

東芝Bi-CD集積回路 シリコン モノリシック

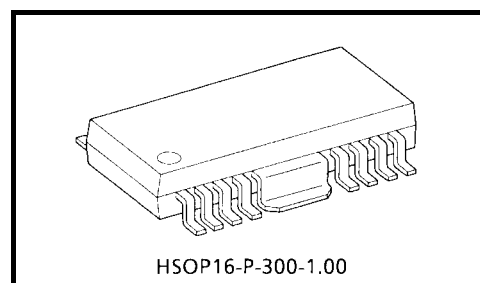
TB6559FG

DC モータ用フルブリッジドライバ IC

TB6559FG は、出力トランジスタに MOS 構造を採用した DC モータ駆動用フルブリッジドライバ IC です。

上側に Pch、下側に Nch の MOS トランジスタを採用しており、チャージポンプ回路が不要となっております。また、定電流 PWM 制御もしくはダイレクト PWM 駆動方式の採用により、高熱効率駆動が可能です。

IN1、IN2 の 2 つの入力信号により、正転/逆転/ショートブレーキ/ストップの 4 モードを選択できます。

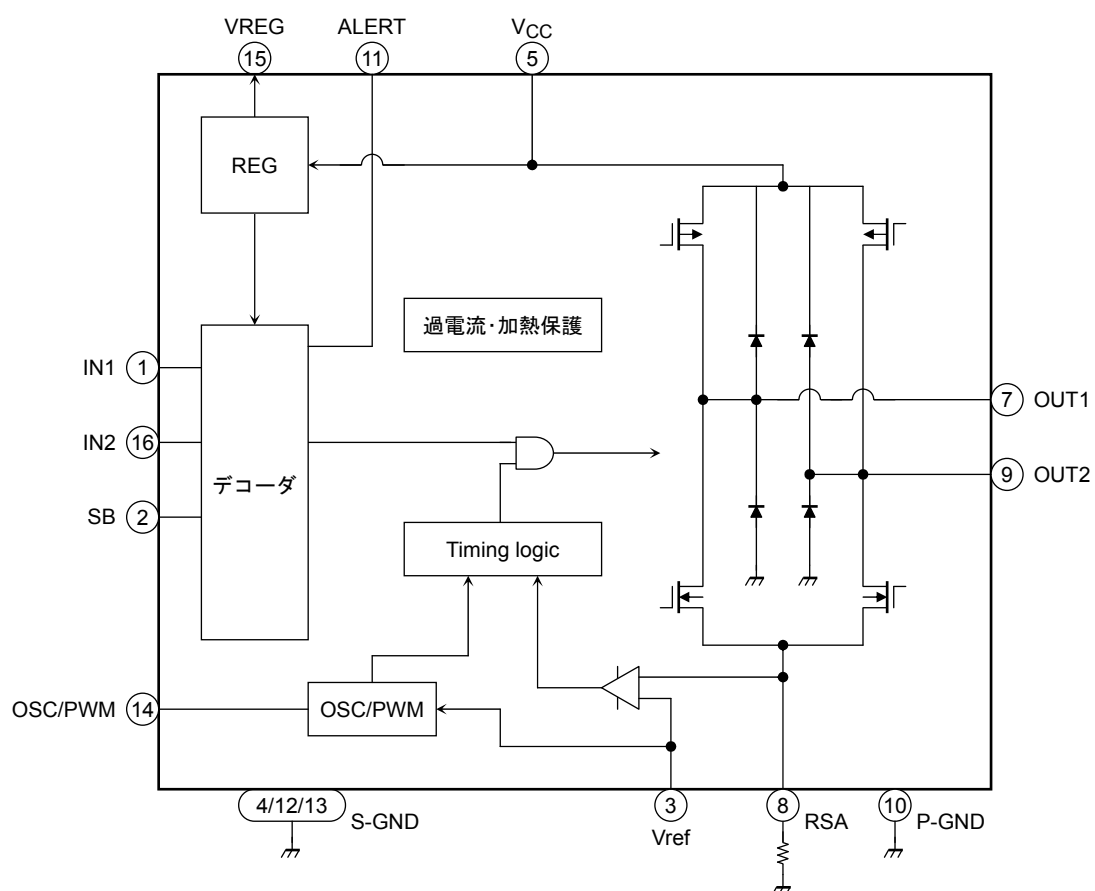


質量: 0.50 g (標準)

特 長

- 電源電圧 : 50 V (max)
- 出力電流 : 2.5 A (max)
- 低 ON 抵抗 (U + L) : 1.3 Ω (typ.)
- 定電流 PWM 制御 or ダイレクト PWM 制御可能
- スタンバイ機能
- 正転/逆転/ショートブレーキ/ストップ機能
- 過電流保護回路内蔵
- 熱遮断回路内蔵

ブロック図



端子説明

端子番号	名称	端子説明	備考
1	IN1	制御信号入力 1	0/5 V 信号を入力
2	SB	スタンバイ端子	H: スタート、L: スタンバイ
3	V _{ref}	電流設定入力	0~3 V : 定電流制御、4.5 V~5.5 V : PWM 制御
4	S-GND	接地端子	—
5	V _{CC}	電源電圧印加端子	V _{CC (ope)} = 10~30 V
6	(NC)	ノンコネクション	—
7	OUT1	出力端子 1	モータコイル端子へ接続
8	RSA	出力電流検出抵抗接続端子	—
9	OUT2	出力端子 2	モータコイル端子へ接続
10	P-GND	出力部 GND	—
11	ALERT	保護動作検出出力	保護動作時 : 5 V、通常時 : 0 V
12	S-GND	接地端子	—
13	S-GND	接地端子	—
14	OSC/PWM	コンデンサ接続兼 PWM 入力	V _{ref} = 0~3 V 時 : 発振用コンデンサ接続 V _{ref} = 4.5 V~5.5 V 時 : PWM 信号を入力
15	VREG	5 V 出力端子	対 S-GND にコンデンサを接続
16	IN2	制御信号入力 2	0/5 V 信号を入力
Fin	Fin	GND	S-GND と接続

絶対最大定格 (T_a = 25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V _{CC}	50	V
出力電流	I _O (Peak)	2.5 (注 1)	A
	I _O (Ave)	1.0	
許容損失	P _D	1.4 (注 2)	W
動作温度	T _{opr}	-30~85	°C
保存温度	T _{stg}	-55~150	°C

注 1: 絶対最大定格であり、瞬時でも超えないこと

注 2: 基板実装時 PCB 面積 60 mm × 30 mm × 1.6 mm 銅箔面積 50% 以上

動作範囲 (T_a = 25°C)

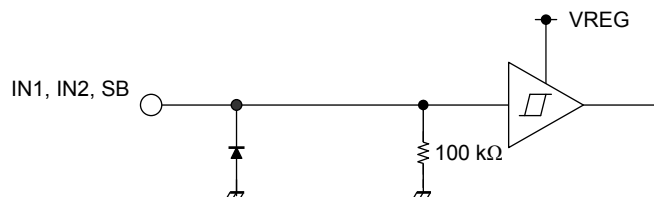
項目	記号	動作範囲	単位
電源電圧	V _{CC}	10~30	V
PWM 周波数	f _{CLK}	~100	kHz
OSC 周波数	f _{OSC}	~500	kHz
VREG 出力電流	VREGout	~1	mA

電気的特性 (特に記載なき場合, $V_{CC} = 24\text{ V}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

項 目		記 号	測 定 条 件	最小	標準	最大	単位
電 源 電 流		I _{CC1}	ストップモード	—	4	8	mA
		I _{CC2}	正転/逆転モード	—	4	8	
		I _{CC3}	ショートブレーキモード	—	4	8	
		I _{CC4}	スタンバイモード	—	1	2	
制 御 回 路	入 力 電 圧	V _{INH}	—	2	—	5.5	V
		V _{INL}	—	-0.2	—	0.8	
	ヒステリシス電圧	V _{IN(HYS)}	(設計目標値)	—	0.1	—	
	入 力 電 流	I _{INH}	V _{IN} = 5 V	—	50	75	μA
		I _{INL}	V _{IN} = 0 V	—	—	2	
OSC/PWM 入 力 回 路	入 力 電 圧	V _{PWMH}	—	2	—	VREG	V
		V _{PWML}	—	-0.2	—	0.8	
	ヒステリシス電圧	V _{PWM(HYS)}	(設計目標値)	—	0.5	—	
	入 力 電 流	I _{PWMH}	V _{PWM} = 5 V	—	55	75	μA
		I _{PWML}	V _{PWM} = 0 V	—	—	2	
	P W M 周 波 数	f _{PWM}	Duty: 50%	—	—	100	kHz
	最小クロックパルス幅	t _{w(PWM)}	—	2	—	—	μs
スタンバイ 回 路	入 力 電 圧	V _{INSH}	—	2	—	5.5	V
		V _{INSL}	—	-0.2	—	0.8	
	ヒステリシス電圧	V _{IN(HYS)}	(設計目標値)	—	0.1	—	
	入 力 電 流	I _{INSH}	V _{IN} = 5 V	—	50	75	μA
		I _{INSL}	V _{IN} = 0 V	—	—	2	
V _{ref} 入力 回 路	定 電 流 制 御	V _{OSC}	—	0	—	3.0	V
	P W M 制 御	V _{PWM}		4.5	—	5.5	
	入 力 電 流	I _{ref}	V _{IN} = VREG	—	1	3	μA
出 力 オ ン 抵 抗		R _{on(U + L)}	I _O = 0.2 A	—	1.3	1.8	Ω
			I _O = 1.5 A	—	1.3	1.8	
出 力 リ ー ク 電 流		I _{L(U)}	V _{CC} = 30 V	—	0.1	10	μA
		I _{L(L)}	V _{CC} = 30 V	—	0.1	10	
ダ イ オ ー ド 順 方 向 電 圧		V _{F(U)}	I _O = 1.5 A	—	1.3	1.7	V
		V _{F(L)}	I _O = 1.5 A	—	1.3	1.7	
内 部 定 電 圧		VREG	VREGout = 1mA	4.5	5	5.5	V
熱 遮 断 回 路 動 作 温 度		T _{SD}	(設計目標値)	—	160	—	°C
熱 遮 断 回 路 ヒ ス テ リ シ ス		ΔT _{SD}	(設計目標値)	—	40	—	°C
OSC 回 路	充 電 電 流	I _{OSC(+)}	V _{OSC/PWM} = 1.5 V (ソース電流)	-1.05	—	-0.65	mA
	放 電 電 流	I _{OSC(-)}	V _{OSC/PWM} = 3.2 V (シンク電流)	3.8	—	6.0	
A L E R T 電 圧		V _{ALERT(H)}	I _{ALERT} = -1 mA	VREG - 1	—	—	V
		V _{ALERT(L)}	I _{ALERT} = 1 mA	—	—	0.5	

各部説明

制御入力回路



(図は説明のための部分的なものであり、省略、簡略化しています。)

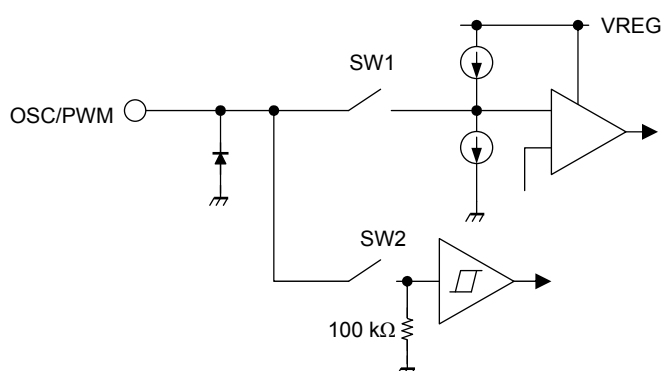
- IN1、IN2、OSC/PWM、SB 入力信号の入力電圧は以下に示す範囲内にしてください。これらは CMOS、TTL レベルでの入力が可能であり、0.2 V (typ.) のヒステリシスを持っています。

V_{INH} : 2~5.5 V

V_{INL} : GND~0.8 V

- PWM 入力周波数は、100 kHz 以下としてください。
- スタンバイ状態では、スタンバイ回路、内部 5 V 回路以外のすべての回路をオフにします。
- スタンバイ状態 ⇒ 動作モードに切り替える場合、あらかじめ IN1、IN2 は “L” レベル (Stop モード) とし、電源が所定の電圧となった後、切り替えてください。

OSC/PWM 入力端子



(図は説明のための部分的なものであり、省略、簡略化しています。)

V_{ref} 入力電圧レベルにより、定電流 PWM 制御及びダイレクト PWM 制御が可能です。(入力ファンクション参照)。SW1 と SW2 は、 V_{ref} 入力電圧により制御されます。

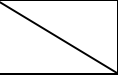
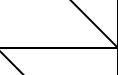
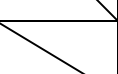
<定電流 PWM 制御>

0 V < V_{ref} < 3 V (SW1 : ON、SW2 : OFF) とし、対 GND にコンデンサを接続してください。

<ダイレクト PWM 制御>

4.5 V < V_{ref} < 5.5 V (SW1 : OFF、SW2 : ON) とし、0/5 V の PWM 信号を入力することで、出力はその信号に同期した PWM 動作します。PWM 制御時は、通常動作とショートブレーキの繰り返しとなります。

入出力ファンクション

入力 (Input)						出力 (Output)			
	V _{ref}	IN1	IN2	SB	PWM/OSC 端子	I _O (100%) (typ.)	OUT1	OUT2	モード (Mode)
OSC	0~3 V	H	H	H	コンデンサ	—	L	L	ショートブレーキ Short brake
		L	H	H	コンデンサ	$\frac{V_{ref}}{6 \cdot RSA}$	L L	定電流チョップ 	逆転 CCW ショートブレーキ (Short brake)
		H	L	H	コンデンサ	$\frac{V_{ref}}{6 \cdot RSA}$	定電流チョップ 	L L	正転 CW ショートブレーキ (Short brake)
		L	L	H	コンデンサ	—	OFF (ハイインピーダンス: Hi-Z)		ストップ Stop
		X	X	L	コンデンサ	—	OFF (ハイインピーダンス: Hi-Z)		スタンバイ Standby
PWM	4.5 ~ 5.5 V	H	H	H	H L		L	L	ショートブレーキ Short brake
		L	H	H	H L		L L	H L	逆転 CCW ショートブレーキ (Short brake)
		H	L	H	H L		H L	L L	正転 CW ショートブレーキ (Short brake)
		L	L	H	H L		OFF (ハイインピーダンス: Hi-Z)		ストップ Stop
		X	X	L	H L		OFF (ハイインピーダンス: Hi-Z)		スタンバイ Standby

注: X = Don't care

出力動作

- 制御モード選択

定電流制御、及びダイレクト PWM 制御方式は、 V_{ref} にて選択します。

定電流制御： $V_{ref} = 0 \sim 3 \text{ V}$

PWM 制御： $V_{ref} = 4.5 \sim 5.5 \text{ V}$

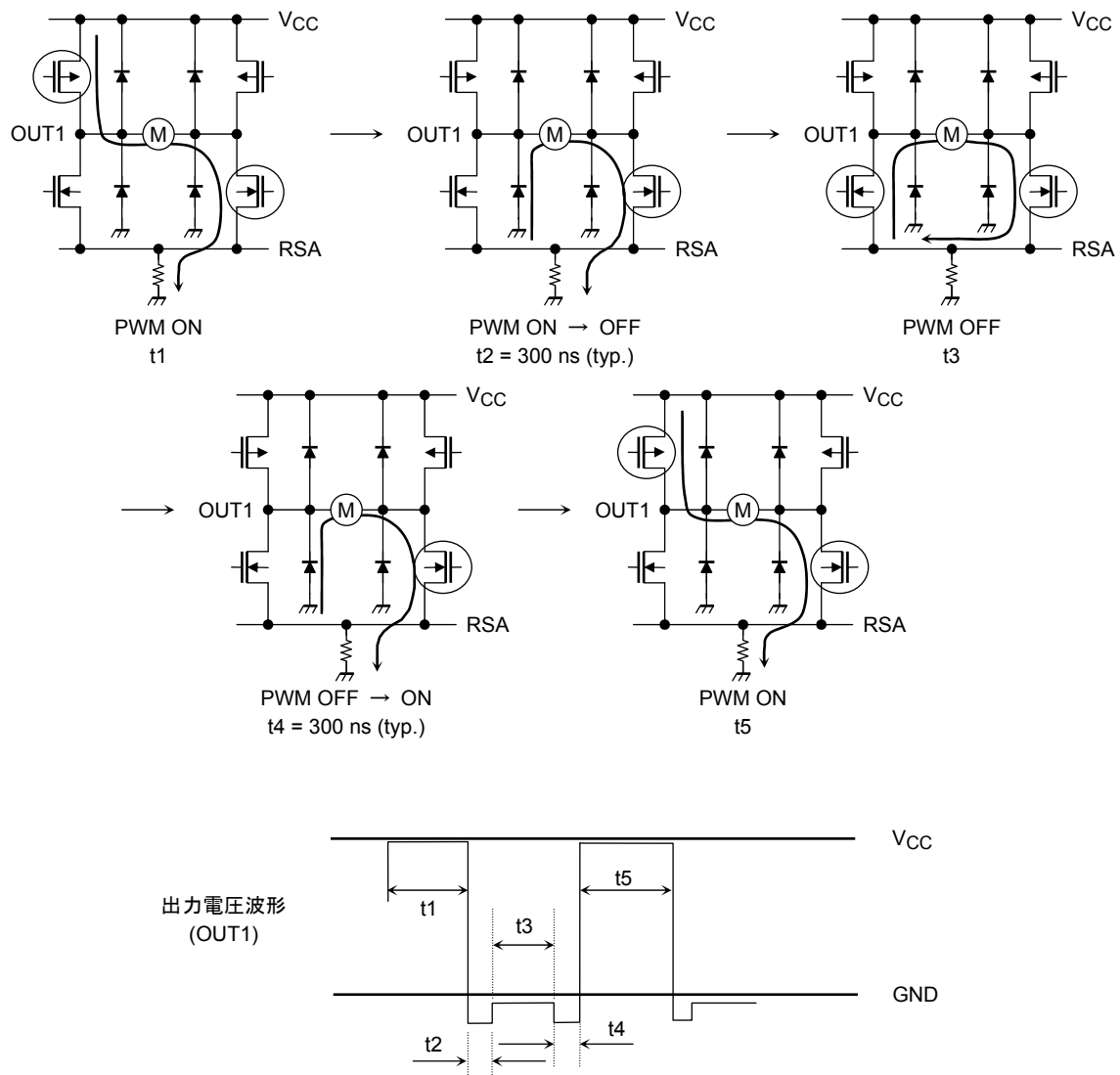
なお、ダイレクト PWM 制御中は、定電流機能は働きません。

定電流/PWM 制御時は、通常動作とショートブレーキの繰り返しとなります。

出力回路での上下パワートランジスタの同時 ON による貫通電流を防止するために上下のパワートランジスタの ON $\leftrightarrow$ OFF が切り替わるタイミングにおいて 300 ns (設計目標値) のデットタイムを IC 内部にて生成しています。

このため、外部入力により OFF タイムを挿入することなく、同期整流方式による PWM 制御が可能です。

なお、CW $\leftrightarrow$ CCW、CW (CCW) $\leftrightarrow$ ショートブレーキ時にも、内部にて生成されるデットタイムにより OFF タイムの挿入は不要です。



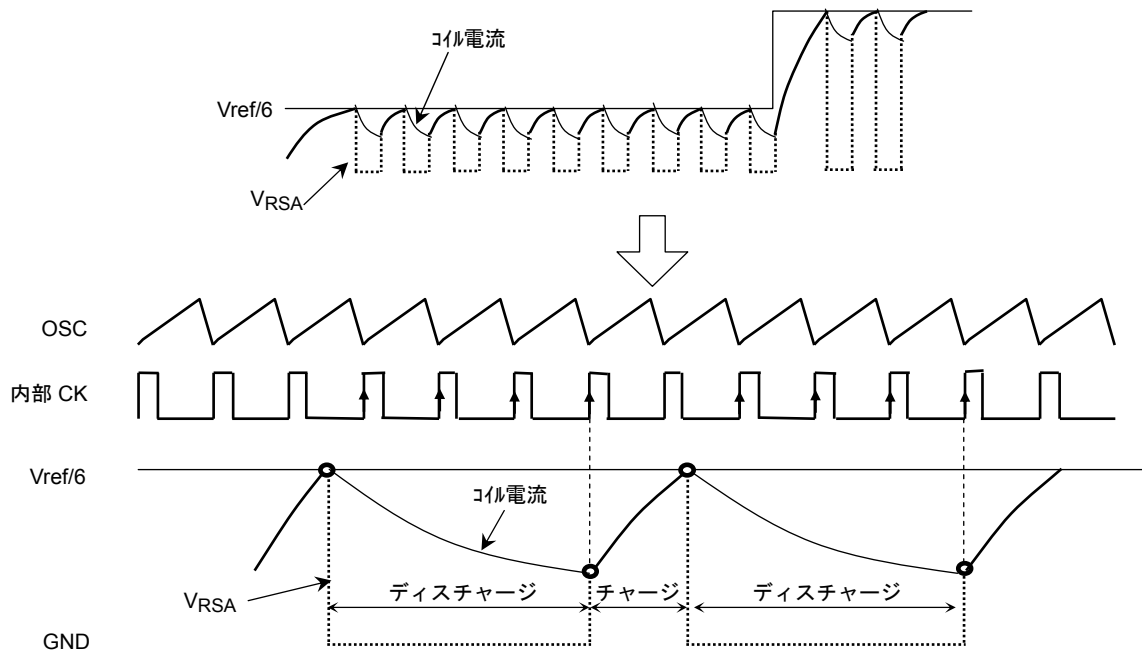
定電流制御

本回路は、 V_{ref} 端子より一定の電圧を入力することにより出力電流を一定とするものであり、ピーク電流検出方式となっております。

(1) 定電流チョッピング時

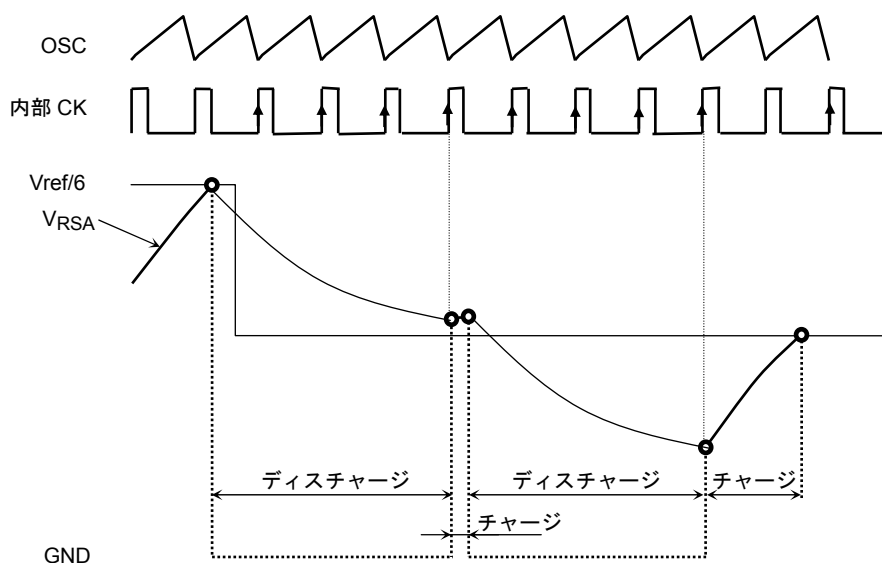
V_{RSA} が設定電圧 (V_{ref}) に到達した時点でディスチャージモードへ移行します。

OSC より作成した内部 CK 信号の 4 カウント分のディスチャージモード挿入後、再度チャージモードへ移行します。



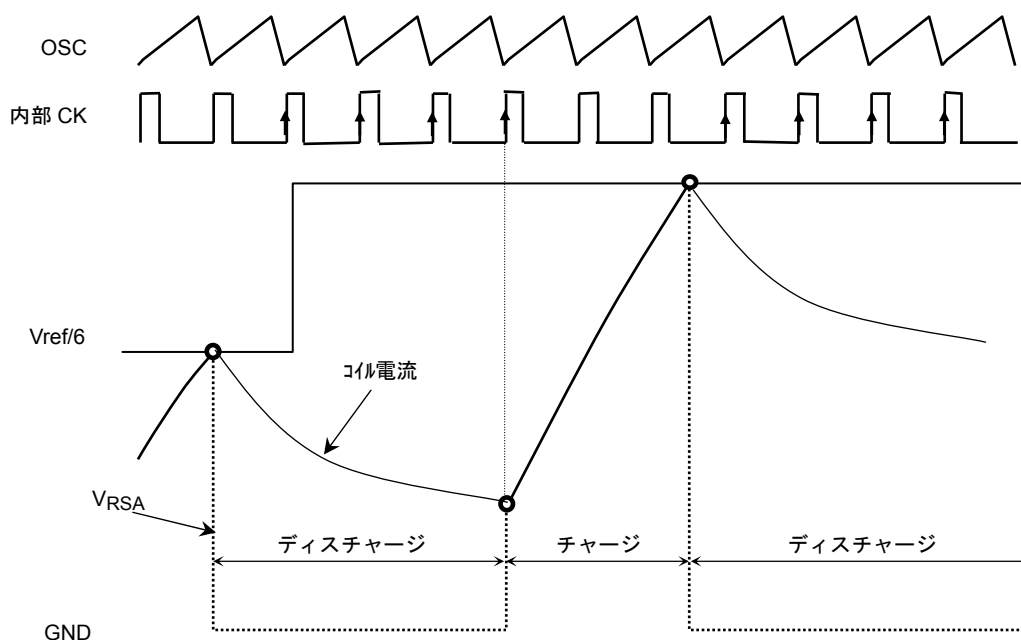
(2) 設定電流切り替わり時動作 (減衰時)

V_{RSA} が設定電圧 ($V_{ref}/6$) に到達した時点でディスチャージモードへ移行しますが、内部 CK: 4 パルス後にチャージモードへ移行した際、 $V_{RSA} > V_{ref}/6$ であれば再度減衰モードへ移行します。その後さらに内部 CK: 4 パルス後に V_{RSA} を $V_{ref}/6$ と比較し $V_{RSA} < V_{ref}/6$ の場合、 V_{RSA} が $V_{ref}/6$ へ到達するまでチャージモードとなります。



(3) 設定電流切り替わり時動作 (加速時)

Vref が上がった場合でも、ディスチャージモードは内部 CK: 4 カウント分継続し、その後チャージモードとなります。



ピーク電流検出方式により、定電流動作による平均電流値は設定電流値に対し低くなります。モータコイル特性により変わりますので、設定の際には十分確認ください。

OSC発振周波数の計算式

OSC 周波数の発振周波数は、以下の式で近似されます。

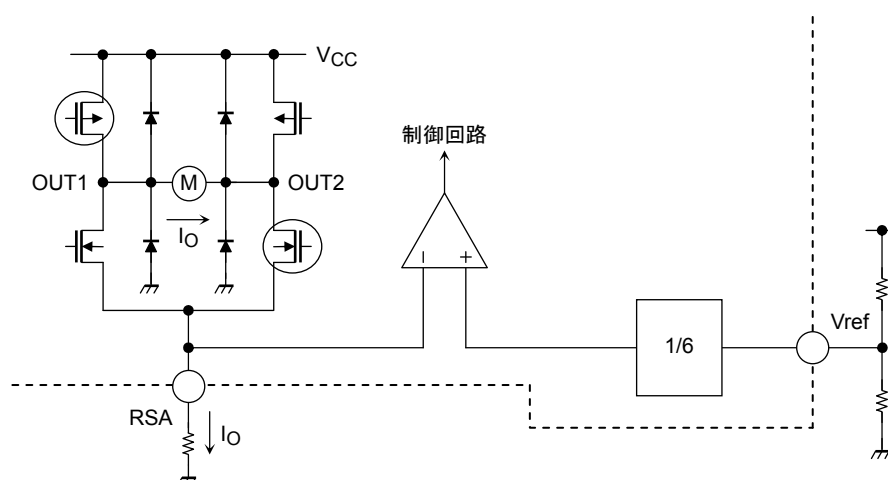
$$\text{fosc} [\text{Hz}] = (0.445 \times 10^{-3}) / \text{Cosc} [\text{F}]$$

基準電圧設定回路

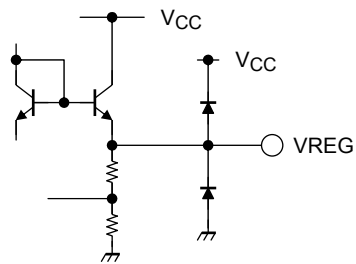
V_{ref} 端子に電圧を入力することにより、定電流動作におけるピーク電流値を決定します。

ピーク電流値は、以下式により決定されます。

$$I_O = V_{\text{ref}}/R_{SA} \times 1/6 \text{ [A]}$$

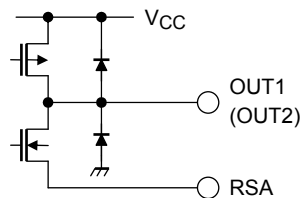


内部定電圧 (5 V) 回路

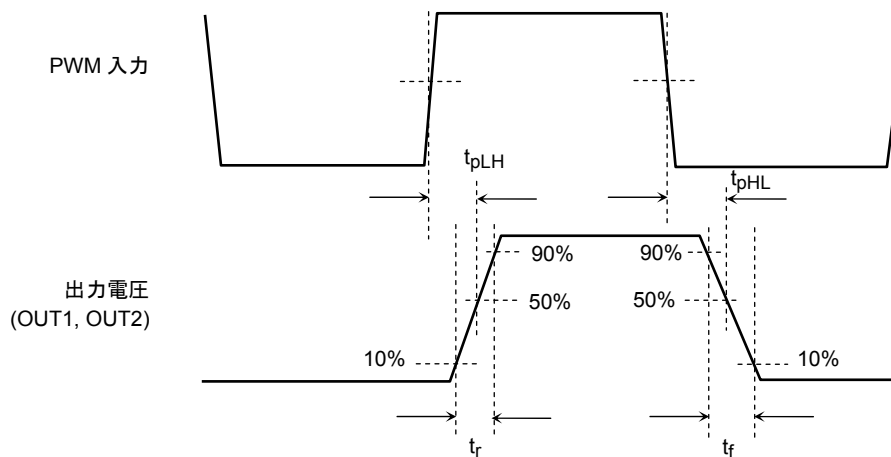


- 制御回路バイアス用に 5 V 電源を内蔵しています。
- VREG 端子には、発振防止用にコンデンサを対 S-GND へ接続してください。本 IC の入力端子に対する制御にご使用頂くことは可能ですが、最大負荷電流値 (1mA) 以下としてください。
- 電源監視機能を内蔵しており、6.0 V (設計目標値) 以下となった場合、出力を OFF します。0.3 V (設計目標値) のヒステリシスをもっており、復帰は 6.3 V (設計目標値) となります。

出力回路



- 本 IC は、出力部に上に Pch、下に Nch MOS トランジスタを採用しています。
- 出力 R_{on} は、 1.3Ω (上下和/typ.) です。
- 出力トランジスタのスイッチング特性は以下となります。



<スイッチング特性>

項目	標準値	単位
t_{pLH}	750	ns
t_{pHL}	1000	
t_r	100	
t_f	150	
Dead time	700	

V_{CC} 電源部

- V_{CC} は、出力回路、内部 5 V 回路に電圧を供給します。
- 動作電圧範囲は、次のとおりです。
 $V_{CC(opr.)} = 10 \sim 30 \text{ V}$
- 投入時は IN1、IN2、SB を “L” レベルとしてください。(PWM 制御モードの場合は、OSC/PWM も “L” レベルとしてください。)

GND 部

- 本 IC は、制御部用として S-GND、出力部用として P-GND を、それぞれ分けて設けております。
S-GND と P-GND は、IC のできるだけ近くで必ずショートしてください。

ALERT 回路

- 熱遮断回路、もしくは過電流保護回路が動作した場合、出力は“H”となります (CMOS 出力)。なお、動作近辺では出力が安定せずチャタリング、ノイズパルスなどの可能性がありますので、その場合には出力ラインに C,R フィルタの挿入を推奨します。

通常時 : L 出力/保護動作検出時 : H 出力

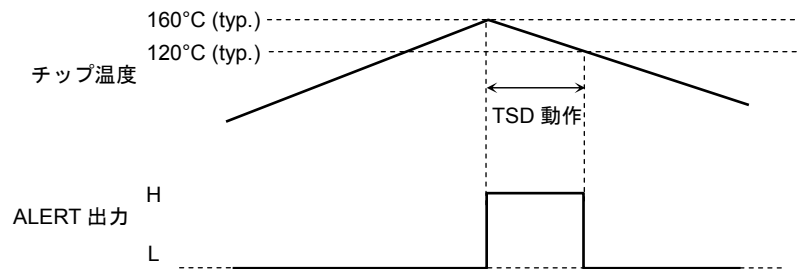
熱遮断 (TSD) 回路

熱遮断回路を内蔵しており、ジャンクション温度 (T_j) が 160°C (typ.) を超えると、出力を OFF します。
復帰は自動復帰で、 40°C の温度ヒステリシスを持っています。

$T_{SD} = 160^\circ\text{C}$ (設計目標値)

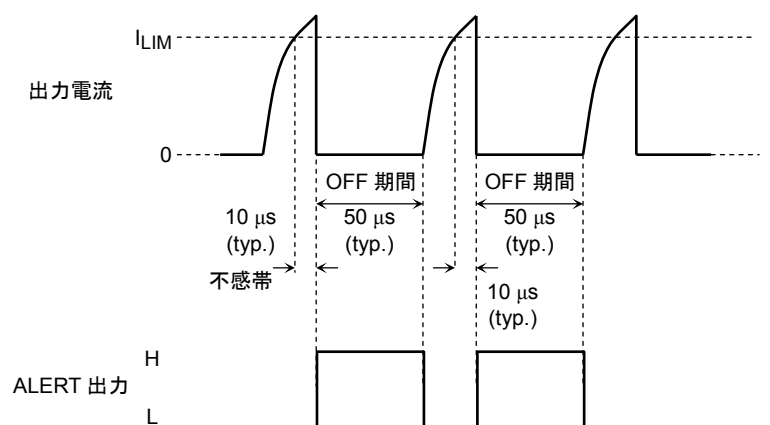
$\Delta T_{SD} = 40^\circ\text{C}$ (設計目標値)

<TSD 動作時>



過電流保護 (ISD) 回路

<ISD 動作時>



出力パワートランジスタに流れる電流の検出機能を内蔵しております。

4つの出力パワートランジスタに流れる電流を個別に検出し、1つでも設定を超えると、すべての出力を OFF します。

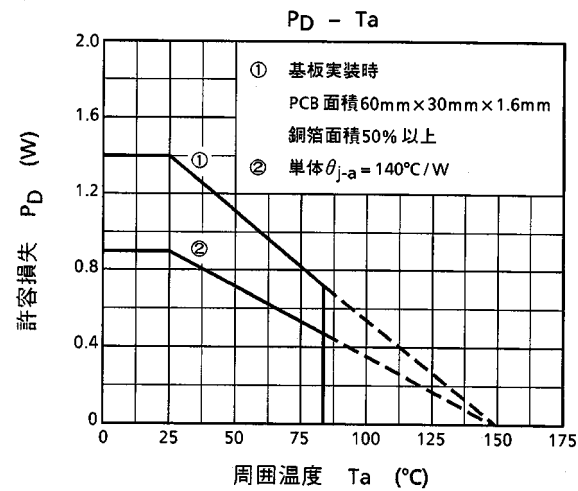
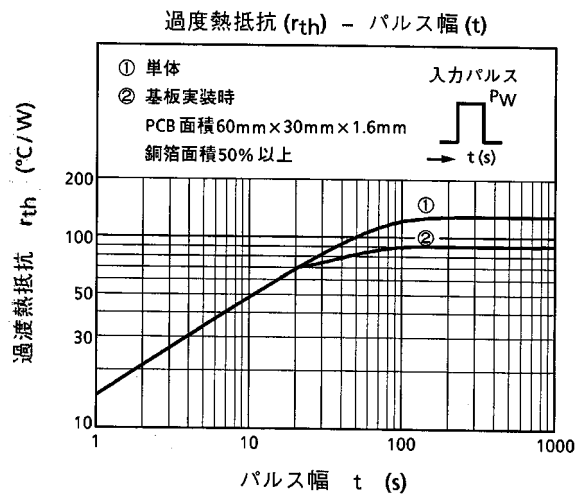
本回路には、タイマが内蔵されており、過電流検出後、50 μs (typ.) の OFF 時間を経て、自動復帰します。過電流が継続した場合、この動作を繰り返します。なお、ヒゲパルス電流などによる動作を防止するために、10 μs (typ.) の不感帯を設けています。

リミッタ値の設計目標値は 5 A (typ.) であり、約 4.0 A～6.0 A のバラツキがあります。

特性グラフ

TB6559FG

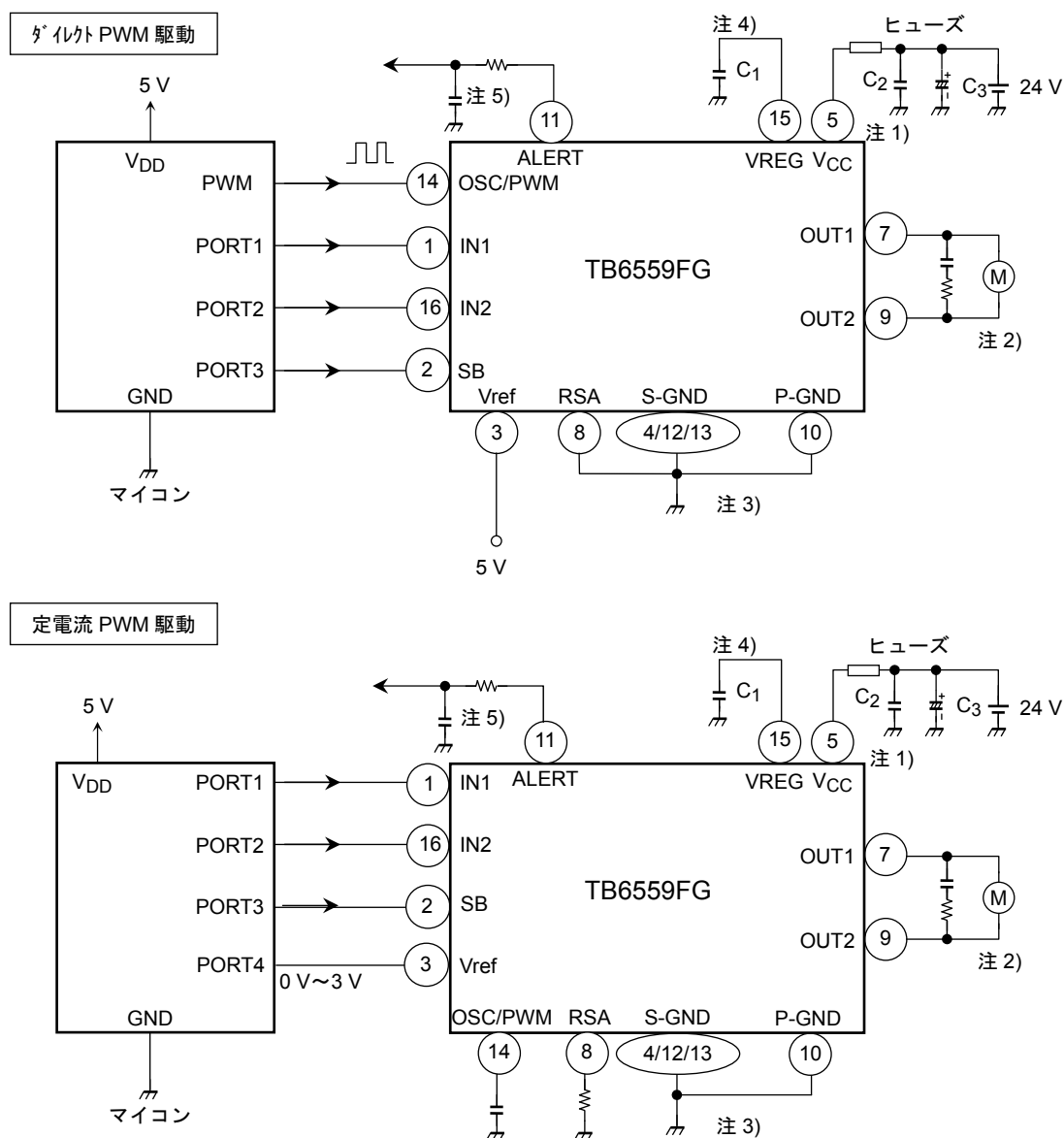
TB6559FG



外付け部品

記 号	用 途	推奨値	備考
C ₁	VREG 発振防止用	0.1 μF ~ 1.0 μF	—
C ₂	電源ノイズ吸収用	0.001 μF ~ 1 μF	—
C ₃	電源ノイズ吸収用	50 μF ~ 100 μF	—

応用回路例



注 1: 電源用コンデンサは、 V_{CC} - P-GND 間に、できるだけ IC の近くに接続してください。

注 2: ノイズ軽減のためにモータ端子間にコンデンサを接続する場合には、チャージ電流制限のため抵抗を接続してください。また、PWM 制御の場合には、スイッチング損失が増えますのでできるだけコンデンサは接続しないでください。

注 3: S-GND と P-GND は、IC のできるだけ近くでショートしてください。(Fin も同様)

注 4: コンデンサ C_1 は S-GND へ接続してください。

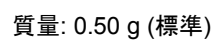
注 5: 出力信号にチャタリング、ノイズ等、見られる場合、接続してください。

使用上の注意

- 過電流検出回路を内蔵していますが、出力間ショート、あるいは出力の天絡、地絡時には、瞬時の大電流により IC が破壊することがあります。出力ライン、 V_{CC} ライン、GND ラインの設計には十分留意してください。また、IC が破壊した場合、2 次的に大電流が継続して流れる場合がありますので、電源ラインへのヒューズなどの接続を推奨します。
- IC は正しく実装してください。誤った実装 (逆差しなど) をした場合、IC が破壊することがあります。
- 外付け部品がショートした場合には、IC の誤動作もしくは破壊することがあります。

HSOP16-P-300-1.00

Unit : mm



記載内容の留意点

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。

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。

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。

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。

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

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。

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。

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。

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ままで通電したデバイスは使用しないでください。

使用上の留意点

- (1) 過電流保護回路
過電流制限回路（通常：カレントリミッタ回路）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、速やかに過電流状態を解除するようお願いします。
絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流制限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。また、動作後、長時間過電流が流れ続けた場合、ご使用方法や状況によっては、IC が発熱などにより破壊することがあります。
- (2) 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、ご使用方法や状況により、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。
- (3) 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。
- (4) 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、出力端子が絶対最大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、出力端子が絶対最大定格電圧を超えないように設計してください。

製品取り扱い上のお願い

- 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（以下、本製品という）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きを行ってください。
- 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。