

# 64 階調の調光機能付き 定電流 LED ドライバ 最大 4 個の LED 駆動可能

## BD1754HFN

### 概要

BD1754HFN は 64 ステップ可変の定電流ドライバで、駆動電流をきめ細かく調整することができ、高精度な LED の輝度制御が必要とされる LED 点灯に最適です。

### 重要特性

- 動作電源電圧範囲: 2.7V~5.5V
- 静止電流: 0.1μA (Typ)
- 動作温度範囲: -30°C~+85°C

### 特長

- 4 灯の平行 LED ドライバ搭載
- 64 段階の定電流調整可能
- 高精度なチャンネル間電流マッチング(0.5% Typ)
- 1 線デジタル制御 I/F による点灯/調光制御が可能 (Uni-Port Interface Control = UPIC)

### パッケージ

W(Typ) x D(Typ) x H(Max)

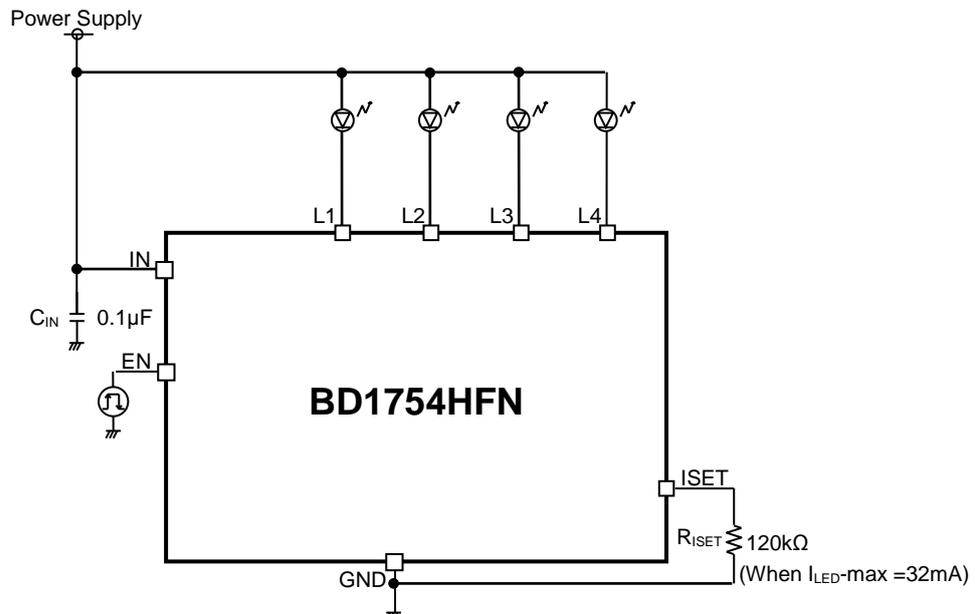


**HSON8**  
2.90mm x 3.00mm x 0.60mm

### 用途

携帯電話、ポータブルゲーム機から白物家電まであらゆる分野で使用可能です。

### 基本アプリケーション回路



## 絶対最大定格(Ta = 25°C)

| Parameter | Symbol           | Rating        | Unit |
|-----------|------------------|---------------|------|
| 端子電圧      | V <sub>MAX</sub> | 7             | V    |
| 許容損失      | Pd               | 0.63 (Note 1) | W    |
| 動作温度範囲    | Topr             | -30~+85       | °C   |
| 保存温度範囲    | Tstg             | -55~+150      | °C   |

(Note 1) 70mm x 70mm x 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時。 Ta=25°C 以上で使用する時は約 5.04mW/°C で減する。

注意：印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討をお願いします。

## 推奨動作条件(Ta = -30°C~+85°C)

| Parameter  | Symbol           | Limit |     |                      | Unit | Condition   |
|------------|------------------|-------|-----|----------------------|------|-------------|
|            |                  | Min   | Typ | Max                  |      |             |
| 電源電圧       | V <sub>IN</sub>  | 2.7   | 3.6 | 5.5                  | V    |             |
| ドライバ端子電圧範囲 | V <sub>DRV</sub> | 0.2   | -   | V <sub>IN</sub> -1.4 | V    | 電流ドライバ ON 時 |

電気的特性(特に指定のない限り、Ta = 25°C, V<sub>IN</sub> = 3.6V)

| Parameter                     | Symbol                 | Limit |      |                 | Unit | Condition                                       |
|-------------------------------|------------------------|-------|------|-----------------|------|---|
|                               |                        | Min   | Typ  | Max             |      |   |
| 静止電流                          | I <sub>Q</sub>         | -     | 0.1  | 1               | μA   | V <sub>EN</sub> =0V                             |
| 回路電流                          | I <sub>DD</sub>        | -     | 1.2  | 2.0             | mA   | LED 電流除く  |
| 【電流ドライバ】                      |                        |       |      |                 |      |   |
| 最大電流                          | I <sub>LED-MAX</sub>   | 29.76 | 32.0 | 34.24           | mA   | R <sub>ISSET</sub> = 120kΩ                      |
| LED 電流絶対誤差                    | I <sub>LED-diff</sub>  | -     | -    | 7.0             | %    | LED 電流設定 16.5mA 時<br>R <sub>ISSET</sub> = 120kΩ |
| LED 電流相対誤差                    | I <sub>LED-match</sub> | -     | 0.5  | 3.0<br>(Note 1) | %    | LED 電流設定 16.5mA 時<br>R <sub>ISSET</sub> = 120kΩ |
| 【ロジック制御】                      |                        |       |      |                 |      |   |
| Low スレッシュホールド電圧               | V <sub>IL</sub>        | -     | -    | 0.4             | V    |   |
| High スレッシュホールド電圧              | V <sub>IH</sub>        | 1.4   | -    | -               | V    |   |
| 'H'レベル入力電流                    | I <sub>IH</sub>        | -     | 0    | 2               | μA   | V <sub>EN</sub> =V <sub>IN</sub>                |
| 'L'レベル入力電流                    | I <sub>IL</sub>        | -2    | 0    | -               | μA   | V <sub>EN</sub> =0V                             |
| 最小 EN 'H' 時間                  | t <sub>HI</sub>        | 0.05  | -    | 100             | μs   |   |
| 最小 EN 'L' 時間                  | t <sub>LO</sub>        | 0.3   | -    | 100             | μs   |   |
| EN Off タイムアウト                 | t <sub>OFF</sub>       | 1     | -    | -               | ms   |   |
| V <sub>IN</sub> 起動→EN 起動時間    | t <sub>VINON</sub>     | 1     | -    | -               | ms   |   |
| EN スタンバイ→V <sub>IN</sub> オフ時間 | t <sub>VINOFF</sub>    | 0     | -    | -               | ms   |   |

(Note 1) 次式にて計算:

$$I_{LED-match} = \{(I_{MAX} - I_{MIN}) / (I_{MAX} + I_{MIN})\} \times 100$$

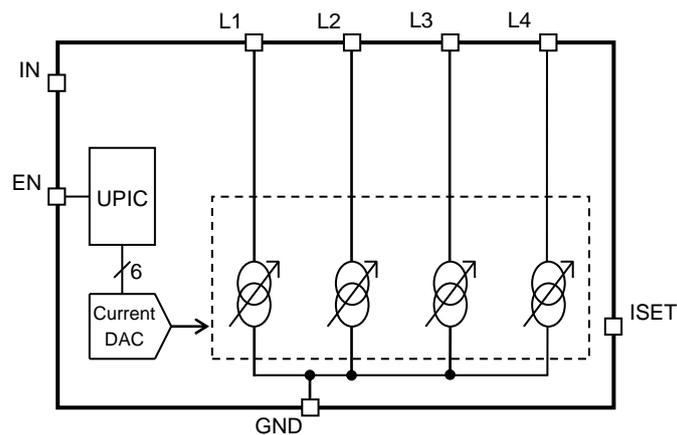
I<sub>MAX</sub>=全チャンネル中の最も電流値の大きいチャンネルの電流値

I<sub>MIN</sub>=全チャンネル中の最も電流値の小さいチャンネルの電流値

端子説明

| No. | Pin Name    | In/Out | ESD Diode                                |         | Functions                   |
|-----|-------------|--------|--|---------|-----------------------------|
|     |             |        | For Power                                | For GND |                             |
| 1   | EN          | In     | IN                                       | GND     | LED イネーブルと輝度調整信号            |
| 2   | GND         | -      | IN                                       | -       | GND                         |
| 3   | ISET        | Out    | IN                                       | GND     | バイアス電流                      |
| 4   | IN          | -      | -  | GND     | 電源電圧入力                      |
| 5   | L1          | Out    | -  | GND     | LED 1 電流シンク                 |
| 6   | L2          | Out    | -  | GND     | LED 2 電流シンク                 |
| 7   | L3          | Out    | - </td <td>GND</td> <td>LED 3 電流シンク</td> | GND     | LED 3 電流シンク                 |
| 8   | L4          | Out    | -  | GND     | LED 4 電流シンク                 |
| -   | Thermal PAD | -      | -  | -       | 裏面の放熱 PAD<br>GND に接続してください。 |

ブロック図



特性データ(参考データ)

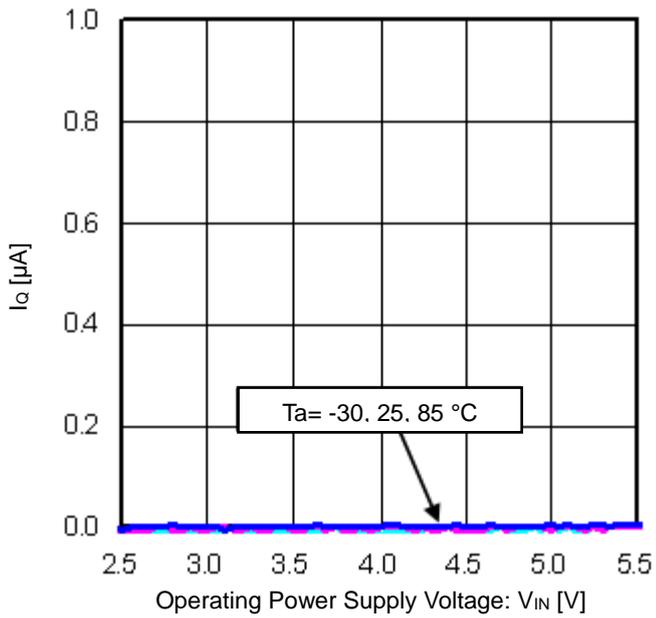


Figure 1. Circuit Current vs Operating Power Supply Voltage (Stand-By)

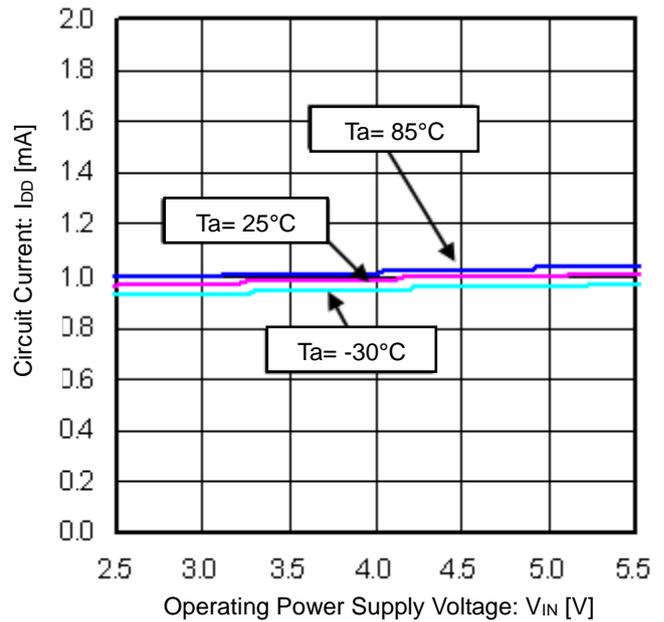


Figure 2. Circuit Current vs Operating Power Supply Voltage

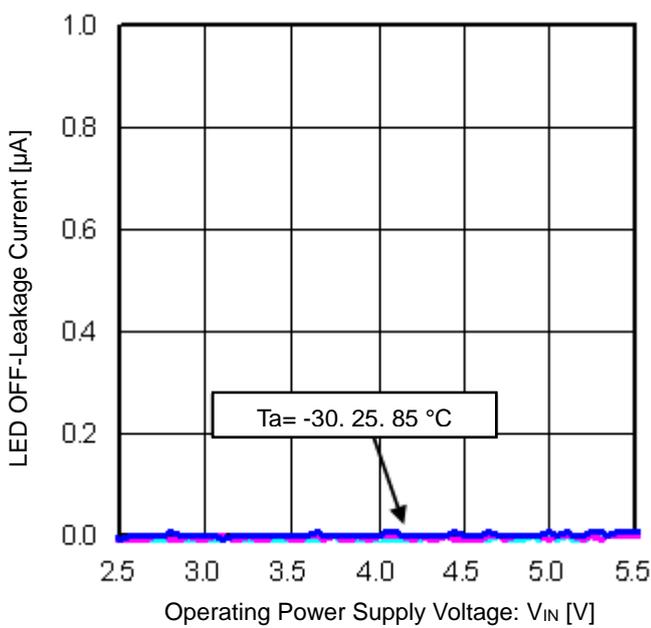


Figure 3. LED OFF-Leakage Current vs Operating Power Supply Voltage

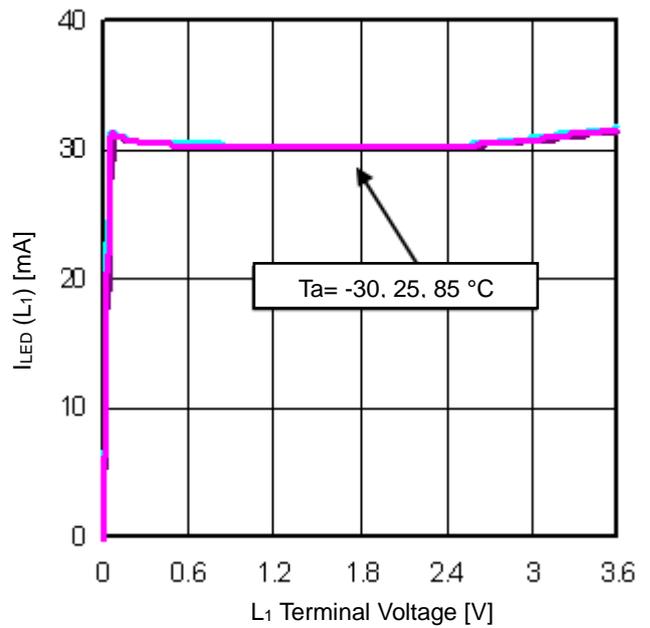


Figure 4. LED Output Current vs LED Pin Voltage (VIN = 3.6 V, at 32 mA of LED Current)

特性データ(参考データ) - 続き

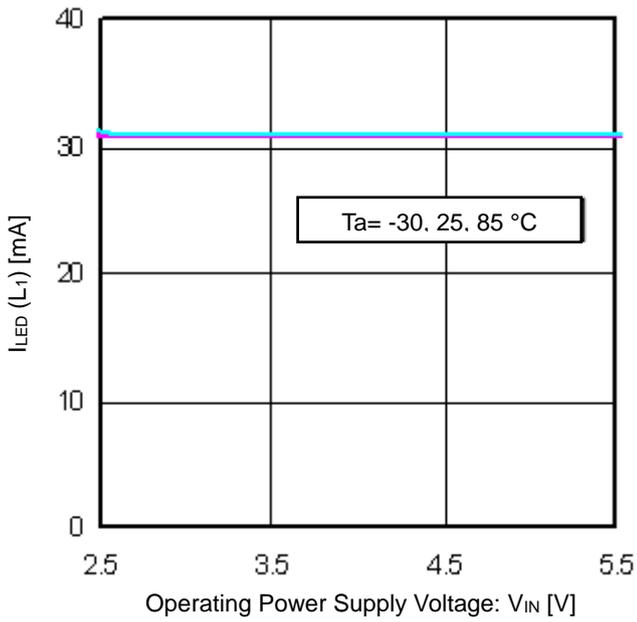


Figure 5. LED Output Current vs Operating Power Supply Voltage (V<sub>IN</sub> = 3.6 V, at 32 mA of LED Current)

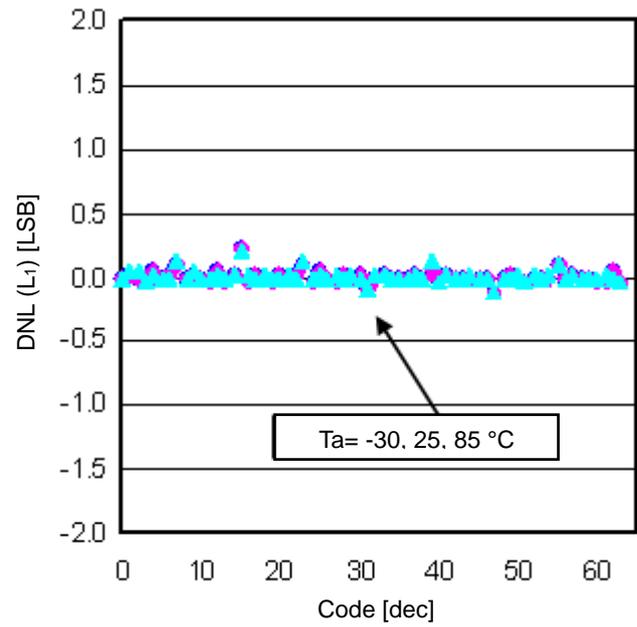


Figure 6. LED Current Characteristics (V<sub>IN</sub> = 3.6 V, Differential Linearity Error)

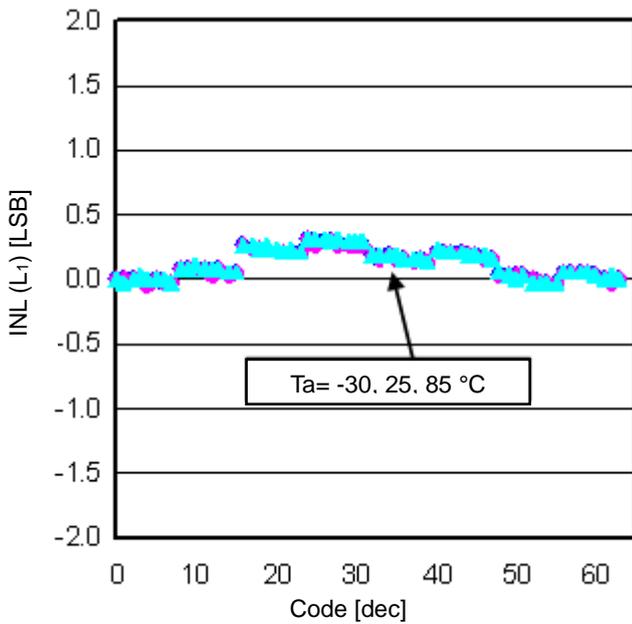


Figure 7. LED Current Characteristics (V<sub>IN</sub> = 3.6 V, Integral Linearity Error)

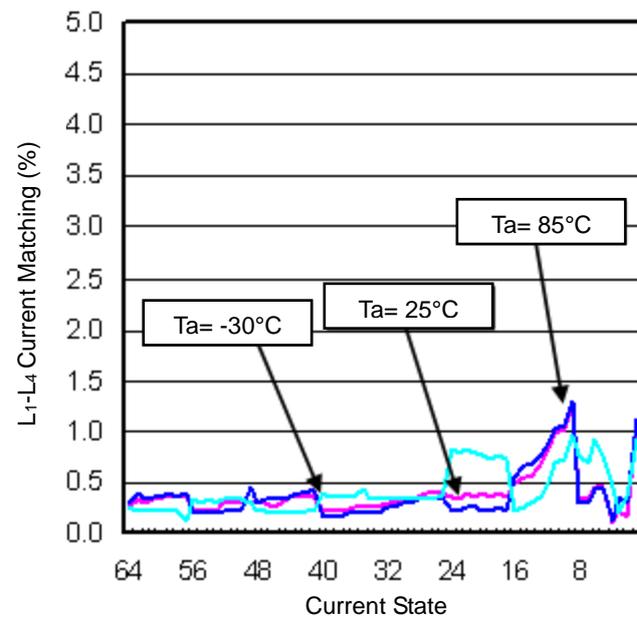


Figure 8. LED Current Relative Accuracy (V<sub>IN</sub> = 3.6 V)

## 特性データ(参考データ) - 続き

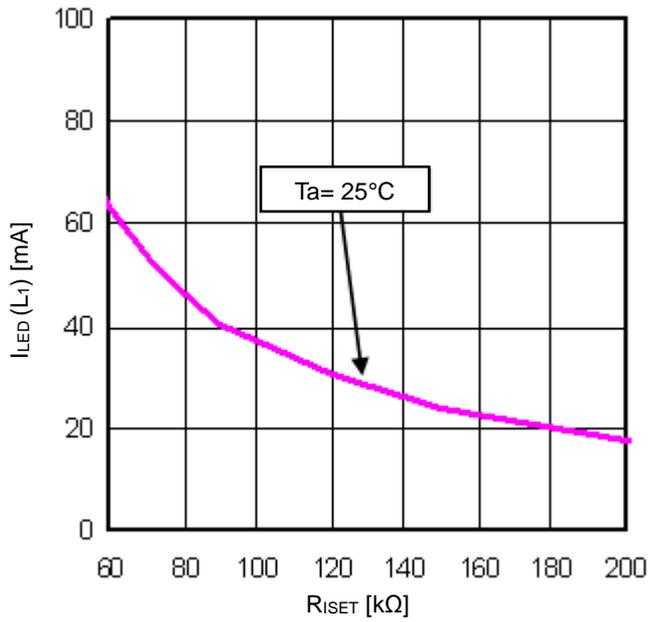


Figure 9. LED Current vs  $R_{ISET}$   
( $V_{IN} = 3.6$  V, at the Maximum Current Setting)

アプリケーション情報

1. 動作説明

(1) UPIC (= Uni-Port Interface Control) インターフェース

BD1754HFN は EN 端子 1 ピンのみでパワー-ON/OFF の制御及び LED 電流値を制御することが可能な 1 線デジタル制御インターフェース(UPIC)を搭載しています。立ち上がりエッジの数に応じて LED の電流は 1 ステップずつ減少します。立ち上がりエッジ数が最小出力電流 (64 エッジ)に到達すると、次の立ち上がりエッジで出力電流はスタートアップ時の最大出力電流へ戻ります。出力電流を保持する場合は、EN 端子を 'H' で保持してください。パワーオフする場合は 1ms 以上 EN 端子を 'L' にしてください。

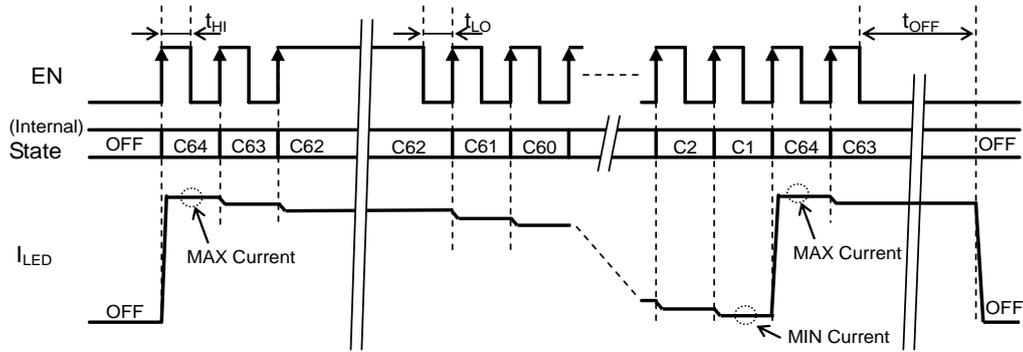


Figure 10. Brightness Control Method

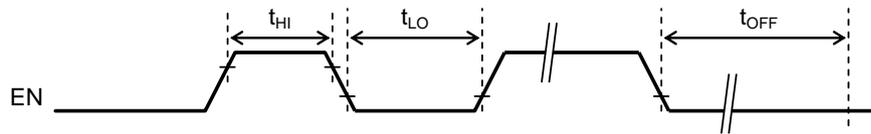


Figure 11. UPIC Interface

以下のシーケンスで UPIC は最大電流ドライブか OFF 状態のみの制御が可能になります。

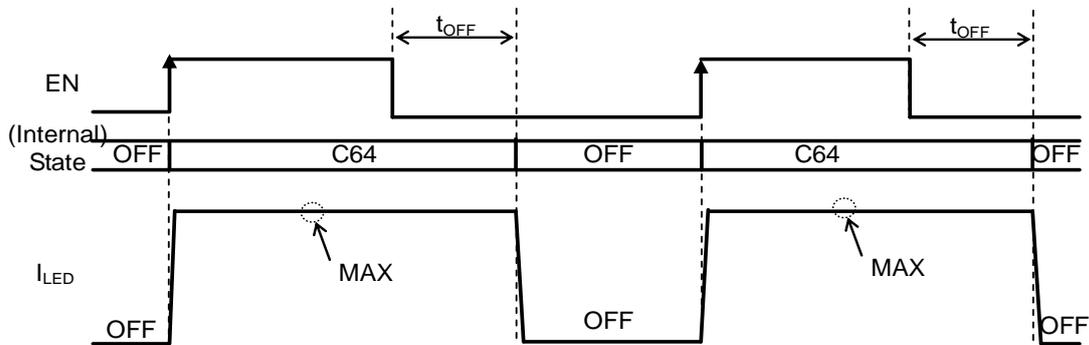


Figure 12. UPIC Interface usage for MAX current or OFF only

## (2) 電流ドライバ

最大電流は ISET 抵抗と以下の式で決まります。

$$I_{LED - \max} [mA] = 6.4 \times 600 [mV] / R_{ISET} [k\Omega]$$

EN 制御信号によって、LED 電流のステートは変更することができます。ステート=Cn の時、出力電流(I<sub>LED</sub>)は以下の式のようになります。(nはステートのナンバーを示しています。)

$$I_{LED} [mA] = I_{LED - \max} \times n / 64$$

以下の表は ISET 抵抗が 120[kΩ]時の LED 電流例です。

| R <sub>ISET</sub> : 120[kΩ] |                     |       |                     |       |                     |       |                     |
|-----------------------------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
| State                       | Output current [mA] | State | Output current [mA] | State | Output current [mA] | State | Output current [mA] |
| C64                         | 32.0                | C48   | 24.0                | C32   | 16.0                | C16   | 8.0                 |
| C63                         | 31.5                | C47   | 23.5                | C31   | 15.5                | C15   | 7.5                 |
| C62                         | 31.0                | C46   | 23.0                | C30   | 15.0                | C14   | 7.0                 |
| C61                         | 30.5                | C45   | 22.5                | C29   | 14.5                | C13   | 6.5                 |
| C60                         | 30.0                | C44   | 22.0                | C28   | 14.0                | C12   | 6.0                 |
| C59                         | 29.5                | C43   | 21.5                | C27   | 13.5                | C11   | 5.5                 |
| C58                         | 29.0                | C42   | 21.0                | C26   | 13.0                | C10   | 5.0                 |
| C57                         | 28.5                | C41   | 20.5                | C25   | 12.5                | C9    | 4.5                 |
| C56                         | 28.0                | C40   | 20.0                | C24   | 12.0                | C8    | 4.0                 |
| C55                         | 27.5                | C39   | 19.5                | C23   | 11.5                | C7    | 3.5                 |
| C54                         | 27.0                | C38   | 19.0                | C22   | 11.0                | C6    | 3.0                 |
| C53                         | 26.5                | C37   | 18.5                | C21   | 10.5                | C5    | 2.5                 |
| C52                         | 26.0                | C36   | 18.0                | C20   | 10.0                | C4    | 2.0                 |
| C51                         | 25.5                | C35   | 17.5                | C19   | 9.5                 | C3    | 1.5                 |
| C50                         | 25.0                | C34   | 17.0                | C18   | 9.0                 | C2    | 1.0                 |
| C49                         | 24.5                | C33   | 16.5                | C17   | 8.5                 | C1    | 0.5                 |

また、ステート=C64(最大値)での出力電流値は、ISET 抵抗値により以下のように様々な変更が可能です。

| State : C64                |                                 |  |
|----------------------------|---------------------------------|--|
| ISET resistance value (kΩ) | Output current per channel (mA) | Total output current of the four channels (mA) |
| 240                        | 16.0                            | 64.0   |
| 120                        | 32.0                            | 128.0  |
| 90                         | 42.7                            | 170.8  |
| 60                         | 64.0                            | 256.0  |

2. 応用回路例

(1) 電源分離した場合の回路例

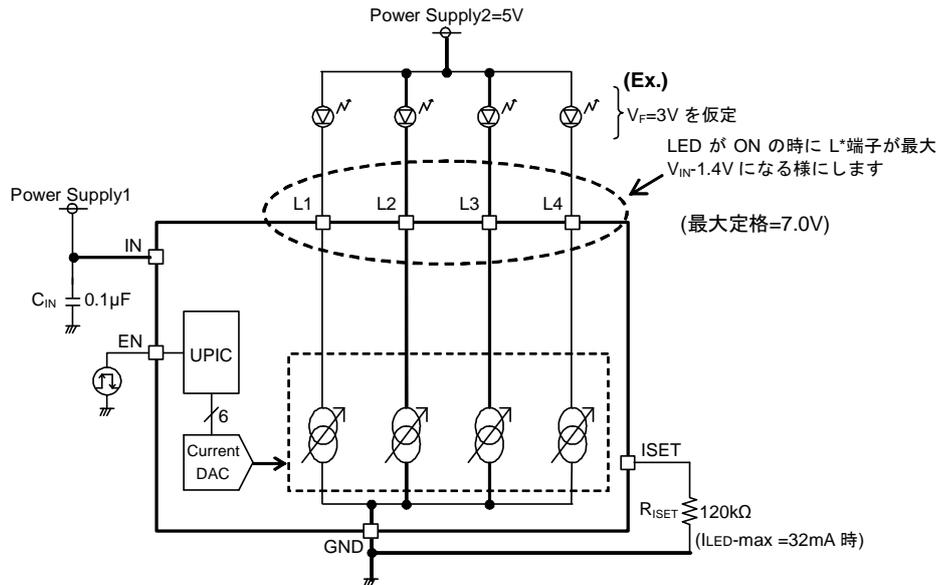


Figure 13. Circuit example when the power supply is separated

IN 電源と LED 電源を分離した場合の回路例を示します。白色 LED の閾値電圧  $V_F$  以上の電圧を LED へ印加します。LED が ON 時に L\*端子(L1~L4 の各端子)が最大  $V_{IN}-1.4V$  になるように注意する必要があります。L\*端子に  $V_{IN}-1.4$  以上を印加すると、所望の電流値が得られなくなります。また、起動時の電圧印加手順に注意する必要があります。必ず IN 及び LED アノード側電源電圧を印加した後、UPIC 制御により電流ドライバを ON してください。先に電流ドライバを ON にしてから LED に電圧を印加すると LED に突入電流が発生します。最大 LED 電流になるような抵抗値を決定し、その抵抗を ISET-GND 間へ接続します。LED の ON/OFF や調光は、EN から UPIC フォーマットに従い制御します。

(2) LED2 灯の場合の回路例

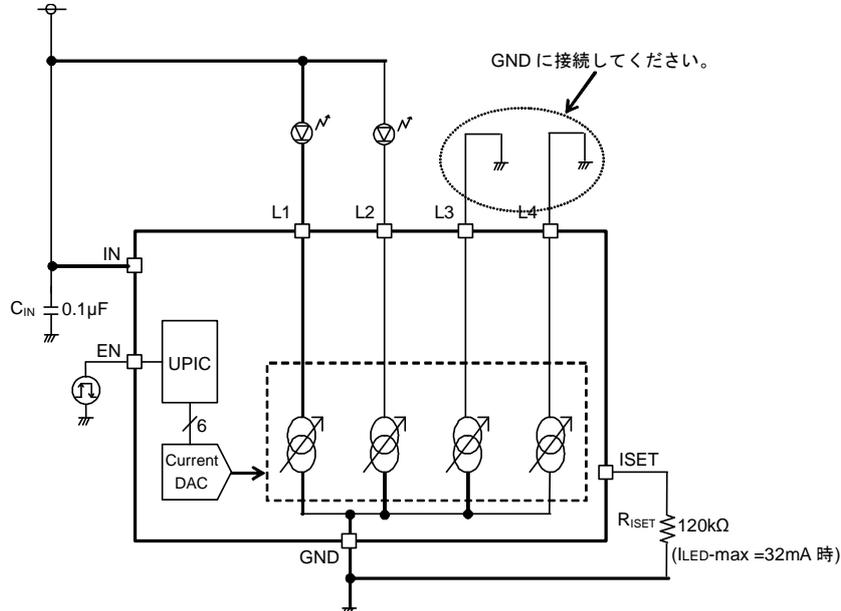


Figure 14. Circuit Example when using only two LEDs

L3, L4 を使用しない場合の回路例を示します。未使用の L3, L4 端子を GND に接続してください。L1, L2 端子も同様に未使用にすることが可能であり、1 灯あるいは 3 灯での使用も可能です。いずれの場合も未使用の L\*端子を GND に接続してください。最大 LED 電流になるような抵抗値を決定し、その抵抗を ISET-GND 間へ接続します。LED の ON/OFF や調光は、EN から UPIC フォーマットに従い制御します。

## (3) EN が常時 ON の場合の回路例

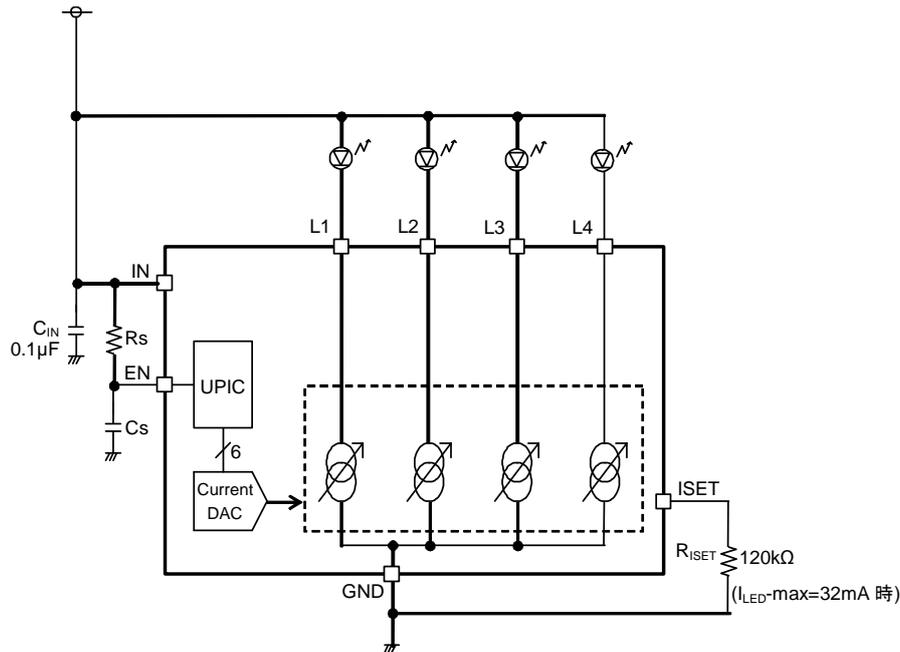


Figure 15. Circuit example when the EN pin is powered on at all times

EN が常時 ON の場合の回路例を示します。ドライバへの定電流の突入電流防止のため、IN 及び LED へ電圧を印加した後に電流ドライバを ON にする必要があります。IN と EN の間に RC のフィルタを挿入し、EN 端子の立ち上がりを電源電圧の立ち上がりに対し Delay させてください。最大 LED 電流になるような抵抗値を決定し、その抵抗を ISET-GND 間へ接続します。

## (4) PWM 調光を行う場合の回路例

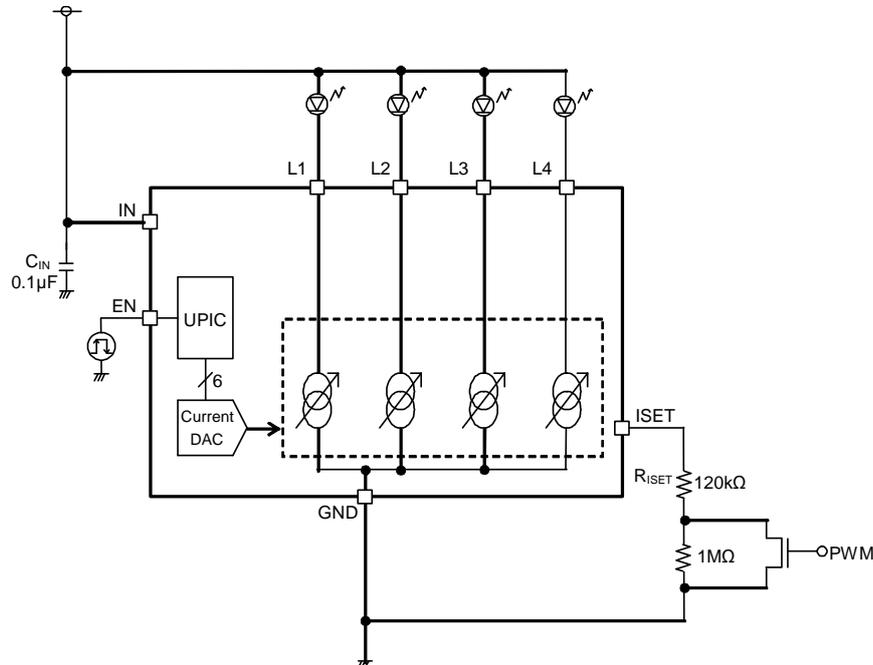


Figure 16. Circuit example when performing a PWM brightness control

PWM 調光を行う場合の回路例を示します。ISET の抵抗値を PWM 入力により切り換えることにより LED 電流が PWM 出力します。EN は電圧レベルで制御します。

本回路例では PWM=0% の時、LED 電流 3.43mA、PWM=50% の時、LED 電流 17.72mA、PWM=100% の時 LED 電流 32mA となります。

(5) LED1 灯のみで大電流をドライブする場合の回路例

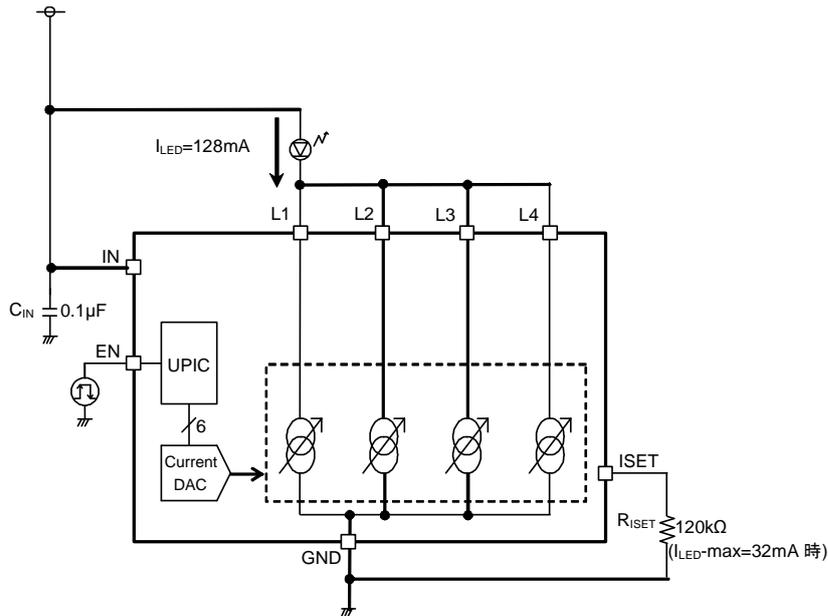


Figure 17. Circuit example when driving a large current with only one LED powered on.

LED1 灯のみで全 4ch より大電流をドライブする場合の回路例を示します。LED ドライバ端子を全端子ショートすることにより、例えば  $R_{ISET} = 120k\Omega$  時、最大  $32mA \times 4 = 128mA$  の電流をドライブすることが可能です。この場合、調光は  $0.5mA$  ステップ/ch  $\times$   $4ch = 2mA$  ステップの 64 階調となります。さらに電流値を増やしたい場合、 $R_{ISET} = 60k\Omega$  とすると最大  $256mA$  を 1 灯にドライブすることが可能です。LED の ON/OFF や調光は、EN から UPIC フォーマットに従い制御します。

(6) BD1754HFN を 2 個使いし、8 灯にした場合の回路例

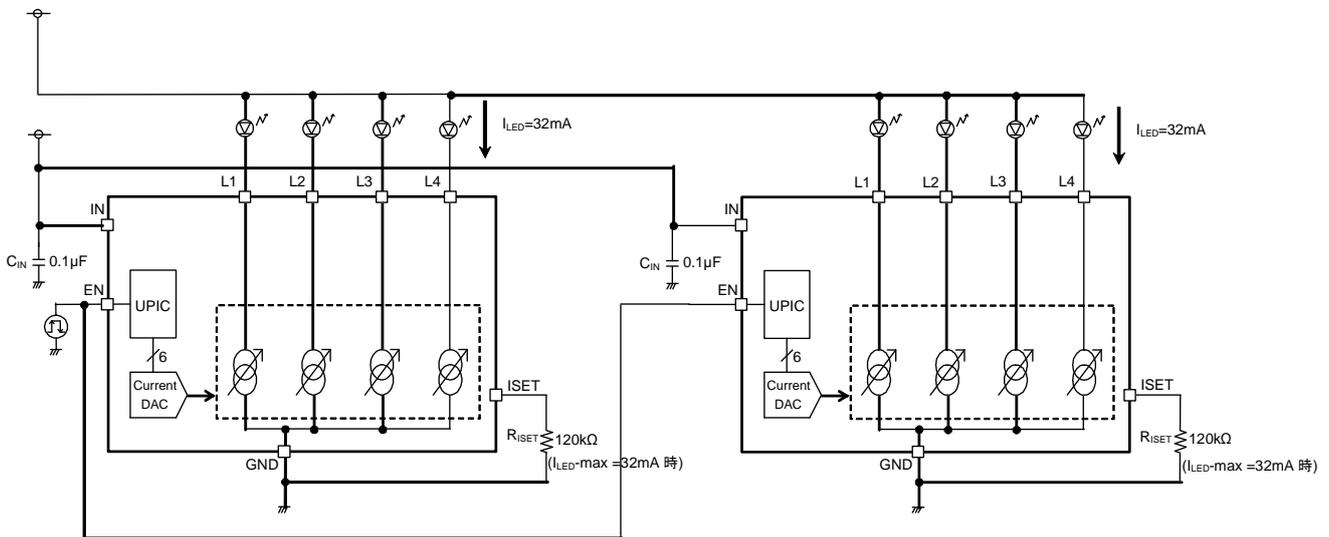


Figure 18. Circuit example when making the eight LEDs available by connecting the two BD1754HFN drivers

BD1754HFN を 2 個使用し、8 灯にした場合の回路例を示します。EN 端子への制御信号を平行接続することにより、8ch の同時制御が可能です。この平行接続により、必要に応じて 12 灯、16 灯・・・とさらに灯数を増やしていくことも可能です。最大 LED 電流になるような抵抗値を決定し、その抵抗を ISET-GND 間へ接続します。LED の ON/OFF や調光は、EN から UPIC フォーマットに従い制御します。

(7) LED を 1ch あたり 2 直列に接続した場合の回路例

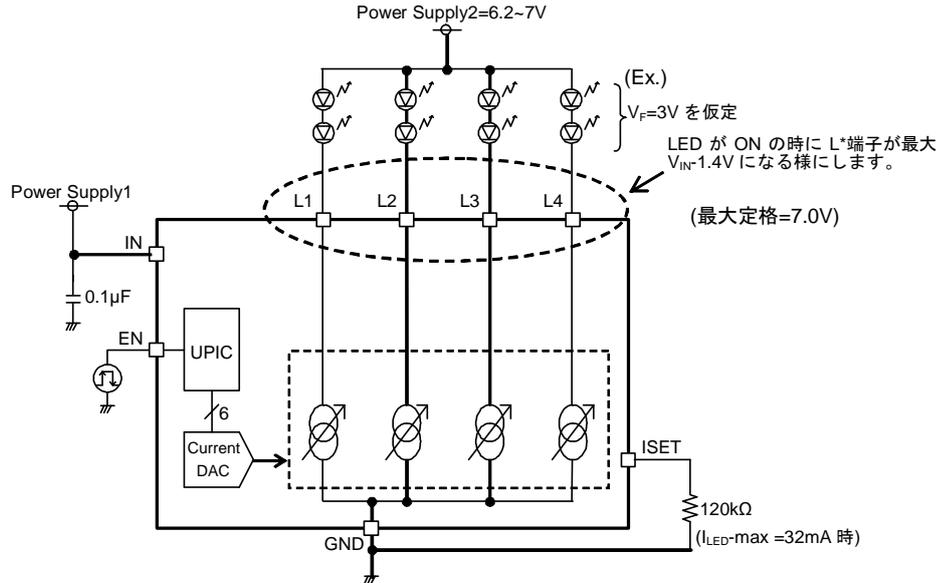


Figure 19. Circuit example when connecting the two LEDs to each of the channels in series

LED を 1ch あたり 2 直列に接続し、 $2 \times 4 = 8$  灯にした場合の回路例を示します。  
 この場合、L1~L4 の端子電圧を確保するために LED の  $V_F$  を約 3V とすると、 $3V \times 2$  直列+0.2V (ドライバ端子電圧の最小値)=6.2V 以上の電圧を LED のアノード側電源電圧として与える必要があります。  
 L1~L4 端子の最大定格 7V を超えないように注意が必要です。最大 LED 電流になるような抵抗値を決定し、その抵抗を ISET-GND 間へ接続します。LED の ON/OFF や調光は、EN から UPIC フォーマットに従い制御します。

3. アプリケーション部品の選定方法

<コンデンサ>

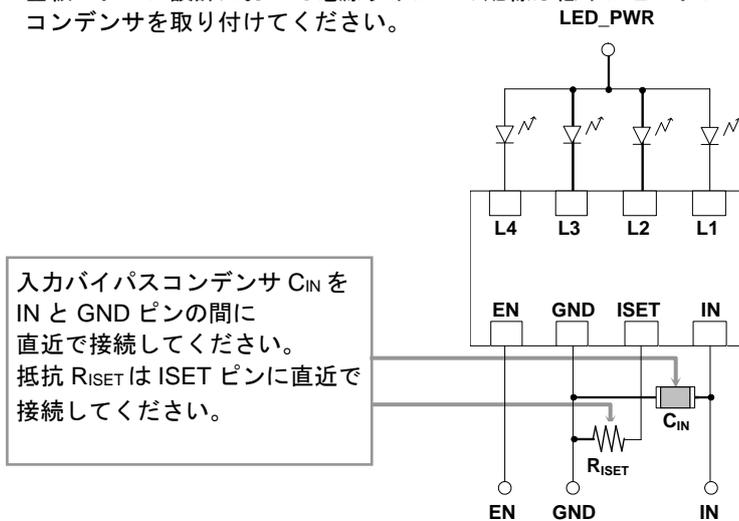
| Symbol   | Recommended value | Recommended component | Manufacturer |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------|
| $C_{IN}$ | 0.1µF             | GRM188B31H104KA92B    | MURATA       |

<抵抗>

| Symbol     | Recommended value | Recommended component | Manufacturer |
|------------|-------------------|-----------------------|--------------|
| $R_{ISET}$ | 120kΩ             | MCR10PZHZF1203        | ROHM         |

4. 推奨基板レイアウト

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。



入力バイパスコンデンサ  $C_{IN}$  を IN と GND ピンの間に直近で接続してください。  
 抵抗  $R_{ISET}$  は ISET ピンに直近で接続してください。

Figure 20. Layout image of the application components (Top View)

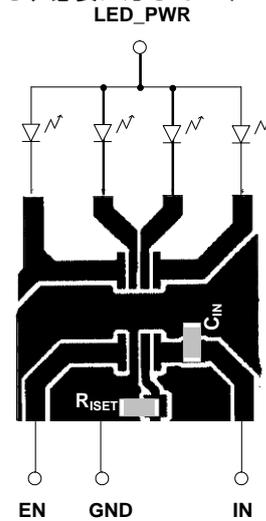


Figure 21. Surface (Top View)

<裏面の放熱 PAD>

IC の放熱性を高めるために使用する PAD です。GND ピンに半田で接続してください。  
 また、次ページのパターンのようにビアを使用して基板のグランドプレーン(GND)に接続してください。  
 グランドプレーン(GND)の面積に応じて放熱性が高まります。

**使用上の注意****1. 電源の逆接続について**

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。

**2. 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制してください。グラウンドラインについても、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-グラウンド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。

**3. グラウンド電位について**

グラウンド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、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

**4. グラウンド配線パターンについて**

小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、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グラウンド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。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

**5. 熱設計について**

万一、許容損失を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。本仕様書の絶対最大定格に記載しています許容損失を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなどの対策をして、許容損失を超えないようにしてください。

**6. 推奨動作条件について**

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。

**7. ラッシュカレントについて**

IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

**8. 強電磁界中の動作について**

強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

**9. 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ピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立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。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

## 使用上の注意 — 続き

### 10. 端子間ショートと誤装着について

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けられた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力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。

### 11. 未使用の入力端子の処理について

CMOS トランジスタ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、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

### 12. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。

例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

○抵抗では、グラウンド > (端子 A) の時、トランジスタ (NPN) ではグラウンド > (端子 B) の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。

○また、トランジスタ (NPN) では、グラウンド > (端子 B) の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできます。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もなり得ます。したがって、入出力端子にグラウンド (P 基板) 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に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子がグラウンドにショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

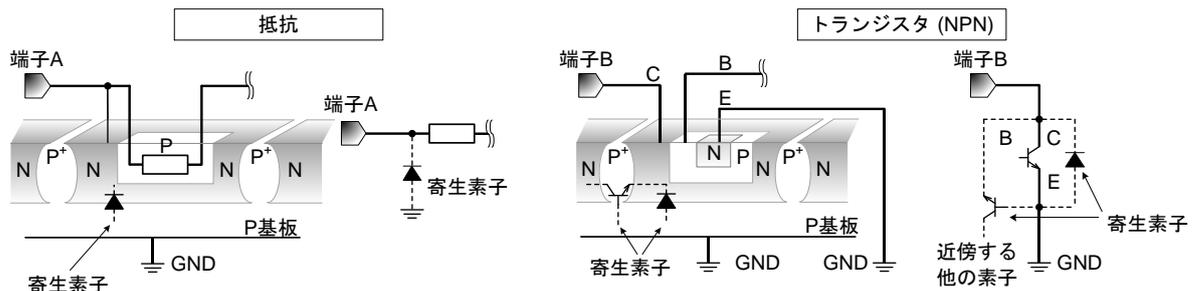
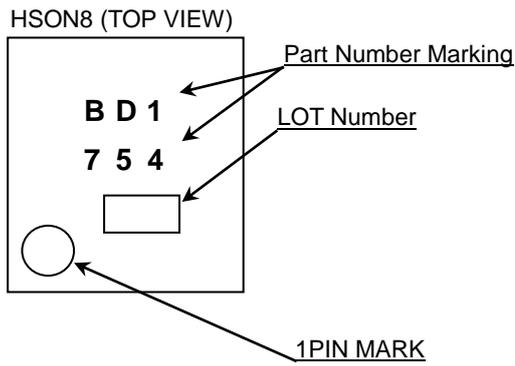


Figure 22. モノリシック IC 構造例

発注形名情報

|                   |                     |                                  |
|-------------------|---------------------|----------------------------------|
| B D 1 7 5 4 H F N | -                   | T R                              |
| 形名                | パッケージ<br>HFN: HSON8 | 包装、フォーミング仕様<br>TR: リール状エンボステーピング |

標印図





## 改訂履歴

| 日付         | Revision | 改訂内容            |
|------------|----------|-----------------|
| 2012.11.09 | 001      | 新規作成            |
| 2015.12.10 | 002      | フォーマット変更による全面改訂 |

# 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<sup>(Note 1)</sup>、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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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。
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。