

LCD バックライト用 LED ドライバシリーズ

小型 LCD バックライト用 LED ドライバ (チャージポンプタイプ)



BD1604MUV, BD1604MVV

No.11040JBT23

●概要

BD1604MUV, BD1604MVV は、小型 LCD バックライト用向けの 4 灯白色 LED ドライバ LSI です。チャージポンプタイプを採用することにより、外付け部品を必要最小限に抑えることができます。

●特長

- 1) 4 灯パラレル LED ドライバ搭載
- 2) 外部抵抗により LED 電流の制御可能
- 3) 最大 120mA (30mA×4 灯) ドライブ可能
- 4) 外部制御端子により、LED1~4 の点灯制御可能
- 5) LED1-4 間の相対電流精度 3%を実現
- 6) 自動遷移型 x1, x1.5, x2.0 倍チャージポンプ方式採用
- 7) 最高 90%以上の高効率を実現
- 8) 出力電圧保護機能、過電流リミッタ、サーマルシャットダウンなど、各種保護機能搭載

●用途

白色 LED によるバックライト
携帯電話用カメラの補助光・簡易フラッシュ

●ラインアップ

項目	BD1604MUV	BD1604MVV
LED ch 数	4ch	4ch
最大電流	120mA	120mA
パッケージ	VQFN016V3030 3.00mm×3.00mm	SQFN016V4040 4.00mm×4.00mm

●絶対最大定格(Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	Vmax	7	V
許容損失	BD1604MUV	700 *1	mW
	BD1604MVV	780 *2	
動作温度範囲	Topr	-30~85	°C
保存温度範囲	Tstr	-55~150	°C

*1 70mm×70mm×1.60mm ガラスエポキシ基板実装時 Ta=25°C以上で使用する場合は約 5.6mW/°Cで減じる。

*2 70mm×70mm×1.60mm ガラスエポキシ基板実装時 Ta=25°C以上で使用する場合は約 6.24mW/°Cで減じる。

●推奨動作範囲

項目	記号	定格	単位	条件
動作電源電圧	VBAT	2.7~5.5	V	VBAT 電圧

●電気的特性

特に指定のない限り Ta=25°C, VBAT =3.6V

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
【回路電流】						
回路電流 0	IQ0	-	0.1	1	μA	EN=0V
回路電流 1.0	IQ1.0	-	1.0	2.0	mA	x1.0 Mode, Iout = 0mA
回路電流 1.5	IQ1.5	-	2.3	3.3	mA	x1.5 Mode, Iout = 0mA
回路電流 2.0	IQ2.0	-	2.5	3.5	mA	x2.0 Mode, Iout = 0mA

特に指定のない限り Ta=25°C, VBAT=3.6V

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
【Current ドライバ】						
LED 最大電流	ILEDmax	-	-	30	mA	
絶対電流誤差	ILEDdiff	-	-	±5.0	%	ILED1-4 = 10mA
相対電流誤差	ILEDmatch	-	-	3.0	%	ILED1-4 = 10mA ^{*1)}
LED 端子制御電圧	VLED	0.08	0.10	0.20	V	LED1~4 端子の最小電圧
ISET 電圧	ISET	0.5	0.6	0.7	V	
発振周波数	Fosc	0.8	1.0	1.2	MHz	
過電流保護	Iov	-	600	900	mA	
LED current limiter	ILEDov	40	60	100	mA	

*1) 相対電流誤差 = (ILEDmax-ILEDmin)/(ILEDmax+ILEDmin)*100

ILEDmax : LED1-4 電流の最大値

ILEDmin : LED1-4 電流の最小値

特に指定のない限り Ta=25°C, VBAT=5.5V

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
【Control Signal etc.】						
入力'H'電圧	VIH	1.4	-	-	V	EN,SEL0,SEL1,SEL2
入力'L'電圧	VIL	-	-	0.4	V	EN,SEL0,SEL1,SEL2
入力'H'電流 1	IiH1	-	18.3	30	μA	EN=5.5V
入力'H'電流 2	IiH2	-	0	1	μA	SEL0,SEL1,SEL2=5.5V
入力'L'電流	IiL	-1	0	-	μA	EN,SEL0,SEL1,SEL2=0V

特に指定のない限り Ta=25°C, VBAT=3.6V

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
【Control Signal etc.】						
UVLO 検出電圧	VUVLO	1.9	2.2	2.5	V	

●参考データ(LEDのVF=3.2Vにて評価)

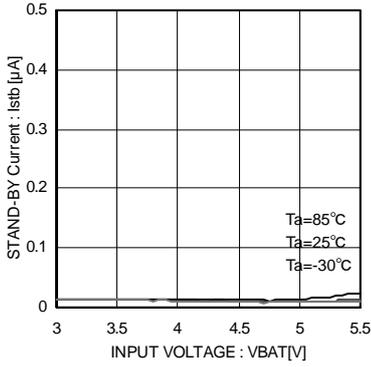


Fig.1 回路電流 (スタンバイ時)

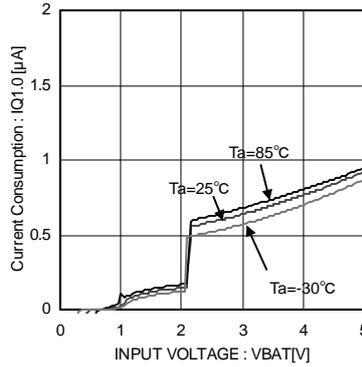


Fig.2 回路電流 (x1.0モード動作時)

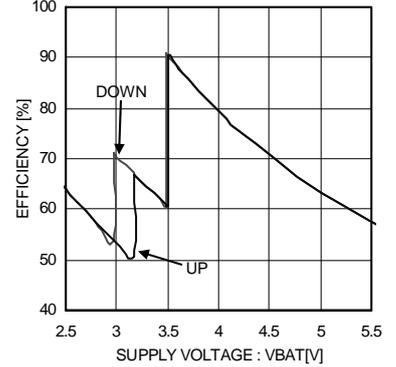


Fig.3 効率ヒステリシス (20mA x 4灯)

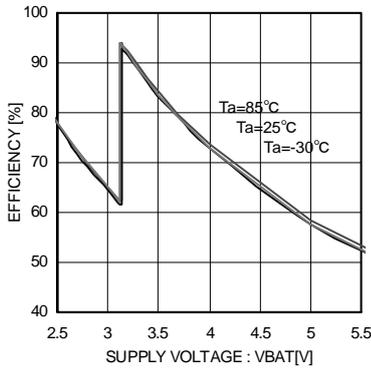


Fig.4 効率(5mA x 4灯)

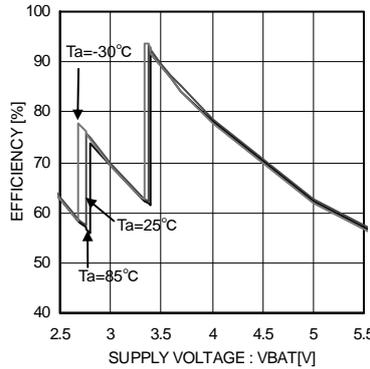


Fig.5 効率(15mA x 4灯)

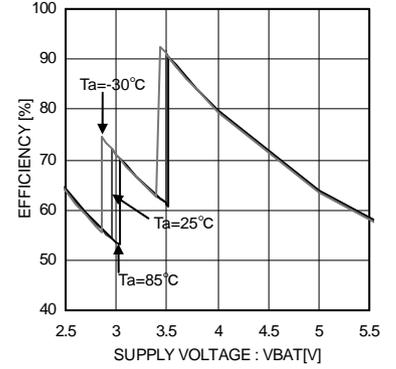


Fig.6 効率(20mA x 4灯)

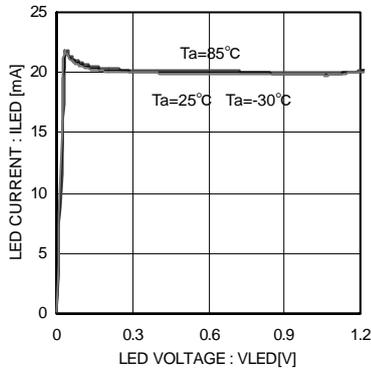


Fig.7 LED 端子電流(20mA) (VBAT=2.7V時)

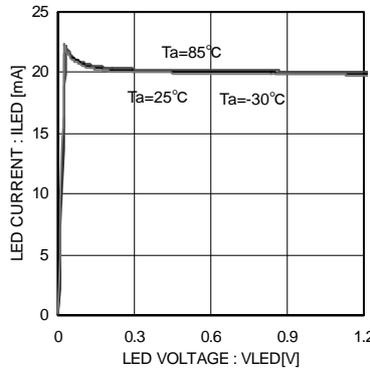


Fig.8 LED 端子電流(20mA) (VBAT=3.6V時)

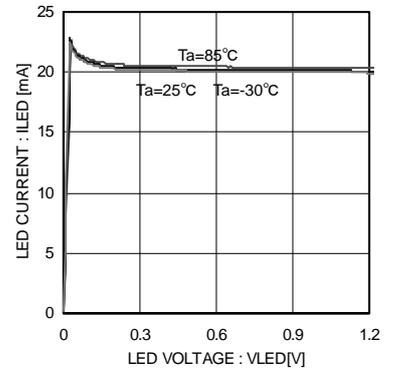


Fig.9 LED 端子電流(20mA) (VBAT=5.5V時)

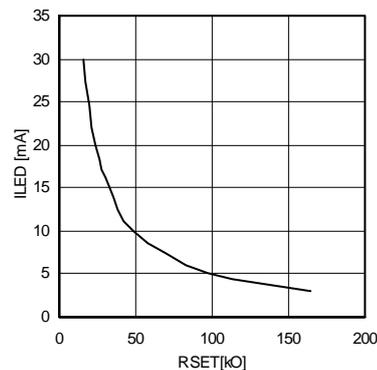


Fig.10 LED 電流 vs RSET ($T_a=25^\circ\text{C}$)

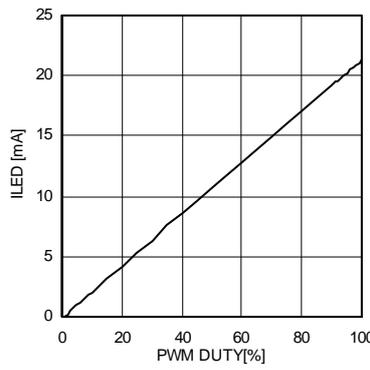


Fig.11 LED 電流 vs PWM Duty (周期 100Hz)

● ブロック図・推奨回路例・ピン配置図

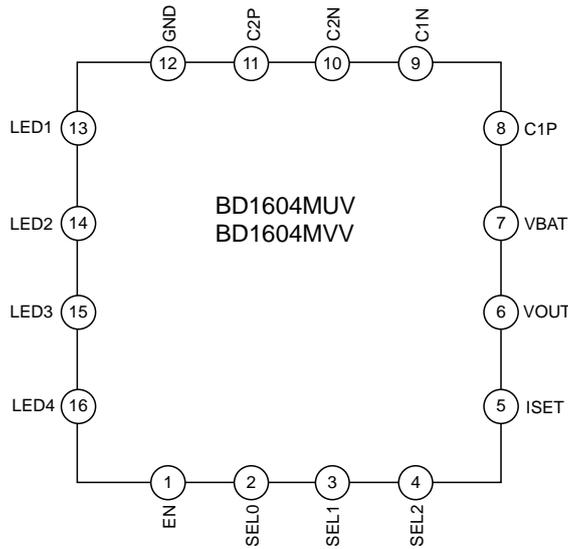


Fig.12 ピン配置図
(Top View)

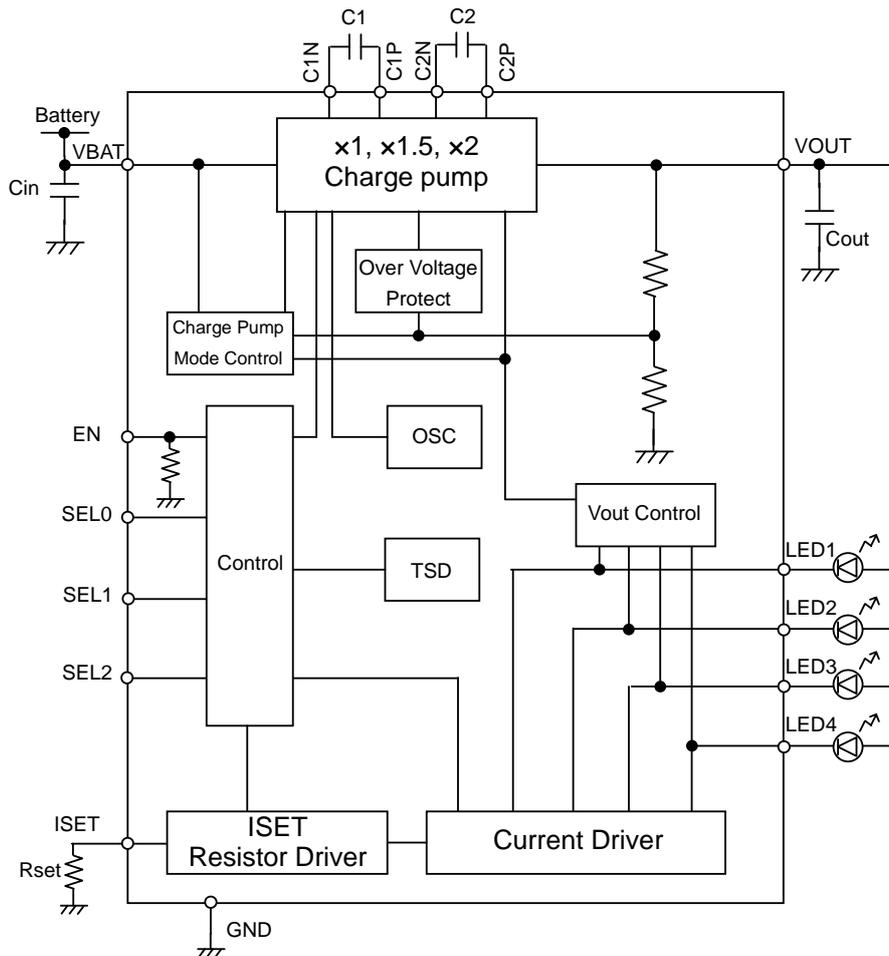


Fig.13 ブロック図および推奨回路図

【端子表】

端子名	ピン番号		端子回路図
	BD1604MUV	BD1604MVV	
EN	1	1	F
SEL0	2	2	E
SEL1	3	3	E
SEL2	4	4	E
ISET	5	5	G
VOUT	6	6	C
VBAT	7	7	H
C1P	8	8	B
C1N	9	9	A
C2N	10	10	A
C2P	11	11	B
GND	12	12	I
LED1	13	13	D
LED2	14	14	D
LED3	15	15	D
LED4	16	16	D

●入出力等価回路図

入出力等価回路図は以下の通りです。

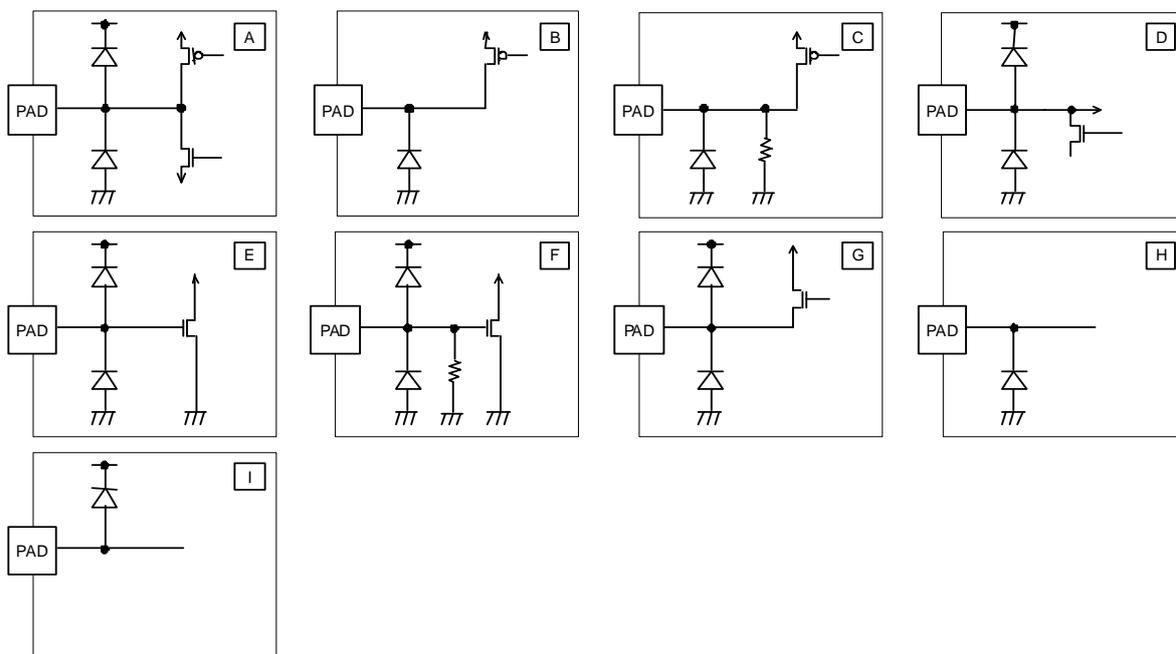


Fig.14 端子図

●各ブロック動作説明

1) LED 点灯制御および、電流制御について

LED 点灯制御は、それぞれのコントロール端子に H または L レベルを印加することで制御することが可能です。
電流制御は、BD1604MUV, BD1604MVV では ISET 端子に接続する抵抗値にて制御することが可能です。

ON/OFF 制御

SEL2	SEL1	SEL0	LED1	LED2	LED3	LED4
0	0	0	OFF	OFF	OFF	ON
0	0	1	OFF	OFF	ON	OFF
0	1	0	OFF	ON	OFF	OFF
0	1	1	ON	OFF	OFF	OFF
1	0	0	OFF	OFF	ON	ON
1	0	1	OFF	ON	ON	ON
1	1	0	ON	ON	ON	ON
1	1	1	OFF	OFF	OFF	OFF

Rset=下表参照, 0: 0V, 1: VBAT

端子処理は、LED を常に OFF で使用する場合、LED 端子は VBAT に接続してください。

電流制御

Rset	165kΩ	97.6kΩ	48.7kΩ	32.4kΩ	24.3kΩ	16.2kΩ
I _{LED}	3mA	5mA	10mA	15mA	20mA	30mA

LED 電流値は、Rset の値で変更できます。

$$I_{LED} = 480 / R_{set}$$

上記の式で近似できます。

2) 低電源電圧検出回路(UVLO)

IC に印加される電源電圧が低下したとき、DC/DC コンバータを含むすべての回路を停止します。

電源電圧が検出電圧まで低下すると、UVLO が動作します。電源電圧が上昇すると自動的に UVLO が解除されます。

3) DC/DC コンバータ立ち上げ時ソフトスタート

DC/DC コンバータを起動した際ソフトスタートが働き、出力電圧を徐々に上げることにより出力電圧のオーバーシュートを防止することができます。

●アプリケーション部品選定方法

コンデンサ (セラミックタイプの周波数・温度特性の良い部品を使用)

記号	推奨値	推奨部品	種類
Cout, Cin, C1, C2	1μF	GRM188B11A105KA61B(MURATA)	セラミックコンデンサ

抵抗

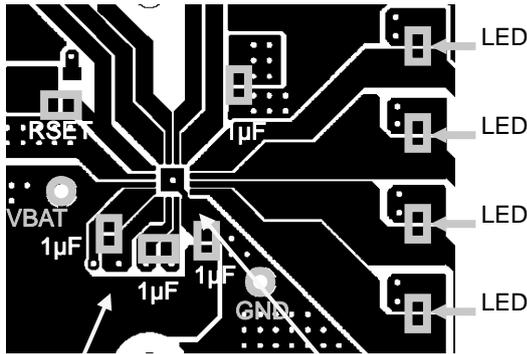
記号	推奨値	推奨部品	設定電流値
Rset	16kΩ	MCR006YZPF シリーズ(ROHM)	30mA
	∅		∅
	240kΩ		2mA

入力バイパスコンデンサ CIN を VBAT と GND ピンの間に直近で接続してください。また出力コンデンサも VOUT と GND ピンの間に直近で接続してください。C1P-C1N 間コンデンサおよび、C2P-C2N 間コンデンサはチップの直近で接続してください。抵抗は ISET ピンに直近で接続してください。

これらの部品以外をご使用される場合は上記部品相当品をお選びください。

●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配置してください。



VBAT 端子から Cin への GND 端子と Cin が配線が低インピーダンス 直近になるように すること

Fig.15 BD1604MUV 基板レイアウト例 (表面、Top View)

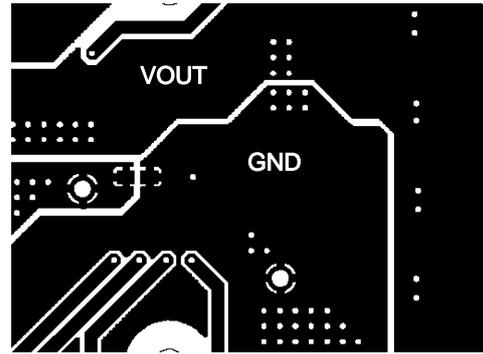


Fig.16 BD1604MUV 基板レイアウト例 (裏面、Top View)

●LED 電流調整について

LED 電流調整方法として、外部 PWM 信号処理を用いる方法と IREF(ISET)端子に接続する RREF(RSET)の抵抗値を変更する方法があります。それぞれの回路図例を参照してください。

BD1604MUV, BD1604MVV では、1 チャンルあたりの電流を 30mA 以下で使用してください。

1) PWM 方式による電流調整

EN 端子に PWM 信号を入力します。

- PWM 信号'H'レベル :1.4V 以上
- PWM 信号'L'レベル :0.4V 以下

PWM Duty を 10%以下の領域で使用する場合、PWM 周期は 100Hz~200Hz 程度で使用してください。あまり高速で PWM 制御を行うと、PWM Duty が小さい場合(例えば 10%以下)や大きい場合(例えば 90%以上)の PWM Duty に対する LED 電流値の直線性が悪化します。

2) SET 抵抗値変更による電流調整

Rset = Rset1 // Rset2 // ... // Rsetn となり、抵抗値の種類を増やすことでより詳細な電流調整が可能です。

$$I_{LED} = 480 / R_{set} [A]$$

上記の式で LED 電流は近似されます。LED 1 チャンルあたりの電流値を 30mA 以下にするため、Rset 抵抗値は 16kΩ よりも小さくならないように設定してください。

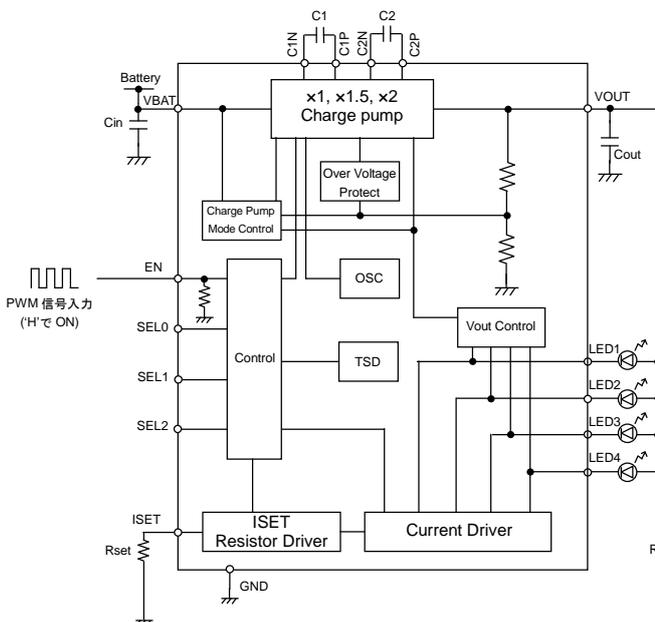


Fig.17 PWM による電流調整

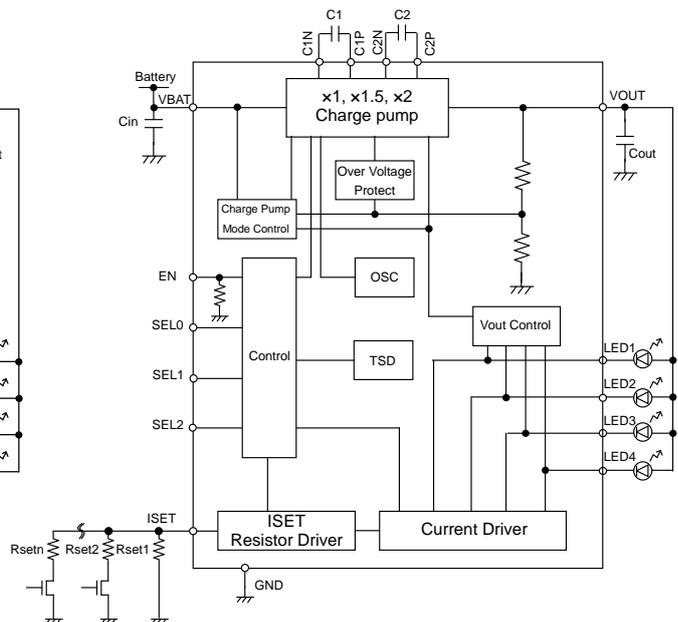


Fig.18 抵抗値変更による電流調整

●使用上の注意

- (1) 絶対最大定格について
印加電圧(VBAT)、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など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。その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑止してください。GND ラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。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こ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とき、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) 未使用の入力端子の処理について
CMOS IC の入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また、論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、I/O の電源、もしくは GND に接続するようにしてください。
- (13) シャットダウン回路(TSD)について
ジャンクション温度が設定温度以上になるとサーマルシャットダウン回路が動作し LSI の一部または全部を OFF 状態にします。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、及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、及び動作を前提とした使用はしないでください。
- (14) 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。

●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°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。

●熱軽減特性

それぞれの熱軽減特性は次の通りです。

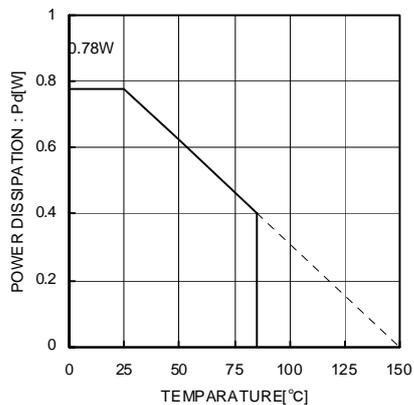


Fig.19 BD1604MVV

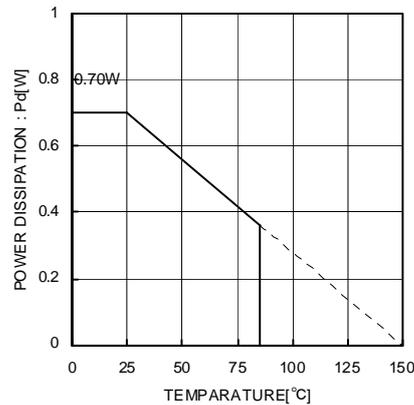


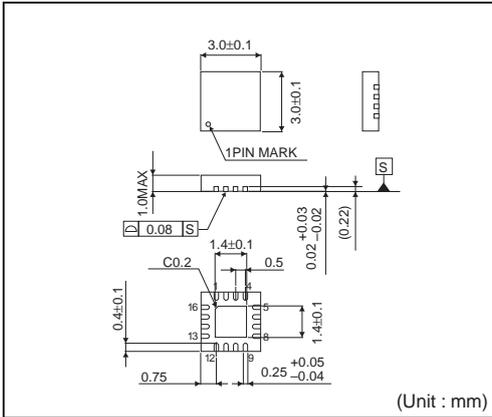
Fig.20 BD1604MUV

実装基板仕様
 材質:ガラスエポキシ
 寸法:70mm×70mm×1.6mm

●発注形名セレクション

B	D	1	6	0	4	M	U	V	-	E	2
ローム形名 BD		品番 1604				パッケージ MUV: VQFN016V3030 MVV: SQFN016V4040				包装、フォーミング仕様 E2: リール状エンボステーピング	

VQFN016V3030



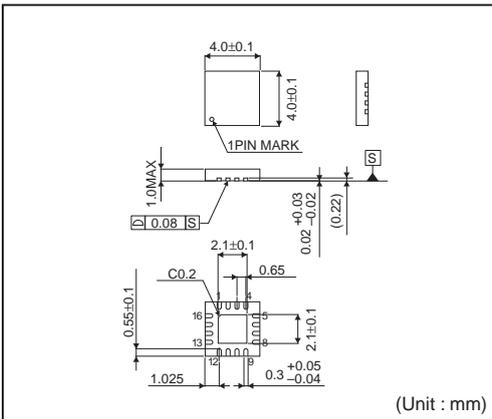
<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング
包装数量	3000pcs
包装方向	E2 (リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに 製品の1番ピンが左上にくる方向)

リール 1番ピン 引き出し側

※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

SQFN016V4040



<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 (リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに 製品の1番ピンが左上にくる方向)

リール 1番ピン 引き出し側

※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

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。従いまして、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、身体への危険若しくは損害、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。従いまして、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. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)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、ディレーティングカーブ範囲内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. はんだ付けはリフローはんだを原則とさせていただきます。なお、フロー方法でのご使用につきましては別途ロームまでお問い合わせください。
詳細な実装及び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。従いまして、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上、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上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上でご使用ください。

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QRコードが印字されていますが、QR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。従いまして、上記第三者の知的財産権侵害の責任、及び本製品の使用により発生するその他の責任に関し、ロームは一切その責任を負いません。
2. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若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。

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、あるいはその他軍用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、ローム関係会社若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。