

東芝 BiCD プロセス集積回路 シリコン モノリシック

# TB62D786FTG

## 1 線式入力制御 9ch 定電流 LED ドライバ

TB62D786FTG は、LED 点灯用の定電流ドライバです。

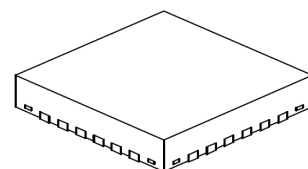
本製品は 7bit の PWM 階調制御と 9ch の定電流ドライバを内蔵しています。

9ch の定電流回路は LED 発光色に対応した 3 つのブロックに分割し、それぞれ外付け抵抗で電流を調整することができます。

本製品の制御は 1 つの DATA-IN 入力信号のみで制御でき、ID 設定端子により、最大 64 個の識別アドレス設定が可能です。

本製品と LED 電源を共有するリニアレギュレータ (7.0~28 V) 機能を内蔵しています。また、BiCD プロセスの採用により、高速なデータ転送が可能です。

TB62D786FTG



P-VQFN24-0404-0.50-001  
質量 0.037g (標準)

### 特長

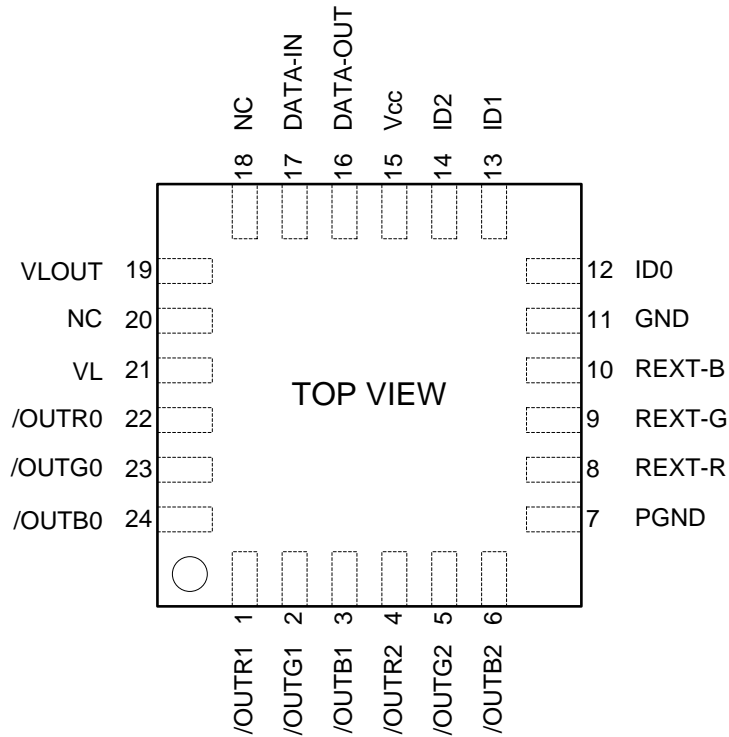
- 動作電源電圧: VL = 7.0~28 V (LED 電源と共通で使用する場合)  
Vcc = 5.0 V±10% (LED と本製品を別電源とする場合)
- 最大出力電流能力: 80 mA (最大) × 9 ch
- 定電流特性設定範囲: 5~40 mA
- 定電流駆動時の出力電圧: 0.4 V(最小、I<sub>OUT</sub> = 5~40 mA)
- アノードコモン LED に対応しています。
- 入力インターフェースは DATA-IN の 1 線で制御
- サーマルシャットダウン(TSD)機能内蔵
- ロジック部入出力: 5 V 系 CMOS インタフェース
- 最大出力耐圧: 28 V
- PWM 制御機能内蔵: 7 bit
- ドライバ識別: 最大 64 個のドライバ IC が個別制御が可能
- 動作温度範囲: T<sub>opr</sub> = -40~85°C
- 外囲器: P-VQFN24-0404-0.50-001

- 定電流精度

条件	ch 間 定電流誤差	IC 間 定電流誤差
出力電圧 0.5 V 出力電流 15 mA	±3.0%	±6.0%

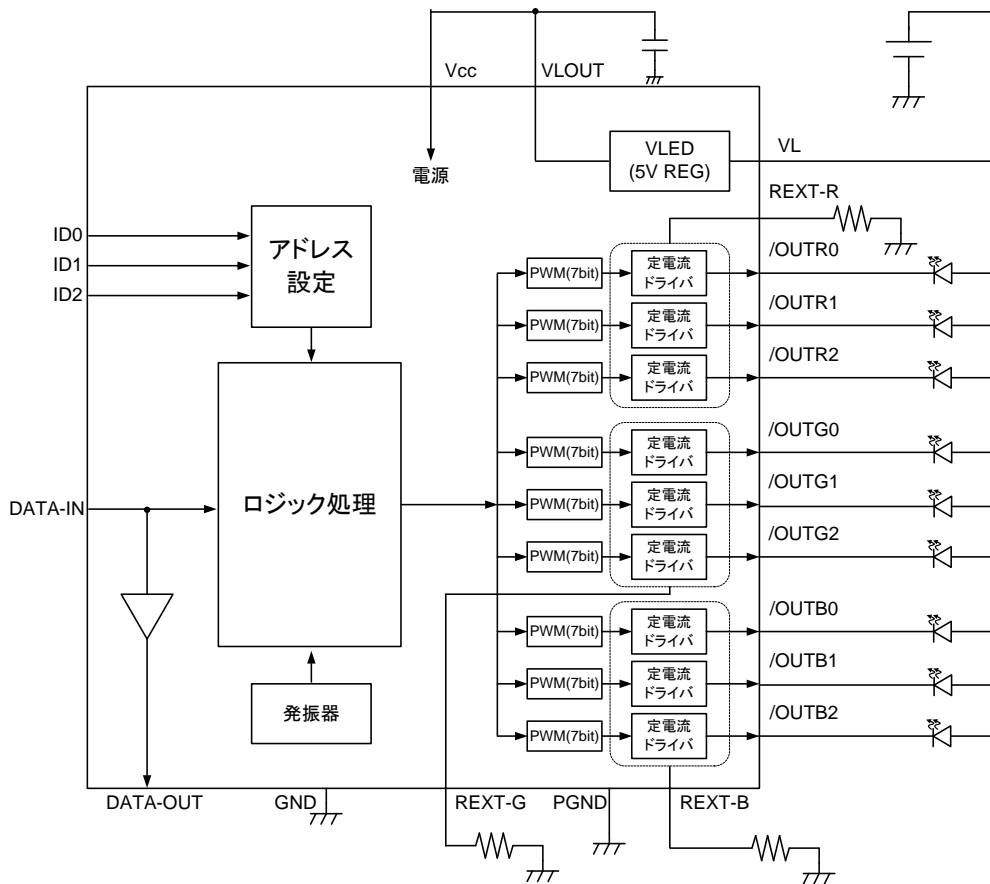
本製品は、MOS 構造の素子を搭載しており静電気に対し非常にデリケートであるため、お取り扱いに際しては、アースバンドや導電マットの使用、イオナイザなどによる静電気の除去および、温湿度管理などの静電対策に十分ご配慮願います。

## ピン配置図 (top view)



QFN パッケージの裏面放熱 PAD は必ず基板の GND に接続いただきますようお願いいたします。

## ブロック図



ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化してあります。

## 端子説明

端子番号	記号	機能説明
1	/OUTR1	定電流出力端子です。オープンドレイン形式です。
2	/OUTG1	定電流出力端子です。オープンドレイン形式です。
3	/OUTB1	定電流出力端子です。オープンドレイン形式です。
4	/OUTR2	定電流出力端子です。オープンドレイン形式です。
5	/OUTG2	定電流出力端子です。オープンドレイン形式です。
6	/OUTB2	定電流出力端子です。オープンドレイン形式です。
7	PGND	パワー系グランド端子です。
8	REXT-R	出力電流設定用外付け抵抗接続端子です。(/OUTR0, /OUTR1, /OUTR2)
9	REXT-G	出力電流設定用外付け抵抗接続端子です。(/OUTG0, /OUTG1, /OUTG2)
10	REXT-B	出力電流設定用外付け抵抗接続端子です。(/OUTB0, /OUTB1, /OUTB2)
11	GND	グランド端子です。
12	ID0	ID 設定用端子です。
13	ID1	ID 設定用端子です。
14	ID2	ID 設定用端子です。
15	Vcc	5V 電源入力端子です。
16	DATA-OUT	シリアルデータ出力端子です。(DATA-IN 入力信号をバッファ出力)
17	DATA-IN	シリアルデータ入力端子です。
18	NC	未使用端子です。GND、または Vcc へ接続してください。
19	VLOUT	5V レギュレータ出力端子です。内部電源を使用する場合はこの端子と Vcc 端子を直結します。外部電源より Vcc へ電圧供給する場合は、GND に接続してください。
20	NC	未使用端子です。オープン、または GND に接続してください。(注 1)
21	VL	LED 電源と本製品の電源を共有した場合の電源入力端子です。
22	/OUTR0	定電流出力端子です。オープンドレイン形式です。
23	/OUTG0	定電流出力端子です。オープンドレイン形式です。
24	/OUTB0	定電流出力端子です。オープンドレイン形式です。

注 1: 20 ピンを GND に接続する場合は隣接ピンショートにご注意ください。

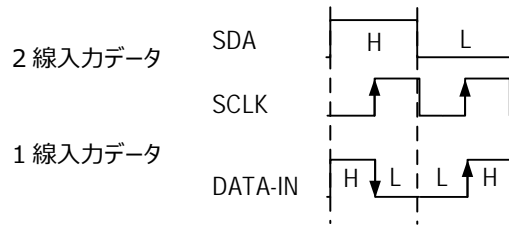
## 入出力等価回路

端子名	入出力等価回路
DATA-IN	
DATA-OUT	
ID0~2	
/OUTR0~2 /OUTG0~2 /OUTB0~2	

等価回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化してあります。

### データ設定方法

本製品は下記のように、1線式のデータ信号により制御を行います。従来製品のクロック信号に同期した2線式のデータ信号に対して、各データを電位の遷移 (H→L、L→H) に割り当てています。



#### (1) データ設定フォーマット

DATA-IN に入力される各コマンドのデータ設定は、下記のフォーマットにより設定されます。

スタートコマンド(データ入力の開始条件)の取り込みで、通信周波数(入力データの立ち上がり間隔)が本製品に認識されます。

スタートコマンド: 1010101010101010=0xAA,0xAA (元のバイナリ値: 11111111)

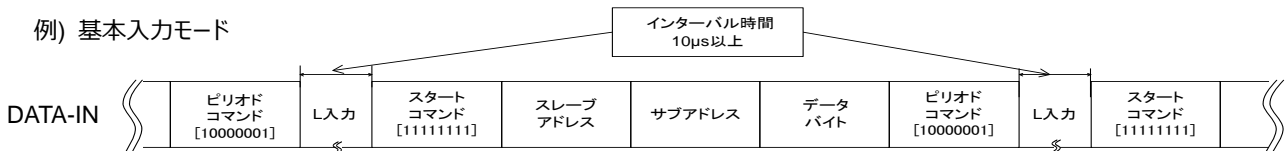
また、本製品はスタートコマンドで認識した信号の周期をピリオドコマンドまで継続して認識しますので、ピリオドコマンド終了まで周期が崩れない様入力してください。

ピリオドコマンド: 1001010101010110=0x95,0x56 (元のバイナリ値: 10000001)

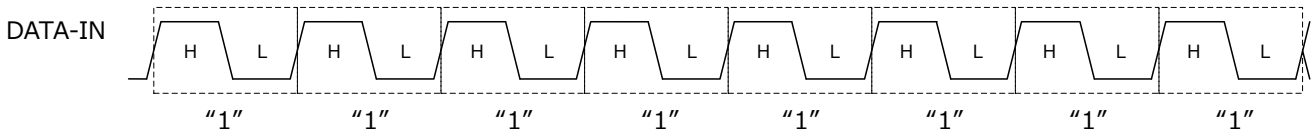
ピリオドコマンド入力終了後、次のスタートコマンド入力の直前に必ず 10μs 以上のインターバル期間("L")の設定をしてください。

#### <入力フォーマット>

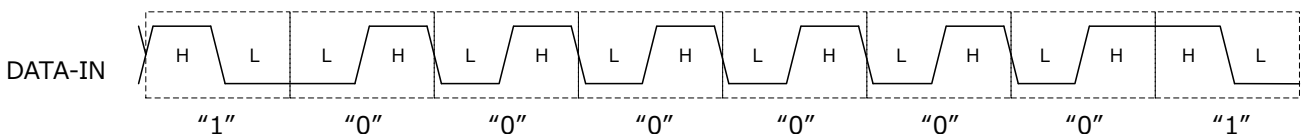
例) 基本入力モード



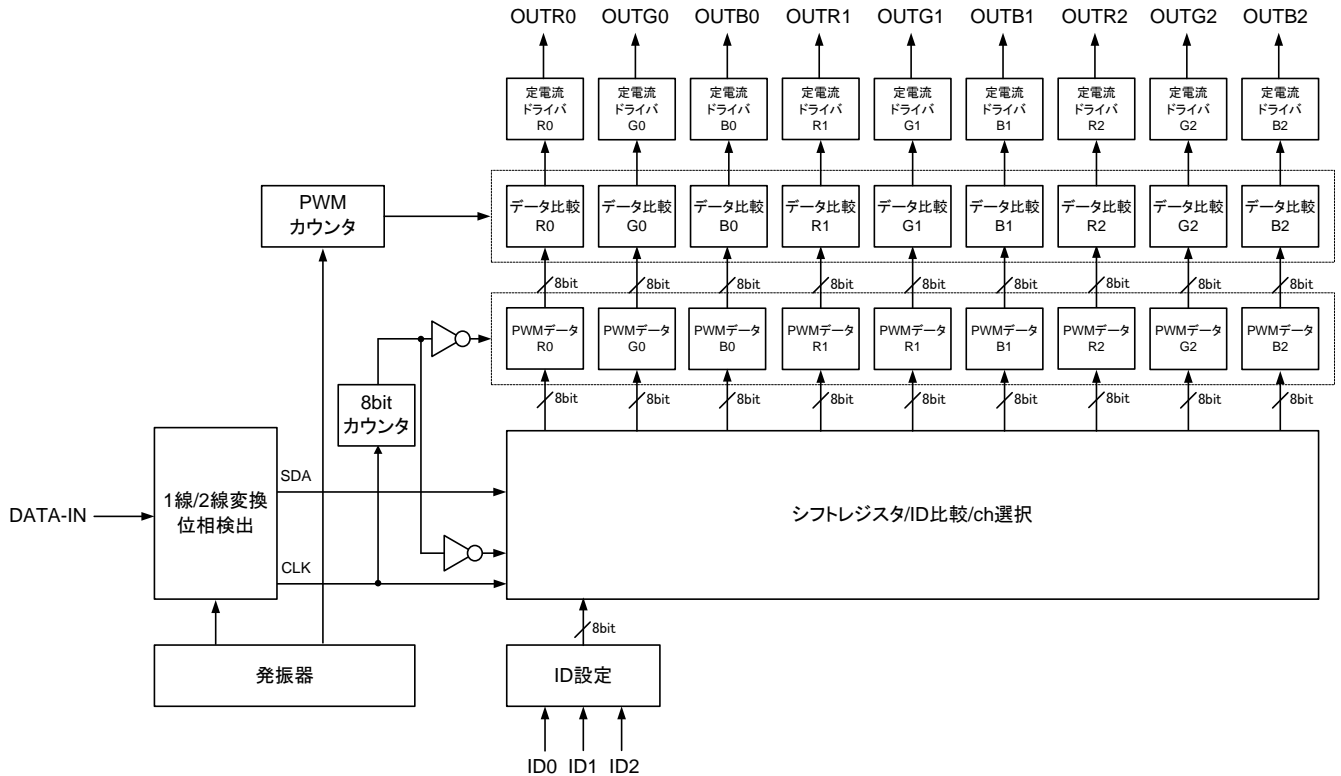
例 1) スタートコマンド 0xAA,0xAA (元のバイナリ値 11111111) の設定



例 2) ピリオドコマンド 0x95,0x56 (元のバイナリ値 10000001) の設定



### <データ設定部ブロック図>



### (2) 基本入力モード

データの基本設定はスタートコマンド→スレーブアドレス→サブアドレス→データバイト→ピリオドコマンドの順で設定となります。スレーブアドレスはチップの ID 設定、サブアドレスは出力チャンネル設定、データバイトは PWM 設定用のデータとなります。

インターバル ("L" 10 $\mu$ s 以上)	スタート コマンド	スレーブ アドレス	サブアドレス (チャンネル設定)	データバイト (PWM 設定)	ピリオド コマンド	インターバル ("L" 10 $\mu$ s 以上)
-------------------------------	--------------	--------------	---------------------	--------------------	--------------	-------------------------------

### (3) 特別入力モード

全出力を個別設定する場合の設定方法です。

#### ●特別モード設定(全出力を個別設定する場合)

サブアドレスに特別モード設定をすると、全出力の点灯データを設定することができます。

特別モード設定: 0110100101010101=0x69,0x55 (元のバイナリ値: 01100000)

インターバル ("L" 10 $\mu$ s 以上)	スタート コマンド	スレーブ アドレス	サブアドレス (特別モード設定)	データ OUTR0	データ OUTG0	データ OUTB0
-------------------------------	--------------	--------------	---------------------	--------------	--------------	--------------

データ OUTR1	データ OUTG1	データ OUTB1	データ OUTR2	データ OUTG2	データ OUTB2	ピリオド コマンド
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

データ設定は必ず 9ch 分入力してください。(9ch より多く入力された場合は、10ch 以降は無効となります。)

#### ●出力させるチャンネルを設定する場合、

スタートコマンド	スレーブ アドレス	サブアドレス (チャンネル設定)	データ設定 (サブアドレスで設定した出力)	ピリオドコマンド
----------	--------------	---------------------	--------------------------	----------

### (4)データ設定

#### a)スレーブアドレス

ID0, ID1, ID2 の各端子に入力する電位と論理は以下の定義で決定されます。

(最上位 bit は"0"とし、最下位 bit は全選択以外は 0 とする。)

Vcc="1010"=0xA、オープン="1001"=0x9、REXT-R/G/B(\*)="0110"=0x6、GND="0101"=0x5。

#### スレーブ設定

スレーブアドレス		元のバイナリ値	ID2	ID1	ID0
1線入力	16進数				
0101010101010101	0x5555	00000000	GND	GND	GND
0101010101011001	0x5559	00000010	GND	GND	REXT-R/G/B*
0101010101100101	0x5565	00000100	GND	GND	オープン
0101010101101001	0x5569	00000110	GND	GND	Vcc
0101010110010101	0x5595	00001000	GND	REXT-R/G/B*	GND
0101010110011001	0x5599	00001010	GND	REXT-R/G/B*	REXT-R/G/B*
0101010110100101	0x55A5	00001100	GND	REXT-R/G/B*	オープン
0101010110101001	0x55A9	00001110	GND	REXT-R/G/B*	Vcc
0101011001010101	0x5655	00010000	GND	オープン	GND
0101011001011001	0x5659	00010010	GND	オープン	REXT-R/G/B*
0101011001100101	0x5665	00010100	GND	オープン	オープン
0101011001101001	0x5669	00010110	GND	オープン	Vcc
0101011010010101	0x5695	00011000	GND	Vcc	GND
0101011010011001	0x5699	00011010	GND	Vcc	REXT-R/G/B*
0101011010100101	0x56A5	00011100	GND	Vcc	オープン
0101011010101001	0x56A9	00011110	GND	Vcc	Vcc
0101100101010101	0x5955	00100000	REXT-R/G/B*	GND	GND
0101100101011001	0x5959	00100010	REXT-R/G/B*	GND	REXT-R/G/B*
0101100101100101	0x5965	00100100	REXT-R/G/B*	GND	オープン
0101100101101001	0x5969	00100110	REXT-R/G/B*	GND	Vcc
0101100110010101	0x5995	00101000	REXT-R/G/B*	REXT-R/G/B*	GND
0101100110011001	0x5999	00101010	REXT-R/G/B*	REXT-R/G/B*	REXT-R/G/B*
0101100110100101	0x59A5	00101100	REXT-R/G/B*	REXT-R/G/B*	オープン
0101100110101001	0x59A9	00101110	REXT-R/G/B*	REXT-R/G/B*	Vcc
0101101001010101	0x5A55	00110000	REXT-R/G/B*	オープン	GND
0101101001011001	0x5A59	00110010	REXT-R/G/B*	オープン	REXT-R/G/B*
0101101001100101	0x5A65	00110100	REXT-R/G/B*	オープン	オープン
0101101001101001	0x5A69	00110110	REXT-R/G/B*	オープン	Vcc
0101101010010101	0x5A95	00111000	REXT-R/G/B*	Vcc	GND
0101101010011001	0x5A99	00111010	REXT-R/G/B*	Vcc	REXT-R/G/B*
0101101010100101	0x5AA5	00111100	REXT-R/G/B*	Vcc	オープン
0101101010101001	0x5AA9	00111110	REXT-R/G/B*	Vcc	Vcc
0110010101010101	0x6555	01000000	オープン	GND	GND
0110010101011001	0x6559	01000010	オープン	GND	REXT-R/G/B*
0110010101100101	0x6565	01000100	オープン	GND	オープン
0110010101101001	0x6569	01000110	オープン	GND	Vcc
0110010110010101	0x6595	01001000	オープン	REXT-R/G/B*	GND
0110010110011001	0x6599	01001010	オープン	REXT-R/G/B*	REXT-R/G/B*
0110010110100101	0x65A5	01001100	オープン	REXT-R/G/B*	オープン
0110010110101001	0x65A9	01001110	オープン	REXT-R/G/B*	Vcc
0110011001010101	0x6655	01010000	オープン	オープン	GND
0110011001011001	0x6659	01010010	オープン	オープン	REXT-R/G/B*
0110011001100101	0x6665	01010100	オープン	オープン	オープン
0110011001101001	0x6669	01010110	オープン	オープン	Vcc
0110011010010101	0x6695	01011000	オープン	Vcc	GND
0110011010011001	0x6699	01011010	オープン	Vcc	REXT-R/G/B*
0110011010100101	0x66A5	01011100	オープン	Vcc	オープン
0110011010101001	0x66A9	01011110	オープン	Vcc	Vcc

0110100101010101	0x6955	01100000	Vcc	GND	GND
0110100101011001	0x6959	01100010	Vcc	GND	REXT-R/G/B*
0110100101100101	0x6965	01100100	Vcc	GND	オープン
0110100101101001	0x6969	01100110	Vcc	GND	Vcc
0110100110010101	0x6995	01101000	Vcc	REXT-R/G/B*	GND
0110100110011001	0x6999	01101010	Vcc	REXT-R/G/B*	REXT-R/G/B*
0110100110100101	0x69A5	01101100	Vcc	REXT-R/G/B*	オープン
0110100110101001	0x69A9	01101110	Vcc	REXT-R/G/B*	Vcc
0110101001010101	0x6A55	01110000	Vcc	オープン	GND
0110101001011001	0x6A59	01110010	Vcc	オープン	REXT-R/G/B*
0110101001100101	0x6A65	01110100	Vcc	オープン	オープン
0110101001101001	0x6A69	01110110	Vcc	オープン	Vcc
0110101010010101	0x6A95	01111000	Vcc	Vcc	GND
0110101010011001	0x6A99	01111010	Vcc	Vcc	REXT-R/G/B*
0110101010100101	0x6AA5	01111100	Vcc	Vcc	オープン
0110101010101001	0x6AA9	01111110	Vcc	Vcc	Vcc
01XXXXXXXXXXXXX10	0x4002**	0XXXXXX1	全選択		

\* REXT-R/G/B のいずれかの端子に接続してください。

\*\* 全選択の 16 進数表示は x=0 と定義した場合です。

### b)サブアドレス

出力 ch 設定/全 ch 設定/特別モード設定が設定できます。

出力 ch 設定は PWM 設定を定義する ch を設定します。全 ch 設定は全ての ch に対し、同一の PWM を設定します。

特別モードが全ての ch を個別設定するモードです。

チャンネル設定コマンド		元のバイナリ値	ch 設定
1 線入力	16 進数		
0101010101011001	0x5559	00000010	/OUTR0
0101010101100101	0x5565	00000100	/OUTG0
0101010101101001	0x5569	00000110	/OUTB0
0101010110010101	0x5595	00001000	/OUTR1
0101010110011001	0x5599	00001010	/OUTG1
0101010110100101	0x55A5	00001100	/OUTB1
0101010110101001	0x55A9	00001110	/OUTR2
0101011001010101	0x5655	00010000	/OUTG2
0101011001011001	0x5659	00010010	/OUTB2
0101100101010101	0x5955	00100000	全チャンネル設定
0110100101010101	0x6955	01100000	特別モード設定

### c)データバイト(PWM 設定)

データバイトは PWM 調光データを設定します。

PWM 設定コマンド		元のバイナリ値	PWM 調光
1 線入力	16 進数		
0101010101010101	0x5555	00000000	0/127
0101010101011001	0x5559	00000010	1/127
0101010101100101	0x5565	00000100	2/127
~	~	~	~
1010101010100101	0xAAA5	11111100	126/127
1010101010101001	0xAAA9	11111110	127/127

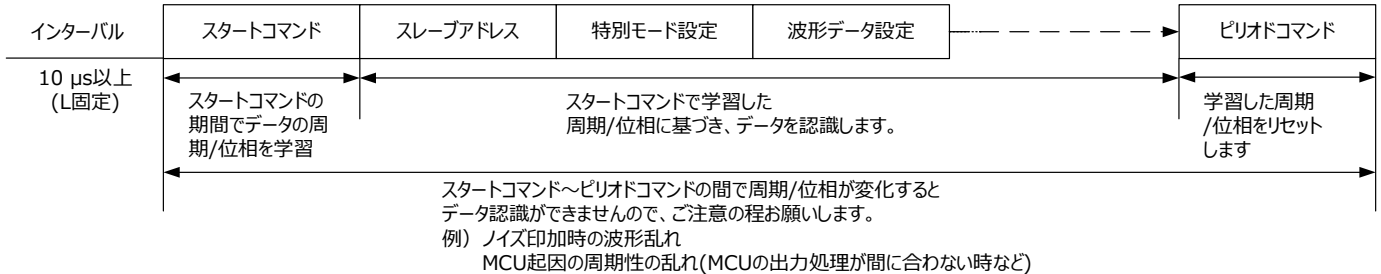
注: 上記以外のデータ入力を行わないでください

0/127 調光設定をデフォルトとします。

### (5)データ設定上の注意事項

本製品はデータ信号のみ(非同期入力信号)でデータを識別/処理する仕様です。スタートコマンド(データ入力開始条件)でデータの周期(通信速度)を読み取り(学習)します。その学習した周期に基づきデータを識別し、ピリオドコマンド(データ入力終了条件)で学習した周期をリセットします。そのため、スタートコマンドからピリオドコマンドまでの間でデータの周期が崩れるとデータを認識しません。(下記(a))。その後、インターバル期間に学習した周期をリセットし、次の通信を待ちます。

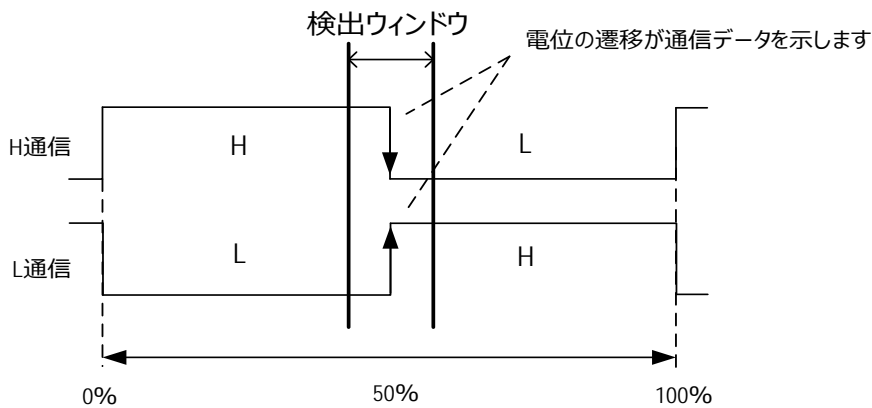
#### (a)データ周期の学習



#### (b)データの認識

本製品のデータ入力はマンチェスタ符号を基本とし、データを 2 bit (H と L または L と H)とし、検出ウィンドウ内での電位の遷移が論理を示します。

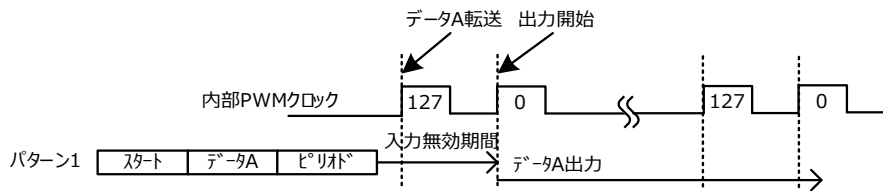
ジッタや通信遅延などを含み、検出ウィンドウ内に電位の遷移があることで受信します。



### <ご参考: 制御データ入力例>

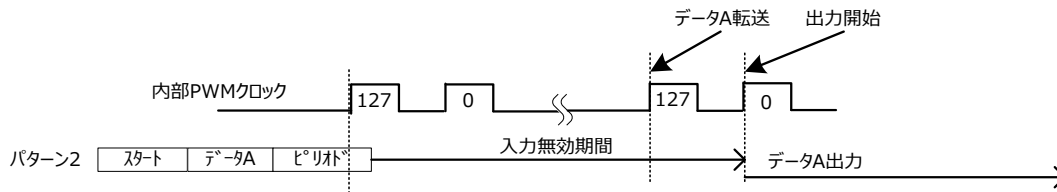
#### (6) 同一 ID への基本データ入力例

##### a) 内部 PWM クロック 127 上がりエッジまでにデータ A を入力した場合



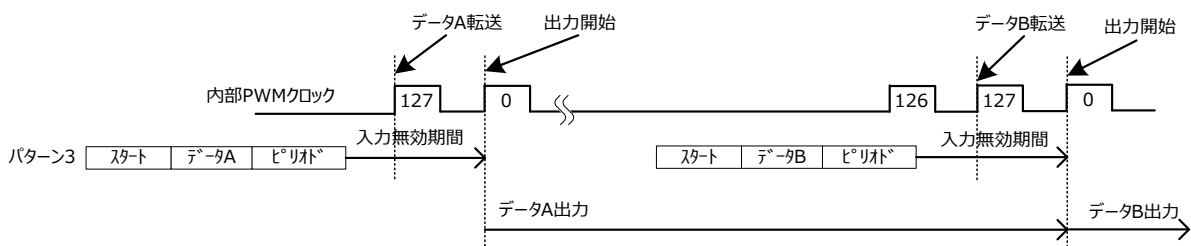
出力は内部 PWM クロック 0 上がりエッジでデータ A が出力開始します。  
内部 PWM クロック 127 上がりエッジから直後の内部 PWM クロック 0 上がりエッジまでは、入力無効期間となります。

##### b) 内部 PWM クロック 127 上がりエッジ以降にデータ A を入力した場合



データ A が入力された直後の内部 PWM クロック 0 上がりエッジではデータ A は出力開始せず、その次の内部 PWM クロック 0 上がりエッジでデータ A が出力開始します。  
データ A のピリオドコマンド入力後、次の次の内部 PWM クロック 0 上がりエッジまでは、入力無効期間となります。

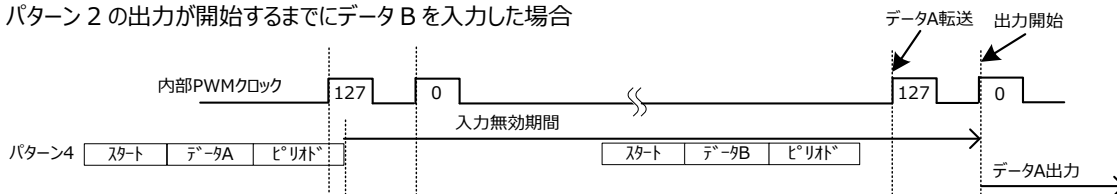
##### c) パターン 1 の出力開始した後に、データ B を入力した場合



データ A が入力された直後の内部 PWM クロック 0 上がりエッジでデータ A は出力開始し、データ B が入力された直後の内部 PWM クロック 0 上がりエッジでデータ B が出力開始します。  
データ A が入力された直後の内部 PWM クロック 127 上がりエッジから直後の内部 PWM クロック 0 上がりエッジまでと、データ B が入力された直後の内部 PWM クロック 127 上がりエッジから直後の内部 PWM クロック 0 上がりエッジまでは入力無効期間となります。

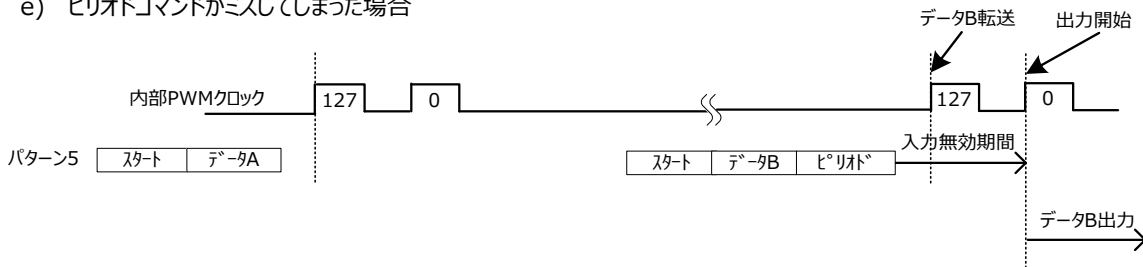
下記入力パターン(パターン 4、5)時は、設定とおり動作しませんので、ご注意願います。

##### d) パターン 2 の出力が開始するまでにデータ B を入力した場合



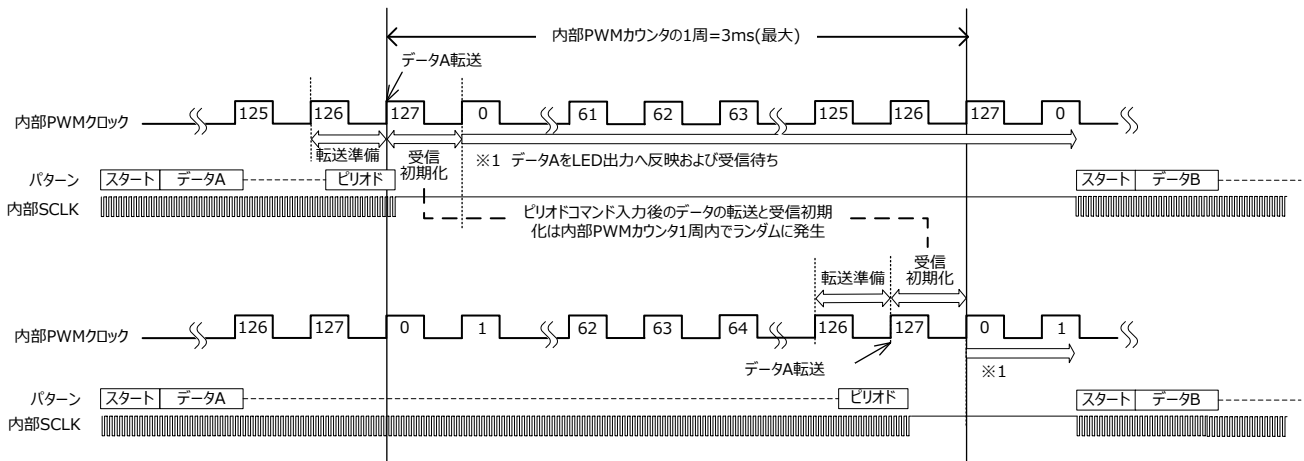
データ A のピリオドコマンド入力後、2 回目の内部 PWM クロック 0 上がりエッジまでは、入力無効期間となるため、データ B を無効とし、データ A が出力されます。

### e) ピリオドコマンドがミスしてしまった場合



データ A が入力された直後の内部 PWM クロック 0 上がりエッジではデータ A は出力開始せず、データ B が入力された直後の内部 PWM クロック 0 上がりエッジでデータ B が出力開始します。

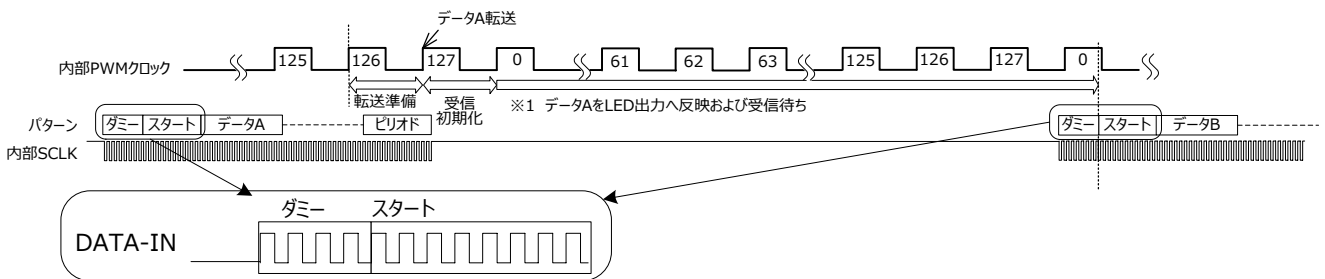
### f) パターンの終了と内部のデータ更新タイミングが非同期で一致する場合



パターンから復調した SCLK の終わりと内部のデータ更新タイミングが非同期で一致する場合、次のパターン先頭のスタートコマンドを受信しないことがあります。パターンが複数 IC である場合、1 番目の IC が対象です。パターンの長さが、次のときは、この現象は発生しません。

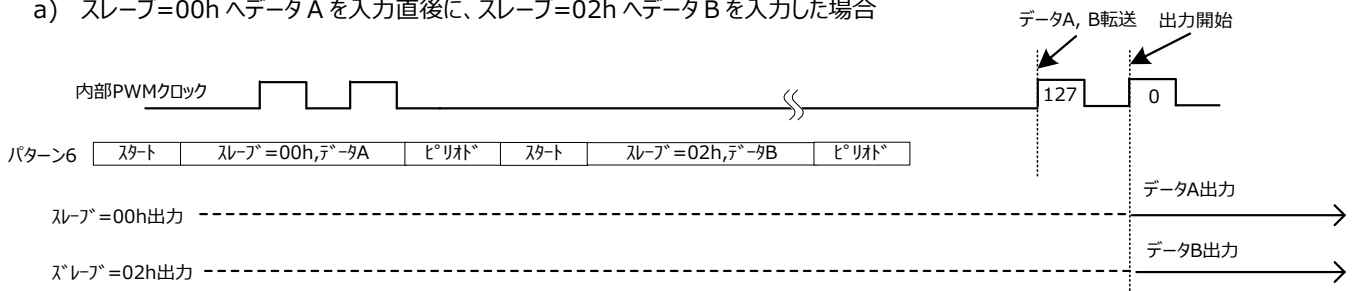
1. ピリオドコマンド入力後、最小 10.6  $\mu$ s より短い場合
2. 1 のポイントから、最大 3 ms を超える場合

この時間管理は煩雑ですので、この現象を回避する以下対策を初期状態から適用されることを推奨します。パターンデータの先頭に、スタートコマンドと同じ H 入力を 1 回以上追加してください。



### (7) 別 ID への基本データ入力例

a) スレープ=00h ヘデータ A を入力直後に、スレープ=02h ヘデータ B を入力した場合

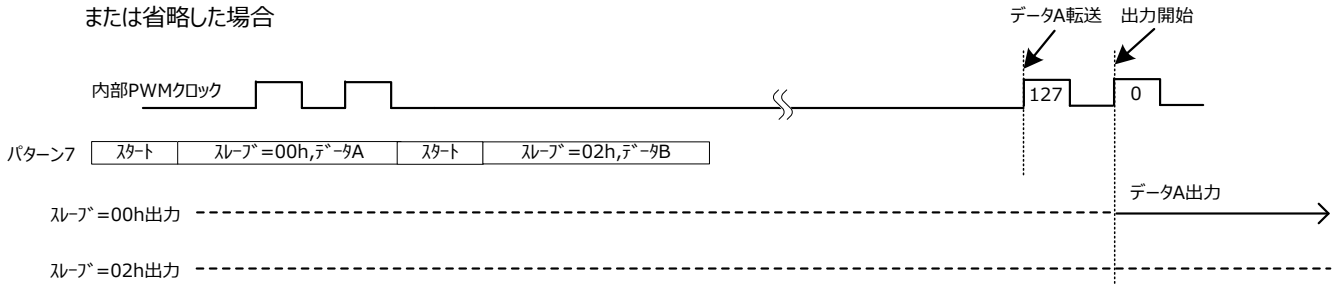


出力はデータ A、B が入力された直後の内部 PWM クロック 0 上がりエッジでデータ A、B 共に出力されます。

#### <ご参考>

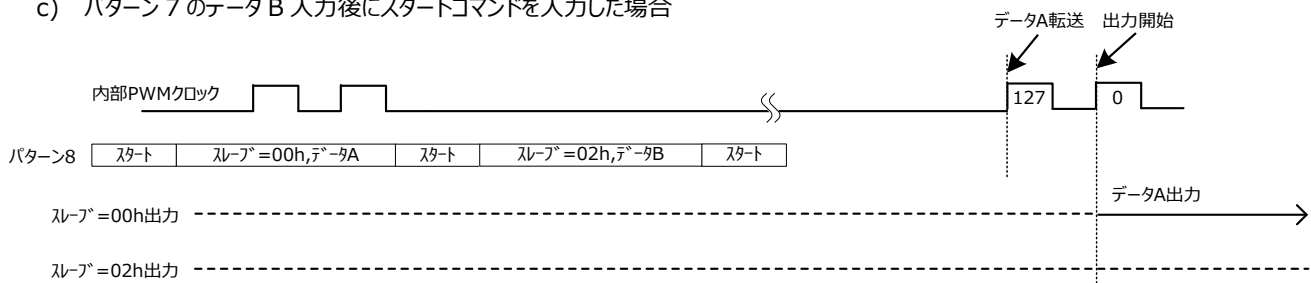
下記入力パターン(パターン 7、8)時は、設定とおり動作しませんので、ご注意願います。

b) スレープ=00h ヘデータ A 入力後のピリオドコマンドがミス、または省略し、スレープ=02h ヘデータ B 入力後のピリオドコマンドがミス、または省略した場合



データ A は出力されますが、データ B は出力されません。

c) パターン 7 のデータ B 入力後にスタートコマンドを入力した場合



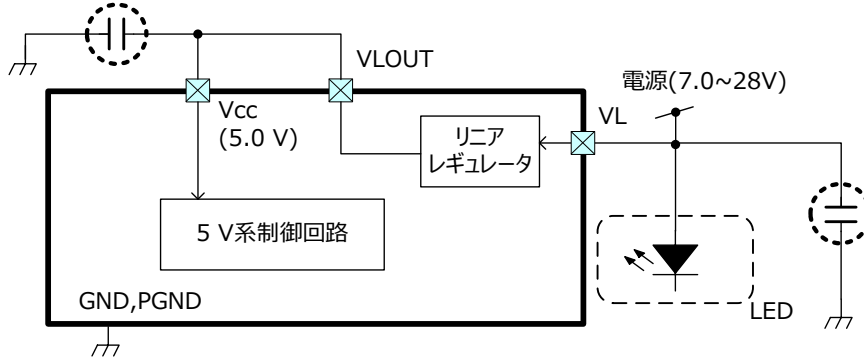
データ A は出力されますが、データ B は出力されません。

### 電源機能

本製品の電源は下記(1)と(2)の2とおりで設定することができます。

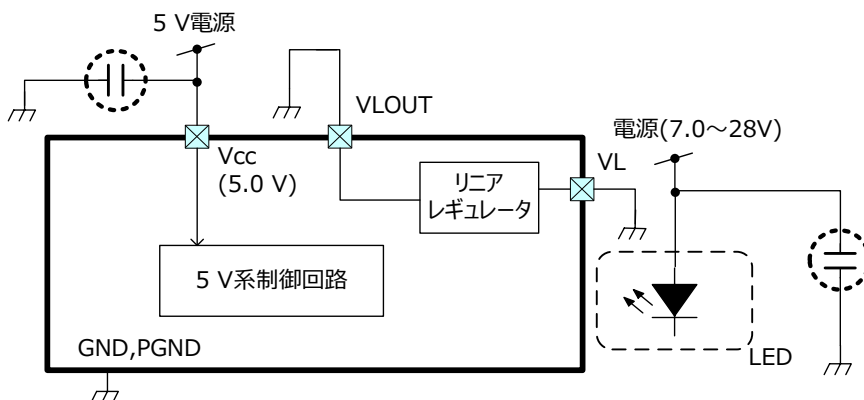
- (1) LED の電源と本製品の電源を共有する場合(本製品の電源機能を使用)
- (2) LED 電源とは共有せず、5V 電源の入力により本製品を動作する場合(本製品の電源機能を使用しない)  
それぞれの設定は下記のとおりとなります。

#### (1) LED 電源と共有する場合



上記のとおり、VL 端子に電源(7.0~28 V)を入力し、VLOUT と Vcc 端子を直結します。  
VLOUT 端子出力(5 V)は本製品の Vcc に接続する他、15 mA 以内での接続としてください。

#### (2) Vcc 端子に直接 5V を入力する場合



内蔵電源を使用せず、本製品に直接 5 V を印加する場合は VL と VLOUT 端子を GND に接地してください。

備考) VL 端子と Vcc 端子にはデカップリングコンデンサを付加してください。推奨値は下記のとおりとなります。

VL(LED 電源)と GND 間のデカップリングコンデンサの推奨値 1  $\mu$ F の電解コンデンサ

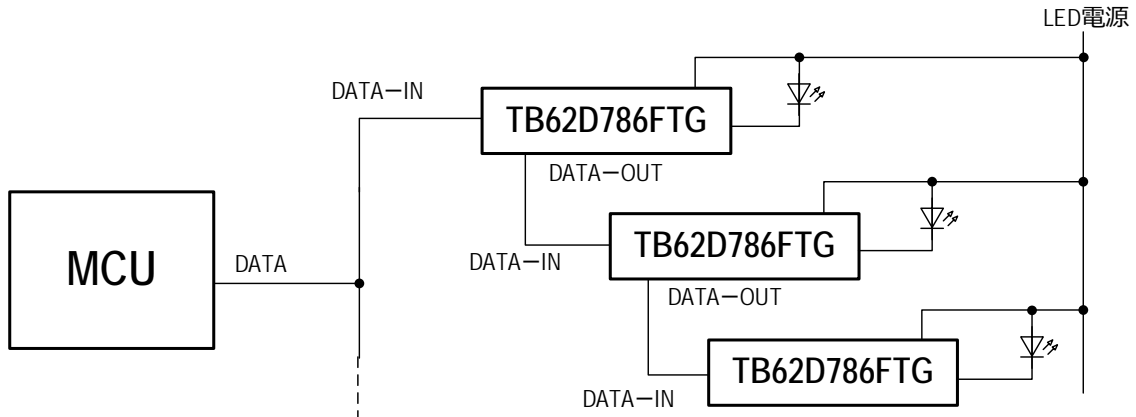
※主電源性能に依存しますので適宜評価をお願いします。

Vcc(5 V 電源)と GND 間のデカップリングコンデンサの推奨値 1  $\mu$ F の電解コンデンサおよび 0.1  $\mu$ F のセラミックコンデンサ

※設定する LED 電流や VLOUT 供給電流量に依存しますので、適宜評価をお願いします。

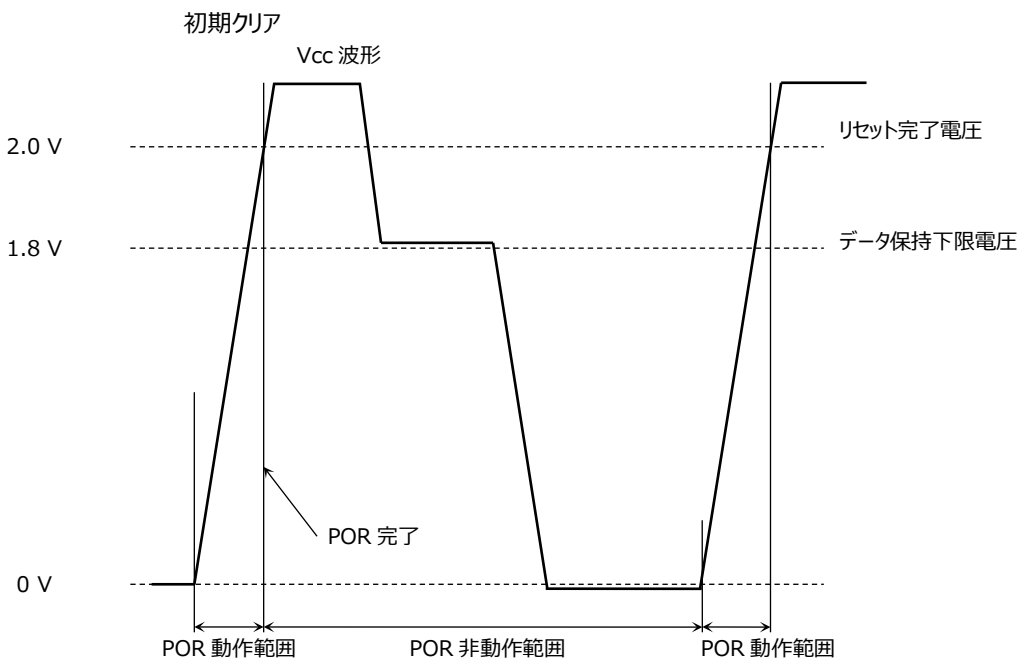
### データバッファ

DATA-IN と DATA-OUT 間にはバッファが内蔵されており、本製品を複数個カスケード接続する場合に用いることができます。このバッファでカスケード接続する場合は、同一基板内で最大 5 pcs 以内 (@2MHz 通信時) を推奨します。



### パワーオンリセット動作(POR)

電源投入時に IC 内部のデータを全てリセットしデフォルト設定とすることにより、誤動作を防ぐ機能です。POR 回路は Vcc が 0V から上昇するときのみ動作します。POR の再起動には Vcc=0V にする必要があります。内部データ保持電圧については 1 度 Vcc が 4.5V 以上に達した後に保証されます。



## サーマルシャットダウン機能(TSD)

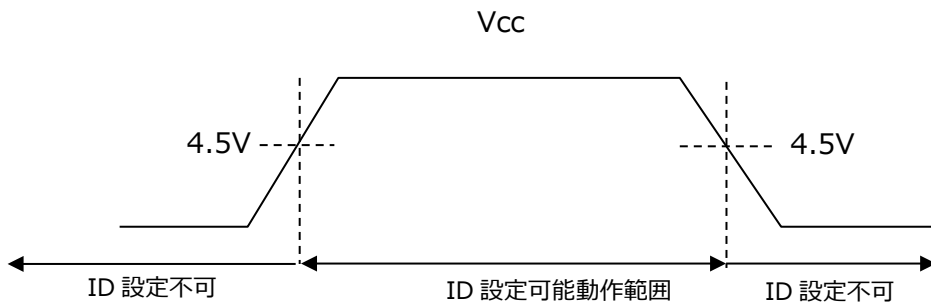
IC 内部の温度が 150°C に至ったとき、サーマルシャットダウン回路が動作し、全ての定電流出力をオフします。温度が下がると定電流出力動作を再び開始します。

TSD 動作温度 150°C ~180°C  
TSD 解除温度 TSD 動作温度より -20°C

\* TSD 機能は IC が異常発熱した場合に検出する機能です。TSD 機能を積極的に活用するようなご使用方法は避けてください。

## 設定上の注意事項

- 出力負荷について  
本製品は LED を負荷にするドライバとなっております。出力には LED 以外の負荷を接続しないようにお願いします。
- LED 駆動電流設定外付け抵抗(REXT-R、REXT-G、REXT-B)について  
REXT-R、REXT-G、REXT-B 端子に接続する外付け抵抗はそれぞれ別に接続してください。3 本の抵抗を共有化(1 本)にしないでください。1 本にした場合は、各 RGB で電流誤差が生じます。
- ID 設定動作シーケンスについて  
電源投入時、電源電圧(Vcc)が 4.5V を超えた時点から ID 設定は可能です。  
ただし、ID 設定の誤動作防止として、外部入力データ(DATA-IN)の 2 クロック期間未満の過渡的な入力信号は受け付けません。

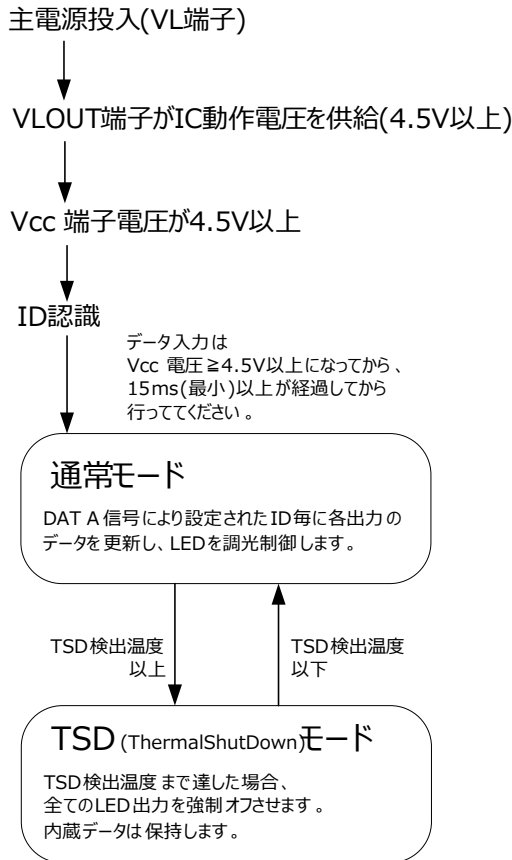


- データ設定について  
特別モードのとき、階調信号は必ず 9ch 分のデータを入力してください。  
9ch より多く入力された場合は、10ch 以降は無効となります。  
9ch より少ない場合はデータ入力した ch まではデータを更新し、未入力の ch は前のデータを保持します。  
また、本データシートに記載している以外のデータ入力を行わないでください。  
その他、「データ設定方法」「(5)データ設定上の注意事項」も合わせてご確認の程お願いします。
- データ設定タイミングについて  
同スレーブアドレスへデータを入力する場合は、3ms(128 内部 PWM クロック分)以上間隔を空けないとデータ入力を受け付けられない場合がありますので、ピリオド入力後 3ms 以上間隔を空けて次のデータを入力してください。別スレーブアドレスへデータを入力する場合は、3ms(128 内部 PWM クロック分)以上の間隔は不要です。
- デカップリングコンデンサについて  
電源システムの安定化のために IC の電源入力端子の直近にコンデンサを付加してください。  
詳細は「電源機能」をご確認ください

## 状態遷移図

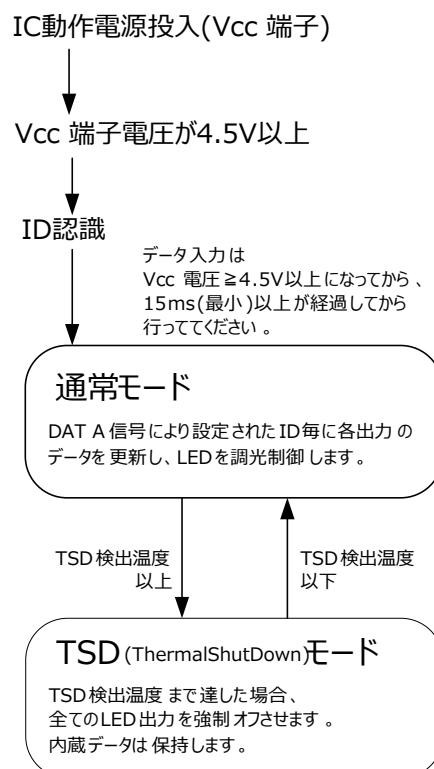
<VL 端子を使う場合>

あらかじめ、VLOUT 端子と Vcc 端子を結線し、IC 個々の ID(ID0~2 端子)を設定しておきます。



<VL 端子を使わない場合>

あらかじめ、VLOUT 端子と VL 端子を GND に接続し、IC 個々の ID(ID0~2 端子)を設定しておきます。



### 絶対最大定格 (Ta = 25°C)

項目	記号	定 格	単位
V L 端子 電源 電 圧	VL	29	V
V c c 端子 電源 電 圧	Vcc	6.0	V
入 力 電 圧	V <sub>IN</sub>	-0.3~Vcc + 0.3 (注 1)	V
出 力 電 流	I <sub>OUT</sub>	85 (注 4)	mA/ch
出 力 電 圧	V <sub>OUT</sub>	-0.3~29	V
許 容 損 失	P <sub>d</sub>	2.4 (注 2, 3)	W
飽 和 熱 抵 抗	R <sub>th(j-a)</sub>	51.5 (注 2)	°C/W
動 作 温 度 範 囲	T <sub>opr</sub>	-40~85	°C
保 存 温 度 範 囲	T <sub>stg</sub>	-55~150	°C
最 大 接 合 部 温 度	T <sub>j</sub>	150	°C

注 1: 6.0 V を超えないこと。

注 2: 基板実装時(材質: FR-4(JEDEC 4 層基板に準拠)、面積: 114.3 x 76.2mm、t=1.6mm)

注 3: 許容損失は、周囲温度が 25°C を 1°C 超えるごとに、飽和熱抵抗値の逆数(1/ R<sub>th(j-a)</sub>)を減じた値になります。

注 4: 周囲温度条件や基板条件により、電流がさらに制限されることがあります。

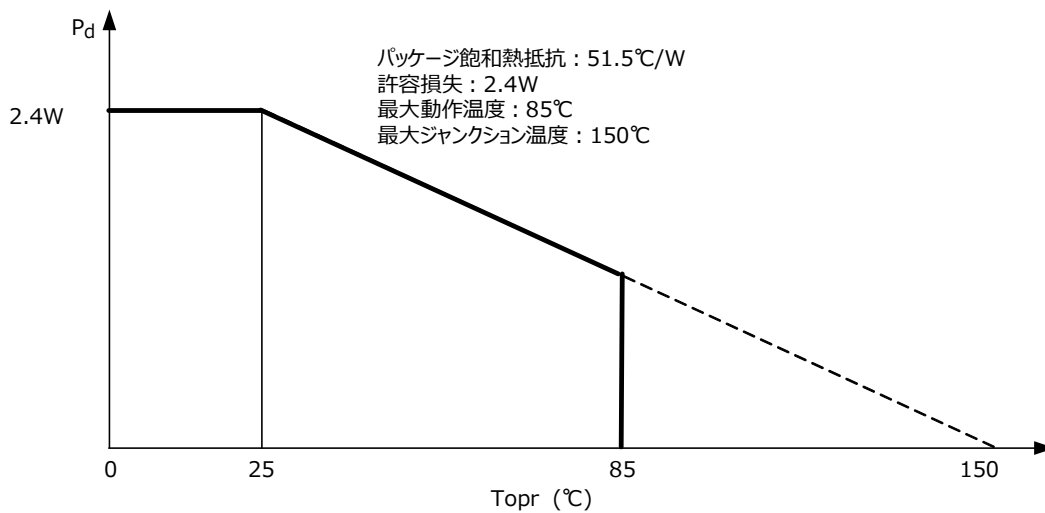
T<sub>a</sub>: IC の周囲温度です。

T<sub>opr</sub>: 動作させるときの IC の周囲温度です。

T<sub>j</sub>: 動作中の IC チップ温度です。

T<sub>j</sub> の最大値は、120°C 程度をめどに使用損失量を考慮して設計されることを推奨します。

### パッケージ 許容損失

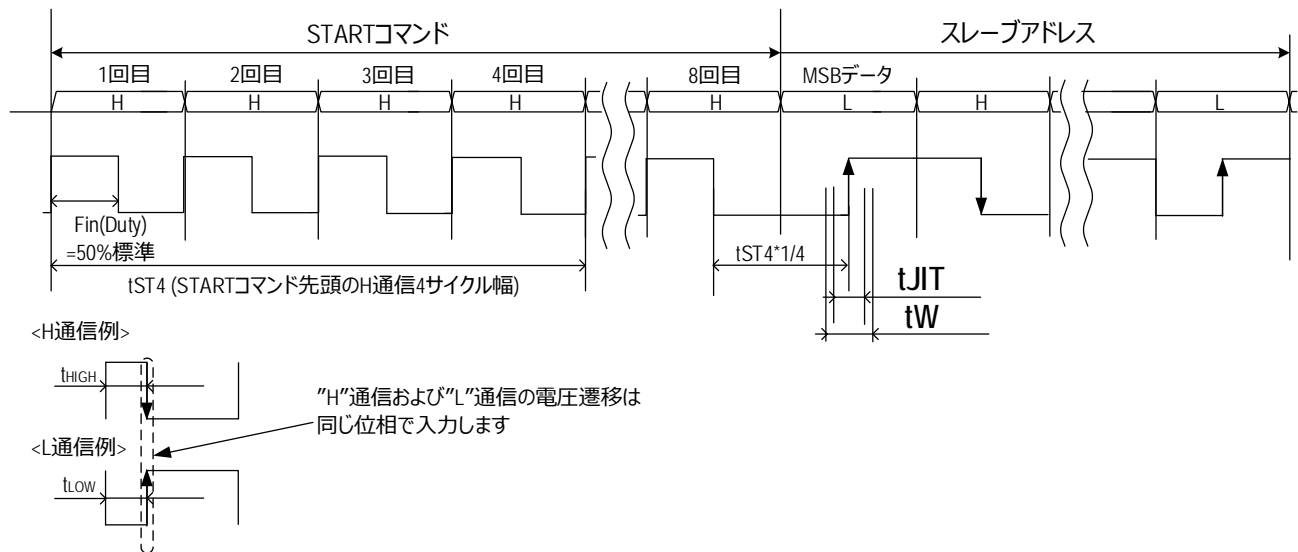


動作条件 (特に指定がない場合,  $T_a = -40\sim 85^\circ\text{C}$ ,  $F_{in} = 0.5\sim 2.0\text{MHz}$ )

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
V L 端子電源電圧	VL	—	7.0	—	28	V
V c c 端子電源電圧	Vcc	—	4.5	—	5.5	V
出力電圧	V <sub>OUT(ON)</sub>	全出力	0.5	—	4	V
定出力電流	I <sub>OUT</sub>	全出力	5	—	40	mA/ch
D A T A 入力周波数	F <sub>in</sub>	—	0.5	—	2.0	MHz
D A T A 検出ウィンドウ幅	t <sub>W</sub>	—	135	—	—	ns
D A T A 入力許容ジッタ幅	t <sub>JIT</sub>	入力データの電位の遷移が中心	—	—	±54	ns
D A T A 入力最小パルス幅	t <sub>HIGH</sub> , t <sub>LOW</sub>	—	100	—	—	ns
入力電圧	V <sub>IH</sub>	DATA-IN	0.7 × V <sub>cc</sub>	—	V <sub>cc</sub>	V
	V <sub>IL</sub>		GND	—	0.3 × V <sub>cc</sub>	
	V <sub>ID0</sub>	ID0, ID1, ID2 VREXT=1.128 V (標準)	0	—	0.1	
	V <sub>ID1</sub>		VREXT-0.1	VREXT	VREXT+0.1	
	V <sub>ID2</sub>		V <sub>cc</sub> -0.1	—	V <sub>cc</sub>	
V L O U T ロード電流	ΔVI	ICの消費電流を除く	—	—	15	mA

### DATA 入力(DATA-IN)とジッタ許容幅の定義:

下図は、START コマンド後のスレーブアドレス通信以降で、電位の遷移を監視しますので、許容ジッタ幅を代表で示しています。全ての通信において、t<sub>JIT</sub> 内に入ると確実に受信できます。



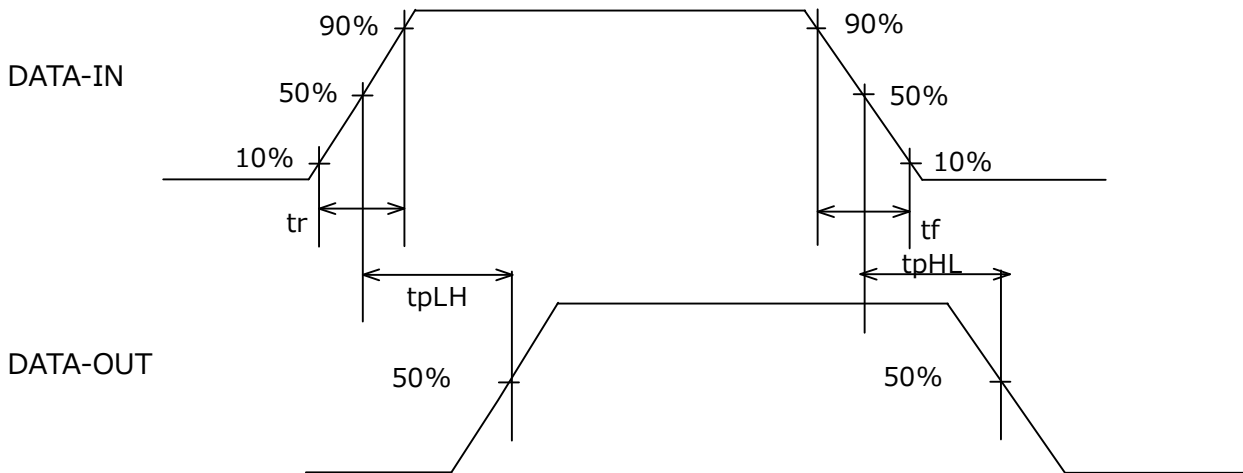
### 備考: 制御信号ポートの出力形式について

コントローラの出力ポートは、CMOS のプッシュプルタイプを推奨します。オープンドレイン出力を使うとき、H 通信および L 通信の電位の遷移が同じ Duty ではない可能性があり、その Duty 差が許容ジッタ幅を狭めますので、通信波形に配慮が必要です。

### 電氣的特性 (特に指定がない場合, $T_a = 25^\circ\text{C}$ , $V_L = 15\text{V}$ , $V_{CC} = V_{L\text{OUT}}$ )

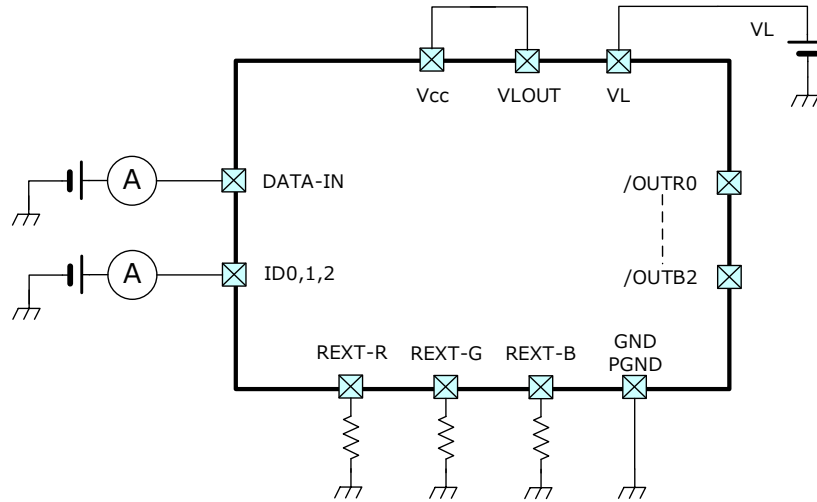
項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
出力電流	$I_{\text{OUT1}}$	$V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ , $R_{\text{EXT}} = 1.2\text{k}\Omega$	12.5	13.3	14.1	mA
出力電流 ch 間誤差	$\Delta I_{\text{OUT2}}$	$V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ , $R_{\text{EXT}} = 1.2\text{k}\Omega$ 全 ch ON	—	—	$\pm 3.0$	%
出力リーク電流	$I_{\text{OZ}}$	$V_{\text{OUT}} = 28\text{V}$	—	—	1	$\mu\text{A}$
V L O U T 端子電圧	$V_{\text{L\text{OUT}}}$	—	4.5	—	5.5	V
入力電流	$I_{\text{IH}}$	DATAIN	—	—	1	$\mu\text{A}$
	$I_{\text{IL}}$	DATAIN	—	—	-1	
	$I_{\text{ID}}$	ID0、ID1、ID2	—	—	$\pm 10$	
出力電流電源依存性	$\%/V_{\text{CC}}$	$V_{\text{CC}} = 4.5\text{V} \rightarrow 5.5\text{V}$ 可変時	—	1	2	%
動作時電源電流	$I_{\text{CC}}(V_L)$	$V_L = 15\text{V}$ 印加時 $R_{\text{EXT}} = 1.2\text{k}\Omega$ , $V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ ,	—	7.8	15	mA
	$I_{\text{CC}}(V_{\text{CC}})$	$V_L = \text{GND}$ 接続時 $R_{\text{EXT}} = 1.2\text{k}\Omega$ , $V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ ,	—	7.4	12	
高レベル DATA OUT 端子出力電圧	$V_{\text{OH}}$	$I_{\text{OH}} = -1\text{mA}$	$V_{\text{CC}} - 0.4$	—	—	V
低レベル DATA OUT 端子出力電圧	$V_{\text{OL}}$	$I_{\text{OL}} = 1\text{mA}$	—	—	0.4	V
DATAIN - DATAOUT 伝搬遅延時間 (注)	$t_{\text{pLH}}$	$C_L = 15\text{pF}$ , $t_r = t_f = 3\text{ns}$	—	—	20	ns
	$t_{\text{pHL}}$		—	—	20	
P W M 基準周波数	$f_{\text{PWM}}$	内部 PWM カウンタの基準周波数	—	70	—	kHz

注: DATA-IN - DATA-OUT 定義

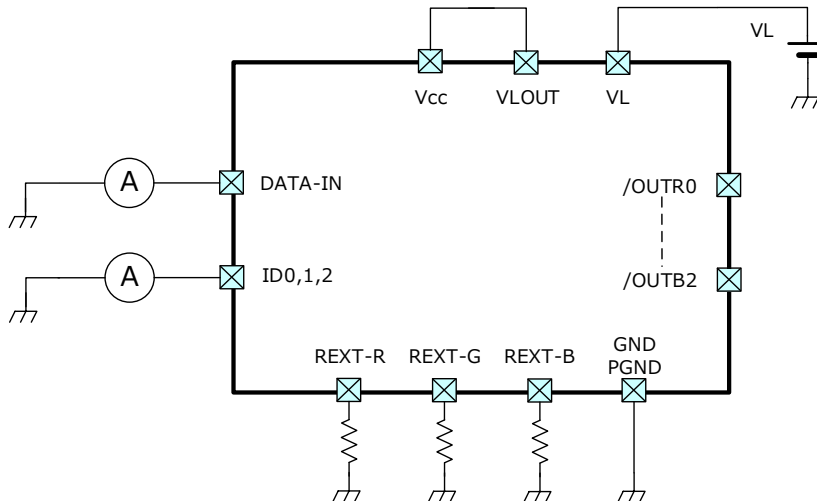


### 測定回路

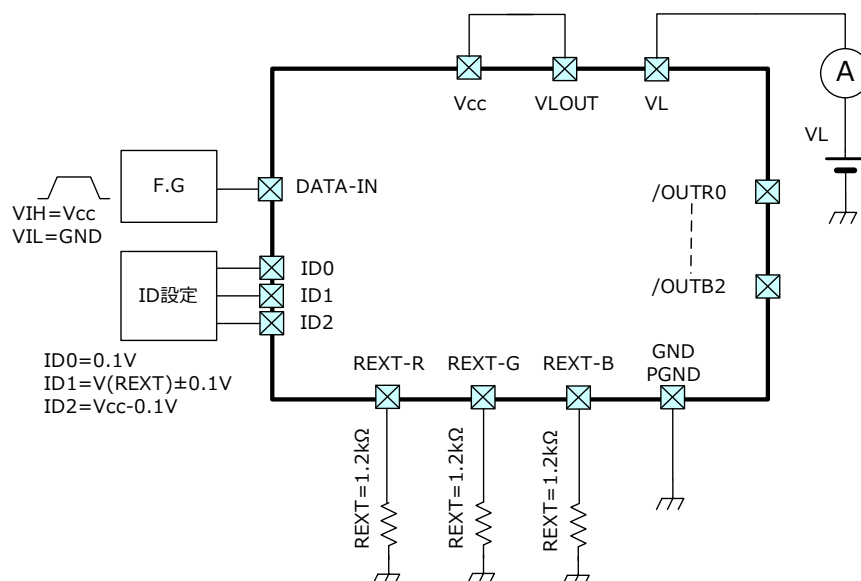
測定回路 1 入力電流 (IIH)



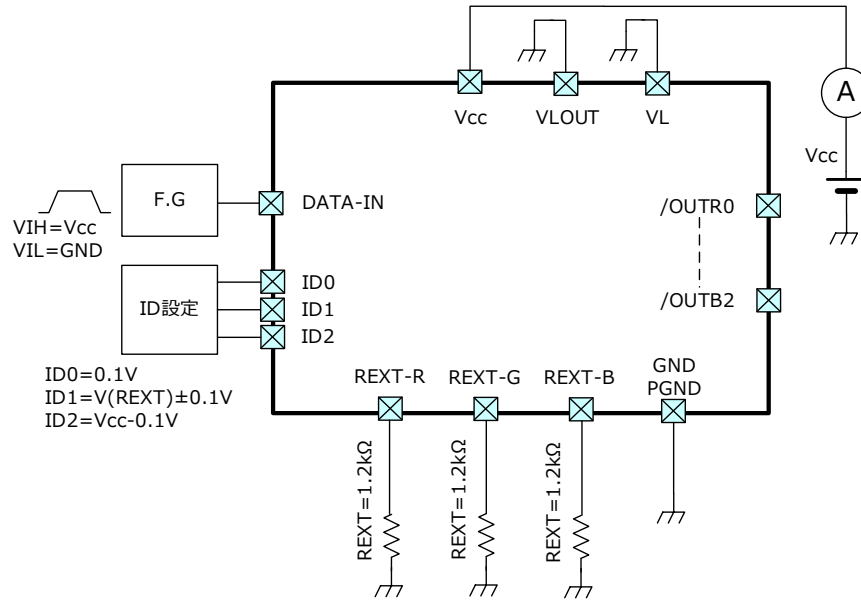
測定回路 2 入力電流 (IIL)



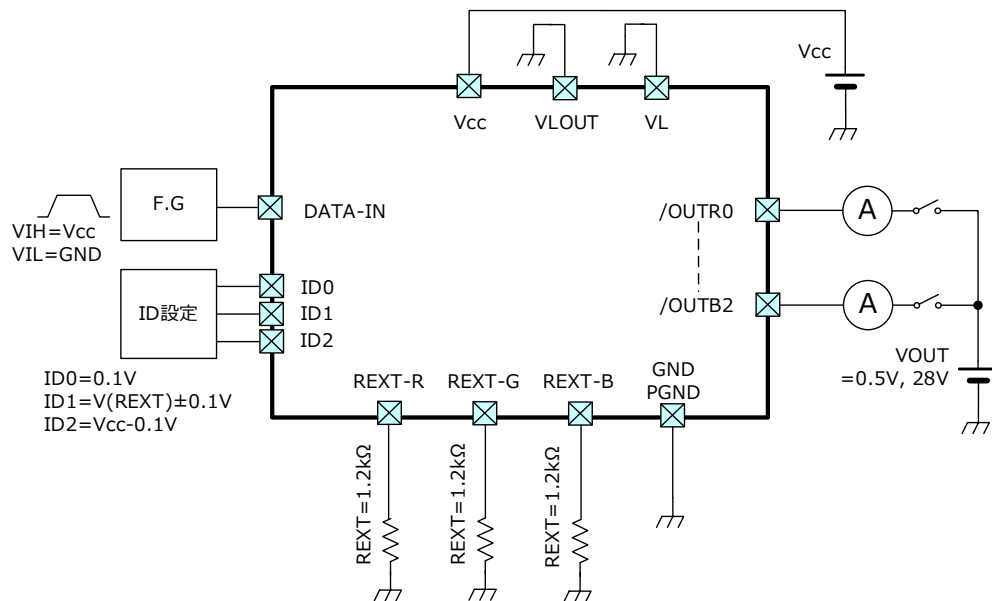
測定回路 3 電源電流 (VL)



測定回路 4 電源電流(Vcc)

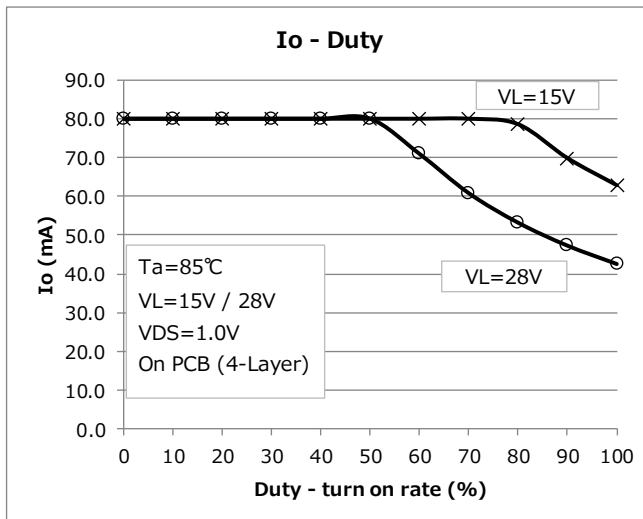
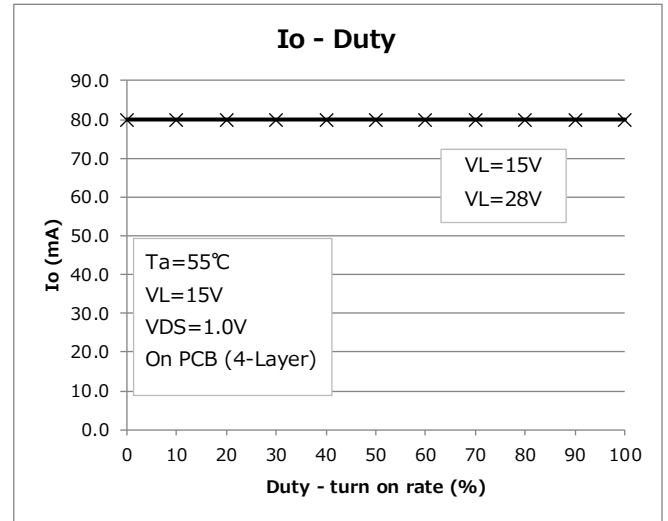
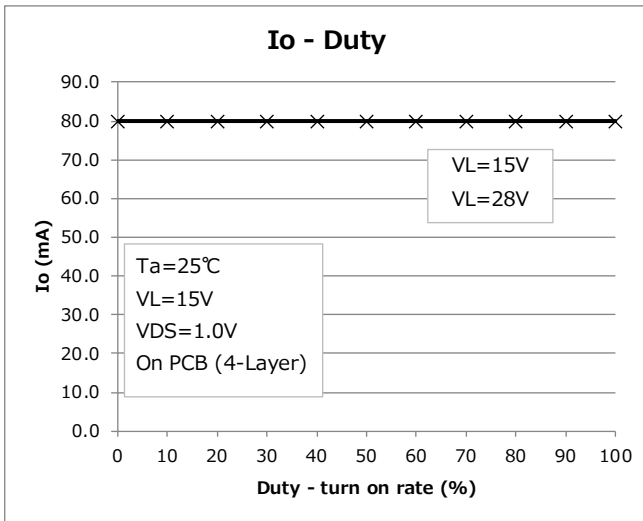


測定回路 5 出力電流/出力リーク電流/出力電流誤差/出力電流電源依存性

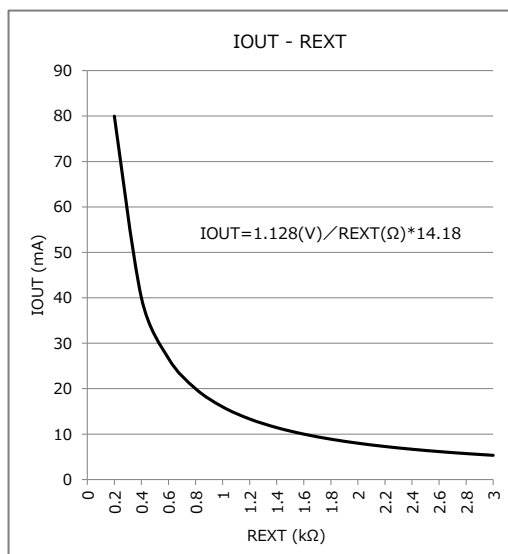


### 出力電流 - デイレーティング (点灯率) グラフ

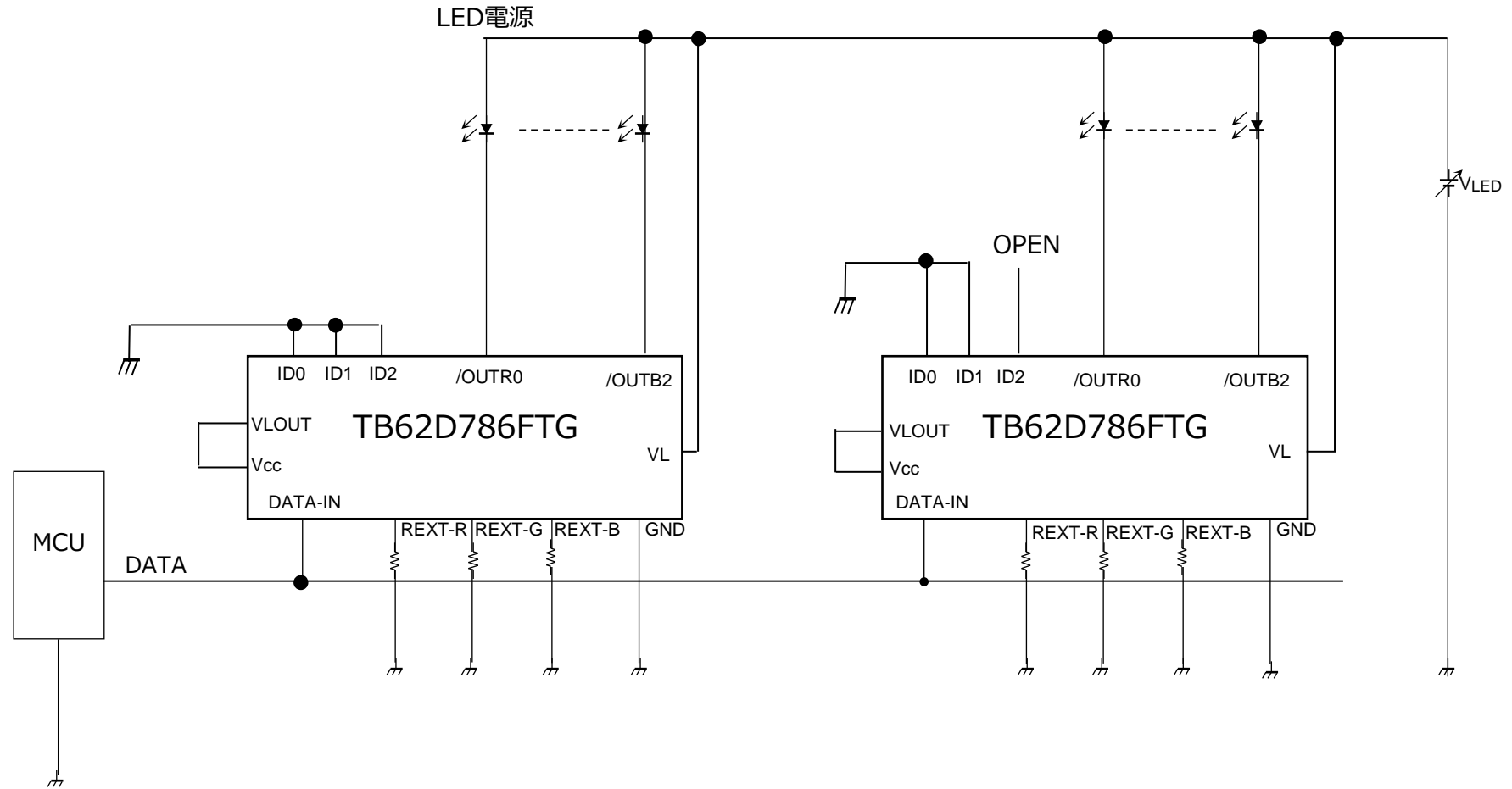
基板条件) 材質: FR-4(JEDEC 4層基板に準拠)面積: 114.3 x 76.2mm、t=1.6mm  
 パルス幅が25ms以上の場合はDCとみなします。



### 出力電流-外付け抵抗特性 (標準値)



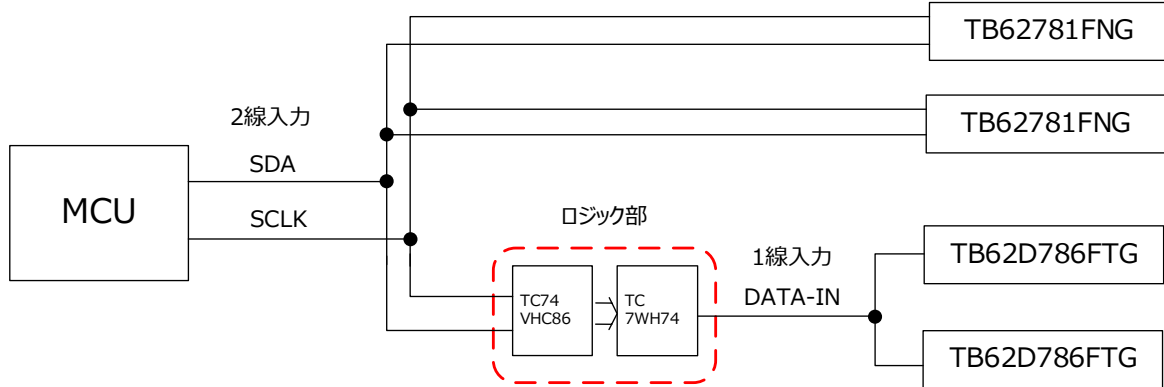
### 応用回路例 1



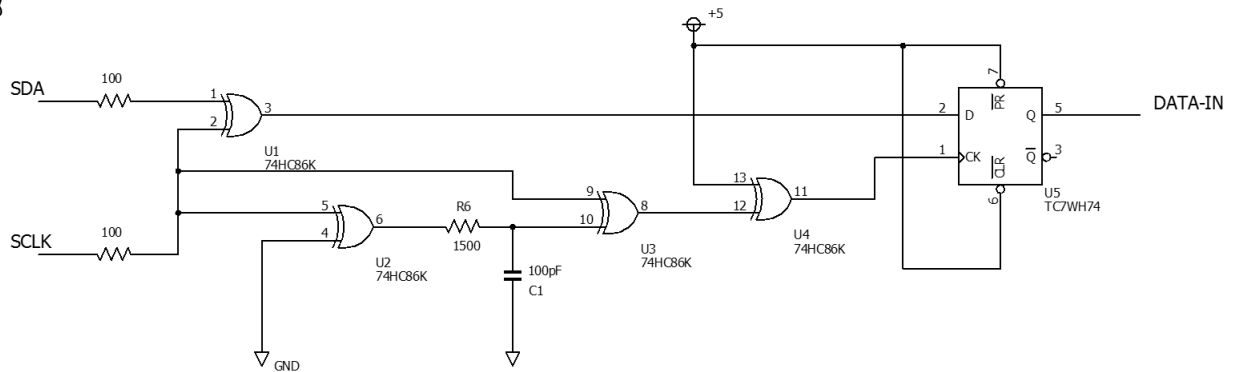
### 応用回路例 2

2線入力制御のLEDドライバ TB62781FNGと MCU の同一ポートから制御する場合、下記のとおり本製品の入力部の前段に Exclusive-OR ゲート(TC74VHC86)と D-Flip/Flop を接続してください。MCU 出力のデータとクロックに位相差が生じることがありますので、下記構成で動作確認を十分行ってください。

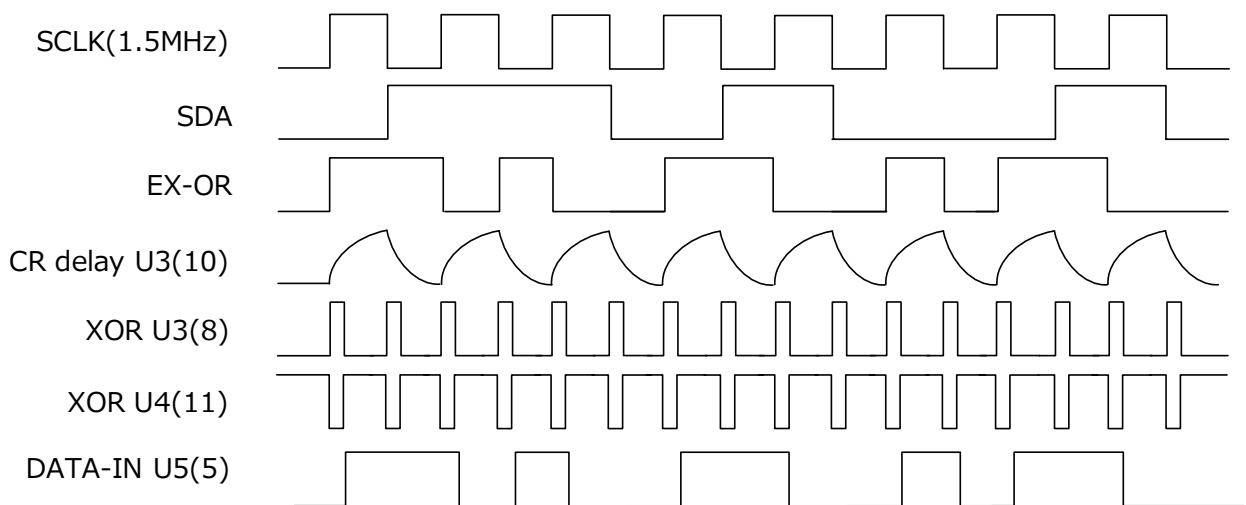
#### ●システム構成



#### ●ロジック部



#### ●タイミングチャート

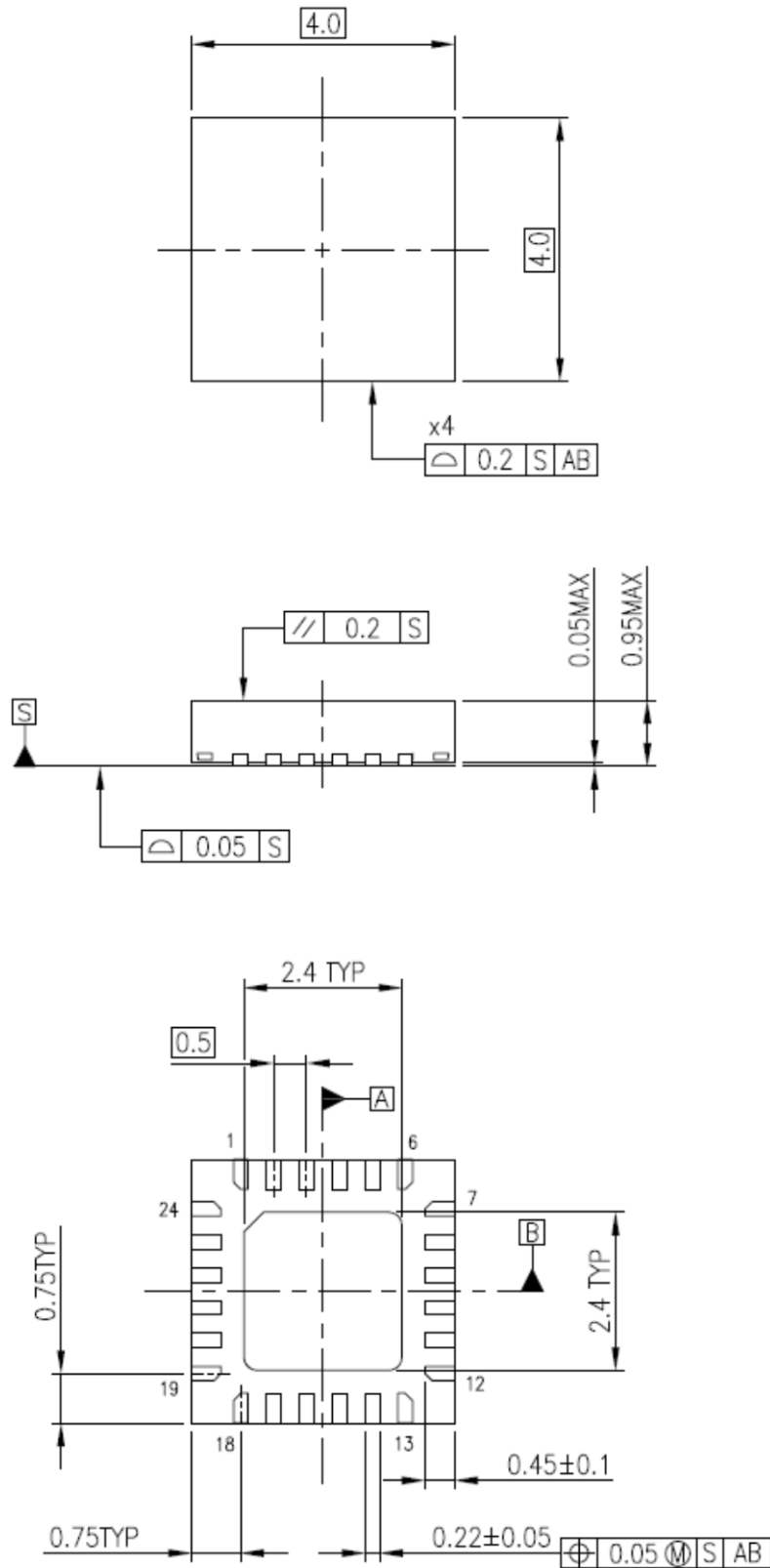


注: この回路を用いる場合、インターバル期間は、SDA=SCLK=H 固定にしてください。

外形圖

P-VQFN24-0404-0.50-001

單位: mm



質量: 0.037g (標準)

## 記載内容の留意点

### 1. ブロック図

ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

### 2. 等価回路

等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

### 3. タイミングチャート

タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化している場合があります。

### 4. 応用回路例

応用回路例は、参考例であり、量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。  
また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

### 5. 測定回路図

測定回路内の部品は、特性確認のために使用しているものであり、応用機器の誤動作や故障が発生しないことを保証するものではありません。

## 使用上のご注意およびお願い事項

### 使用上の注意事項

- (1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの1つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。  
複数の定格のいずれに対しても超えることができません。  
絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。
- (2) 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。
- (3) モータの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、ON 時の突入電流や OFF 時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。IC が破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。  
保護機能が内蔵されている IC には、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作せず、IC が破壊することがあります。IC の破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
- (4) デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのみで通電したデバイスは使用しないでください。
- (5) パワーアンプおよびレギュレータなどの外部部品（入力および負帰還コンデンサなど）や負荷部品（スピーカなど）の選定は十分に考慮してください。  
入力および負帰還コンデンサなどのリーク電流が大きい場合には、IC の出力 DC 電圧が大きくなります。この出力電圧を入力耐電圧が低いスピーカに接続すると、過電流の発生や IC の故障によりスピーカの発煙・発火に至ることがあります。（IC 自体も発煙・発火する場合があります。）特に出力 DC 電圧を直接スピーカに入力する BTL (Bridge Tied Load) 接続方式の IC を用いる際は留意が必要です。

### 使用上の留意点

- (1) 放熱設計  
パワーアンプ、レギュレータ、ドライバなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度 ( $T_j$ ) 以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。  
また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。
- (2) 逆起電力  
モータを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モータの逆起電力の影響でモータからモータ側電源へ電流が流れ込みますので、電源の Sink 能力が小さい場合、IC のモータ側電源端子、出力端子が定格以上に上昇する恐れがあります。  
逆起電力によりモータ側電源端子、出力端子が定格電圧を超えないように設計してください。
- (3) 熱遮断回路  
熱遮断回路 (通常: サーマルシャットダウン回路) は、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は速やかに発熱状態を解除するようにお願いします。  
絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用や状況により、熱遮断回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。

## 製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（生命直結機器）、車載・輸送機器、防衛関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。