

## 1A 可変出力

## LDO レギュレータ(Power Good 付)

## BD00JC0MNUX-M

## 概要

BD00JC0MNUX-M は、超低電圧入力から、超低電圧出力を実現できるリニアレギュレータです。内蔵のパワートランジスタに、N-MOS FET を使用することで、オン抵抗 ( $R_{ON}=200m\Omega$ ) で発生する電圧差までの超低入力電圧差で使用できます。入出力電圧差を小さくすることで、大電流 ( $I_{Omax}=1.0A$ ) 出力を実現し、変換ロスも低減できるため、スイッチング電源からの置き換えができます。BD00JC0MNUX-M はスイッチング電源に必要なチョークコイルや整流用のダイオード、パワートランジスタが不要なため、セットトータルのコストダウン、小型化を実現できます。外付け抵抗を使用して 0.65~2.7V まで任意の出力電圧を設定することができます。また、NRCS 端子を使用することで、電圧出力の起動時間を調整できるため、セットの電源シーケンスに対応することができます。

## 特徴

- 高精度電圧レギュレータ( $0.650V\pm1\%$ )
- $V_{CC}$  低入力誤動作防止回路内蔵
- NRCS により突入電流を軽減 (NRCS:Non Rush Current on Startup の略)
- 超低オン抵抗 Nch Power MOSFET 内蔵
- 電流制限回路内蔵
- サーマルシャットダウン回路内蔵
- 出力可変タイプ
- トラッキング機能対応
- 小型 VSON010X3030 パッケージ採用

## 重要特性

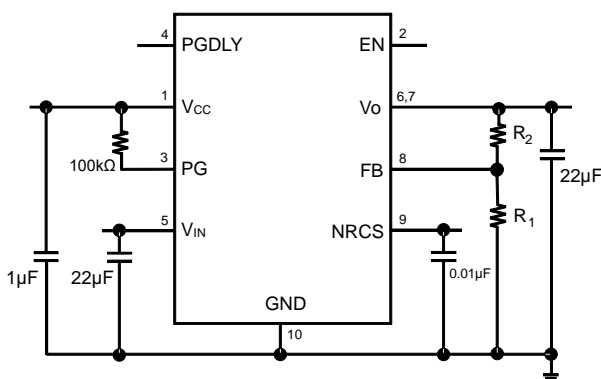
- 入力電圧範囲  
入力電圧 1( $V_{CC}$ ): 3.0V to 5.5V  
入力電圧 2( $V_{IN}$ ): 0.95V to 4.5V
- 出力電圧範囲: 0.65V to 2.7V
- 出力電流: 1.0A
- 動作温度範囲:  $-40^{\circ}C$  to  $+105^{\circ}C$

## パッケージ

W(Typ) x D(Typ) x H(Max)  
3.0mm x 3.0mm x 0.6mm



## 基本アプリケーション回路



ブロック図

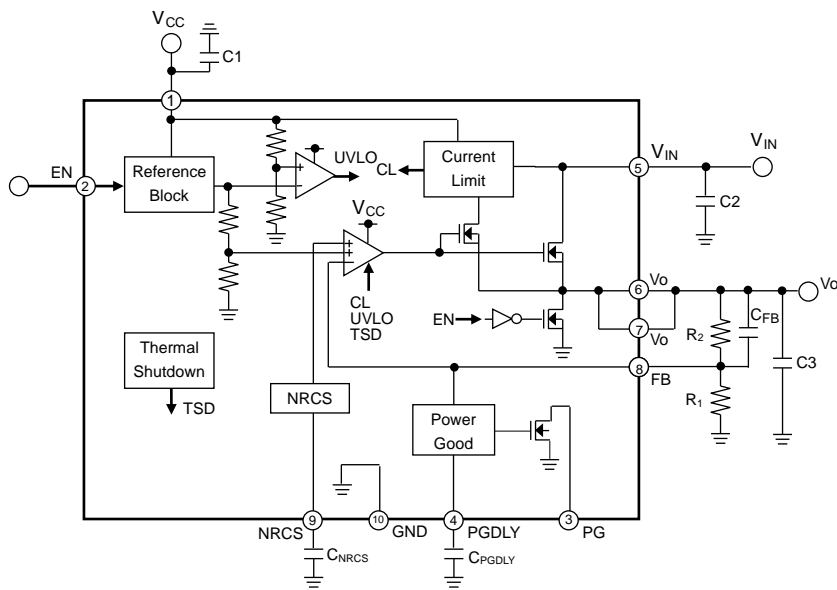


Figure1. ブロック図

端子説明

ピン番号	ピン名	ピン機能
1	V <sub>CC</sub>	電源端子
2	EN	イネイブル入力端子
3	PG	パワーグッド用端子
4	PGDLY	パワーグッド遅延時間設定用コンデンサ接続端子
5	V <sub>IN</sub>	入力電圧端子
6	V <sub>O</sub>	出力電圧端子
7	V <sub>O</sub>	出力電圧端子
8	FB	出力基準電圧フィードバック端子
9	NRCS	突入電流防止(NRCS)用コンデンサ接続端子
10	GND	グランド端子

## 各ブロック動作説明

## ・ AMP

基準電圧(0.65)とVoを比較し、出力のNch FET( $R_{ON}=200m\Omega$ )を駆動する誤差増幅器です。出力コンデンサにセラミックコンデンサを使用できるよう、また高速化過渡応答が実現できるよう周波数特性の最適化を行っております。AMP部の入力電圧範囲はGND~2.7V、AMP部の出力電圧範囲はGND~Vccとなります、EN OFF時やUVLO動作時には出力をLowにし、出力のNch FETをOFFさせます。

## ・ EN

ロジック入力端子でレギュレータのON/OFFを制御します。OFF時には回路電流が0 $\mu$ Aとなるよう制御し、機器の待機消費電流を低減します。また、NRCSとVoをディスチャージできるFETをONさせ、余分な電荷を引き抜き、負荷側のICの誤動作を防ぎます。Vcc端子と静電気対策用のDiのような電氣的接続はないため、入力シーケンスに依存しません。

## ・ UVLO

Vcc減電時、出力電圧が誤動作しないよう出力をOFFさせます。ENと同じように、NRCS、Voをディスチャージします。スレッシュホールド電圧(TYP:2.5V)を超えると出力を起動させます。

## ・ CURRENT LIMIT

出力ON時に、出力電流がIC内部で設定した電流が流れた際に出力電圧を減衰させ、負荷側のICを保護します。電流が減少すると出力電圧は設定電圧に復帰します。

## ・ NRCS (Non Rush Current on Start-up)

NRCS端子に外付けコンデンサを対GNDで接続することによりソフトスタートを実現できます。出力電圧起動時間はNRCSがVFB(0.65V)になるまでの時間で決定されます。起動中NRCSは20 $\mu$ A(TYP)出力の定電流源となり、外部に接続されるコンデンサを充電します。出力起動時間は次式(1)にしたがって求められます。

$$t = C \frac{0.65V}{20\mu A} \quad \dots (1)$$

外付けコンデンサの代わりに、外部電源の出力を接続することにより、トラッキングシーケンスが可能です。また、外部電源出力の抵抗分割比を変更することにより、レシオメトリックシーケンスが可能です。(次ページ参照)

## ・ TSD (Thermal Shut Down)

ICの熱破壊、熱暴走を防止するために、チップ温度が高温になると出力がOFFします。また一定温度に戻ると復帰します。ただし、温度保護回路はIC自身を保護する目的で内蔵しておりますので、Tj(max)以内での熱設計をお願いします。

## ・ VIN

大電流供給ラインです。出力Nch FETのドレインと接続されています。Vcc端子と静電気対策用Diのような電氣的接続はないため、入力シーケンスの依存はしません。しかし、VIN-Vo間には出力Nch FETのボディダイオードがあるため、VIN-Vo間は電氣的接続(ダイオード接続)となっています。そのため、VINにて出力のON/OFFをする際にはVoからVINに逆電流が流れるので注意してください。

## ・ PGOOD

出力電圧Voの状態を出力します。PGOOD端子(オープンドレイン)を100k $\Omega$ 程度の抵抗でプルアップして使用します。VFBが0.585V(TYP)から0.715(TYP)の間で、PGOODはHigh判定になり、それ以外ではLow判定になります。

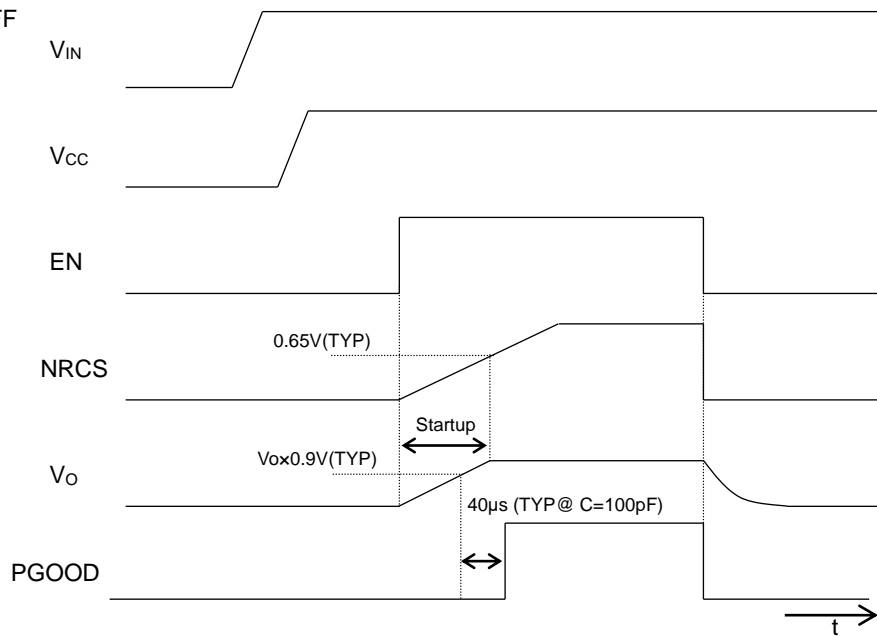
## ・ PGDLY

PGOODの出力の遅延を設定できます。PGDLY端子に100pF程度のコンデンサを接続してください。

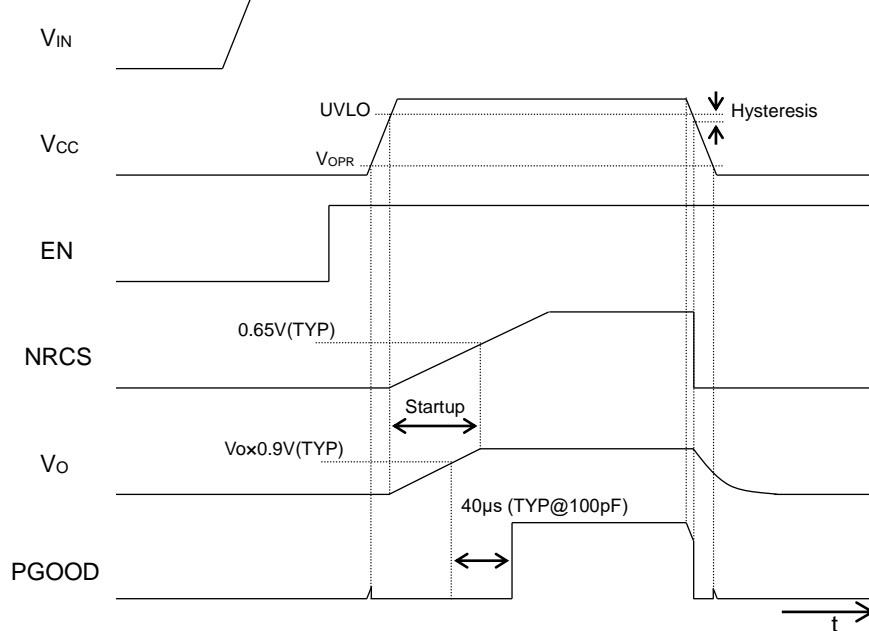
$$t_{PGDLY} = \frac{C(pF) \times 0.75}{I_{PGDLY} (\mu A)} \quad (\mu sec)$$

## タイミングチャート

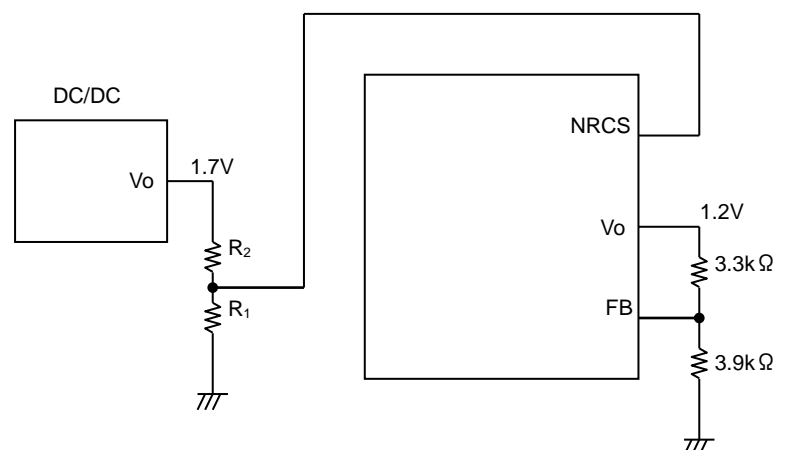
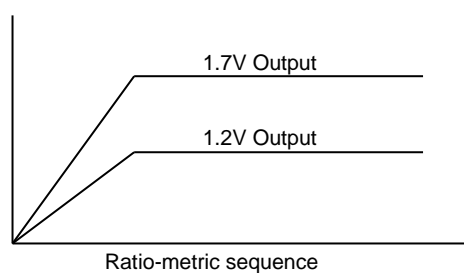
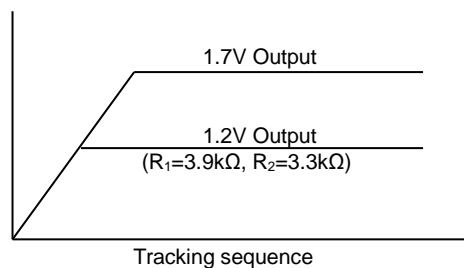
EN ON/OFF



VCC ON/OFF



Tracking sequence



絶対最大定格

項目	記号	規格値	単位
入力電圧 1	V <sub>CC</sub>	+6.0 (Note 1)	V
入力電圧 2	V <sub>IN</sub>	+6.0 (Note 1)	V
イネイブル入力電圧	V <sub>EN</sub>	-0.3 to +6.0	V
PGOOD 入力電圧	V <sub>PGOOD</sub>	+6.0 (Note 1)	V
許容損失 1	Pd1	0.575 (Note 2)	W
許容損失 2	Pd2	1.8 (Note 3)	W
動作温度範囲	Topr	-40 to +105	°C
保存温度範囲	Tstg	-55 to +150	°C
接合部温度	Tjmax	+150	°C

(Note 1) 但し Pd を超えないこと。  
(Note 2) Ta ≧ 25°C の場合 (74.2mm×74.2mm×1.6mm ガラスエポキシ基板 (銅箔面積: 6.28mm<sup>2</sup>[1 層]) 実装時) 4.6mW/°C で軽減。  
(Note 3) Ta ≧ 25°C の場合 (74.2mm×74.2mm×1.6mm ガラスエポキシ基板 (銅箔面積: 6.28mm<sup>2</sup>[4 層]) 実装時) 14.4mW/°C で軽減。

推奨動作条件

項目	記号	最小	最大	単位
入力電圧 1	V <sub>CC</sub>	3.0	5.5	V
入力電圧 2	V <sub>IN</sub>	0.95	V <sub>CC</sub> -1 (Note 4)	V
出力電流	I <sub>O</sub>	-	1.0	A
PGOOD 入力電圧	V <sub>PGOOD</sub>	-0.3	5.5	V
出力電圧設定範囲	V <sub>O</sub>	V <sub>FB</sub>	V <sub>IN</sub> -dV <sub>O</sub> (Note 5)	V
イネイブル入力電圧	V <sub>EN</sub>	-0.3	5.5	V

(Note 4) 但し V<sub>CC</sub> と V<sub>IN</sub> の投入順序は問わない。  
(Note 5) 最小入出力電圧差 (電氣的特性)

## 電氣的特性

(特に指定のない限り、Ta=-40 to 105°C V<sub>CC</sub>=5V V<sub>EN</sub>=3V V<sub>IN</sub>=1.7V R<sub>1</sub>=3.9kΩ R<sub>2</sub>=3.3kΩ)

項目	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
バイアス電流	I <sub>CC</sub>	-	0.7	1.0	mA	
シャットダウンモード電流	I <sub>STB</sub>	-	0	10	μA	V <sub>EN</sub> =0V
出力電圧	V <sub>OUT</sub>	-	1.200	-	V	
出力電圧温度係数	T <sub>CV0</sub>	-	0.01	-	%/°C	
フィードバック電圧 1	V <sub>FB1</sub>	0.643	0.650	0.657	V	T <sub>j</sub> =25°C
フィードバック電圧 2	V <sub>FB2</sub>	0.637	0.650	0.663	V	T <sub>j</sub> =-40~105°C
負荷安定度	Reg.L	-	0.5	10	mV	I <sub>o</sub> =0A to 1.0A
入力安定度 1	Reg.I1	-	0.1	0.5	%/V	V <sub>CC</sub> =3.0V to 5.5V
入力安定度 2	Reg.I2	-	0.1	0.5	%/V	V <sub>IN</sub> =1.5V to 3.3V
スタンバイディスチャージ電流	I <sub>dEN</sub>	1	-	-	mA	V <sub>EN</sub> =0V, V <sub>O</sub> =1V
[イネイブル]						
イネイブル端子入力電圧 High	EN <sub>HI</sub>	2	-	-	V	
イネイブル端子入力電圧 Low	EN <sub>LOW</sub>	0	-	V <sub>CC</sub> ×0.15	V	
イネイブル入力バイアス電流	I <sub>EN</sub>	-	7	10	μA	V <sub>EN</sub> =3V
[NRCS]						
NRCS チャージ電流	I <sub>NRCS</sub>	14	20	26	μA	V <sub>NRCS</sub> =0.5V
NRCS スタンバイ電圧	V <sub>STB</sub>	-	0	50	mV	V <sub>EN</sub> =0V
[UVLO]						
VCC 低入力誤作動防止 スレッシュホールド電圧	V <sub>CCUVLO</sub>	2.3	2.5	2.7	V	V <sub>CC</sub> :Sweep-up
VCC 低入力誤作動防止 ヒステリシス電圧	V <sub>CCHYS</sub>	50	100	150	mV	V <sub>CC</sub> :Sweep-down
[PGOOD]						
Low 側スレッシュホールド電圧	V <sub>THPGL</sub>	V <sub>O</sub> ×0.87	V <sub>O</sub> ×0.9	V <sub>O</sub> ×0.93	V	
High 側スレッシュホールド電圧	V <sub>THPGH</sub>	V <sub>O</sub> ×1.07	V <sub>O</sub> ×1.1	V <sub>O</sub> ×1.13	V	
PGDLY チャージ電流	I <sub>PGDLY</sub>	1.4	2.0	2.6	μA	
Ron	R <sub>PG</sub>	30	75	150	Ω	
[AMP]						
最小入出力電圧差	dV <sub>O</sub>	-	200	300	mV	I <sub>o</sub> =1.0A, V <sub>IN</sub> =1.2V,

## 参考データ

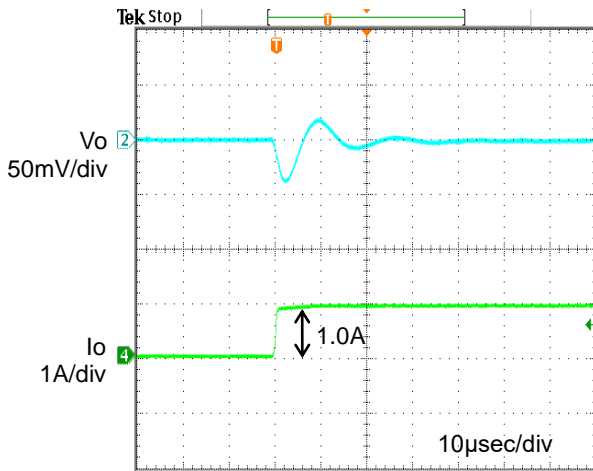
(特に指定のない限り、 $V_{CC}=5V$ ,  $V_{EN}=3V$ ,  $V_{IN}=1.7V$ ,  $R_1=3.9k\Omega$ ,  $R_2=3.3k\Omega$ )

Figure.2 過渡応答  
( $I_o=0 \rightarrow 1.0A$ ,  $T_a=-40^\circ C$ )  
 $C_O=100\mu F$ ,  $C_{FB}=1000pF$

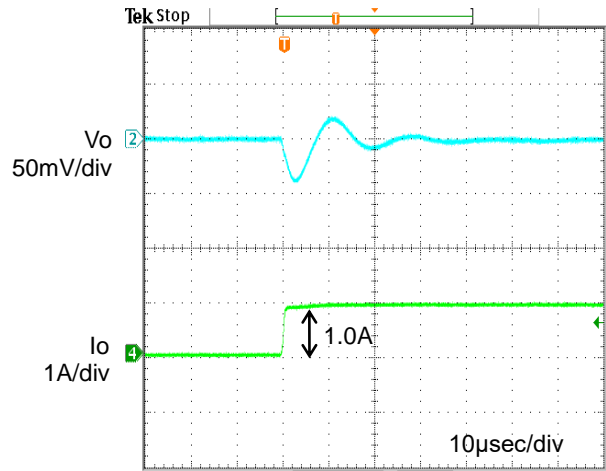


Figure.3 過渡応答  
( $I_o=0 \rightarrow 1.0A$ ,  $T_a=25^\circ C$ )  
 $C_O=100\mu F$ ,  $C_{FB}=1000pF$

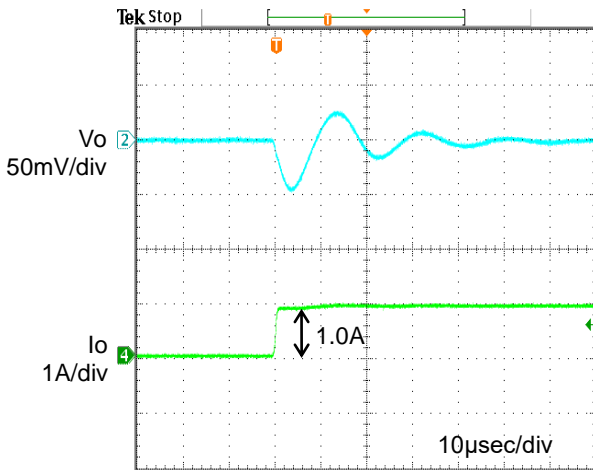


Figure.4 過渡応答  
( $I_o=0 \rightarrow 1.0A$ ,  $T_a=105^\circ C$ )  
 $C_O=100\mu F$ ,  $C_{FB}=1000pF$

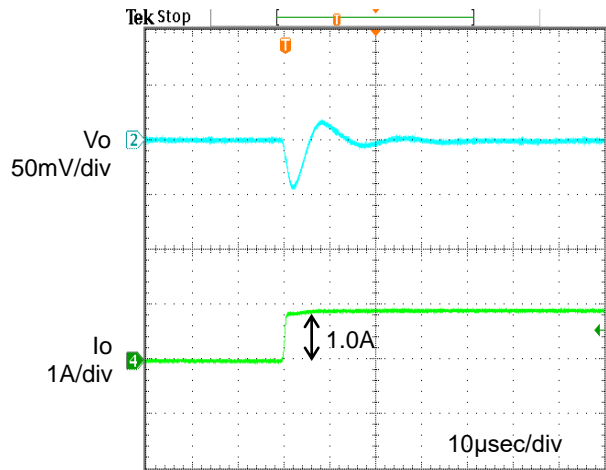


Figure.5 過渡応答  
( $I_o=0 \rightarrow 1.0A$ ,  $T_a=-40^\circ C$ )  
 $C_O=47\mu F$ ,  $C_{FB}=1000pF$

参考データ (続き)

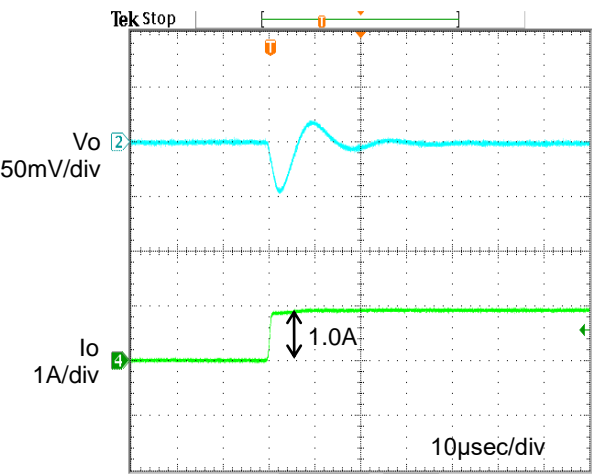


Figure.6 過渡応答  
(Io=0→1.0A, Ta=25°C)  
Co=47µF, CFB=1000pF

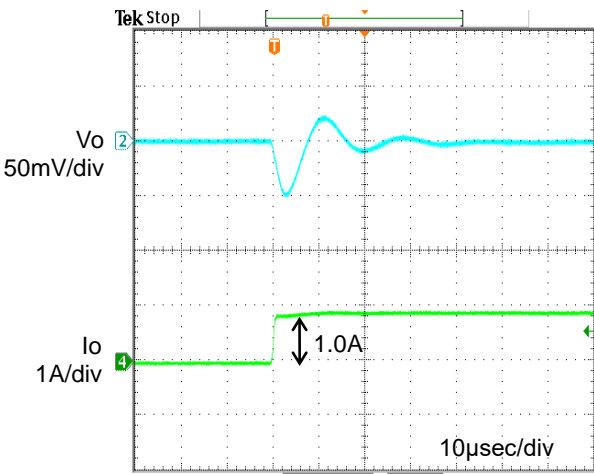


Figure.7 過渡応答  
(Io=0→1.0A, Ta=105°C)  
Co=47µF, CFB=1000pF

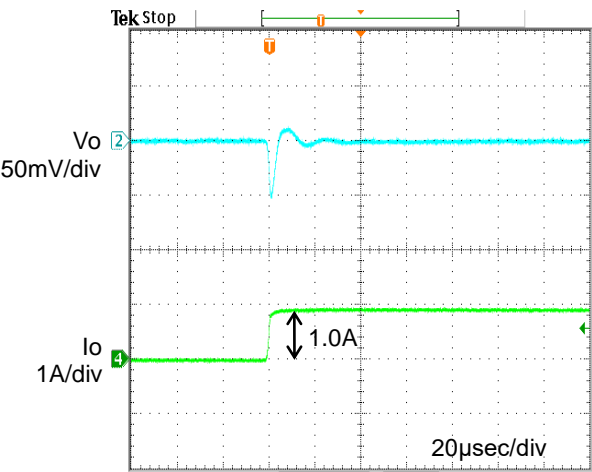


Figure.8 過渡応答  
(Io=0→1.0A, Ta=-40°C)  
Co=22µF, CFB=1000pF

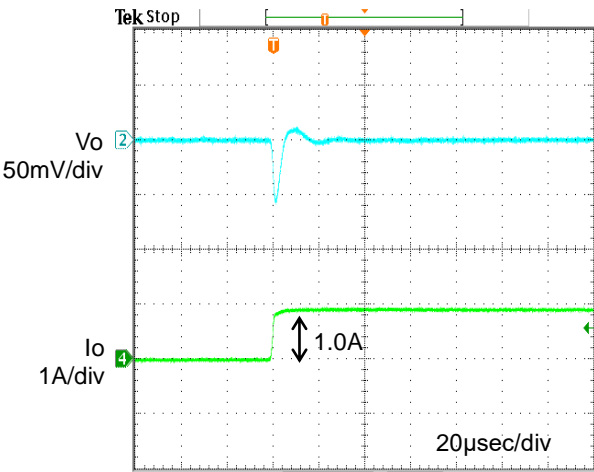


Figure.9 過渡応答  
(Io=0→1.0A, Ta=25°C)  
Co=22µF, CFB=1000pF



参考データ (続き)

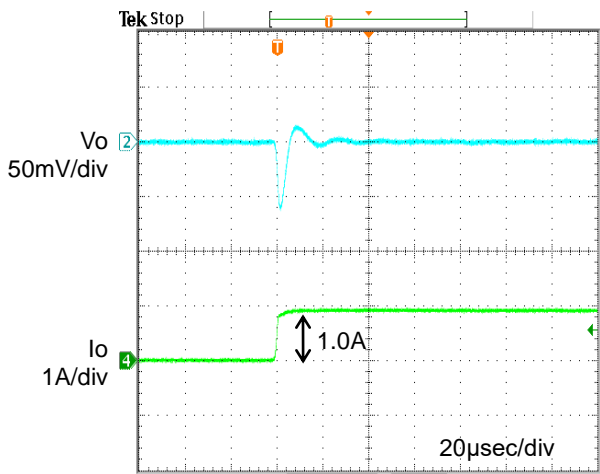


Figure.10 過渡応答  
(Io=0→1.0A, Ta=105°C)  
Co=22uF, CFB=1000pF

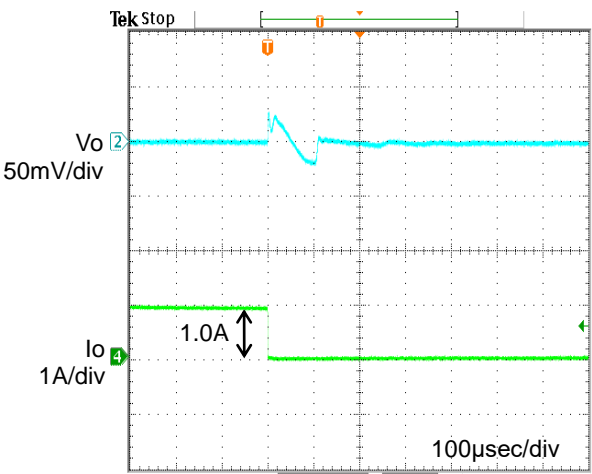


Figure.11 過渡応答  
(Io=1.0A→0, Ta=-40°C)  
Co=100uF, CFB=1000pF

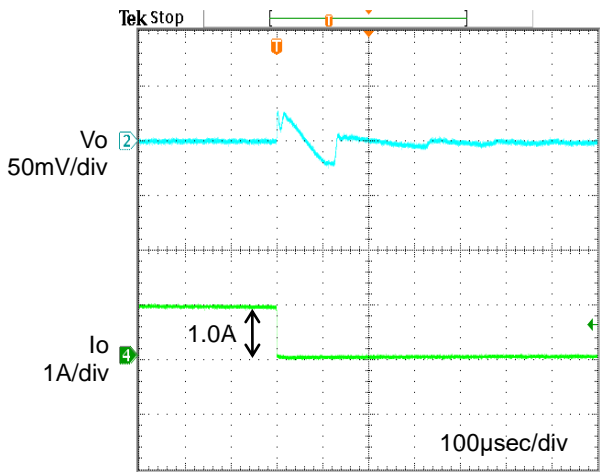


Figure.12 過渡応答  
(Io=1.0A→0, Ta=25°C)  
Co=100uF, CFB=1000pF

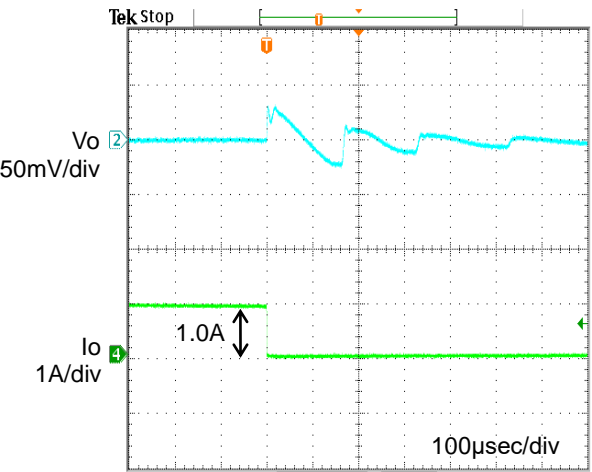


Figure.13 過渡応答  
(1.0A → 0, Ta=105°C)  
Co=100uF, CFB=1000pF

参考データ (続き)

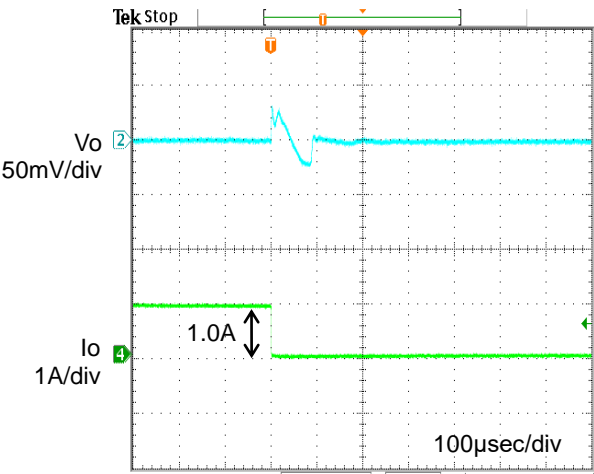


Figure.14 過渡応答  
(Io=1.0A→0, Ta=-40°C)  
Co=47µF, CFB=1000pF

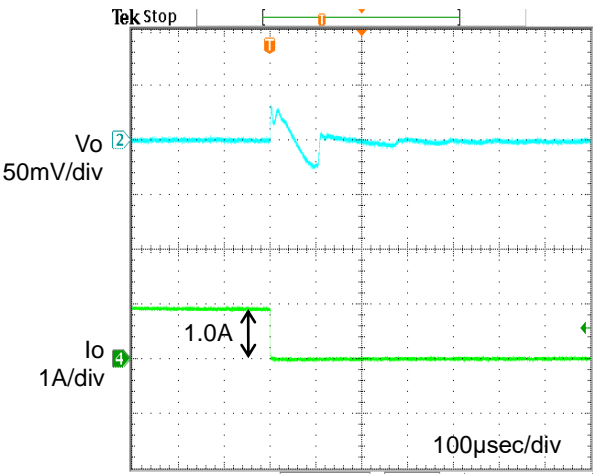


Figure.15 過渡応答  
(Io=1.0A→0, Ta=25°C)  
Co=47µF, CFB=1000pF

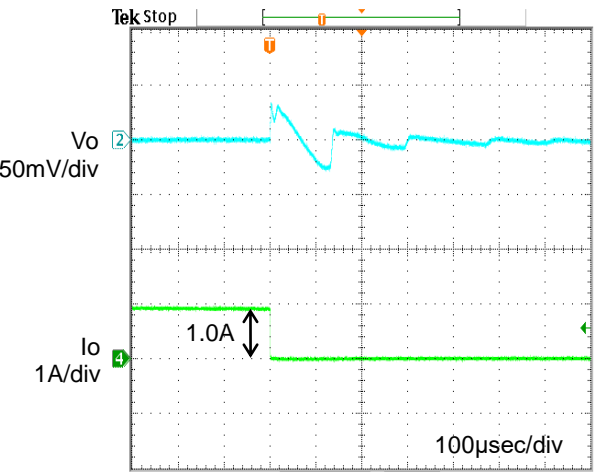


Figure.16 過渡応答  
(Io=1.0A→0, Ta=105°C)  
Co=47µF, CFB=1000pF

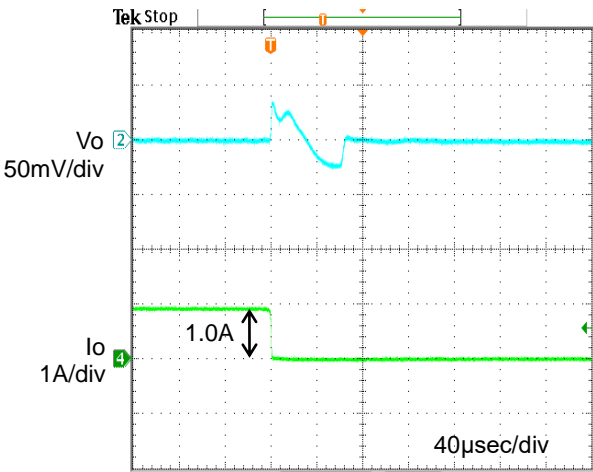


Figure.17 過渡応答  
(Io=1.0A→0, Ta=-40°C)  
Co=22µF, CFB=1000pF

参考データ(続き)

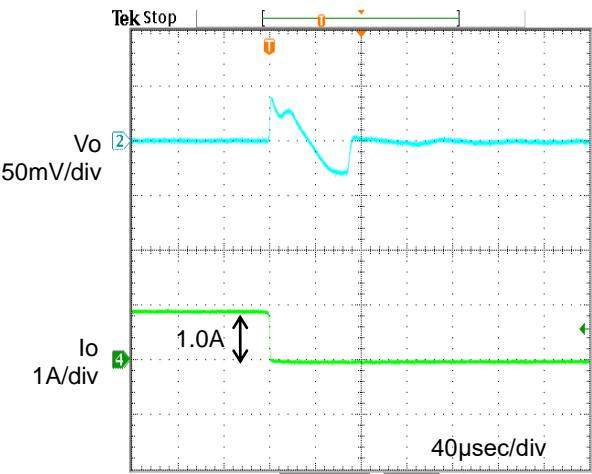


Figure.18 過渡応答  
(Io=1.0A→0, Ta=25°C)  
Co=22μF, CFB=1000pF

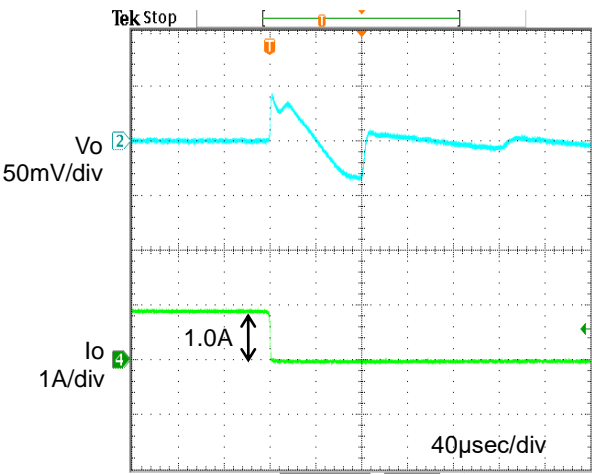


Figure.19 過渡応答  
(Io=1.0A→0, Ta=105°C)  
Co=22μF, CFB=1000pF

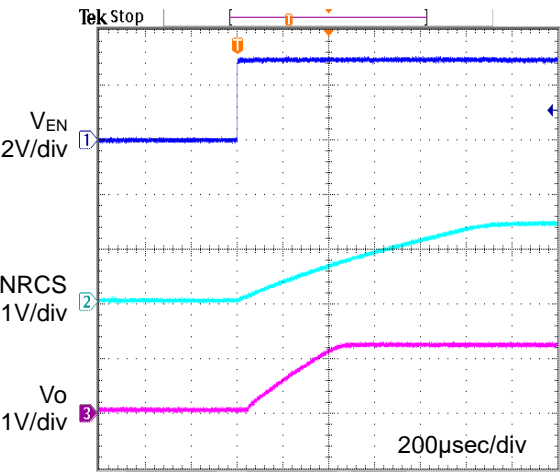


Figure.20 出力起動波形  
(Ta=-40°C)

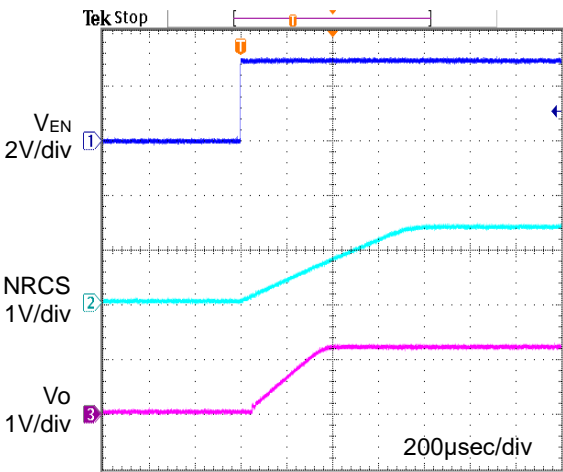


Figure.21 出力起動波形  
(Ta=25°C)

参考データ(続き)

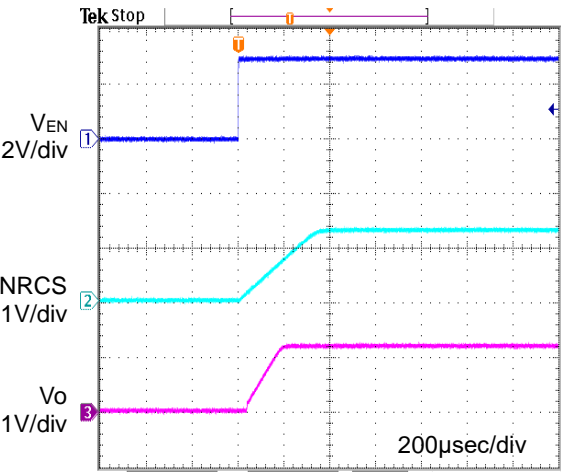


Figure.22 出力起動波形  
(Ta=105°C)

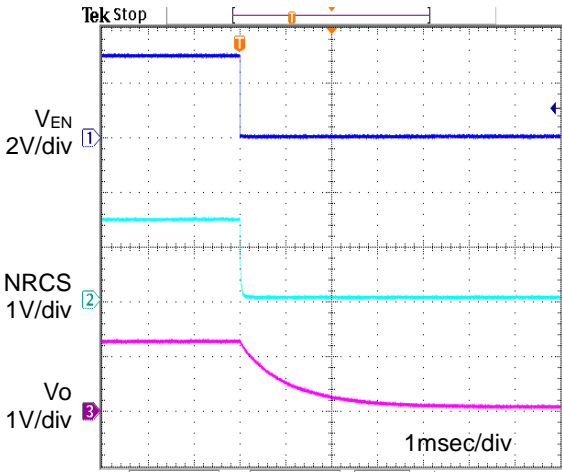


Figure.23 出力 OFF 時波形  
(Ta=-40°C)

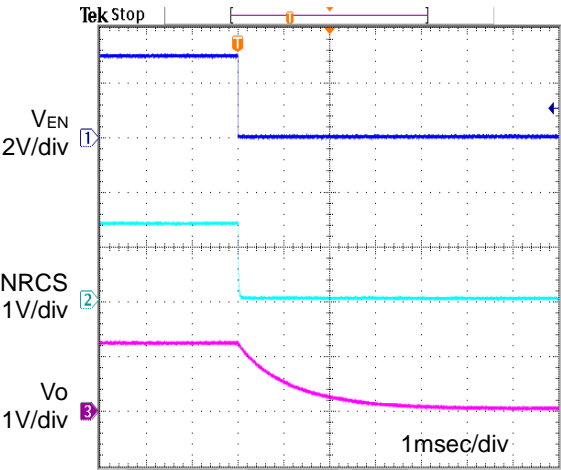


Figure.24 出力 OFF 時波形  
(Ta=25°C)

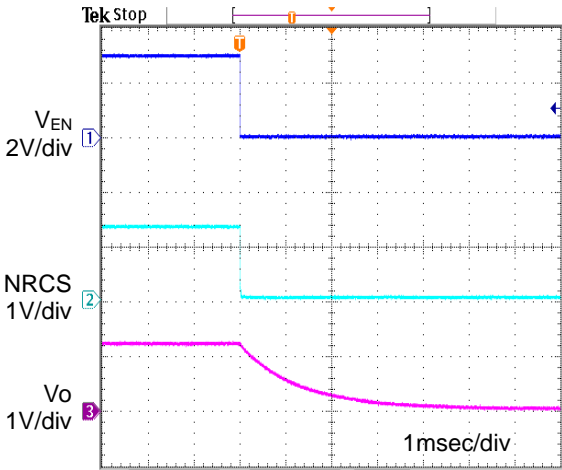


Figure.25 出力 OFF 時波形  
(Ta=105°C)

参考データ(続き)

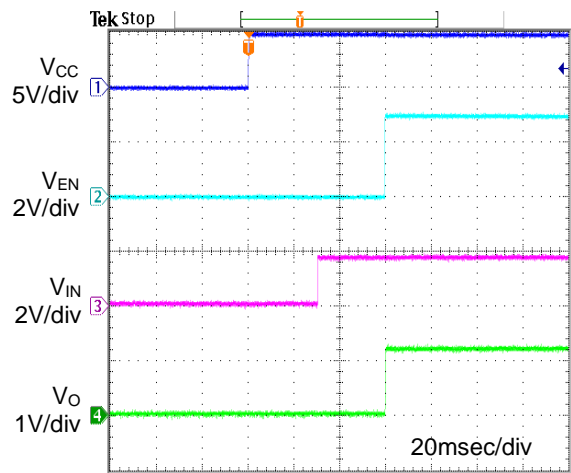


Figure.26 入力シーケンス  
( $V_{CC} \rightarrow V_{IN} \rightarrow V_{EN}$ )  
 $T_a = -40^{\circ}\text{C}$

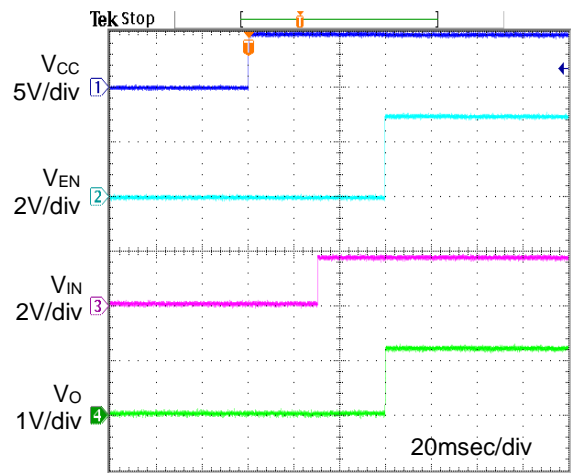


Figure.27 入力シーケンス  
( $V_{CC} \rightarrow V_{IN} \rightarrow V_{EN}$ )  
 $T_a = 25^{\circ}\text{C}$

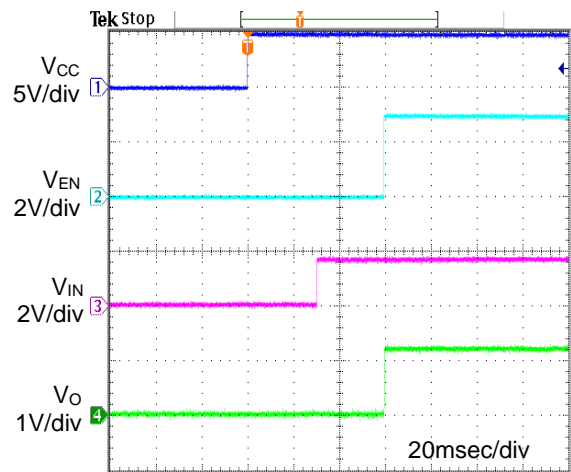


Figure.28 入力シーケンス  
( $V_{CC} \rightarrow V_{IN} \rightarrow V_{EN}$ )  
 $T_a = 105^{\circ}\text{C}$

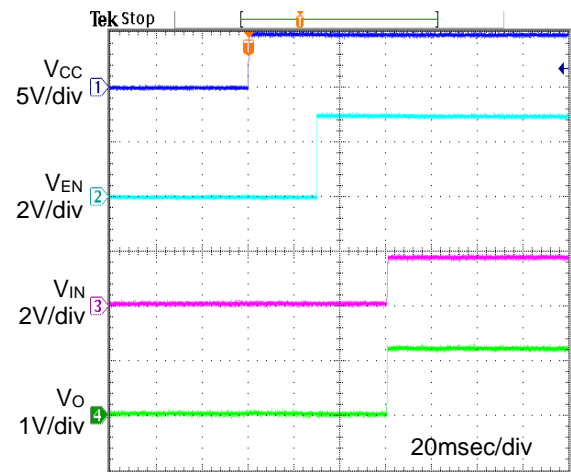


Figure.29 入力シーケンス  
( $V_{CC} \rightarrow V_{EN} \rightarrow V_{IN}$ )  
 $T_a = -40^{\circ}\text{C}$

参考データ(続き)

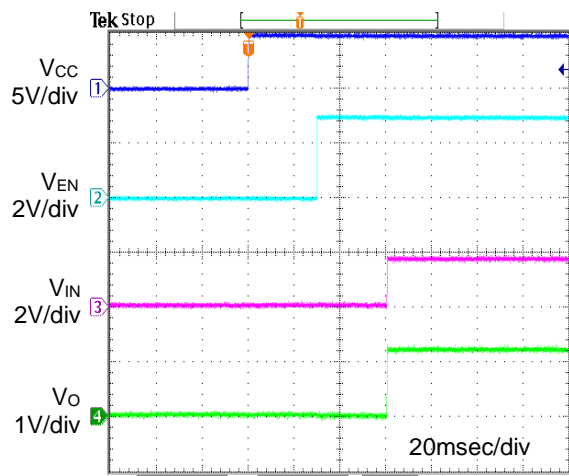


Figure.30 入力シーケンス  
( $V_{CC} \rightarrow V_{EN} \rightarrow V_{IN}$ )  
 $T_a = 25^\circ\text{C}$

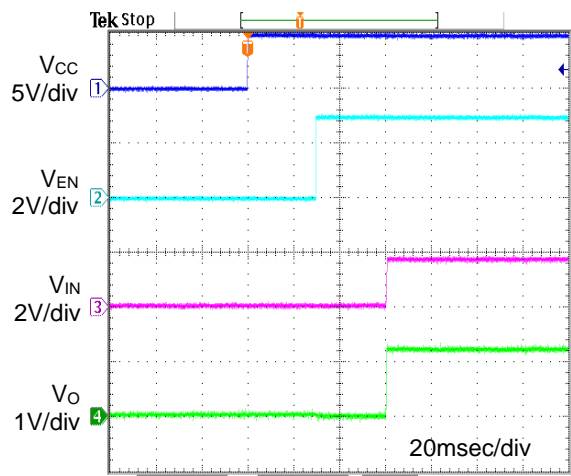


Figure.31 入力シーケンス  
( $V_{CC} \rightarrow V_{EN} \rightarrow V_{IN}$ )  
 $T_a = 105^\circ\text{C}$

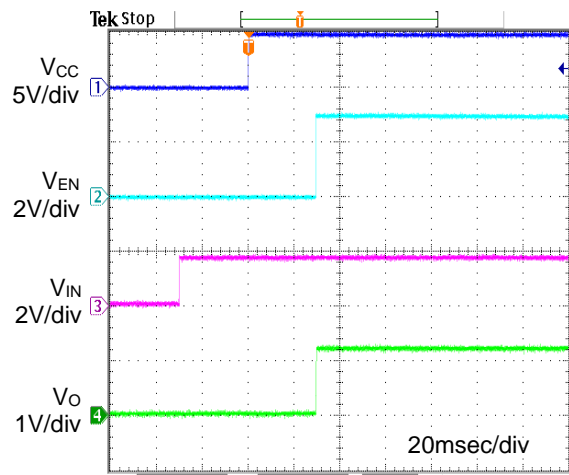


Figure.32 入力シーケンス  
( $V_{IN} \rightarrow V_{CC} \rightarrow V_{EN}$ )  
 $T_a = -40^\circ\text{C}$

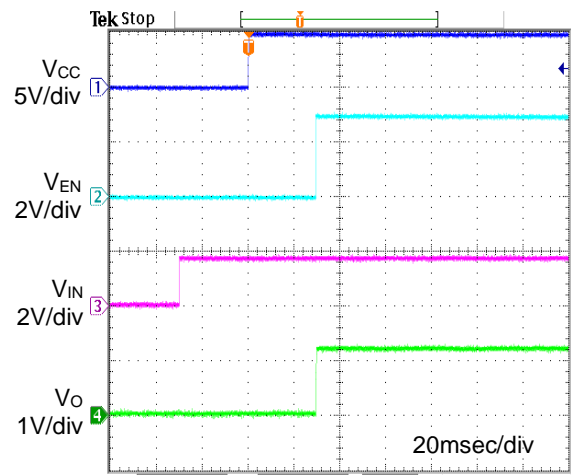


Figure.33 入力シーケンス  
( $V_{IN} \rightarrow V_{CC} \rightarrow V_{EN}$ )  
 $T_a = 25^\circ\text{C}$

参考データ(続き)

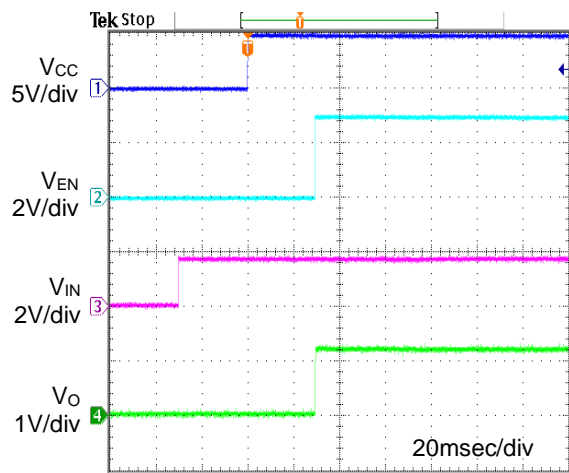


Figure.34 入力シーケンス  
(VIN → VCC → VEN)  
Ta=105°C

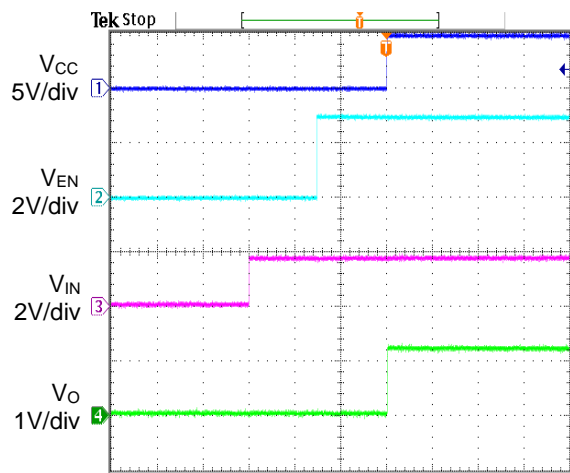


Figure.35 入力シーケンス  
(VIN → VEN → VCC)  
Ta=-40°C

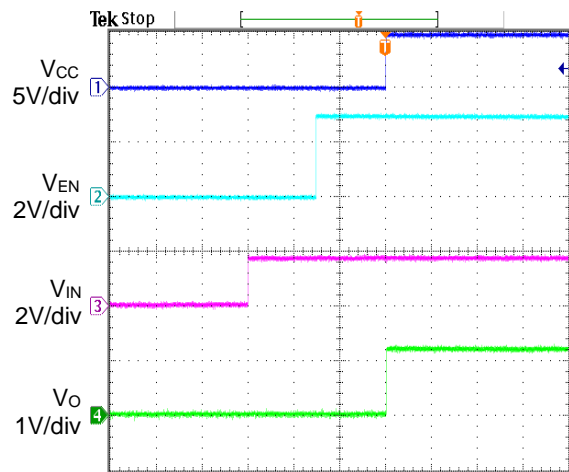


Figure.36 入力シーケンス  
(VIN → VEN → VCC)  
Ta=25°C

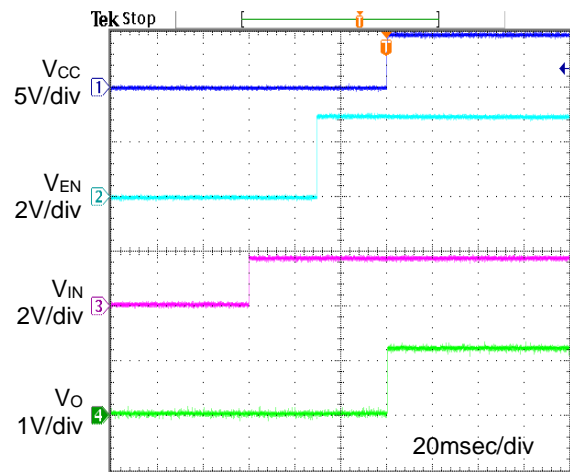


Figure.37 入力シーケンス  
(VIN → VEN → VCC)  
Ta=105°C

参考データ(続き)

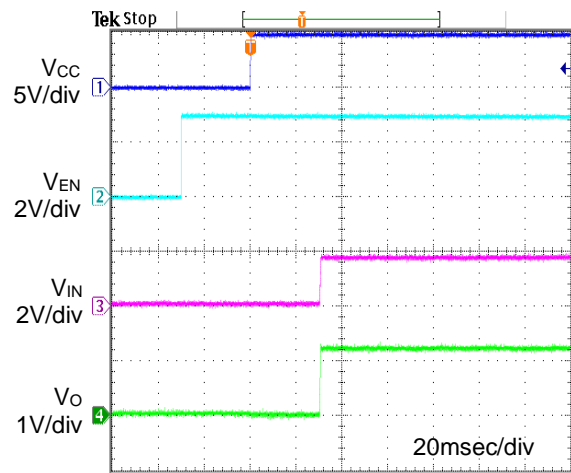


Figure.38 入力シーケンス  
(VEN → VCC → VIN)  
Ta=-40°C

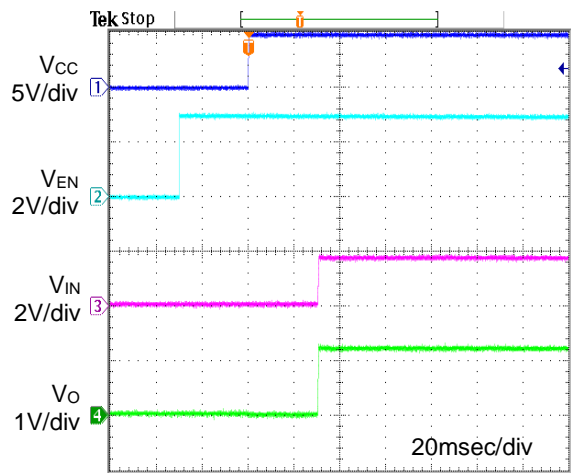


Figure.39 入力シーケンス  
(VEN → VCC → VIN)  
Ta=25°C

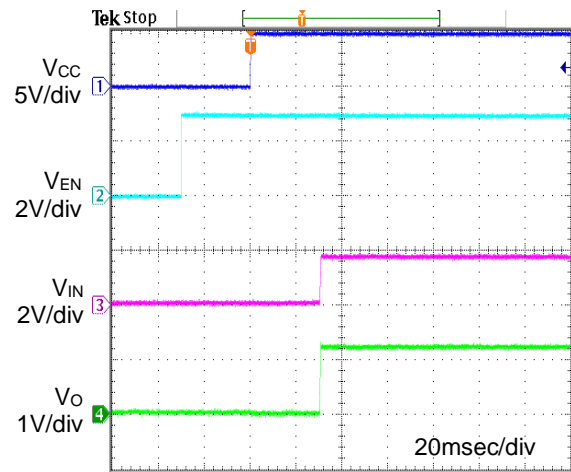


Figure.40 入力シーケンス  
(VEN → VCC → VIN)  
Ta=105°C

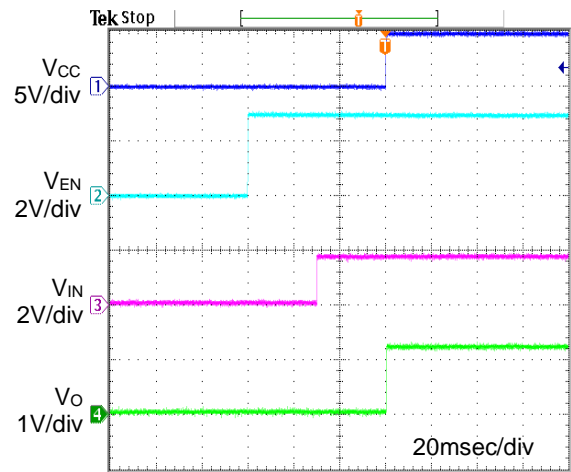


Figure.41 入力シーケンス  
(VEN → VIN → VCC)  
Ta=-40°C



参考データ(続き)

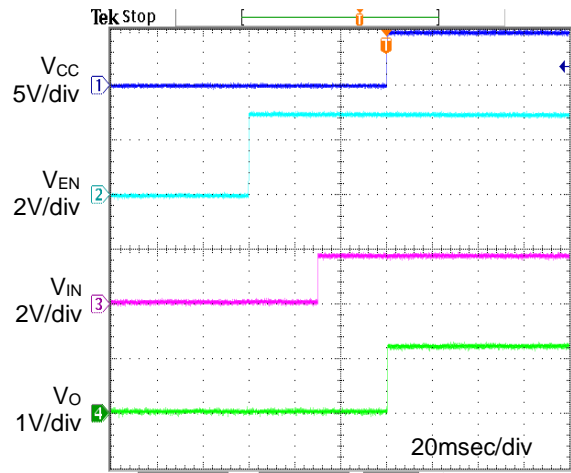


Figure.42 入力シーケンス  
( $V_{EN} \rightarrow V_{IN} \rightarrow V_{CC}$ )  
 $T_a = 25^\circ\text{C}$

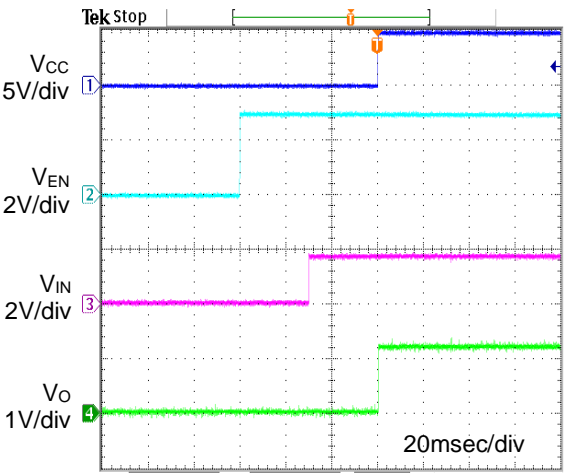


Figure.43 入力シーケンス  
( $V_{EN} \rightarrow V_{IN} \rightarrow V_{CC}$ )  
 $T_a = 105^\circ\text{C}$

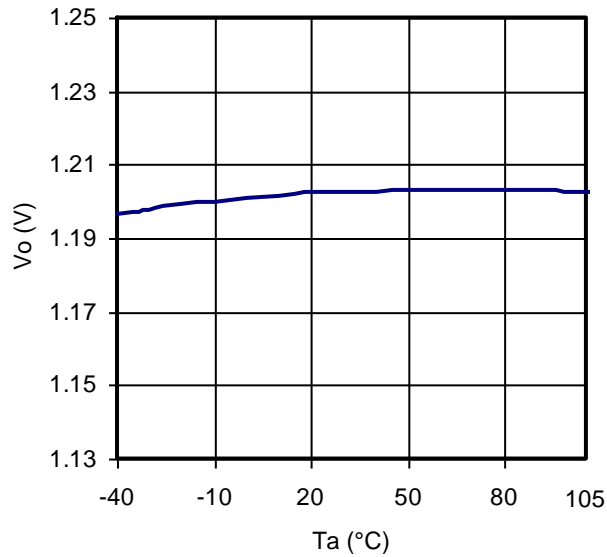


Figure.44  $T_a$ - $V_O$   
( $I_O = 0\text{mA}$ )

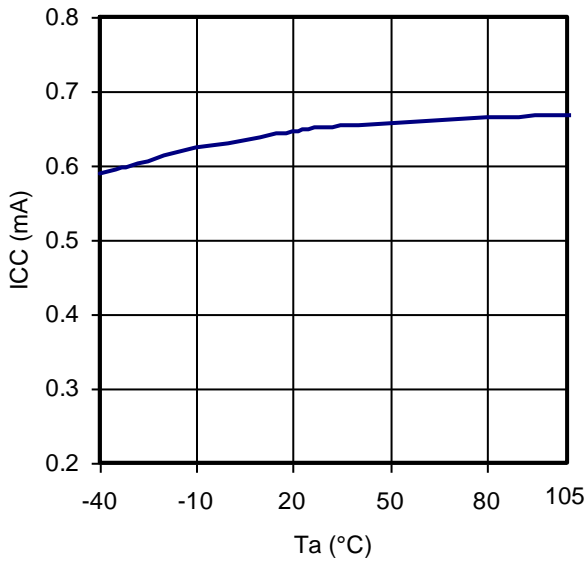


Figure.45  $T_a$ - $I_{CC}$

参考データ(続き)

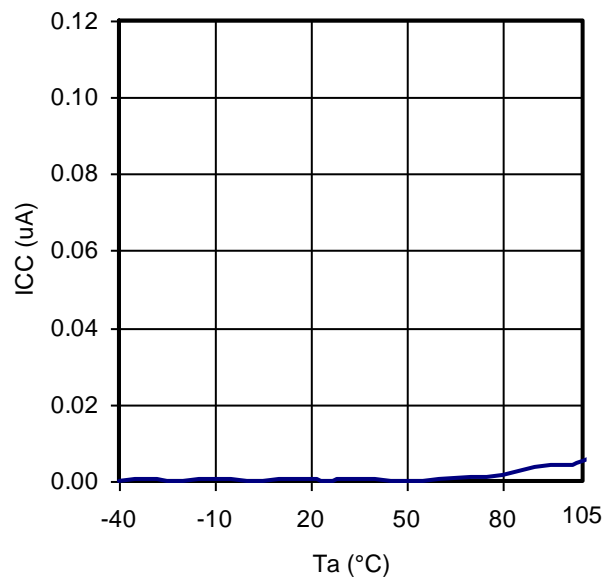


Figure.46 Ta-ISTB

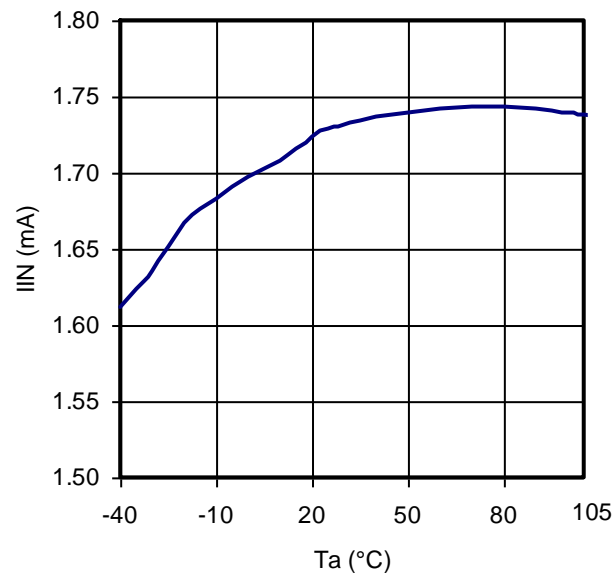


Figure.47 Ta-IIN

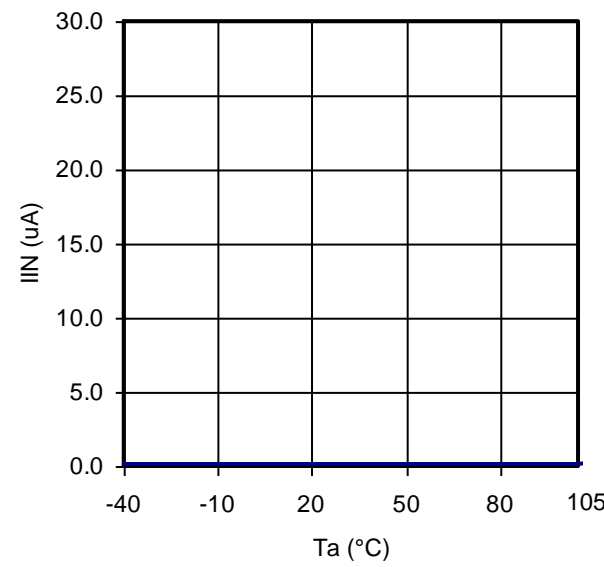


Figure.48 Ta-IINSTB

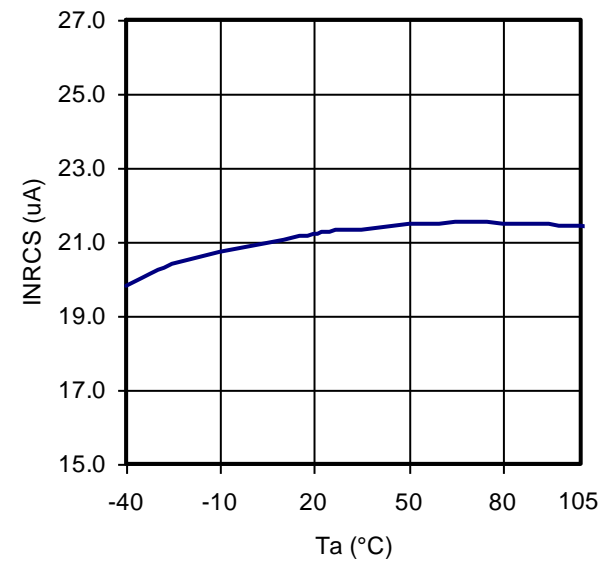


Figure.49 Ta-INRCS

参考データ(続き)

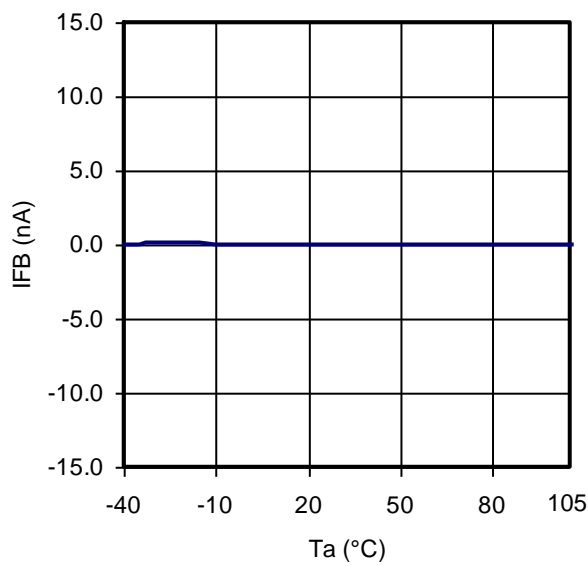


Figure.50 Ta-IFB

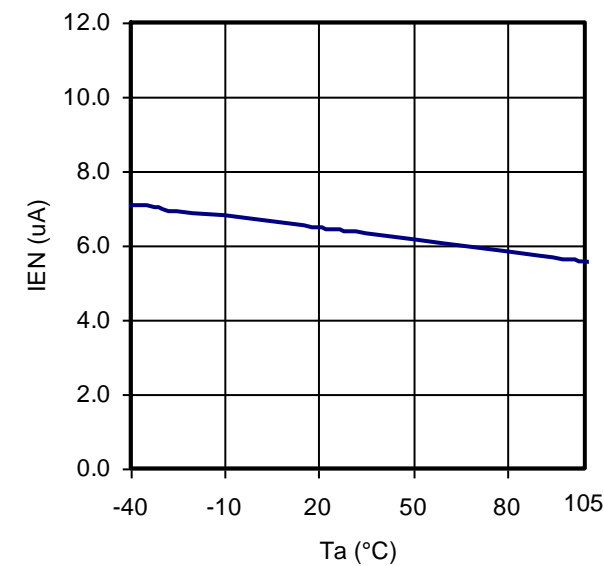


Figure.51 Ta-IEN

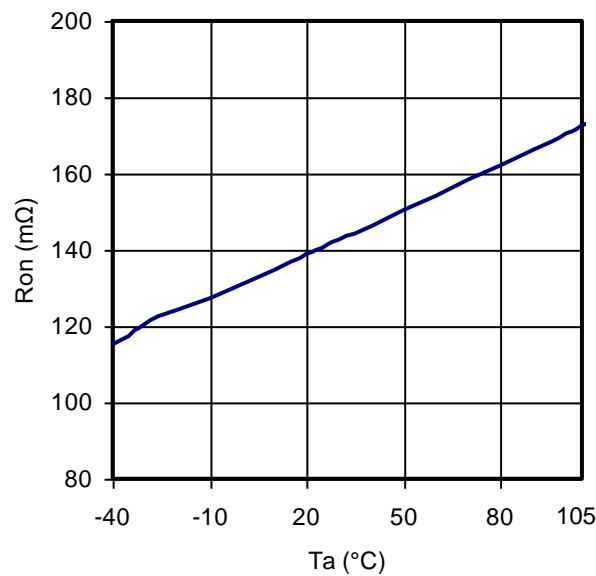


Figure.52 Ta-Ron  
(VCC=5V, VO=1.2V)

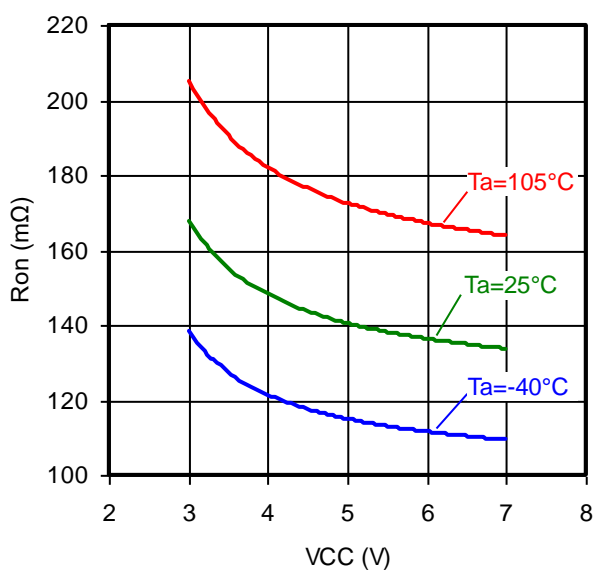
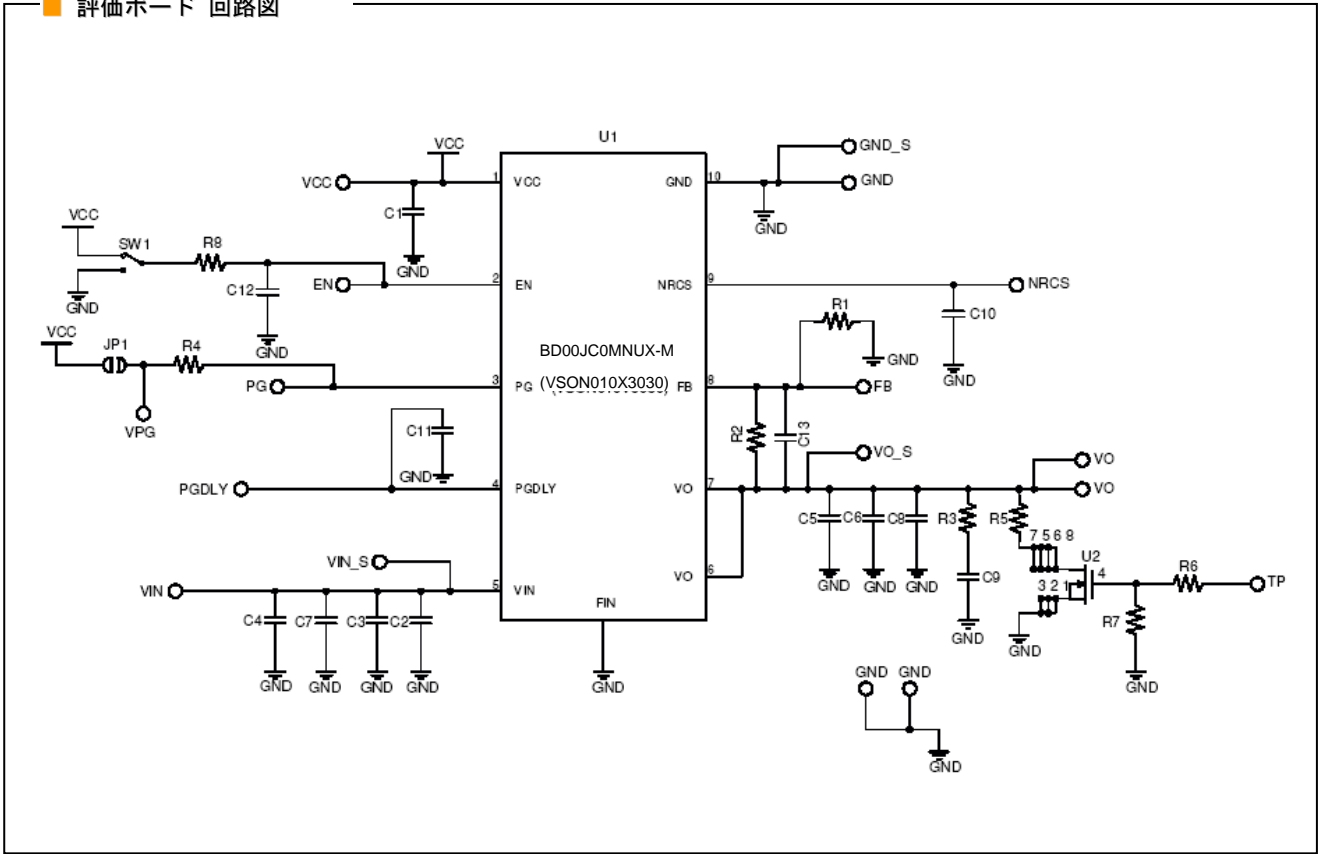


Figure.53 VCC-Ron

評価基板

■ 評価ボード 回路図



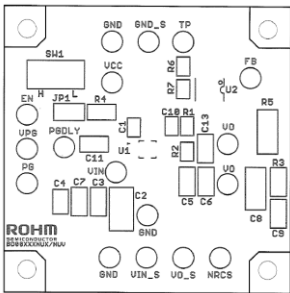
■ Evaluation Board 標準部品表

部品	定格	メーカー	形名
U1	-	ROHM	BD00JC0MNUX-M
C1	1uF	MURATA	GRM188B11A105KD
C10	0.01uF	MURATA	GRM188B11H103KD
C11	100pF	MURATA	GRM188B11H101KD
R8	0Ω	-	Jumper
C5	22uF	KYOCERA	CM32X5R226M10A

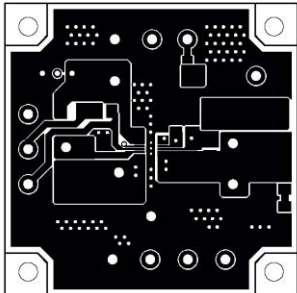
部品	定格	メーカー	形名
C2	22uF	KYOCERA	CM32X5R226M10A
C13	1000pF	MURATA	GRM188B11H102KD
R1	3.9kΩ	ROHM	MCR03EZPF3901
R2	3.3kΩ	ROHM	MCR03EZPF3301
R4	100kΩ	ROHM	MCR03EZPF

■ Evaluation Board Layout  
(2nd layer と 3rd layer は GND ラインです。)

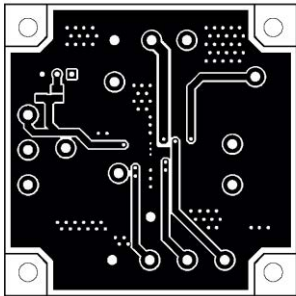
シルクスクリーン



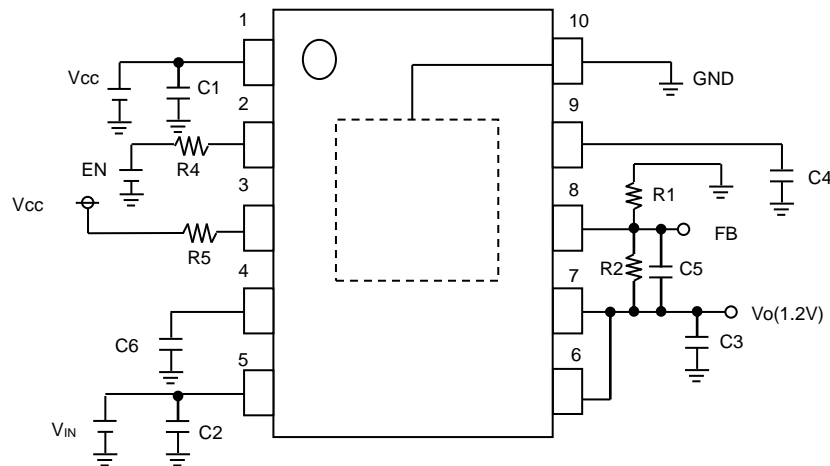
TOP Layer



Bottom Layer



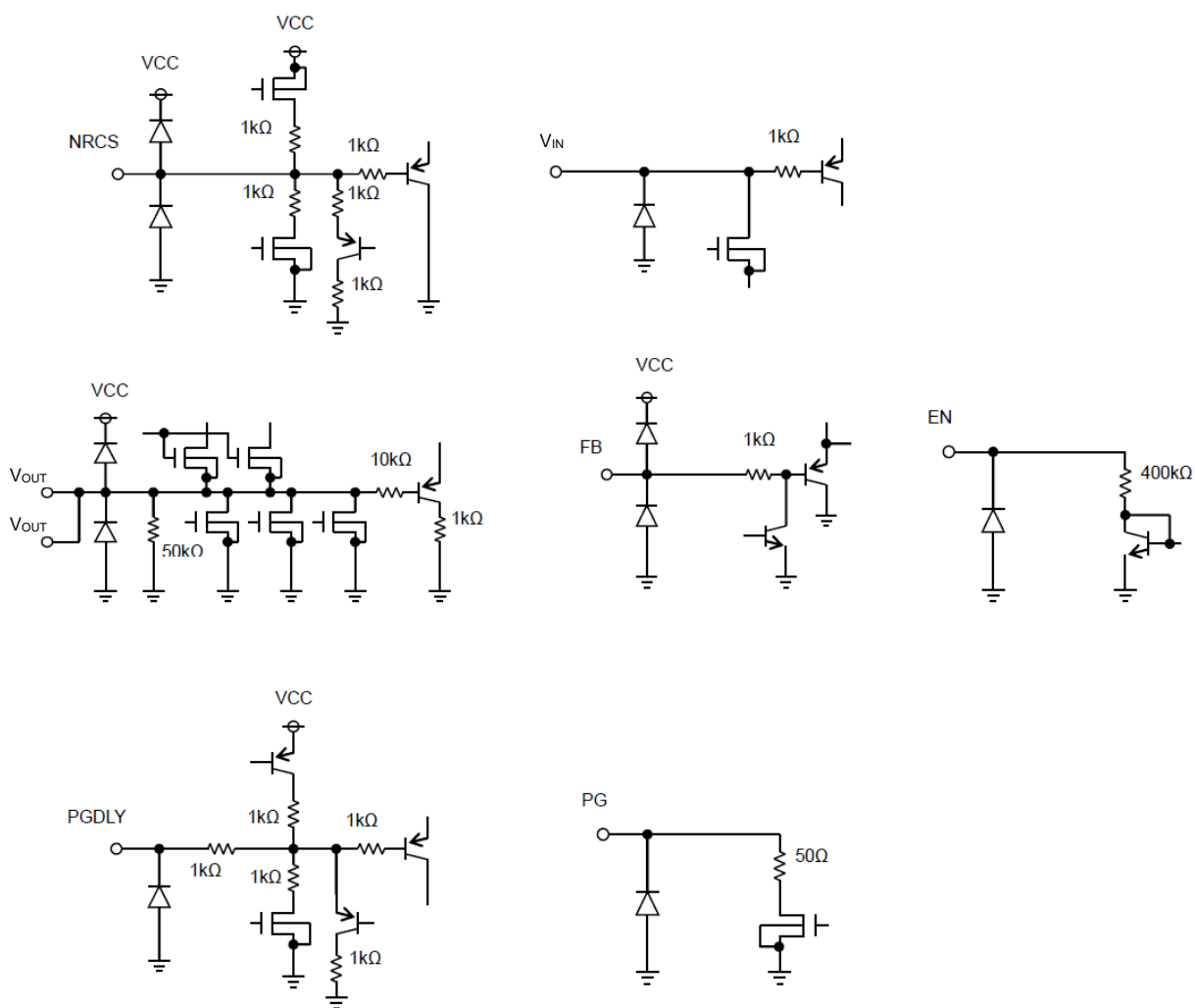
## 推奨回路例



部品	推奨値	設定時の注意事項
R1/R2	3.9k/3.3kΩ	本 IC は内部基準電圧( $V_{FB}$ )と、出力電圧設定抵抗(R1,R2)の値により出力電圧を設定することができます。 $V_{REF}$ 端子バイアス電流( $\pm 100\text{nA}$ )の影響を受けない程度の抵抗値(合計 10kΩ 程度)でのご使用を推奨します。
C3	22μF	出力コンデンサは出力電圧を安定するため必ず $V_O$ 端子と GND 端子間に接続してください。出力コンデンサにはループゲインの位相補償と、負荷急変時の出力電圧変動を低減する役割があります。容量値が不十分な場合、発振を起こす可能性があります。また、コンデンサの直列等価抵抗(ESR)が大きい場合には負荷急変時の出力電圧変動を増加します。22μF 程度のセラミックコンデンサを推奨いたしますが、温度および負荷条件に大きく依存します。また、各種コンデンサを並列に接続した場合、トータルのループゲインの位相余裕が十分でなくなり発振を起こす場合があります。ご使用の温度、負荷範囲条件での十分な確認をお願いします。
C1	1μF	入力コンデンサは入力端子( $V_{CC}$ )に接続される電源の出力インピーダンスを下げる役割を果たします。電源の出力インピーダンスが増加すると入力電圧( $V_{CC}$ )が不安定になり、発振またはリップルリジエクション特性の低下を引き起こす可能性があります。温度変化による容量値変化の少ない低 ESR の 1μF 程度のコンデンサを推奨いたしますが、入力に使用する電源の特性、基盤の配線パターンに大きく依存するため、ご使用の温度、負荷範囲の条件での十分な確認をお願いします。
C2	22μF	入力コンデンサは入力端子( $V_{IN}$ )に接続される電源の出力インピーダンスを下げる役割を果たします。電源の出力インピーダンスが増加すると入力電圧( $V_{IN}$ )が不安定になり、発振またはリップルリジエクション特性の低下を引き起こす可能性があります。温度変化による容量値変化の少ない低 ESR の 22μF 程度のコンデンサを推奨いたしますが、入力に使用する電源の特性、基板の配線パターンに大きく依存するため、ご使用の温度、負荷範囲の条件での十分な確認をお願いいたします。
C4	0.01μF	本 IC には、出力電圧起動時に $V_{IN}$ から $V_O$ を介して、負荷および出力コンデンサへ流れる突入電流を防止する機能(Non Rush Current on Start-up:NRCS)を搭載しています。EN 端子が High、または UVLO 解除時、NRCS 端子から低電流が流れ出します。この電流によって NRCS 端子に発生した電圧が基準電圧となり、出力電圧を起動します。NRCS 設定時間を安定するため、温度変化による容量値変化の少ないコンデンサ(B 特など)を使用することを推奨します。
C5	-	C3 で使用するコンデンサで、発振のおそれがある場合に使用します、IC 内部の位相補正を更に補正し、さまざまなコンデンサに対応することが可能となります。
C6	100pF	パワーグッドのデレイ設定をするためのコンデンサです。100pF 程度を推奨します。
R5	100kΩ	オープンドレイン端子のプルアップ抵抗です。100kΩ 程度を推奨します。デレイ時間は 3 ページの PGDLY を参照してください。
R4	数 kΩ ~ 数 10kΩ	EN に負電圧が印加されるおそれがある場合は、R4 に数 kΩ ~ 数 10kΩ の抵抗を使用することを推奨します。

## 入出力等価回路図

(抵抗値は Typ です。)



## 使用上の注意点

- (1) 絶対最大定格について  
印加電圧及び動作温度範囲など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など、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、ヒューズなど、物理的な安全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) 強電界中での動作について  
強電界中のご使用では、誤動作をする可能性がありますのでご注意ください。

- (5) ASO  
本 IC を使用する際には、出力 Tr が絶対最大定格及び ASO を超えないように設定してください。

- (6) 熱遮断回路  
本 IC は熱遮断回路(TSD 回路:ラッチ式)を内蔵しています。チップ温度が下記の温度になると出力をラッチ状態にします。熱遮断回路は、あくまでも熱的暴走から IC を遮断する事を目的とした回路であり、IC の保護及び保証を目的とはしておりません。よって、この回路を動作させて以降の連続使用及び動作を前提とした使用はしないでください。

TSD ON 温度[°C] (TYP.)	ヒステリシス温度[°C] (TYP.)
175	15

- (7) アース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。外付け部品の GND 配線パターンも変動しないように注意してください。

- (8) 出力電圧抵抗設定方法 (R1, R2)  
本 IC は出力電圧設定抵抗(R1, R2)の値により出力電圧を設定することができます。出力電圧は  $V_{FB} \times (R_1 + R_2) / R_1$  で設定できますが、 $V_{FB}$  バイアス電流( $\pm 100\text{nA}$ )の影響を受けない程度の抵抗値(合計 10K $\Omega$  程度)でのご使用を推奨します。

- (9) 出力コンデンサ (C3)  
出力コンデンサは出力電圧を安定するため必ず Vo 端子と GND 端子間に接続してください。出力コンデンサにはループゲインの位相補償と負荷急変時の出力電圧変動を低減する役割があります。容量値が不十分な場合、発振を起こす可能性があります。また、コンデンサの直列等価抵抗(ESR)が大きい場合には負荷急変時の出力電圧変動を増加します。低 ESR の 22 $\mu\text{F}$  程度のコンデンサを推奨いたしますが、温度及び負荷条件に大きく依存します。また、各種コンデンサを並列に接続した場合トータルのループゲインの位相余裕が十分でなくなり、発振を起こす場合があります。ご使用の温度、負荷範囲条件での十分な確認をお願いいたします。

- (10) 入力コンデンサ設定方法 (C1,C2)  
入力コンデンサは入力端子( $V_{CC}$ ,  $V_{IN}$ )に接続される電源の出力インピーダンスを下げる役割を果たします。この電源の出力インピーダンスが増加すると入力電圧( $V_{CC}$ ,  $V_{IN}$ )が不安定になり、発振または、リップルリジェクション特性の低下を引き起こす可能性があります。入力に使用する電源の特性、基板の配線パターンに大きく依存するため、ご使用の温度、負荷範囲の条件での十分な確認をお願いいたします。

(11) NRCS 端子コンデンサ設定方法 (C<sub>NRCS</sub>)

本 IC には、出力電圧起動時に  $V_{IN}$  から  $V_o$  を介し、負荷及び出力コンデンサへの突入電流を防止する機能 (Non Rush Current on Start-up:NRCS) を搭載しています。EN 端子が High 又は UVLO 解除時 NRCS 端子から、定電流が流れ出します。この電流によって NRCS 端子に発生した電圧が基準電圧となり、出力電圧を起動します。NRCS 設定時間を安定するため、温度変化による容量値変化の少ないコンデンサ(B 特など)を使用することを推奨します。

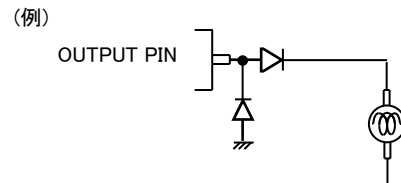
(12) 入力端子( $V_{CC}$ ,  $V_{IN}$ , EN)について

本 IC は EN 端子、 $V_{IN}$  端子、 $V_{CC}$  端子は独立した構造になっています。また、 $V_{CC}$  端子には低入力時の誤作動防止のため UVLO 機能を搭載しています。入力端子の入力順番に依存せず、 $V_{CC}$ 、EN がスレッショールド電圧に達した時点で出力電圧を起動し始めます。しかし、 $V_{IN}$  を最後に投入する際、 $V_o$  のオーバーシュートが発生する可能性があるのでご注意ください。

## (13) ヒートシンク (FIN)について

ヒートシンク(FIN)は Sub に接続されておりますので、GND 電位に落としてください。ヒートシンクを基板に半田付けすることで、より低い熱抵抗値を実現します。正しく半田付けして下さい。

- (14) 出力端子に大きなインダクタンス成分を含む負荷が接続され、  
起動時及び、出力 OFF 時逆起電力の発生が考えられる場合には、  
保護ダイオードの挿入をお願いします。



## (15) 端子間ショートと誤装置について

セット基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分ご注意ください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあり、電源コネクタの逆接続時も同様です。また、端子間や端子と電源、グラウンド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恐れがあります。



## 熱損失について

熱設計において、次の条件内で動作させてください。

(下記温度は保証温度ですので、必ずマージン等を考慮してください。)

1. 周囲温度  $T_a$  が  $105^{\circ}\text{C}$  以下であること。

2. チップジャンクション温度  $T_j$  が  $150^{\circ}\text{C}$  以下であること。

チップジャンクション温度  $T_j$  は以下の通りで考えることができます。

① 周囲温度  $T_a$  から求める場合

$$T_j = T_a + \theta_j \cdot a \cdot W$$

<参考値>

$\theta_j \cdot a$ : VSON010X3030

$215.5^{\circ}\text{C/W}$

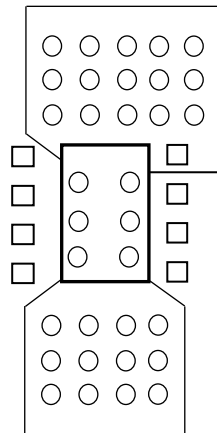
$69.4^{\circ}\text{C/W}$

1 層基板(基板裏面銅箔面積:  $6.28\text{mm}^2$ )

4 層基板(基板裏面銅箔面積:  $6.28\text{mm}^2$ )

基板サイズ  $74.2 \times 74.2 \times 1.6\text{mm}^3$  (基板にサーマルビア有り)

多層基板使用時、内層に GND パターンが有る場合には、パッケージ裏面のパターンに放熱用 VIA を配置して下さい。本パッケージはサイズが  $3.0 \times 3.0\text{mm}$  と小さいため IC の下部には VIA があまり配置できないので下図のようにパターンを拡げて VIA 数を増加することで優れた放熱特性を得ることができます。(下図はイメージ図であり、VIA のサイズや個数は状況に応じたパターン設計を行ってください。)



BD00JC0MNUX-M にて発生する熱損失の大半は出力 Nch FET で発生します。 $V_{IN}$ - $V_o$  間の電圧と出力電流の積により損失する電力が決定します。ご使用する  $V_{IN}$  と  $V_o$  の電圧、出力電流の条件を確認し、熱軽減特性に照らし合わせてご確認願います。また、BD00JC0MNUX-M はパワーPKG を採用しているため基板条件により、大きく熱軽減特性が変化します。使用する基板サイズを考慮して設計してください。

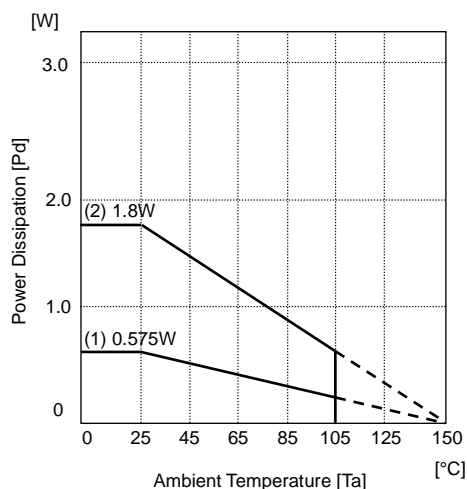
$$\text{消費電力 (W)} = \{ \text{入力電圧 (V}_{IN}) - \text{出力電圧 (V}_o) \} \times I_o(\text{Ave})$$

例)  $V_{IN}=1.7\text{V}$ ,  $V_o=1.2\text{V}$ ,  $I_o(\text{Ave})=1\text{A}$  時

$$\begin{aligned} \text{消費電力 (W)} &= \{ 1.7(\text{V}) - 1.2(\text{V}) \} \times 1.0(\text{A}) \\ &= 0.5(\text{W}) \end{aligned}$$

## 熱軽減特性

VSON010X3030



(1) 基板実装時(基板裏面銅箔面積:  $6.28\text{mm}^2 \cdot 1$  層)

$\theta_j \cdot a = 215.5^{\circ}\text{C/W}$

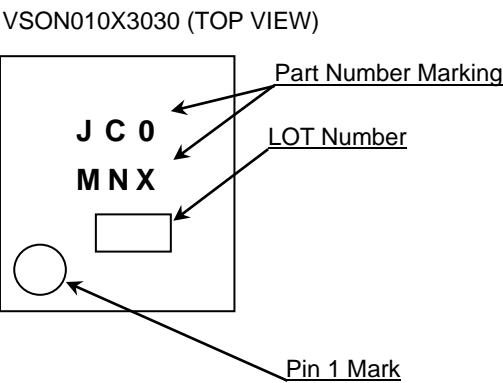
(2) 基板実装時(基板裏面銅箔面積:  $6.28\text{mm}^2 \cdot 4$  層)

$\theta_j \cdot a = 69.4^{\circ}\text{C/W}$

発注形名情報

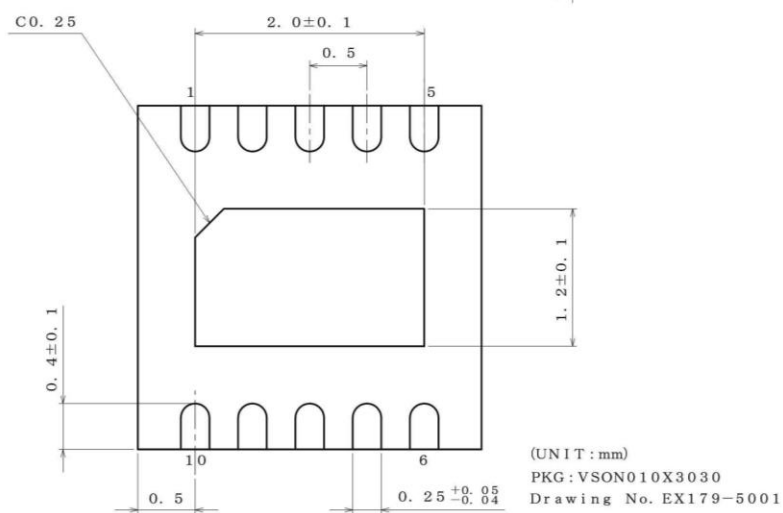
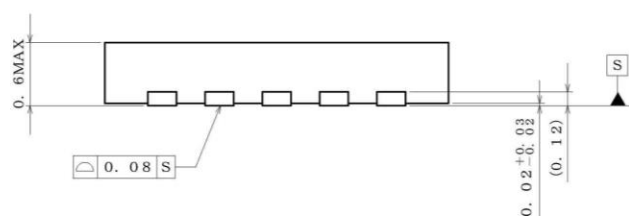
B D 0 0 J C 0 M N U X						-	M E 2
ローム 形名	出力電圧	耐圧	出力電流	オート モータィブ	パッケージ	包装、フォーミング	
	00:可変	J:6V	C0:1A	"M":M シリーズ	NUX:VSON010X3030	E2:リール状エンボステーピング	

標印図

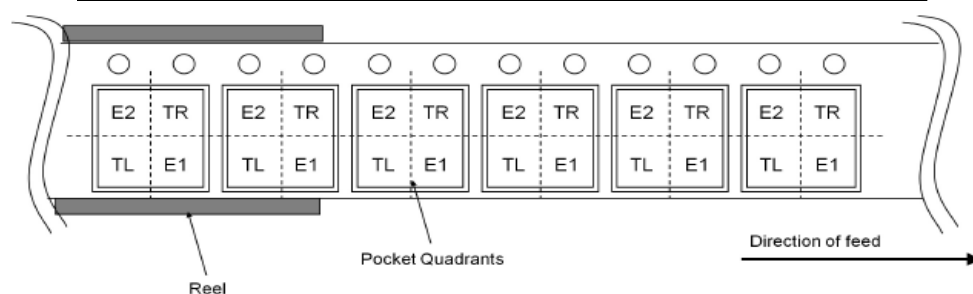


## Package Name

Diagram of a square specimen. The top horizontal dimension is labeled  $3.0 \pm 0.1$ . The right vertical dimension is labeled  $3.0 \pm 0.1$ . A small circle in the bottom-left corner is labeled "1 PIN MARK" with a leader line.



包装形態	エンボステーピング
包装数量	4000pcs
包装方向	E2 (リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに、製品の1番ピンが左上にくる方向。)



改訂履歴

Date	Revision	Changes
2013.12.3	001	New Release
2022.4.19	002	P4: タイミングチャート 誤記修正 P11、P12: Figure.20 ~ Figure.25 誤記修正 P18: Figure.46 誤記修正 P22: 入出力等価回路図 修正 P22: 参考ランドパターン 削除 P25: 熱損失についての図 修正 P25: 熱軽減特性 グラフ修正 P26: 標印図 追加 P27: 外形寸法図と包装・フォーミング仕様 追加

# ご注意

## ローム製品取扱い上の注意事項

- 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、身体への危険もしくは損害、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<sup>(Note 1)</sup>、航空宇宙機器、原子力制御装置等）（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	

- 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、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。
- 本製品は、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。したがって、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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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る場合は除く。ただし、残渣については十分に確認をお願いします。)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結露するような場所でのご使用
- 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
- 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。
- 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。
- 電力損失は周囲温度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、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
- 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。
- 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

- 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。
- はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。  
その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、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。したがって、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うえ、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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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うえ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）で取り扱いください。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うえでご使用ください。

## **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2次元バーコードが印字されていますが、2次元バー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リスト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、ロームへ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。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームも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。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

## **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、あるいはその他軍事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、ローム関係会社も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。