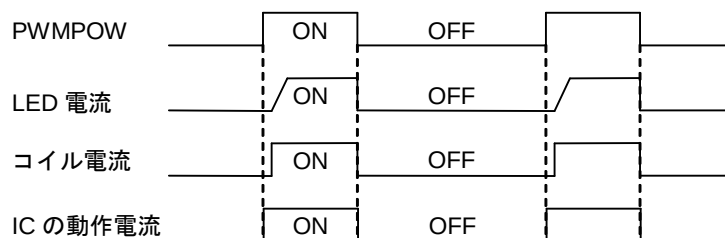


Figure 43.

●LED 電流設定範圍

LED 電流は通常電流と起動電流をそれぞれ設定することができます。ISETH の電圧に接続する抵抗(RISETH)によって通常電流が設定され、ISETL の電圧に接続する抵抗(RISETL)によって起動電流が設定されます。

各設定電流は次のように与えられます。

通常電流 = 20mA(24kΩ/RISETH), 起動定電流 = 0.6/RISET L

なお、通常電流の設定範囲は 10~25mA までで、起動電流の設定範囲はオフ設定又は 1 μ A~100 μ A までです。

ISETL 端子を VREG 端子に接続することでオフ設定にすることができます。

オフ設定時の LED 電流はリーク電流 MAX1 μ A となります。

ISETH 通常電流設定例

RISETH	LED 電流
24kΩ(E24)	20mA
25.5 kΩ(E96)	18.8mA
27 kΩ(E12)	17.8mA
28kΩ(E96)	17.1mA
30kΩ(E24)	16.0mA
33kΩ(E6)	14.5mA

ISETL 起動電流設定例

RISETL	LED 電流
6.2kΩ(E24)	97μA
10kΩ(E6)	60μA
47kΩ(E6)	13μA
100 kΩ(E6)	6μA
560 kΩ(E12)	1.1μA
VREG 端子へ接続	0mA

●IC電源とコイル電源の分離

この IC は IC への電源とコイルへの電源を分けて動作できます。

用途として IC の消費電力の低減、IC の定格 22V を超える電圧の印加対応が挙げられます。

そのアプリケーションを下図に示します。コイルの電源にはアダプターなどから与えられる高い電圧源を接続します。

次に、ICの電源としてコイル電源と異なる電源を接続します。ICのVBATに2.7Vから5.5Vを入力する条件では下図のようにVBAT端子とVREG端子をIC外部でショートしてご使用ください。

コイル電源が印加され、IC の電源が 0V の状態でも使用上問題ありません。IC の電源が 0V に設定されても IC 内部にコイル電源からのリーク経路を遮断するパワーオフ用のブルダウン抵抗が配置されており、リーク経路を遮断します。

また、ヨイル電源と IC 電源の立ち上げ・立ち下げ順番はございません。

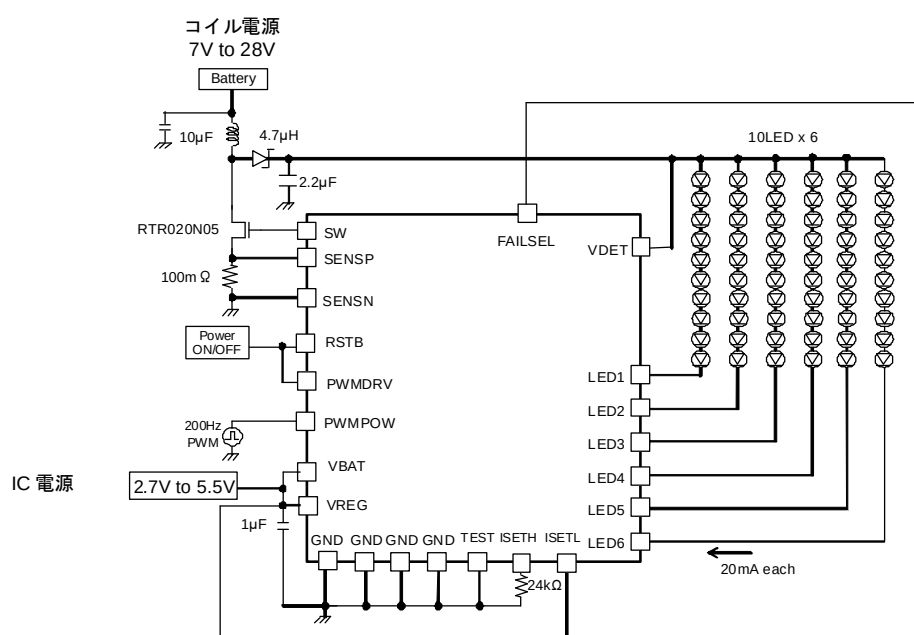


Figure 44. 電源分離時のアプリケーション

●L の選択

この DC/DC は $4.7\mu\text{H}$ 以上で設計されております。L 値を低くすると、カレントモード DC/DC 特有のサブハーモニック発振の可能性があります。

L 値が $2.2\mu\text{H}$ 以下にならないようにしてください。

又、L 値を増加させると DC/DC の位相余裕がなくなります。L 値を増やす場合は出力コンデンサ値を大きくしてください。

例)

$4.7\mu\text{H}$	=	出力コンデンサ	$2.2\mu\text{F}/50\text{V}$	1 個
$6.8\mu\text{H}$	=	出力コンデンサ	$2.2\mu\text{F}/50\text{V}$	2 個
$10\mu\text{H}$	=	出力コンデンサ	$2.2\mu\text{F}/50\text{V}$	3 個

この値はあくまでも例であり、最終的な判断は十分な御評価のもとで決定してください。

●レイアウト

BD6583MUV-A の性能を十分に引き出すにはレイアウトパターンは非常に重要です。

効率やリップルなどの特性はレイアウトパターンにより大きく変化するため、十分注意してください。

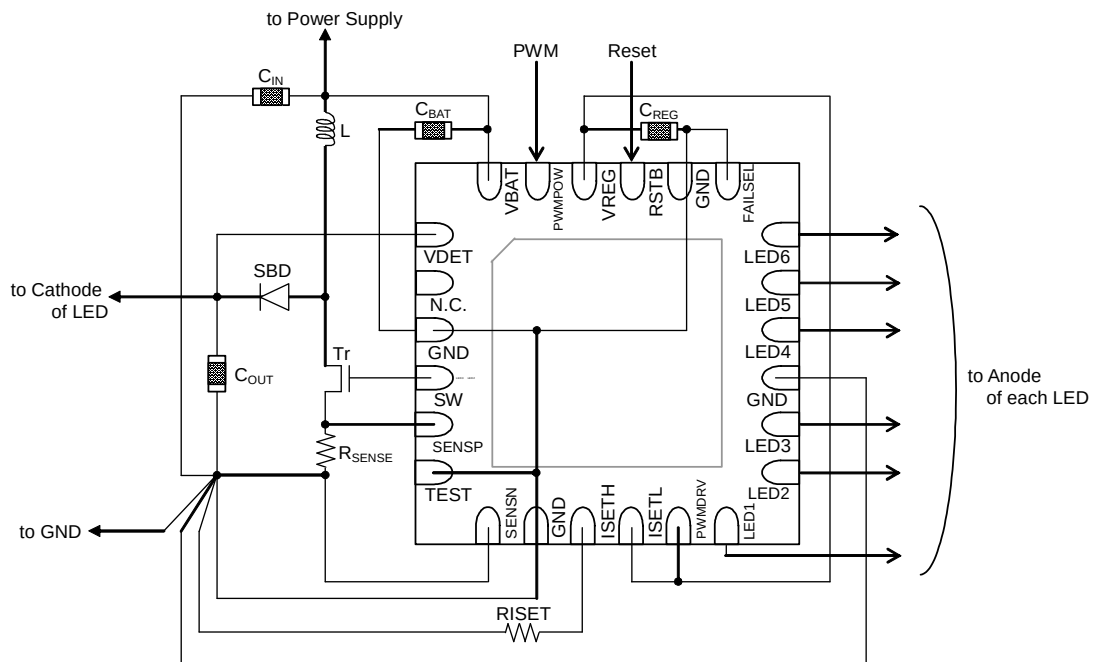


Figure 45. レイアウト

入力バイパスコンデンサ $C_{IN}(10\mu\text{F})$ を上図の通り、コイル L の直近で接続してください。 C_{IN} から VBAT ピンへ電源ラインを低抵抗で配線してください。これにより IC の入力電圧リップルを減らすことができます。レギュレータの平滑コンデンサ C_{REG} は上図の通り、VREG ピンと GND ピンの間に直近で接続してください。ショットキーバリアダイオード SBD はコイル L とスイッチングトランジスタ Tr の間に直近で接続してください。

また出力コンデンサ C_{OUT} も SBD と C_{IN} の GND 側の間に直近で接続してください。これにより出力電圧リップルを減らすことができます。

スイッチングトランジスタ Tr は SW ピンの直近に接続してください。コイル L とスイッチングトランジスタ Tr と電流検出抵抗 R_{sense} は直近で低抵抗で配線してください。SENSE ピンへの配線は Tr 側ではなく、 R_{sense} 側から接続してください。Tr 側から配線すると過電流値が低くなる可能性があります。

R_{sense} のグラウンド側は SENSEN ピンに単独で配線してください。 R_{sense} から GND への配線は R_{sense} と SENSEN ピンの間から配線してはいけません。又、GND 配線は出力コンデンサの GND まで単独で配線してください。この GND に他の GND を接続するとノイズの影響により電流ドライブ性能を制限する可能性があります。

LED 電流設定抵抗 R_{ISET} は ISET ピンに直近で接続してください。ISET 端子に容量がつくと発振する可能性があるため、容量がつかないように注意してください。また R_{ISET} の GND 接続側を GND へ単独で接続してください。

チップの直近でそれらのピンを直接接続しない場合、BD6583MUV-A の性能に影響を与え、電流ドライブ性能を制限する可能性があります。インダクタへの配線は電力消費を減らし、全体効率を上げるため抵抗成分を小さくしてください。

これらを考慮したレイアウトパターンを次頁に示します。

●推奨レイアウトパターン

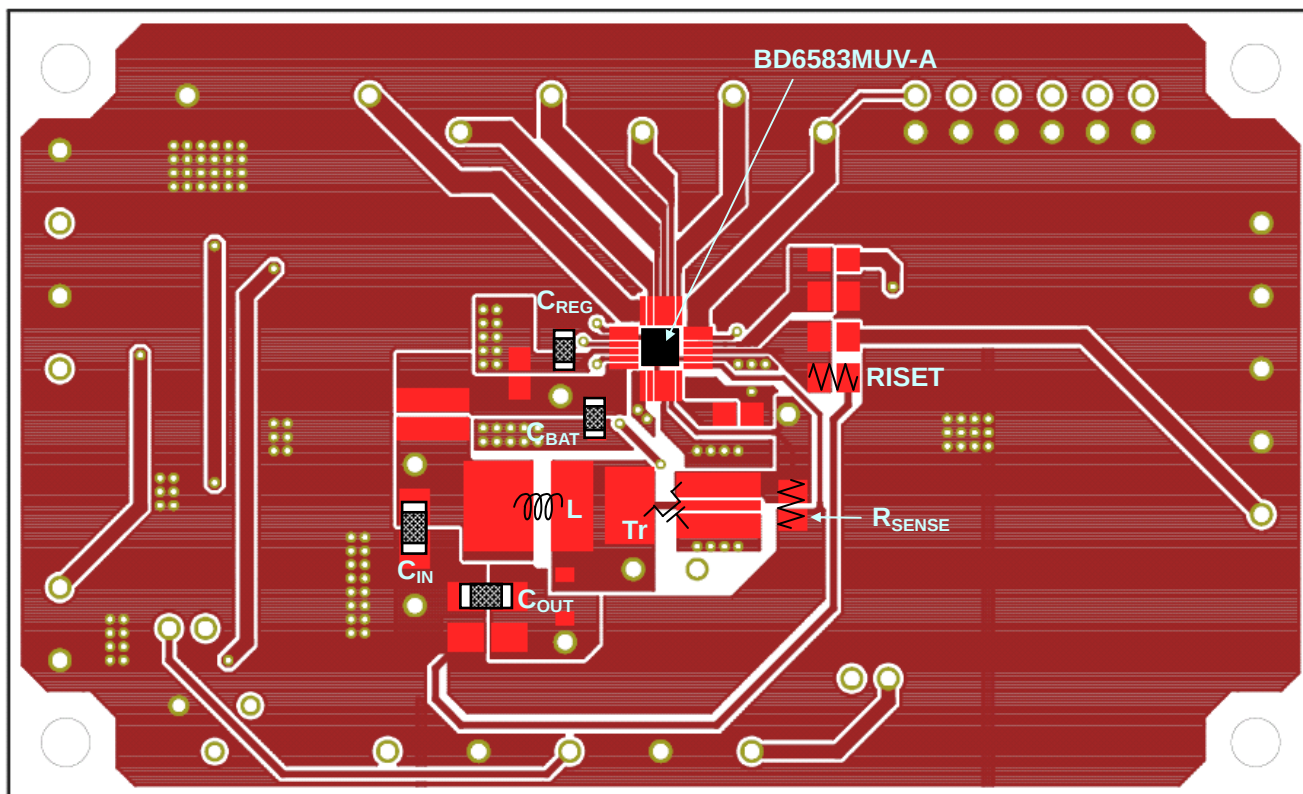


Figure 46. 表面 <Top view>

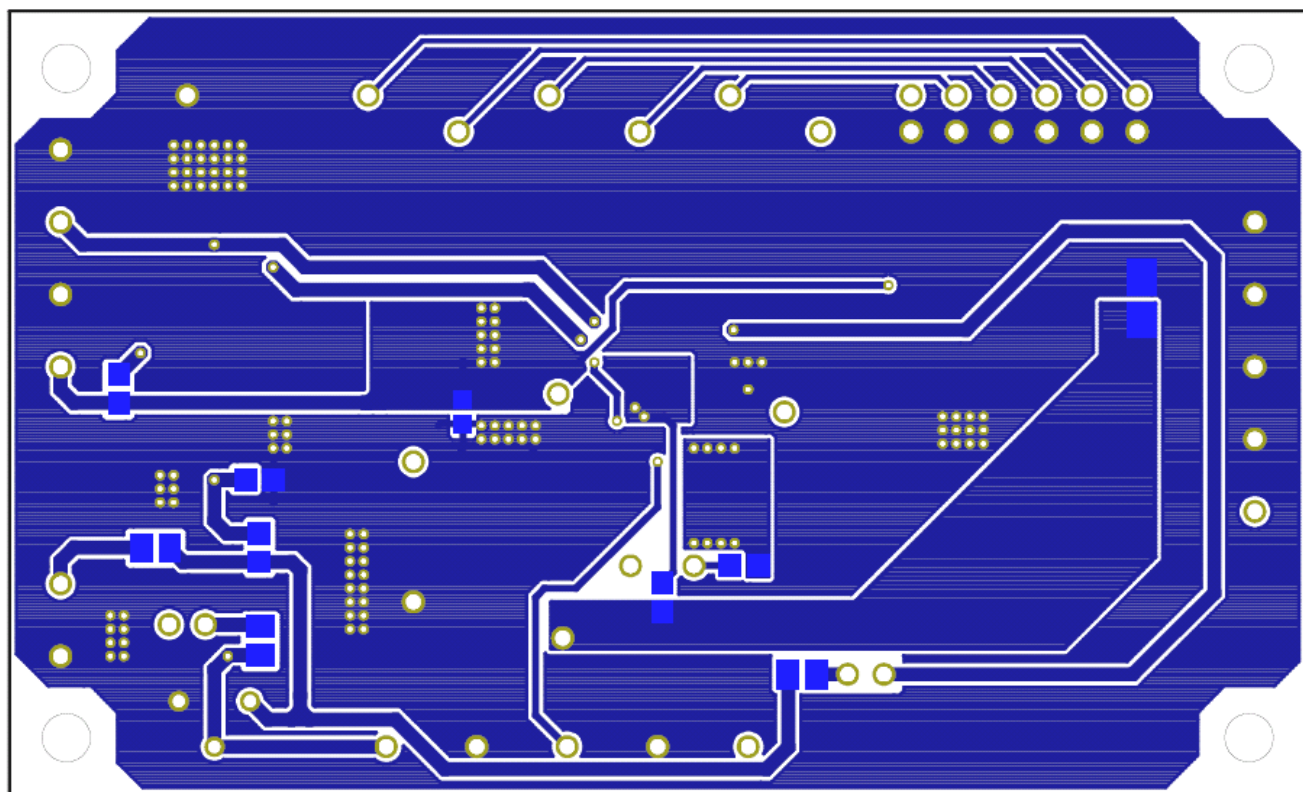


Figure 47. 裏面 <Top view>

●外付け部品の選定

推奨外付け部品は下の通りとなります。

これらの部品以外を御使用される場合は下記部品相当品をお選びください。

・コイル

値	メーカー	品番	サイズ			DC current (mA)	DCR (Ω)
			縦	横	高さ(MAX)		
4.7μH	TOKO	A915AY-4R7M	5.2	5.2	3.0	4.7μH	TOKO
4.7μH	TOKO	B1015AS-4R7M	8.4	8.3	4.0	4.7μH	TOKO
4.7μH	TOKO	A1101AS-4R7M	4.1	4.1	1.2	4.7μH	TOKO
4.7μH	TDK	LTF5022T-4R7N2R0	5.0	5.2	2.2	4.7μH	TDK
4.7μH	TDK	VLP6810T-4R7M1R6	6.3	6.8	1.0	4.7μH	TDK
10μH	TDK	VLP6810T-100M1R1	6.3	6.8	1.0	10μH	TDK

・コンデンサ

値	耐圧	メーカー	品番	サイズ			TC	Cap Tolerance
				縦	横	高さ (MAX)		
【 電源電圧コンデンサ】								
10μF	25V	MURATA	GRM31CB31E106K	3.2	1.6	1.6±0.2	B	+/-10%
10μF	10V	MURATA	GRM219R61A106K	2.0	1.25	0.85±0.15	X5R	+/-10%
4.7μF	25V	MURATA	GRM319R61E475K	3.2	1.6	0.85±0.1	X5R	+/-10%
4.7μF	25V	MURATA	GRM21BR61E475K	2.0	1.25	1.25±0.1	X5R	+/-10%
【 内蔵レギュレータ用平滑コンデンサ】								
1μF	10V	MURATA	GRM188B10J105K	1.6	0.8	0.8±0.1	B	+/-10%
【 出力コンデンサ】								
1μF	50V	MURATA	GRM31MB31H105K	3.2	1.6	1.15±0.1	B	+/-10%
1μF	50V	MURATA	GRM21BB31H105K	2.0	1.25	1.25±0.1	B	+/-10%
2.2μF	50V	MURATA	GRM31CB31H225K	3.2	1.6	1.6±0.2	B	+/-10%
0.33μF	50V	MURATA	GRM219B31H334K	2.0	1.25	0.85±0.1	B	+/-10%

・抵抗

値	ばらつき	メーカー	品番	サイズ		
				縦		
【 LED 電流決定用抵抗 <ISET 端子> 】						
30kΩ	±0.5%	ROHM	MCR006YZPD3002	0.6	0.3	0.23
【 過電流決定用抵抗 <SENSP 端子> 】						
100mΩ	±1%	ROHM	MCR10EZHFLR100	2.0	1.25	0.55

・SBD

耐圧	メーカー	品番	サイズ		
			縦	横	高さ
60V	ROHM	RB160M-60	3.5	1.6	0.8

・MOS FET Nch

耐圧	メーカー	品番	サイズ			電流能力	駆動電圧
			縦	横	高さ(MAX)		
45V	ROHM	RTR020N05	2.8	2.9	1.0	2A	2.5V
60V	ROHM	RSH065N06	6.0	5.0	1.75	6.5A	4.0V

コイルは効率に最も影響を与える部品です。直流抵抗(DCR)が小さく、電流—インダクタンス特性が良い部品を選んで下さい。インダクタンス値は 4.7μH で設計されております。2.2μH より低いインダクタンス値は使用しないでください。コンデンサはセラミックタイプの周波数・温度特性の良いタイプで、直流抵抗成分(DCR)の小さい部品を選んでいただき、P.21 のレイアウトパターンにも十分注意してください。

●基板レイアウトの注意点

基板パターン設計において電源ラインへの配線は低インピーダンスになるようにし、必要に応じてバイパスコンデンサを取り付けてください。特に DC/DC コンバータ周りの端子の引き回しは配線インピーダンスが低くなるようにしてください。

●熱損失について

熱設計において、次の条件内で動作させてください。

(下記温度は保証温度ですので、必ずマージンなどを考慮してください。)

1. 周囲の温度 T_a が $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下であること。
2. IC の損失が許容損失 P_d 以下であること。

●アプリケーション例

- ISETH 接続抵抗による LED 電流変更
19.6k Ω : 24.5mA
24k Ω : 20mA
30k Ω : 16mA
33k Ω : 14.5mA
- 輝度調整
PWMPW 又は, PWMDRV から PWM パルスを入力してください。
特性については p.3、機能については p.13 を参考にしてください。

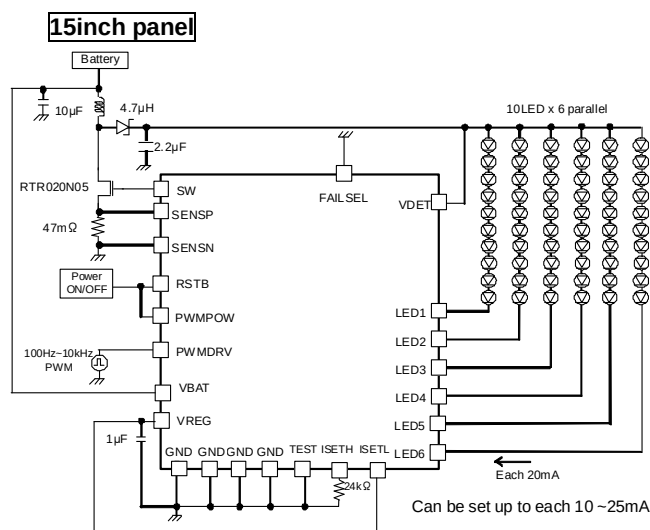


Figure 48. 10 10 灯×6 並列, LED 電流 20mA 設定例
カレントドライバ PWM アプリケーション

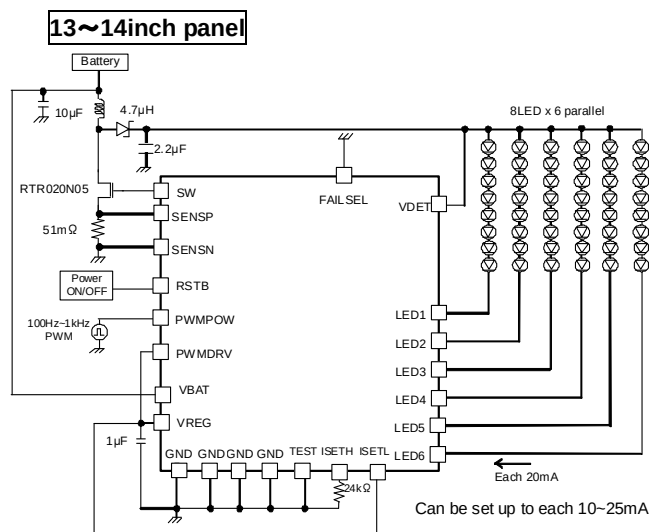


Figure 49. 8 灯×6 並列, LED 電流 20mA 設定例
パワーコントロール PWM アプリケーション

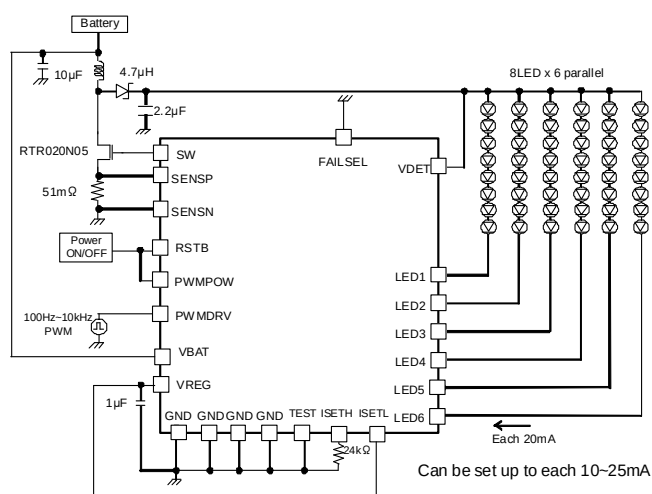


Figure 50. 8 灯×6 並列, LED 電流 20mA 設定例
カレントドライバ PWM アプリケーション

ISETH 接続抵抗による LED 電流変更

19.6k Ω : 24.5mA24k Ω : 20mA30k Ω : 16mA33k Ω : 14.5mA

- 輝度調整

PWMPOW 又は、PWMDRV から PWM パルスを入力してください。

特性については p.3、機能については p.13 を参考にしてください。

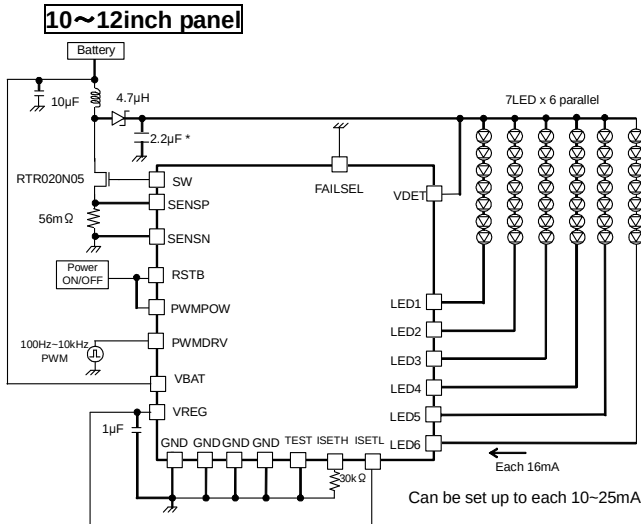


Figure 51. 7 灯×6 並列, LED 電流 16mA 設定例
カレントドライバ PWM アプリケーション

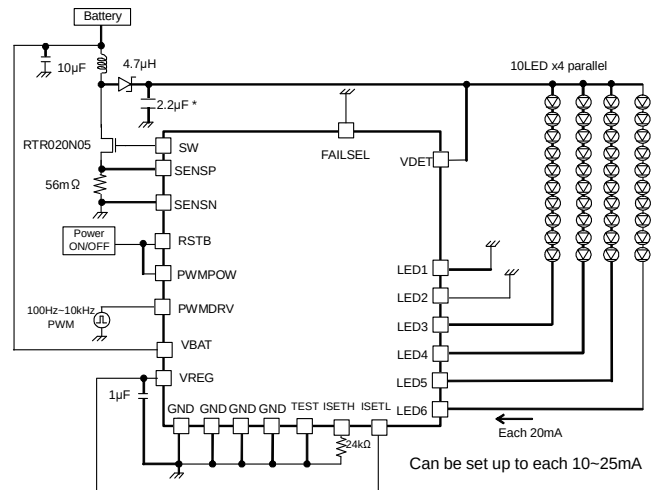


Figure 52. 10 灯×4 並列, LED 電流 20mA 設定例
カレントドライバ PWM アプリケーション

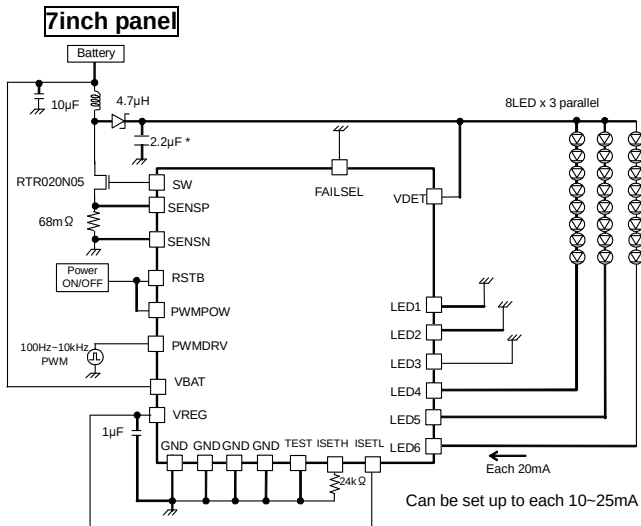


Figure 53. 8 灯×3 並列, LED 電流 20mA 設定例
カレントドライバ PWM アプリケーション

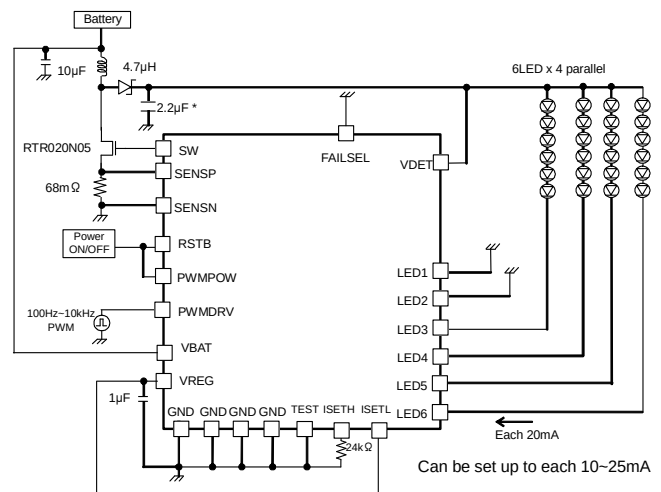


Figure 54. 6 灯×4 並列, LED 電流 20mA 設定例
カレントドライバ PWM アプリケーション

* バイアス変動の少ないコンデンサを選んでください。

- ISETH 接続抵抗による LED 電流変更
19.6kΩ: 24.5mA
24kΩ: 20mA
30kΩ: 16mA
33kΩ: 14.5mA
- 輝度調整
PWMPow または、PWMDRV から PWM パルスを入力してください。
特性については p.3、機能については p.13 を参考にしてください。

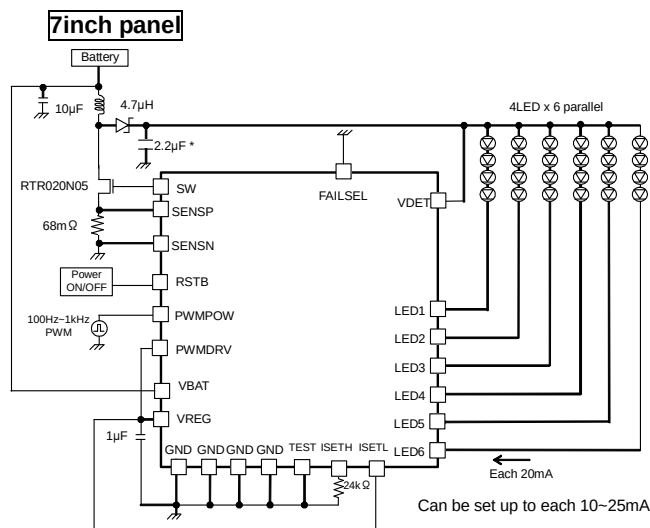


Figure 55. 4 灯×6 並列, LED 電流 20mA 設定例
パワーコントロール PWM アプリケーション

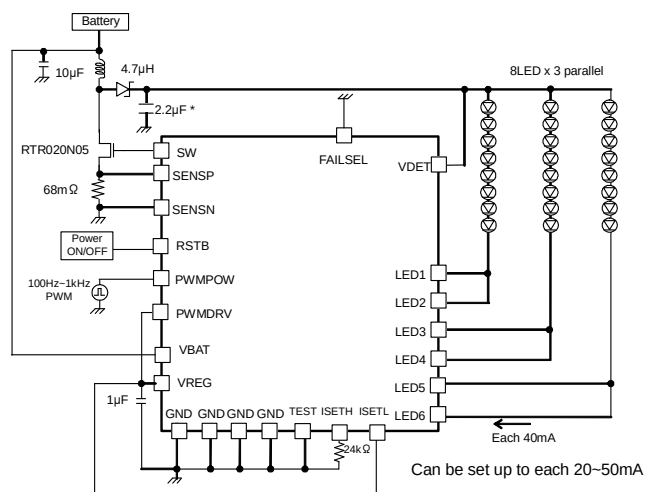


Figure 56. 8 灯×3 並列, LED 電流 40mA 設定例
パワーコントロール PWM アプリケーション

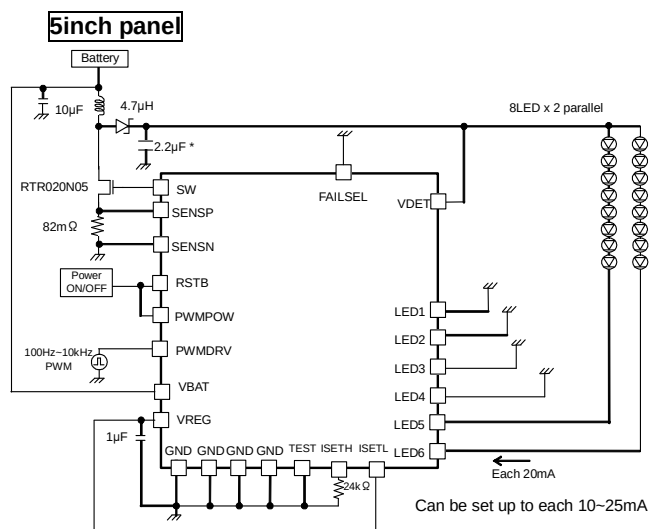


Figure 57. 8 灯×2 並列, LED 電流 20mA 設定例
カレントドライバPWMアプリケーション

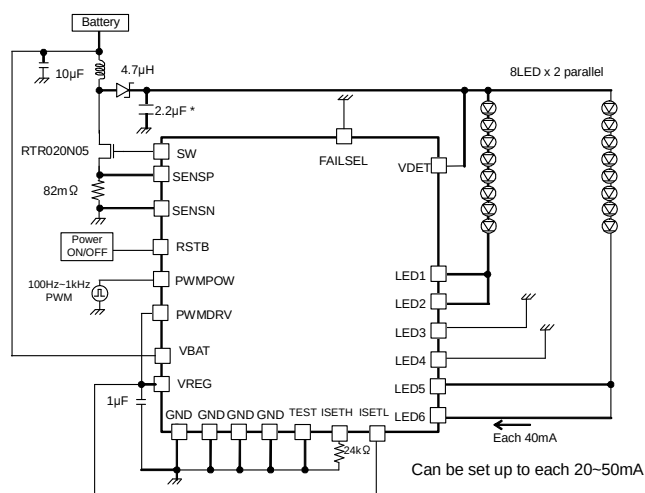


Figure 58. 8 灯×2 並列, LED 電流 40mA 設定例
パワーコントロール PWM アプリケーション

* バイアス変動の少ないコンデンサを選んでください。

- ISETH 接続抵抗による LED 電流変更
 19.6k Ω : 24.5mA
 24k Ω : 20mA
 30k Ω : 16mA
 33k Ω : 14.5mA
- 輝度調整
 PWMPWV または、PWMDRV から PWM パルスを入力してください。
 特性については p.3、機能については p.13 を参考にしてください。

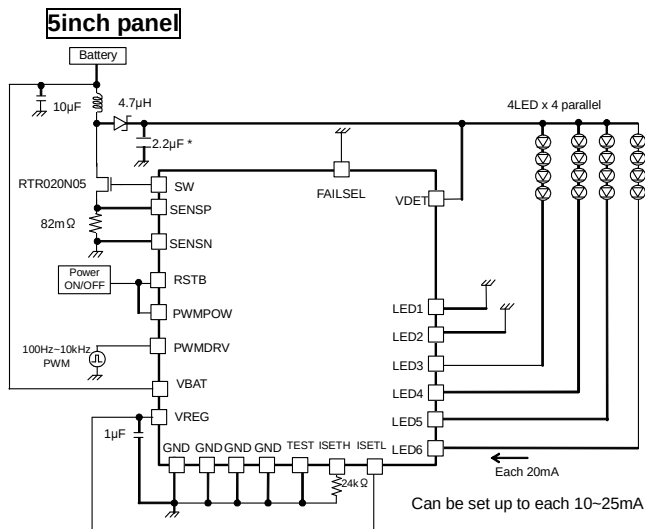


Figure 59. 4 灯×4 並列, LED 電流 20mA 設定例
 カレントドライバ PWM アプリケーション

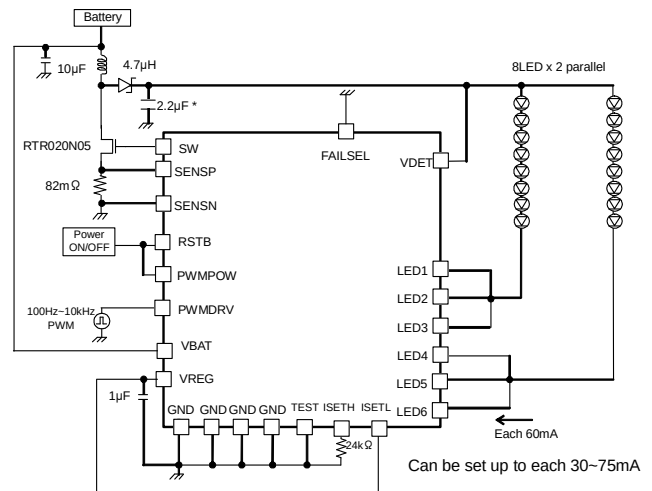


Figure 60. 8 灯×2 並列, LED 電流 60mA 設定例
 カレントドライバ PWM アプリケーション

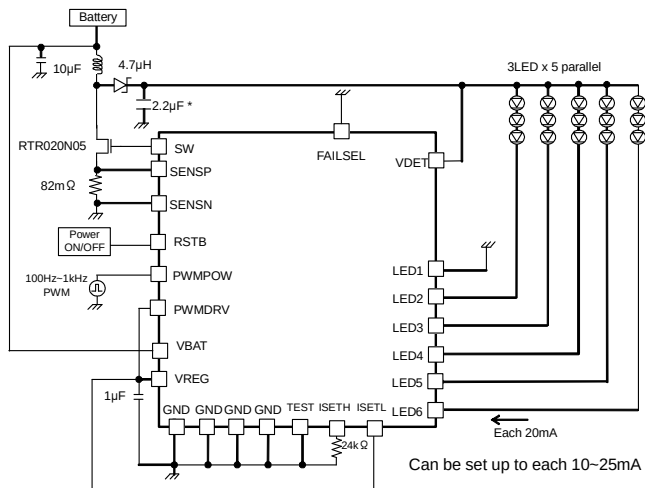


Figure 61. 3 灯×5 並列, LED 電流 20mA 設定例
 パワーコントロール PWM アプリケーション

* バイアス変動の少ないコンデンサを選んでください。

- ISETH 接続抵抗による LED 電流変更
 19.6k Ω : 24.5mA
 24k Ω : 20mA
 30k Ω : 16mA
 33k Ω : 14.5mA
- 輝度調整
 PWMPOW 又は、PWMDRV から PWM パルスを入力してください。
 特性については p.3、機能については p.14 を参考にしてください。

22V 以上のアプリケーション対応

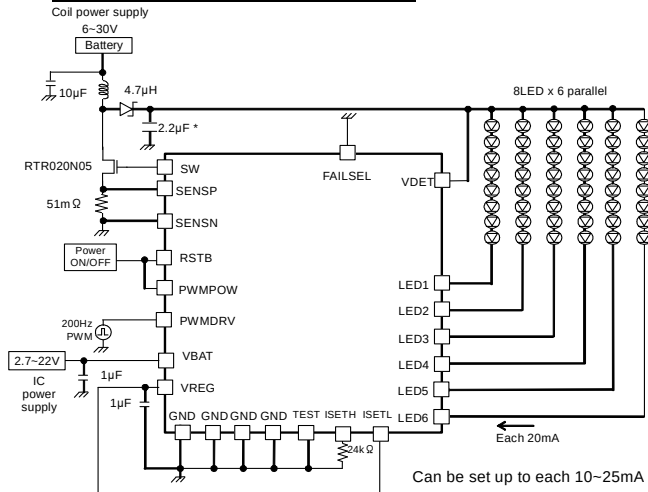


Figure 62.

大電流 LED 対応

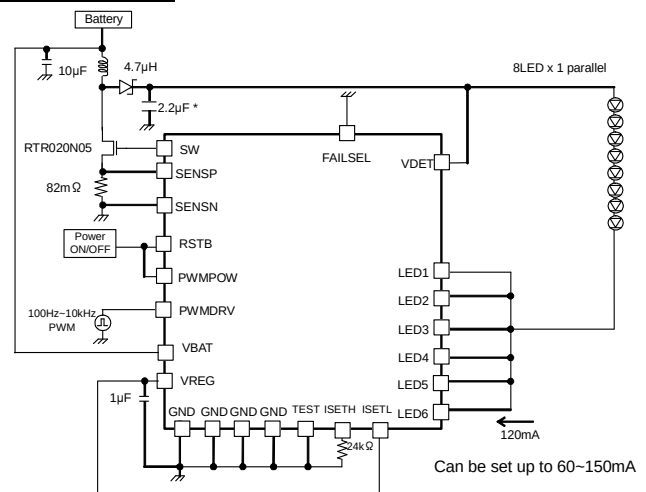


Figure 63.

IC 電源 5V 以下とコイル電源の分離

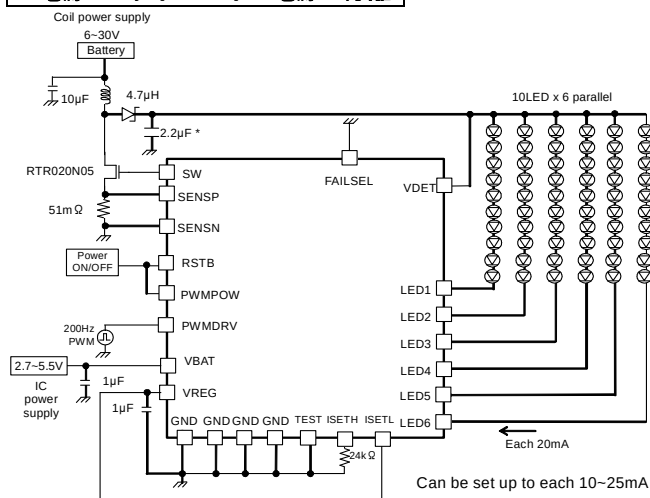


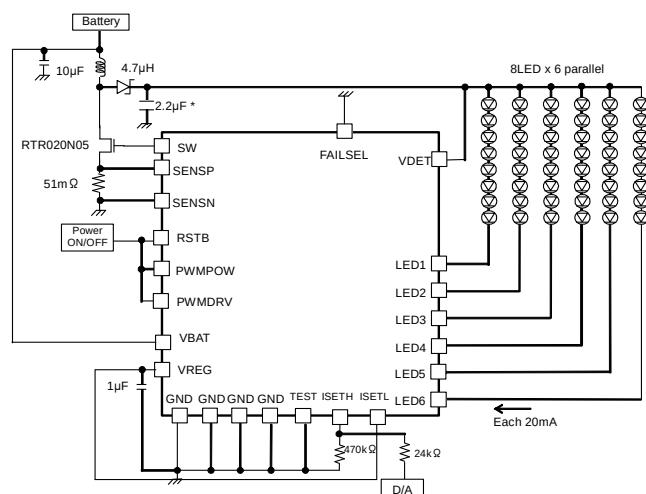
Figure 64.

* バイアス変動の少ないコンデンサを選んでください。

●アナログ調光アプリケーション例

D/A の値を変更して LED 電流を調整します。

アプリケーション例と typ 調整例を示します。最終的な定数については十分な御評価後、決定してください。



D/A	LED 電流
0.05V	19.4mA
0.2V	14.4mA
0.4V	7.7mA
0.5V	4.4mA
0.6V	1.0mA
0.7V	0mA

$$\text{LED 電流} = \left\{ \frac{\text{ISET 電圧}}{470\text{k}\Omega} + \frac{\text{ISET 電圧} \cdot D/A}{24\text{k}\Omega} \right\} \times 800$$

$$\text{typ LED 電流} = \left(\frac{0.6\text{V}}{470\text{k}\Omega} + \frac{0.6\text{V}-\text{D/A}}{24\text{k}\Omega} \right) \times 800$$

Figure 65 . アナログ調光アプリケーション

* バイアス変動の少ないコンデンサを選んでください。

●使用上の注意

- 1) 絶対最大定格について
印加電圧 (VIN)、及び動作温度範囲 (Topr) などの絶対最大定格を越えた場合、破壊する恐れがあり、ショートもしくはオープンなどの破壊モードが特定できませんので、絶対最大定格を越えるような特殊モードが想定される場合には、ヒューズなどの物理的な安全対策を施すよう検討をお願いします。
- 2) 推奨動作範囲
この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。推奨動作範囲内であっても電圧、温度特性を示します。
- 3) 電源コネクタの逆接続について
電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れる等の対策を施してください。
- 4) 電源ラインについて
基板パターンの設計においては、電源/GND ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。また、LSI のすべての電源端子について電源-GND 端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量ぬげが起ることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。
- 5) GND 電圧について
GND 端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また、実際に過渡現象を含め GND 以下の電位になっている端子がないかご確認ください。
- 6) 端子間ショートと誤装着について
セット基板に取り付ける際、LSI の向きや位置ずれに十分ご注意ください。誤って取り付けた場合、LSI が破壊する恐れがあります。また、端子間や端子と電源、GND 間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。
- 7) 強電磁界中の動作について
強電磁界中でのご使用は、誤動作をする可能性がありますのでご注意ください。
- 8) セット基板での検査について
セット基板での検査時に、インピーダンスの低い LSI 端子にコンデンサを接続する場合は、LSI にストレスがかかる恐れがあるので、工程毎に必ず放電を行ってください。また、検査工程での治具への着脱時には、必ず電源をオフにしてから接続し、検査を行い、電源をオフにしてから取り外してください。さらに、静電気対策として、組み立て工程には、アースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。
- 9) 各入力端子について
LSI の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的に形成されます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因となり得ます。したがって、入力端子に GND より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分注意してください。また、LSI に電源電圧を印加していない時、入力端子に電圧を印加しないでください。さらに、電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電気的特性の保証値内としてください。
- 10) アース配線パターンについて
小信号 GND と大電流 GND がある場合、大電流 GND パターンと小信号 GND パターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号 GND の電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品の GND の配線パターンも変動しないように注意してください。
- 11) 外付けコンデンサについて
外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮の上定数を決定してください。
- 12) サーマルシャットダウン回路(TSD)について
ジャンクション温度が 175°C (typ)以上になるとサーマルシャットダウン回路が動作しスイッチの OFF を行います。サーマルシャットダウン回路はあくまでも熱的暴走から LSI を遮断することを目的とした回路であり、LSI の保護、および保証を目的とはしておりません。よって、この回路を動作させての連続使用、および動作を前提とした使用はしないでください。
- 13) 熱設計について
実際の使用状態での許容損失(Pd)を考えて十分なマージンを持った熱設計を行ってください。
- 14) コイルの選定について
DC/DC コンバータの出力に使用するコイルは損失を少なくするため巻き線抵抗の小さいものを選定してください。

●発注形名情報

B D 6 5 8 3 M U V										-	A	E2
ローム形名										パッケージ MUV= VQFN024V4040		包装、フォーミング仕様 E2: リール状エンボステープング

●標印図

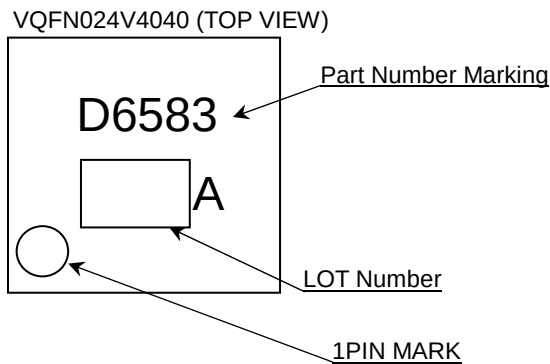


Figure 66. Marking Diagram

●外形寸法図と包装・フォーミング仕様

VQFN024V4040

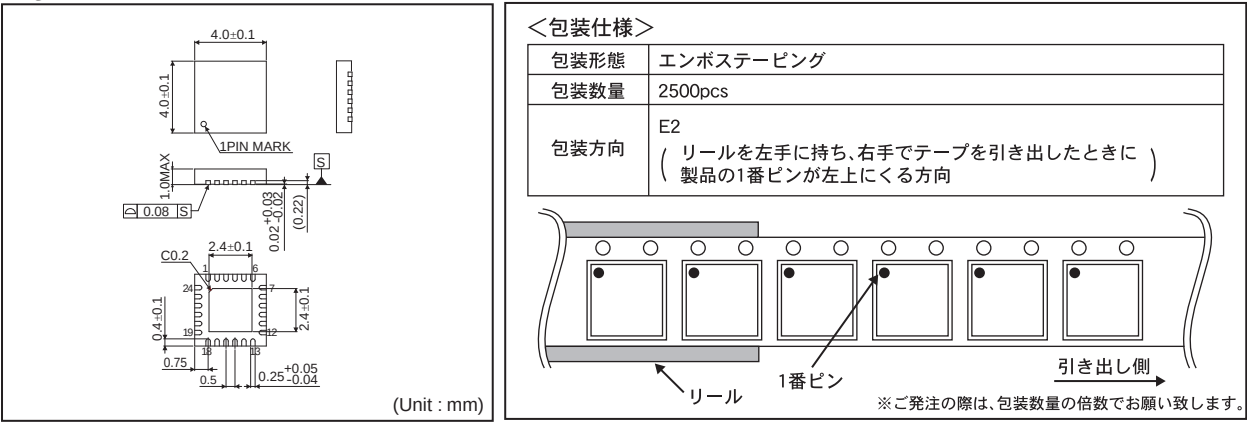


Figure 67. VQFN024V4040

この文書の扱いについて
この文書の日本語版が、正式な仕様書です。この文書の翻訳版は、正式な仕様書を読むための参考として下さい。
なお、相違が生じた場合は、正式な仕様書を優先してください。

●改訂履歴

日付	Revision	改訂内容
2012.12.03	001	新規リリース
2016.11.07	002	P.4 ESD 等価回路図 P.13 Figure. 31 修正 P.18 Figure. 41 修正 P. 31 Figure. 66 修正

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。したがって、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。したがって、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂ 等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合（無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します）、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
 - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
4. 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
7. 電力損失は周囲温度に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
2. はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。
その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施のうえ、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ①潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ②推奨温度、湿度以外での保管
 - ③直射日光や結露する場所での保管
 - ④強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行ったうえでご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに2次元バーコードが印字されていますが、2次元バーコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。