

## OLED向け 2ch DC/DCコンバータ

NO.JA-208-130509

### ■ 概要

R1285シリーズはCMOSプロセスによる2CH(CH1昇圧/CH2反転)のPWM制御型DC/DC ICです。昇圧コンバータは4.6V ~ 5.0Vの電圧を生成し、反転コンバータは-2.0V ~ -6.0Vの電圧を生成します。発振回路、PWM制御回路、基準電圧源、誤差増幅回路、ソフトスタート回路、過電流保護回路、短絡保護回路、低電圧誤動作防止回路(UVLO)、昇圧用シャットダウンスイッチとNchドライバ、反転用Pchドライバからなっており外付け部品として、コイル、ダイオード、コンデンサ、抵抗で高効率の昇圧 / 反転のDC/DCコンバータを構成できます。起動シーケンスは内部で制御され、昇圧出力が起動した後、反転コンバータがスタートします。

### ■ 特長

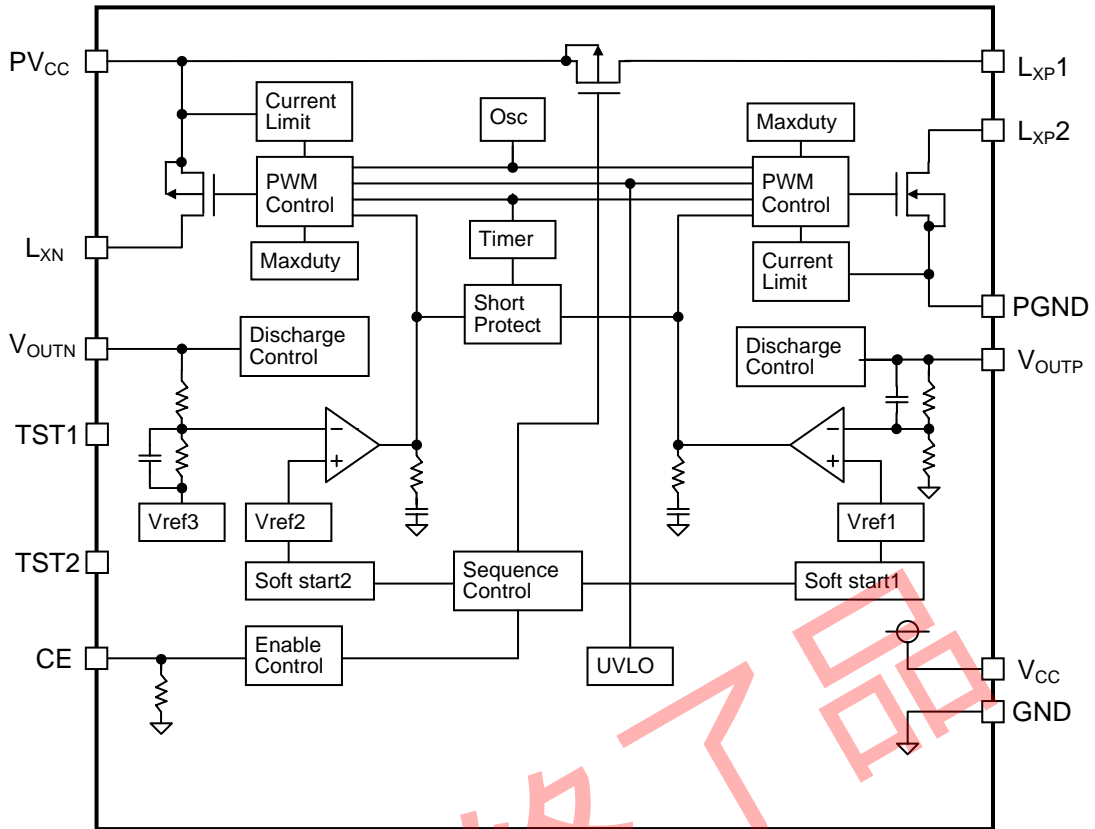
- 動作電圧範囲 ..... 2.3V ~ 4.8V
- 昇圧 DC/DC(CH1)コンバータ部
  - 昇圧用シャットダウンスイッチ内蔵(Ron=300mΩTyp.)
  - 昇圧用 Nch ドライバ内蔵 (Ron=300mΩTyp.)
  - 出力電圧を選択可能(V<sub>OUTP</sub>) ..... 4.6V ~ 5.0V (0.2VStep)
  - 出力ディスチャージ機能
  - ソフトスタート機能内蔵 (Typ. 4.5ms)
  - 過電流保護機能
  - Maxduty 比は内部で Typ. 85%に設定
- 反転 DC/DC(CH2) コンバータ部
  - 反転用 Pch ドライバ内蔵 (Ron=600mΩTyp.)
  - 出力電圧を選択可能 (V<sub>OUTN</sub>) ..... -2V ~ -6V (0.1VStep) [ R1285LxxxA ]
  - 出力電圧を外部抵抗で調整可能 -2V ~ -6V [ R1285L00xB ]
  - 出力ディスチャージ機能
  - ソフトスタート内蔵 (Typ. 4.5ms)
  - 過電流保護機能
  - Maxduty 比は内部で Typ. 90%に設定
- 制御部
  - 短絡保護機能 : 2出力のうちいずれか1出力の短絡で動作するタイマーラッチ式保護内蔵(Typ. 50ms)  
Maxduty が一定時間続くと CH1、CH2 のドライバを OFF でラッチします。
  - CE 機能
  - 起動シーケンス機能 昇圧出力→反転出力
  - 低電圧誤動作防止(UVLO)機能
  - 発振周波数 ..... 1400kHz
- 小型パッケージ ..... DFN12( 2.7mm x 3.0mm )

### ■ アプリケーション

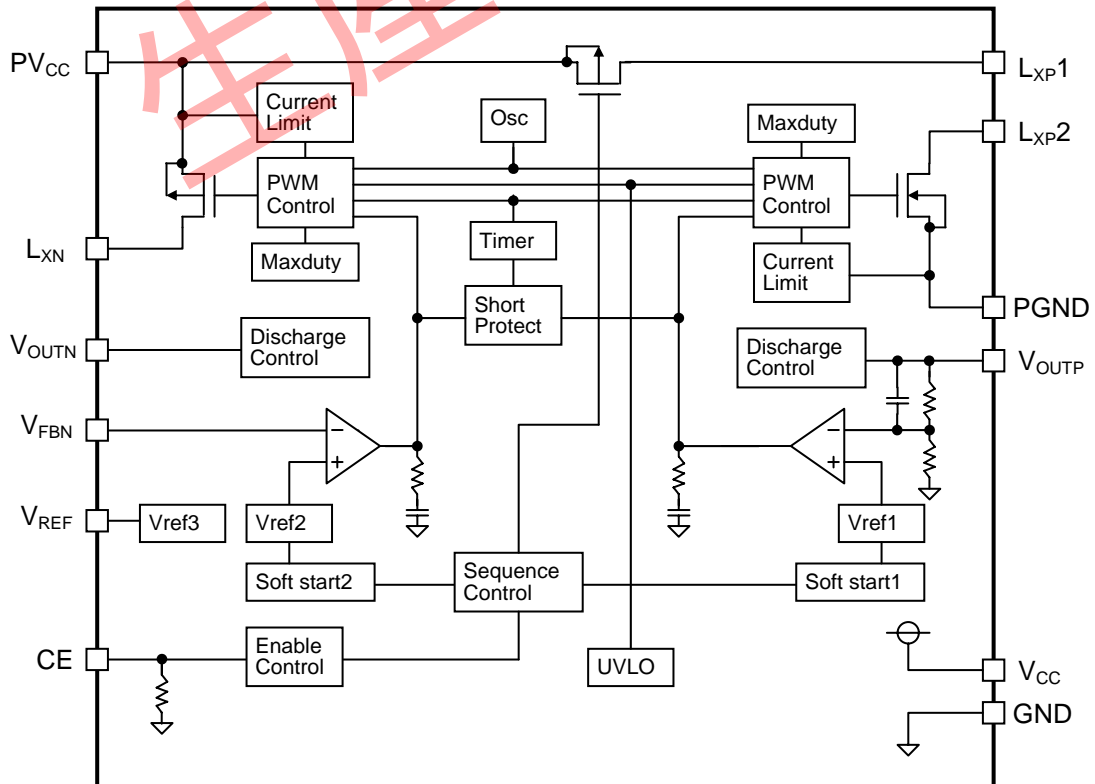
- 携帯用機器の定電圧電源
- OLED 用の定電圧電源

■ ブロック図

●R1285LxxxA



●R1285L00xB



## ■ セレクションガイド

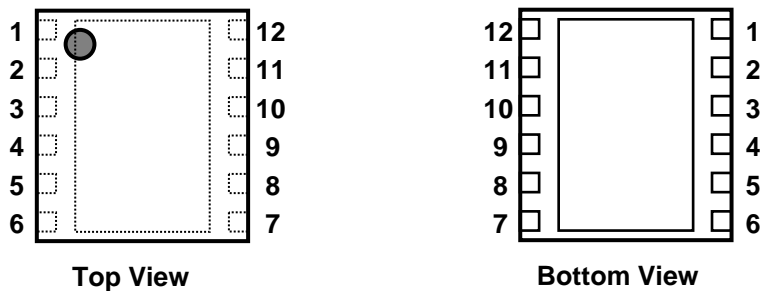
R1285L シリーズは、昇圧・反転の出力電圧と反転の出力電圧設定タイプを選択指定することができます。

製品名	パッケージ	1 リール個数	鉛フリー	ハロゲンフリー
R1285Lxx*\$-TR	DFN2730-12	5,000 pcs	○	○
xx: 反転の出力電圧( $V_{OUTN}$ )の指定に用います。 -2.0V (20) ~ -6.0V (60) 0.1V 単位で指定可能。 Bバージョンは (00) に固定				
*: 昇圧の出力電圧( $V_{OUTP}$ )の指定に用います。 (1) 4.6V (2) 4.8V (3) 5.0V				
\$: 反転の出力電圧( $V_{OUTN}$ )の設定方法の指定に用います。 (A) $V_{OUTN}$ 内部固定タイプ (B) $V_{OUTN}$ 外部調整可能タイプ				

生産終了品

## ■ 端子接続図

### ● DFN -2730-12



## ■ 端子説明

### ●R1285LxxxA

PIN No.	NAME	FUNCTION
1	PGND	パワーGND 端子
2	V <sub>OUTP</sub>	昇圧出力フィードバック 端子
3	PV <sub>CC</sub>	パワー電源端子
4	V <sub>CC</sub>	アナログ電源端子
5	GND	アナログ GND 端子
6	CE	イネーブル端子
7	TST2	テスト用端子 2
8	TST1	テスト用端子 1
9	V <sub>OUTN</sub>	反転出力フィードバック 端子
10	L <sub>XN</sub>	反転用スイッチング出力端子
11	L <sub>XP1</sub>	昇圧用シャットダウンスイッチ出力端子
12	L <sub>XP2</sub>	昇圧用スイッチング出力端子

### ●R1285L00xB

PIN No.	NAME	FUNCTION
1	PGND	パワーGND 端子
2	V <sub>OUTP</sub>	昇圧出力フィードバック 端子
3	PV <sub>CC</sub>	パワー電源端子
4	V <sub>CC</sub>	アナログ電源端子
5	GND	アナログ GND 端子
6	CE	イネーブル端子
7	V <sub>REF</sub>	反転用基準電圧出力端子
8	V <sub>FBN</sub>	反転用フィードバック端子
9	V <sub>OUTN</sub>	反転出力デイスチャージ端子
10	L <sub>XN</sub>	反転用スイッチング出力端子
11	L <sub>XP1</sub>	昇圧用シャットダウンスイッチ出力端子
12	L <sub>XP2</sub>	昇圧用スイッチング出力端子

## ■ 絶対最大定格

(GND / PGND=0V)

Symbol	Item	Rating	Unit
$V_{CC}$	$V_{CC} / PV_{CC}$ 端子電圧	-0.3 ~ 6.0	V
$V_{OUTP}$	$V_{OUTP}$ 端子電圧	-0.3 ~ 6.0	V
$V_{CE}$	CE 端子電圧	-0.3 ~ $V_{CC}+0.3$	V
$V_{LXP1}$	$L_{XP1}$ 端子電圧	-0.3 ~ $V_{CC}+0.3$	V
$V_{LXP2}$	$L_{XP2}$ 端子電圧	-0.3 ~ 6.0	V
$V_{LXN}$	$L_{XN}$ 端子電圧	$V_{CC}-14 \sim V_{CC}+0.3$	V
$V_{OUTN}$	$V_{OUTN}$ 端子電圧	$V_{CC}-14 \sim V_{CC}+0.3$	V
$V_{TST}$	TST1/TST2 端子電圧 [R1285LxxxA]	-0.3 ~ $V_{CC}+0.3$	V
$V_{FBN}$	$V_{FBN}$ 端子電圧 [R1285L00xB]	$-0.7^{*1} \sim V_{CC}+0.3$	V
$V_{REF}$	$V_{REF}$ 端子電圧 [R1285L00xB]	$-0.7^{*1} \sim V_{CC}+0.3$	V
$P_D$	許容損失(標準実装条件)	1000	mW
$T_a$	動作周囲温度	-40 ~ +85	°C
$T_{stg}$	保存周囲温度	-55 ~ +125	°C

\*1)電圧範囲 -0.7V~-0.3Vにおいて、電流値 10mA以下とする。

### 絶対最大定格

絶対最大定格に記載された値を超えた条件下に置くことはデバイスに永久的な破壊をもたらすことがあるばかりか、デバイス及びそれを使用している機器の信頼性及び安全性に悪影響をもたらします。  
絶対最大定格値でデバイスが機能動作をすることは保証していません。

## ■ 電気的特性

(Ta=25°C)

Symbol	Item	Conditions	MIN.	TYP.	MAX.	Unit.
V <sub>CC</sub>	動作入力電圧		2.3		4.8	V
I <sub>CC1</sub>	V <sub>CC</sub> 消費電流 (switching)	V <sub>CC</sub> =4.8V		4.0	9.1	mA
I <sub>CC2</sub>	V <sub>CC</sub> 消費電流 (no switching)	V <sub>CC</sub> =4.8V		350	730	μA
I <sub>STB</sub>	スタンバイ電流	V <sub>CC</sub> =4.8V		0.1	3	μA
V <sub>UVLO1</sub>	UVLO検出電圧	Falling	1.95	2.05	2.15	V
V <sub>UVLO2</sub>	UVLO復帰電圧	Rising		V <sub>UVLO1</sub> +0.10	2.28	V
F <sub>osc</sub>	発振周波数	V <sub>CC</sub> =3.7V	1200	1400	1600	kHz
T <sub>DLY</sub>	タイマーラッチ遅延時間	V <sub>CC</sub> =3.7V	14	50	162	ms
V <sub>CEL</sub>	CE "L"入力電圧	V <sub>CC</sub> =2.3V			0.3	V
V <sub>CEH</sub>	CE "H"入力電圧	V <sub>CC</sub> =4.8V	1.5			V
R <sub>CE</sub>	CE プルダウン抵抗	V <sub>CC</sub> =3.7V	300	600	900	kΩ
<b>■ Boost DC/DC</b>						
V <sub>OUTP</sub>	V <sub>OUTP</sub> 電圧精度	V <sub>CC</sub> =3.7V	x0.985		x1.015	V
ΔV <sub>OUTP</sub> /ΔT	V <sub>OUTP</sub> 電圧温度係数	V <sub>CC</sub> =3.7V, -40°C ≤ Ta ≤ 85°C		±150		ppm/°C
ΔV <sub>OUTP</sub> /ΔV <sub>CC</sub>	V <sub>OUTP</sub> 電圧入力安定度	2.9V ≤ V <sub>CC</sub> ≤ 3.4, I <sub>OUT</sub> = 0mA		±4		mV
ΔV <sub>OUTP</sub> /ΔI <sub>OUT</sub>	V <sub>OUTP</sub> 電圧負荷安定度	V <sub>CC</sub> =3.7V, 10mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 100mA		±10		mV
ΔV <sub>OUTP_TR</sub>	V <sub>OUTP</sub> 電圧入力過渡応答	V <sub>CC</sub> =2.9V ↔ 3.4V, T <sub>R</sub> =T <sub>F</sub> =50us I <sub>OUT</sub> = 100mA		±10		mV
Maxduty1	CH1 Max. Duty	V <sub>CC</sub> =3.7V	78	85	91	%
T <sub>SS1</sub>	CH1 ソフトスタート時間	V <sub>CC</sub> =3.7V	1.6	4.5	10	ms
R <sub>LXP1</sub>	シャットダウンスイッチ ON抵抗	V <sub>CC</sub> =3.7V		300		mΩ
I <sub>OFF LXP1</sub>	シャットダウンスイッチ リーク電流	V <sub>CC</sub> =4.8V, V <sub>LXP1</sub> =0V			5	μA
R <sub>LXP2</sub>	Nch ドライバON抵抗	V <sub>CC</sub> =3.7V		300		mΩ
I <sub>OFF LXP2</sub>	Nch ドライバリーク電流	V <sub>CC</sub> =4.8V, V <sub>LXP2</sub> =5V			5	μA
I <sub>LIMLXP2</sub>	Nch ドライバ制限電流	V <sub>CC</sub> =3.7V	0.61	1.0	1.68	A
I <sub>VOUPTP</sub>	V <sub>OUTP</sub> ディスチャージ電流	V <sub>CC</sub> =3.7V, V <sub>OUTP</sub> =0.1V	2.8	5	10.3	mA

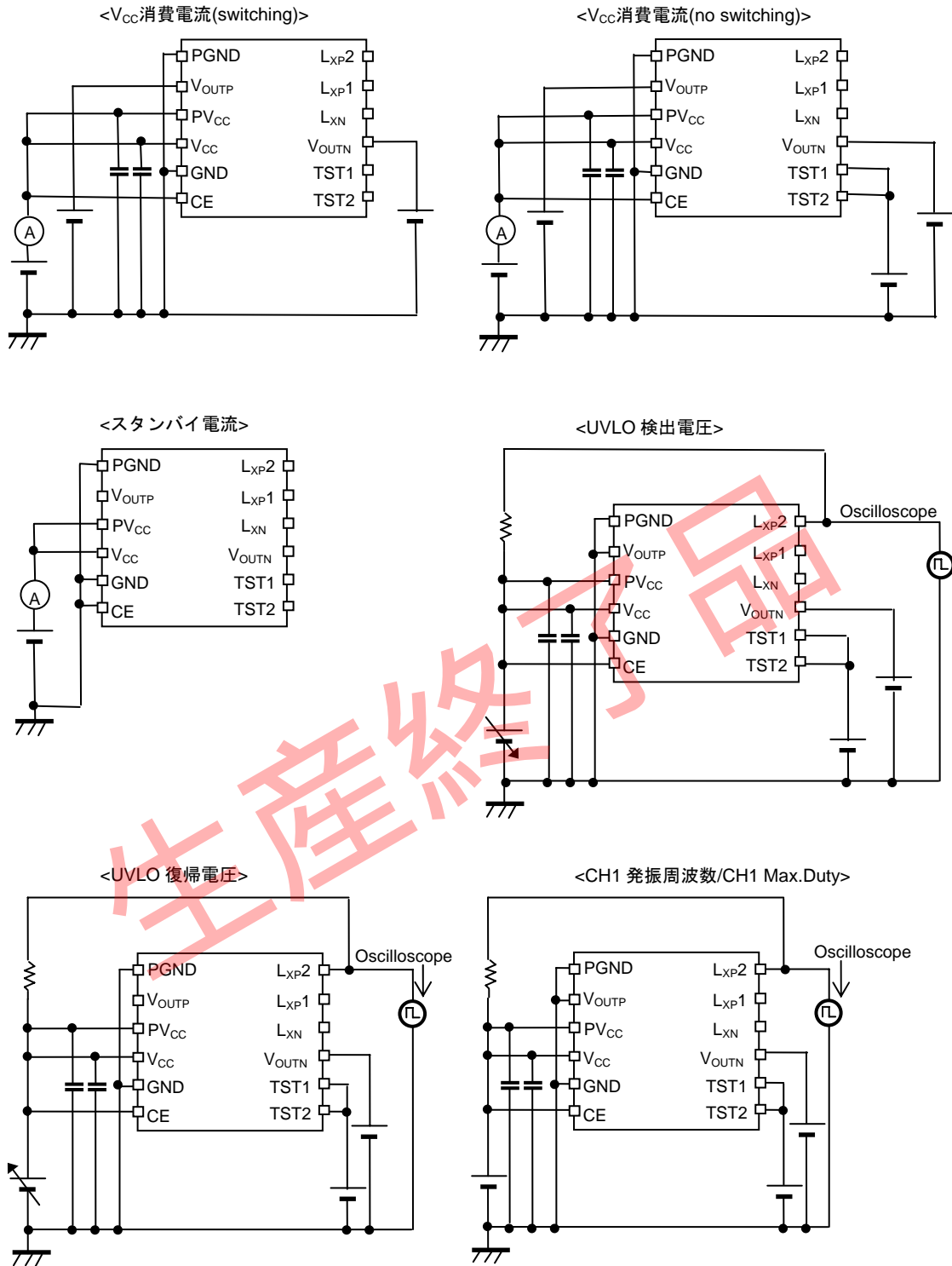
■Inverting DC/DC [ R1285LxxxA]						
V <sub>OUTN</sub>	V <sub>OUTN</sub> 電圧精度	V <sub>CC</sub> =3.7V	x0.985		x1.015	
$\Delta V_{OUTN} / \Delta T$	V <sub>OUTN</sub> 電圧温度係数	V <sub>CC</sub> =3.7V, -40°C ≤ Ta ≤ 85°C		±150		ppm /°C
$\Delta V_{OUTN} / \Delta V_{CC}$	V <sub>OUTN</sub> 電圧入力安定度	2.9V ≤ V <sub>CC</sub> ≤ 3.4, I <sub>OUT</sub> = 0mA		±6		mV
$\Delta V_{OUTN} / \Delta I_{OUT}$	V <sub>OUTN</sub> 電圧負荷安定度	V <sub>CC</sub> =3.7V, 10mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 100mA		±15		mV
$\Delta V_{OUTN\_TR}$	V <sub>OUTN</sub> 電圧入力過渡応答	V <sub>CC</sub> =2.9V ↔ 3.4V, T <sub>R</sub> =T <sub>F</sub> =50us I <sub>OUT</sub> = 100mA		±25		mV
Maxduty2	CH2 Max. Duty	V <sub>CC</sub> =3.7V	83	90	98	%
T <sub>SS2</sub>	CH2 ソフトスタート時間	V <sub>CC</sub> =3.7V	1.6	4.5	10	ms
R <sub>LXN</sub>	PchドライバON抵抗	V <sub>CC</sub> =3.7V		600		mΩ
I <sub>OFF LXN</sub>	Pchドライバリーク電流	V <sub>CC</sub> =4.8V, V <sub>LXN</sub> =-6V			5	μA
I <sub>LIMLXN</sub>	Pchドライバ制限電流	V <sub>CC</sub> =3.7V	1.0	1.5	1.9	A
I <sub>VOUTN</sub>	V <sub>OUTN</sub> ディスチャージ電流	V <sub>CC</sub> =3.7V, V <sub>OUTN</sub> =-0.3V	25	40	59	mA
■Inverting DC/DC [ R1285L00xB]						
V <sub>FBN</sub>	V <sub>FBN</sub> 電圧精度	V <sub>CC</sub> =3.7V	-25	0	25	mV
I <sub>FBN</sub>	V <sub>FBN</sub> 入力電流	V <sub>CC</sub> =4.8V, V <sub>FBN</sub> =0V or 4.8V	-0.1		0.1	μA
V <sub>REF</sub>	V <sub>REF</sub> 電圧精度	V <sub>CC</sub> =3.7V	1.172 +V <sub>FBN</sub>	1.2 +V <sub>FBN</sub>	1.228 +V <sub>FBN</sub>	V
$\Delta V_{REF} / \Delta T$	V <sub>REF</sub> 電圧温度係数	V <sub>CC</sub> =3.7V -40°C ≤ Ta ≤ 85°C		±150		ppm /°C
$\Delta V_{OUTN} / \Delta V_{CC}$	V <sub>OUTN</sub> 電圧入力安定度	2.9V ≤ V <sub>CC</sub> ≤ 3.4, I <sub>OUT</sub> = 0mA		±6		mV
$\Delta V_{OUTN} / \Delta I_{OUT}$	V <sub>OUTN</sub> 電圧負荷安定度	V <sub>CC</sub> =3.7V, 10mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 100mA		±15		mV
$\Delta V_{OUTN\_TR}$	V <sub>OUTN</sub> 電圧入力過渡応答	V <sub>CC</sub> =2.9V ↔ 3.4V, T <sub>R</sub> =T <sub>F</sub> =50us , I <sub>OUT</sub> = 100mA		±25		mV
Maxduty2	CH2 Max. Duty	V <sub>CC</sub> =3.7V	83	90	98	%
T <sub>SS2</sub>	CH2 ソフトスタート時間	V <sub>CC</sub> =3.7V	1.6	4.5	10	ms
R <sub>LXN</sub>	PchドライバON抵抗	V <sub>CC</sub> =3.7V		600		mΩ
I <sub>OFF LXN</sub>	Pchドライバリーク電流	V <sub>CC</sub> =4.8V, V <sub>LXN</sub> =-6V			5	μA
I <sub>LIMLXN</sub>	Pchドライバ制限電流	V <sub>CC</sub> =3.7V	1.0	1.5	1.9	A
I <sub>VOUTN</sub>	V <sub>OUTN</sub> ディスチャージ電流	V <sub>CC</sub> =3.7V, V <sub>OUTN</sub> =-0.3V	25	40	59	mA

\* TEST 用端子(TST1、TST2)は GND に接続するか Open として下さい。

#### 動作定格(電気的特性)について

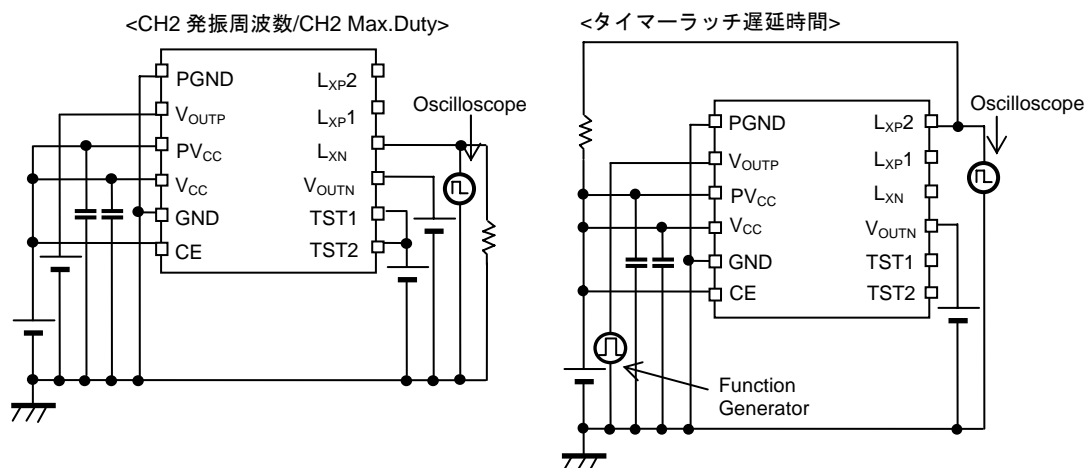
半導体が使用される応用電子機器は半導体はその動作定格範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。また、動作定格の範囲外で動作させ続けた場合は、その半導体が本来持っている信頼性を維持できなくなります。

■測定回路

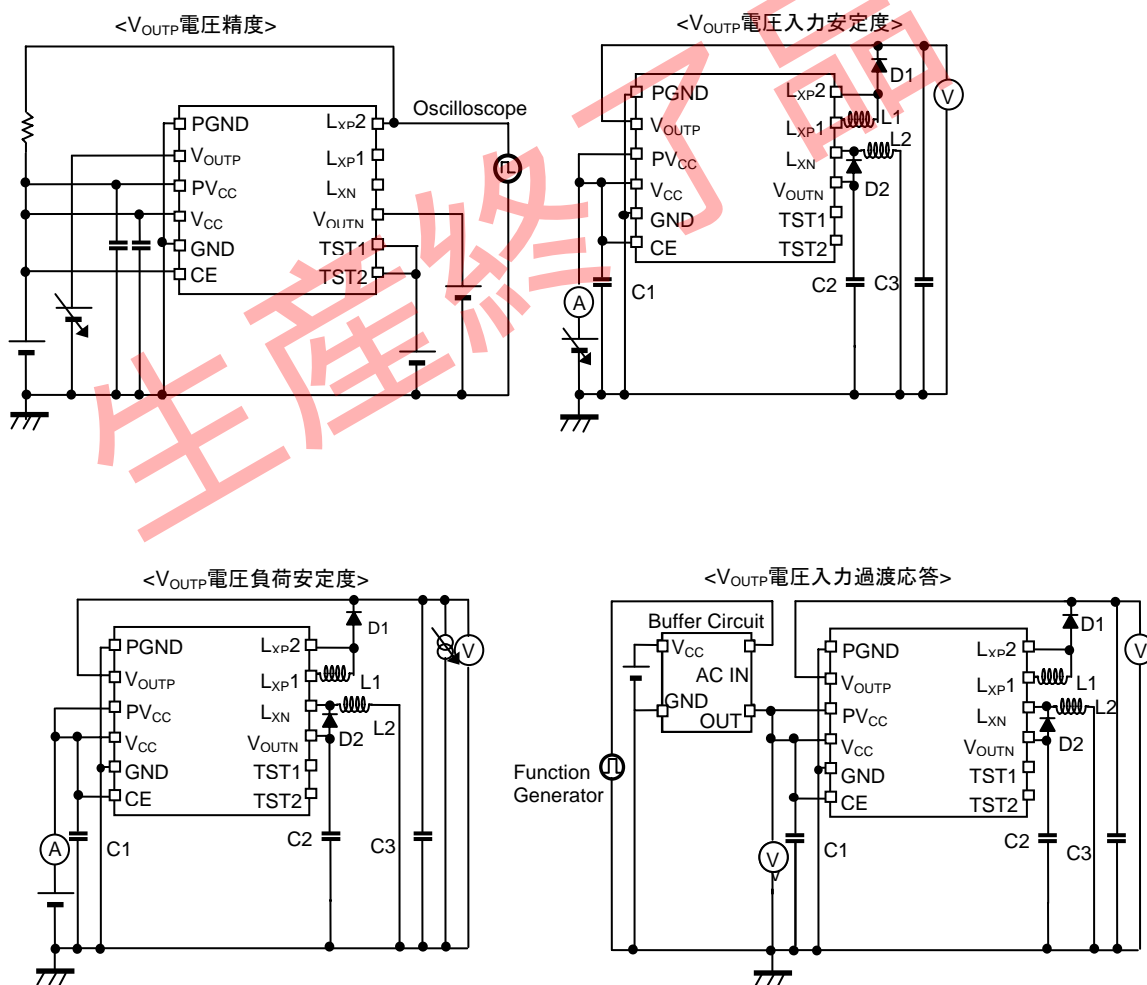


\*端子名は[R1285LxxxA]のもので。[R1285L00xB]の場合はTST1→V<sub>FBN</sub>、TST2→V<sub>REF</sub>と読み替えてください。

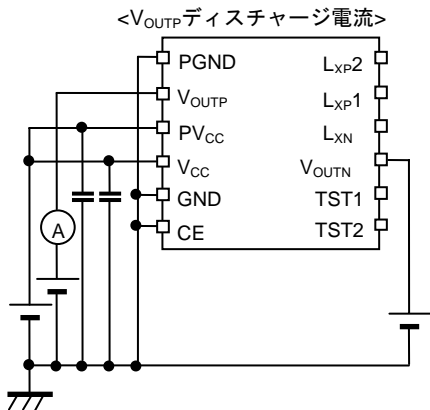
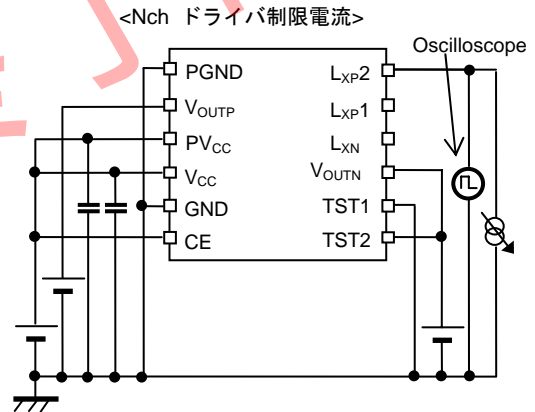
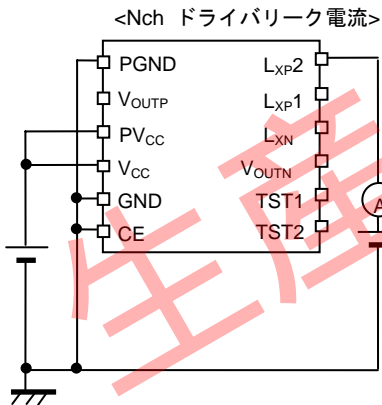
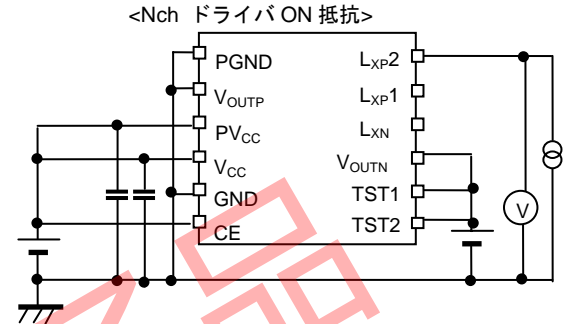
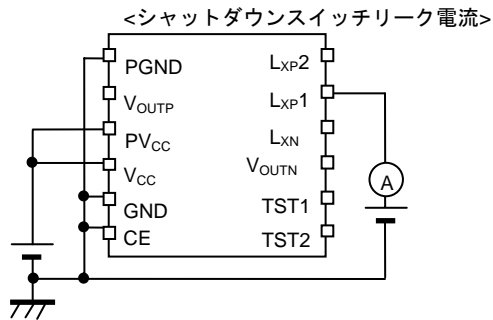
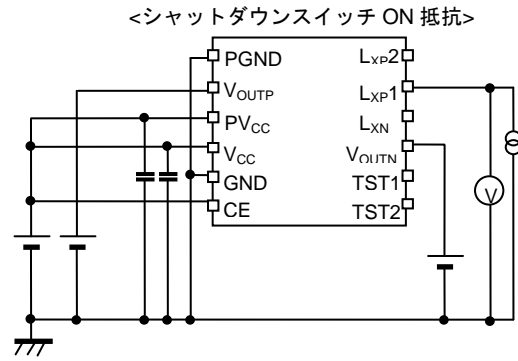
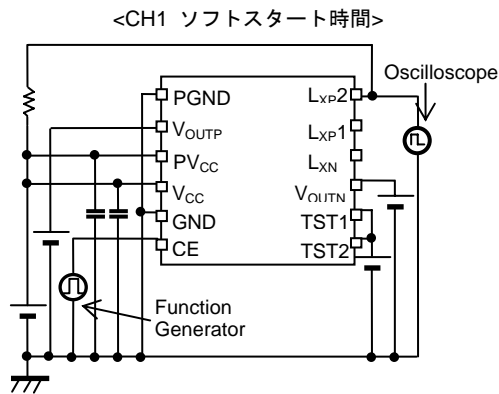




### ■ Boost DC/DC

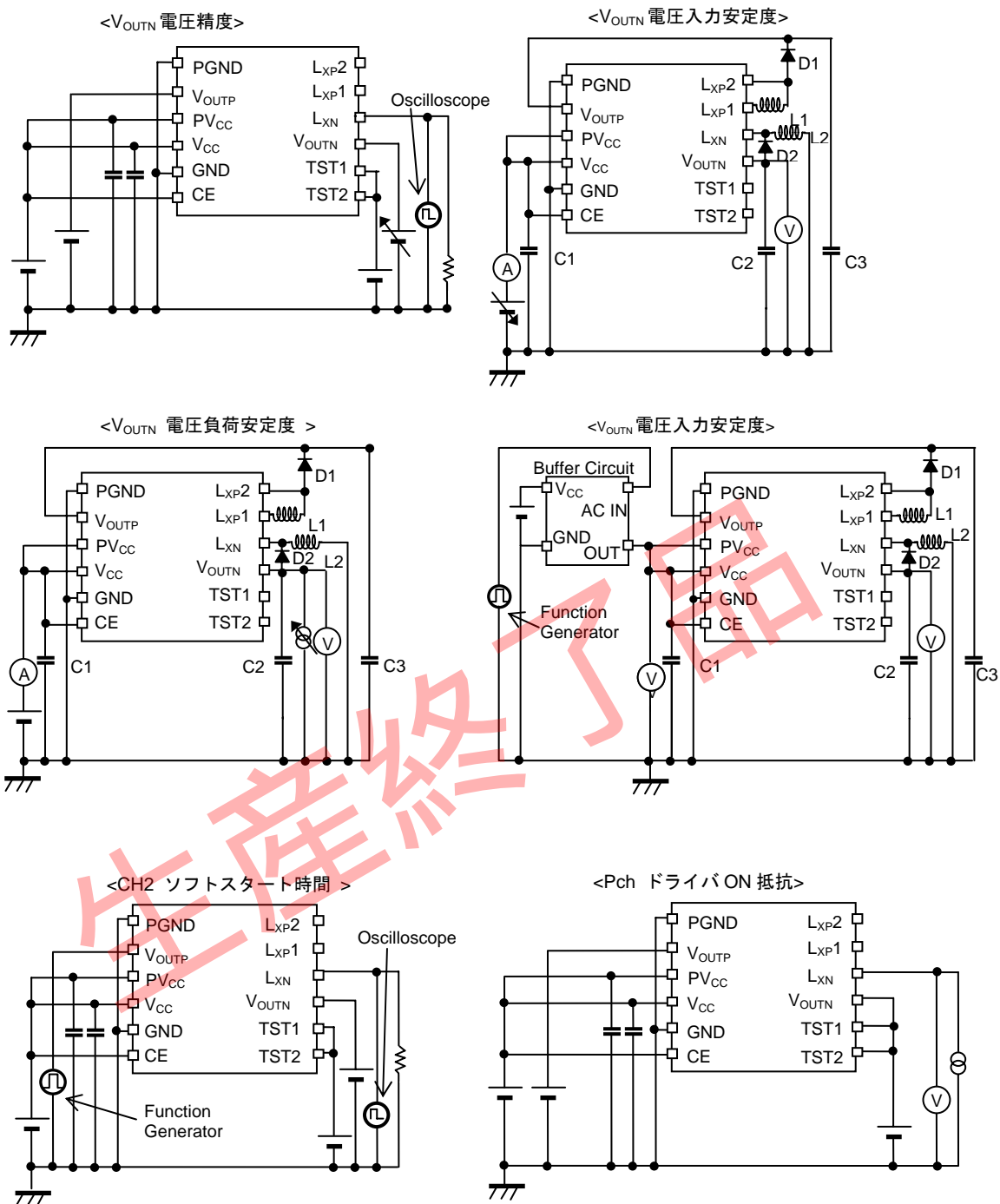


\*端子名は[R1285LxxxA]のものです。[R1285L00xB]の場合はTST1→V<sub>FBN</sub>、TST2→V<sub>REF</sub>と読み替えてください。

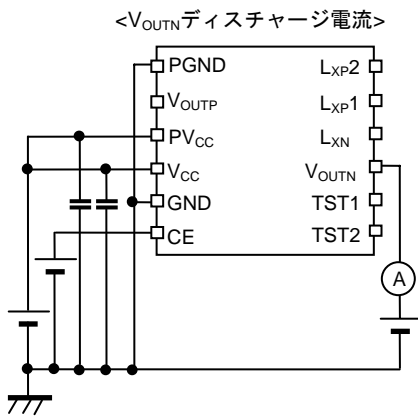
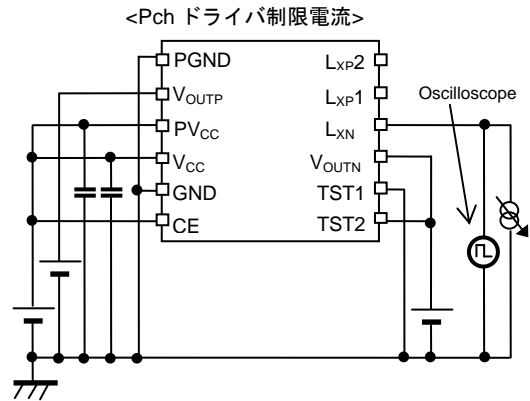
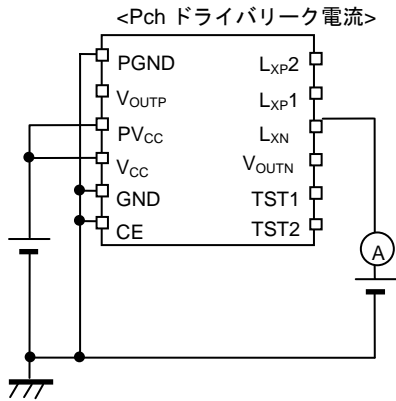


\*端子名は[R1285LxxxA]のものです。[R1285L00xB]の場合はTST1→V<sub>FBN</sub>、TST2→V<sub>REF</sub>と読み替えてください。

## ■ Inverting DC/DC



\*端子名は[R1285LxxxA]のもです。[R1285L00xB]の場合はTST1→V<sub>FBN</sub>、TST2→V<sub>REF</sub>と読み替えてください。

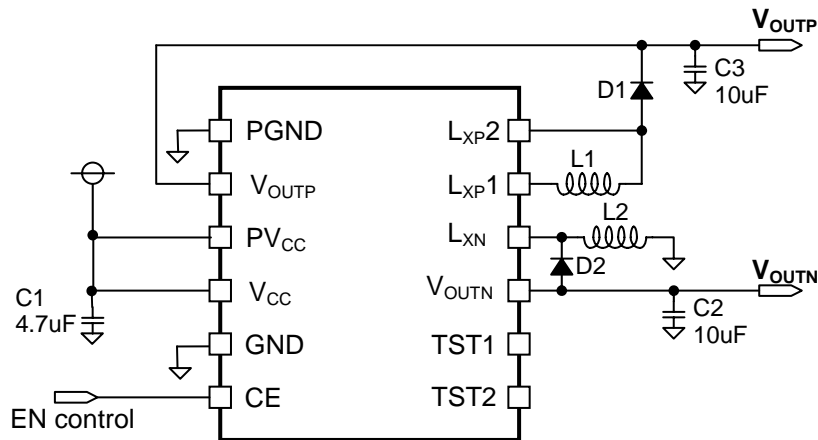


\*端子名は[R1285LxxxA]のもので、[R1285L00xB]の場合はTST1→V<sub>FBN</sub>、TST2→V<sub>REF</sub>と読み替えてください。

生産終了品

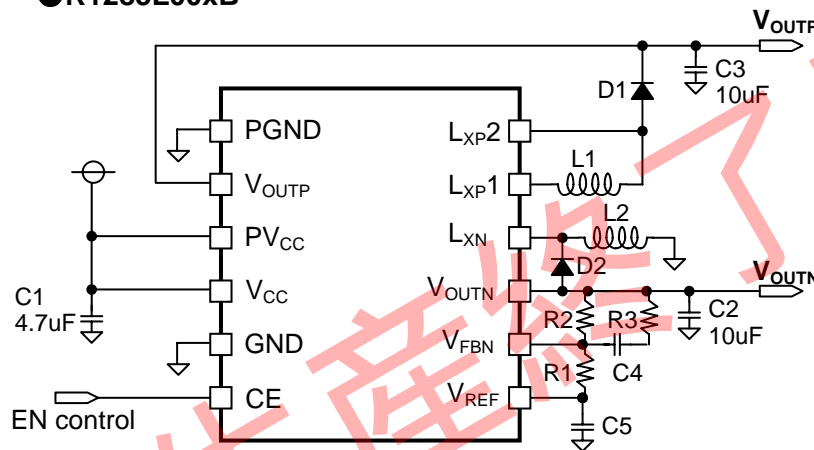
## ■ 基本回路例と使用上の注意事項

### ●R1285LxxxA



L1	VLS252010T-4R7M (TDK)
L2	VLS252010T-4R7M (TDK)
D1	RSX051VA-30 (Rohm)
D2	RSX051VA-30 (Rohm)
C1	4.7uF 1608size
C2	CT21X5R106K10A095 (Kyocera)
C3	CT21X5R106K10A095 (Kyocera)

### ●R1285L00xB

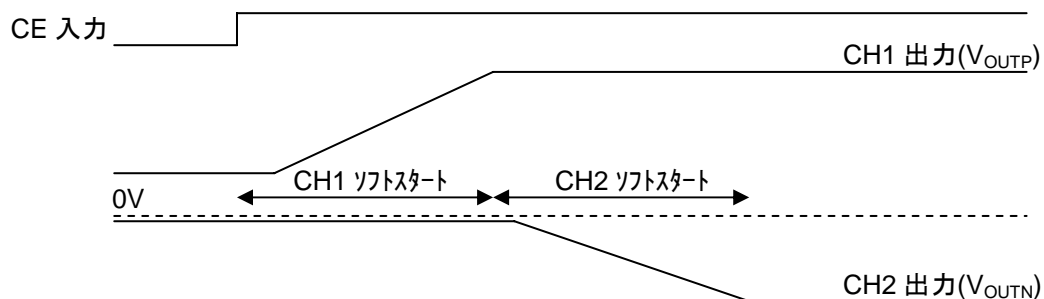


●電源( $V_{CC}$ 端子/ $PV_{CC}$ 端子) - GND(GND端子/ $PGND$ 端子)間に 4.7uF以上の容量をICに最短端子距離で配置して下さい。

● $V_{OUTP}$ 、 $V_{OUTN}$ の各出力とGND間に 10uF以上の容量(C2,C3)を配置して下さい。

#### ●起動時シーケンスについて

CE入力がL→Hとなると、CH1のソフトスタートを開始します。その後CH1のソフトスタートが完了しCH1の出力( $V_{OUTP}$ )が正常に立ち上がっているのを検出した後、CH2のソフトスタートを開始します。

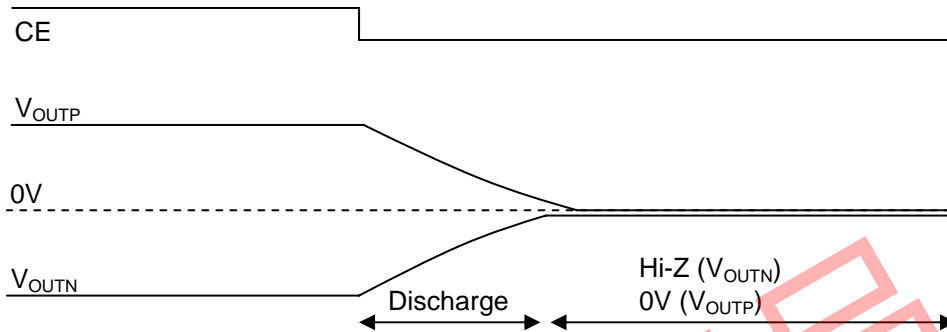


### ●オートディスチャージ機能について

CE端子入力を”H”レベルから”L”レベルにするとICはスタンバイ状態となり、 $L_{XP2}$ 、 $L_{XN}$ 出力のスイッチングは停止します。この時、 $V_{OUTN}$ 端子と $PV_{CC}$ 端子間のスイッチと $V_{OUTTP}$ 端子とGND端子間のスイッチがONとなり $V_{OUTN}$ と $V_{OUTP}$ をディスチャージします。 $V_{OUTN}$ が0Vまでディスチャージされると、 $V_{OUTN}$ 端子と $PV_{CC}$ 端子間のスイッチがOFFとなり $V_{OUTN}$ はオープン状態となります。 $V_{OUTP}$ はスタンバイ状態の間は0Vにディスチャージされた状態を保ちます。

$V_{CC}$ 電圧が低下し、UVLO検出電圧以下になるとディスチャージスイッチがONし、 $V_{OUTN}$ と $V_{OUTP}$ をディスチャージします。

また、短絡時のタイマーラッチ保護がはたらいた場合は、ディスチャージスイッチ機能は働きません。

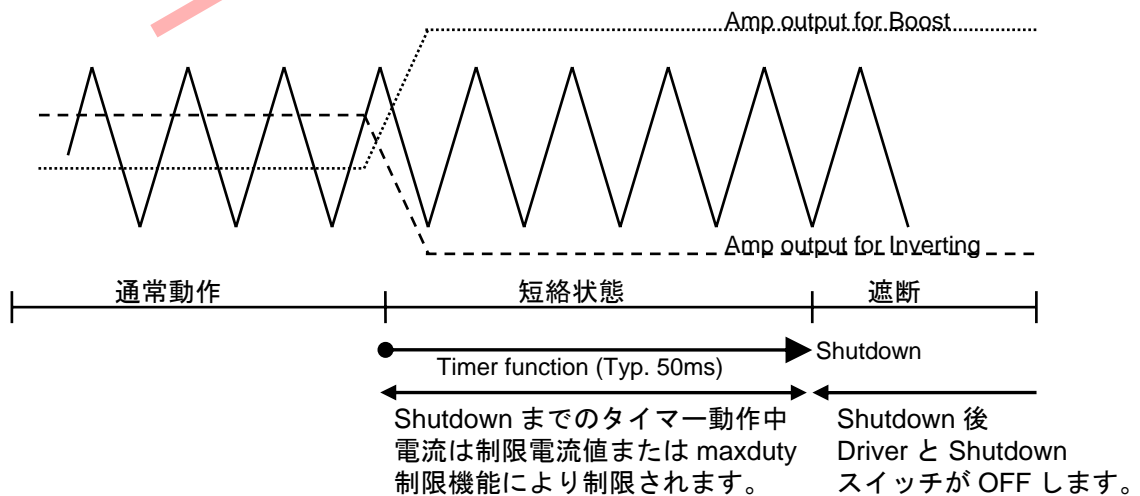


### ●短絡保護機能のタイマーについて

$V_{OUTP}$ の電圧が低下した場合、CH1のエラーアンプは”H”レベルを出力します。また、 $V_{OUTN}$ の電圧が上がった場合CH2のエラーアンプは”L”レベルを出力します。短絡保護機能は、CH1のエラーアンプが”H”レベルまたはCH2のエラーアンプが”L”レベルを検出してIC内部のタイマーを動作させ、設定時間経過後、 $L_{XP2}$ 、 $L_{XN}$ のスイッチングを停止させ、シャットダウンスイッチをOFFで遮断します。(ディスチャージスイッチはOFF)

ラッチの解除は $V_{CC}$ をUVLO検出電圧以下にした後再度スタートさせる、またはCEを一旦”L”とし再度”H”とすることで解除します。

また、CH1、CH2のソフトスタート中はアンプの出力によらずタイマーが動作します。それにより短絡によりソフトスタートが正常に終了しない場合でも正常に保護のタイマーが働きます。



## ●反転 DC/DC コンバータ出力電圧の設定方法 [R1285L00xB]

反転DC/DCコンバータの出力電圧 $V_{OUTN}$ は $V_{FBN}$ 端子電圧が $V_{FBN}(=0V)$ になるように制御します。 $V_{OUTN}$ は、 $V_{REF}$ 端子出力電圧と $V_{OUTN}$ との間の $R1, R2$ によって次式で示される電圧に設定することができます。

$$V_{OUTN} = V_{FBN} - (V_{REF} - V_{FBN}) \times R2 / R1$$

DC/DC コンバータでは出力負荷によって外付部品 L,C により位相が 180 度遅れることがあります。これによりシステムの位相余裕がなくなり安定性が悪くなります。そこで進み位相をもたせ位相余裕をもたせる必要があります。外付部品 L,C によりポールがでます。

$$F_{pole} \sim 1 / \{2 \times \pi \times \sqrt{(L2 \times C2)}\}$$

また、 $C4$  によって Zero 点(位相の戻し)をつくっています。

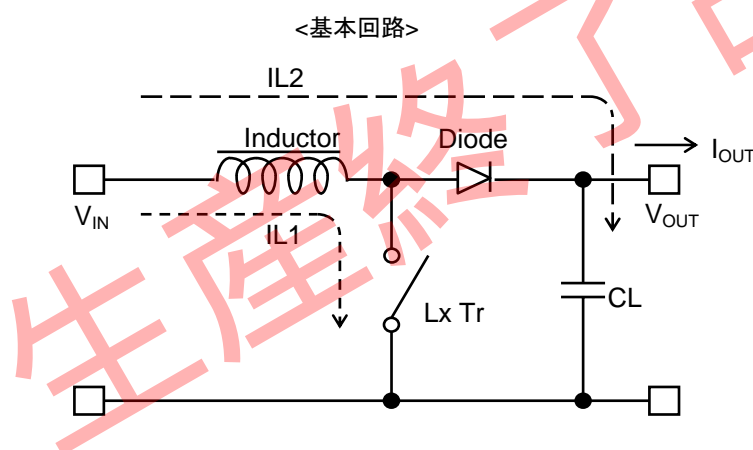
$$F_{zero} \sim 1 / (2 \times \pi \times R2 \times C4)$$

この Zero 点の遮断周波数を外付部品 L,C によるポールの遮断周波数前後となるように  $C4$  の値を設定します。

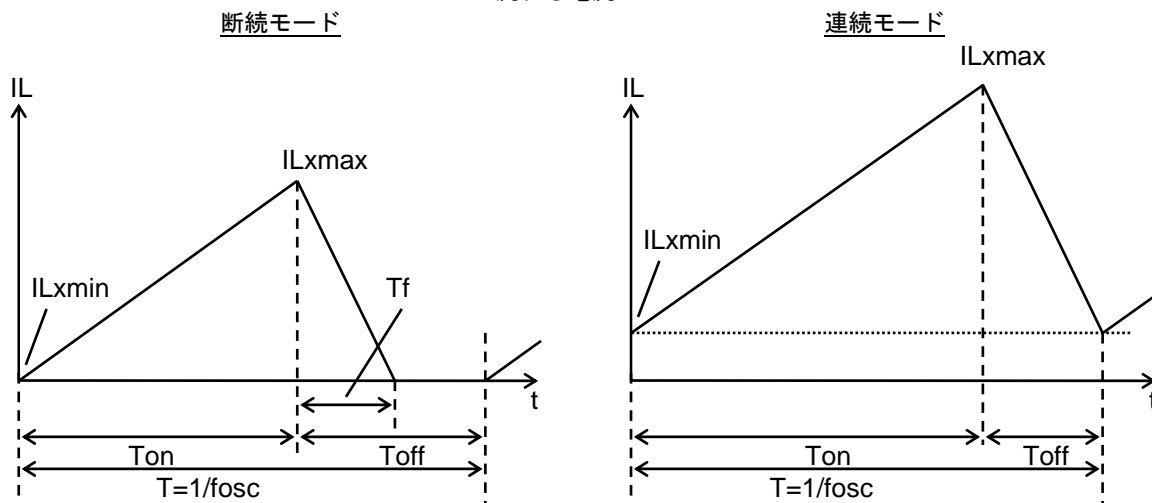
システムのノイズが大きい場合、反転出力のノイズがフィードバックにまわり込み動作が不安定になることがあります。その場合は図中 $R3$ に  $1k\Omega \sim 5k\Omega$ 程度の抵抗を配置して $V_{FBN}$ 端子に入るノイズ低減を図って下さい。

● $V_{REF}$ -GND間に  $1\mu F \sim 2.2\mu F$ の容量( $C5$ )を配置して下さい。 [R1285L00xB]

## ■昇圧 DC/DC コンバータの動作と出力電流



<Lに流れる電流>



PWM 制御型昇圧スイッチングレギュレータではコイル電流の連続性により断続モードと連続モードの2つの動作モードがあります。

トランジスタがONの時インダクタLに加わる電圧は $V_{IN}$ となり電流( $IL1$ )は

$$IL1 = V_{IN} \times T_{on} / L \quad \dots \text{式 1}$$

となります。

昇圧回路ではオフの時間においても電源から電力が供給されます。この時のインダクタの電流( $IL2$ )は

$$IL2 = (V_{OUT} - V_{IN}) \times T_f / L \quad \dots \text{式 2}$$

となります。

PWM制御方式では $T_f = T_{off}$ となる時にインダクタの電流は連続的になり、スイッチングレギュレータの動作は連続モードになります。

連続モード時の定常状態では電流の変化分が等しいので

$$V_{IN} \times T_{on} / L = (V_{OUT} - V_{IN}) \times T_{off} / L \quad \dots \text{式 3}$$

となり、連続モードでは DUTY は

$$DUTY = T_{on} / (T_{on} + T_{off}) = (V_{OUT} - V_{IN}) / V_{OUT} \quad \dots \text{式 4}$$

となります。

また入力電力と出力電力は等しいとすると

$$I_{OUT} = V_{IN}^2 \times T_{on} / (2 \times L \times V_{OUT}) \quad \dots \text{式 5}$$

となり、 $I_{OUT}$ が式5より大きい場合に連続モードになります。

この時のインダクタに流れるピーク電流  $IL_{xmax}$  は

$$IL_{xmax} = I_{OUT} \times V_{OUT} / V_{IN} + V_{IN} \times T_{on} / (2 \times L) \quad \dots \text{式 6}$$

$$IL_{xmax} = I_{OUT} \times V_{OUT} / V_{IN} + V_{IN} \times T \times (V_{OUT} - V_{IN}) / (2 \times L \times V_{OUT}) \quad \dots \text{式 7}$$

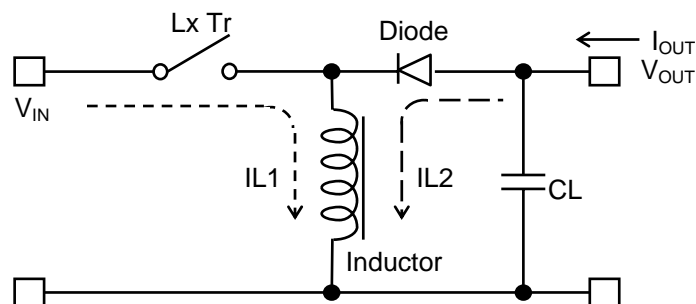
となりピーク電流は $I_{OUT}$ に比べて大きな値になります。 $IL_{xmax}$ に注意して入出力条件、周辺部品を決定して下さい。

以上の説明は理想的な場合の計算で、外付け部品や $L_x$ スイッチでのロスが含まれておりません。

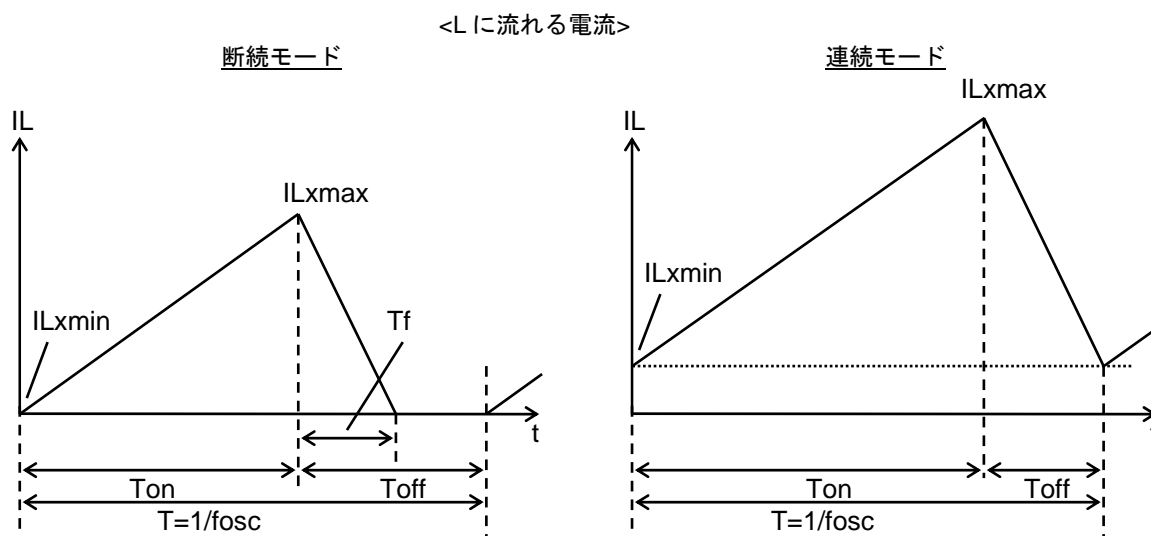
実際の最大出力電流は上記の 50~80%となります。特に $IL$ が大きい時や $V_{IN}$ が低い時はスイッチのオン抵抗分だけ電力をロスするので注意が必要です。また、 $V_{OUT}$ については、ダイオードの $V_F$ 分(0.3V程度)を考慮する必要があります。

## ■反転 DC/DC コンバータの動作と出力電流

<基本回路>







PWM 制御型反転スイッチングレギュレータにもコイル電流の連続性により断続モードと連続モードの2つの動作モードがあります。

トランジスタがONの時インダクタLに加わる電圧は $V_{IN}$ となり電流( $IL1$ )は

$$IL1 = V_{IN} \times T_{on} / L \quad \dots \text{式 8}$$

となります。

反転回路ではLX Tr がオフするとインダクタに流れる電流を保とうとするため、ダイオードをオンし電流が流れます。この時のインダクタに流れる電流( $IL2$ )は

$$IL2 = V_{OUT} \times T_f / L \quad \dots \text{式 9}$$

となります。(上式及び以降、負電圧の出力電圧の絶対値を $V_{OUT}$ とします。: 出力電圧-10Vの時、 $V_{OUT}=10$ ) PWM制御方式では $T_f = T_{off}$ となる時にインダクタの電流は連続的になり、スイッチングレギュレータの動作は連続モードになります。

連続モード時の定常状態では電流の変化分が等しいので

$$V_{IN} \times T_{on} / L = V_{OUT} \times T_{off} / L \quad \dots \text{式 10}$$

となり、連続モードでは DUTY は

$$DUTY = T_{on} / (T_{on} + T_{off}) = V_{OUT} / (V_{OUT} + V_{IN}) \quad \dots \text{式 11}$$

となります。

また入力電力と出力電力は等しいとすると

$$I_{OUT} = V_{IN}^2 \times T_{on} / (2 \times L \times V_{OUT}) \quad \dots \text{式 12}$$

となり、 $I_{OUT}$ が式 12 より大きい場合に連続モードになります。

この時のインダクタに流れるピーク電流  $IL_{xmax}$  は

$$IL_{xmax} = I_{OUT} \times V_{OUT} / V_{IN} + V_{IN} \times T_{on} / (2 \times L) \quad \dots \text{式 13}$$

$$IL_{xmax} = I_{OUT} \times V_{OUT} / V_{IN} + V_{IN} \times V_{OUT} \times T / \{2 \times L \times (V_{OUT} + V_{IN})\} \quad \dots \text{式 14}$$

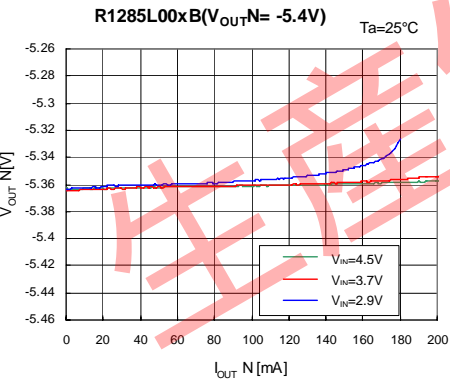
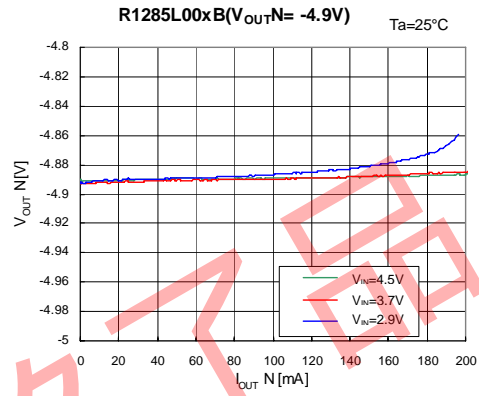
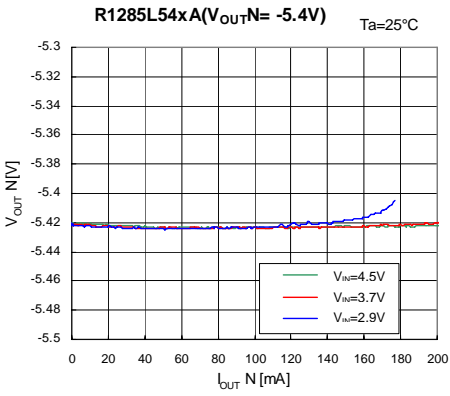
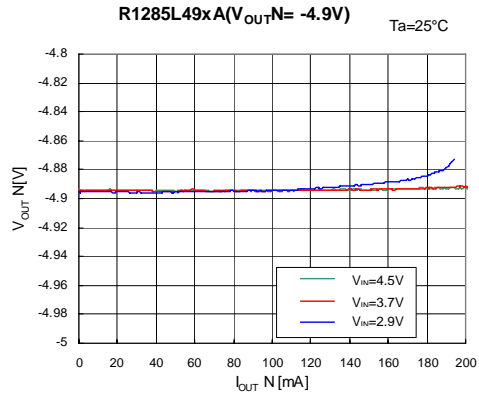
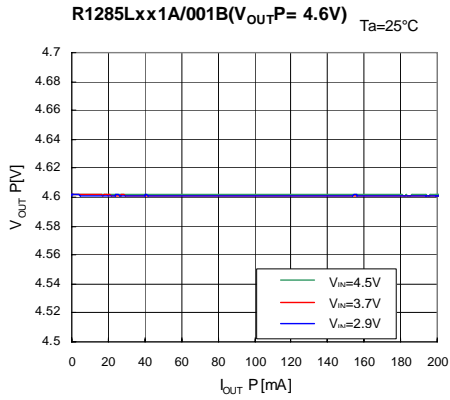
となりピーク電流は $I_{OUT}$ に比べて大きな値になります。 $IL_{xmax}$ に注意して入出力条件、周辺部品を決定して下さい。

以上の説明は理想的な場合の計算で、外付け部品やLXスイッチでのロスが含まれておりません。

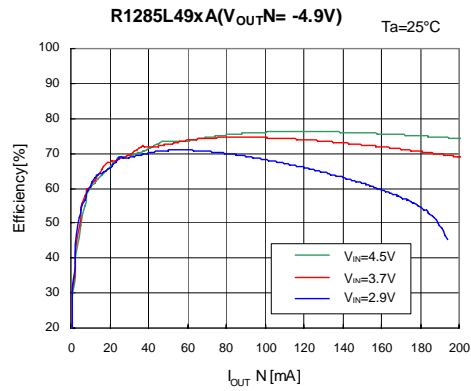
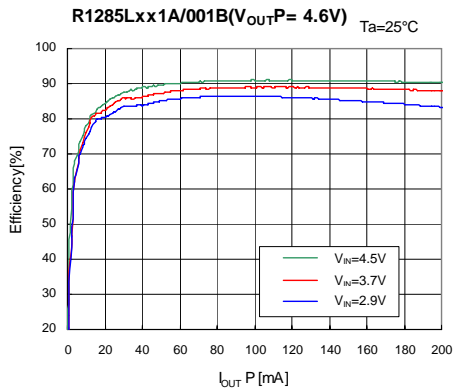
実際の最大出力電流は上記の 50~80%となります。特にILが大きい時や $V_{IN}$ が低い時はスイッチのオン抵抗分だけ電力をロスするので注意が必要です。また、 $V_{OUT}$ については、ダイオードの $V_F$ 分(0.3V程度)を考慮する必要があります。

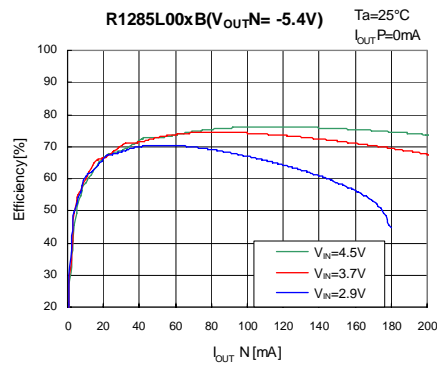
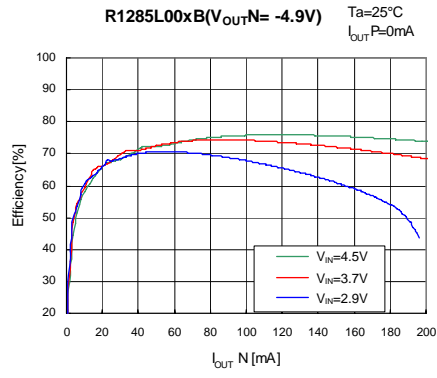
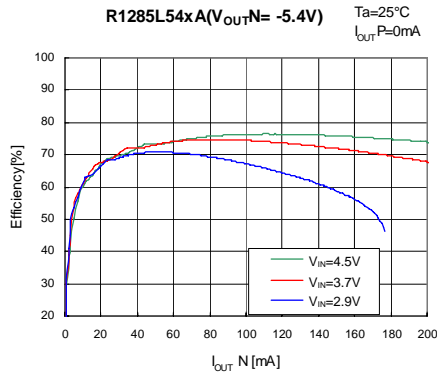
■ R1285Lxxx特性例

1) 出力電圧対出力電流特性

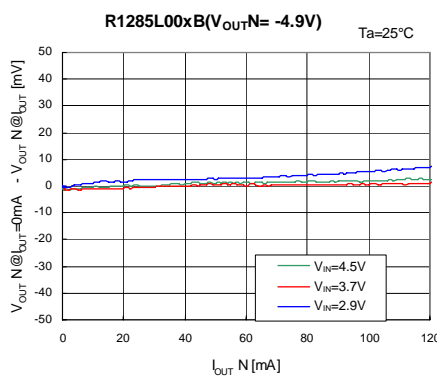
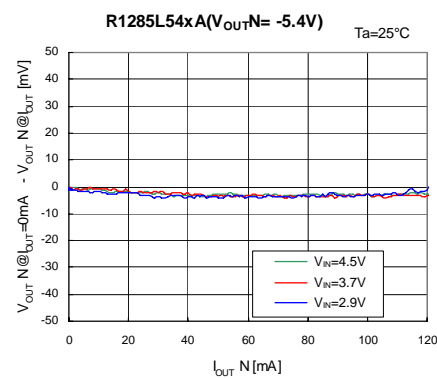
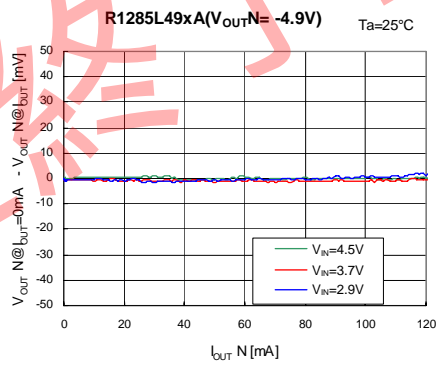
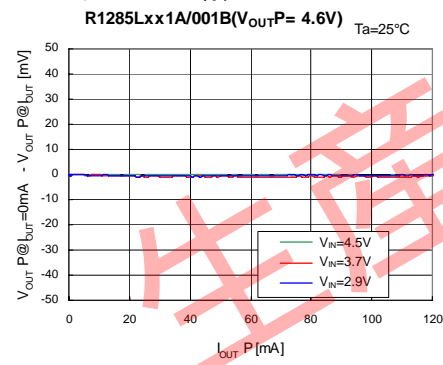


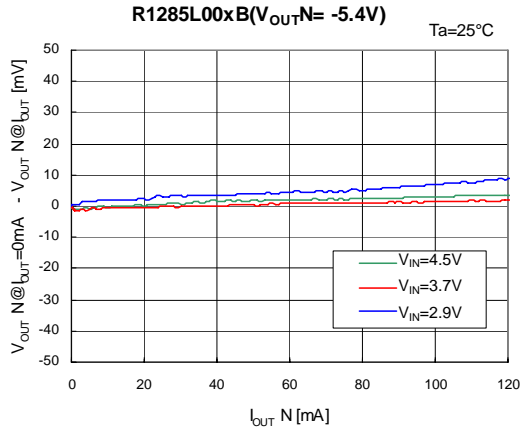
2) 効率対出力電流特性



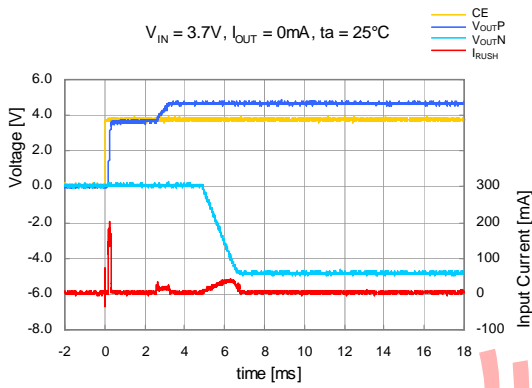


3) ロードレギュレーション特性

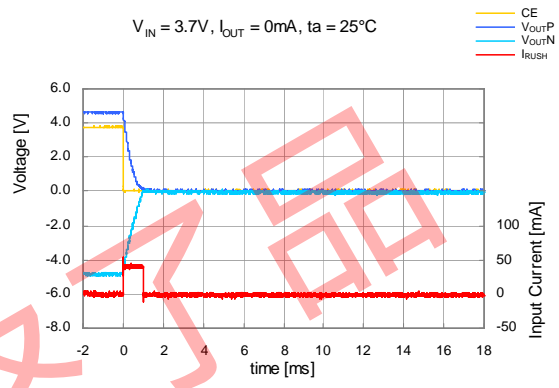




**4) 立ち上がり・立下り応答特性例**  
R1285L491A

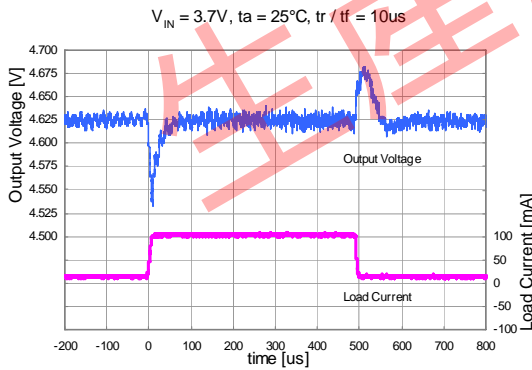


**R1285L001B(V<sub>OUT</sub>N= -4.9V)**

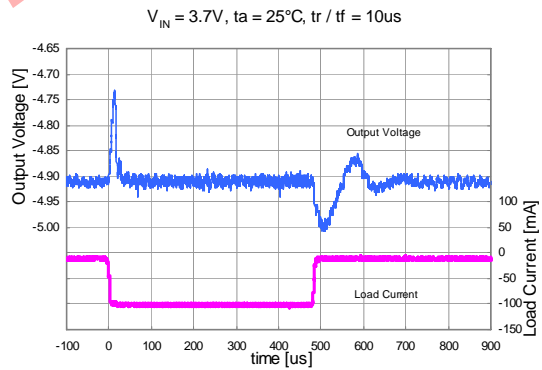


**5) 負荷過渡応答特性例**

**R1285Lxx1A(V<sub>OUT</sub>P= 4.6V)**

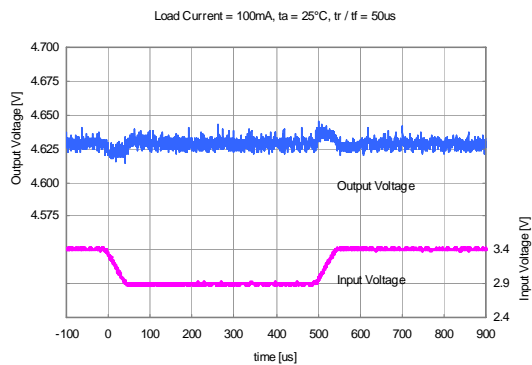


**R1285L49xA(V<sub>OUT</sub>N= -4.9V)**

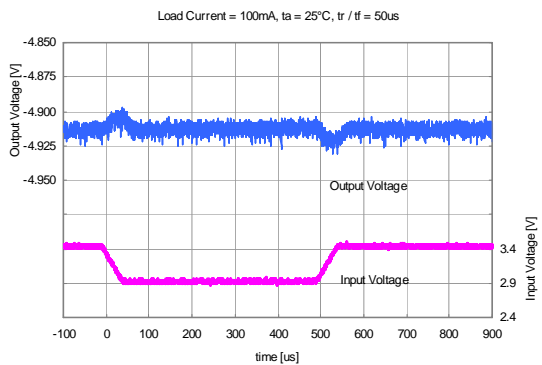


**6) 入力過渡応答特性例**

**R1285Lxx1A(V<sub>OUT</sub>P= 4.6V)**

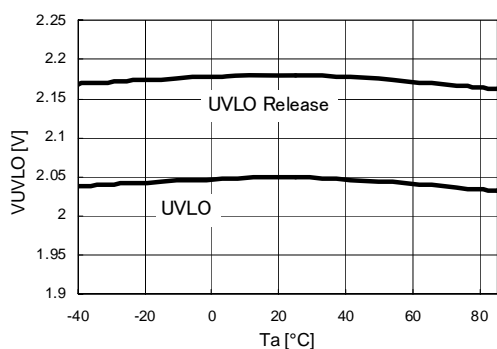


**R1285L49xA(V<sub>OUT</sub>N= -4.9V)**

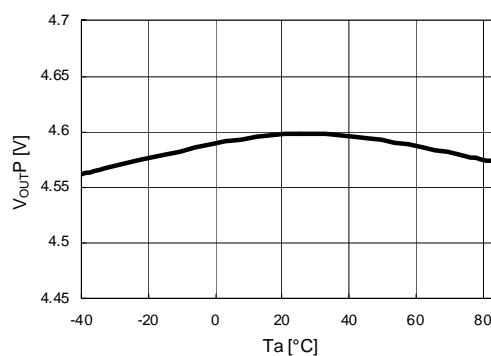


## 7) UVLO 検出/復帰電圧対周囲温度特性例

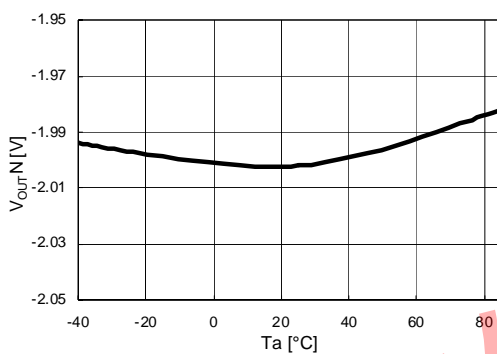
R1285Lxxxx

8) V<sub>OUTP</sub> 電圧対周囲温度特性例

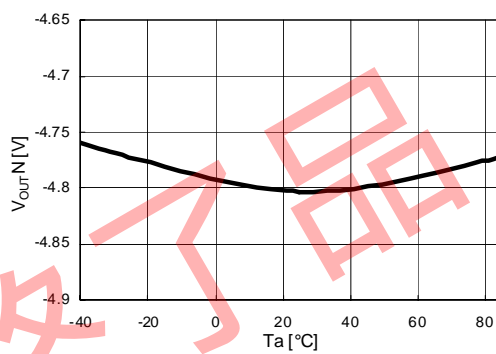
R1285Lxx1A

9) V<sub>OUTN</sub> 電圧対周囲温度特性例

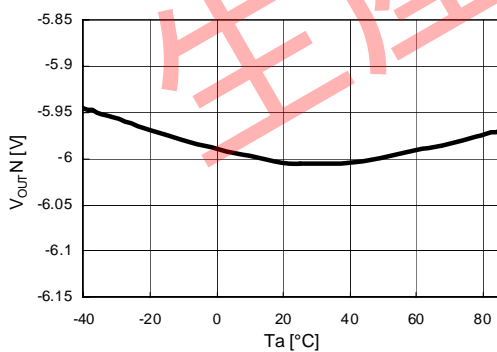
R1285L20xA



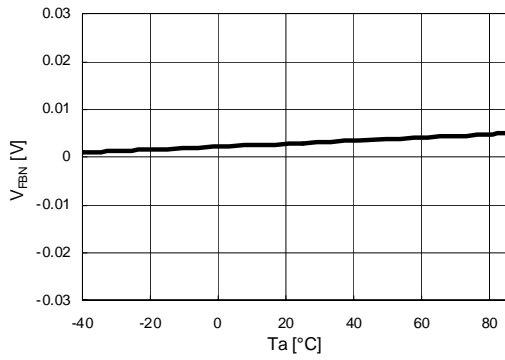
R1285L48xA



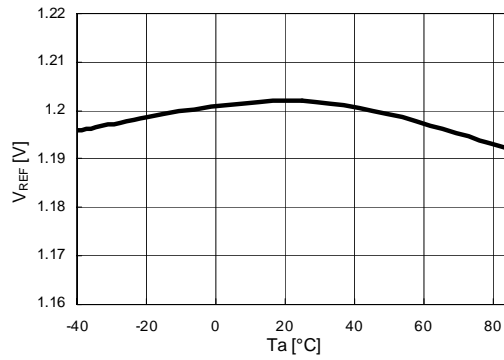
R1285L60xA



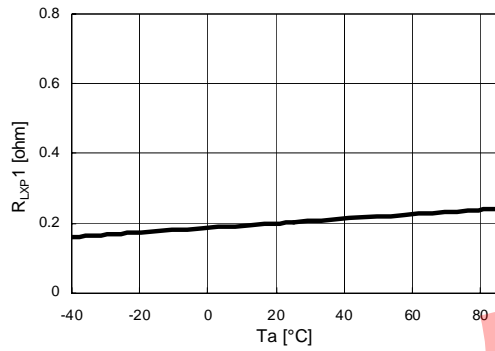
10)  $V_{FBN}$  電圧对周围温度特性例  
R1285L00xB



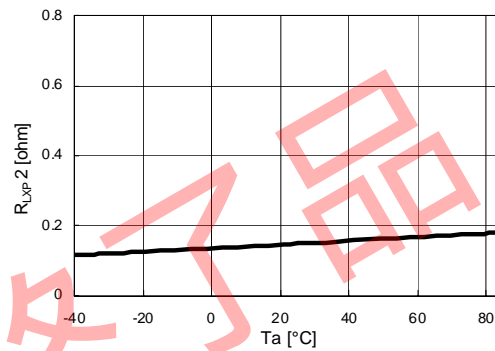
11)  $V_{REF}$  電圧对周围温度特性例  
R1285L00xB



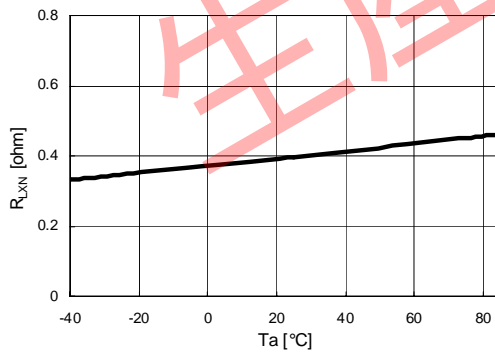
12)  $L_{XP1}$  ON 抵抗对周围温度特性例  
R1285Lxxxx



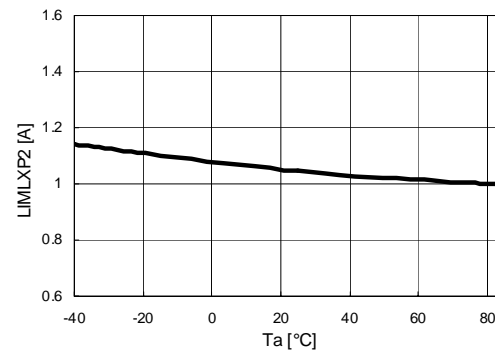
13)  $L_{XP2}$  ON 抵抗对周围温度特性例  
R1285Lxxxx



14)  $L_{XN}$  ON 抵抗对周围温度特性例  
R1285Lxxxx

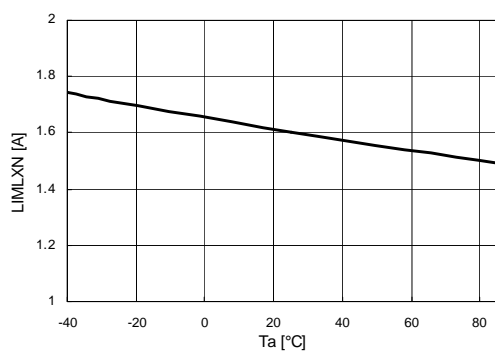


15)  $L_{XP2}$  制限電流对周围温度特性例  
R1285Lxxxx



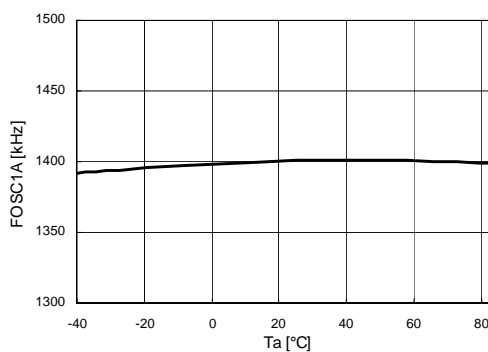
16) LXN 制限電流対周囲温度特性例

R1285Lxxxx



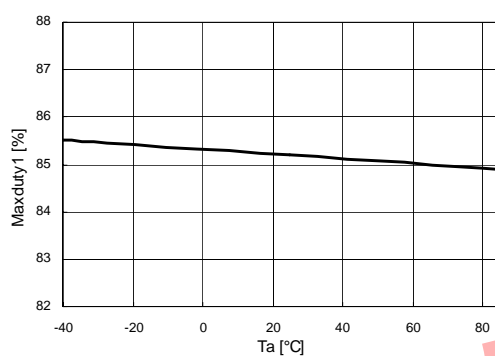
17) 発振周波数対周囲温度特性例

R1285Lxxxx



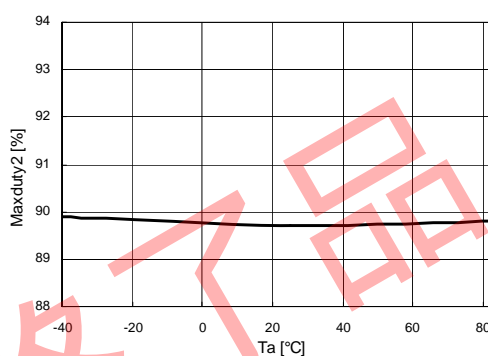
18) Maxduty1 対周囲温度特性例

R1285Lxxxx



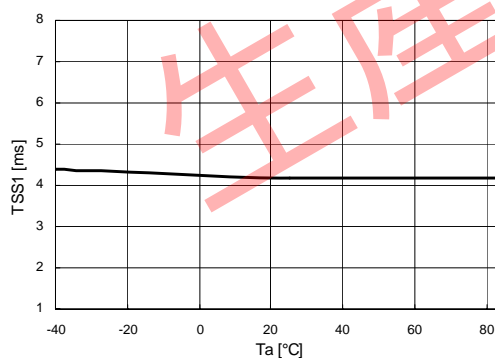
19) Maxduty2 対周囲温度特性例

R1285Lxxxx



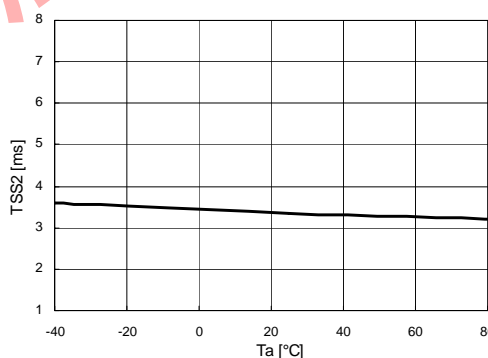
20) CH1 ソフトスタート時間対周囲温度特性例

R1285Lxxxx



21) CH2 ソフトスタート時間対周囲温度特性例

R1285Lxxxx





本ドキュメント掲載の技術情報及び半導体のご使用につきましては以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品及び製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。又、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては当社又は販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、又は全部をいかなる形でも転載又は複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報のうち、「外国為替及び外国貿易管理法」に該当するものを輸出される場合、又は国外に持ち出される場合は、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。
4. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御システム、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全装置、生命維持装置等)に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
6. 当社は品質、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ます。故障の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ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされてございません。
8. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご利用ください。
9. WLCSPパッケージの製品は、遮光状態でご利用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
10. パッケージ捺印は、画像認識装置の仕様によって文字認識に差が生じることがあります。画像認識装置にて文字認識をする場合は、事前に弊社販売店または弊社営業担当者までお問い合わせください。
11. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら当社又は販売店までご照会ください。



**当社は地球環境保全の観点から環境負荷物質の低減に取り組んでいます。**

2006年4月1日以降、弊社はRoHS指令に適合した製品を提供しています。また、2012年4月1日以降は、ハロゲンフリー製品を提供しています。

**RICOH** リコー電子デバイス株式会社

弊社デバイスに関する詳しい内容をお知りになりたい方は下記へアクセスしてください。

<http://www.e-devices.ricoh.co.jp/>

本ドキュメント掲載製品に関するお問い合わせは下記宛までお願いします。

- 東日本地区 〒140-8655 東京都品川区東品川3-32-3  
03(5479)2854 (直) FAX 03(5479)0502
- 西日本地区 〒563-8501 大阪府池田市姫室町13-1  
072(748)6262 (直) FAX 072(753)2120

●お問い合わせ・ご用命は・・・