

■ 概要

R1221N シリーズは CMOS プロセスによる電圧検出器 (VD) 付きの PWM 制御型、低消費電流の降圧 DC/DC コントローラ IC です。

降圧 DC/DC コントローラは、発振回路、PWM コントロール回路、PWM/VFM 切り替え回路、基準電圧源、誤差増幅回路、位相補償回路、ソフトスタート回路、保護回路、チップイネーブル回路、出力電圧検出抵抗からなっており外付け部品として、パワートランジスタ、コイル、ダイオード、コンデンサを用いるだけで容易に低リップル、高効率の降圧 DC/DC コンバータを構成できます。

内蔵された電圧検出器により、DC/DC コンバータの出力電圧の電位を監視することができます。

PWM/VFM 切り替え回路により軽負荷時には自動的に VFM 動作に切り替わり、軽負荷時での効率を改善しています。

また、PWM/VFM 切り替え回路がない PWM 制御のみのバージョンもご用意できます。

高負荷等の要因で max duty がある一定時間続くとパワー MOS を OFF 状態でラッチするラッチ型保護回路機能または max duty がある一定時間続くとソフトスタート回路を繰り返し動作させて出力電流を制限するリセット型保護機能を内蔵しています。ラッチ型保護回路の解除はチップイネーブル端子で一度スタンバイ状態にした後、アクティブ状態にする、若しくは電源再投入で解除できます。リセット型保護回路は高負荷等の max duty となる要因がなくなった場合、自動的に解除されて通常動作に戻ります。

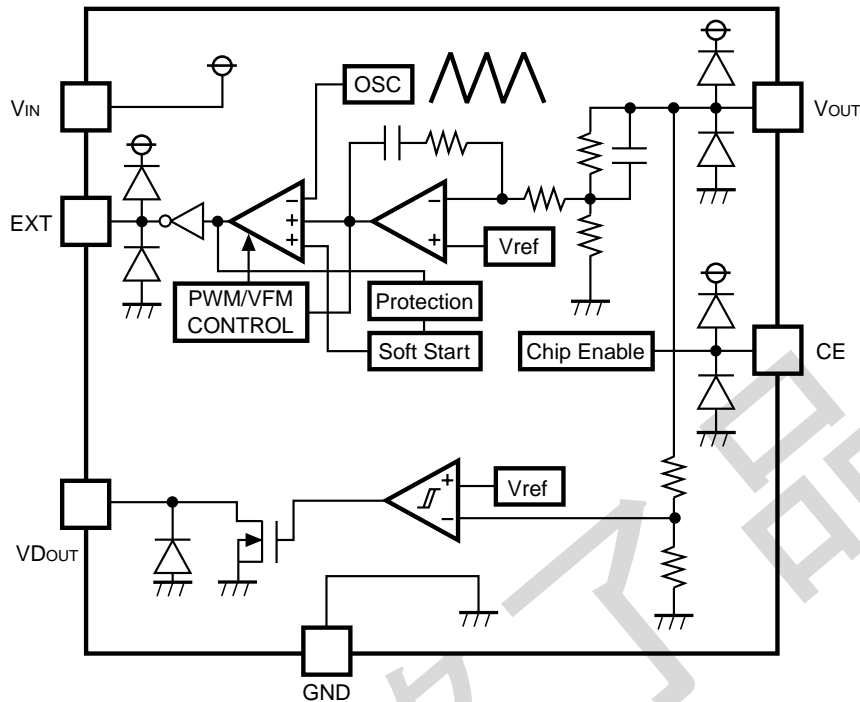
■ 特長

- 入力電圧範囲が広い..... 2.3V ~ 13.2V
- ソフトスタート機能、ラッチ型保護機能またはリセット型保護機能を内蔵
- 周波数の選択が可能..... 300kHz, 500kHz
- 高効率..... TYP. 90%
- スタンバイ電流..... TYP. 0μA
- 出力設定電圧..... 1.5V ~ 5.0V (0.1V step)
- 出力電圧精度が高い..... ±2.0%
- 検出設定電圧..... 1.2V ~ 4.5V (0.1V step)
- 検出電圧精度が高い..... ±2.0%
- 出力電圧、検出電圧の温度係数が小さい..... TYP. ±100ppm/°C

■ アプリケーション

- 携帯用通信機器、カメラ、ビデオの定電圧電源
- バッテリー使用機器の定電圧電源
- 家庭用電気製品の定電圧電源

■ ブロック図



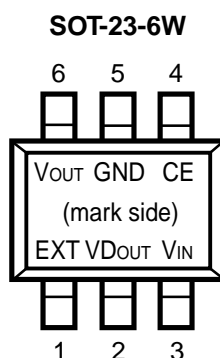
■ セレクションガイド

R1221N シリーズは、出力電圧、VD 検出電圧、周波数及び機能、テーピングの方向を用途によって選択指定することができます。選択指定の方法はデバイス型式番号を用いて下記のように行います。

R1221N_{xxxx} - TR
 ↑↑↑
 a b c

番号	内容
a	出力電圧 (V _{OUT}) の指定に用います。 V _{OUT} の指定は 1.5V ~ 5.0V の範囲内で 0.1V 単位にて指定可能です。
b	検出電圧 (-V _{det}) の指定に用います。 検出電圧の指定は 1.2V ~ 4.5V の範囲で 0.1V 単位にて指定可能です。 A : 3.0V
c	発振周波数、機能の指定に用います。 A : 300kHz、PWM/VFM 切り替え回路有り、ラッチ型保護機能 B : 500kHz、PWM/VFM 切り替え回路有り、ラッチ型保護機能 C : 300kHz、PWM/VFM 切り替え回路無し、ラッチ型保護機能 D : 500kHz、PWM/VFM 切り替え回路無し、ラッチ型保護機能 E : 300kHz、PWM/VFM 切り替え回路有り、リセット型保護機能 F : 500kHz、PWM/VFM 切り替え回路有り、リセット型保護機能 G : 300kHz、PWM/VFM 切り替え回路無し、リセット型保護機能 H : 500kHz、PWM/VFM 切り替え回路無し、リセット型保護機能

■ ピン配置図



■ 端子説明

(GND=0V)

端子 No.	端子名	機能
1	EXT	外付け Tr ドライブ端子 (CMOS 出力)
2	VD _{OUT}	VD 出力端子 (Nch オープンドレイン出力)
3	V _{IN}	電源入力端子
4	CE	チップイネーブル端子 ("H" ACTIVE)
5	GND	GND 端子
6	V _{OUT}	出力電圧監視端子

■ 絶対最大定格

(GND=0V)

記号	項目	定格	単位
V _{IN}	V _{IN} 端子電圧	15	V
V _{EXT}	EXT 端子電圧	-0.3 ~ V _{IN} +0.3	V
V _{CE}	CE 端子電圧	-0.3 ~ V _{IN} +0.3	V
VD _{OUT}	VD _{OUT} 端子電圧	-0.3 ~ 15	V
I _{VDOUT}	VD _{OUT} 端子出力電流	±10	mA
V _{OUT}	V _{OUT} 端子電圧	-0.3 ~ V _{IN} +0.3	V
I _{EXT}	EXT 端子出力電流	±25	mA
PD	許容損失	250	mW
T _{opt}	動作周囲温度	-40 ~ +85	°C
T _{stg}	保存周囲温度	-55 ~ +125	°C

■ 電気的特性

R1221NxxxA (C, E, G)

出力電圧 : V_o 、検出電圧 : V_D ($T_{opt}=25^{\circ}C$)

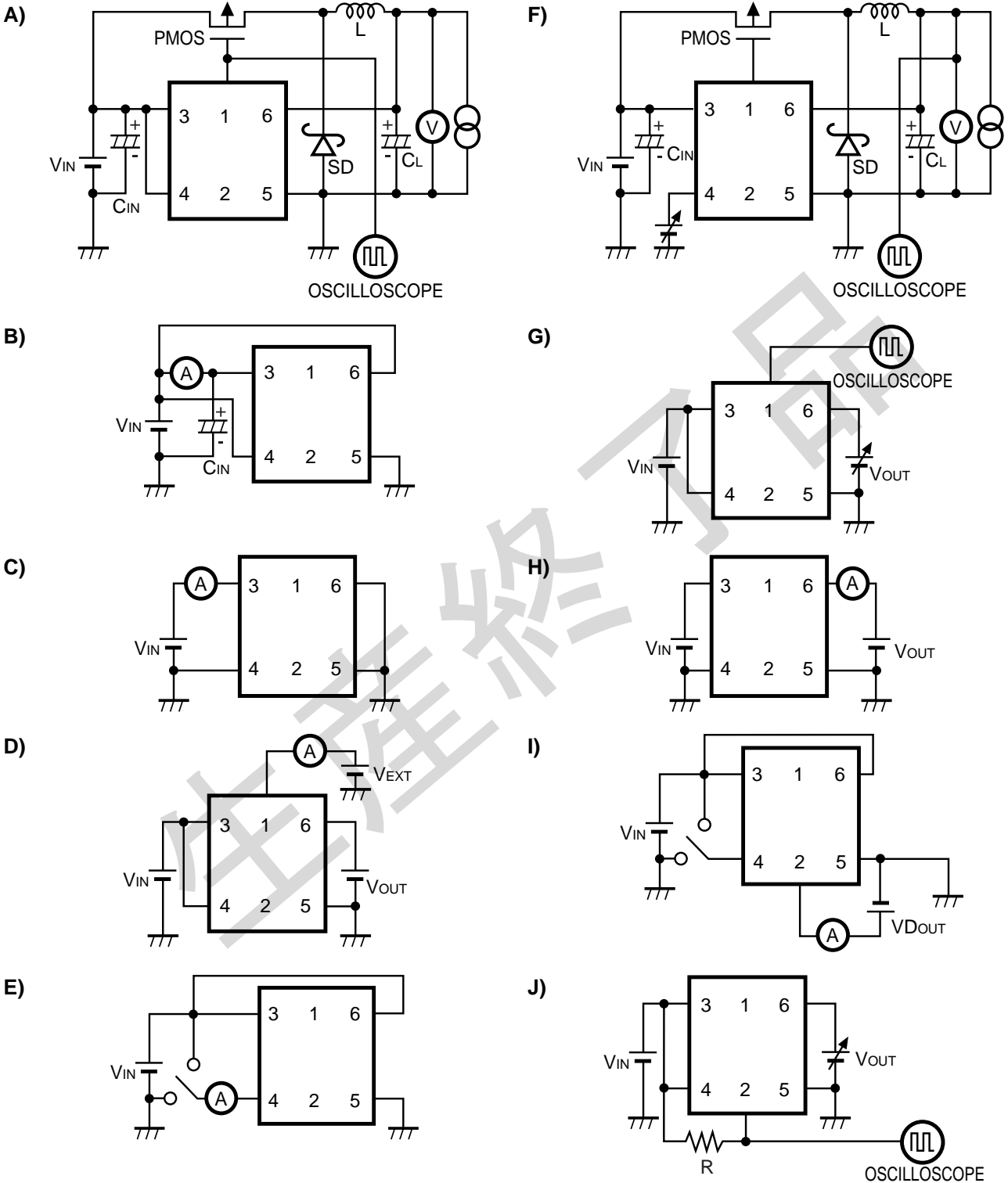
記号	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	測定回路図	単位
V_{IN}	動作入力電圧		2.3		13.2		V
V_{OUT}	出力電圧	$V_{IN}=V_{CE}=V_o+1.2V$, $I_{OUT}=-10mA$	$V_o \times 0.98$	V_o	$V_o \times 1.02$	A	V
$\Delta V_{OUT}/\Delta T$	出力電圧温度係数	$-40^{\circ}C$ T_{opt} $85^{\circ}C$		± 100			ppm/ $^{\circ}C$
F_{osc}	発振周波数	$V_{IN}=V_{CE}=V_o+1.2V$, $I_{OUT}=-100mA$	240	300	360	A	kHz
$\Delta F_{osc}/\Delta T$	発振周波数温度係数	$-40^{\circ}C$ T_{opt} $85^{\circ}C$		± 0.3			%/ $^{\circ}C$
I_{DD1}	消費電流 1	$V_{IN}=13.2V$, $V_{CE}=13.2V$, $V_{OUT}=13.2V$		100	160	B	μA
I_{STB}	スタンバイ電流	$V_{IN}=13.2V$, $V_{CE}=0V$, $V_{OUT}=0V$		0.0	0.5	C	μA
I_{EXTH}	EXT “ H ” 出力電流	$V_{IN}=8V$, $V_{EXT}=7.9V$, $V_{OUT}=8V$, $V_{CE}=8V$		-10	-6	D	mA
I_{EXTL}	EXT “ L ” 出力電流	$V_{IN}=8V$, $V_{EXT}=0.1V$, $V_{OUT}=0V$, $V_{CE}=8V$	10	20		D	mA
I_{CEH}	CE “ H ” 入力電流	$V_{IN}=13.2V$, $V_{CE}=13.2V$, $V_{OUT}=13.2V$		0.0	0.5	E	μA
I_{CEL}	CE “ L ” 入力電流	$V_{IN}=13.2V$, $V_{CE}=0V$, $V_{OUT}=13.2V$	-0.5	0.0		E	μA
V_{CEH}	CE “ H ” 入力電圧	$V_{IN}=8V$, $V_{CE}=0V$ 1.5V		0.8	1.2	F	V
V_{CEL}	CE “ L ” 入力電圧	$V_{IN}=8V$, $V_{CE}=1.5V$ 0V	0.3	0.8		F	V
maxdty	最大デューティ比		100				%
VFMdty	VFM デューティ比	A, E のみ		25			%
T_{start}	ソフトスタート時間	$V_{IN}=V_o+1.2V$, $V_{CE}=0V$ $V_o+1.2V$ 立ち上がり 80% で規定	5	10	16	F	ms
T_{prot}	保護遅延時間	$V_{IN}=V_{CE}=V_o+1.2V$ $V_{OUT}=V_o+1.2V$ 0V	1	3	5	G	ms
I_{VDLK}	V_{DOUT} 出力リーク電流	$V_{IN}=V_{OUT}=V_{CE}=V_{DOUT}$ $=8V$		0.0	0.5	I	μA
I_{VDL}	V_{DOUT} “ L ” 出力電流	$V_{IN}=V_{OUT}=2.3V$, $V_{CE}=0V$, $V_{DOUT}=0.1V$	0.5	1.0		I	mA
-Vdet	V_D 検出電圧	$V_{IN}=6V$, $V_{CE}=6V$, $V_{OUT}=V_D \times 1.2V$ 0V	$V_D \times 0.98$	V_D	$V_D \times 1.02$	J	V
-Vdet	V_D 復帰遅延時間	$V_{IN}=6V$, $V_{CE}=6V$, $V_{OUT}=0V$ $V_D \times 1.2V$ 立ち上がり 80% で規定	2	5	10	J	ms
V_{hys}	V_D 検出電圧ヒステリシス幅	$V_{IN}=6V$, $V_{CE}=6V$, $V_{OUT}=0V$ $V_D \times 1.2V$	$V_D \times 0.01$	$V_D \times 0.03$	$V_D \times 0.05$	J	mV
$\Delta -V_{det}/\Delta T$	V_D 検出電圧温度係数	$-40^{\circ}C$ T_{opt} $85^{\circ}C$		± 100			ppm/ $^{\circ}C$

R1221NxxxB (D, F, H) 出力電圧 : Vo、検出電圧 : VD

(Topt=25°C)

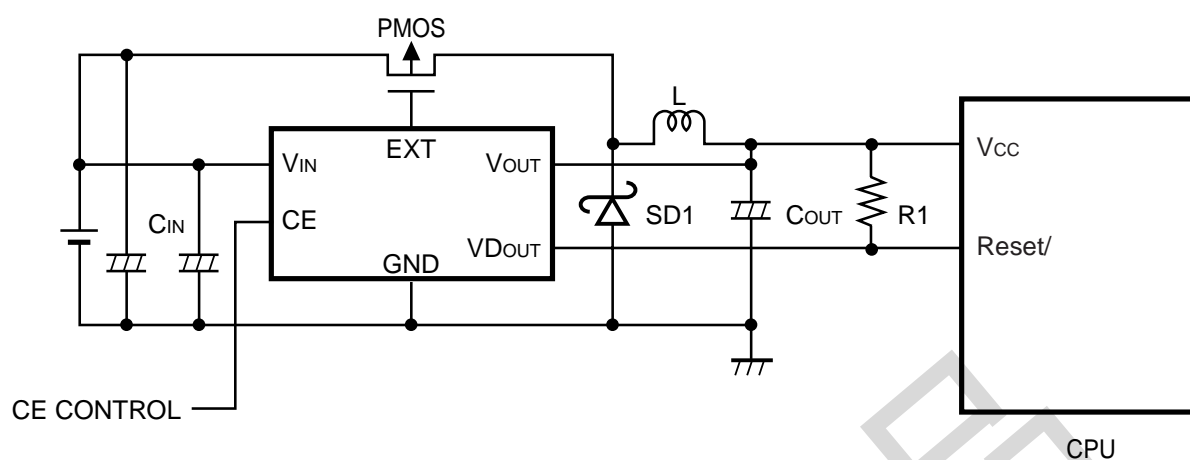
記号	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	測定回路図	単位
V _{IN}	動作入力電圧		2.3		13.2		V
V _{OUT}	出力電圧	V _{IN} =V _{CE} =V _O +1.2V, I _{OUT} =-10mA	V _O × 0.98	V _O	V _O × 1.02	A	V
ΔV _{OUT} /ΔT	出力電圧温度係数	-40°C Topt 85°C		±100			ppm/ °C
F _{osc}	発振周波数	V _{IN} =V _{CE} =V _O +1.2V, I _{OUT} =-100mA	400	500	600	A	kHz
ΔF _{osc} /ΔT	発振周波数温度係数	-40°C Topt 85°C		±0.3			%/°C
I _{DD1}	消費電流 1	V _{IN} =13.2V, V _{CE} =13.2V, V _{OUT} =13.2V		140	200	B	μA
I _{STB}	スタンバイ電流	V _{IN} =13.2V, V _{CE} =0V, V _{OUT} =0V		0.0	0.5	C	μA
I _{EXTH}	EXT “H” 出力電流	V _{IN} =8V, V _{EXT} =7.9V, V _{OUT} =8V, V _{CE} =8V		-10	-6	D	mA
I _{EXTL}	EXT “L” 出力電流	V _{IN} =8V, V _{EXT} =0.1V, V _{OUT} =0V, V _{CE} =8V	10	20		D	mA
I _{CEH}	CE “H” 入力電流	V _{IN} =13.2V, V _{CE} =13.2V, V _{OUT} =13.2V		0.0	0.5	E	μA
I _{CEL}	CE “L” 入力電流	V _{IN} =13.2V, V _{CE} =0V, V _{OUT} =13.2V	-0.5	0.0		E	μA
V _{CEH}	CE “H” 入力電圧	V _{IN} =8V, V _{CE} =0V 1.5V		0.8	1.2	F	V
V _{CEL}	CE “L” 入力電圧	V _{IN} =8V, V _{CE} =1.5V 0V	0.3	0.8		F	V
maxdty	最大デューティ比		100				%
VFMdty	VFM デューティ比	B, F のみ		25			%
T _{start}	ソフトスタート時間	V _{IN} =V _O +1.2V, V _{CE} =0V V _O +1.2V 立ち上がり 80%で規定	3	6	10	F	ms
T _{prot}	保護遅延時間	V _{IN} =V _{CE} =V _O +1.2V V _{OUT} =V _O +1.2V 0V	1	2	4	G	ms
I _{VDLK}	VD _{OUT} 出力リーク電流	V _{IN} =V _{OUT} =V _{CE} =V _{DOUT} =8V		0.0	0.5	I	μA
I _{VDL}	VD _{OUT} “L” 出力電流	V _{IN} =V _{OUT} =2.3V, V _{CE} =0V, V _{DOUT} =0.1V	0.5	1.0		I	mA
-V _{det}	VD 検出電圧	V _{IN} =6V, V _{CE} =6V, V _{OUT} =VD×1.2V 0V	VD× 0.98	VD	VD× 1.02	J	V
-V _{det}	VD 復帰遅延時間	V _{IN} =6V, V _{CE} =6V, V _{OUT} =0V VD×1.2V 立ち上がり 80%で規定	1.5	3.5	6.0	J	ms
V _{hys}	VD 検出電圧ヒステリシス幅	V _{IN} =6V, V _{CE} =6V, V _{OUT} =0V VD×1.2V	VD× 0.01	VD× 0.03	VD× 0.05	J	mV
Δ-V _{det} /ΔT	VD 検出電圧温度係数	-40°C Topt 85°C		±100			ppm/ °C

■ 測定回路



コイル	L: 27 μ H (スミダ電機、CD104)	ダイオード	SD: RB491D (ローム、ショットキータイプ)
コンデンサ	CL: 47 μ F (タンタルタイプ)	コンデンサ	CIN: 22 μ F (タンタルタイプ)
パワー MOS	PMOS: HAT1020R (日立)	抵抗	R: 100k Ω (指定無し)

■ 外付け回路例と使用上の注意点



PMOS : HAT1020R (日立) Si3443DV (Siliconix) L : CD104 (スミダ 27 μ H)
 SD1 : RB491D (ローム) C_{OUT} : 47 μ F (タンタル)
 C_{IN} : 10 μ F (タンタル) ×2 R1 : 100k Ω

本 IC を使用される際、次の点に注意してください。

- 各端子にはブロック図で示してあるように寄生ダイオードが形成されています。これらのダイオードは電流を流す目的で製造されているものではありませんので、寄生ダイオードに電流を流すような使用はお止めください。特に、CE 端子を別電源系で制御する場合は“H”レベルが V_{IN} 電圧を超えないようにしてください。
- ディテクタ検出電圧ヒステリシス幅は 3% の設定です。(min.1%、max. 5%)
- ディテクタ復帰電圧が DC-DC コンバータの出力電圧を絶対に越えない電圧しか設定できません。
(ディテクタ検出電圧 $\times 1.07 < DC/DC$ 出力電圧 $\times 0.98$)
- スタンバイ時、 V_{DOUT} 出力端子は GND レベルを出力します。よって V_{DOUT} 出力端子の pull up 抵抗を別電源で pull up した場合は、スタンバイ時に pull up 抵抗に電流が流れます。
- ラッチ型保護回路の動作は max duty が電気的特性に記載されている保護回路遅延時間以上続いた場合、外付けのパワー MOS を OFF でラッチする動作となります。よって入出力電圧差が小さい場合には小さな負荷電流によっても動作することがありますのでご注意ください。保護回路の解除は CE 端子で一度スタンバイ状態 (CE=“L”) にした後、アクティブ状態 (CE=“H”) にする、もしくは電源再投入で解除できます。但し、電源再投入で解除する場合、電源を OFF しても C_{IN} に電荷が残っている状態 (V_{IN} に電圧がかかっている状態) で再度電源を投入しても保護回路が解除されないことがあります。
また、 V_{IN} 電圧の立ち上がり時間が遅い場合、即ち V_{IN} 電圧が出力設定電圧に達するまでの時間がソフトスタート時間 + 保護回路遅延時間よりも長い場合は出力電圧の立ち上がり中に保護回路が動作します。回避の方法としては、本 IC をスタンバイ状態 (CE=“L”) にした状態で V_{IN} を立上げ、 V_{IN} 電圧が V_{OUT} 電圧以上になった後、アクティブ状態 (CE=“H”) にすることで回避できます。
- リセット型保護回路の動作は max duty が電気的特性に記載されている保護回路遅延時間以上続いた場合、ソフトスタート動作となります。
よって入出力電圧差が小さい場合には小さな負荷電流によっても動作することがありますのでご注意ください。
- 外付け部品を極力 IC の近くに置き、配線を短くしてください。特に V_{OUT} 端子に接続されているコンデンサは最短距離で配線してください。また、電源配線、グランド配線を十分強化してください。電源配線、コイル、及び V_{OUT} 配線にはスイッチングによる大電流が流れます。電源配線のインピーダンスが高いと IC の電源電位がスイッチング電流により変動し、動作が不安定になることがあります。
- V_{OUT} 端子のコンデンサの容量は $22\mu F$ 以上とし、タンタルコンデンサ等の高周波特性の良いものを使用してください。

また、外付けトランジスタが on、off する時にコイルの作用によりスパイク状の高い電圧が V_{OUT} 端子、及び V_{IN} 端子に発生することがあります。 V_{OUT} 端子のコンデンサの耐圧は出力設定電圧の 2 倍以上、 V_{IN} 端子に使用されるコンデンサの耐圧は入力電圧の 2 倍以上のものを使用することをお勧め致します。

- コイルの選択にご注意下さい。直流抵抗が小さく、許容電流が十分あり磁気飽和しにくいものを選んで下さい。
また、コイルのインダクタンス値が小さすぎると最大負荷時にコイル電流が絶対最大定格を超える可能性があります。
適正な値を選択してください。

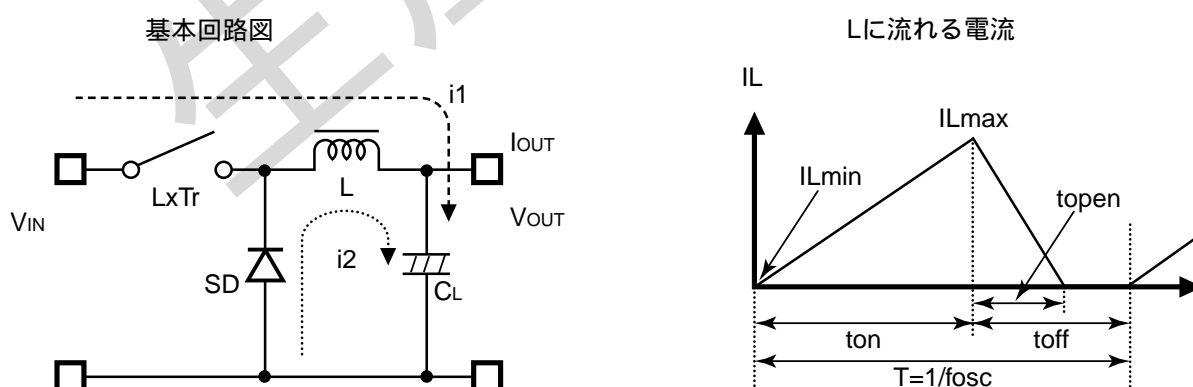
- ダイオードにはショットキータイプのスイッチング速度の速いものを選んでください。また、電流量にご注意ください。

- 誤動作の原因となりますので、最低動作電圧以下でのご使用はお避けください。

本 IC を用いた電源回路の性能は周辺回路に大きく依存します。周辺部品の設定には十分注意してください。特に各部品、基板パターン及び本 IC について各定格値（電圧、電流、電力）を超えないように周辺回路を設計してください。

■ 降圧 DC/DC コンバータの動作と出力電流

降圧 DC/DC コンバータは、 L_x トランジスタが ON 時に出力すると同時にコイルにエネルギーを貯め OFF 時にコイルに貯めた電流を放出し、それを平滑化してエネルギー損失を少なく入力電圧より低い出力電圧を供給します。図に従って説明します。



Step1. L_xTr が ON し、電流 $I_L=i_1$ が流れ、 L にエネルギーがチャージされ、 C_L に電荷がチャージされ出力電流 I_{OUT} を供給します。このとき、 L_xTr の ON している時間 (t_{on}) に比例して $I_L=i_1$ は $I_L=I_{Lmin}=0$ から増加し、 I_{Lmax} に達します。

Step2. L_xTr が OFF すると、 L は $I_L=I_{Lmax}$ を保とうとするため、ショットキー・ダイオードを ON し電流 $I_L=i_2$ を流します。

Step3. $I_L=i_2$ は徐々に減少し、 t_{open} 時間後、 $I_L=I_{Lmin}=0$ となって SD は OFF します。
 但し、後述の連続モードの場合、 $I_L=I_{Lmin}=0$ になる前に t_{off} 時間が無くなり、次のサイクルに入って $LxTr$ が ON し、SD が OFF します。この場合、 $I_{Lmin} > 0$ が残っているため、 $I_L=I_{Lmin} > 0$ から増加して行くことになります。

PWM 制御方式の場合、単位時間当たりのスイッチング回数 (f_{osc}) を一定とし、 t_{on} をコントロールすることによって出力電圧を一定に保っています。

断続モードと連続モード

降圧動作が一定状態で安定しているとき、コイルに流れる電流の最大値 (I_{Lmax}) と最小値 (I_{Lmin}) は上に示したように、 $LxTr$ が ON しているときと OFF しているときとで同じになります。

この I_{Lmax} と I_{Lmin} の差を ΔI とすると、

$$\Delta I = I_{Lmax} - I_{Lmin} = V_{OUT} \cdot t_{open} / L = (V_{IN} - V_{OUT}) \cdot t_{on} / L \dots \dots \dots \text{式 1}$$

但し、 $T = 1/f_{osc} = t_{on} + t_{off}$

$$\text{duty}(\%) = t_{on} / T \cdot 100 = t_{on} \cdot f_{osc} \cdot 100$$

$t_{open} \quad t_{off}$

の関係があります。左辺が ON 時、右辺が OFF 時の電流変化量を示します。

出力電流 (I_{OUT}) が比較的小さいときは、上の図に示すように $t_{open} < t_{off}$ となります。この場合、コイルに t_{on} の間に蓄積されたエネルギーが t_{off} の間に全て開放され、 $I_{Lmin}=0$ となります。 I_{OUT} を徐々にとっていくと、ついに $t_{open}=t_{off}$ となり、さらに I_{OUT} をとると $I_{Lmin} > 0$ となります。前者を断続モード(非連続モード)、後者を連続モードと呼びます。

連続モードにおいて、 t_{on} について式 1 を解いて、その解を t_{onc} とすると、

$$t_{onc} = T \cdot V_{OUT} / V_{IN} \dots \dots \dots \text{式 2}$$

となります。 $t_{on} < t_{onc}$ のときは断続モード、 $t_{on} = t_{onc}$ のときが連続モードとなります。

■ 出力電流と周辺部品の選択

回路について出力電流と周辺部品の関係を説明します。

まず、 Lx トランジスタが ON している時(リップル電流の P-P 値を「 I_{RP} 」、 Lx トランジスタの ON 抵抗を「 R_P 」、インダクタの直流抵抗を「 R_L 」と置きます。)

$$V_{IN} = V_{OUT} + (R_P + R_L) \cdot I_{OUT} + L \cdot I_{RP} / T_{ON} \dots \dots \dots \text{式 1}$$

次に L_X トランジスタが OFF している時

$$L \cdot I_{RP} / T_{OFF} = V_F + V_{OUT} + R_L \cdot I_{OUT} \dots \dots \dots \text{式 2}$$

式 1 に式 2 を代入して ON デューティ $T_{ON} / (T_{OFF} + T_{ON}) = D_{ON}$ について解くと、

$$D_{ON} = (V_{OUT} + V_F + R_L \cdot I_{OUT}) / (V_{IN} + V_F - R_P \cdot I_{OUT}) \dots \dots \dots \text{式 3}$$

となります。

リップル電流は

$$I_{RP} = (V_{IN} - V_{OUT} - R_P \cdot I_{OUT} - R_L \cdot I_{OUT}) \cdot D_{ON} / f \cdot L \dots \dots \dots \text{式 4}$$

この時、 $L \cdot L_X \cdot Tr \cdot SD$ に流れるピーク電流は、

$$I_{Lmax} = I_{OUT} + I_{RP} / 2 \dots \dots \dots \text{式 5}$$

です。 I_{Lmax} に注意して入出力条件、周辺部品を決定する必要があります。

以上の説明は連続モードの理想的な動作の場合の計算です。

■ 各部品の説明

1. インダクタ

インダクタの選定では、ピーク電流 I_{Lmax} がインダクタの許容電流を越えないようにしてください。

許容電流を越えて電流が流れると磁気飽和が起こり、効率の低下を引き起こします。

L 値を小さくしていくとリップル電流は大きくなります。

但しインダクタの許容電流は大きくなり、直流抵抗が小さくなるので高い出力電流の場合、効率が良くなります。

L 値を大きくしていくとリップル電流は小さくなります。

但しインダクタの許容電流は小さくなり、直流抵抗が大きくなるので高い出力電流の場合、効率が悪くなります。

2. ダイオード

順方向電圧が低いもの（ショットキーバリアダイオードを推奨）をお使いください。

スイッチング速度が速いものをお使いください。

逆方向耐圧が V_{IN} 以上で電流定格が I_{Lmax} 以上のもものをお使いください。

3. コンデンサ

入力コンデンサ (C_{IN}) はチップを安定的に動作させる為に ESR (Equivalent Series Resistance) の低い少なくとも $10\mu\text{F}$ 以上の容量を使用されることを推奨いたします。

出力コンデンサ (C_{OUT}) は、出力電圧のリップルを低減し安定させます。

$47\sim 100\mu\text{F}$ のタンタル電解コンデンサを推奨します。

4. L_x トランジスタ

L_x トランジスタは Pch パワー MOS FET を使用します。

ゲート・ソース間のブレイクダウン電圧は入力電圧より数 V 高いものをお使いください。

低い入力電圧に対しては MOS FET が完全にオンするように閾値電圧の低い MOS FET をお使いください。

オン抵抗は大きな負荷の場合に抵抗の電力損失が効率を低下させます。

ゲート容量が大きいとスイッチング動作時の容量の充放電による電力損失が効率を低下させ

特に低負荷領域で顕著に影響します。

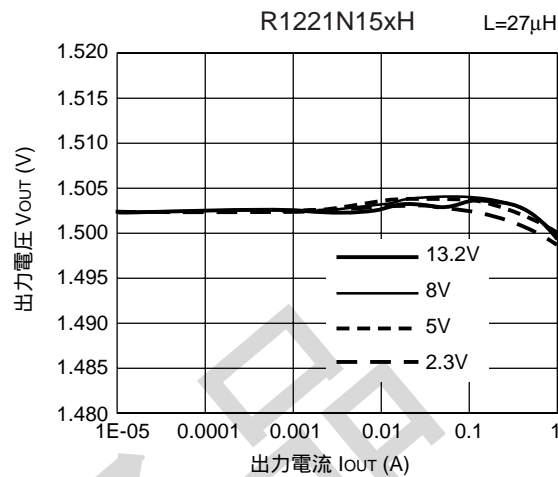
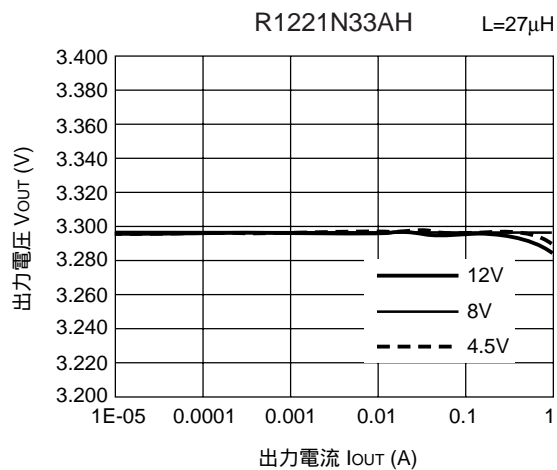
高負荷領域での効率を重視する場合はオン抵抗の低い MOS FET を選定してください。

低負荷領域での効率を重視する場合はゲート容量の小さい MOS FET を選定してください。

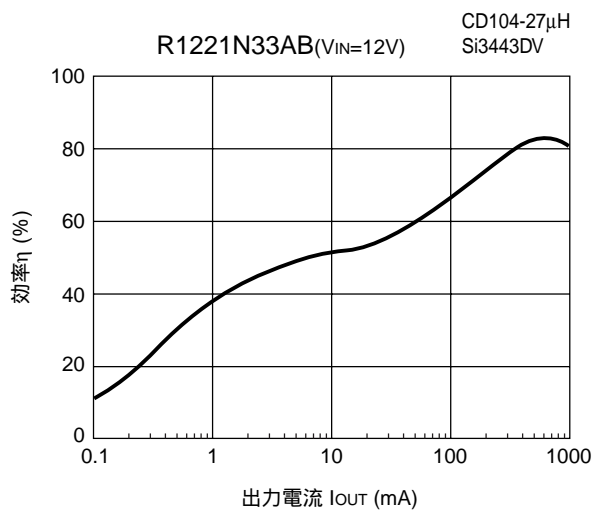
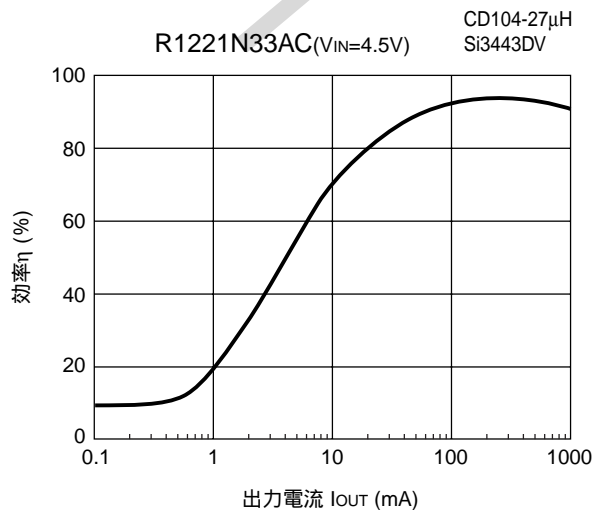
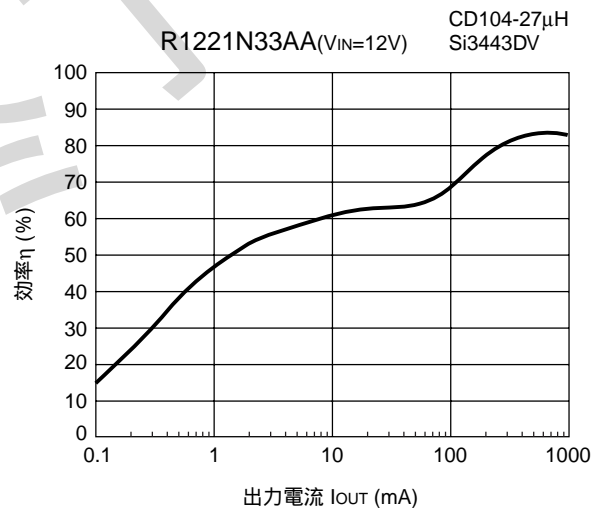
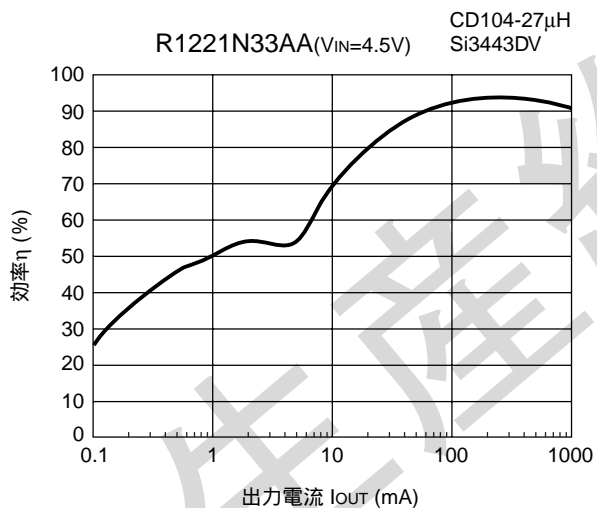
最大連続ドレイン電流はピーク電流 I_{Lmax} よりも高い MOS FET をお使いください。

■ 特性例

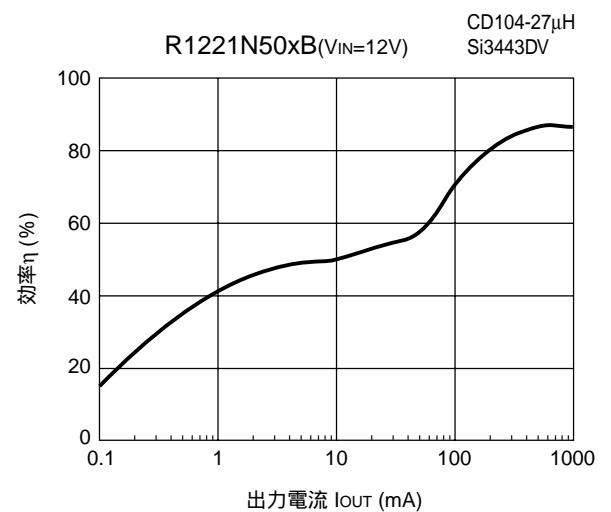
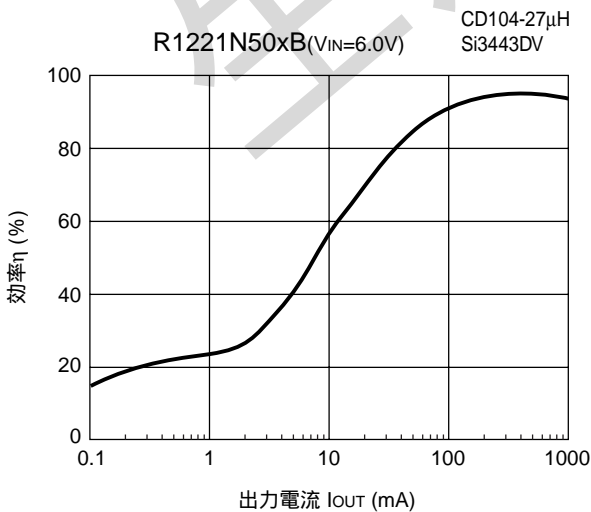
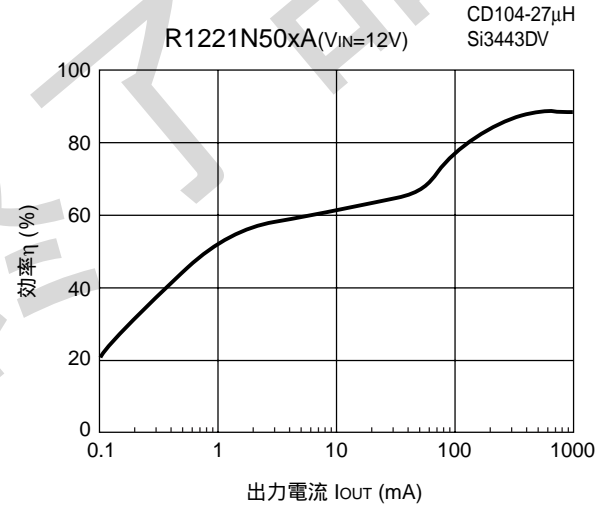
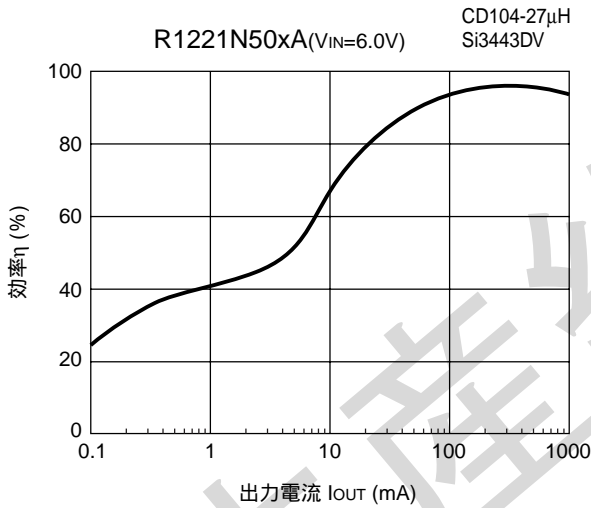
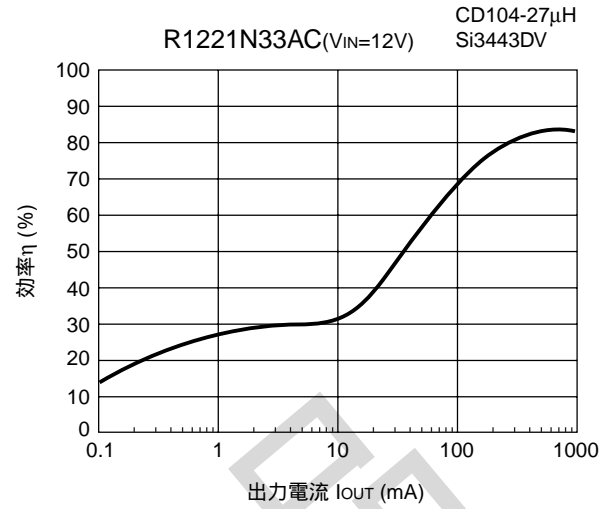
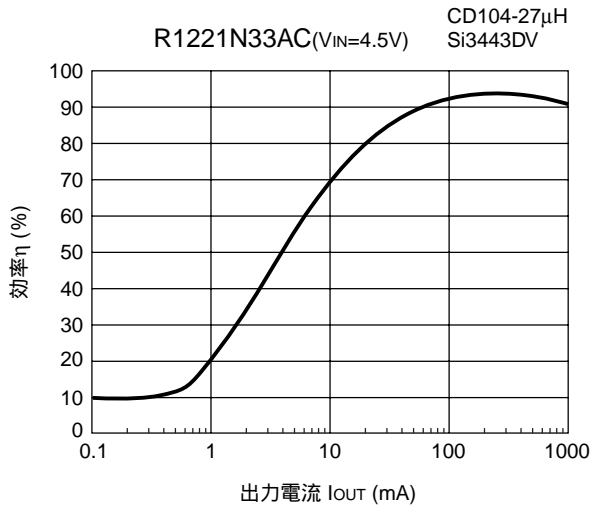
1) 出力電圧対出力電流特性例

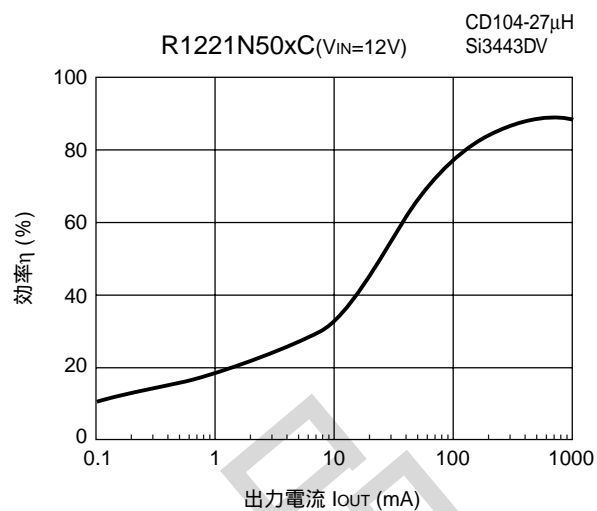
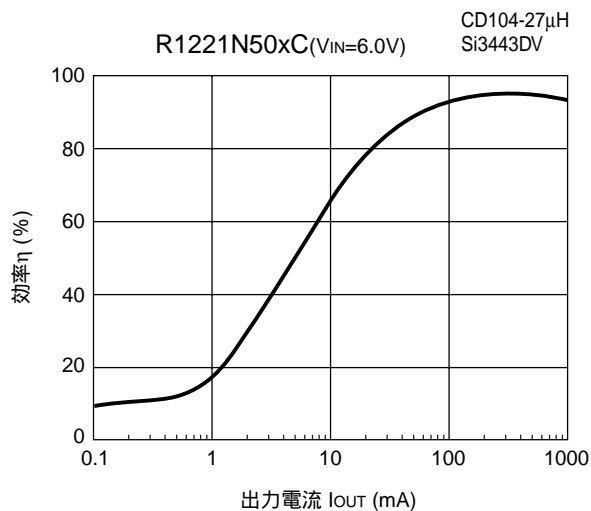


2) 効率対出力電流特性例

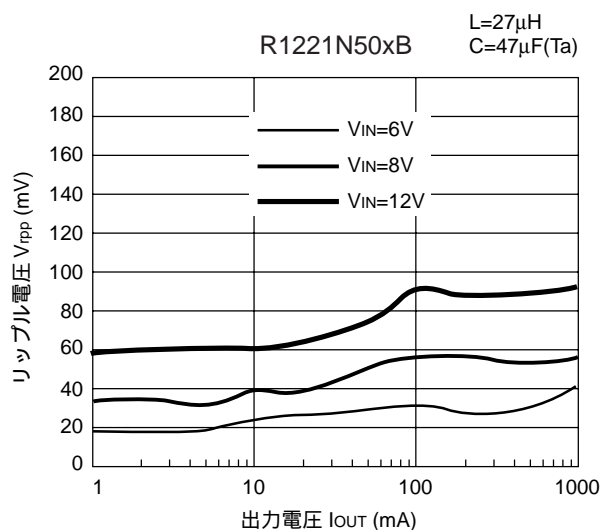
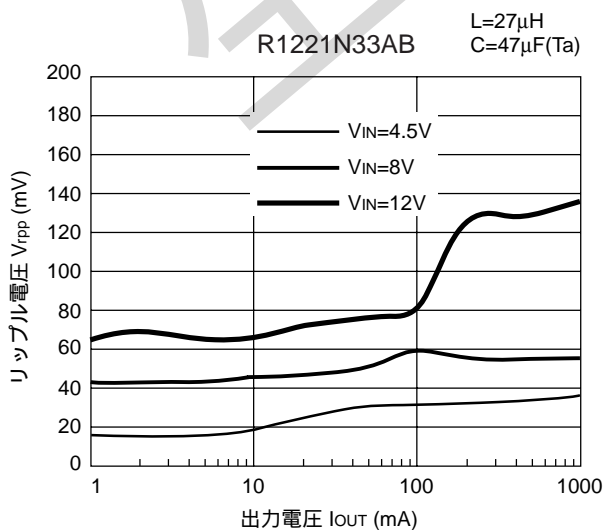
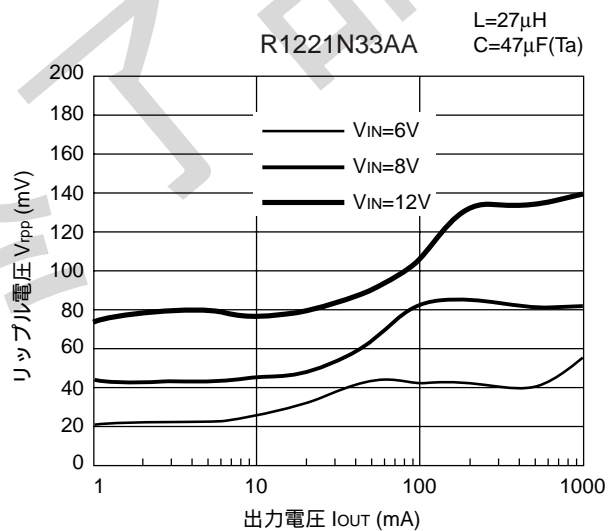
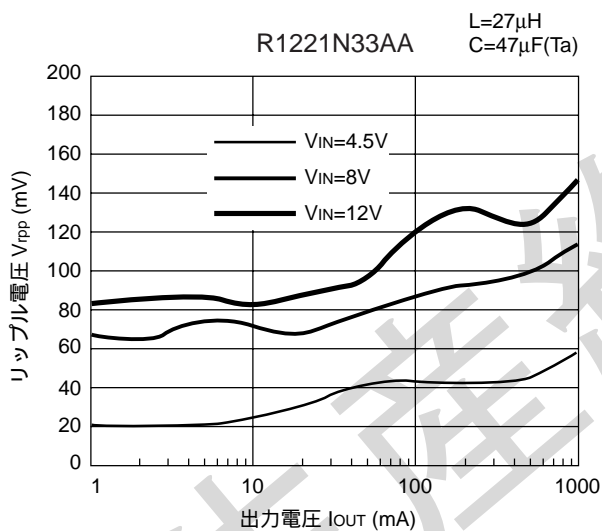


R1221N

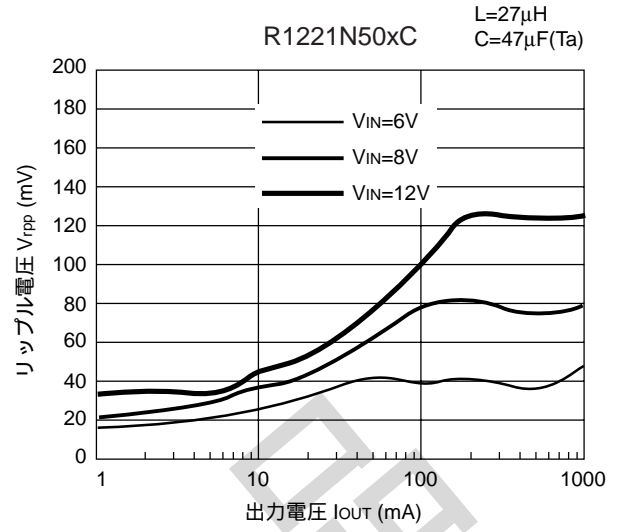
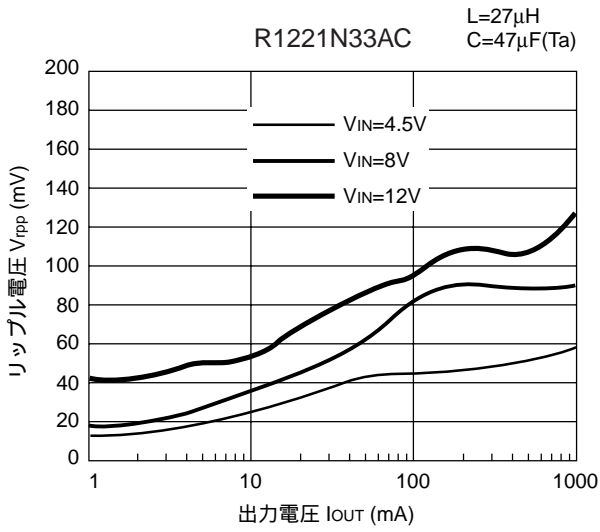




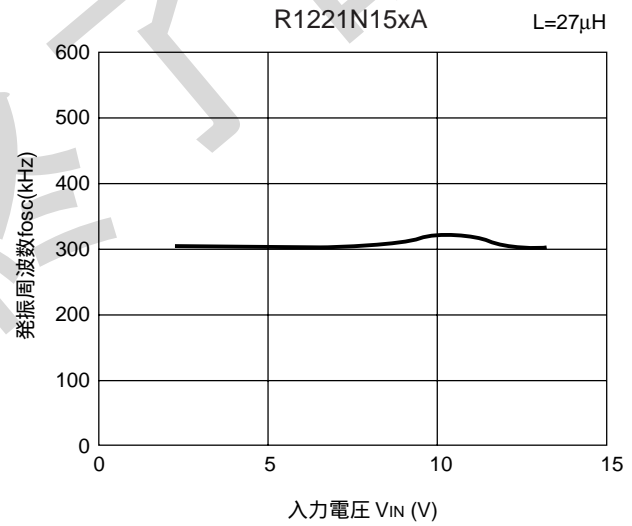
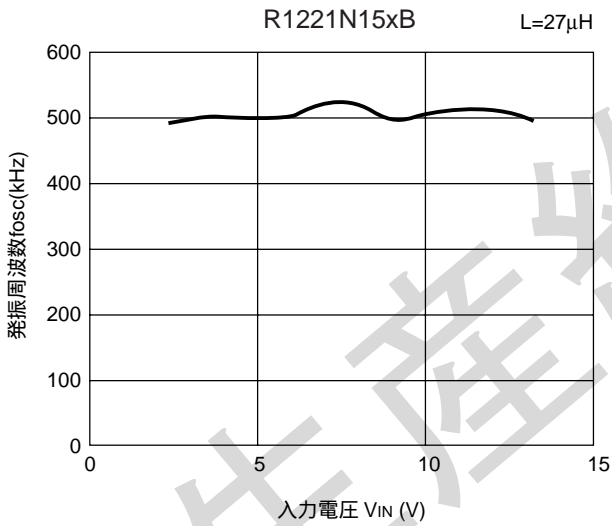
3) リップル電圧対出力電流特性例



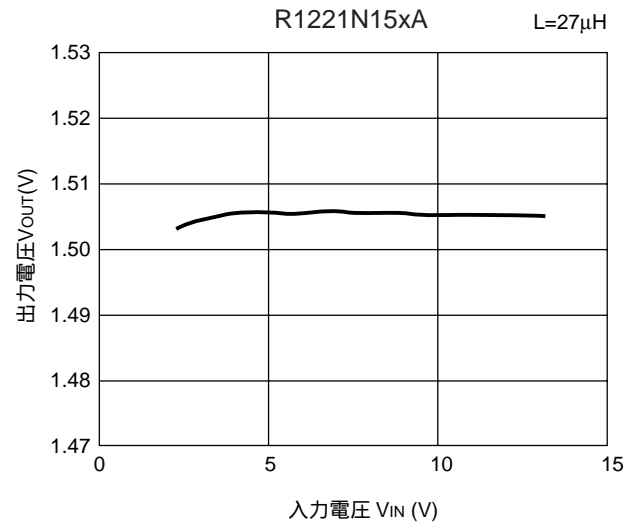
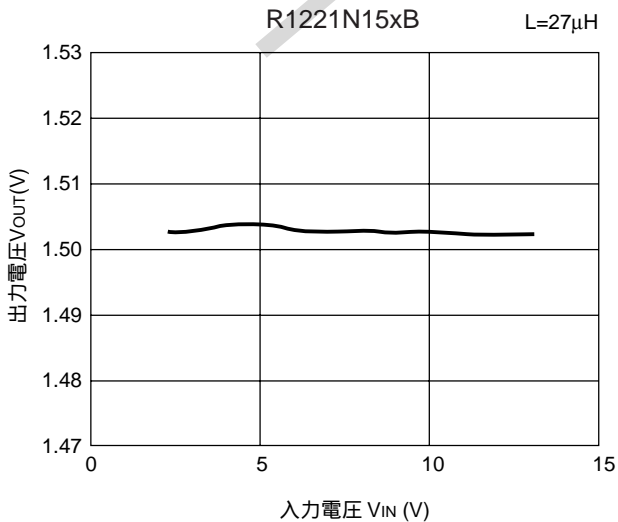
R1221N

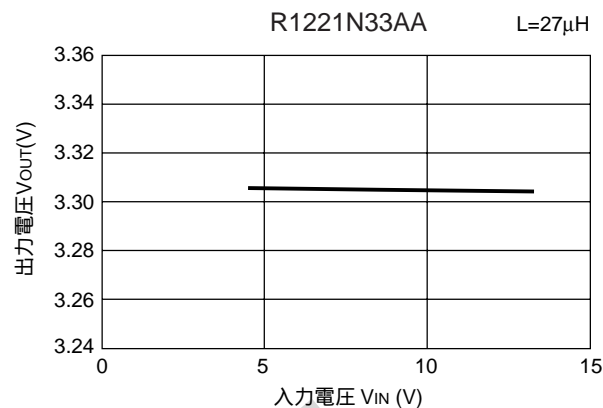
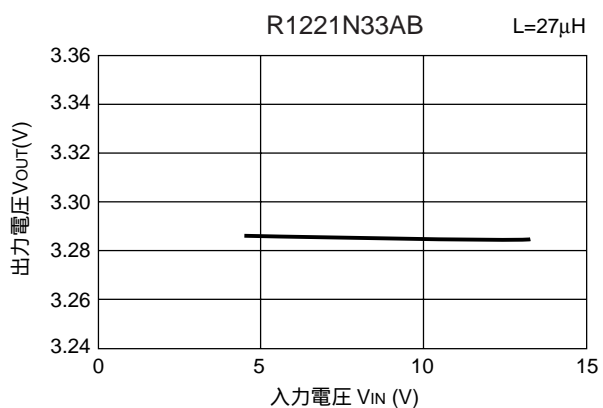


4) 発振周波数対入力電圧特性例

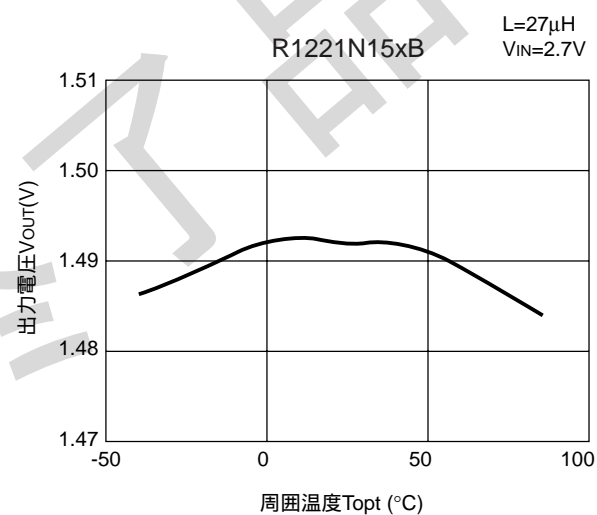
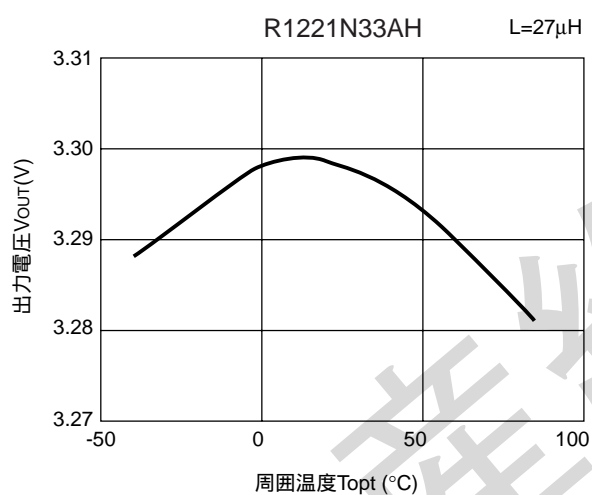


5) 出力電圧対入力電圧特性例

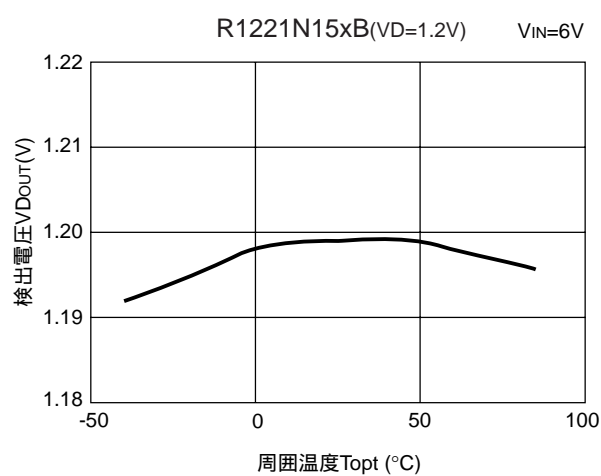
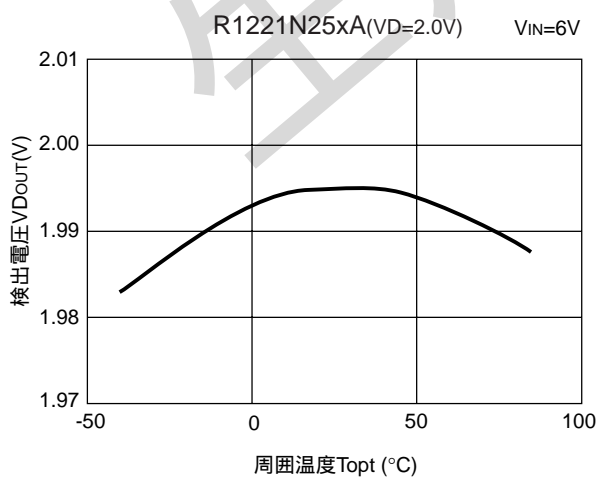




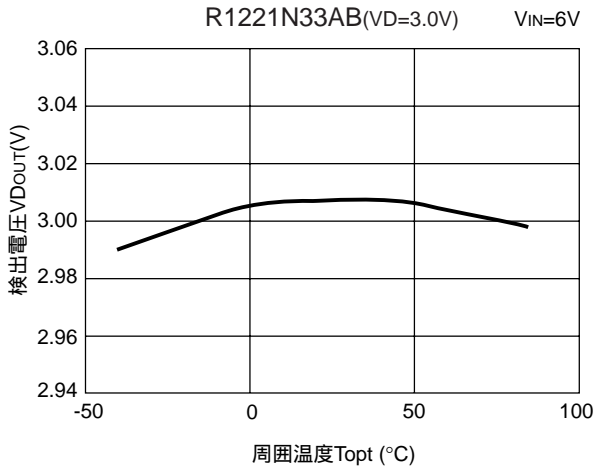
6) 出力電圧温度特性例



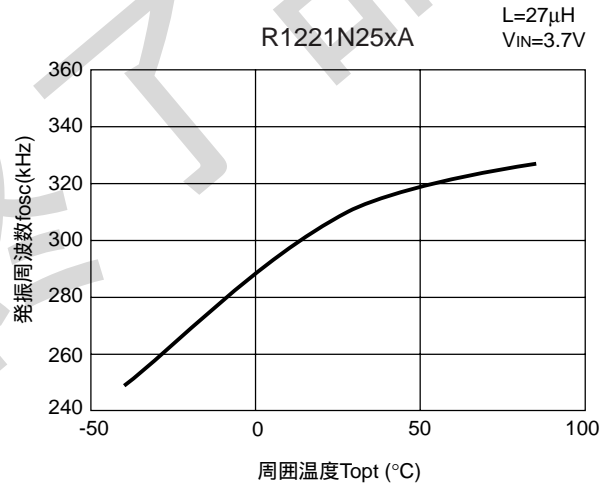
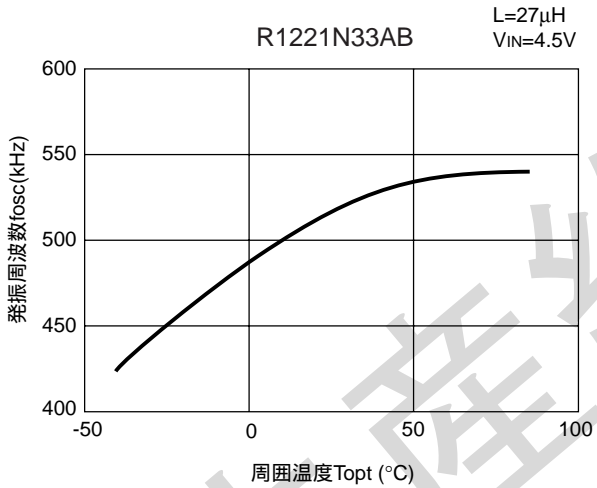
7) 検出電圧温度特性例



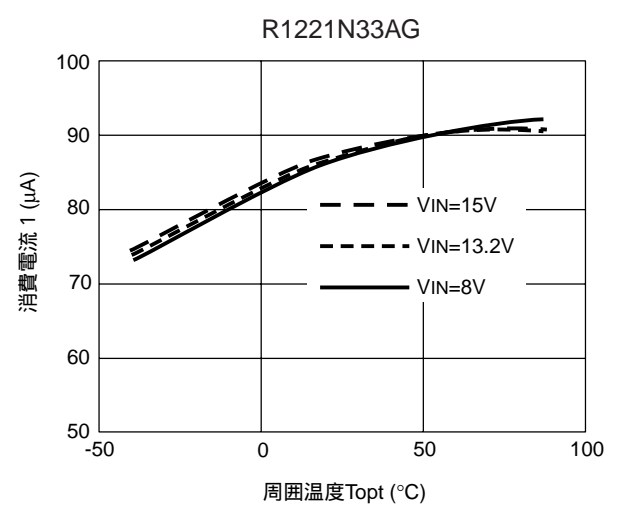
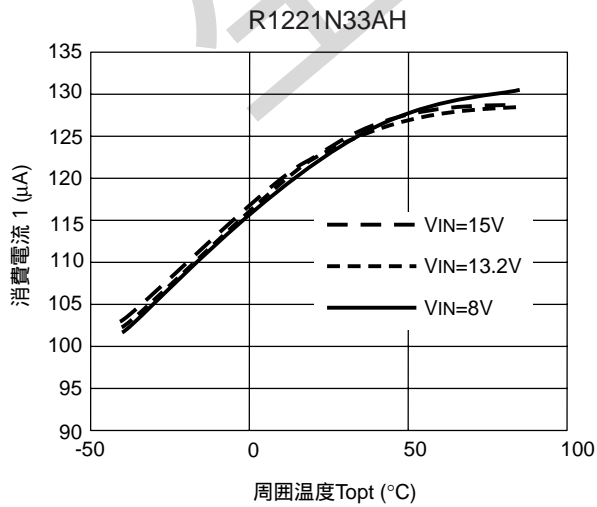
R1221N



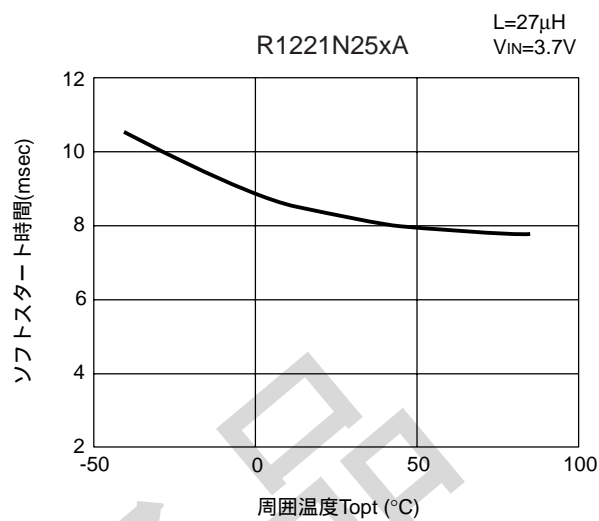
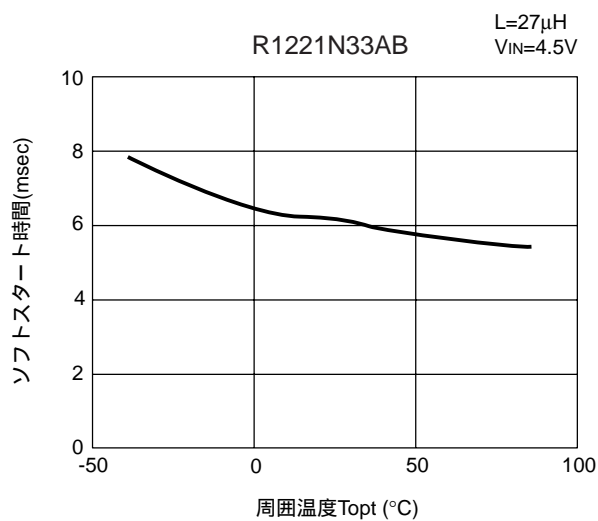
8) 発振周波数温度特性例



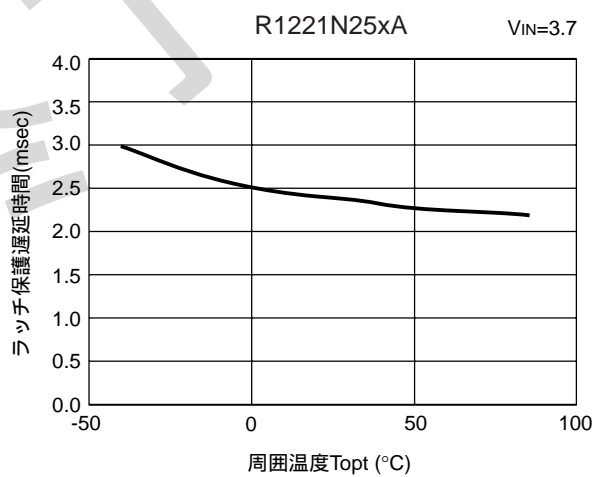
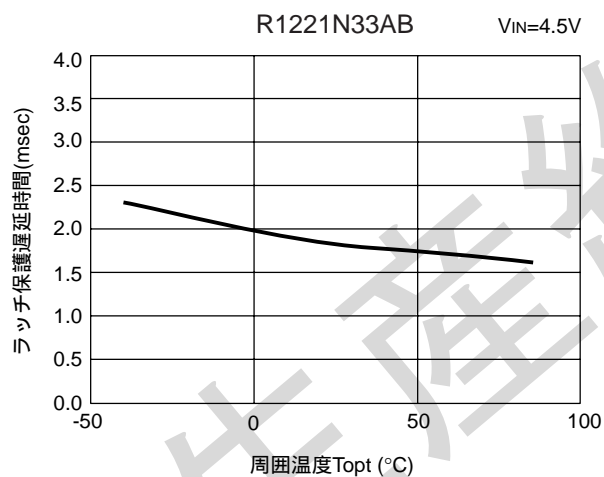
9) 消費電流温度特性例



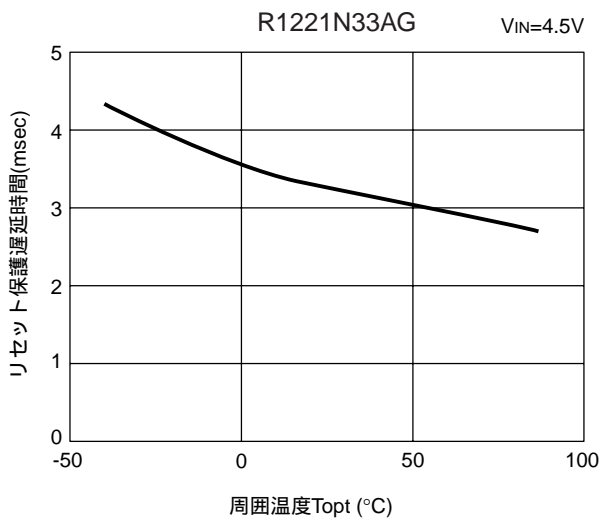
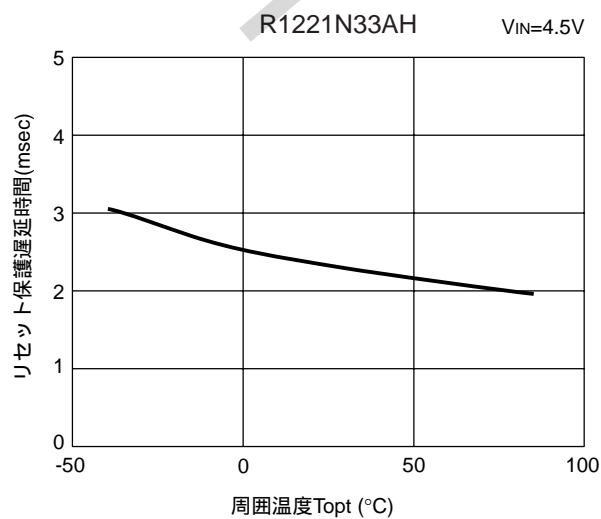
10) ソフトスタート時間温度特性例



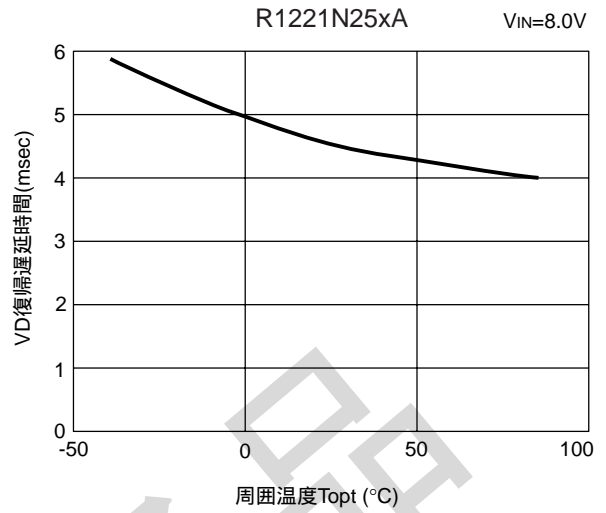
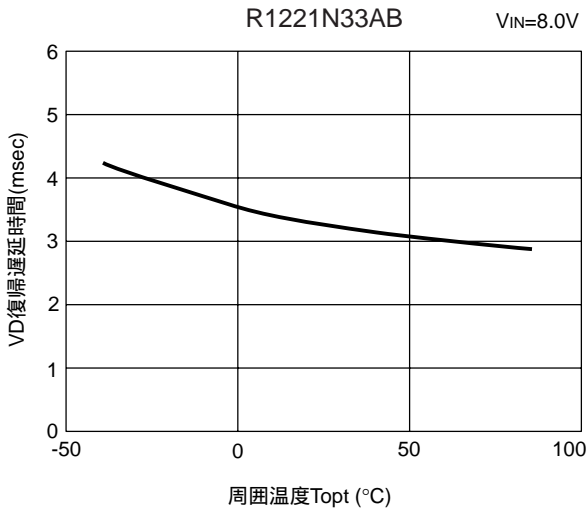
11) ラッチ保護遅延時間温度特性例



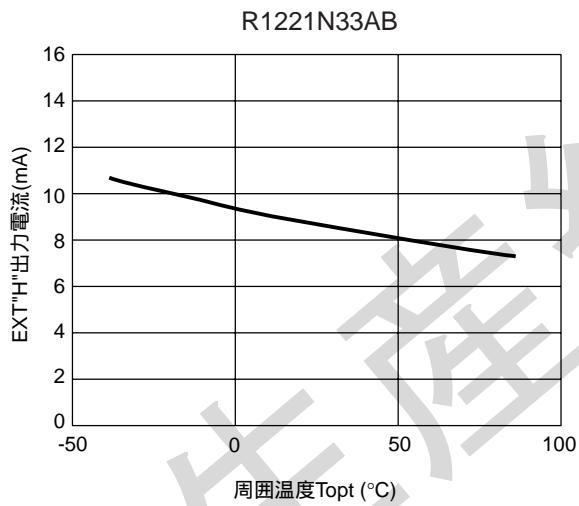
12) リセット保護遅延時間温度特性例



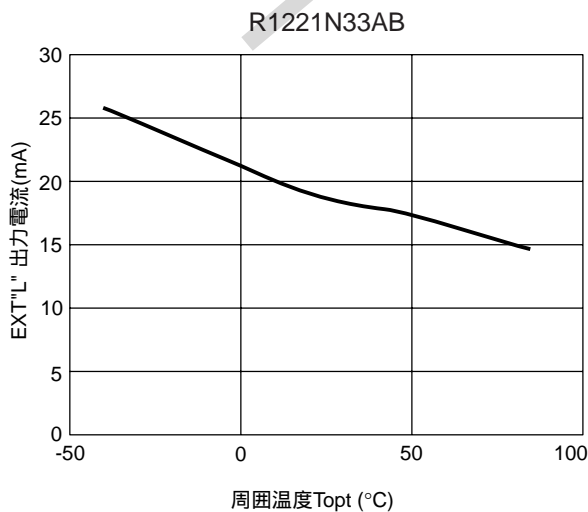
13) VD 復歸遲延時間溫度特性例



14) EXT "H" 出力電流溫度特性例

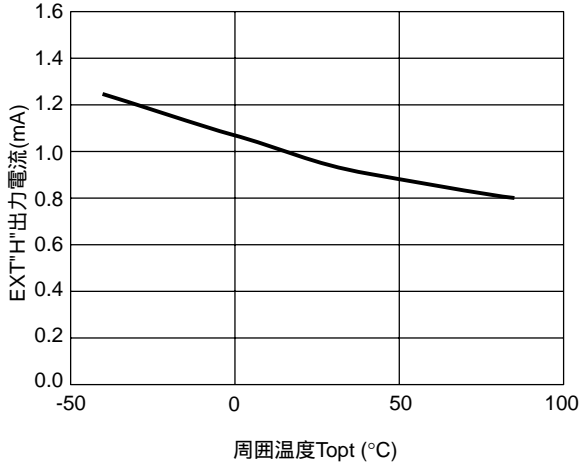


15) EXT "L" 出力電流溫度特性例

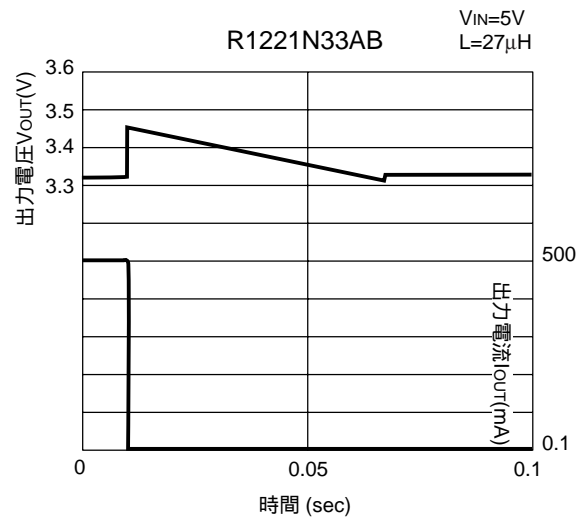
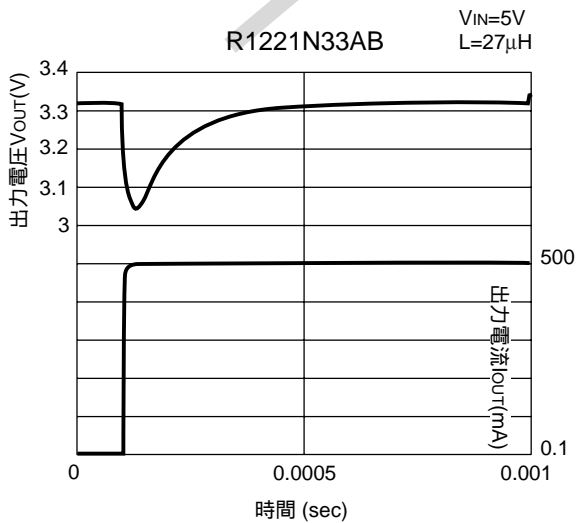
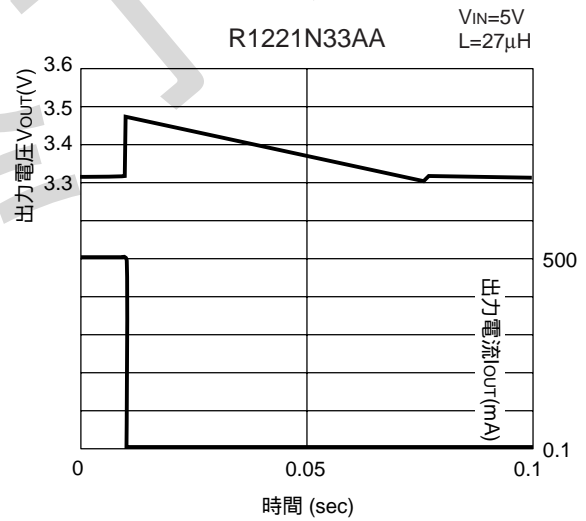
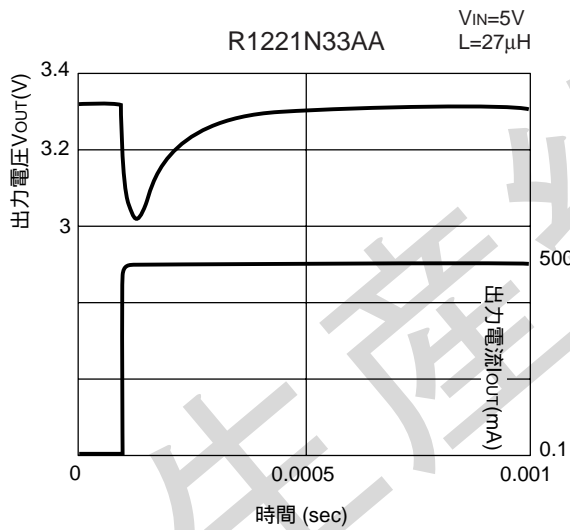


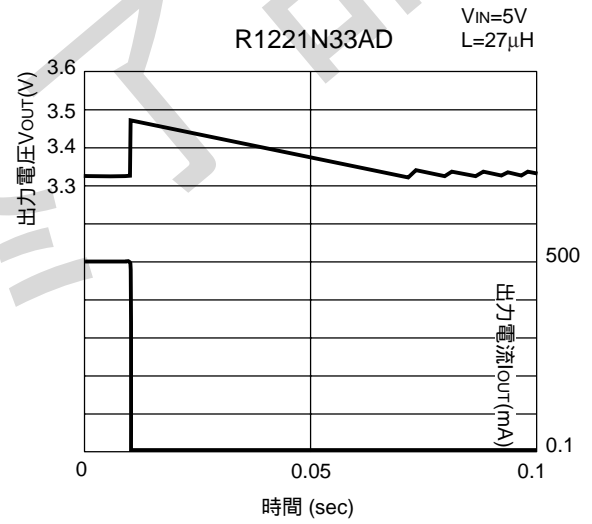
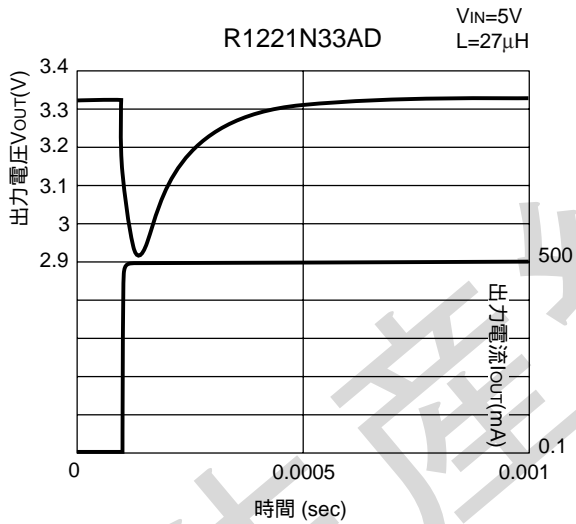
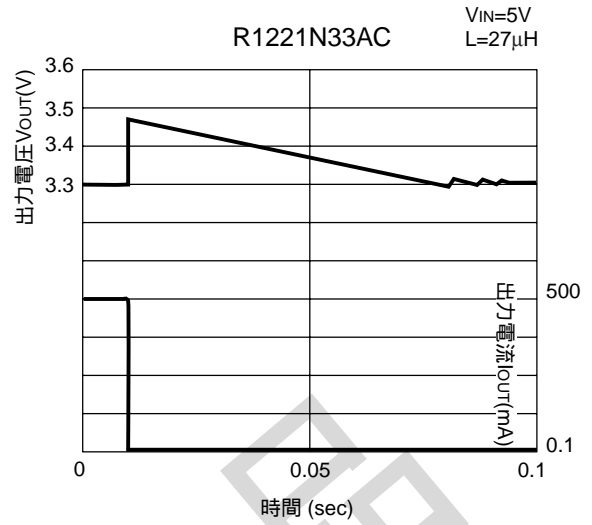
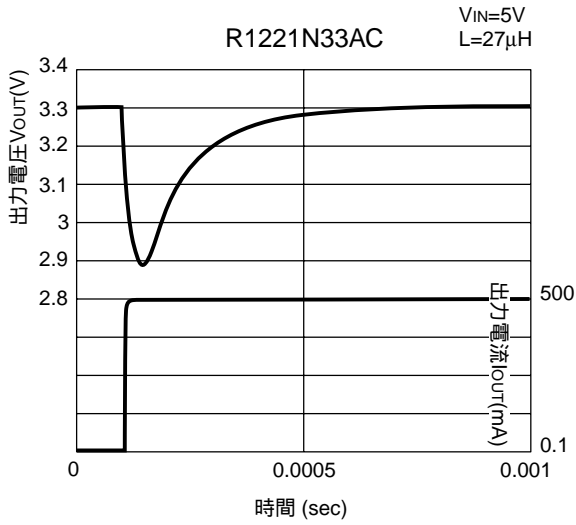
16) V_{DOUT} “L” 出力電流温度特性例

R1221N33AD

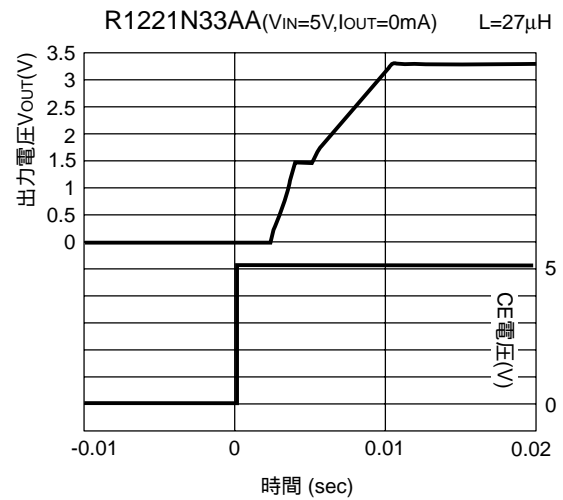
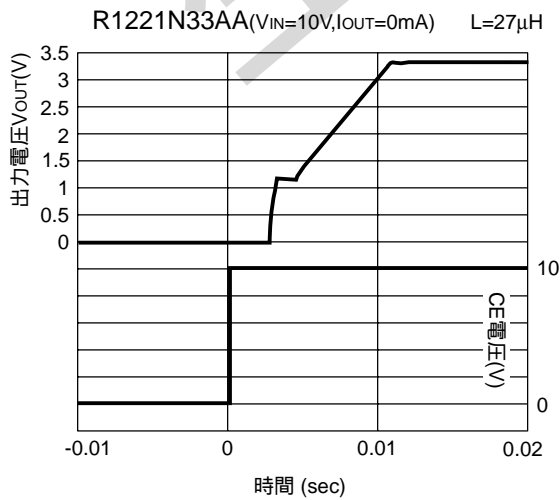


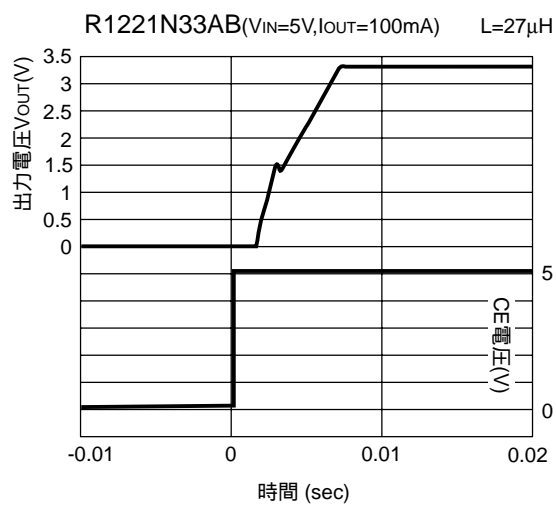
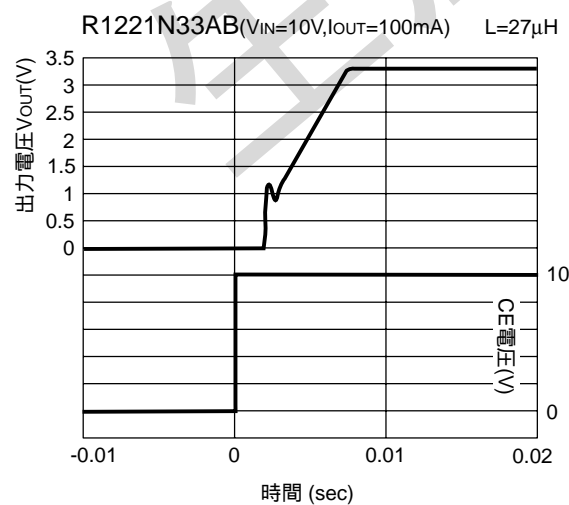
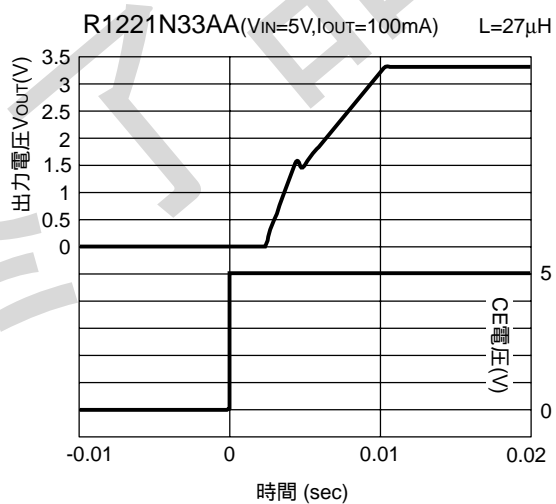
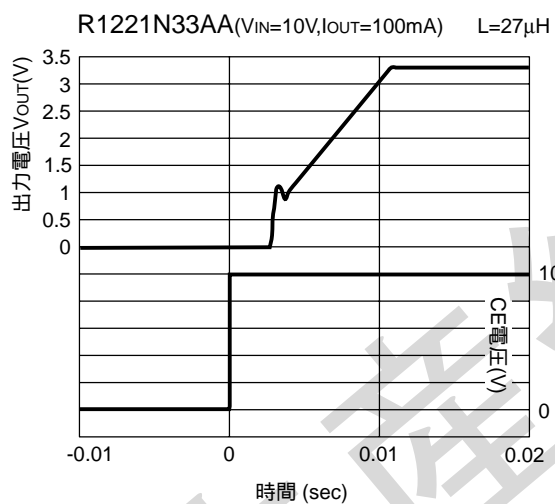
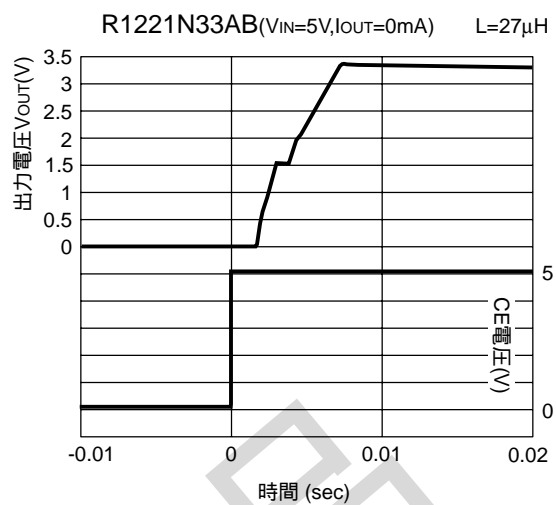
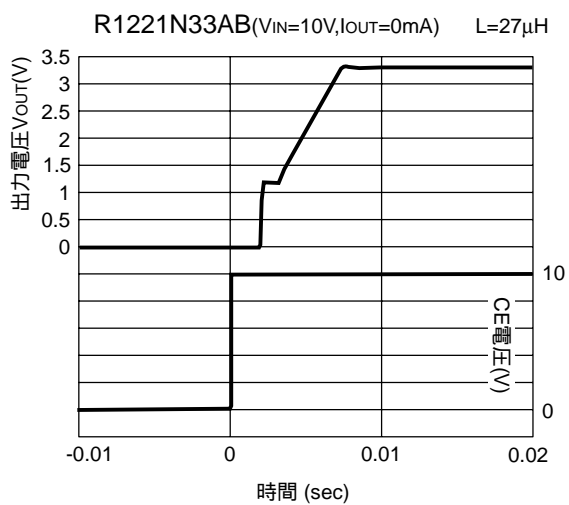
17) 負荷過渡応答特性例





18) CE スイッチ応答特性例







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。



弊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・・・