

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】<http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている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。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の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または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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合せください。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、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、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、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



DC-DC コンバータ制御用 IC

μ PC1935 は、低電圧入力の DC-DC コンバータ制御用 IC です。3 V, 3.3 V, または 5 V 入力から、3 出力（昇圧出力 $\times 2$, 反転出力 $\times 1$ ）の DC-DC コンバータを構成できます。

また、動作電圧範囲が広いので、AC アダプタを入力とする DC-DC コンバータにも応用できます。

特 徴

最低動作電源電圧：2.5 V

動作電源電圧範囲：2.5 ~ 20 V（耐圧：30 V）

3 チャンネルの出力を制御可能

短絡保護用のタイマ・ラッチ回路を内蔵

短絡保護用のコンデンサに小容量（0.1 μ F）のセラミック・コンデンサを使用可能

チャンネル 2（昇圧出力）、チャンネル 3（反転出力）のデッド・タイムを外部で設定可能
（チャンネル 1（昇圧出力）のデッド・タイムは 85 % 固定）

各チャンネルのソフト・スタートを独立に設定可能

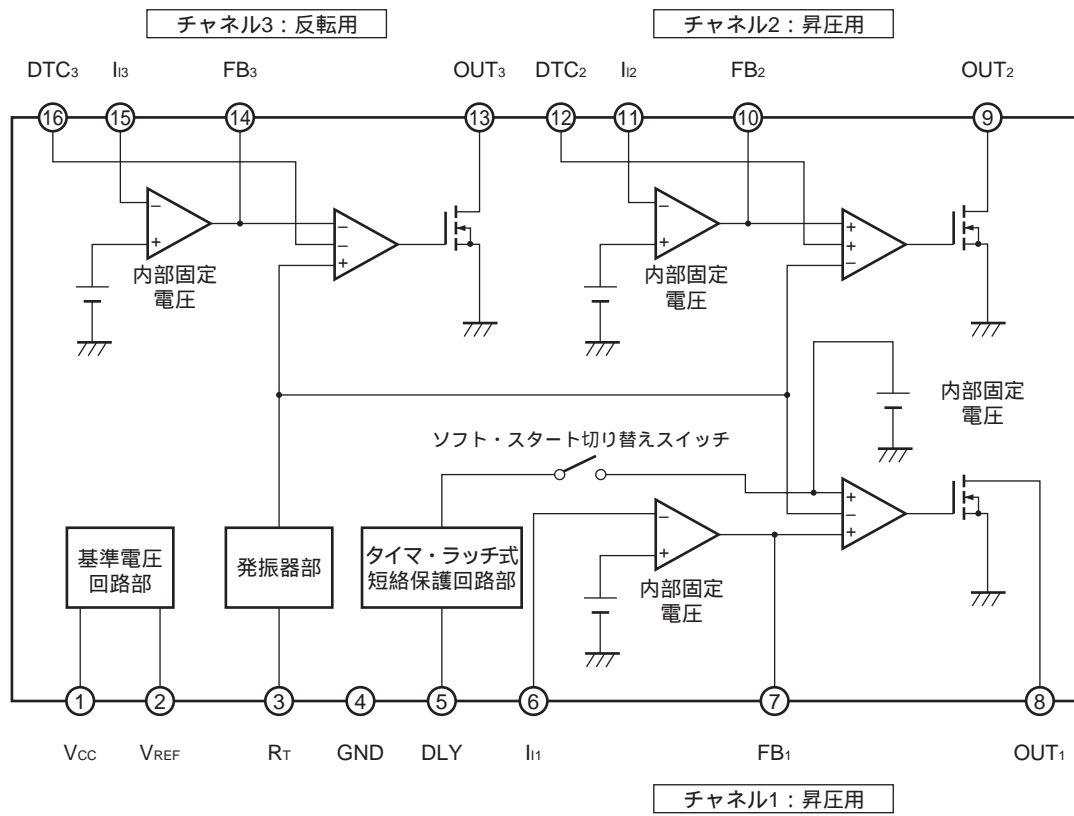
各チャンネルを独立にオン/オフ可能

オーダ情報

オーダ名称	パッケージ
μ PC1935GR	16 ピン・プラスチック TSSOP（5.72 mm（225））

本資料の内容は、予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。

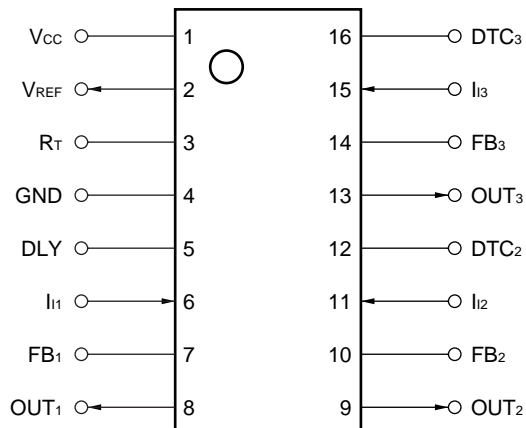
ブロック図



端子接続図 (Top View)

16ピン・プラスチック TSSOP (5.72 mm (225))

・ μPC1935GR



端子機能一覧

端子番号	端子略号	機能	端子番号	端子略号	機能
1	VCC	電源	9	OUT ₂	チャンネル2 オープン・ドレイン出力
2	VREF	基準電圧出力	10	FB ₂	チャンネル2 誤差増幅器出力
3	RT	周波数設定用抵抗接続	11	I ₁₂	チャンネル2 誤差増幅器反転入力
4	GND	接地	12	DTC ₂	チャンネル2 デッド・タイム設定
5	DLY	短絡保護 / チャンネル1 ソフト・スタート・コンデンサ接続	13	OUT ₃	チャンネル3 オープン・ドレイン出力
6	I ₁₁	チャンネル1 誤差増幅器反転入力	14	FB ₃	チャンネル3 誤差増幅器出力
7	FB ₁	チャンネル1 誤差増幅器出力	15	I ₁₃	チャンネル3 誤差増幅器反転入力
8	OUT ₁	チャンネル1 オープン・ドレイン出力	16	DTC ₃	チャンネル3 デッド・タイム設定

目 次

1. 電気的特性	5
2. 各ブロックの構成と動作原理	11
2.1 基準電圧回路部	12
2.2 発振器部	12
2.3 低電圧誤動作防止回路部	12
2.4 誤差増幅器部	12
2.5 PWM コンパレータ部	12
2.6 タイマ・ラッチ式短絡保護回路部	13
2.7 出力回路部	13
3. 使用上の注意点	14
3.1 出力電圧設定方法	14
3.2 発振周波数の設定方法	15
3.3 タイマ・ラッチ式短絡保護回路部の誤動作防止	15
3.4 未使用誤差増幅器の処理	16
3.5 オン/オフ制御方法	17
3.5.1 チャンネル1(昇圧出力, 降圧出力用)	17
3.5.2 チャンネル2(昇圧出力, 降圧出力用)	18
3.5.3 チャンネル3(反転出力)	19
3.6 最大デューティの制限	20
3.7 実際のパターン配線の注意	20
4. 応用回路例	21
4.1 応用回路例	21
4.2 使用部品一覧	22
5. 外形図	23
6. 半田付け推奨条件	24

1. 電気的特性

絶対最大定格（特に指定のないかぎり， $T_A = 25$ ）

項目	略号	定格	単位
電源電圧	V_{CC}	30	V
出力電圧	V_O	30	V
出力電流（オープン・ドレイン出力）	I_O	21	mA
全損失	P_T	400	mW
動作周囲温度	T_A	- 20 ~ + 85	
保存温度	T_{stg}	- 55 ~ + 150	

注意 各項目のうち1項目でも、また一瞬でも絶対最大定格を越えると、製品の品質を損なうおそれがあります。つまり絶対最大定格とは、製品に物理的な損害を与えかねない定格値です。必ずこの定格を越えない状態で、製品をご使用ください。

推奨動作条件

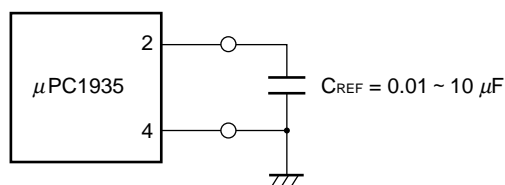
項目	略号	MIN.	TYP.	MAX.	単位
電源電圧	V_{CC}	2.5		20	V
出力電圧	V_O	0		20	V
出力電流	I_O			20	mA
動作周囲温度	T_A	- 20		+ 85	
発振周波数	f_{osc}	20		800	kHz

注意 絶対最大定格を越えなければ推奨動作条件以上でご使用になっても問題ありません。ただし、絶対最大定格との余裕が少なくなりますので十分ご評価の上ご使用ください。また、推奨動作条件はすべて MAX.値で使用できることを規定するものではありません。

電気的特性 (特に指定のないかぎり, $T_A = 25$, $V_{CC} = 3V$, $f_{osc} = 100kHz$)

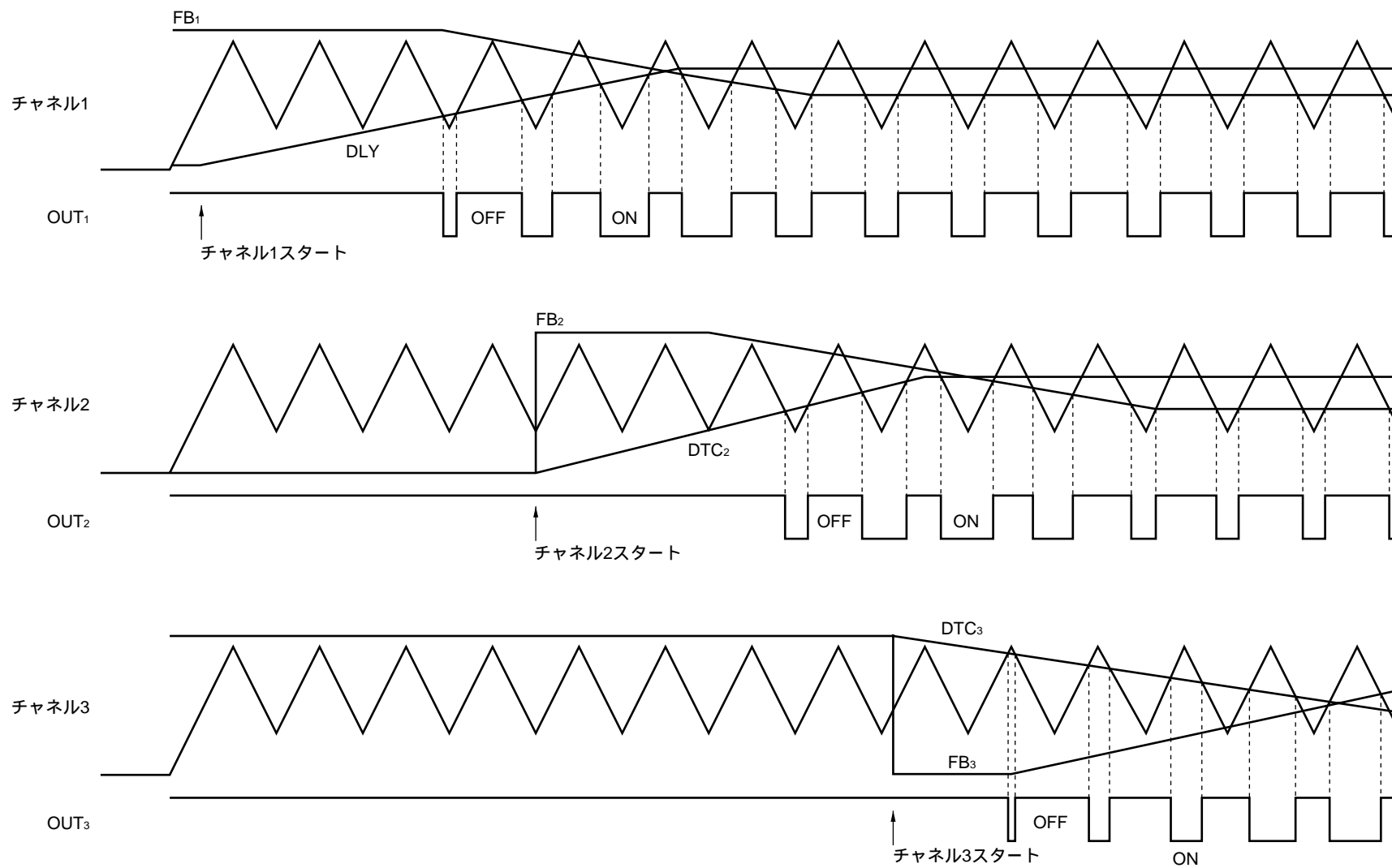
	項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
低電圧誤動作防止回路部	立ち上がり時動作開始電圧	$V_{CC(L-H)}$	$I_{REF} = 0.1mA$		1.57		V
	動作停止電圧	$V_{CC(H-L)}$	$I_{REF} = 0.1mA$		1.5		V
	ヒステリシス幅	V_H	$I_{REF} = 0.1mA$	30	70		mV
	リセット電圧 (タイマ・ラッチ)	V_{CCR}	$I_{REF} = 0.1mA$		1.0		V
基準電圧回路部	基準電圧	V_{REF}	$I_{REF} = 1mA$	2.0	2.1	2.2	V
	REF 入力安定度	REG_{IN}	2.5V $V_{CC} = 20V$		2	12.5	mV
	REF 負荷安定度	REG_L	0.1mA $I_{REF} = 1mA$		1	7.5	mV
	REF 温度変化	$\Delta V_{REF}/\Delta T$	-20 $T_A = +85$, $I_{REF} = 0A$		0.5		%
発振器部	f_{osc} 設定精度	Δf_{osc}	$R_T = 18k\Omega$	-20		+30	%
	f_{osc} 総合安定度	Δf_{osc}	-20 $T_A = +85$, 2.5V $V_{CC} = 20V$	-30		+50	%
デューティ設定部	入力バイアス電流	I_{BD}	(チャンネル2,3のみ)			1.0	μA
	チャンネル1 最大デューティ	D_{MAX}			85		%
	チャンネル1 ソフト・スタート時間	t_{SS}	$C_{DLY} = 0.1\mu F$		50		ms
	ロウ・レベル・スレッシユホールド電圧	$V_{TH(L)}$	デューティ = 0% (チャンネル1,2) デューティ = 100% (チャンネル3)		1.2		V
	ハイ・レベル・スレッシユホールド電圧	$V_{TH(H)}$	デューティ = 100% (チャンネル2) デューティ = 0% (チャンネル3)		1.6		V
誤差増幅器部	入力しきい値電圧	$V_{I_{TH}}$		0.285	0.3	0.315	V
	入力バイアス電流	I_B		-100		100	nA
	開ループ利得	A_v	$V_O = 0.3V$	70	80		dB
	ユニティ・ゲイン	f_{unity}	$V_O = 0.3V$		1.5		MHz
	最大出力電圧振幅 (+)	V_{OM^+}	$I_O = -45\mu A$	1.6	2		V
	最大出力電圧振幅 (-)	V_{OM^-}	$I_O = 45\mu A$		0.02	0.5	V
	出力シンク電流	$I_{O_{sink}}$	$V_{FB} = 0.5V$	0.8	1.4		μA
	出力ソース電流	$I_{O_{source}}$	$V_{FB} = 1.6V$		-70	-45	μA
出力回路部	出力オン電圧	V_{OL}	$R_L = 150\Omega$		0.2	0.6	V
	立ち上がり時間	t_r	$R_L = 150\Omega$		50		ns
	立ち下がり時間	t_f	$R_L = 150\Omega$		50		ns
タイマ・ラッチ式短絡保護回路部	入力検知電圧	V_{TH1}, V_{TH2}	チャンネル1, 2	1.75	1.9	2.05	V
		V_{TH3}	チャンネル3	0.5	0.63	0.75	V
	UV 検知電圧	V_{UV}			0.8	0.85	V
	短絡時ソース電流	I_{OUV}		1.0	1.6	2.7	μA
	遅延時間	t_{DLY}	$C_{DLY} = 0.1\mu F$		50		ms
全体	回路動作電流	I_{CC}	$V_{CC} = 3V$	1.8	3.1	5.1	mA

注意 V_{REF} 端子には $0.01 \sim 10\mu F$ のコンデンサを接続してください。

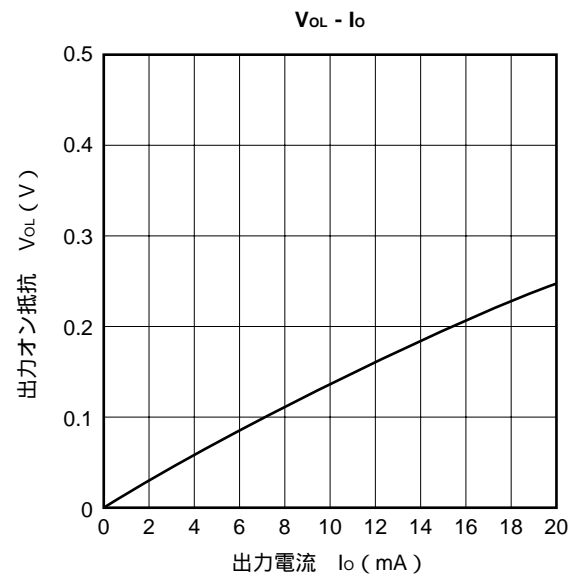
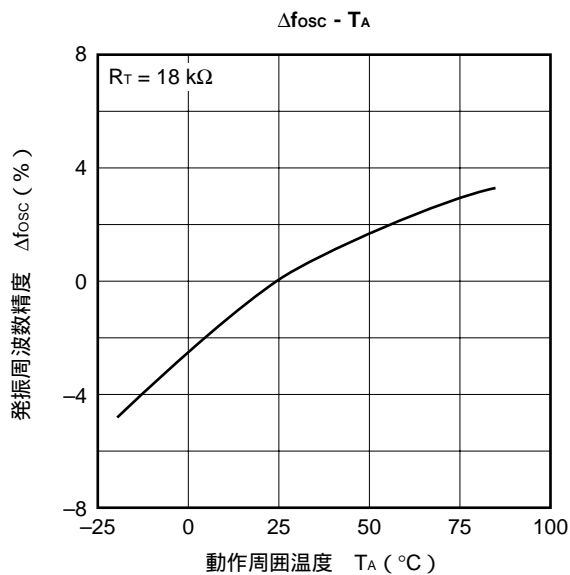
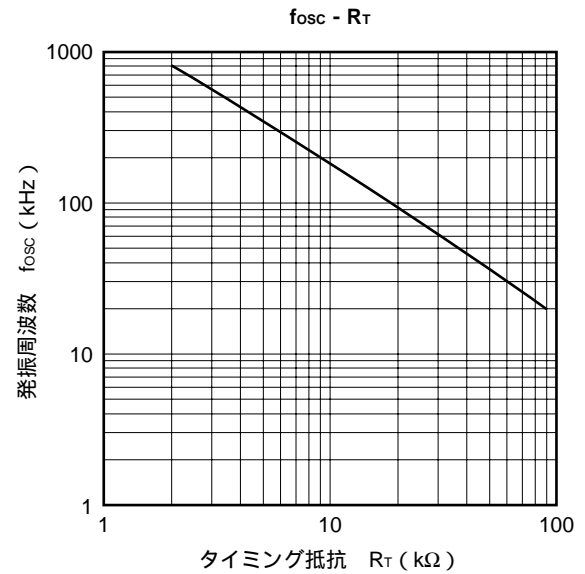
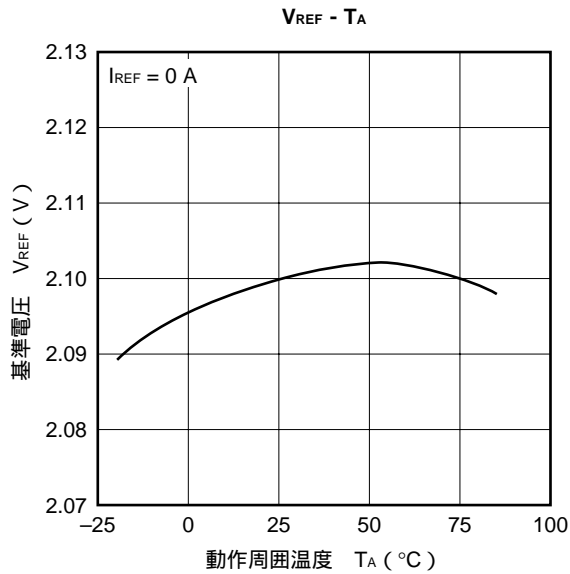
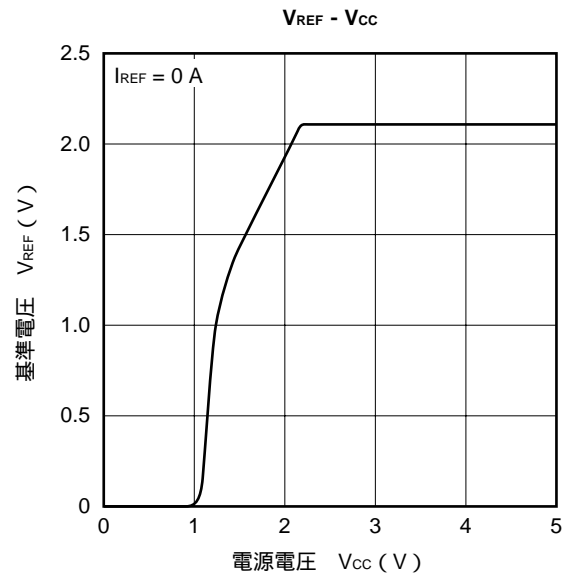
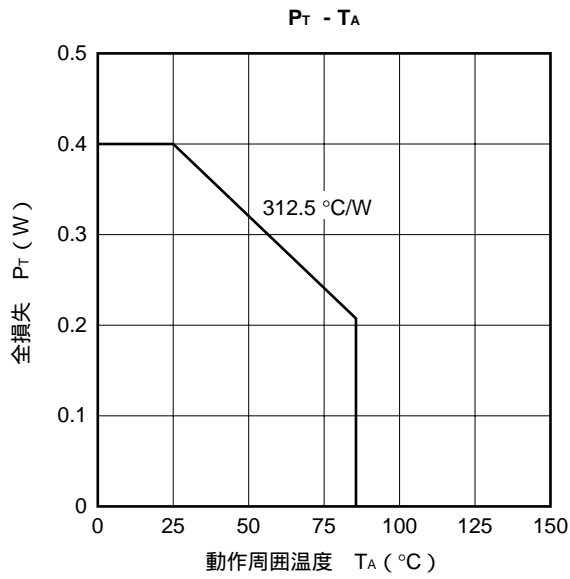


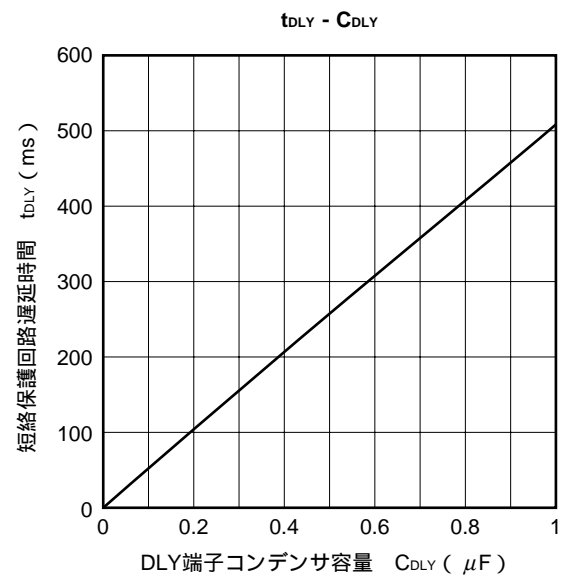
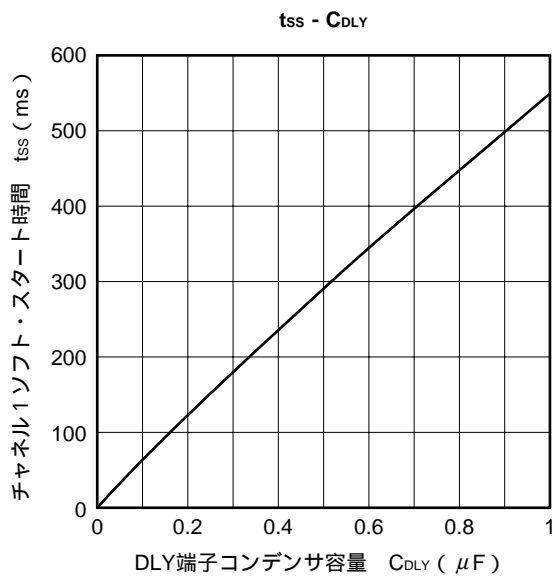
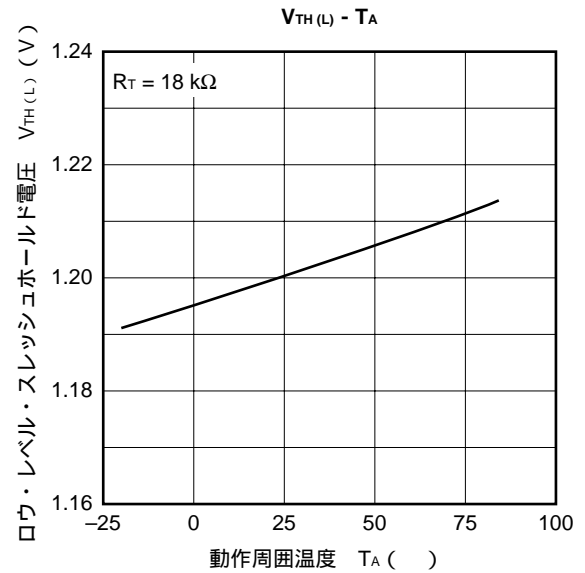
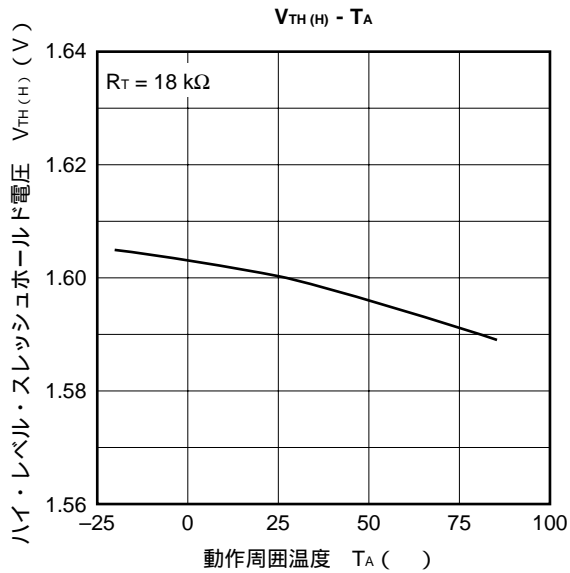
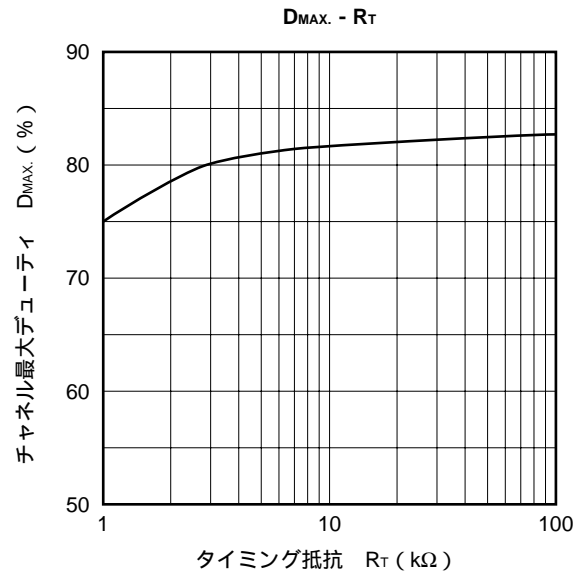
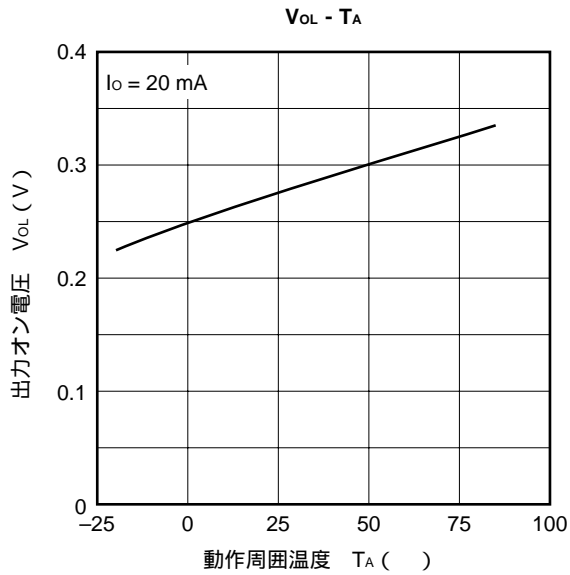
保守/廃止

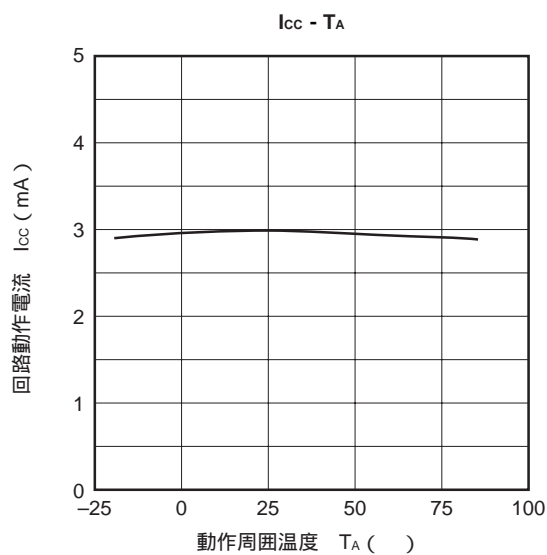
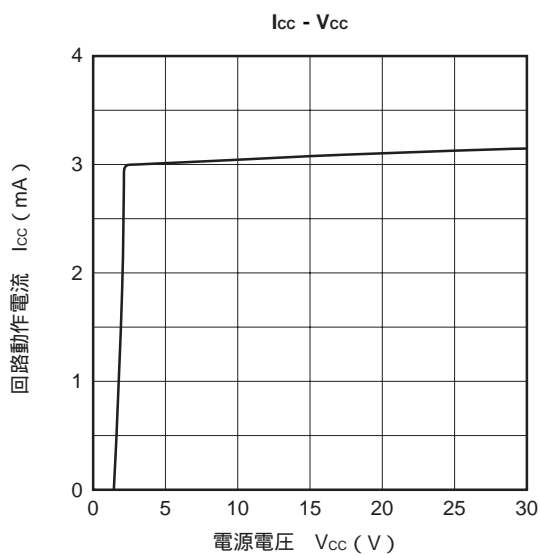
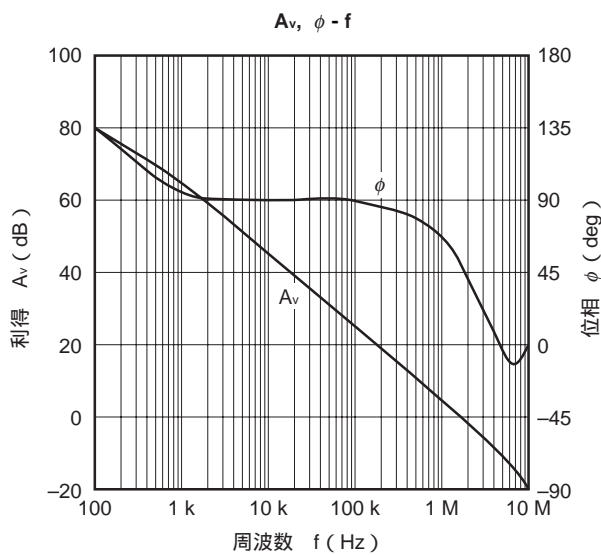
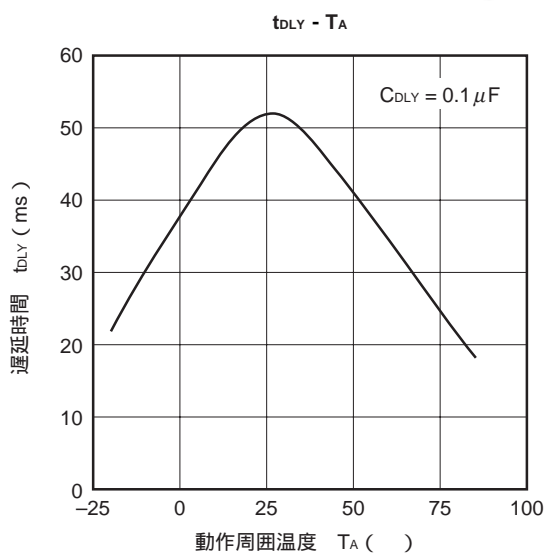
タイミング・チャート（電源投入 チャンネル1 チャンネル2 チャンネル3のシーケンス動作時）



標準特性曲線 (特に指定のないかぎり, $T_A = 25$, $V_{CC} = 3V$, $f_{osc} = 100\text{ kHz}$, 参考値)

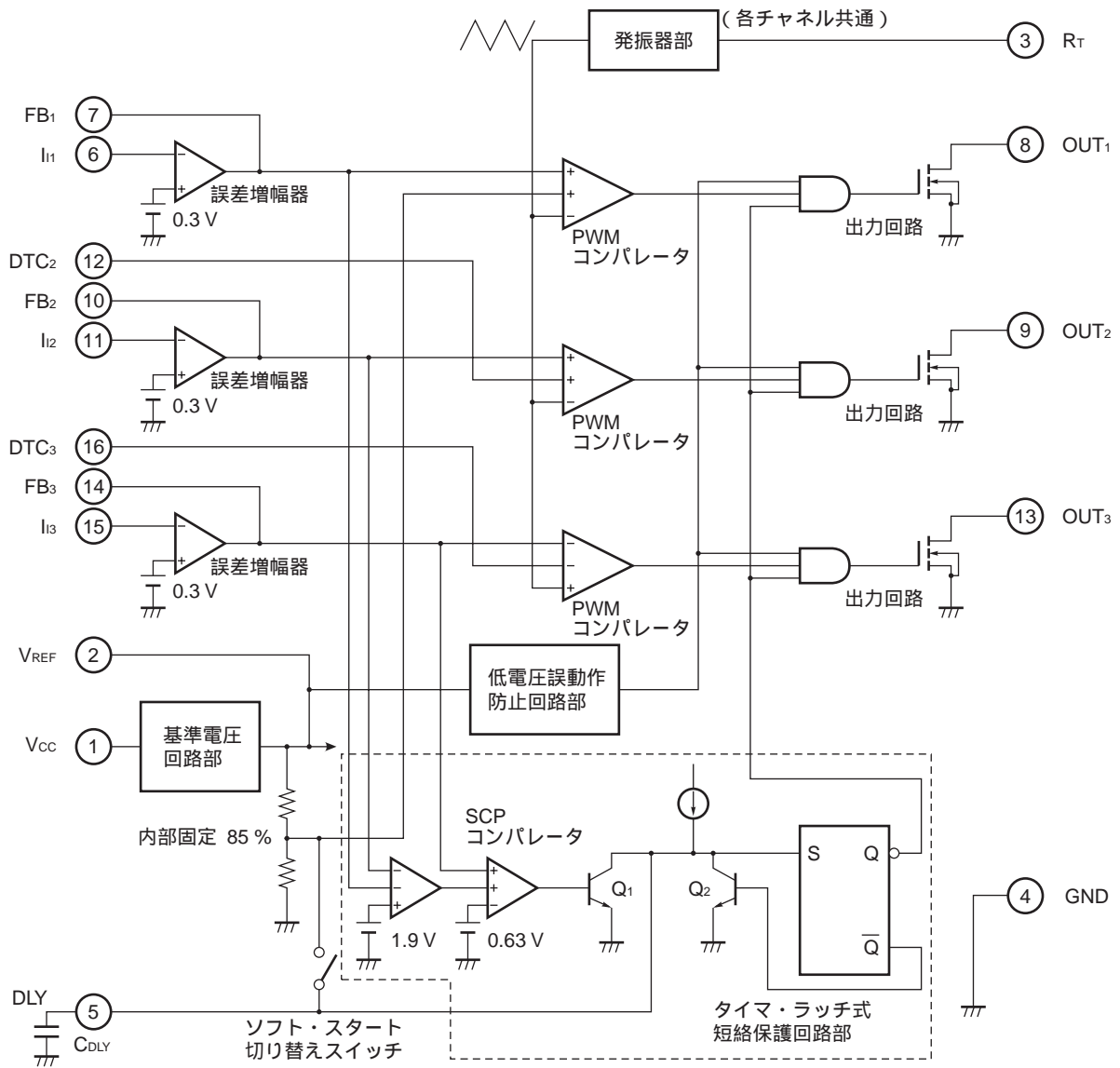






2. 各ブロックの構成と動作原理

図2-1 ブロック図



2.1 基準電圧回路部

基準電圧回路部は、バンド・ギャップ・レファレンス回路で構成されており、温度補償された基準電圧 (2.1 V) を出力します。基準電圧は各内部回路の電源および基準電圧として使用され、また V_{REF} 端子 (2 ピン) より外部へ取り出すことができます。

2.2 発振器部

発振器部は、 R_T 端子 (3 ピン) にタイミング抵抗を外付けすることで自励発振します。この発振波形は 3 つの PWM コンパレータの反転入力端子 (チャンネル 1, チャンネル 2) および非反転入力端子 (チャンネル 3) に接続され、発振周波数を決定します。

2.3 低電圧誤動作防止回路部

低電圧誤動作防止回路部は、電源電圧投入時や遮断時に、電源電圧不足により内部回路が誤動作するのを防止する回路です。電源電圧不足時には、3 つの出力トランジスタを同時に遮断します。

2.4 誤差増幅器部

誤差増幅器 E/A_1 , E/A_2 , E/A_3 の非反転入力端子は、内部で 0.3 V に接続されています (入力しきい値電圧はすべて 0.3 V (TYP.))。回路構成は誤差増幅器 E/A_1 , E/A_2 , E/A_3 とまったく同一です。誤差増幅器の初段は P チャンネルの MOS トランジスタ入力となっています。

2.5 PWM コンパレータ部

誤差増幅器出力または、デッド・タイム・コントロール端子電圧 (チャンネル 1 は内部固定) に応じて、出力 ON デューティをコントロールします。

チャンネル 1 およびチャンネル 2 の PWM コンパレータの非反転入力端子には誤差増幅器出力とデッド・タイム・コントロール端子電圧 (チャンネル 1 は内部固定) が、また反転入力端子には三角波発振波形が入力されるので、三角波発振波形が誤差増幅器出力とデッド・タイム・コントロール端子電圧 (チャンネル 1 は内部固定) のいずれよりも低い期間が、出力トランジスタの ON 期間となります。

チャンネル 3 は、チャンネル 1, チャンネル 2 と論理が逆になっています。そのため、チャンネル 3 の PWM コンパレータの反転入力端子には誤差増幅器出力とデッド・タイム・コントロール端子電圧が、また非反転入力端子には三角波発振波形が入力されますので、三角波発振波形が誤差増幅器出力とデッド・タイム・コントロール端子電圧のいずれよりも高い期間が、出力トランジスタの ON 期間となります (タイミング・チャート参照)。

2.6 タイマ・ラッチ式短絡保護回路部

各チャンネルのコンバータ出力が低下すると、その出力の誤差増幅器のFB出力がハイ・レベル（FB₃出力はロウ・レベル）になります。FB出力がタイマ・ラッチ入力検知電圧（ $V_{TH} = 1.9\text{ V}$ ）を越えると（FB₃出力はタイマ・ラッチ入力検知電圧（ $V_{TH} = 0.63\text{ V}$ ）以下になると）、SCPコンパレータの出力がロウ・レベルになり、Q₁がオフします。

Q₁がオフすると、定電流源がDLY端子を通してC_{DLY}を充電します。DLY端子はIC内部でフリップフロップに接続されています。DLY端子電圧がUV検知電圧（ $V_{UV} = 0.8\text{ V (TYP.)}$ ）に達すると、フリップフロップの出力Qがロウ・レベルになり、各チャンネルの出力回路をオフにラッチします（**図2-1 ブロック図**参照）。

チャンネル1およびチャンネル2とチャンネル3は論理が逆になっています。そのため、チャンネル1およびチャンネル2のFB出力とSCPコンパレータ入力間に反転回路が挿入されています。

短絡保護回路部が働いた場合、ラッチ回路をリセットするには、電源電圧（ V_{CC} ）をいったんリセット電圧（ V_{CCR} ）以下（ 1.0 V (TYP.) ）に下げてください。

2.7 出力回路部

出力回路部は、Nチャンネルのオープン・ドレイン出力で、出力耐圧30V（絶対最大定格）、出力電流21mA（絶対最大定格）の能力があります。

3. 使用上の注意点

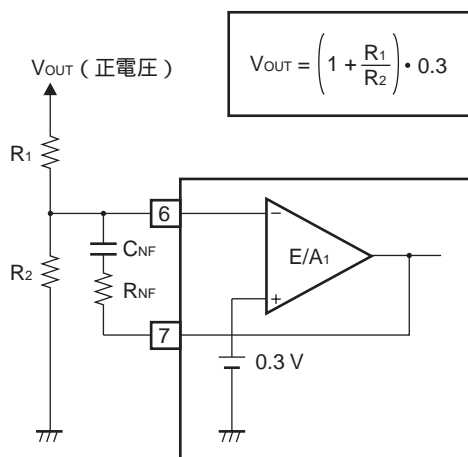
3.1 出力電圧設定方法

図3-1に、出力電圧設定方法を示します。出力電圧は図中の式で求められます。

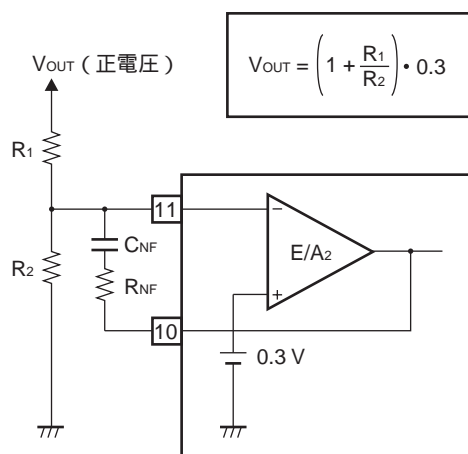
誤差増幅器の入力しきい値は、誤差増幅器 E/A₁, E/A₂, E/A₃ すべて 0.3 V (TYP.) です。この値になるよう抵抗値を選定してください。

図3-1 出力電圧設定方法

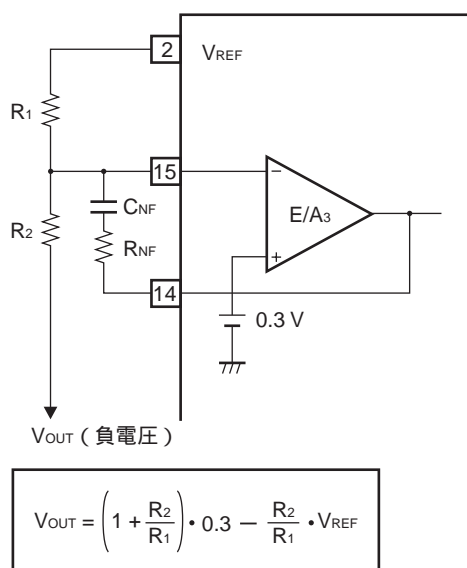
(1) 誤差増幅器 E/A₁ を使用して正出力電圧を設定する場合



(2) 誤差増幅器 E/A₂ を使用して正出力電圧を設定する場合



(3) 誤差増幅器 E/A₃ を使用して負出力電圧を設定する場合



3.2 発振周波数の設定方法

発振周波数 (f_{osc}) - タイミング抵抗 (R_T) 特性 (標準特性曲線 f_{osc} - R_T 参照) により R_T を選定します。また、f_{osc} は近似的に、次の (3 - 1) 式で計算できます。ただし、(3 - 1) 式は近似式ですので、特に高周波で使用する場合は実装確認してください。

$$f_{osc} [\text{Hz}] = 1.856 \times 10^9 / R_T [\Omega] \dots (3 - 1)$$

3.3 タイマ・ラッチ式短絡保護回路部の誤動作防止

タイマ・ラッチ式短絡保護回路部は、チャンネル 1 およびチャンネル 2 の誤差増幅器出力 (7 ピン, 10 ピン) が約 1.9 V を越えた時点、チャンネル 3 の誤差増幅器出力 (14 ピン) が約 0.63 V を下回った時点で動作し、出力を遮断します。しかし、電源電圧の立ち上がりが速い場合や、DLY 端子 (5 ピン) にノイズが乗った場合、ラッチ回路が誤動作し出力が遮断されてしまうおそれがあります。

この誤動作を防止するために、DLY 端子から GND 端子 (4 ピン) 間の配線インピーダンスを下げ、DLY 端子ラインにノイズが乗らないよう配慮してください。

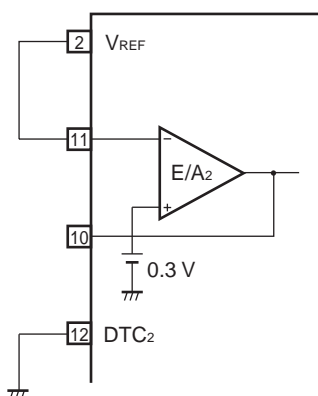
3.4 未使用誤差増幅器の処理

内蔵している3組の制御回路のうち、使用しない制御回路が、誤差増幅器 E/A₂ の場合は誤差増幅器の出力が確実にロウ・レベルとなるように、使用しない制御回路が誤差増幅器 E/A₃ の場合は誤差増幅器の出力が確実にハイ・レベルとなるように接続してください。なお誤差増幅器 E/A₁ については、デッド・タイム・コントロール端子が内部固定となっていますので、必ず使用してください。

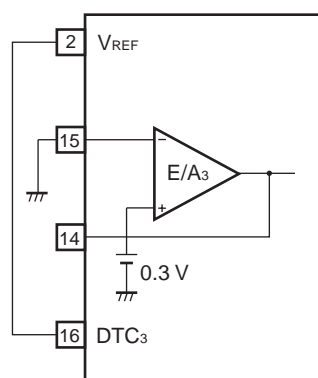
図3-2に使用しない誤差増幅器の処理方法の例を示します。

図3-2 使用しない誤差増幅器の処理方法例

(1) 誤差増幅器 E/A₂ の場合



(2) 誤差増幅器 E/A₃ の場合

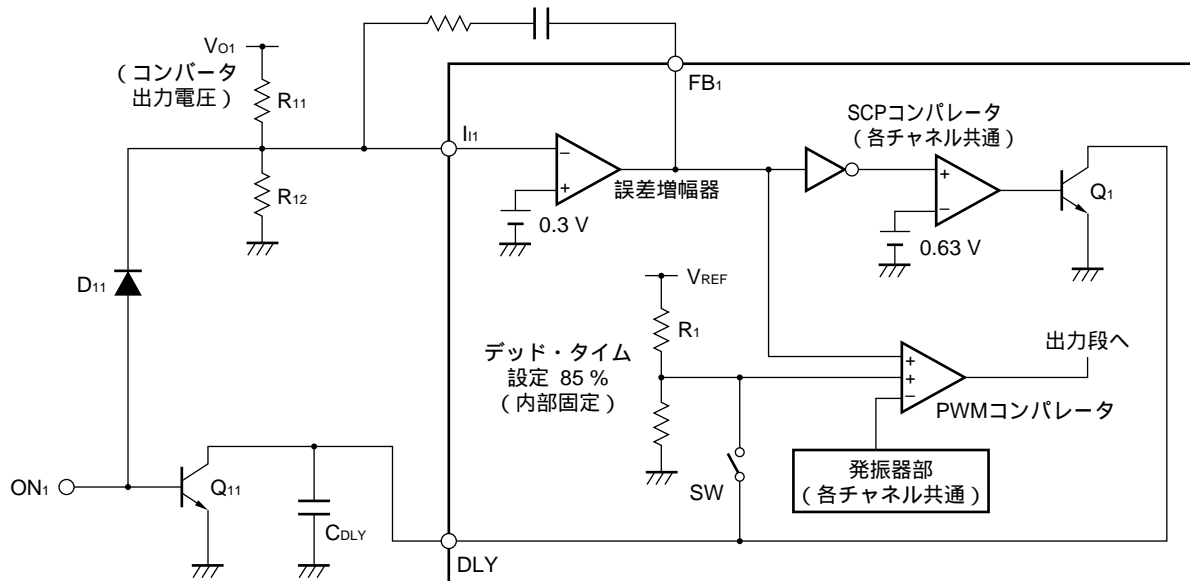


3.5 オン/オフ制御方法

3.5.1 チャンネル1 (昇圧出力, 降圧出力用)

チャンネル1 をオン/オフさせる制御方法は図3-3 に示すように、オン/オフさせる信号を ON₁ から入力します。チャンネル1 ではソフト・スタートとタイマ・ラッチを内部で切り替えて、最初のスタート信号が入力されたときにソフト・スタートを実行します。ソフト・スタートの終了を検出すると、ソフト・スタート切り替えスイッチ (SW) をオフにしてタイマ・ラッチ回路が動作するように構成されています。

図3-3 オン/オフ制御方法 (チャンネル1 : 昇圧出力用)



(1) ON₁ がハイ・レベルのとき : オフ状態

Q₁₁ : オン DLY 端子 : ロウ・レベル PWM コンパレータの出力デューティ : 0 %

D₁₁ : オン I_{i1} 端子 : ハイ・レベル FB₁ 出力 : ロウ・レベル

(2) ON₁ がロウ・レベルのとき : オン状態 (スタート・アップ)

Q₁₁ : オフ [V_{REF} R₁ SW DLY 端子 C_{DLY}] の経路で C_{DLY} が充電される ソフト・スタート

D₁₁ : オフ I_{i1} 端子 : ロウ・レベル FB₁ 出力 : ハイ・レベル

(3) スタート・アップ終了 (SW : オフ) 後 , 再び ON₁ をハイ・レベルにしたとき : オフ状態

Q₁₁ : オン DLY 端子 : ロウ・レベル (SW がオフのため , 何も起こらない)

D₁₁ : オン I_{i1} 端子 : ハイ・レベル FB₁ 出力 : ロウ・レベル PWM コンパレータ出力デューティ : 0 %

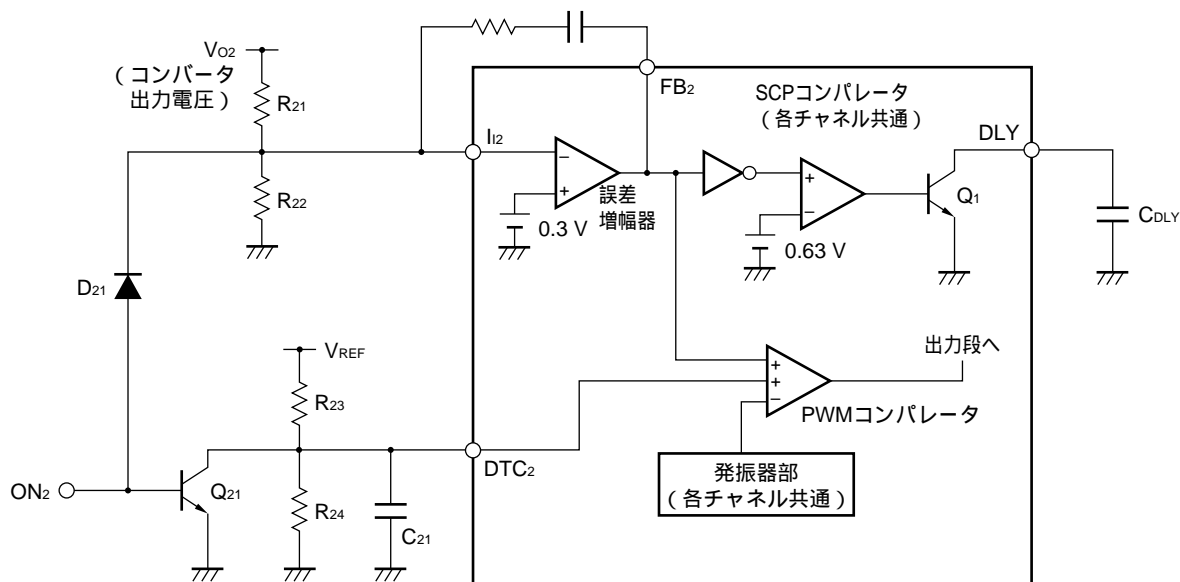
コンバータ出力電圧 (V_{O1}) が低下

注意 (3) のあと再び ON₁ をロウ・レベルにしてスタート・アップを実行しても、ソフト・スタート切り替えスイッチ (SW) がオフのままなのでソフト・スタートは実行されません。チャンネル1 のソフト・スタートを再実行するには、V_{CC} を一度 0 V まで下げてください。

3.5.2 チャンネル2 (昇圧出力, 降圧出力用)

チャンネル2 をオン/オフさせる制御方法は図3-4 に示すように, オン/オフさせる信号を ON₂ から入力します。DTC₂ 端子のレベル・コントロールにより, PWM コンパレータをオン/オフできますが, オフ時にタイマ・ラッチがスタートしないように, FB₂ 出力のレベルをロウ・レベル (SCP コンパレータ入力はハイ・レベル) に保持する必要があります。この回路例では I_{l2} 端子のレベル・コントロールで FB₂ 出力のレベルをコントロールしています。

図3-4 オン/オフ制御方法 (チャンネル2 : 昇圧出力用)



(1) ON₂ がハイ・レベルのとき : オフ状態

Q₂₁ : オン DTC₂ 端子 : ロウ・レベル PWM コンパレータの出力デューティ : 0 %

D₂₁ : オン I_{l2} 端子 : ハイ・レベル FB₂ 出力 : ロウ・レベル SCP コンパレータ出力 : ハイ・レベル
タイマ・ラッチ停止

(2) ON₂ がロウ・レベルのとき : オン状態

Q₂₁ : オフ [V_{REF} R₂₃ C₂₁] の経路で C₂₁ が充電される DTC₂ 端子電圧が上昇 ソフト・スタート

D₂₁ : オフ I_{l2} 端子 : ロウ・レベル FB₂ 出力 : ハイ・レベル SCP コンパレータ出力 : ロウ・レベル
Q₁ がオフ C_{DLY} の充電がスタート (タイマ・ラッチ・スタート)

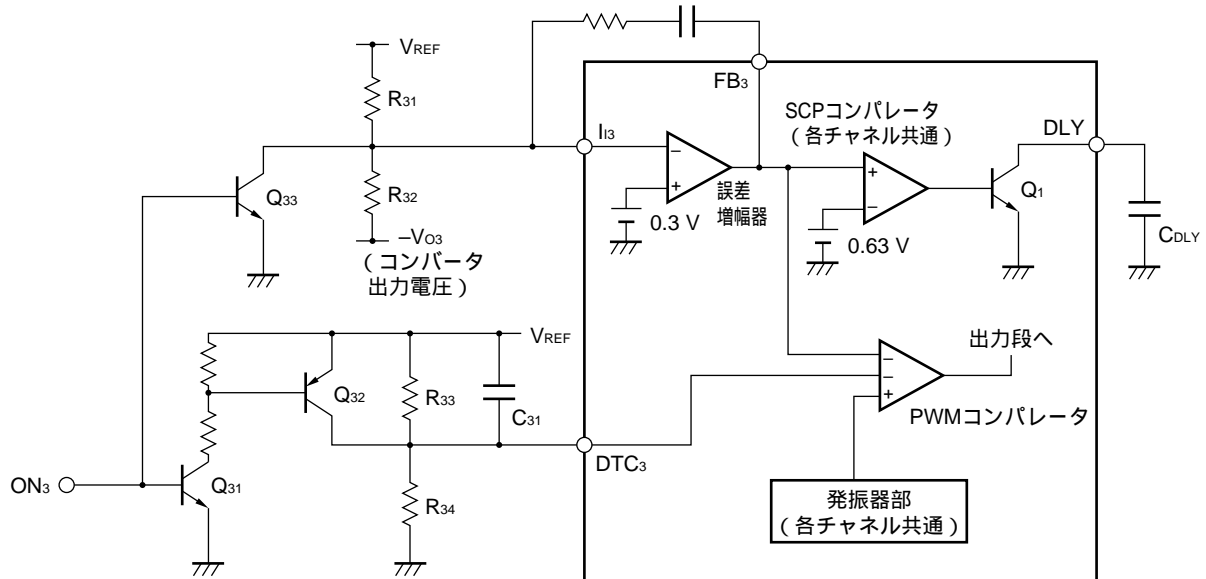
注意 DTC₂ 端子のロウ・レベル電圧は 1.2 V 以下, I_{l2} 端子のハイ・レベル電圧は 0.3 V 以上としてください。また, I_{l2} 端子に印加される最大電圧は V_{REF} 以下としてください。

3.5.3 チャンネル3 (反転出力)

チャンネル3 をオン/オフさせる制御方法は図3-5 に示すように、オン/オフさせる信号を ON₃ から入力します。DTC₃のレベル・コントロールで PWM コンパレータをオン/オフ可能ですが、オフ時にタイマ・ラッチがスタートしないように FB₃ 出力をハイ・レベルに保持する必要があります。この回路例では I₁₃ 端子のレベル・コントロールで FB₃ 出力のレベルをコントロールしています。

なお、チャンネル3 は反転コンバータに対応するため、チャンネル1、チャンネル2 と PWM コンパレータの論理が異なります。

図3-5 オン/オフ制御方法 (チャンネル3 : 反転出力用)



(1) ON₃ がハイ・レベルのとき : オフ状態

- Q₃₁ : オン Q₃₂ : オン DTC₃ 端子 : ハイ・レベル PWM コンパレータの出力デューティ : 0 %
- Q₃₃ : オン I₁₃ 端子 : ロウ・レベル FB₃ 出力 : ハイ・レベル SCP コンパレータ出力 : ハイ・レベル
- Q₁ がオン タイマ・ラッチ停止

(2) ON₃ がロウ・レベルのとき : オン状態

- Q₃₁ : オフ Q₃₂ がオフ [V_{REF} C₃₁ R₃₄] の経路で C₃₁ が充電される DTC₃ 端子電圧が下降
- ソフト・スタート
- Q₃₃ : オフ I₁₃ 端子 : ハイ・レベル FB₃ 出力 : ロウ・レベル SCP コンパレータ出力 : ロウ・レベル
- Q₁ がオフ C_{DLY} の充電がスタート (タイマ・ラッチ・スタート)

注意 DTC₃ 端子のハイ・レベル電圧は 1.6 V 以下、I₁₃ 端子のハイ・レベル電圧は 0.3 V 以上としてください。また、I₁₃ 端子に印加される最大電圧は V_{REF} 以下としてください。

3.6 最大デューティの制限

チャンネル1はソフト・スタートとタイマ・ラッチを内部で切り替えています。そのためDTC電圧が内部固定になっており、最大デューティは85%で制限されます。

チャンネル2およびチャンネル3はDTC電圧が外部設定可能なので、最大デューティの制限はありません。

3.7 実際のパターン配線の注意

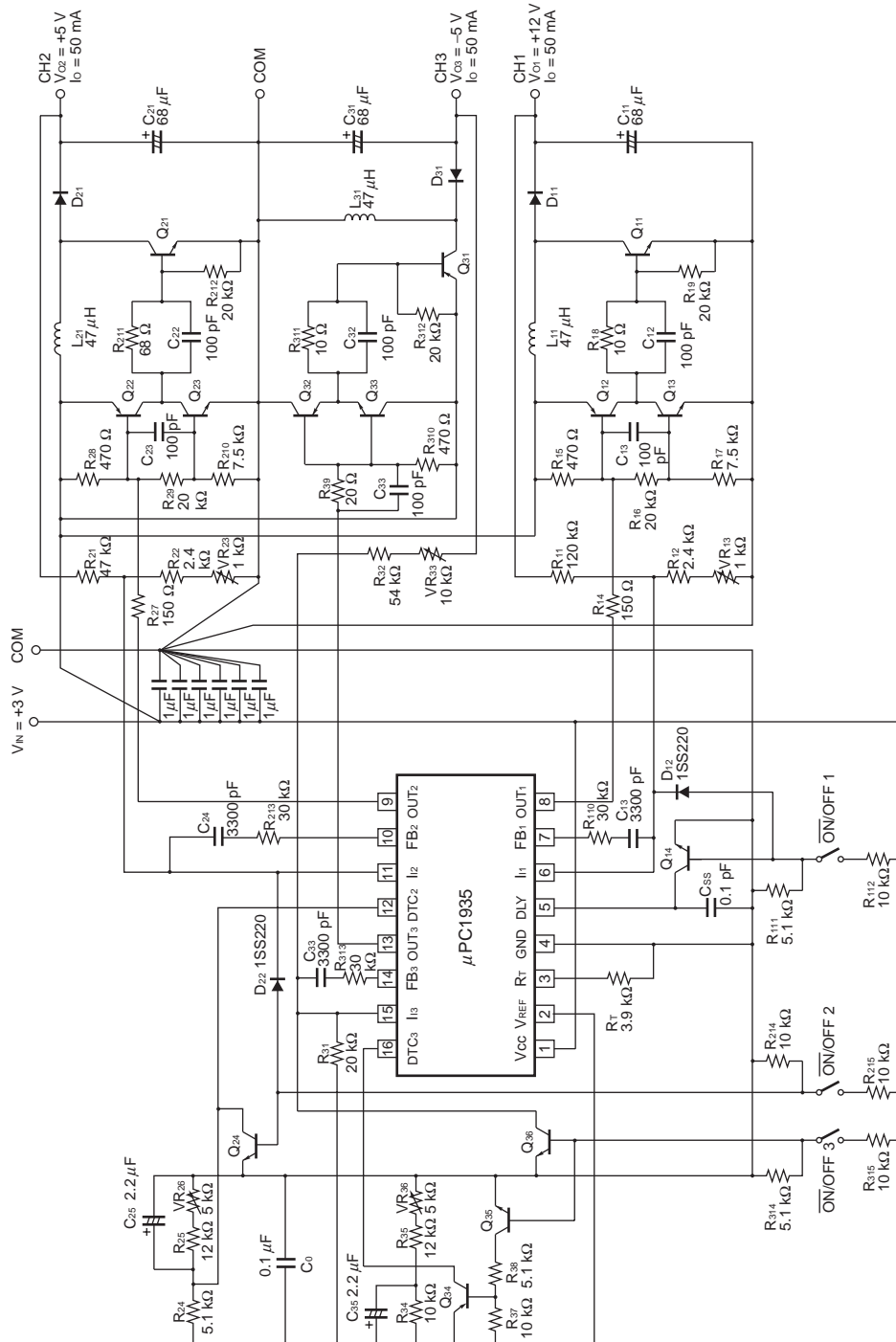
実際にパターン配線を行う場合には制御系のグラウンドとパワー系のグラウンドを分離し、共通インピーダンスをできるだけ持たないようにする必要があります。また、 V_{REF} 端子にノイズが侵入しないようコンデンサなどで高周波のインピーダンスを下げます。

4. 応用回路例

4.1 応用回路例

図4-1は、+3Vの電源から±5V/50mAと+12V/50mAの電圧を取り出すための応用回路例です。

図4-1 チョップ方式ステップアップ/インバーティング型スイッチング・レギュレータ



4.2 使用部品一覧

次に、使用部品の一覧を示します

表4-1 使用部品一覧

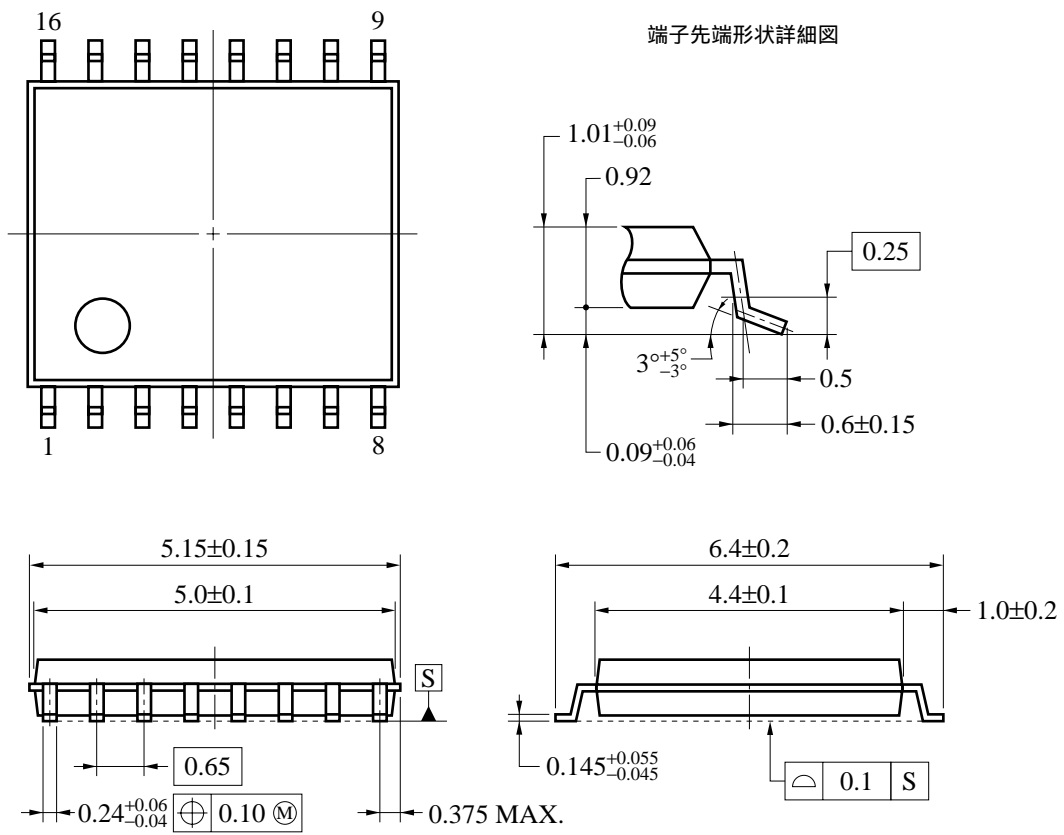
記号	定数	機能	品名	メーカー	備考
C11	68 μF	出力コンデンサ	20SA68M	SANYO	OS-CON, SA シリーズ
D11		ショットキー・ダイオード	D1FS4	新電元	
L11	47 μH	チョーク・コイル	636FY-470M	東光	D73F シリーズ
Q11		スイッチング・トランジスタ	2SD2403	NEC	
Q12		バッファ・トランジスタ	2SA812	NEC	
Q13		バッファ・トランジスタ	2SC1623	NEC	
D12		スイッチング・ダイオード	1SS220	NEC	
Q14		SW用トランジスタ	2SK2158	NEC	
C21	68 μF	出力コンデンサ	20SA68M	SANYO	OS-CON, SA シリーズ
D21		ショットキー・ダイオード	D1FS4	新電元	
L21	47 μH	チョーク・コイル	636FY-470M	東光	D73F シリーズ
Q21		スイッチング・トランジスタ	2SD2403	NEC	
Q22		バッファ・トランジスタ	2SA812	NEC	
Q23		バッファ・トランジスタ	2SC1623	NEC	
D22		スイッチング・ダイオード	1SS220	NEC	
Q24		SW用トランジスタ	2SK2158	NEC	
C31	68 μF	出力コンデンサ	20SA68M	SANYO	OS-CON, SA シリーズ
D31		ショットキー・ダイオード	D1FS4	新電元	
L31	47 μH	チョーク・コイル	636FY-470M	東光	D73F シリーズ
Q31		スイッチング・トランジスタ	2SB1572	NEC	
Q32		バッファ・トランジスタ	2SA812	NEC	
Q33		バッファ・トランジスタ	2SC1623	NEC	
Q34		SW用トランジスタ	2SA812	NEC	
Q35		SW用トランジスタ	2SC1623	NEC	
Q36		SW用トランジスタ	2SC1624	NEC	

備考 1. 特に指定のないコンデンサは、積層セラミック

2. 特に指定のない抵抗は、1/4 W

5. 外形図

16ピン・プラスチック TSSOP (5.72 mm (225)) 外形図 (単位: mm)



S16GR-65-PJG-1

6. 半田付け推奨条件

この製品の半田付け実装は、次の推奨条件で実施してください。

半田付け推奨条件の詳細は、インフォメーション資料「半導体デバイス実装マニュアル」(C10535J)を参照してください。

なお、推奨条件以外の半田付け方式および半田付け条件については、当社販売員にご相談ください。

表面実装タイプ

μPC1935GR : 16ピン・プラスチック TSSOP (5.72 mm (225))

半田付け方式	半田付け条件	推奨条件記号
赤外線リフロ	パッケージ・ピーク温度：235 ，時間：30 秒以内 (210 以上) ， 回数：3 回以内	IR35-00-3
VPS	パッケージ・ピーク温度：215 ，時間：40 秒以内 (200 以上) ， 回数：3 回以内	VP15-00-3
ウエーブ・ソルダリング	半田槽温度：260 以下，時間：10 秒以内，回数：1 回， 予備加熱温度：120 MAX. (パッケージ表面温度)	WS60-00-1

注意 半田付け方式の併用はお避けください (ただし端子部分加熱を除く)。

{メ モ}

{メ モ}

BiCMOSデバイスの一般的注意事項

静電気対策

注意 デバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

デバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、NECが出荷梱包に使用している導電性のトレイやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、デバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

未使用入力の処理

注意 デバイスの入力レベルは固定してください。

デバイスの入力に何も接続しない状態で動作させると、ノイズなどに起因する中間レベル入力が生じ、内部で貫通電流が流れて誤動作を引き起こす恐れがあります。プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介して V_{DD} またはGNDに接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

初期化以前の状態

注意 電源投入時、デバイスの初期状態は不定です。

分子レベルのイオン注入量等で特性が決定するため、初期状態は製造工程の管理外です。電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

- 本資料の内容は予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。
- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは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。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
- 本資料に記載された回路、ソフトウェア、及びこれらに付随する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するためのものです。従って、これら回路・ソフトウェア・情報をお客様の機器に使用される場合には、お客様の責任において機器設計をしてください。これらの使用に起因するお客様もしくは第三者の損害に対して、当社は一切その責を負いません。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。

標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット

特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通信号機器、防災/防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器

特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等

当社製品のデータ・シート/データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。

M7 98.8

— お問い合わせ先 —

【技術的なお問い合わせ先】

NEC半導体テクニカルホットライン
(電話：午前 9:00～12:00、午後 1:00～5:00)

電話 : 044-435-9494
FAX : 044-435-9608
E-mail : s-info@saed.tmg.nec.co.jp

【営業関係お問い合わせ先】

第一販売事業部	第二販売事業部	第三販売事業部
東京 (03)3798-6106, 6107, 6108	東京 (03)3798-6110, 6111, 6112	東京 (03)3798-6151, 6155, 6586, 1622, 1623, 6156
名古屋 (052)222-2375	立川 (042)526-5981, 6167	水戸 (029)226-1702
大阪 (06)6945-3178, 3200, 3208, 3212	松本 (0263)35-1662	広島 (082)242-5504
仙台 (022)267-8740	静岡 (054)254-4794	高崎 (027)326-1303
郡山 (024)923-5591	金沢 (076)232-7303	鳥取 (0857)27-5313
千葉 (043)238-8116	松山 (089)945-4149	太田 (0276)46-4014
		名古屋 (052)222-2170, 2190
		福岡 (092)261-2806

【資料の請求先】

上記営業関係お問い合わせ先またはNEC特約店へお申しつけください。

【インターネット電子デバイス・ニュース】

NECエレクトロニクスデバイスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス) <http://www.ic.nec.co.jp/>