

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。

## 昇圧・降圧選択可能 4 チャンネル定電流ドライバ

$\mu$ PD168804は電流コントローラ/ドライバを4チャンネル分内蔵した電源制御ICです。

パワー-MOSFETを外付けし、チャンネル当たり0.35~1.5 Aの定電流で負荷を駆動でき、外部部品の構成と選択端子の設定により、昇圧/降圧のいずれか一方の動作条件を選択して使用できます。

過熱、低電圧、過電流、過電圧(昇圧動作のみ)の各保護回路を内蔵し、また外部からPWM信号を入力することで、負荷電流の制御が可能です。

## 特 徴

昇圧または降圧動作のどちらかを選択可能(外付け部品の構成およびMODE端子の設定による)

外付け電流検出抵抗の設定により、大電流に対応(最大1500 mA×4チャンネル)

外部抵抗、容量により内蔵クロック周波数を最大1 MHzまで設定可能

広い入力電圧範囲(9~38 V)

PWM信号による負荷電流のON/OFF制御と、外部抵抗による負荷電流値の設定が可能

ドライバICの過熱保護機能

過電流保護機能内蔵

過電圧保護機能内蔵(昇圧動作時のみ)

低電源電圧保護機能(UVLO)

スタンバイ(Enable)端子装備

当社フラッシュメモリ内蔵マイコンとの組合せにより、効率的なソフト開発、多彩な制御が可能

## オーダー情報

オーダー名称	パッケージ
$\mu$ PD168804GA-8EU-A <sup>注</sup>	48ピン・プラスチックLQFP(7×7)(0.5 mmピッチ)

注 鉛フリー製品(外部電極およびその他に鉛を含まない製品)

## 用途

特殊/汎用LED照明

産業用ヒータ

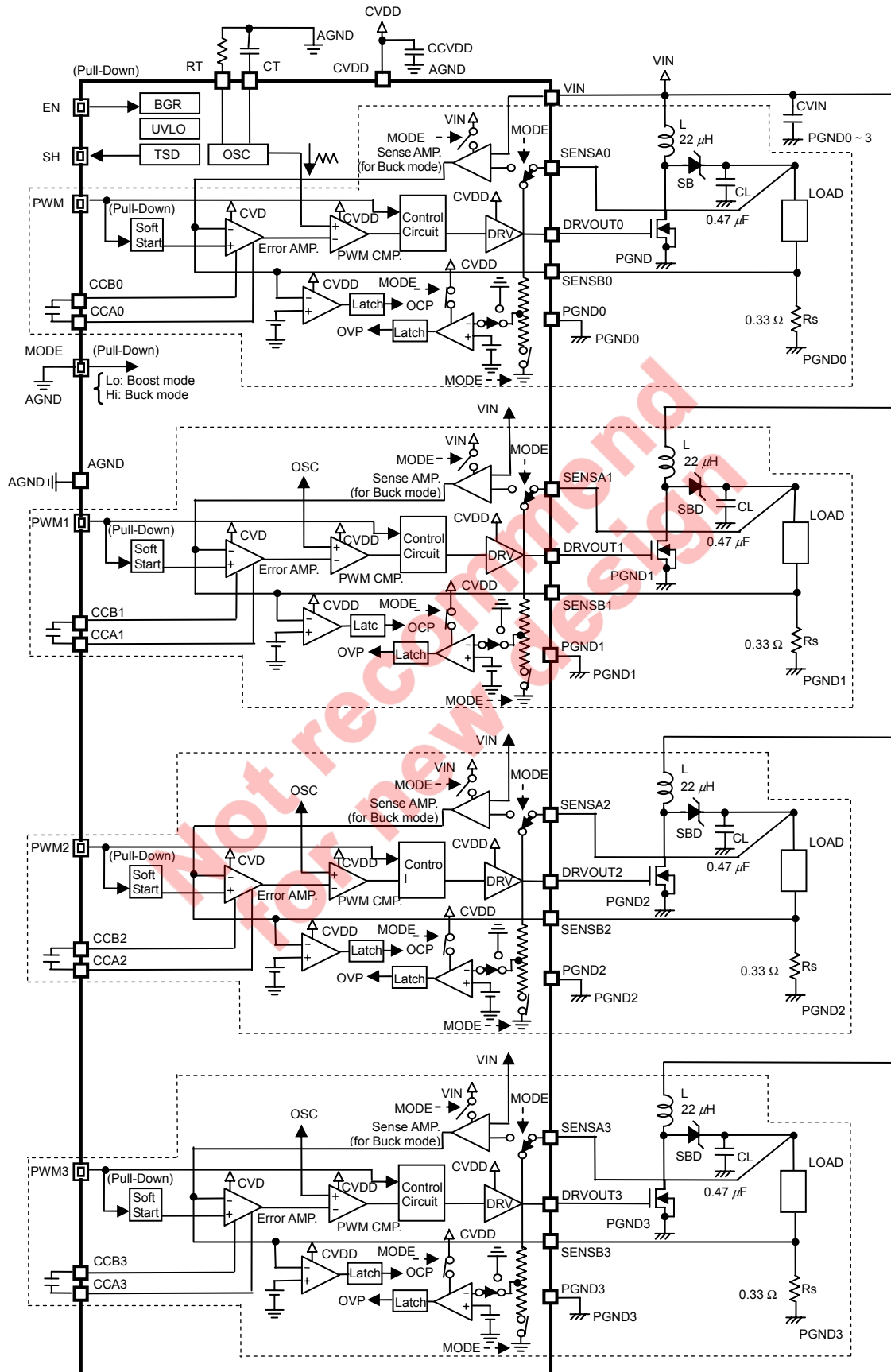
液晶パネルバックライト

イルミネーション照明 他

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。

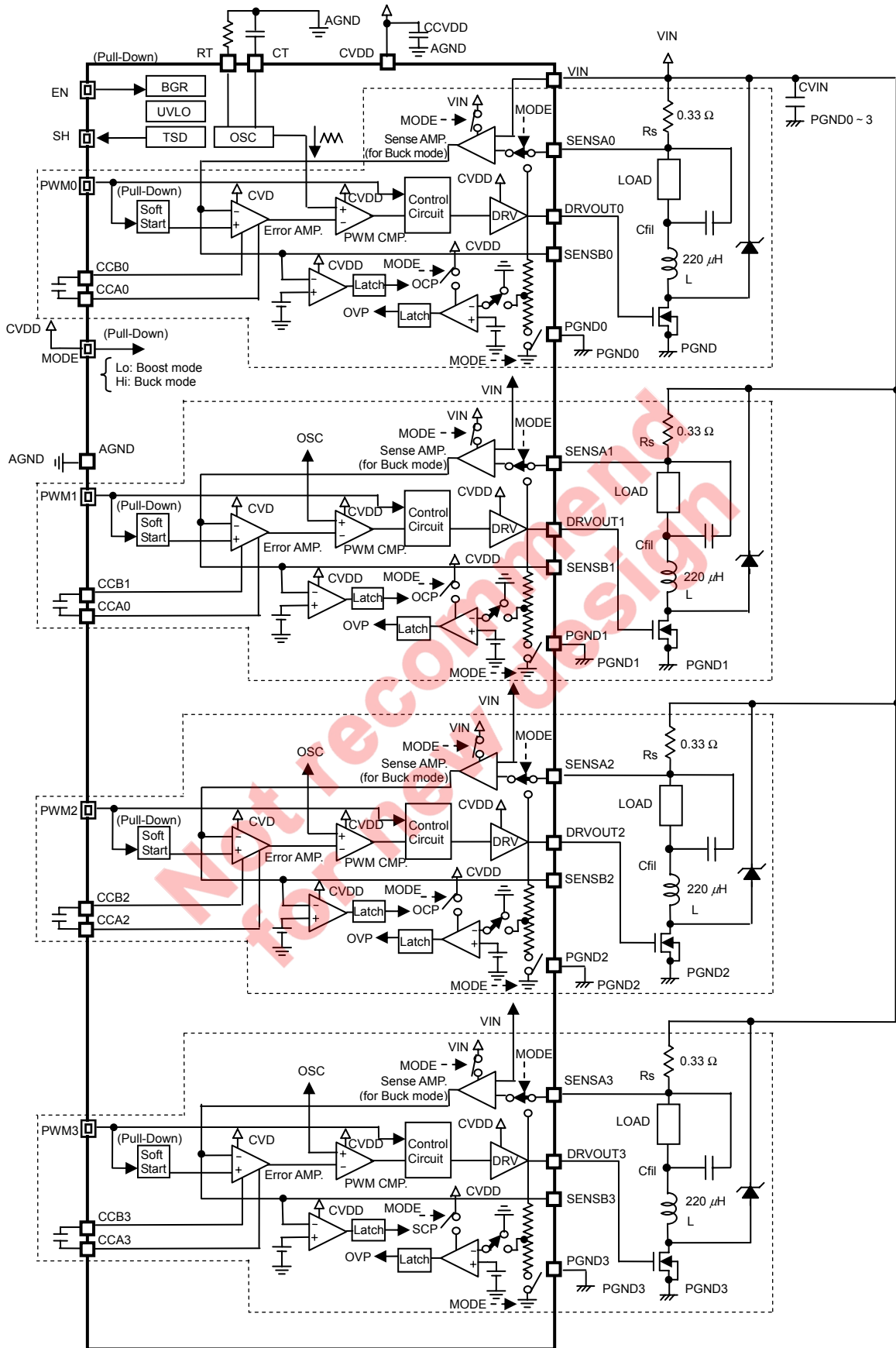
1. ブロック図

昇圧動作時 (Boost)



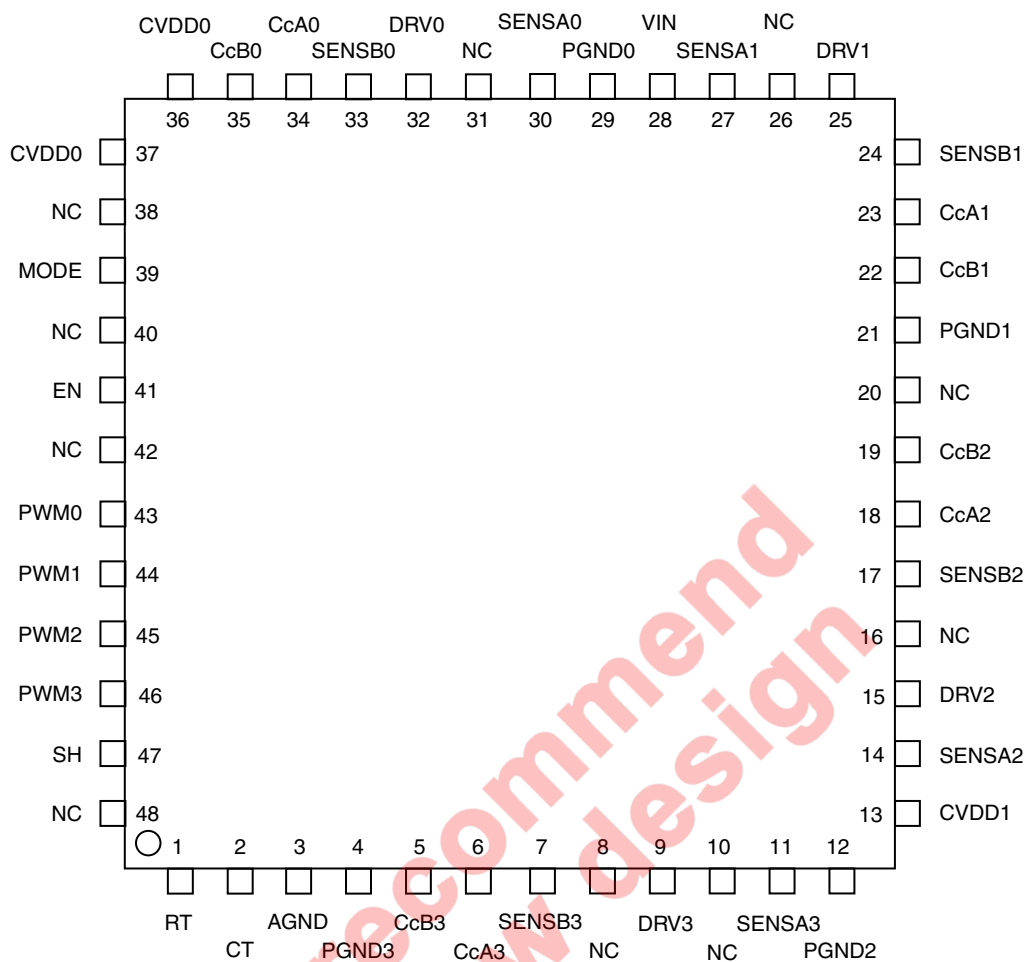
注意 本回路図は参考用であり、実際の特性を保証するものではありません。

降圧動作時 (Buck)



注意 本回路図は参考用であり、実際の特性を保証するものではありません。

2. 端子接続図



## 3. 端子機能一覧

(1/2)

端子番号	端子名称	機能
1	RT	三角波発振周波数設定抵抗端子
2	CT	三角波発振周波数設定容量端子
3	AGND	制御部接地
4	PGND3	ドライバ出力部接地
5	CcB3	位相補償容量接続端子
6	CcA3	位相補償容量接続端子
7	SENSB3	昇圧動作時電流検出端子
8	NC	未接続
9	DRV3	外付 MOSFET ゲート駆動端子
10	NC	未接続
11	SENSA3	電流検出端子（降圧動作時） / 過電圧検出端子（昇圧動作時）
12	PGND2	ドライバ出力部接地
13	CVDD1	制御部電源端子
14	SENSA2	電流検出端子（降圧動作時） / 過電圧検出端子（昇圧動作時）
15	DRV2	外付 MOSFET ゲート駆動端子
16	NC	未接続
17	SENSB2	昇圧動作時電流検出端子
18	CcA2	位相補償容量接続端子
19	CcB2	位相補償容量接続端子
20	NC	未接続
21	PGND1	ドライバ出力部接地
22	CcB1	位相補償容量接続端子
23	CcA1	位相補償容量接続端子
24	SENSB1	昇圧動作時電流検出端子
25	DRV1	外付 MOSFET ゲート駆動端子
26	NC	未接続
27	SENSA1	電流検出端子（降圧動作時） / 過電圧検出端子（昇圧動作時）
28	VIN	高圧電源端子
29	PGND0	ドライバ出力部接地
30	SENSA0	電流検出端子（降圧動作時） / 過電圧検出端子（昇圧動作時）
31	NC	未接続
32	DRV0	外付 MOSFET ゲート駆動端子
33	SENSB0	昇圧動作時電流検出端子
34	CcA0	位相補償容量接続端子
35	CcB0	位相補償容量接続端子

(2/2)

端子番号	端子名称	機能
36	CVDD0	制御部電源端子
37	CVDD0	制御部電源端子
38	NC	未接続
39	MODE	昇圧 / 降圧設定端子 (プルダウン抵抗 200 kΩ TYP.内蔵), “L” で昇圧動作
40	NC	内部オプシオン端子 (常時開放) <sup>注</sup>
41	EN	動作 / スタンバイ制御端子 (プルダウン抵抗 200 kΩ TYP.内蔵), “H” で動作開始
42	NC	内部テスト端子 (常時開放) <sup>注</sup>
43	PWM0	PWM 制御入力 (プルダウン抵抗 200 kΩ TYP.内蔵), “H” で動作
44	PWM1	PWM 制御入力 (プルダウン抵抗 200 kΩ TYP.内蔵), “H” で動作
45	PWM2	PWM 制御入力 (プルダウン抵抗 200 kΩ TYP.内蔵), “H” で動作
46	PWM3	PWM 制御入力 (プルダウン抵抗 200 kΩ TYP.内蔵), “H” で動作
47	SH	過熱保護アラーム (過熱保護動作時のみ “H”)
48	NC	未接続

注 40ピンと42ピンは使用しない端子ですが、内部回路と接続されています。外部から電圧を印加すると、印加電圧によっては本端子を通じて電流が流れる場合があります。したがって、必ず本端子は開放としてください。



#### 4. 電気的特性

絶対最大定格（特に指定のないかぎり  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ，SEMI 準拠，FR-4 基板 4 層 100 mm x 100 mm x 1.6 mm）

項目	略号	条件	定格	単位
入力電圧	$V_{IN}$		-0.3 ~ +42	V
電源電圧	CVDD		-0.3 ~ +6	V
負荷電流検出端子電圧	$V_{sensA}$	SENSA0 ~ 3 昇圧時	-0.3 ~ +42	V
		SENSA0 ~ 3 降圧時	$V_{IN} - 5 \sim V_{IN}$	V
負荷電流検出端子電圧	$V_{sensB}$	SENSB0 ~ 3 昇圧時	-0.3 ~ CVDD	V
ゲート駆動端子出力電圧	$V_{drvout}$		-0.3 ~ CVDD	V
Logic 入力電圧	$V_I$	EN, PWMn	-0.3 ~ CVDD	V
ゲート駆動端子ピーク電流	$I_{drv\_peak}$	外付け Power MOSFET 駆動電流， fchop = 1 MHz, pulse width = 10 ns	700	mA
全損失	$P_t$		1.0	W
保存温度	$T_{st}$		-55 ~ +150	°C
接合部温度	$T_j$		150	°C

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恐れがあります。  
つまり絶対最大定格とは、製品に物理的な損傷を与えかねない定格値です。必ずこの定格値を越えない状態で製品をご使用ください。

推奨動作条件（特に指定のないかぎり  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ，SEMI 準拠，FR-4 基板 4 層 100 mm x 100 mm x 1.6 mm）

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
入力電圧 <sup>注1</sup>	$V_{IN}$	降圧時 ( $V_{IN} > V_{OUT}$ )	9		38	V
		昇圧時 ( $V_{IN} < V_{OUT}$ )	9		28	V
昇圧動作時出力電圧 <sup>注2</sup>	$V_{sensA}$	昇圧時 ( $V_{IN} < V_{OUT}$ )			37	V
電源電圧 <sup>注1</sup>	CVDD		4.5	5.0	5.5	V
PWM 周波数 (PWMn 端子入力)	$F_{pwm}$	PWM Duty = 50%			500	Hz
PWM ON Duty <sup>注3</sup>	$D_{pwm}$	PWMn 入力	0		100	%
動作温度	Top		-40		85	°C
接合部温度	$T_j$		-40		125	°C
PWM 待機時間	$T_{wait}$	EN 立ち上がりからの待機時間	100			μs
ゲート駆動端子平均出力電流	$I_{drv}$	$C_{load} = 1000 \text{ pF}$		60		mA

注1. 電源投入順序：CVDD  $V_{IN}$ ，電源切断順序： $V_{IN}$  CVDD

2. 直列接続負荷

推奨個数：7個（LEDの場合、チョッピング信号のオン・デューティ比による）

3. PWMnへの入力信号のデューティ比が0%近傍、および100%近傍では、PWMn入力信号のデューティ比と負荷電流の直線性が保たれなくなります。この付近ではMCUによる補正を推奨します。

電気特性（ウェハでの試験）

（測定条件：降圧動作時，特に指定のないかぎり  $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{IN} = 30\text{ V}$ ， $CVDD = 5\text{ V}$ ，外付け Power MOSFET なし）

全体						
項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
動作時消費電流	lop CVDD	EN = High, PWMn = High, CVDD端子	-	3.3	7	mA
	lop V <sub>IN</sub>	VIN端子，降圧動作時	-	-	250	μA
		VIN端子，昇圧動作時	-	-	250	μA
待機時消費電流	Istby1	MODE = Low（昇圧動作時）， EN = Low, CVDD端子	-	-	10	μA
	Istby2	MODE = High（降圧動作時）， EN = Low, CVDD端子	-	-	60	μA
ゲート駆動部						
項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
出力ON抵抗	R <sub>on(source)</sub>	I <sub>source</sub> = 100 mA	-	7	12	Ω
	R <sub>on(sink)</sub>	I <sub>sink</sub> = 100 mA	-	7	12	Ω
保護回路						
項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
UVLO動作電圧	V <sub>l<sub>uvlo</sub></sub>	下側閾値	-	3.3	-	V
	V <sub>h<sub>ys_</sub>uvlo</sub>	ヒステリシス幅	-	0.3	-	V
SH出力High電圧	VSHH	I <sub>OUT</sub> = 10 mA	0.8 x CVDD	-	CVDD	V
SH出力Low電圧	VSHL	I <sub>OUT</sub> = -10 mA	0	-	0.2 x CVDD	V
過電流検出閾値電圧 <sup>注1</sup>	V <sub>tsensb</sub>	MODE = Low（昇圧動作時）	0.315	0.35	0.385	V
過電圧保護 <sup>注2</sup>	V <sub>ovp</sub>	MODE = Low（昇圧動作時）	38	39.5	41	V
論理回路部						
項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
High入力レベル	V <sub>IH</sub>	EN端子にはプルダウン抵抗	0.7 x CVDD	-	CVDD	V
Low入力レベル	V <sub>IL</sub>	(200 kΩ) 内蔵	0	-	0.3 x CVDD	V
プルダウン抵抗値	R <sub>pd</sub>		100	200	300	kΩ
基準電圧部 他						
項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
基準電圧	V <sub>ref</sub>	CCA <sub>x</sub> -CCB <sub>x</sub> 端子間ショート	0.102	0.115	0.128	V
デジタル・ソフトスタート時間	t <sub>so</sub>	EN = High, PWMn = Low High	32	-	128	μs
電流検出アンプ（高圧側）						
項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
出力電圧	V <sub>tsens</sub>	MODE = High，降圧動作時， V <sub>IN</sub> -V <sub>sensa</sub> = 0.115 V， V <sub>SENSB</sub> 端子で測定	0.105	0.115	0.125	V

注1. 昇圧動作時8 μs以下の時間幅の突入電流は低減されません。

2. 過熱保護回路動作温度：150°Cより高い温度で動作します。

5. 機能説明

μPD168804は電流コントローラ/ドライバを4チャンネル分内蔵した定電流制御ICです。

パワーMOSFETを外付けし、チャンネル当たり0.35~1.5 Aの定電流で負荷を駆動でき、外部部品の構成と選択端子の設定により、昇圧/降圧のいずれか一方の動作条件を選択して使用できます。

推奨電源電圧は9~38 V (降圧時)または9~28 V (昇圧時)であり、制御部電源 (CVDD) として5 Vが必要です。LEDを流れる負荷電流値を $I_{LOAD}$ とすると電流検出抵抗の設定 $R_s = 0.115 (V) / I_{LOAD}$ により、最大1.5 Aまでの電流値を設定できます。

調光については、各チャンネルに対応したPWM信号入力端子に入力されるPWM信号によって、負荷電流がON/OFFされ、PWMのデューティにより平均電流が制御されます。また、初回起動時 (電源投入直後) には内部回路によるデジタル・ソフトスタートが動作します。

トポロジーの選択

MODE 端子への印加電圧と外部部品の接続により、降圧または昇圧のどちらかを選択できます。

MODE 端子は“昇圧”、“降圧”の選択に応じて、直接 AGND または CVDD に接続してください。その際、モード設定と異なる外部部品の接続を行うと、最悪の場合は破壊する可能性がありますので、十分注意してください。

MODE	トポロジー
L	昇圧
H	降圧

備考 昇圧については1. ブロック図の昇圧動作時 (Boost), 降圧については1. ブロック図の降圧動作時 (Buck) を参照してください。

負荷電流の設定

負荷電流値  $I_{LOAD}$  は各チャンネルの電流検出抵抗の値によって設定できます。

設定電流値は  $I_{LOAD} = 0.115 (V) / R_s (\Omega)$  として求められます。

電流検出抵抗の許容誤差は直接電流制度に影響するため±1%以下を推奨します。

設定例

$R_s (\Omega)$	$I_{LOAD} (A)$	$P_{RS} (W)$
0.33	0.35	0.04
0.18	0.64	0.073
0.12	0.96	0.11
0.082	1.4	0.16

注意 未使用チャンネルの  $R_s$  は必ず“0 Ω”としてください。

外付け MOSFET の選択

外付け MOSFET は使用する電源電圧、電流に応じて、ゲート電圧 4.5 V で十分オンする高速なものを選択してください。耐圧は動作時のノイズを含めても、最大定格電圧を超えないものとし、電流値も同様に余裕のあるものを選択してください。特に昇圧時に、MOSFET には負荷電流の昇圧比倍の電流が流れます。

参考

組み合わせる外付け Power MOSFET の特性 (特に指定のないかぎり  $T_A = 25^\circ C$ )

項目	略号	試験条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
ゲート閾値電圧	Vgst		1.5	2.0	2.5	V
ON時ゲート電圧	Vgs		4	4.5	5	V

備考 外付け MOSFET の参考例

$I_{LOAD} 0.75 A$  : μPA2756GR (NEC : Dual, Nch)

$0.75 A < I_{LOAD} 1.5 A$  : 2SK2414Z (NEC, Nch)

### 未使用端子の処理について

4チャンネルのうち未使用になる端子がある場合、そのチャンネルは必ず下表のとおり接続してください。

端子名	Boost動作時	Buck動作時
PWM0 ~ 3	オープンまたはプルダウン	オープンまたはプルダウン
SENSA0 ~ 3	VINに接続	VINに接続
SENSB0 ~ 3	GNDに接続	オープン
DRVOUT0 ~ 3	オープン	オープン
CCA0 ~ 3	オープン	オープン
CCB0 ~ 3	オープン	オープン

### 保護回路

μPD168804 は 4 種類の保護回路を内蔵しており、それぞれの動作は下表のとおりです。

保護回路	保護動作時	保護動作後の処理	SH出力
過熱保護	全チャンネル停止	保持 (Latch動作)	H
過電圧保護	保護チャンネルのみ停止	保持 (Latch動作)	L
過電流保護	保護チャンネルのみ停止	保持 (Latch動作)	L
低電圧保護 (UVLO)	全チャンネル停止	自動復帰	L

過熱保護回路は安全のため、絶対最大接合部温度 150°C より高い温度で動作します。

したがって、一度過熱保護回路が動作したあとは、デバイスの信頼性、電気特性は保証されません。

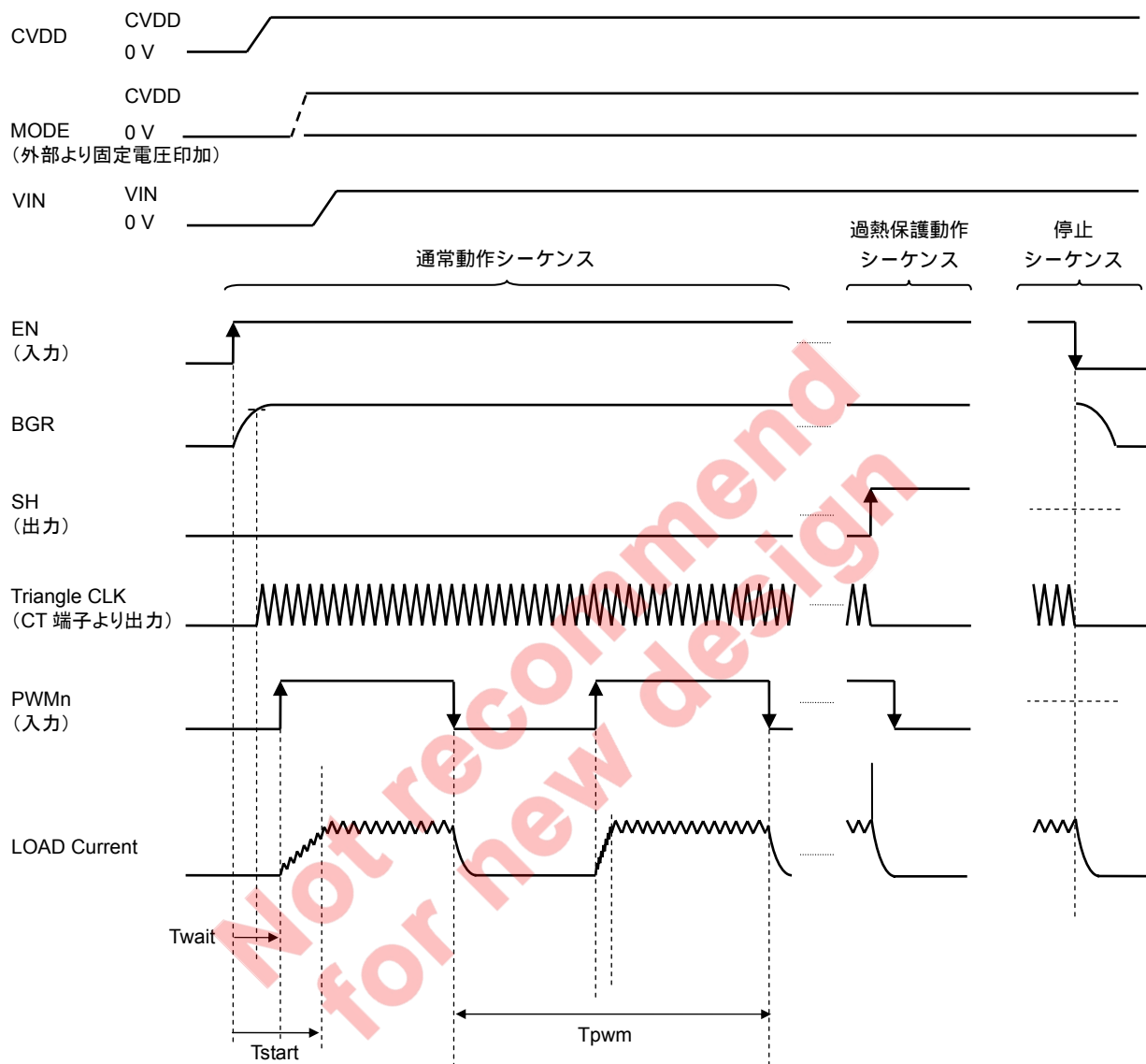
過熱保護回路は EN 信号の立ち上がりの 400 μs 以降に機能します。

過電圧 / 過電流保護回路はノイズによる誤動作を避けるため、12 μs TYP.以下の瞬間ノイズには応答しないようにフィルタリングされています。

チョッピングのための最大デューティは、昇圧動作時の過昇圧を防ぐために 80%以下に制限されています。

### 6. 動作説明およびタイミング・チャート

各チャンネルの平均LOAD電流は、PWMn端子のPWM信号によってコントロールされます。  
 ソフトスタートは内部回路により自動的に動作します。



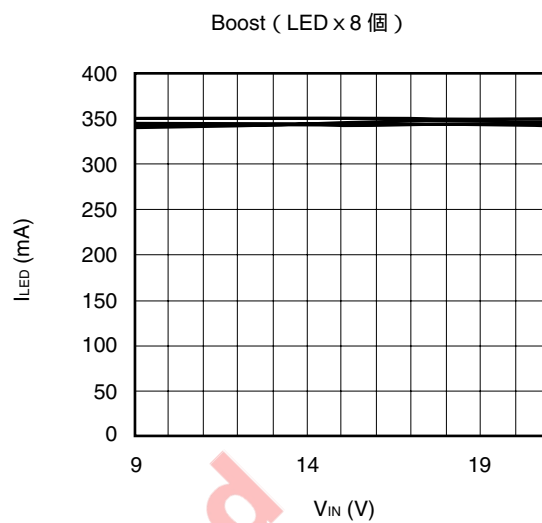
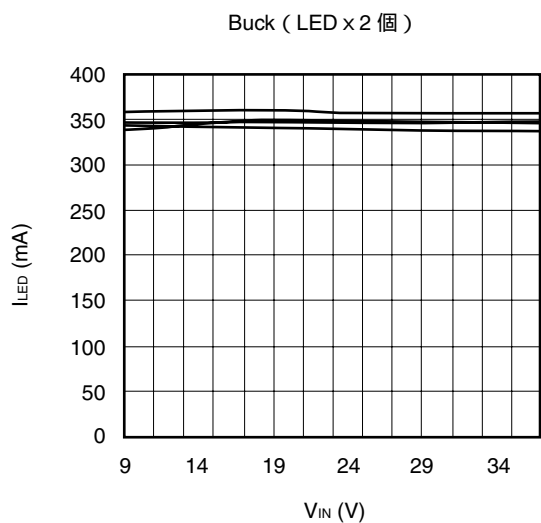
**注意** MPUはPWM待機時間T<sub>wait</sub>(100 μs)経過後に、PWM信号を送るように設定してください。

**備考** T<sub>start</sub>: 総立ち上がり時間 (EN信号立ち上がりから、負荷電流が通常の90%になるまでの時間)

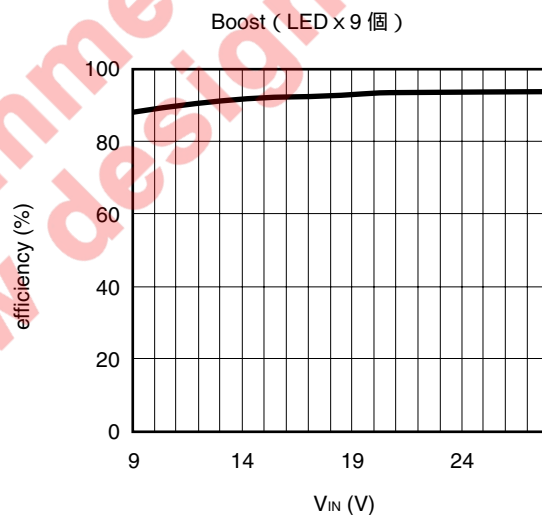
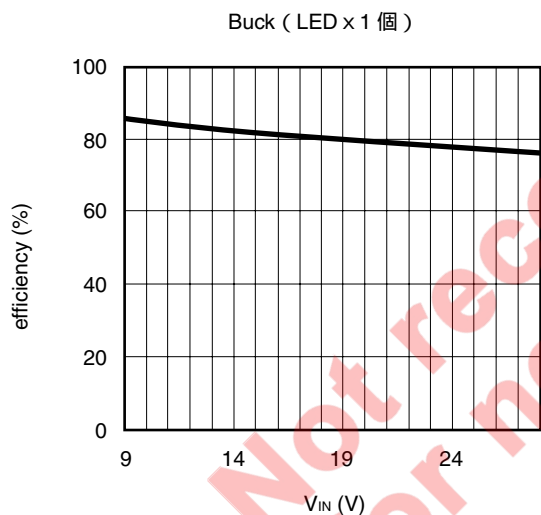
T<sub>pwm</sub>: PWM周期

7. 参考データ

電流値 (Rs = 0.33 Ω±1%)

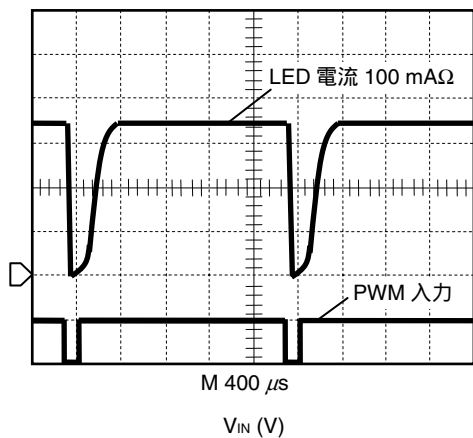


効率

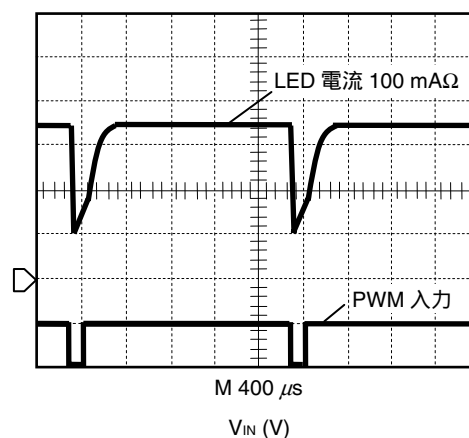


電流波形 (電流プローブで測定)

Buck (LED x 2 個) L = 68 μH

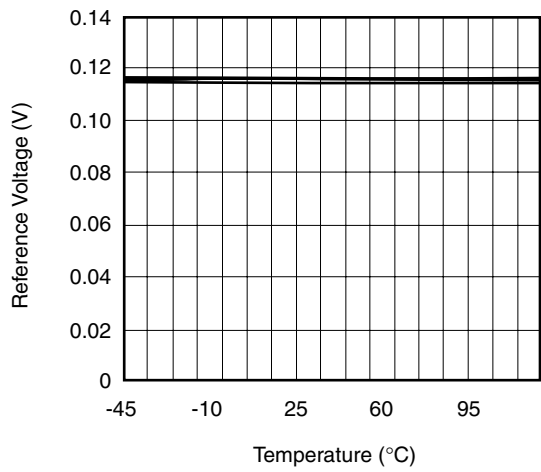


Boost (eight LED x 8 個) L = 22 μH, CL = 0.47 μF

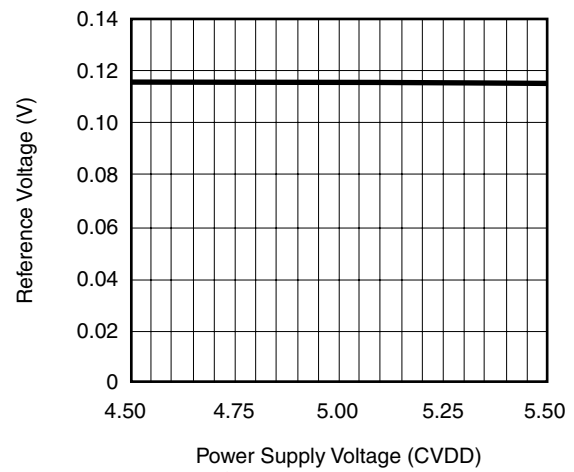


注意 本データは参考用の標準データであり、特性値を保証するものではありません。

基準電圧 - 温度



基準電圧 - 電源電圧 (CVDD)



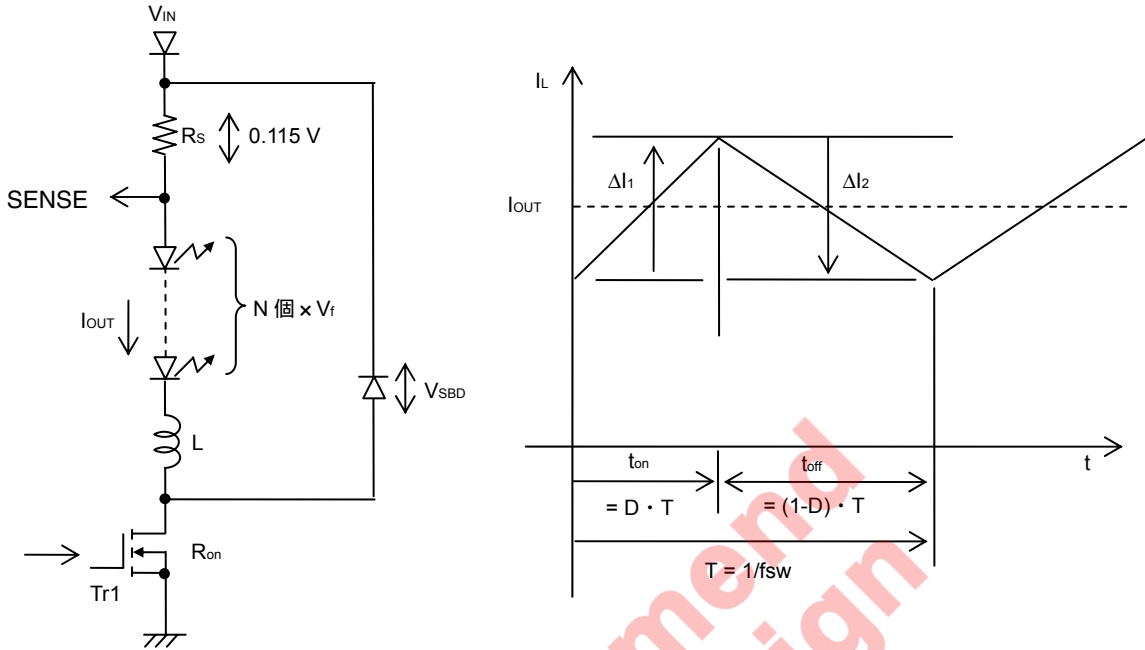
注意 本データは参考用の標準データであり、特性値を保証するものではありません。

Not recommended for new design

8. アプリケーションノート

(1) 降圧 (Buck) 動作

降圧動作時の回路構成とインダクタの電流波形は下図のとおりです。



備考 D : オン・デューティ  
fsw : 内部発振器の発振周波数

オン・デューティの確認

オン・デューティを D とすると, Tr1 が ON のとき

$$\Delta I_1 = \frac{V_{IN} - 0.115 - N \cdot V_f - R_{on} \cdot I_{OUT}}{L} \cdot DT$$

Tr1 が OFF のとき

$$\begin{aligned} \Delta I_2 &= \frac{V_{IN} - 0.115 - N \cdot V_f - (V_{IN} + V_{SBD})}{L} \cdot (1 - D) T \\ &= \frac{-N \cdot V_f - 0.115 - V_{SBD}}{L} (1 - D) T \end{aligned}$$

定電流で安定している状態では

$\Delta I_1 + \Delta I_2 = 0$  であるから

$$\frac{1}{L} ((V_{IN} - 0.115 - N \cdot V_f - R_{on} \cdot I_{OUT}) D - (N \cdot V_f + 0.115 + V_{SBD}) (1 - D) T) = 0$$

ここで

$$V_{on} = V_{IN} - 0.115 - N \cdot V_f - R_{on} \cdot I_{OUT}$$

$$V_{off} = N \cdot V_f + 0.115 + V_{SBD}$$

とおくと,

$$V_{on} \cdot t_{on} - V_{off} \cdot t_{off} = 0$$

$$V_{on} \cdot t_{on} - V_{off} (T - t_{on}) = 0$$

これによりオン・デューティ D は,  $D = \frac{V_{off}}{V_{on} + V_{off}}$

本 IC のチョッピング PWM のオン・デューティは最大 80% に制限されており, ここで  $0.1 < D < 0.8$  であることを確認しておく必要があります。



### インダクタの値の決定

次に目標とするリップル電流を元にインダクタの概算値を決定するには

$$\begin{aligned}\Delta I_1 &= \frac{V_{on}}{L} \cdot DT \\ &= \frac{V_{on}}{L} \cdot \frac{1}{f_{sw}} \cdot \frac{V_{off}}{V_{on} + V_{off}}\end{aligned}$$

これにより

$$L = \frac{V_{on}}{\Delta I_1} \cdot \frac{1}{f_{sw}} \cdot \frac{V_{off}}{V_{on} + V_{off}}$$

としてインダクタ値の概算値が求められます。

ここで電流が不連続にならないためには、 $\Delta I_1 \leq I_{OUT}$ 、 $\Delta I_2 \leq I_{OUT}$ である必要があります。

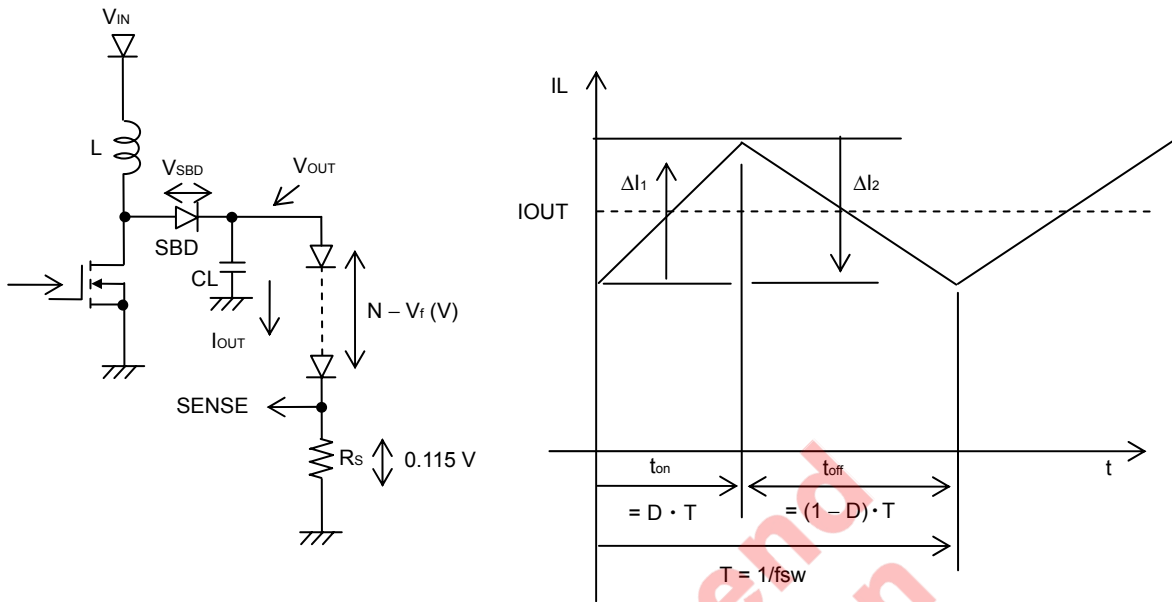
この計算値を下限として、これ以上の値のインダクタを選定してください。

**備考** ばらつきを考慮した簡易計算のための EXCEL シートを用意しておりますので、当社 HP よりダウンロードして利用してください。

Not recommend  
for new design

(2) 昇圧 (Boost) 動作

昇圧動作時の回路構成とインダクタの電流波形は下図のとおりです。



備考 D : オン・デューティ (PWM0 ~ 3 = 5 V 時)  
 fsw : 内部発振器の発振周波数

インダクタの値の決定

目標とするリップル電流値 $\Delta I_2$ を元にインダクタの概算値を計算します。

オン・デューティを D とすると

$$V_{OUT} + V_{SBD} - V_{IN} = L \frac{\Delta I_2}{(1 - D) T}$$

ここで  $\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{1}{1 - D}$  より、 $D = 1 - \frac{V_{IN}}{V_{OUT}}$

したがって、

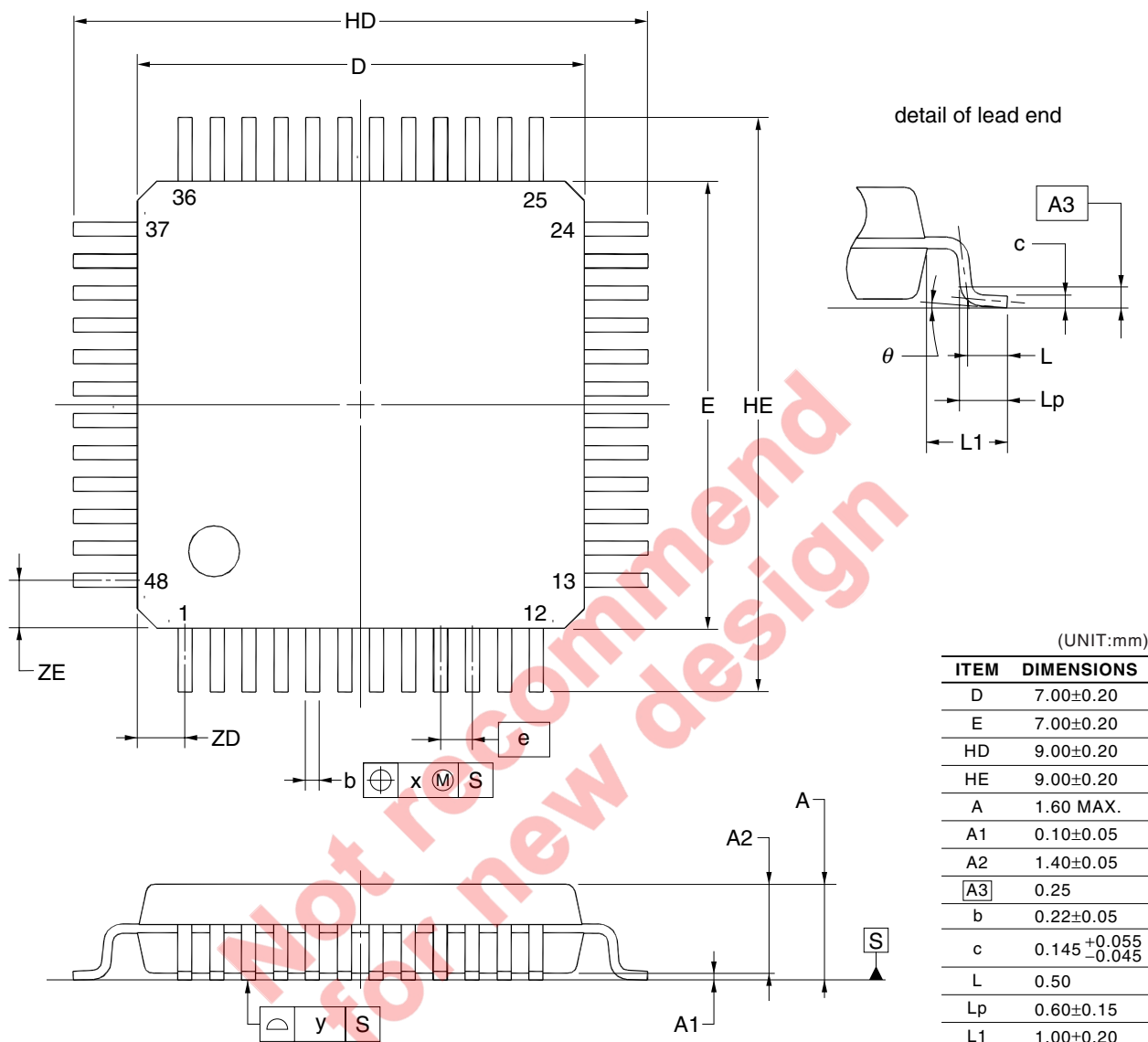
$$\begin{aligned} L &= \frac{V_{OUT} + V_{SBD} - V_{IN}}{\Delta I_2} (1 - D) T \\ &= \frac{V_{OUT} + V_{SBD} - V_{IN}}{\Delta I_2} \cdot \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \cdot T \\ &= \frac{N \cdot V_f + 0.115 + V_{SBD} - V_{IN}}{\Delta I_2} \cdot \frac{V_{IN}}{N \cdot V_f + 0.115} \cdot \frac{1}{f_{sw}} \end{aligned}$$

注意 L はここで求めた計算値よりも大きくする必要があります。LED に流れる電流のリップルは出力容量 CL によって平滑されるため、インダクタを流れる電流よりも小さくなります。

また、CL の容量値を推奨の 0.47 μF から変更する場合は、帰還アンプの位相特性に影響する可能性があるため注意してください。

9. 外形図

48ピン・プラスチック LQFP (ファインピッチ)(7x7) 外形図



(UNIT:mm)

ITEM	DIMENSIONS
D	7.00±0.20
E	7.00±0.20
HD	9.00±0.20
HE	9.00±0.20
A	1.60 MAX.
A1	0.10±0.05
A2	1.40±0.05
A3	0.25
b	0.22±0.05
c	0.145 <sup>+0.055</sup> <sub>-0.045</sub>
L	0.50
Lp	0.60±0.15
L1	1.00±0.20
θ	3° <sup>+5°</sup> <sub>-3°</sub>
e	0.50
x	0.08
y	0.08
ZD	0.75
ZE	0.75

NOTE

Each lead centerline is located within 0.08 mm of its true position at maximum material condition.

P48GA-50-8EU

### 10. 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。

なお、推奨条件以外の実装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。

半田付け推奨条件の技術的内容については、下記を参照してください。

「半導体デバイス実装マニュアル」(<http://www.necel.com/pkg/ja/jissou/index.html>)

μPD168804GA-8EU-A<sup>注1</sup>：48ピン・プラスチックLQFP(7x7)(0.5mmピッチ)

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：260°C，時間：60秒以内（220°C以上），回数：3回， 制限日数：7日間 <sup>注2</sup> （以降は125°Cベーキング10時間以上必要）， フラックス：塩素分の少ないロジン系フラックス（塩素0.2Wt%以下）を推奨 <留意事項> 耐熱トレイ以外（マガジン，テーピング，非耐熱トレイ）は，包装状態でのベーキングが できません。	IR60-107-3

注1. 鉛フリー製品（外部電極およびその他に鉛を含まない製品）

2. ドライバック開封後の保管日数で管理条件は5～30°C，70%RH以下。

注意 半田付け方式の併用はお避けください。

Not recommended for new design

## CMOSデバイスの一般的注意事項

### 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。

CMOSデバイスの入力にノイズなどに起因して、 $V_{IL}$  (MAX.) から  $V_{IH}$  (MIN.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定な場合はもちろん、 $V_{IL}$  (MAX.) から  $V_{IH}$  (MIN.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズ等が入らないようご使用ください。

### 未使用入力の処理

CMOSデバイスの未使用端子の入力レベルは固定してください。

未使用端子入力については、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させるのではなく、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、未使用の入出力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。

### 静電気対策

MOS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。

MOS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、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジン・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、MOS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。

### 初期化以前の状態

電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

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。

### 電源投入切断順序

内部動作および外部インタフェースで異なる電源を使用するデバイスの場合、原則として内部電源を投入した後に外部電源を投入してください。切断の際には、原則として外部電源を切断した後に内部電源を切断してください。逆の電源投入切断順により、内部素子に過電圧が印加され、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。

資料中に「電源投入切断シーケンス」についての記載のある製品については、その内容を守ってください。

### 電源OFF時における入力信号

当該デバイスの電源がOFF状態の時に、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。

資料中に「電源OFF時における入力信号」についての記載のある製品については、その内容を守ってください。

- 本資料に記載されている内容は2009年3月現在のもので、今後、予告なく変更することがあります。量産設計の際には最新の個別データ・シート等をご参照ください。
- 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。当社は、本資料の誤りに関し、一切その責を負いません。
- 当社は、本資料に記載された当社製品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、一切その責を負いません。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。
- 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、一切その責を負いません。
- 当社は、当社製品の品質、信頼性の向上に努めておりますが、当社製品の不具合が完全に発生しないことを保証するものではありません。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。当社製品をお客様の機器にご使用の際には、当社製品の不具合の結果として、生命、身体および財産に対する損害や社会的損害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を行ってください。
- 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いただく「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ください。  
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、電車、船舶等）、交通信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器  
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。意図されていない用途で当社製品の使用をお客様が希望する場合には、事前に当社販売窓口までお問い合わせください。

(注)

- (1) 本事項において使用されている「当社」とは、NECエレクトロニクス株式会社およびNEC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う。
- (2) 本事項において使用されている「当社製品」とは、(1)において定義された当社の開発、製造製品をいう。

M8E0710J

## 【発行】

### NECエレクトロニクス株式会社

〒211-8668 神奈川県川崎市中原区下沼部1753

電話(代表)：044(435)5111

お問い合わせ先

## 【ホームページ】

NECエレクトロニク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.necel.co.jp/>

## 【営業関係、技術関係お問い合わせ先】

半導体ホットライン

(電話：午前 9:00～12:00、午後 1:00～5:00)

電話：044-435-9494

E-mail：info@necel.com

## 【資料請求先】

NECエレクトロニクスのホームページよりダウンロードいただくが、NECエレクトロニクスの販売特約店へお申し付けください。

C04.2T