

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。

PCMCIA用昇圧形DC/DCコンバータIC μ PD16901GS

1. はじめに

小型バッテリー機器におけるスイッチング電源は、搭載スペースの削減や長時間の連続動作化により特に小型化・高効率化が要求されています。また、各種の異常時に対する保護回路が内蔵されておりより高機能化しています。

当社ではこのような要求に対応するためCMOSスイッチング・レギュレータ・コントロールICとスイッチング・パワーMOS FETを1チップ化した「μ PD16901GS」を製品化しました。

μ PD16901は、特にPCMCIAカードへの書き込み/消去用に必要となる12V電圧をロジック電圧である5Vより作成するステップアップ・コンバータであり、ノートPCでの用途に最適です。

本資料では、μ PD16901GSの特徴・仕様概要・動作概要・制御回路設定方法などについて説明します。

2. μ PD16901GSの特徴

μ PD16901GSはパルス数制御方式 (PNM: Pulse Number Modulation) のスイッチング電源用ICであり以下の特徴を有しています。

(1) スwitchング・レギュレータ・コントロール回路とパワーMOS FETを1チップ化。

パワートランジスタ、パワーMOS FETの選定・設計が不要。

基板実装面積の低減。

(2) フルCMOSで構成。

CMOSプロセスにより動作時電源電流が低減。

低出力電流領域から高変換効率を実現。

(3) 出力電圧・発振周波数を内部設定済み。

セットでの調整が不要。

(4) ON/OFFコントロールを内蔵。

$I_{CC(OFF)}$ 100 μ A (OFF時: スタンバイ状態)

(5) タイマラッチ形短絡保護回路を内蔵。

出力が短絡状態になり出力電圧が低下すると、出力を遮断します。

(6) パッケージは、14ピン・プラスチックSOP (300 mil)。

3 . 端子接続図

μPD16901の端子接続図を図1 , 各端子の機能を表1に示します。

図1 . 端子接続図

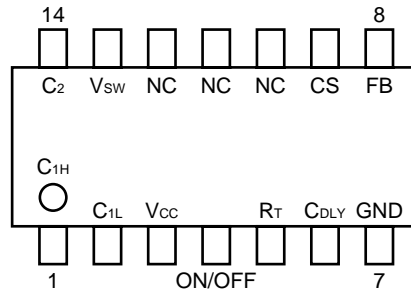


表1 . 端子機能

端子No.	端子名	端子機能
1	C _{1H}	チャージポンプ・コンデンサ (0.1 μF) 接続端子
2	C _{1L}	
3	V _{CC}	電源電圧端子
4	ON/OFF	オン / オフコントロール端子 ON : オープン , OFF : LOW
5	R _T	発振回路充電電流設定用抵抗接続端子 (68 k)
6	C _{DLY}	タイマラッチ用ディレイ・コンデンサ接続端子
7	GND	GND端子
8	FB	出力電圧検出端子
9	Cur.SENSE	過電流検出端子
10	NC	NC
11	NC	NC
12	NC	NC
13	V _{SW}	スイッチングMOS FETドレイン端子
14	C ₂	チャージポンプ・コンデンサ接続端子 (0.1 μF)

4. デバイス規格一覧

(1) 絶対最大定格 ($T_A = 25$)

表 2 . 絶対最大定格

項目	略号	条件	定格	単位
電源電圧	V_{DD}		7.0	V
出力電圧	V_{SW}		20	V
全損失	P_T	90 mm × 90 mm × 1.6 mm厚 ガラスエポキシ基板搭載時	0.9	W
動作周囲温度	T_A		- 20 ~ + 85	
保存温度範囲	T_{stg}		- 55 ~ + 150	

(2) 推奨動作条件

表 3 . 推奨動作条件

項目	略号	MIN.	TYP.	MAX.	単位
電源電圧	V_{DD}	4.5	5.0	5.5	V
動作周囲温度	T_A	0		70	
チャージポンプ・コンデンサ	C_1, C_2	0.033	0.1	0.47	μF

(3) 電気的特性 ($T_A = 25$, $V_{IN} = 5 V$)

表4 . 電気的特性

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
(発振部)						
発振周波数	f _{OSC}	R _T = 68 k	153	167	181	kHz
オンデューティ	DUTY			67		%
(低電圧誤動作防止回路)						
動作開始電圧	V _{IN (start-up)}		3.3	3.7	4.3	V
動作停止電圧	V _{IN (stop)}		2.7	3.2	3.8	V
ヒステリシス幅	V _{HYS}		0.3	0.5	0.7	V
(過電流検出部)						
過電流検出電圧	V _{DET}		270	300	330	mV
(オン/オフコントロール部)						
オン/オフ端子入力電圧	V _{IH}	4.5 V V _{IN} 5.5 V	V _{IN} × 0.7			V
	V _{IL}	4.5 V V _{IN} 5.5 V			V _{IN} × 0.3	V
オン/オフ端子入力電流	I _{IL}	オン/オフ端子電圧 = 0	- 20	- 5	- 1	μ A
(チャージポンプ回路部)						
出力電圧	V _{CHG}	4.5 V V _{IN} 5.5 V 0 T _A 70	8		11	V
(短絡保護回路)						
タイマラッチ端子出力電流	I _{SCP}	R _T = 68 k	2.0	3.3	4.5	μ A
タイマラッチ検出電圧	V _{DETT}		0.85	1.0	1.15	V
(出力部)						
出力段オン抵抗	R _{DS (ON)}	I _{SW} = 0.5 A		0.3	0.5	
出力段リーク電流	I _{DS (OFF)}	V _{DS} = 20 V			1.0	μ A

5 . ブロック図および動作波形

図 2 に本製品のブロック図を , 図 3 に動作波形を示します。

図 2 . μ PD16901回路ブロック図

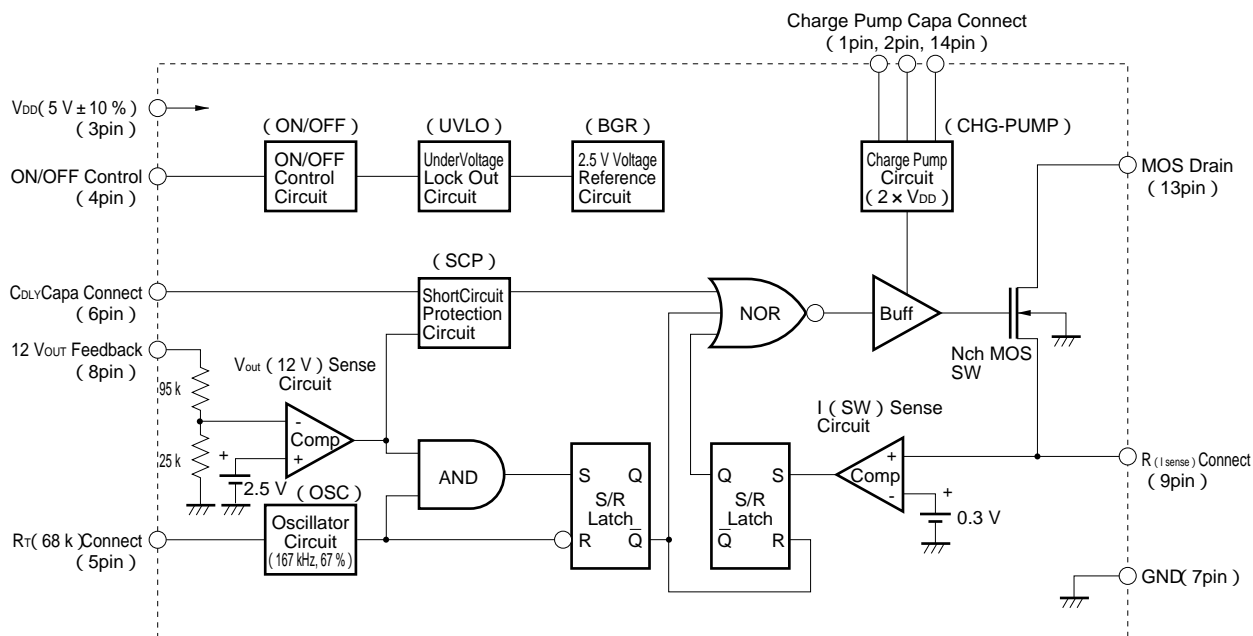
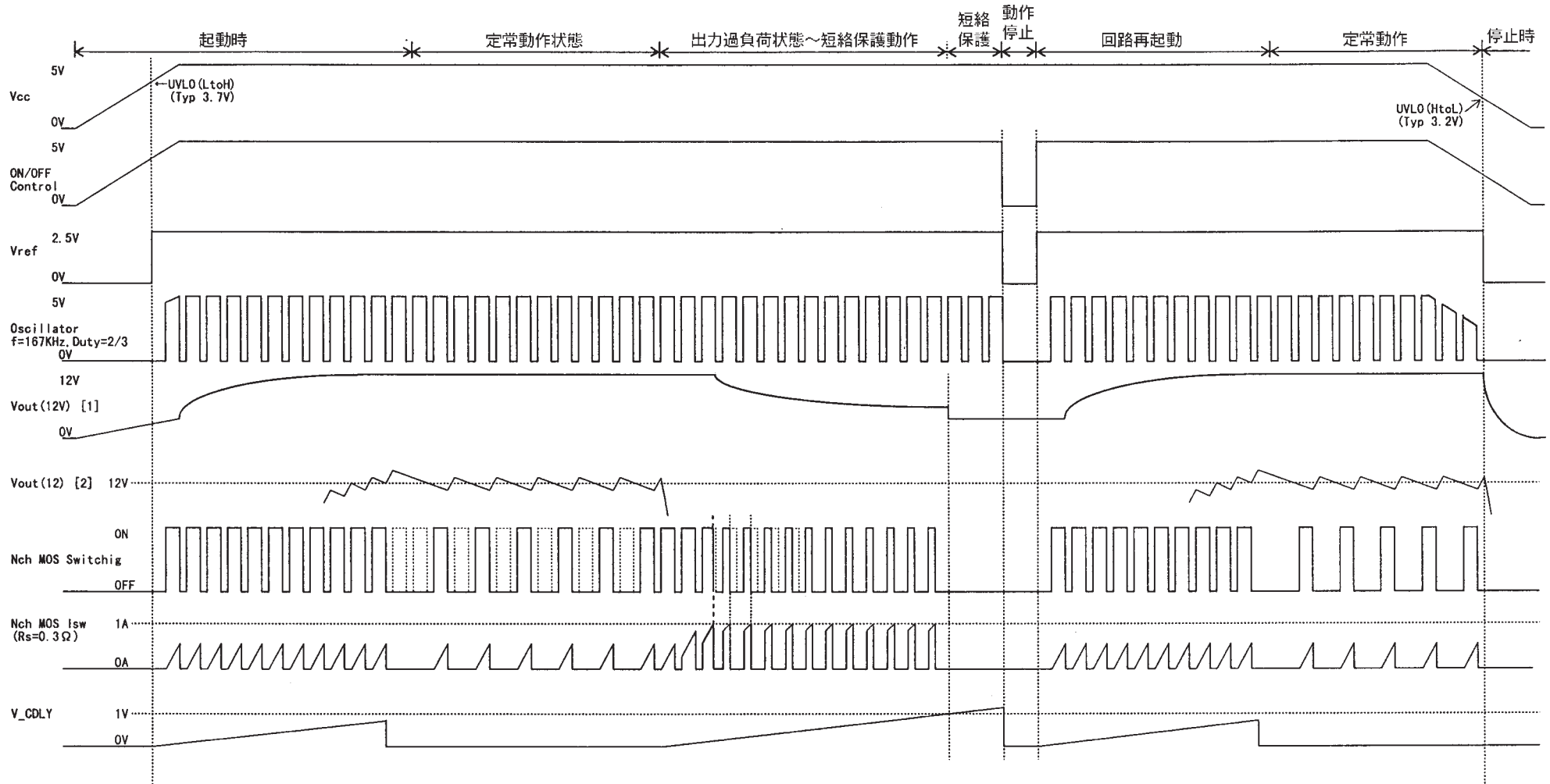


図3 . 動作波形



内部回路説明

図 2 に示す回路ブロックの各ブロックについて以下に説明します。

(1) 基準電圧回路 (BGR)

基準電圧回路は、バンドギャップ・リ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 (2.5 V) を作成します。

(2) 低電圧誤動作防止回路 (UVLO)

低電圧誤動作防止回路は、起動時や電源遮断時に電源電圧不足による回路の誤動作を防止するため強制的に出力を遮断する回路です。

電源立ち上がり時は3.7 V ($V_{IN (start-up)}$) 以下、立ち下がり時は3.2 V ($V_{IN (stop)}$) 以下で回路動作を停止します。

注意 $V_{IN (start-up)} \sim V_{IN (stop)}$ のヒステリシス電圧間でON/OFF端子をロウレベルからオープン状態にしても回路は動作しません。

(3) ON/OFFコントロール回路 (ON/OFF)

ON/OFFコントロール端子をロウレベル (GND接地) とすることで、内部発振を停止しスイッチング動作を停止します。この場合、回路電流は100 μ A MAXまで減少します。

(4) 発振回路 (OSC)

R_T 端子に68 k Ω を接続することで、周波数167 kHz / オンデューティ67 %の信号を作成します。

(5) タイマラッチ式短絡保護回路 (SCP)

出力が短絡または過負荷状態になると、これまで C_{DLY} 端子をロウレベルに保持していたFETをオフにし、内部定電流回路から C_{DLY} 端子に外付けされたディレイ・コンデンサに充電電流が流れ始めます。

そして、 C_{DLY} 端子電圧が約1 Vに達するまでに出力電圧検出用コンパレータの出力が復帰しない場合、ラッチ回路が作動し出力トランジスタをオフします。

ラッチの解除は電源電圧を落とすか、ON/OFFコントロール回路信号をオフにするかによってラッチ回路にリセットが入り、解除することができます。なお、ラッチ回路が動作している場合は出力が正常に復帰したとしても回路動作は停止したままとなります。

(6) 出力電圧検出用コンパレータ (V_{SENSE})

スイッチング電源としての出力電圧 (12 V) を検出して内部基準電圧と比較し、出力を安定化するためのコンパレータです。

(7) 過電流検出用コンパレータ (I_{SENSE})

出力MOS FETに流れる電流値をモニターし、外付け抵抗で設定された電流値以上となったときに出力MOS FETをターンオフさせるためのコンパレータです。

過電流検出電圧は0.3 Vに設定されています。

(8) チャージポンプ回路 (CHG_PUMP)

出力MOS FETのゲート電圧を発生させるための昇圧回路です。2個のコンデンサを外付けすることにより入力電圧を2倍に昇圧します。

チャージポンプ回路を内蔵することにより出力MOS FETの低 R_{on} 化 (0.5 MAX) を実現しています。

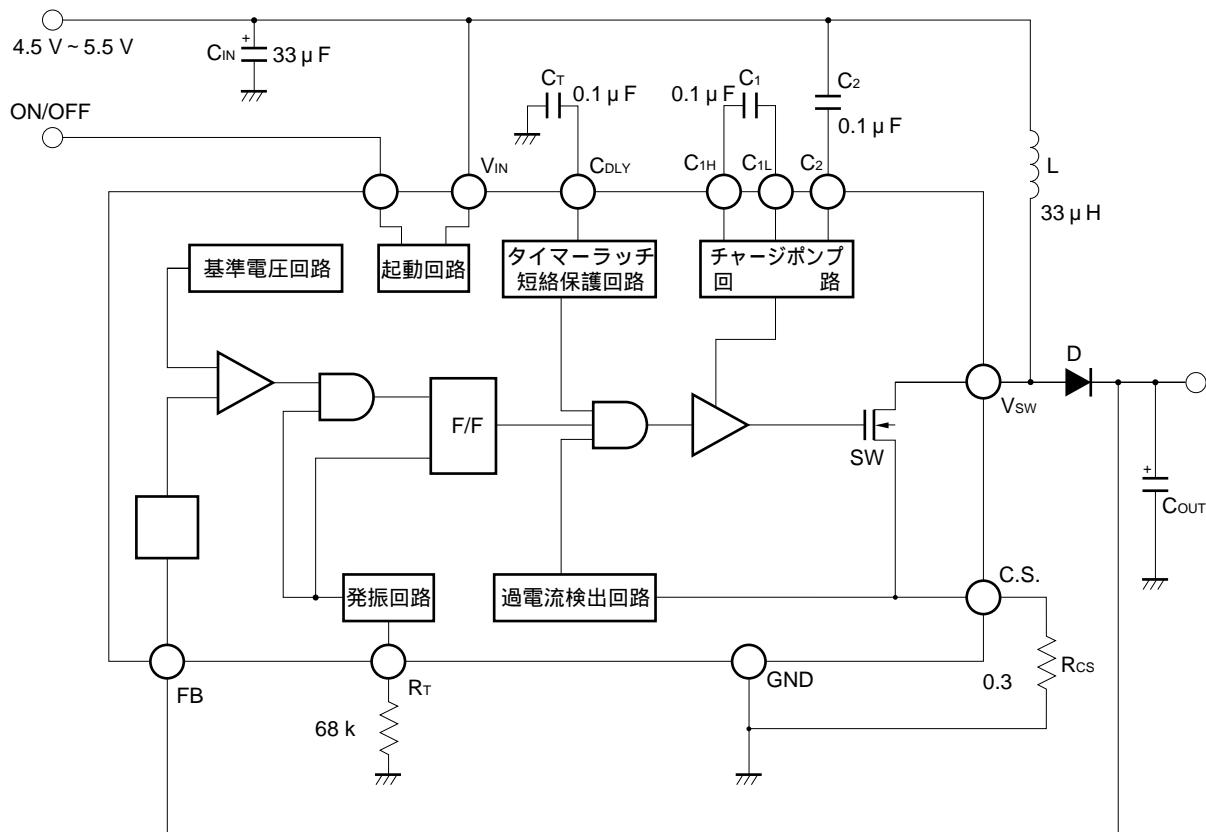
(9) 出力SW MOS FET (出力SW)

出力回路は、NチャネルMOS FETのオープンドレイン構成で出力電流1 Aの能力があります。

6 . μ PD16901を使用したステップアップ・コンバータの作成

6.1 ボード回路図

図4 . μ PD16901を使用した5 V/12 Vステップアップ・コンバータ



本接続図の回路定数および回路構成は例示的に示したものであり、量産設計を対象とするものではありません。

備考 10, 11, 12ピンはGND端子に接続することを推奨します。

6.2 評価ボード設計

μPD16901を使用して5 V 12 V昇圧電源を構成する場合、以下のデバイスが必要となります。

表5 . DC/DCコンバータ作成において必要なデバイス

使用デバイス	用途	個数
μPD16901	5 V 12 Vステップアップ用DC/DCコンバータ用IC	1個
C ₁ , C ₂	チャージポンプ用コンデンサ (0.1 μF)	各1個
C _{DLY}	タイマラッチ短絡保護用ディレイ・コンデンサ	1個
R _T	発振周波数設定用タイミング抵抗 (68 k)	1個
R _{CS}	過電流検出用抵抗	1個
L	チョークコイル	1個
C _{IN}	入力平滑コンデンサ	1個
C _{OUT}	出力平滑コンデンサ	1個
D	ショットキバリア・ダイオード	1個

ここでは、これらのデバイス選定方法について簡単に説明します。

6.2.1 チャージポンプ用コンデンサ (C₁, C₂)

本製品のチャージポンプ回路は、電源電圧 (V_{DD}) の2倍昇圧回路で構成されており外付けに2個のチャージポンプ・コンデンサを必要とします。

表3より推奨チャージポンプ・コンデンサは0.1 μFですので、C_{1H}-C_{1L}端子間、C₂-V_{DD}間に0.1 μFのコンデンサを接続します。

チャージポンプ・コンデンサを接続することで、出力段MOS FETのゲートに約10 V (V_{DD} = 5 V時) の電圧が印加され出力MOS FETのオン抵抗を低減することができます。

図5, 図6にチャージポンプ電圧の電源電圧依存性および周囲温度依存性を示します。

図5 . チャージポンプ電圧 - 電源電圧特性

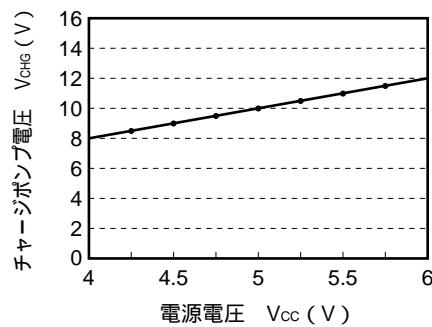
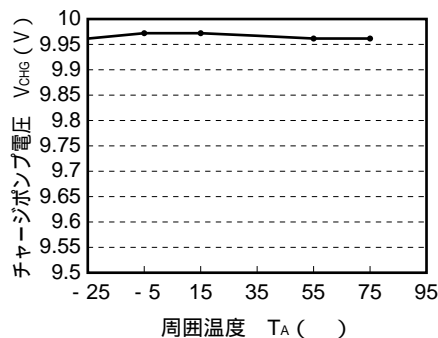


図6 . チャージポンプ電圧 - 温度特性 (V_{CC} = 5 V)



6.2.2 タイマラッチ短絡保護用ディレイ・コンデンサ (CDLY)

タイマラッチ回路は外付けのディレイ・コンデンサ (CDLY) により設定した時間以上、電源の出力短絡または過負荷状態になっているときにICの熱破壊を防止するためのラッチ式保護回路です。

タイマラッチ短絡保護回路の回路ブロック図を図7に示します。

表4より、タイマラッチ回路の出力電流は3.3 μA (TYP.)、タイマラッチ検出電圧は1.0 V (TYP.)であることが分かります。よって、ディレイ・コンデンサの容量値によりラッチ回路が動作するまでのディレイ時間が異なってきます。

コンデンサ (C)、電流 (i)、電圧 (v)、時間 (t) との関係は、一般に

$$v = i \cdot t / C \dots \dots \dots (1)$$

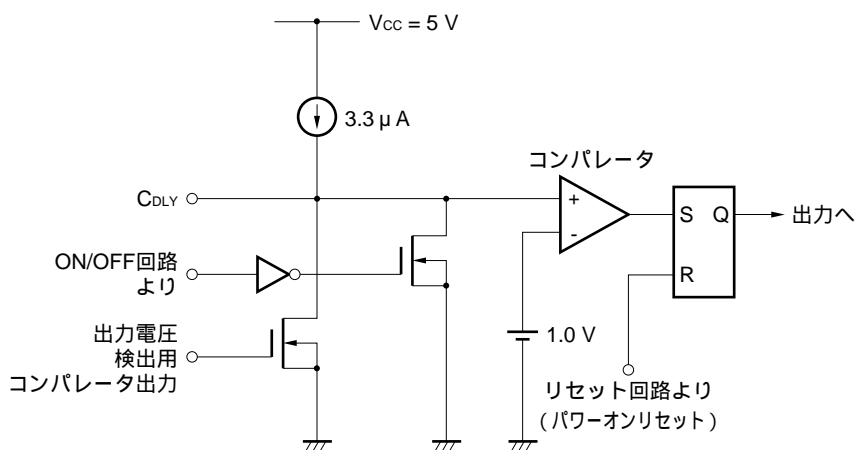
で表されます。(1)式に、タイマラッチ出力電流3.3 μA, タイマラッチ検出電圧1.0 Vを代入し書き換えると

$$\text{ディレイ時間 (tdLY)} = C / 3.3 \text{ (s)} \dots \dots \dots (2) \quad (\text{ただしCは}\mu\text{F})$$

となり、タイマラッチ・コンデンサに比例してディレイ時間が大きくなります。

なお、使用しない場合はGND端子に接続してください。

図7 . タイマラッチ短絡保護回路



6.2.3 発振周波数設定用タイミング抵抗 (RT)

RT端子にタイミング抵抗68 k を接続することにより約15 μAの基準電流を作り出し167 kHzの発振周波数 (Duty : 67%) を作ります。

μPD16901の場合、外部設定により発振周波数を可変することはできません。RT端子には68 k の抵抗を接続してください。

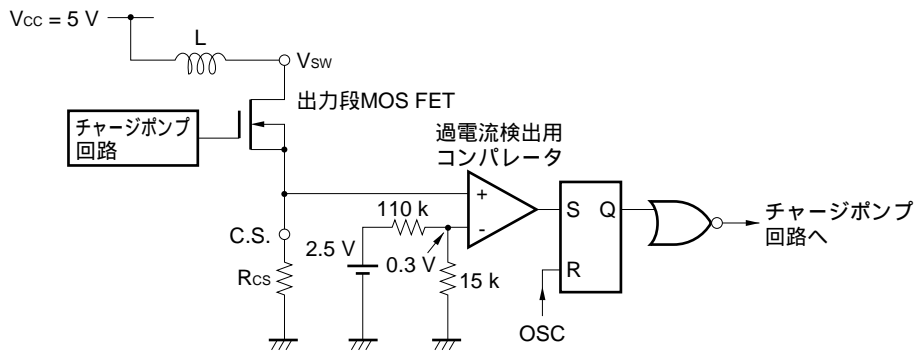
6.2.4 過電流検出用抵抗 (Rcs)

図8に過電流検出用コンパレータの回路図を示します。

検出用コンパレータの反転入力端子には基準電圧 (= 2.5 V) を110 k と15 k で分圧した電圧 (0.3 V) が入力されています。CS端子は過電流検出用コンパレータの非反転入力端子に接続されており、CS端子に過電流検出用抵抗 (Rcs) を外付けすることにより過電流制限をかけることができます。

なお、 μ PD16901の出力段MOS FETの電流定格は1 Aですので、Rcsは0.3 Ω 以上としてください。

図8 . 過電流検出用コンパレータ



6.2.5 チョークコイル (L)

チョークコイルの大きさは、MOS FETスイッチング時に生じるリップル電流の大きさに影響します。

リップル電流 (ターンオン時) は

$$I_L = (V_I - V_{DS}) \times t_{ON} / L \dots \dots \dots (3)$$

で表されます。

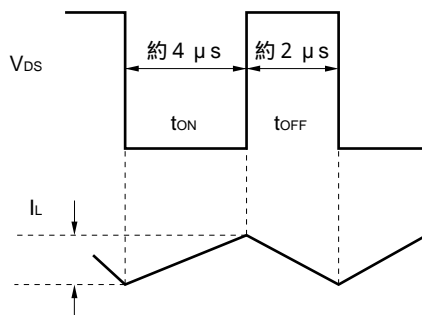
μPD16901の電流定格は1 Aであるため、チョークコイルのインダクタンスは(3)式より、

$$\begin{aligned} L &= (V_I - V_{DS}) \times t_{ON} / I_L \\ &= (5 \text{ V} - 0.3 \text{ V}) \times 4 \mu\text{s} / 1 \text{ A} \\ &= 19 \mu\text{H} \end{aligned}$$

となり、連続動作のためには19 μH以上のインダクタンスを付加する必要があります。

($V_I = V_{CC} = 5 \text{ V}$, V_{DS} : 出力段MOS FETのドレイン-ソース間電圧, t_{ON} : ターンオン時間, t_{OFF} : ターンオフ時間, L : インダクタンス)

図9 . 出力コイルの電流波形



しかし、インダクタンスが大きくなるほどチョークコイルの許容電流値が小さくなるため、33 μHまたは47 μH程度のインダクタンスが望ましいと考えます。

なお、実際にはチョークコイルのインピーダンス、ショットキバリア・ダイオードの順電圧降下があるため、実際の設計ではこれらを考慮する必要があります。

6.2.6 入力平滑コンデンサ (C_{IN})

入力電源ラインのノイズは、ICの誤動作や効率の低減に影響します。入力端子 (V_{CC}端子) には、10 V耐圧以上、33 μF以上の平滑コンデンサを付加してください。

6.2.7 出力平滑コンデンサ (C_{OUT})

出力平滑コンデンサの選定は出力リップル電圧 (V_{RIP}) に影響します。出力リップル電圧は図9に示した出力リップル電流 (I_L) と出力コンデンサの等価直列抵抗 (ESR) との積で表されます ((4)式)。

$$V_{RIP} = I_L \times ESR \dots \dots \dots (4)$$

たとえば、出力リップル電流 = 0.4 A, 出力リップル電圧を 100 mV以下とする場合のESRは(4)式より

$$\begin{aligned} ESR &= V_{RIP} / I_L \\ &= 0.1 \text{ V} / 0.4 \text{ A} \\ &= 250 \text{ m} \dots \dots \dots (5) \end{aligned}$$

したがって、250 mΩ以下の等価直列抵抗を持つコンデンサを使用する必要があります。

さらに、(5)式が満足できた場合でもリップル電流がコンデンサの許容電流値内でなくてはなりません。一般にコンデンサの許容電流値 (I_{r.m.s.}) は実効値で表されており(6)式で表されます。

$$I_{r.m.s.} = I_L / 2 \sqrt{3} \dots\dots\dots (6)$$

したがって、 $I_L = 1 \text{ A}$ である場合は

$$I_{r.m.s.} = 1 \text{ A} / 2 \sqrt{3}$$

290 mA

290 mA以上の許容電流をもつコンデンサが必要となります。

6.2.8 ショットキバリア・ダイオード (D)

ショットキバリア・ダイオードには出力MOS FETと同等の電流が流れ込みます。したがって、電流定格としては出力MOS FETと同じ定格以上 (1 A以上) の製品を選定する必要があります。

また、効率向上のため順電圧 (V_F) が0.5 V程度の低いものを推奨します。

7. 評価結果

7.1 評価ボード仕様

本項では6項の設計手順にしたがい、作成した評価ボードの評価結果について述べます。

選定したデバイスを表6に示します。

また、図4におけるDC/DCコンバータ仕様を表7に示します。

表6 . 評価ボード使用デバイス

使用部品	用途	スペック	備考
μPD16901	DC/DCコンバータIC	-	
C ₁ , C ₂	チャージポンプ用コンデンサ	0.1 μF	
C _{DLY}	タイマラッチ短絡保護用ディレイ・コンデンサ	0.1 μF	
R _T	発振周波数設定用タイミング抵抗	68 k	
R _{CS}	過電流検出抵抗	0.33	
L	チョークコイル	33 μH	646FY-330M (東光)
C _{IN}	入力平滑コンデンサ	33 μF	10SL33M (三洋)
C _{OUT}	出力平滑コンデンサ	15 μF	16SL15M (三洋)
D	ショットキバリア・ダイオード	0.45 V	D1FS4A (新電元)

表7 . 電気的特性

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
出力電圧	V _{OUT}	4.5 V V _{IN} 5.5 V 0 mA I _o 140 mA 0 T _A 60	11.52	12.00	12.48	V
入力安定度	REG _{IN}	4.5 V V _{IN} 5.5 V		0.5		%/V
負荷安定度	REG _L	0 mA I _o 140 mA		0.004		%/mA
変換効率				83		%
回路動作電流	I _{CC}	I _o = 0			3.0	mA
スタンバイ時回路電流	I _{CC (OFF)}	ON/OFF端子電圧 = 0 V			100	μA
起動電圧	V _{IN (start-up)}			3.7	4.3	V

注意 表7に示す電気的特性は図4（バラツキは考慮せず）において確認された参考値であり、特性を保証するものではありません。

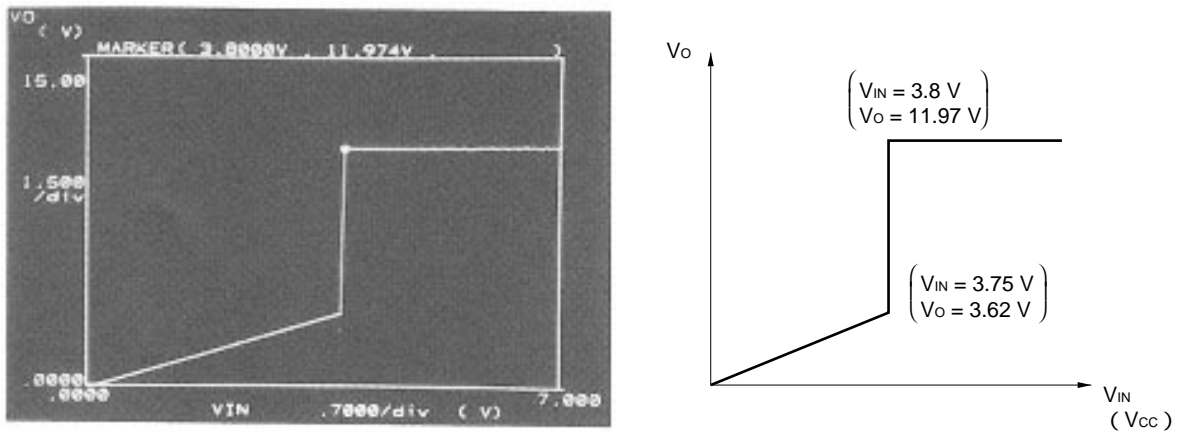
7.2 特性評価

7.2.1 V_o - V_{cc} 特性

入力電圧 (V_{cc}) を0 Vから7 Vまで上昇させた場合の出力電圧変化を図10に示します。

入力電圧が約3.8 Vとなるところで出力電圧12 Vが立ち上がるのが確認できます。μPD16901には低電圧誤動作防止回路が内蔵されており, 入力電圧が3.7 V (TYP.) 以上にならないとICが動作をしないよう回路設計が行われています (表4参照)。

図10. V_o - V_{cc} 特性

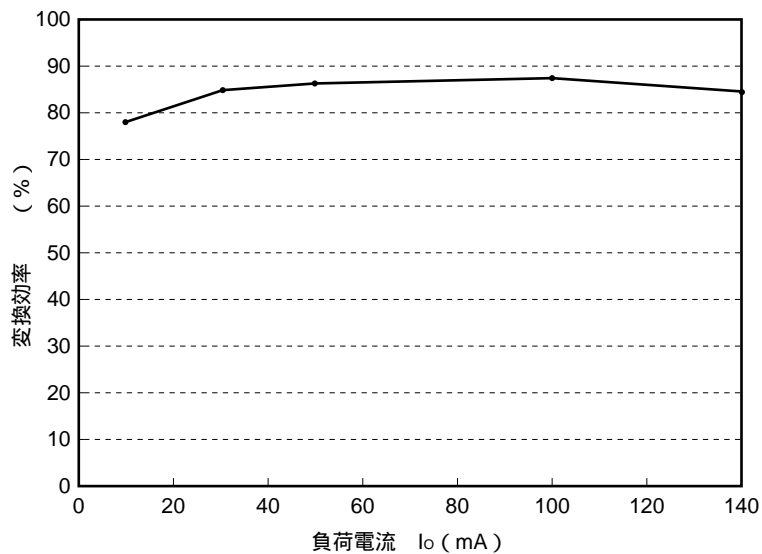


7.2.2 変換効率特性

変換効率は入出力間のエネルギー伝達性を示すものであり, 特にバッテリー駆動の機器においては連続動作時間に影響を及ぼすため重要な特性の一つに挙げられます。

図11に本評価ボードの変換効率 () vs. 負荷電流特性 (I_o) を示します。負荷電流30 mAから140 mAの間で84 %以上の効率を実現しています。

図11. 変換効率

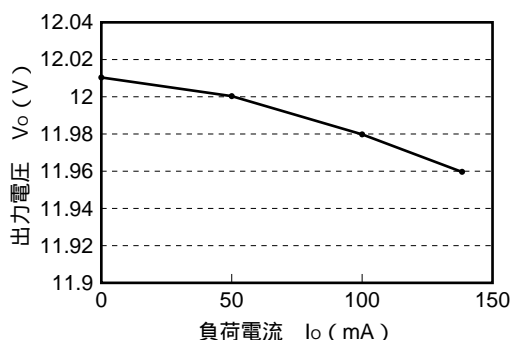


7.2.3 負荷安定度

負荷電流に対する出力電圧変動を負荷安定度と呼びます。図12に負荷安定度特性を示します。

本評価ボードでは、無負荷のときに12.01 V, 負荷電流140 mAのときに11.96 Vの電圧を出力しています。したがって、本評価ボードでの負荷安定度は - 0.003 %/mAとなります。

図12 . 負荷安定度特性 ($V_{IN} = 5 V$)



7.2.4 出力リプル電圧

出力リプル電圧を図13～図15に示します。図13は無負荷時、図14は50 mA負荷時、図15は140 mA負荷時の出力波形です。

無負荷時は図13に示すような負荷電流による出力電圧変動は生じないため、 μ PD16901の発振周波数である167 kHzでリプルが生じます。一方、50 mA負荷、100 mA負荷時は負荷安定度による電圧降下を生じるため出力電圧が12 Vを下回る場合が生じます。 μ PD16901は冒頭にもあるようにパルス数制御方式 (PNM制御) であるため出力電圧が変動すると12 Vとなるように出力MOSFETをスイッチングします。このため、リプル周波数が各負荷電流において異なります。負荷電流が大きいほど周波数は高くなります。

図13 . 出力リプル電圧 (無負荷)

(50 mV/DIV, 2 ms/DIV)

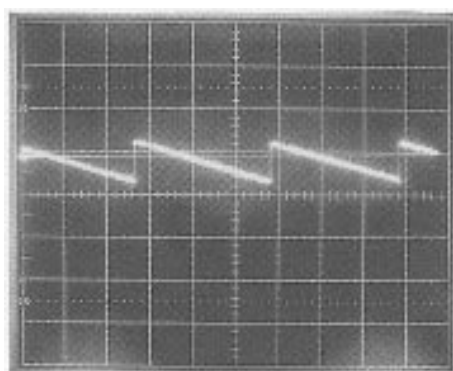


図14 . 出力リプル電圧 (50 mA負荷)

(50 mV/DIV, 10 μ s/DIV)

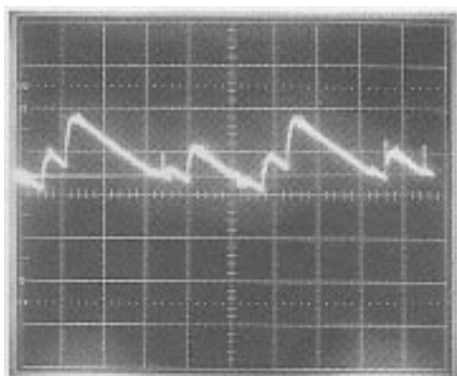
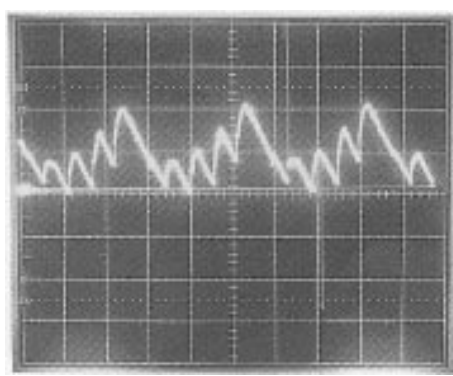


図15 . 出力リプル電圧 (140 mA負荷)

(50 mV/DIV, 10 μ s/DIV)



7.2.5 過電流制限特性（フの字特性）

図16に $R_{cs} = 0.33$ を付加した場合のフの字特性を示します。
約240 mAで過電流制限回路が動作することが確認できます。

図16 過電流制限特性（フの字特性）

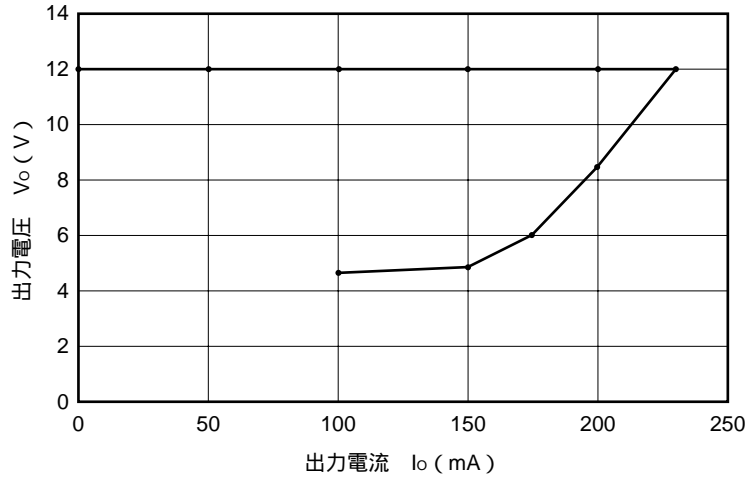


図10～図16に本評価ボードの主要特性を示しましたが、パターン設計、使用部品により若干の特性変動があるものと考えられます。実使用においては十分にご評価いただきますようお願いいたします。

8 . 参考資料一覧

インフォメーション	「半導体デバイスの品質保証ガイド」 資料番号 : C11893J
インフォメーション	「NEC半導体デバイスの信頼性品質管理」 資料番号 : C11745J
インフォメーション	「半導体デバイス実装マニュアル」 資料番号 : C10535J
インフォメーション	「パッケージマニュアル」 資料番号 : M10943X
ユーザーズ・マニュアル	「 μ PC1100を使用した5V入力DC/DCコンバータ評価ボード」 資料番号 : G11133J
ユーザーズ・マニュアル	「 μ PC1100, 1150の使い方」 資料番号 : IEP-772A
	「スイッチング・レギュレータ設計ノウハウ」(CQ出版社)

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所有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。

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。

この製品は耐放射線設計をしておりません。

M4 94.11

— お問い合わせは、最寄りのNECへ —

【営業関係お問い合わせ先】

半導体第一販売事業部	半導体第二販売事業部	〒108-01	東京都港区芝五丁目7番1号（NEC本社ビル）	東京	(03)3454-1111	（大代表）
半導体第三販売事業部						
中部支社 半導体第一販売部	半導体第二販売部	〒460	名古屋市中区錦一丁目17番1号（NEC中部ビル）	名古屋	(052)222-2170	
				名古屋	(052)222-2190	
関西支社 半導体第一販売部	半導体第二販売部	〒540	大阪市中央区城見一丁目4番24号（NEC関西ビル）	大阪	(06) 945-3178	
半導体第三販売部				大阪	(06) 945-3200	
				大阪	(06) 945-3208	
北海道支社 札幌	(011)231-0161	太田支店 太田	(0276)46-4011	富山支店 富山	(0764)31-8461	
東北支社 仙台	(022)267-8740	宇都宮支店 宇都宮	(028)621-2281	三重支店 津	(0592)25-7341	
岩手支店 盛岡	(0196)51-4344	小山支店 小山	(0285)24-5011	京都支社 京都	(075)344-7824	
山形支店 山形	(0236)23-5511	長野支店 松本	(0263)35-1662	神戸支社 神戸	(078)333-3854	
郡山支店 郡山	(0249)23-5511	甲府支店 甲府	(0552)24-4141	中国支社 広島	(082)242-5504	
いわき支店 いわき	(0246)21-5511	埼玉支店 大宮	(048)641-1411	鳥取支店 鳥取	(0857)27-5311	
長岡支店 長岡	(0258)36-2155	立川支店 立川	(0425)26-5981	岡山支店 岡山	(086)225-4455	
土浦支店 土浦	(0298)23-6161	千葉支店 千葉	(043)238-8116	四国支社 高松	(0878)36-1200	
水戸支店 水戸	(029)226-1717	静岡支店 静岡	(054)255-2211	新居浜支店 新居浜	(0897)32-5001	
神奈川支社 横浜	(045)324-5524	北陸支店 金沢	(0762)23-1621	松山支店 松山	(089)945-4149	
群馬支店 高崎	(0273)26-1255	福井支店 福井	(0776)22-1866	九州支社 福岡	(092)271-7700	

【本資料に関する技術お問い合わせ先】

半導体ソリューション技術本部	汎用デバイス技術部	〒210	川崎市幸区塚越三丁目484番地	川崎	(044)548-8882	半導体 インフォメーションセンター FAX(044)548-7900 (FAXにてお願い致します)
半導体販売技術本部	東日本販売技術部	〒108-01	東京都港区芝五丁目7番1号（NEC本社ビル）	東京	(03)3798-9619	
半導体販売技術本部	中部販売技術部	〒460	名古屋市中区錦一丁目17番1号（NEC中部ビル）	名古屋	(052)222-2125	
半導体販売技術本部	西日本販売技術部	〒540	大阪市中央区城見一丁目4番24号（NEC関西ビル）	大阪	(06) 945-3383	