

1chip FET内蔵タイプ スイッチングレギュレータシリーズ



2出力高周波降圧 スイッチングレギュレータ パワーMOSFET内蔵タイプ

BD9302FP

● 概要

BD9302FPは、2.5MHz、2Aパワースイッチ内蔵2ch降圧スイッチングレギュレータです。2.5MHzの高速スイッチング動作に対応しており外付け抵抗によりスイッチング周波数を容易に設定できます。入力電圧は6～18Vまでと広い範囲をサポートしています。また基準電圧が0.6Vと低いため12Vから1.2Vに降圧するといった高電圧入力・低電圧出力アプリケーションに最適です。

● 特長

- 1) 入力電圧が6V～18Vと広範囲
- 2) スイッチング周波数を200k～2.5MHzの間で容易に設定可能
- 3) 0.4Ω・2Aパワースイッチ×2内蔵
- 4) 180°位相シフト
- 5) 低電圧誤動作防止回路内蔵
- 6) 過電流保護回路内蔵
- 7) 温度保護回路内蔵

● 用途

2電源が必要なDPS用電源
ADSLモデム・プラズマディスプレイ
オーディオ機器

● 絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	Vcc	20	V
許容損失	Pd	1450*	mW
動作温度範囲	Topr	-40~+85	°C
保存温度範囲	Tstg	-55~+150	°C
出力電流	Io	2**	A
最大接合部温度	Tjmax	150	°C

* Ta=25°C以上は、11.6mW/°Cで軽減。70×70×1.6mm ガラエポ基板実装時。
** Pdを越えないこと。

● 推奨動作範囲 (Ta=25°C)

項目	記号	規格値			単位
		Min	Typ	Max	
電源電圧	Vcc	6	12	18	V
出力電流	Io	-	-	1.8	A
タイミング抵抗	RT	10	-	100	kΩ
オシレータ周波数	Fosc	100	-	2500	kHz

● 電気的特性

○電気的特性 (特に指定のない限り、Ta=25°C Vcc=12V, RT=10kΩ)

項目	記号	規格値			単位	条件
		Min	Typ	Max		
【三角波発振器部】						
発振周波数	Fosc	1800	2000	2200	kHz	RT=10kΩ
周波数変動	Fdvo	-	1	-	%	~18V
【過電流保護回路部】						
過電流リミット	Isw	2	4	6	A	※
【低電圧誤動作防止回路部】						
上限スレッシュホールド電圧	VtH	3.0	3.3	3.6	V	
下限スレッシュホールド電圧	VtL	2.7	3.0	3.3	V	
【ソフトスタート回路部】						
ソース電流	I _{SSO}	6	10	14	uA	V _{SS} =1V
シンク電流	I _{SS}	0.6	1.7	5	mA	V _{SS} =1V, V _{CC} =3V
クランプ電圧	Vcl	1.75	1.95	2.15	V	
シャットダウン電圧	VSDWN	-	-	0.3	V	V _{CC} =3V

○耐放射線設計はしていません。
※設計保証 (出荷全数検査は行っていません。)

● 電気的特性

○電気的特性（特に指定のない限り、 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ $V_{cc}=12\text{V}$, $R_t=10\text{k}\Omega$ ）

項目	記号	規格値			単位	条件
		Min	Typ	Max		
【誤差増幅器部】						
入力バイアス電流	I_{IB}	-	0.4	1	μA	
電圧ゲイン	A_V	-	200	-	V/V	
COMP最大出力電圧	V_{OH}	1.75	1.95	-	V	$I_{COMP}=-0.1\text{mA}$
COMP最小出力電圧	V_{OL}	-	0.8	1.0	V	$I_{COMP}=0.1\text{mA}$
出力シンク電流	I_{OI}	1	2	4	mA	$V_{FB}=0.8\text{V}$
出力ソース電流	I_{OO}	- 8	- 4	- 1	mA	$V_{FB}=0.4\text{V}$
フィードバック電圧	V_{FB}	0.588	0.600	0.612	V	Buffer
【出力部】						
上側ON抵抗	R_{onH}	-	0.4	0.6	Ω	$I_o=1\text{A}^{\ast}$
下側ON抵抗	R_{onL}	-	2	3	Ω	$I_o=20\text{mA}^{\ast}$
OFF電流	I_{OFF}	0.1	0.2	0.4	mA	$SW=0\text{V}$
【デバイス全体】						
平均消費電流	I_{CC}	-	5	-	mA	$R_T=1.0\text{V}$

○耐放射線設計はしていません。
 ※設計保証（出荷全数検査は行っていません。）

● 測定回路図

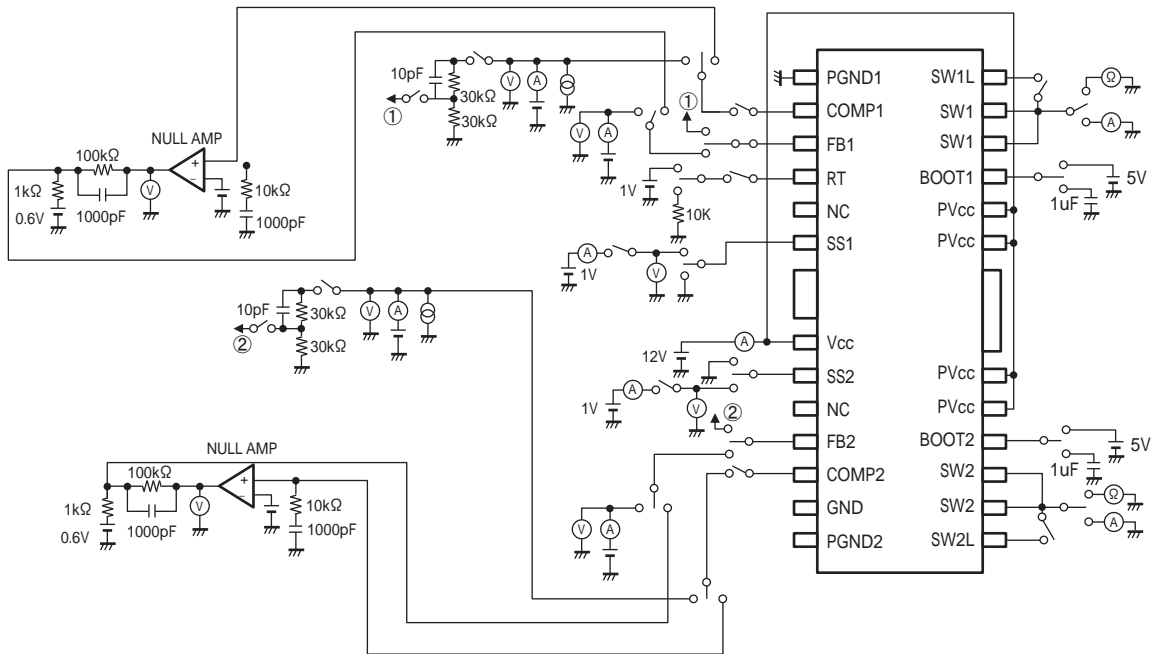


Fig.1 測定回路図

● 各特性参考データ

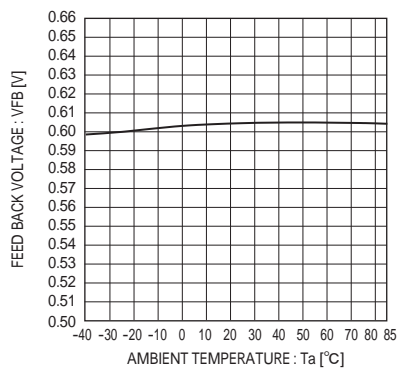


Fig.2
フィードバック-温度特性

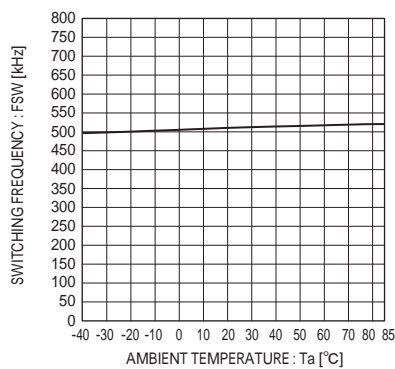


Fig.3
スイッチング周波数-温度特性

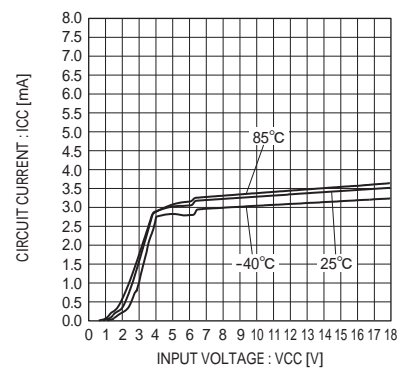


Fig.4
電源電圧対-回路電流特性

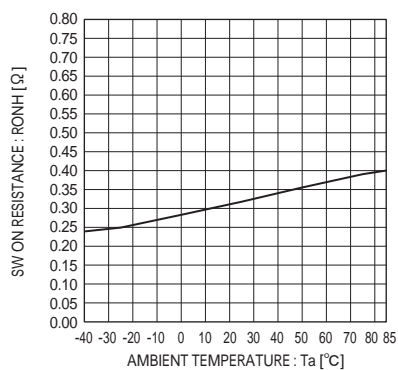


Fig.5
SW端子ON抵抗-温度特性

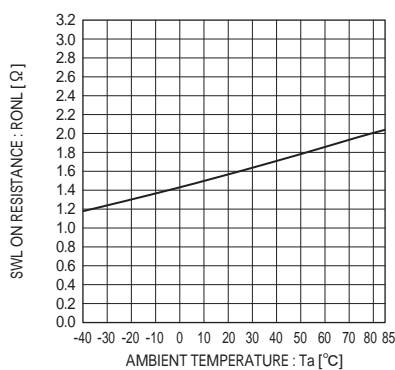


Fig.6
SWL端子ON抵抗-温度特性

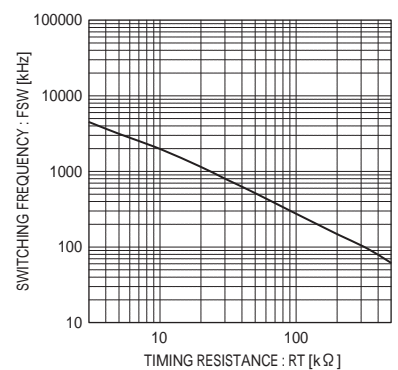


Fig.7
設定抵抗対-スイッチング周波数特性

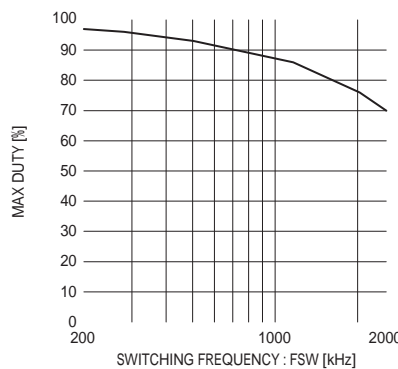


Fig.8
周波数対MAX Duty

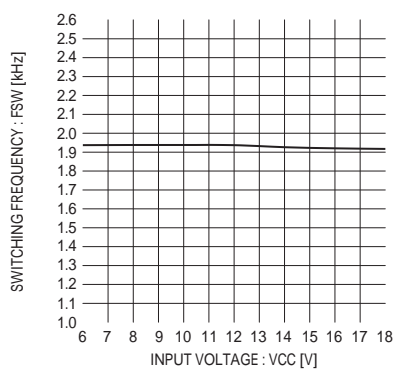


Fig.9
スイッチング周波数-電源電圧特性

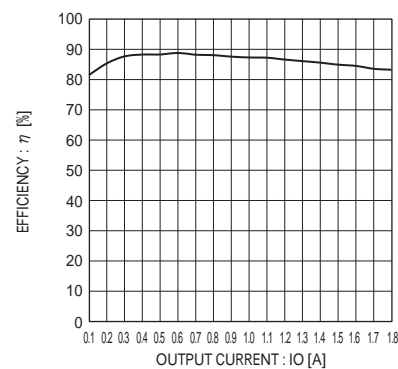


Fig.10
出力電流対-効率特性

(*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

● 各特性参考データ

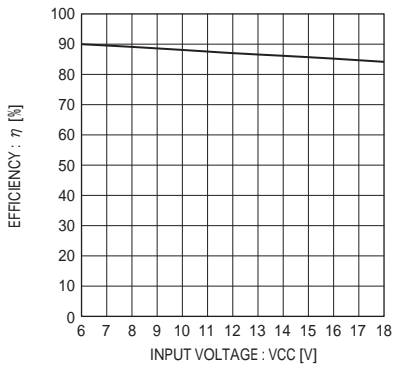


Fig.11
電源電圧対-効率特性

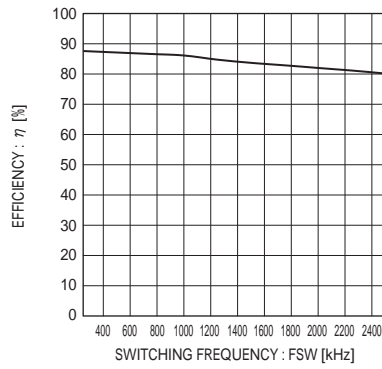


Fig.12
スイッチング周波数対-効率特性

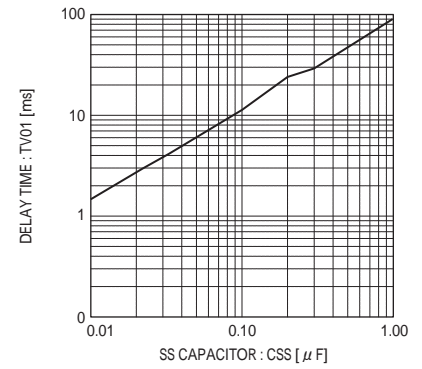


Fig.13
設定容量対-遅延時間特性

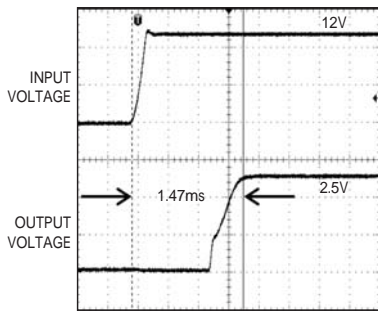


Fig.14
起動波形

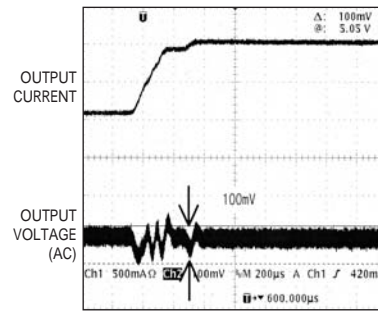


Fig.15
ロードトランジェントレスポンス No. 1

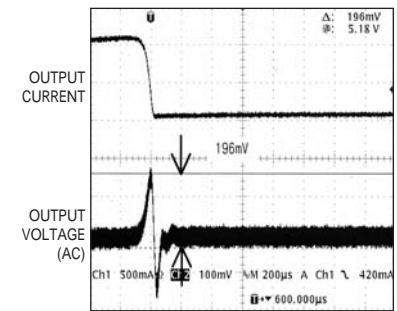


Fig.16
ロードトランジェントレスポンス No. 2

● アプリケーション測定回路図

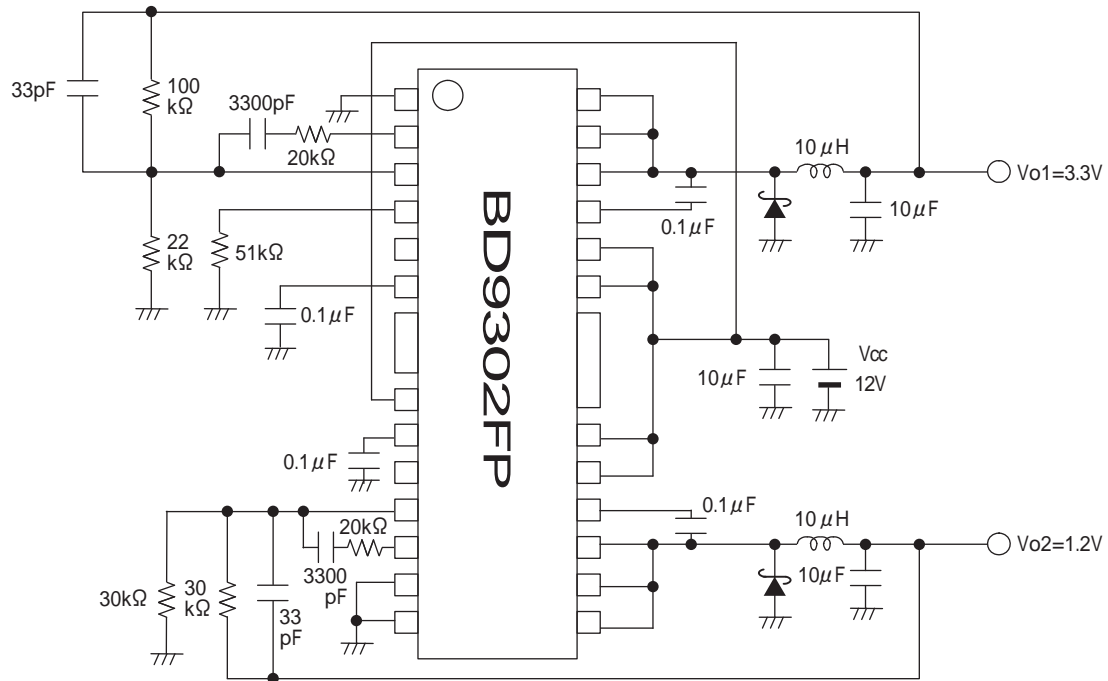
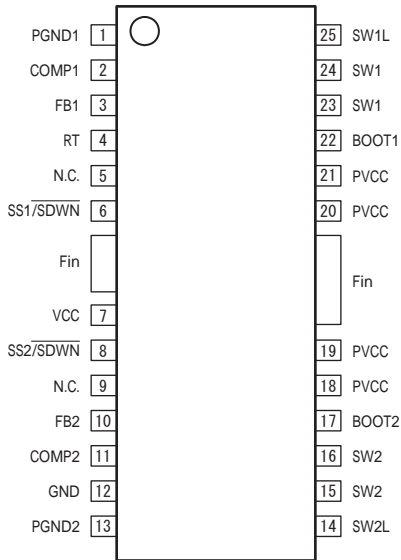


Fig.17 アプリケーション測定回路図

(*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

● ピン配置図



● ブロック図

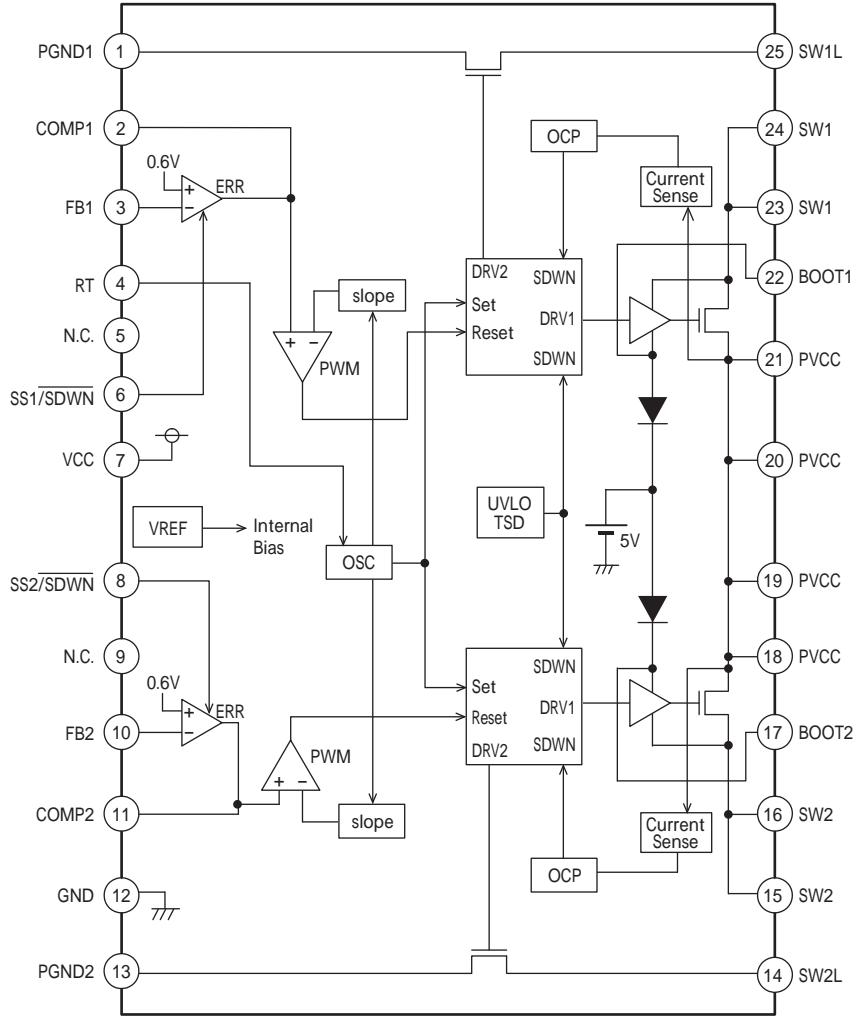


Fig.18 ピン配置図とブロック図

TOP VIEW

● ピン配置及び機能

Pin No.	端子名	機能
1	PGND1	接地端子
2	COMP1	誤差増幅器出力端子
3	FB1	誤差増幅器反転入力端子
4	RT	周波数設定用抵抗接続端子
5	-	N. C.
6	SS1/SDWN	ソフトスタートコンデンサ接続端子 (Lowでシャットダウン)
7	VCC	電源入力端子
8	SS2/SDWN	ソフトスタートコンデンサ接続端子 (Lowでシャットダウン)
9	-	N. C.
10	FB2	誤差増幅器反転入力端子
11	COMP2	誤差増幅器出力端子
12	GND	接地端子

Pin No.	端子名	機能
13	PGND2	接地端子
14	SW2L	スイッチング出力端子2 (Low side)
15	SW2	スイッチング出力端子2
16	SW2	スイッチング出力端子2
17	BOOT2	ブート用コンデンサ接続端子
18	Pvcc	電源入力端子
19	Pvcc	電源入力端子
20	Pvcc	電源入力端子
21	Pvcc	電源入力端子
22	BOOT1	ブート用コンデンサ接続端子
23	SW1	スイッチング出力端子1
24	SW1	スイッチング出力端子1
25	SW1L	スイッチング出力端子1 (Low side)

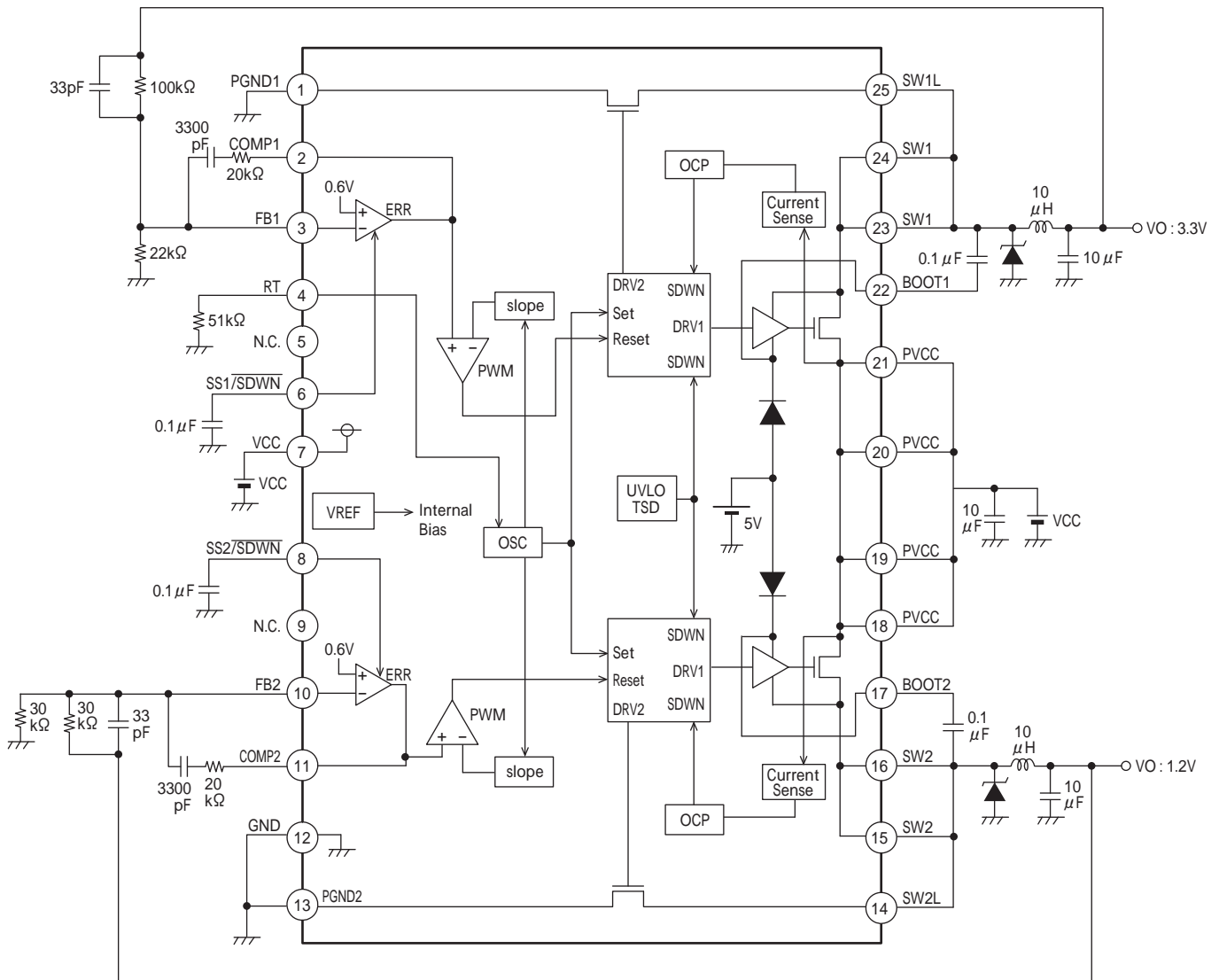


Fig.19 アプリケーション回路例

- 誤差増幅器部 (ERR)**
 基準電圧0.6Vと出力電圧のフィードバック電圧を比較する回路です。この比較結果のCOMP電圧により、スイッチングDutyが決定されます。また、起動時はSS電圧によりソフトスタートがかかるため、COMP電圧はSS電圧に制限されます。
- 発振器部 (OSC)**
 RTにより発振周波数を決定するブロックです。100kHz〜2500kHzまで設定できます。
- SLOPE部**
 OSCにて生成されたクロックから三角波を生成するブロックです。発生した三角波をPWMコンパレータへ送ります。
- PWM部**
 誤差増幅器部の出力COMP電圧と、SLOPE部の三角波を比較しスイッチングDutyを決定します。スイッチングDutyは、内部で決定された最大デューティ比にて制限され100%にはなりません。
- 基準電圧部 (UREF部)**
 2.9V内部基準電圧を生成するブロックです。
- 保護回路部 (UVLO/TSD)**
 UVLO(低電圧誤動作防止回路)は、約3.3V以下で回路をシャットダウンします。また、温度保護回路は175°CでICをシャットダウンし、160°Cで復帰します。
- 過電流保護回路 (OCP)**
 パワーFETに流れた電流を、CURRENT SENSEにて電流検出し、約4Aで過電流保護がかかります。過電流保護がかかると、スイッチングはOFFされ、SS端子容量がディスチャージされます。

● タイミングチャート

起動シーケンス

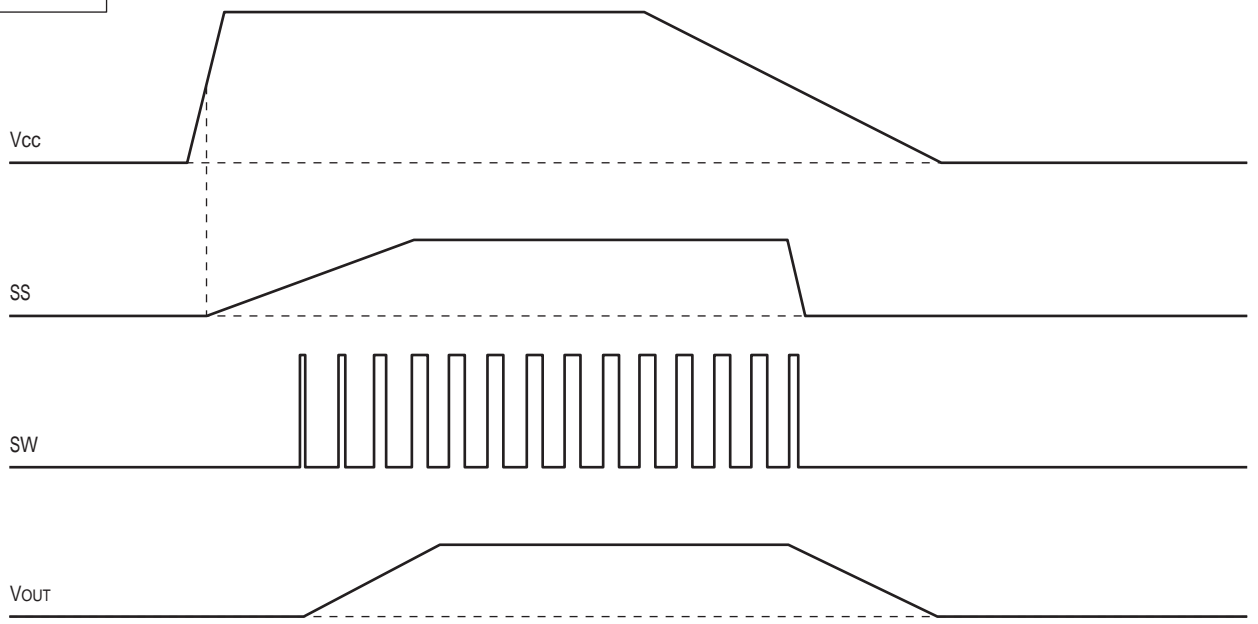


Fig.20 起動シーケンス

通常動作

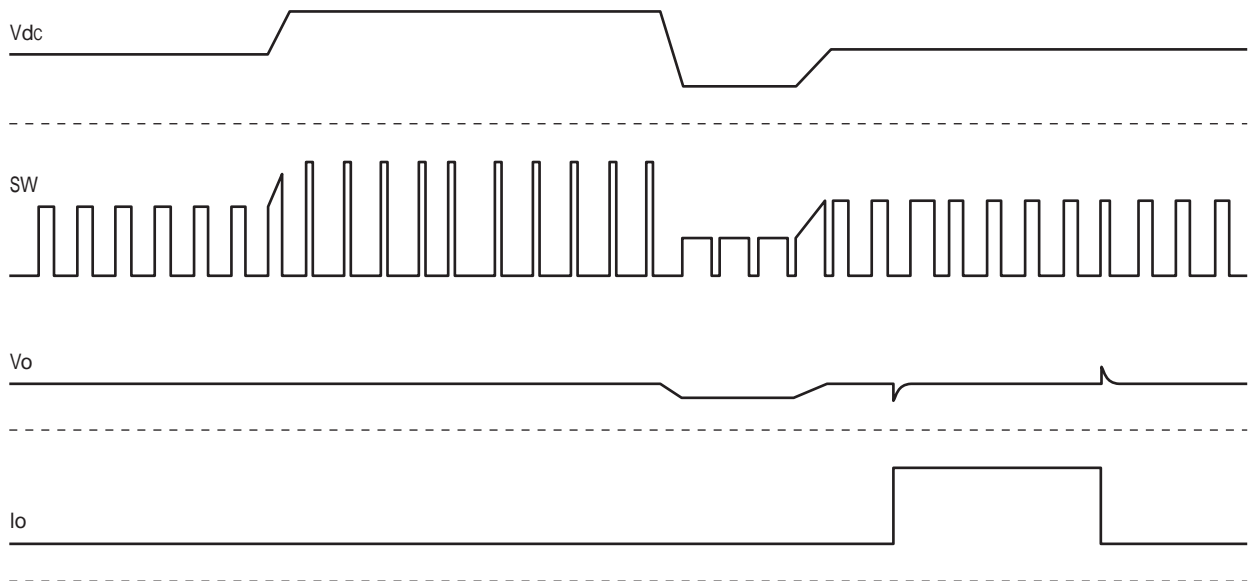


Fig.21 通常動作時

● アプリケーション部品選定方法

(1) 出力L定数の設定

出力に使用するコイルLは、コイルの定格電流 I_{LR} 、負荷電流最大値 I_{OMAX} により決定されます。

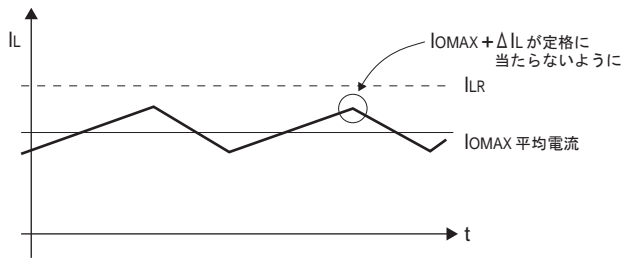


Fig.22

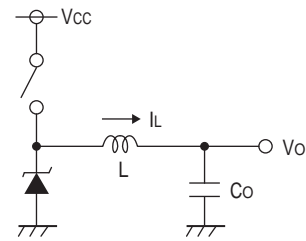


Fig.23

$I_{OMAX} + \Delta I_L$ が定格電流 I_{LR} に当たらないように調整してください。この時、 ΔI_L は次の式から求められます。

降圧 $\Delta I_L = \frac{1}{L} \times (V_{CC} - V_o) \times \frac{V_o}{V_{CC}} \times \frac{1}{f}$ [A] …… (1.1) ただし、 f : スイッチング周波数

また、コイル L の値も ±30% 程度のバラツキを持つことがありますので、十分にマージンを持って設定してください。コイル電流 I_L が、コイルの定格電流 I_{LR} を超えますと、IC 内部の素子を損傷する可能性があります。コイル値の設定範囲として、 $4.7 \mu F \sim 100 \mu F$ を推奨いたします。

(2) 出力 C_o 定数の設定

出力に使用するコンデンサは、リップル電圧 V_{PP} の許容値と、負荷急変時のドロップ電圧の許容値のうち、コンデンサの大きい値を選択してください。出力リップル電圧は、次式より求められます。

降圧 $\Delta V_{PP} = \Delta I_L \times R_{ESR} + \frac{\Delta I_L}{2C_o} \times \frac{V_o}{V_{CC}} \times \frac{1}{f}$ [V] ただし、 f : スイッチング周波数

許容リップル電圧内におさまるように設計を行ってください。
また、負荷急変時のドロップ電圧 V_{DR} は、次の式から概算してください。

$$V_{DR} = \frac{\Delta I}{C_o} \times 10 \mu \text{sec} \text{ [V]}$$

ただし、 $10 \mu \text{sec}$ は DC/DC 応答速度の概算値となります。

これら2つの値が規格値に入るよう、十分にマージンを考慮した容量値の設定をお願いします。容量値の設定範囲として、 $10 \mu F \sim 100 \mu F$ を推奨いたします。100 μF 以上のコンデンサをつける場合は、天絡の際、逆流電流が寄生ダイオードを流れ、内部回路を損傷する恐れがありますので、逆流防止用のダイオードを挿入して下さい。

(3) 帰還抵抗数の設定

帰還抵抗の設定は次の式を参考にしてください。設定範囲は、10kΩ～330kΩを推奨いたします。10kΩ以下の抵抗ですと、電力効率低下を招きます。また、330kΩ以上の抵抗を設定しますと、内部誤差増幅器の入力バイアス電流0.4μAにより、オフセット電圧が大きくなります。

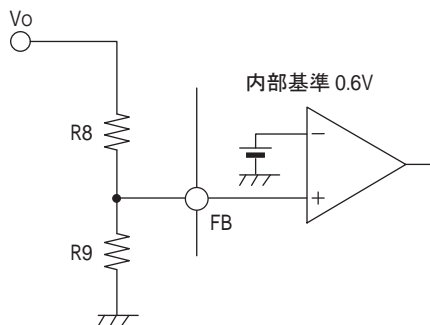


Fig.24

$$V_o = \frac{R_8 + R_9}{R_9} \times 0.6[V]$$

(4) 発振周波数の設定

RT(4ピン)に抵抗を接続することにより、三角波発振周波数を設定することが可能です。RTは内部コンデンサに対する充放電電流を決定し周波数が変化します。下図を参考に、RTの抵抗を設定してください。10kΩ～100kΩの範囲を推奨いたします。この範囲から外れた設定としますと、スイッチングが停止する可能性があり、動作保証できませんのでご注意ください。

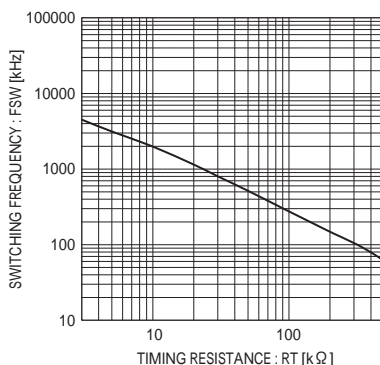


Fig.25 RT対スイッチング周波数

(5) ソフトスタート時間の設定

ソフトスタートは、起動時のコイル電流の過増と、出力電圧の起動時オーバーシュートを防ぐために必要となります。下図にコンデンサとソフトスタート時間の関係を示しますので、これを参考に容量値を設定してください。

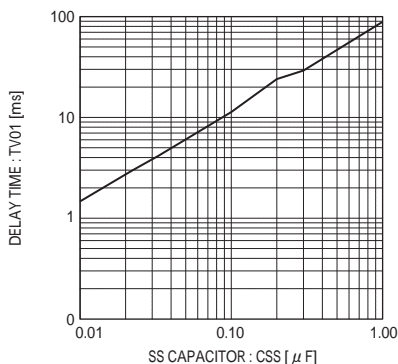


Fig.26 SS容量対遅延時間

容量値として、0.01μF～1μFを推奨いたします。容量値を0.01μF以下に設定しますと、出力にオーバーシュートが発生する可能性があります。他電源の起動関係(シーケンス)がある場合には、高精度品(×5R)等をご使用下さい。なお、ソフトスタート時間は、入力電圧、出力電圧、負荷、コイル、出力容量等により変化しますので、必ず実機で確認するようお願いいたします。

(6) 位相補償

位相補償設定法

位相補償の決定法について、DC/DCアプリケーション出力の容量選定により異なるため、次の2つのタイプに分けて説明いたします。また、アプリケーションの安定条件についても概略にて説明いたします。

1. アプリケーションの安定条件
2. 出力コンデンサが電解コンデンサ等ESRの大きなものの場合
3. 出力コンデンサがセラミックコンデンサやOS-CONなどESRの小さなものの場合

アプリケーションの安定条件について

負帰還がかかるフィードバック系の安定条件は、次のようになります。

- ・ゲインが1(0dB)のときの位相遅れが150°以下(すなわち位相マージン30°以上)

また、DC/DCコンバータアプリケーションは、スイッチング周波数によりサンプリングされていますので全体の系のGBWは、スイッチング周波数の1/10以下に設定します。まとめると、アプリケーションが目標とする特性は以下のようになります。

- ・ゲインが1(0dB)のときの位相遅れが150°以下(すなわち位相マージン30°以上)
- ・そのときのGBW(すなわちゲイン0dBの周波数)がスイッチング周波数の1/10以下

そのため、GBWの制限により応答性をあげるためには、スイッチング周波数の高周波化が必要となります。

位相補償により安定性を確保するコツは、LC共振によって生じる2次の位相遅れ(-180°)を2次の位相進み(すなわち位相進みを2つ入れる)によりキャンセルすることです。

また、GBW(ゲイン1のときの周波数)は、誤差増幅器に付ける位相補償コンデンサによって決定されるので、GBWを下げたい場合はコンデンサを大きくします。

(ロ) 一般的な積分器(ローパスフィルタ)

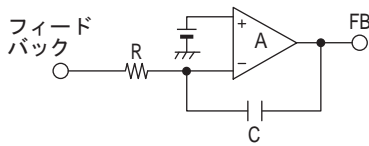


Fig.27

(ハ) 積分器のオープンループ特性

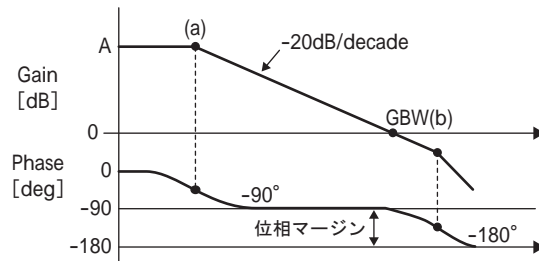


Fig.28

$$(a) \text{点 } f_a = \frac{1}{2\pi RC} \cdot 1.25 [\text{Hz}]$$

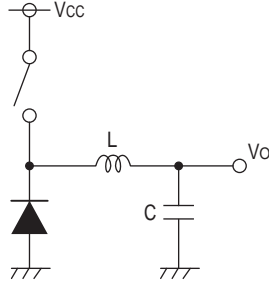
$$(b) \text{点 } f_b = \text{GBW} \cdot \frac{1}{2\pi RC} [\text{Hz}]$$

エラーアンプは(1)、(2)のような位相補償が施されるためローパスフィルタとなります。DC/DCコンバータアプリケーションの場合、Rは帰還抵抗の並列となります。

出力コンデンサがアルミ電解コンデンサ等のESRの大きなものの場合

出力コンデンサがESRの大きなもの(数Ω)の場合、位相補償は比較的単純になります。DC/DCコンバータアプリケーションでは、必ず出力にLC共振回路が付属するため、その部分での位相遅れが -180° となります。しかし、ESR成分が存在すると、 $+90^\circ$ の位相進みが発生し、位相遅れが -90° となります。位相遅れを 150° 以内に設定したいので大変有効な手段ですが、デメリットとして出力電圧のリプル成分が増加します。

(火) LC共振回路

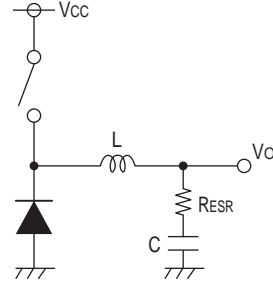


$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ [Hz]}$$

に共振点位相遅れ -180°

Fig.29

(氷) ESR付



$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ [Hz] に共振点}$$

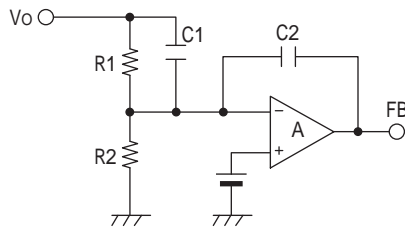
$$f_{ESR} = \frac{1}{2\pi R_{ESR}C} \text{ [Hz] に位相進み}$$

位相遅れ -90°

Fig.30

ESRによる位相特性の変化により、挿入すべき位相進みは1つとなります。この位相進みは、以下のどちらかを選択してください。

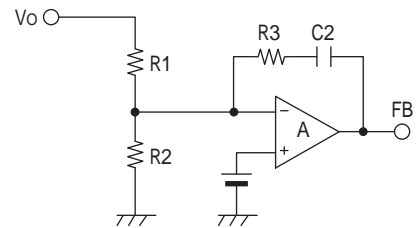
(木) 帰還抵抗にCを挿入



$$\text{位相進み } f_z = \frac{1}{2\pi C_1 R_1} \text{ [Hz]}$$

Fig.31

(金) 積分器にR3挿入



$$\text{位相進み } f_z = \frac{1}{2\pi C_2 R_3} \text{ [Hz]}$$

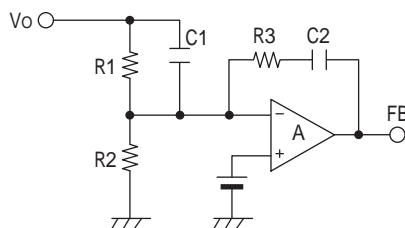
Fig.32

位相進みを挿入する周波数の設定は、LC共振をキャンセルするという目的から、LC共振周波数付近に設定してください。

出力コンデンサがセラミックコンデンサやOS-CON等ESRの小さなものの場合

ESRが小さい出力コンデンサ(数十mΩ)を出力に使用する場合、2と違い位相進みを2つ挿入する必要があります。これはLC共振による位相遅れ -180° がみえてくるためです。位相補償の方法は、(土)に示すような例があげられます。

(土) 2次の位相進みによる位相補償



$$\text{位相進み } f_{z1} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1} \text{ [Hz]}$$

$$\text{位相進み } f_{z2} = \frac{1}{2\pi R_3 C_2} \text{ [Hz]}$$

$$\text{LC共振周波数 } f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ [Hz]}$$

Fig.33

位相進み周波数の設定ですが、共にLC共振周波数付近に挿入してください。

● 入出力等価回路

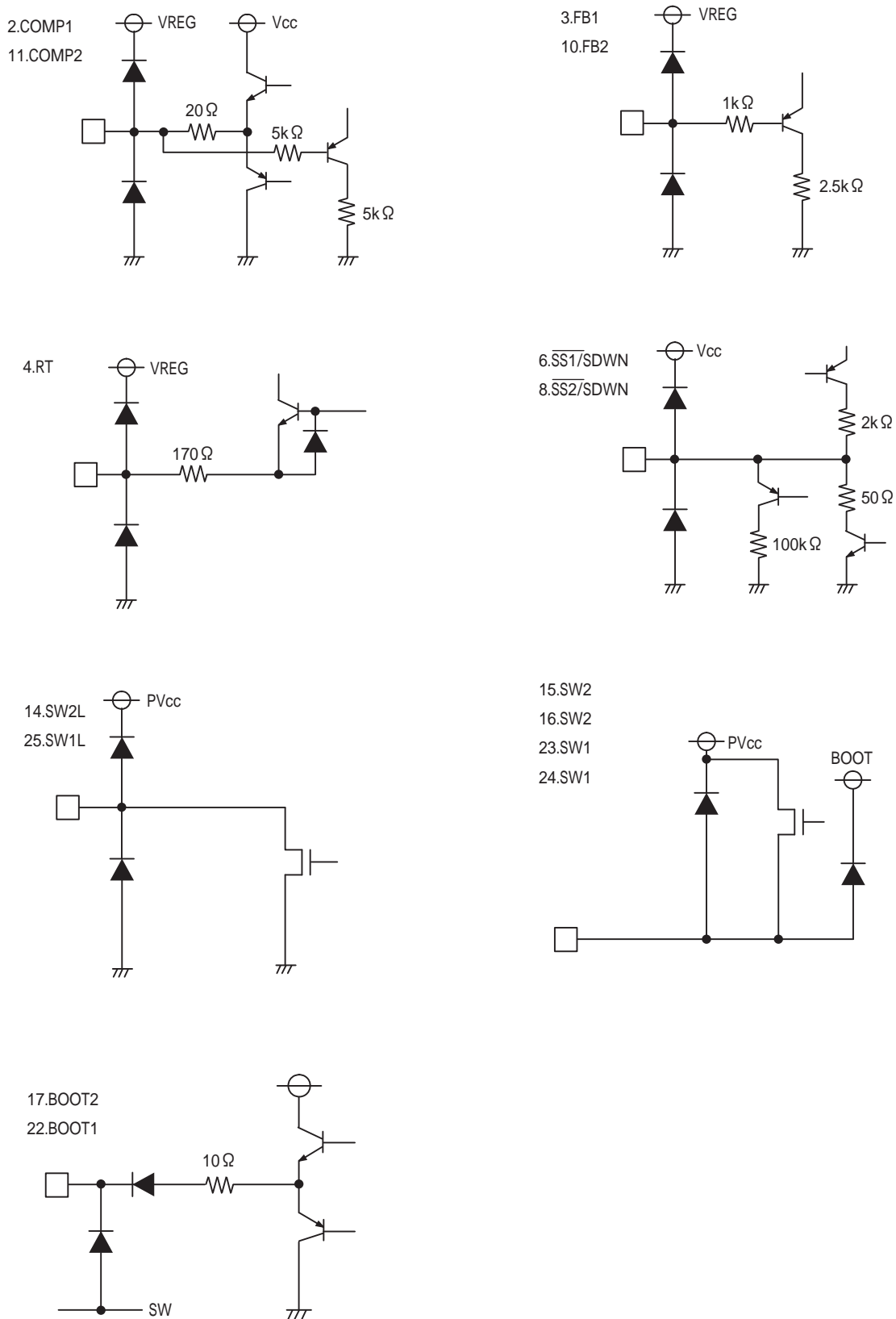


Fig.34 入出力等価回路図

●使用上の注意

1) 絶対最大定格について

本製品におきましては品質管理には十分注意を払っておりますが、印加電圧及び動作温度範囲等の絶対最大定格を超えた場合、破壊の可能性があります。破壊した場合、ショートモードもしくはオープンモード等、特定できませんので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、ヒューズ等、物理的な安全な対策を施すようお願い致します。

2) GND電位について

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。

3) 熱設計について

実際の使用状態での許容損失(Pd)を考え、十分マージンを持った熱設計を行ってください。

4) 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、ICの向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、ICが破壊する恐れがあります。また出力間や出力と電源-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可能性があります。

5) 強電磁界中での動作について

強電磁界中の御使用では、誤動作をする可能性がありますので、御注意ください。

6) 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。また、検査工程での器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。

7) IC端子入力について

本ICはモノリシックICであり、各素子間に素子分離の為に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、Fig.35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、GND > (端子A)の時、トランジスタ(NPN)ではGND > (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、GND > (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GND(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下さい。

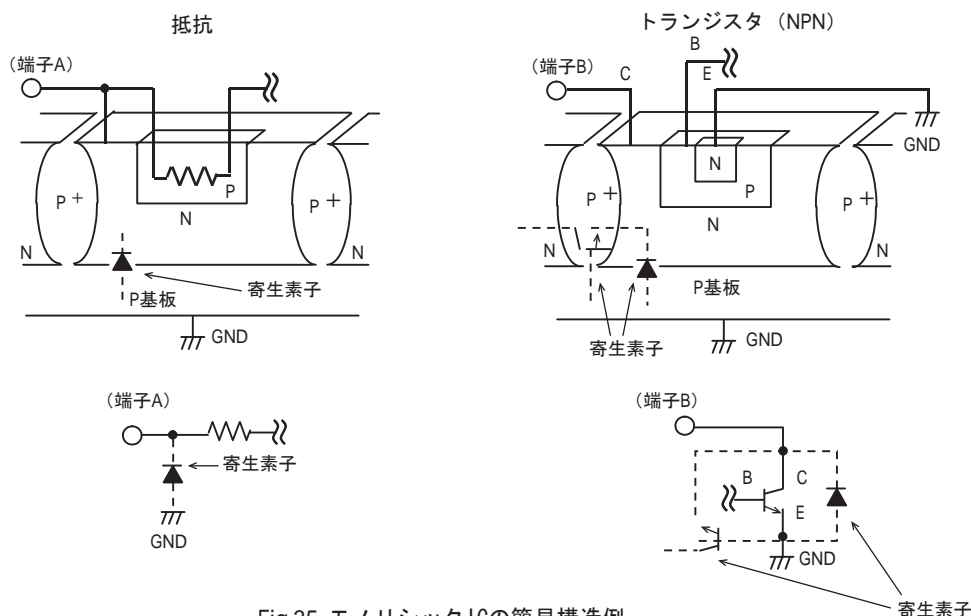


Fig.35 モノリシックICの簡易構造例

8) GND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、セットの基準点で一点アースすることを推奨します。外付部品のGNDの配線パターンを変動しないよう注意してください。

9) アプリケーションにおいてVccと各出力電圧が逆転した場合、内部回路や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、VccがGNDにショートされた場合など。そのため、出力端子のコンデンサは10～100 μ Fの範囲でご使用ください。また、100 μ F以上のコンデンサを使用する場合は、逆流防止のダイオードもしくは出力-Vcc間にバイパスダイオードを挿入することを推奨いたします。

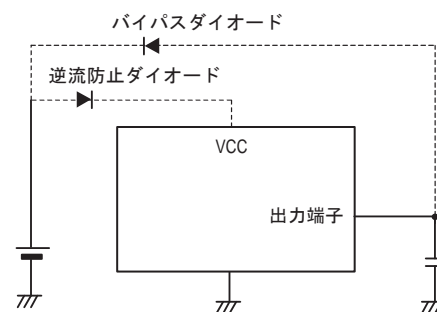


Fig.36 バイパスダイオード使用例

10) 過電流保護回路について

出力には電流能力に応じた過電流保護回路が内蔵されているため、負荷ショート時にはIC破壊を防止しますが、この保護回路は突発的な事故による破壊防止に有効なもので、連続的な保護回路動作、過渡時でのご使用に対応するものではありません。また、電流能力については温度に対して負の特性を持っていますので、熱設計時にはご注意ください。

11) 温度保護回路について

ICを熱破壊から防ぐための温度保護回路を内蔵しております。先に示した通り必ず許容損失範囲内でご使用いただきますが、万が一許容損失を超えた状態が継続すると、チップ温度Tjが上昇し温度保護回路が動作し、出力パワー素子がOFFします。その後チップ温度Tjが低下すると回路は自動で復帰します。尚、温度保護回路は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、温度保護回路を使用したセット設計等は絶対に避けて下さい。

12) 入力コンデンサについて

スイッチング時発生するピークノイズ軽減のため、Vcc-GND間のできるだけ端子に近いところに、必ず10～100 μ Fの低ESRコンデンサ(セラミックコンデンサ)を挿入して下さい。

● 許容損失

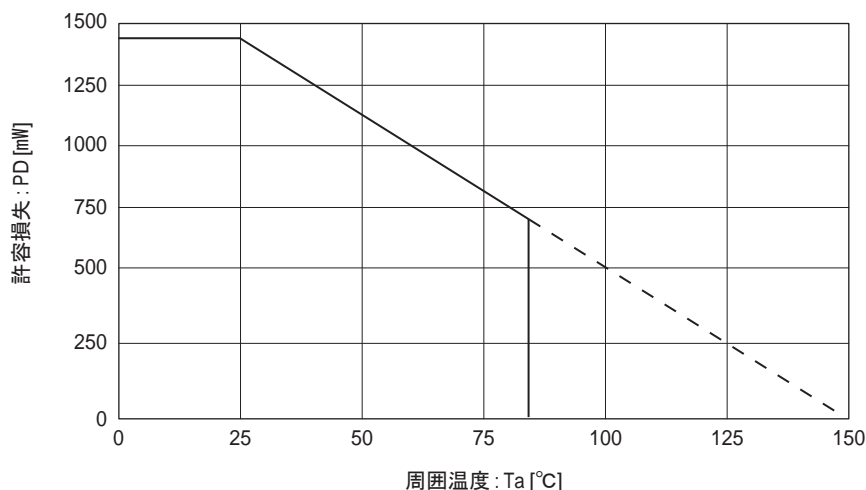
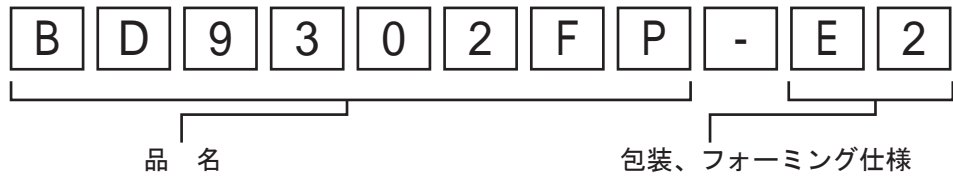


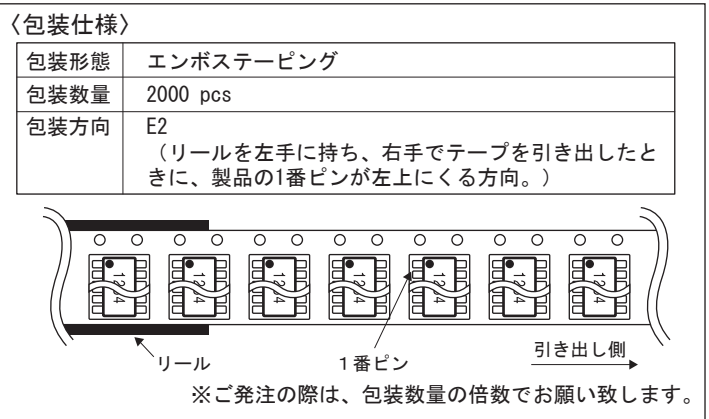
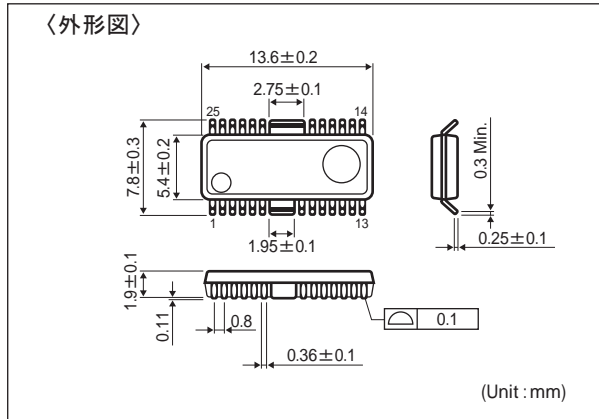
Fig.37 熱軽減特性

● 発注形名セクション



● 包装仕様

HSOP25



ご注意

- 記載内容は2008年12月現在のものです。
- 記載内容は改良のためお断りなしに変更することがあります。ご使用の際には情報が最新のものであることをご確認ください。
- 記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。従いまして、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- ここに記載されております製品に関する応用回路例、情報、諸データは、あくまで一例を示すものであり、これらに関します第三者の工業所有権等の知的財産権、及びその他の権利に対して、権利侵害がないことの保証を示すものではありません。従いまして (1) 上記第三者の知的財産権の侵害の責任、又は、(2) これらの製品の使用により発生する責任につきましては弊社は、その責を負いかねますのでご了承ください。
- 本カタログに記載されている製品の販売に関し、その製品自体の使用、販売、その他の処分以外には弊社の所有または管理している工業所有権など知的財産権またはその他のあらゆる権利について明示的にも黙視的にも、その実施または利用を買主に許諾するものではありません。
- 本品は、特定の機器・装置用として特別に設計された専用品とみなされるため、その機器・装置が外為法に定める規制貨物に該当するか否かを判断していただく必要があります。
- 本製品は「シリコン」を主材料として製造されております。
- 本製品は「耐放射線設計」はなされておられません。

本カタログに掲載されている製品は、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など) への使用を意図しています。極めて高度な信頼性が要求され、その製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような機器・装置 (医療機器、輸送機器、航空宇宙機、原子力制御、燃料制御、各種安全装置など) へのご使用を検討される際は、事前に弊社営業窓口までご相談願います。

エレクトロニクスで社会に貢献する



〒615-8585 京都市右京区西院清崎町21
TEL: (075)311-2121 FAX: (075)315-0172
URL: <http://www.rohm.co.jp>

編集制作
KTC LSI開発本部 LSI販促メディアG

詳しくは、下記までお電話にてお問い合わせください。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 横浜 (045)476-2290 | 京都 (075)365-1077 |
| 東京 (03)5763-6100 | 新大阪 (06)6396-8567 |
| 西東京 (042)648-7821 | 神戸 (078)327-8510 |
| 高崎 (027)310-7111 | 名古屋 (052)581-8521 |
| 仙台 (022)295-3011 | 金沢 (076)231-6936 |
| いわき (0246)25-4301 | 鳥取 (0857)21-8272 |
| 新潟 (0258)35-0305 | 広島 (082)423-8153 |
| 松本 (0263)34-8601 | 松山 (089)931-1205 |
| 三島 (055)991-4131 | 福岡 (092)483-3496 |

<海外>

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 韓国 +82-2-8182-700 | フィリピン +63-2-807-6872 |
| 大連 +86-411-8230-8549 | タイ +66-2-254-4890 |
| 北京 +86-10-8525-2483 | マレーシア +60-3-7958-8355 |
| 上海 +86-21-6279-2727 | ドイツ +49-2154-9210 |
| 深圳 +86-755-8307-3008 | フランス +33-1-5697-3060 |
| 香港 +852-2-740-6262 | イギリス +44-1-908-272400 |
| 台湾 +886-2-2500-6956 | サンディエゴ +1-858-625-3630 |
| シンガポール +65-6332-2322 | アトランタ +1-770-754-5972 |
| | ダラス +1-972-473-3748 |

R0108B

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。