

LDO レギュレータ切替機能付き 降圧 DC/DCコンバータ

NO.JA-127-120113

■ 概要

R5220xシリーズは、正電圧低飽和型レギュレータ (LDO) との切り替え機能付きのCMOSのPWM制御同期整流型降圧DC/DCコンバータICです。

DC/DCコンバータ部はPWMコントロール回路、低電圧誤動作防止回路 (UVLO)、ソフトスタート回路、ラッチ型保護回路等から構成されており、外付け部品としてコイル、抵抗、コンデンサを用いるだけで容易に高効率のDC/DCコンバータを構成できます。

DC/DCコンバータの設定電圧とLDOレギュレータの出力電圧はIC内で固定されており、標準コード品はそれぞれ同じ電圧に0.1Vステップで設定可能です。また、オプションコード品はDC/DCコンバータの設定電圧とDC/DCコンバータの出力電圧を別に設定することが可能です。

R5220xシリーズはMODE端子により降圧DC/DCコンバータ動作かLDOレギュレータ動作かを外部から切り替えることが可能で、軽負荷時にはLDOレギュレータ、高負荷時にはDC/DCコンバータとして使用することができます。さらに、チップイネーブル機能により超低消費電流のスタンバイ状態になります。

DC/DCコンバータ部には、突入電流を防止するソフトスタート機能と毎クロックでのコイルのピーク電流を制限する電流制限回路、出力電流がLx制限電流を超えた状態がある一定時間続くと内蔵出力ドライバトランジスタをOFF状態でラッチするラッチ型過電流保護回路を内蔵しています。

パッケージは従来のSON-6に加えて新たにDFN (PLP) 2514-6もご用意しました。

■ 特長

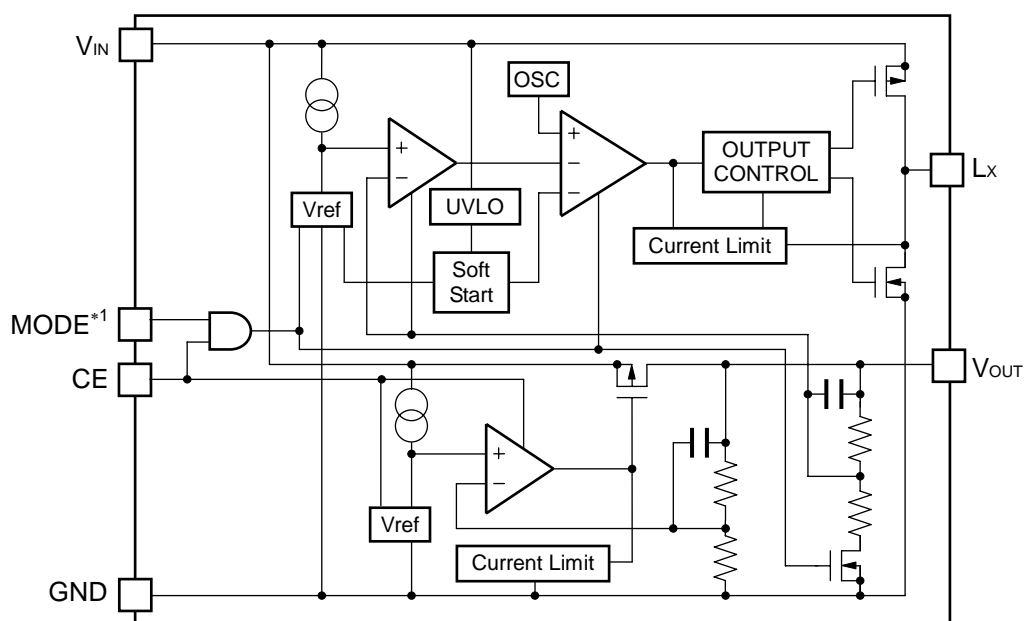
- 消費電流 TYP. 350 μ A (DC/DC時)、TYP. 5.0 μ A (VR時)
- 消費電流 (スタンバイ時) TYP. 0.1 μ A
- ドライバトランジスタON抵抗 Pch 0.5 Ω 、Nch 0.5 Ω ($V_{IN}=3.6V$ 時)
- 出力電流 400mA (DC/DC時)、50mA (VR時)
- 入力電圧範囲 2.8V~5.5V (絶対最大定格 : 6.5V)
- 出力電圧範囲 1.0V~3.3V (0.1V単位)
*その他の電圧はマーキング情報をご参照ください。
- 出力電圧精度 $\pm 2.0\%$ ($V_{OUT} \geq 1.5V$)、 $\pm 30mV$ ($V_{OUT} < 1.5V$)
- 発振周波数 (DC/DC部) TYP. 1.2MHz
- パッケージ SON-6、DFN (PLP) 2514-6
- ソフトスタート機能 (DC/DC部) TYP. 0.2ms
- ラッチ型過電流保護機能を内蔵 (DC/DC部) TYP. 3.0ms
- 短絡電流制限回路内蔵 (DC/DC部、VR部)
- セラミックコンデンサ対応

■ アプリケーション

- バッテリー使用機器の定電圧源
- カメラ、ビデオ、携帯用通信機器の定電圧源

R5220x

■ ブロック図



*1) R5220xxxxAの時は、"H" : DC/DC, "L" : VR
R5220xxxxBの時は、"H" : VR, "L" : DC/DC

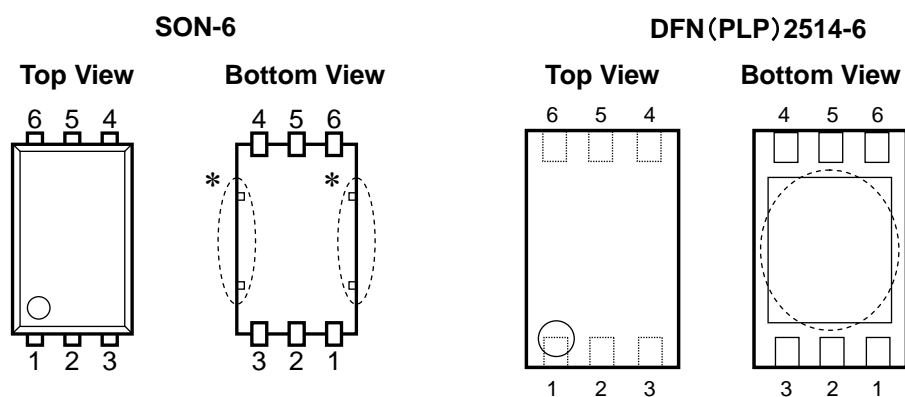
■ セレクションガイド

R5220xシリーズは出力電圧、バージョン、極性等を用途によって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
R5220Kxx*\$-TR	DFN(PLP)2514-6	5,000 pcs	○	○
R5220Dxx*\$-TR-FE	SON-6	3,000 pcs	○	○
xx : 出力電圧またはシリアルナンバーの指定に用います。 標準コード品の場合 : 出力電圧を 1.0V (10) ~ 3.3V (33) , 0.1V 単位で指定可能 オプションコード品の場合 : 出力電圧の組合せをシリアルナンバー (01~) で指定 (詳細はマーキング情報を参照)				
* : 設定電圧組み合わせ選択に用います。 (1) 標準コード品 (DC/DC 設定電圧 = VR 設定電圧) (2) オプションコード品 (DC/DC 設定電圧 ≠ VR 設定電圧)				
\$: パワーセーブモードの極性指定に用います。 (A) MODE="H" : DC/DC, "L" : VR (B) MODE="H" : VR, "L" : DC/DC				

R5220x

■ 端子接続図



■ 端子説明

● SON-6、DFN(PLP)2514-6

端子番号	端子名	機能
1	Lx	スイッチング端子 (CMOS 出力)
2	GND	グラウンド端子
3	MODE	パワーセーブモード端子
4	CE	チップイネーブル端子 ("H"アクティブ)
5	V _{OUT}	出力電圧端子
6	V _{IN}	入力電圧端子

*) パッケージ裏面のタブの電位は基板電位(GND)です。GND端子と接続する(推奨)か、オープンとしてください。

■ 絶対最大定格

記号	項目	定格	単位
V_{IN}	V_{IN} 端子電圧	6.5	V
V_{LX}	L_x 端子電圧	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3$	V
V_{CE}	CE 端子電圧	$-0.3 \sim 6.5$	V
V_{MODE}	MODE 端子電圧	$-0.3 \sim 6.5$	V
V_{OUT}	V_{OUT} 端子電圧	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3$	V
I_{LX}	L_x 端子出力電流	600	mA
I_{OUT}	V_{OUT} 端子出力電流	200	mA
P_D	許容損失 (SON-6) (標準実装条件)*	500	mW
	許容損失 (DFN(PLP)2514-6) (標準実装条件)*	730	
T_{opt}	動作周囲温度	$-40 \sim 85$	$^{\circ}C$
T_{stg}	保存周囲温度	$-55 \sim 125$	$^{\circ}C$

*) 許容損失、標準実装条件については、パッケージ情報に詳しく記述していますので、ご参照ください。

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。

動作定格（電気的特性）について

半導体を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。

R5220x

■ 電気的特性

● R5220xxxxA

Topt=25°C

記号	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V _{IN}	入力電圧		2.8		5.5	V
I _{SS1}	消費電流 1 (スタンバイモード)	V _{IN} =V _{OUT1} +1.0V, V _{CE} =GND, V _{MODE} =GND or V _{IN} V _{OUT1} : DC/DC 設定電圧		0.1	1.0	μA
I _{SS2}	消費電流 2 (パワーセーブモード)	V _{IN} =V _{CE} =V _{OUT2} +1.0V, V _{MODE} =GND V _{OUT2} : VR 設定電圧, I _{OUT} =0mA		5	10	μA
I _{SS3}	消費電流 3	V _{IN} =V _{CE} =V _{MODE} =3.6V		350	450	μA

DC/DC部

Topt=25°C

記号	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V _{OUT1}	出力電圧	V _{IN} =3.6V I _{OUT} =50mA	V _{OUT1} ≥ 1.5V ×0.98		×1.02	V
			V _{OUT1} < 1.5V -0.03		+0.03	
f _{OSC}	発振周波数	V _{IN} =3.6V	0.96	1.20	1.44	MHz
T _{START}	ソフトスタート時間	V _{IN} =3.6V		V _{OUT1} < 1.5V 0.15	0.30	ms
				V _{OUT1} ≥ 1.5V 0.20	0.35	
R _{ONP}	Pch トランジスタ ON 抵抗	V _{IN} =3.6V, I _{LX} =-100mA		0.5		Ω
R _{ONN}	Nch トランジスタ ON 抵抗	V _{IN} =3.6V, I _{LX} =-100mA		0.5		Ω
I _{LXLEAK}	Lx リーク電流	V _{IN} =5.5V, V _{CE} =0V, Lx=5.5V/0V	-1.0		1.0	μA
ΔV _{OUT} /ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	-40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C		±150		ppm/°C
Maxduty	最大デューティ比	V _{OUT} =0V	100			%
I _{LXlim}	Lx 制限電流	V _{IN} =3.6V	500	800		mA
T _{prot}	保護遅延時間	V _{IN} =3.6V	1.0	3.0	7.0	ms
V _{UVLO1}	UVLO 検出電圧	V _{IN} =V _{CE} =V _{MODE} , V _{OUT} =0V	2.00	2.35	2.75	V
V _{UVLO2}	UVLO 復帰電圧	V _{IN} =V _{CE} =V _{MODE} , V _{OUT} =0V	2.05	2.45	2.80	V
V _{MODEH}	MODE 入力電圧"H"		1.0			V
V _{MODEL}	MODE 入力電圧"L"		0		0.3	V

VR部

Topt=25°C

記号	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V _{OUT2}	出力電圧	V _{IN} =V _{OUT2} +1.0V I _{OUT} =10mA	V _{OUT2} ≥ 1.5V ×0.98		×1.02	V
			V _{OUT2} < 1.5V -0.03		+0.03	
I _{OUT}	出力電流	V _{IN} =V _{OUT2} +1.0V	50			mA
ΔV _{OUT2} /ΔI _{OUT}	負荷安定度	V _{IN} =V _{OUT2} +1.0V 10μA ≤ I _{OUT} ≤ 25mA	V _{OUT2} < 2.3V 2.3V ≤ V _{OUT2} < 3.0V V _{OUT2} ≥ 3.0V	15 25 35	40 50 65	mV
V _{DIF}	入出力電圧差	I _{OUT} =50mA	V _{OUT2} < 1.8V V _{OUT2} ≥ 1.8V	0.7 0.3		
ΔV _{OUT2} /ΔV _{IN}	入力安定度	2.8V ≤ V _{IN} ≤ 5.5V I _{OUT} =25mA V _{OUT2} +0.5V ≤ V _{IN} ≤ 5.5V I _{OUT} =25mA	V _{OUT2} < 2.3V V _{OUT2} ≥ 2.3V		0.2	
RR	リップル除去率	特性例参照				dB
ΔV _{OUT} /ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	I _{OUT} =30mA, -40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C		±100		ppm/°C
I _{lim}	短絡電流	V _{OUT} =0V		60		mA
I _{PDC}	CE プルダウン電流		0.12	0.40	0.70	μA
V _{CEH}	CE 入力電圧"H"		1.0			V
V _{CEL}	CE 入力電圧"L"		0		0.3	V

● R5220xxxxB

Topt=25°C

記号	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V _{IN}	入力電圧		2.8		5.5	V
I _{SS1}	消費電流 1 (スタンバイモード)	V _{IN} =V _{OUT1} +1.0V, V _{CE} =GND, V _{MODE} =GND or V _{IN} V _{OUT1} : DC/DC 設定電圧		0.1	1.0	μA
I _{SS2}	消費電流 2 (パワーセーブモード)	V _{IN} =V _{CE} =V _{MODE} =V _{OUT2} +1.0V V _{OUT2} : VR 設定電圧, I _{OUT} =0mA		5	10	μA
I _{SS3}	消費電流 3	V _{IN} =V _{CE} =3.6V, V _{MODE} =GND		350	450	μA

DC/DC部

Topt=25°C

記号	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	
V _{OUT1}	出力電圧	V _{IN} =3.6V I _{OUT} =50mA	V _{OUT1} ≥1.5V	×0.98	×1.02	V	
			V _{OUT1} <1.5V	-0.03	+0.03		
f _{OSC}	発振周波数	V _{IN} =3.6V	0.96	1.20	1.44	MHz	
T _{START}	ソフトスタート時間	V _{IN} =3.6V	V _{OUT1} <1.5V		0.15	0.30	ms
			V _{OUT1} ≥1.5V		0.20	0.35	
R _{ONP}	Pch トランジスタ ON 抵抗	V _{IN} =3.6V, I _{LX} =-100mA		0.5		Ω	
R _{ONN}	Nch トランジスタ ON 抵抗	V _{IN} =3.6V, I _{LX} =-100mA		0.5		Ω	
I _{LXLEAK}	Lx リーク電流	V _{IN} =5.5V, V _{CE} =0V, Lx=5.5V/0V	-1.0		1.0	μA	
ΔV _{OUT} /ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	-40°C≤T _{opt} ≤85°C		±150		ppm/°C	
Maxduty	最大デューティ比	V _{OUT} =0V	100			%	
I _{LXlim}	Lx 制限電流	V _{IN} =3.6V	500	800		mA	
T _{prot}	保護遅延時間	V _{IN} =3.6V	1.0	3.0	7.0	ms	
V _{UVLO1}	UVLO 検出電圧	V _{CE} =V _{IN} , V _{MODE} =GND, V _{OUT} =0V	2.00	2.35	2.75	V	
V _{UVLO2}	UVLO 復帰電圧	V _{CE} =V _{IN} , V _{MODE} =GND, V _{OUT} =0V	2.05	2.45	2.80	V	
V _{MODEH}	MODE 入力電圧"H"		1.0			V	
V _{MODEL}	MODE 入力電圧"L"		0		0.3	V	

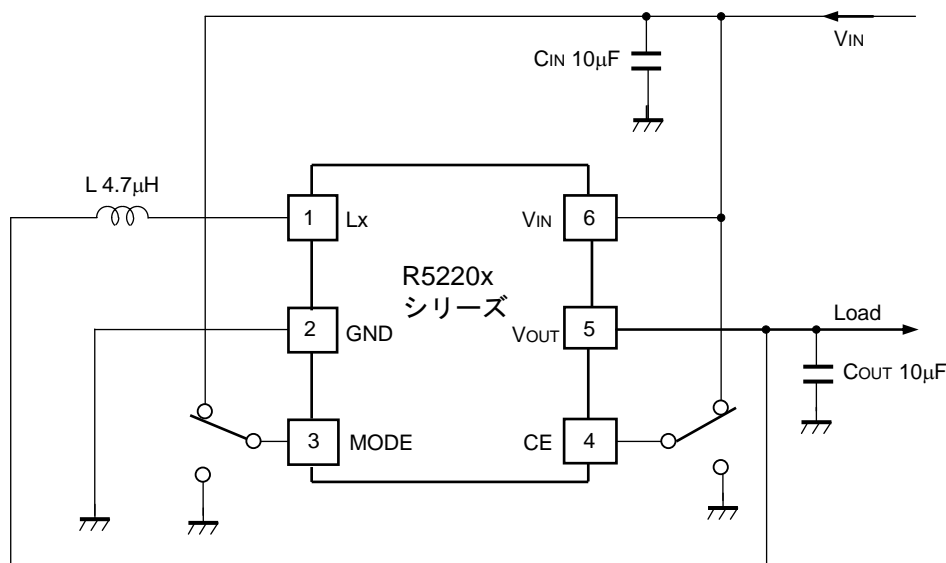
VR部

Topt=25°C

記号	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	
V _{OUT2}	出力電圧	V _{IN} =V _{OUT2} +1.0V I _{OUT} =10mA	V _{OUT2} ≥1.5V	×0.98	×1.02	V	
			V _{OUT2} <1.5V	-0.03	+0.03		
I _{OUT}	出力電流	V _{IN} =V _{OUT2} +1.0V	50			mA	
ΔV _{OUT2} /ΔI _{OUT}	負荷安定度	V _{IN} =V _{OUT2} +1.0V 10μA≤I _{OUT} ≤25mA	V _{OUT2} <2.3V		15	40	mV
			2.3V≤V _{OUT2} <3.0V		25	50	
			V _{OUT2} ≥3.0V		35	65	
V _{DIF}	入出力電圧差	I _{OUT} =50mA	V _{OUT2} <1.8V		0.7	V	
			V _{OUT2} ≥1.8V		0.3		
ΔV _{OUT2} /ΔV _{IN}	入力安定度	2.8V≤V _{IN} ≤5.5V I _{OUT} =25mA	V _{OUT2} <2.3V		0.2	%V	
		V _{OUT2} +0.5V≤V _{IN} ≤5.5V I _{OUT} =25mA	V _{OUT2} ≥2.3V				
RR	リップル除去率	特性例参照				dB	
ΔV _{OUT} /ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	I _{OUT} =30mA, -40°C≤T _{opt} ≤85°C		±100		ppm/°C	
I _{lim}	短絡電流	V _{OUT} =0V		60		mA	
I _{PDC}	CE プルダウン電流		0.12	0.40	0.70	μA	
V _{CEH}	CE 入力電圧"H"		1.0			V	
V _{CEL}	CE 入力電圧"L"		0		0.3	V	

R5220x

■ 基本回路例



推奨部品

C _{IN}	10µF	セラミックコンデンサ	C2012JB0J106K (TDK)
C _{OUT}	10µF	セラミックコンデンサ	C2012JB0J106K (TDK)
L	4.7µH	VLP5610T-4R7MR90 (TDK)	

■ 外付け部品に関する注意点

- 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_{IN}-GND間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。電源配線、グラウンド配線のインピーダンスが高いとIC内部の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。電源配線、グラウンド配線を十分強化してください。また、電源配線、グラウンド配線、コイル、L_x、V_{OUT}配線にはスイッチングによる大電流が流れますので十分な配慮が必要です。またICのV_{OUT}端子インダクタ間の配線は負荷へ接続する配線と分離してください。
- コンデンサは、ESRの低いセラミックコンデンサをご使用下さい。V_{IN}-GND間に接続するC_{IN}のコンデンサ容量は10µF以上を推奨致します。C_{OUT}のセラミックコンデンサの容量は10µFを推奨致します。
- コイルの選択は、4.7~10µHの範囲で行ってください。本ICは左記コイル値と上記のC_{OUT}セラミックコンデンサ値に合わせて内部位相補償が設計されております。安定動作の為に、この条件が必要です。コイルには、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は、使用条件での負荷電流を考慮して決定してください。小さい場合は、負荷電流の増加と共にL_x電流のピーク値が増加し、「L_x制限電流」に達し過電流保護回路が働く可能性があります。
- 過電流保護回路は、自己発熱や放熱環境等の影響を受けますので、ご注意ください。

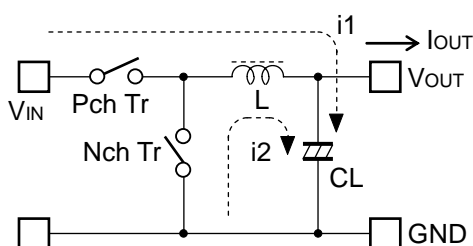
☆ 本ICを用いた電源回路の性能は周辺回路に大きく依存します。周辺部品の設定には十分注意してください。特に各部品、基板パターン及び本ICについて各定格値(電圧、電流、電力)を超えないように周辺回路を設計してください。

■ 降圧 DC/DC コンバータの動作と出力電流

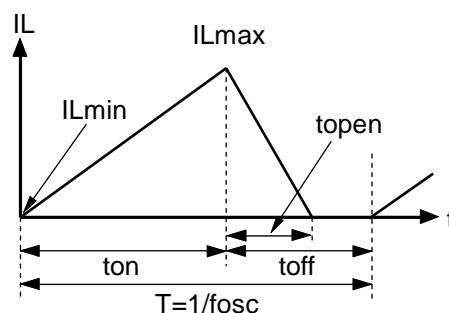
一般的な降圧DC/DCコンバータの動作について、以下の図に従って説明します。

降圧DC/DCコンバータは、Lx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。

〈基本回路図〉



〈Lに流れる電流〉



- Step1. Pchトランジスタが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、CL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、Pchトランジスタの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. PchトランジスタがOFFすると、Lは $I_L=I_{Lmax}$ を保とうとするため、Nchトランジスタを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NchトランジスタはOFFします。ただし、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PchトランジスタがONし、Nchトランジスタが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。

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、Pchトランジスタが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、

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

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

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

$$t_{open} \leq t_{off}$$

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。

R5220x**■ 出力電流と周辺部品の選択**

一般的な降圧DC/DCコンバータにおける、出力電流と周辺部品の関係を説明します。

(リップル電流のP-P値を「 I_{RP} 」、LxトランジスタのPchトランジスタ、NchトランジスタのON抵抗をそれぞれ「 R_{ONP} 」、「 R_{ONN} 」、インダクタの直流抵抗を「 R_L 」とします。)

まず、LxのPchトランジスタがONしている時の時間を「 t_{on} 」とすると

$$V_{IN} = V_{OUT} + (R_{ONP} + R_L) \times I_{OUT} + L \times I_{RP} / t_{on} \dots\dots\dots \text{式 2}$$

次にLxのPchトランジスタがOFF(NchトランジスタがON)している時の時間を「 t_{off} 」とすると

$$L \times I_{RP} / t_{off} = R_{ONN} \times I_{OUT} + V_{OUT} + R_L \times I_{OUT} \dots\dots\dots \text{式 3}$$

式2に式3を代入してPchトランジスタのONデューティ $t_{on} / (t_{off} + t_{on}) = D_{ON}$ について解くと、

$$D_{ON} = (V_{OUT} - R_{ONN} \times I_{OUT} + R_L \times I_{OUT}) / (V_{IN} + R_{ONN} \times I_{OUT} - R_{ONP} \times I_{OUT}) \dots\dots\dots \text{式 4}$$

となります。

リップル電流は

$$I_{RP} = (V_{IN} - V_{OUT} - R_{ONP} \times I_{OUT} - R_L \times I_{OUT}) \times D_{ON} / f_{osc} / L \dots\dots\dots \text{式 5}$$

この時、インダクタ、Lxトランジスタに流れるピーク電流は、

$$I_{Lxmax} = I_{OUT} + I_{RP} / 2 \dots\dots\dots \text{式 6}$$

です。ILxmax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。

■ タイミングチャート

ICの起動について

CEにより起動した場合の本ICの動作について、下記のタイミングチャートで説明します。

CE端子の電圧がスレッシュ電圧を超えるとICの動作が開始されます。この場合、起動を開始するのはボルテージレギュレータ(VR)のみで、CE端子のスレッシュ電圧は、「CE”H”入力電圧」から「CE”L”入力電圧」の間です。ICの動作が開始するとVRの出力電流で出力コンデンサ(C_{OUT})を充電しながら、VR設定電圧にします。この時、Lxの出力はOFF側(“Hi-Z”)のため、外付けコイル(L)によりその端子電圧は、V_{Lx}=V_{OUT}となっています。

続いてMODE端子の電圧がスレッシュ電圧を超えると、DC/DC内部回路の動作が開始されます。ここで、MODE端子のスレッシュ電圧は、「MODE”H”入力電圧」から「MODE”L”入力電圧」の間です。DC/DC内部のソフトスタート回路は、DC/DC出力電圧が、VR出力電圧よりも低い場合は「ソフトスタート時間」後、VR出力電圧からDC/DC出力電圧まで降下する間、DC/DC動作開始の待ち状態となり、DC/DC出力電圧に到達後DC/DCとしての特性で動作します。また、DC/DC出力電圧が、VR出力電圧よりも高い場合は、DC/DCのソフトスタート回路は、IC内部の基準電圧源を徐々に上昇させ一定の値にする為、その基準電圧源に従ったDC/DC出力電圧がVR出力電圧に到達後、DC/DCとしての設定出力電圧にします。よって「ソフトスタート時間」は内部回路の基準電圧源が一定の値に到達するまでの時間であり、実際のDC/DCコンバータの立ち上がり時間とは異なる場合があります。ICに供給される電源の能力、負荷電流の値、コイルやコンデンサの値、VRとDC/DC出力電圧の差により、DC/DC動作開始時間は影響を受けますので、ご注意ください。

CE及びMODEを同時に起動した場合は、VR起動動作と同時にソフトスタート動作が開始する点以外は同様の動作になります。

MODEの後にCE投入で起動した場合、CEが投入されるまでは本ICはスタンバイ状態となっており、CEが投入された時点で、同様のIC動作開始となります。

● 電源起動時のV_{OUT}電圧の立ち上がりは、以下の条件により影響を受けますので、ご注意ください。

1. ICへ供給される電源および入力コンデンサC_{IN}によって決まるV_{IN}電圧の立ち上がりスピード
2. 出力コンデンサC_{OUT}の値および負荷電流

● VRからDC/DCへの切替動作開始タイミング

1. VR ≥ DC/DCの場合、DC/DC特性としての動作開始タイミングは概ね次式の時間となります。

$$T_{DC/DC_ACT} = T_{SS} + (V_{OUT_VR} - V_{OUT_DC/DC} + 15mV) \times C_{OUT} / (\text{切り換え時負荷電流} + 1\mu A)$$

T_{SS} : ソフトスタート時間

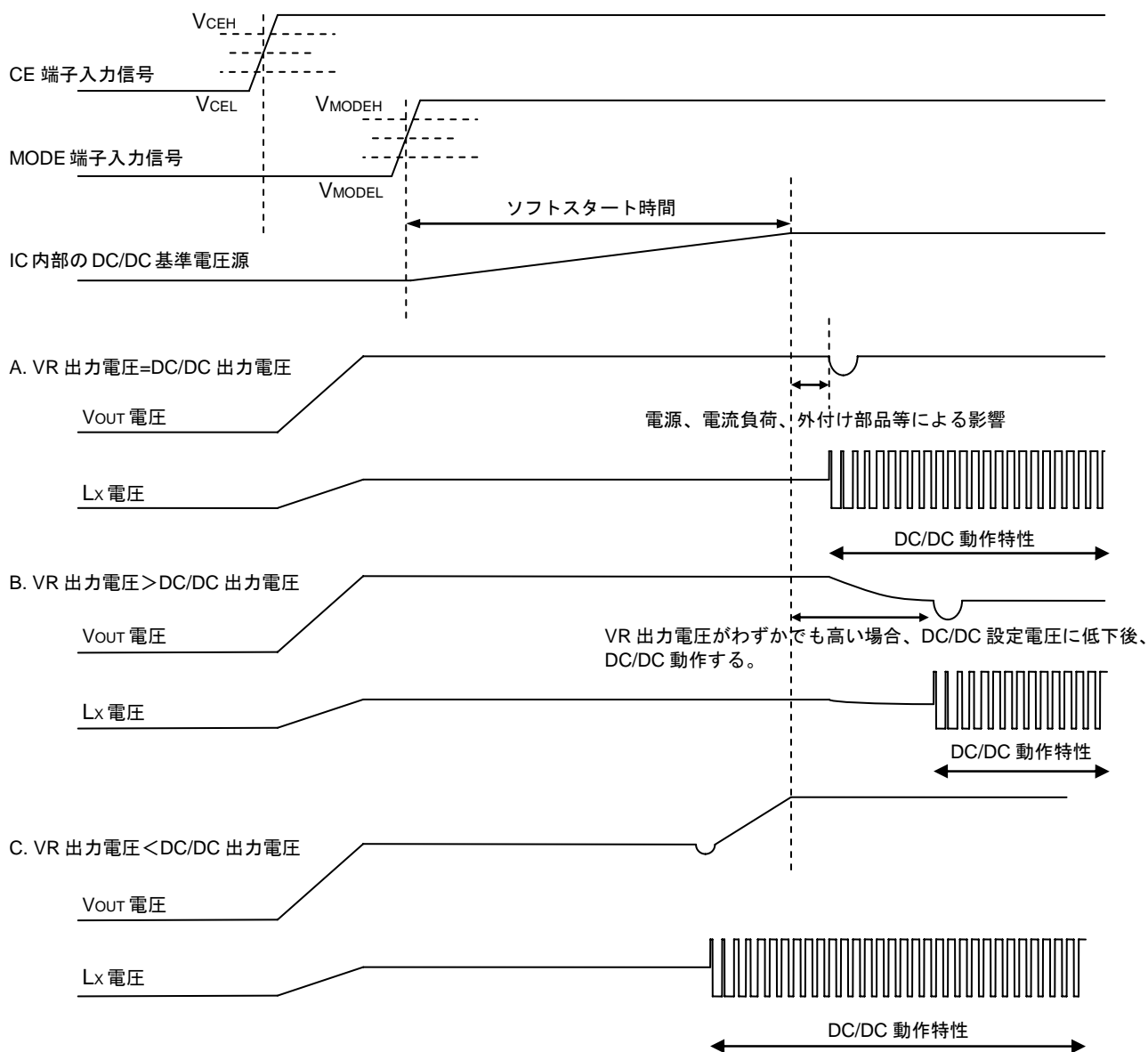
V_{OUT_VR} : VR出力電圧

V_{OUT_DC/DC} : DC/DC出力電圧

*1μAは出力にかかるICの自己消費電流(TYP)です。

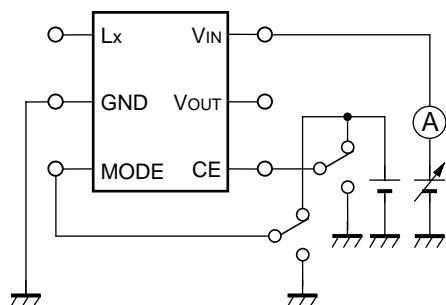
2. VR < DC/DCの場合、ソフトスタート時間 + (電源、電流負荷、外付け部品等による影響)となります。但し、VR < V_{OUT} < DC/DCの期間もソフトスタートに応じた内部基準電圧による出力電圧として、DC/DC出力しています。

R5220x

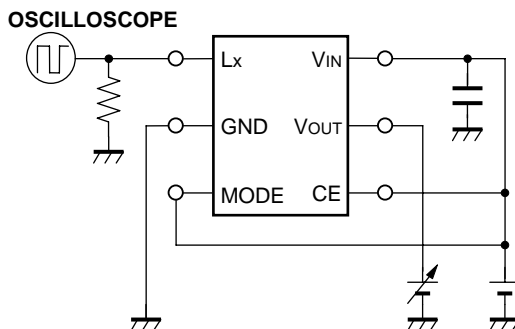


CE端子入力信号投入後電源で起動した場合、V_{IN}への入力電圧に従ったVRの入出力電圧差を保持した状態でV_{OUT}が立ち上がります。

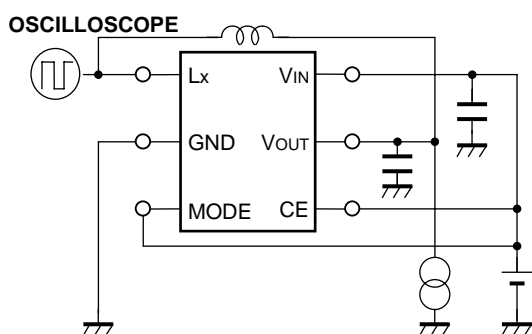
■ 測定回路



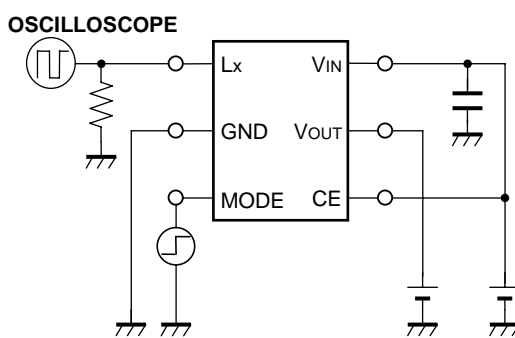
消費電流 1, 2, 3



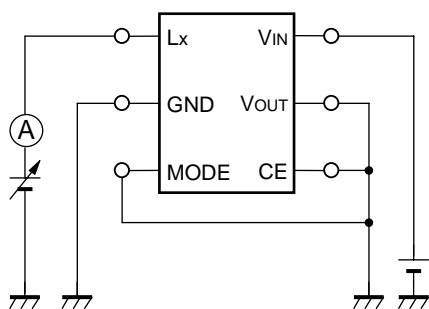
出力電圧 (DC/DC) 部



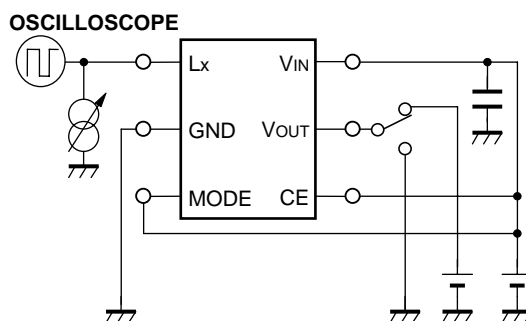
発振周波数



ソフトスタート時間

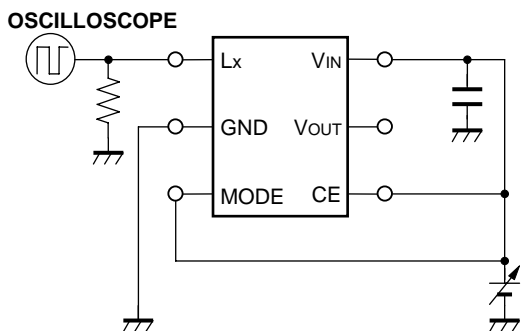


Lx リーク電流

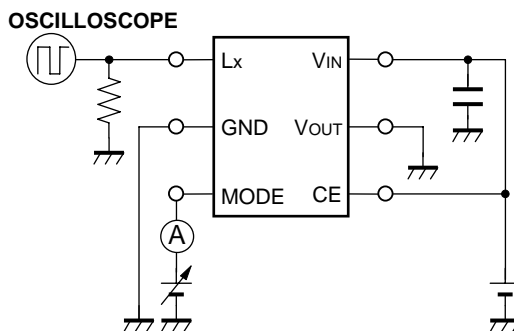


Lx 制限電流、保護遅延時間、

Lx Pch トランジスタ ON 抵抗、Lx Nch トランジスタ ON 抵抗

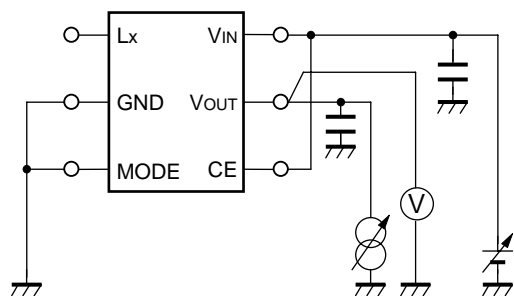


UVLO 検出電圧、UVLO 復帰電圧

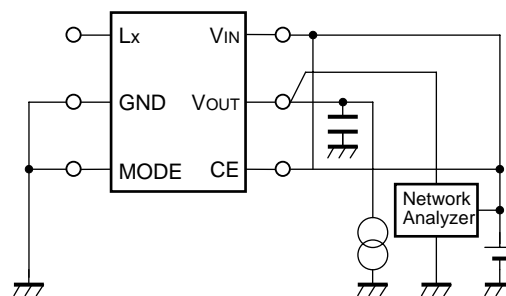


MODE 入力電圧 "H" / "L"、入力電流

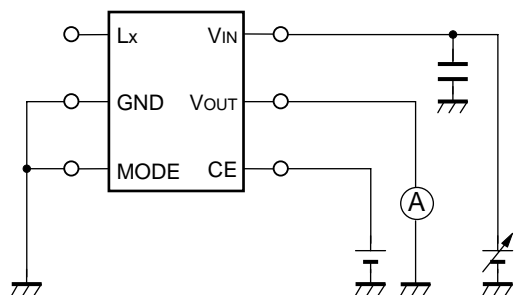
R5220x



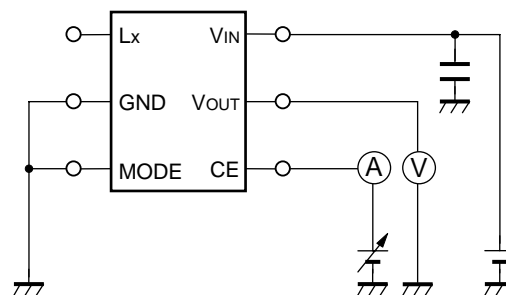
出力電圧 (VR 部)、負荷安定度、
入力安定度、入出力電圧差



リップル除去率



短絡電流

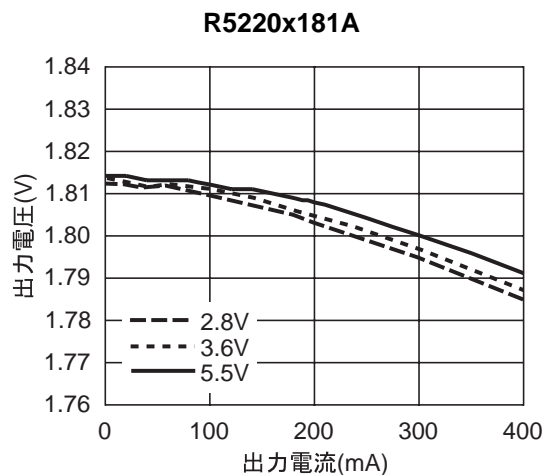


CE="H" / "L" 入力電流

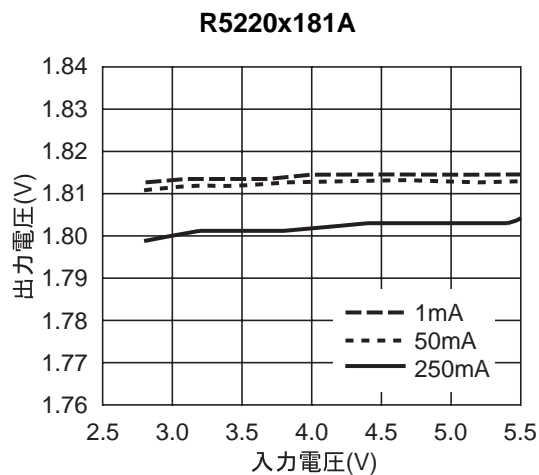
■ 特性例

1.DC/DC コンバータ動作時

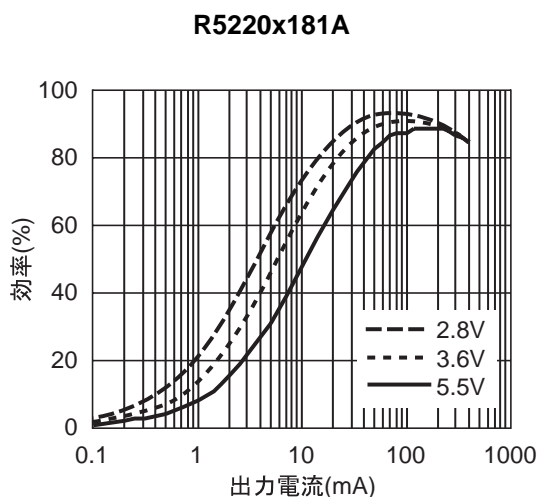
1-1) DC/DC 出力電圧対出力電流特性例



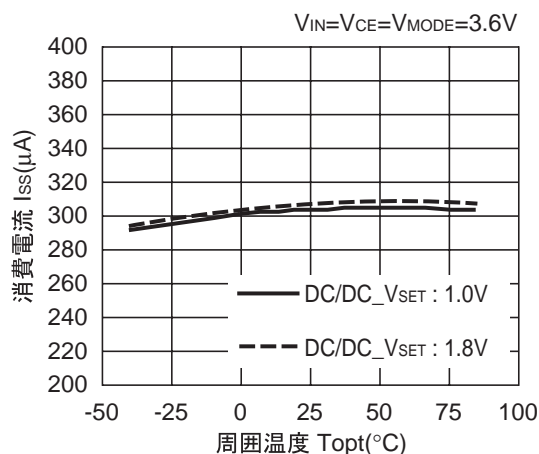
1-2) DC/DC 出力電圧対入力電圧特性例



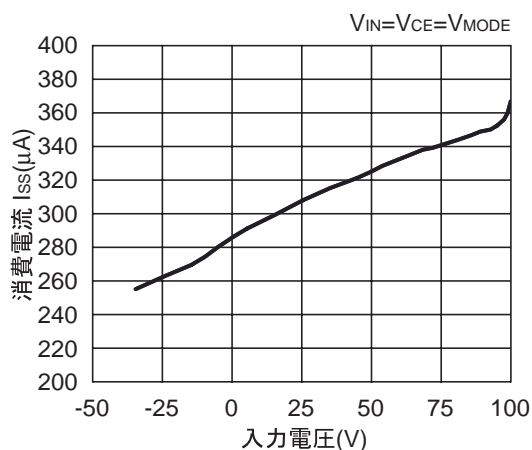
1-3) DC/DC 効率対出力電流特性例



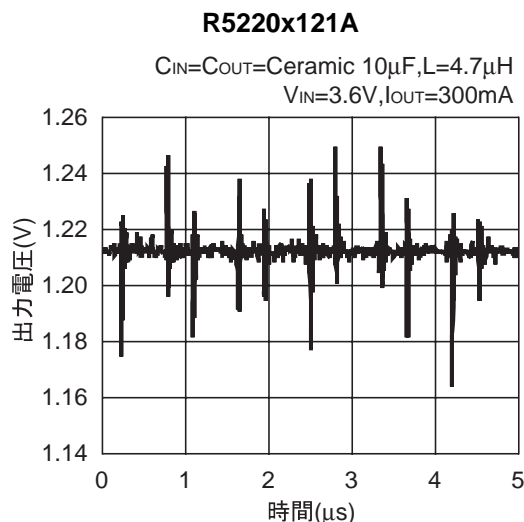
1-4) DC/DC 消費電流 I_{SS} 対周囲温度特性例



1-5) DC/DC 消費電流 I_{SS} 対入力電圧特性例

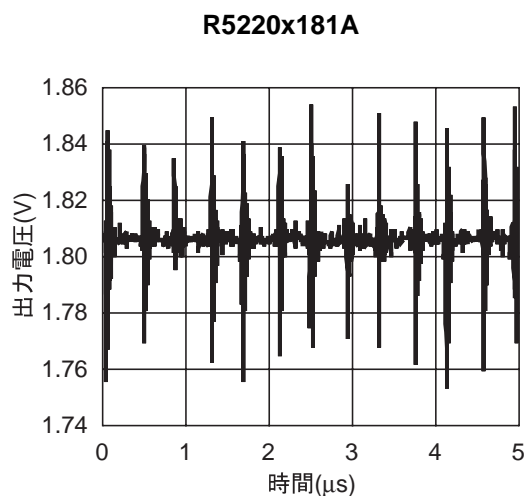


1-6) DC/DC 出力電圧波形

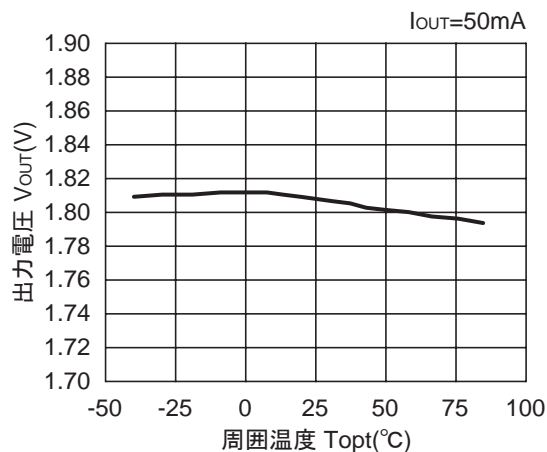


R5220x

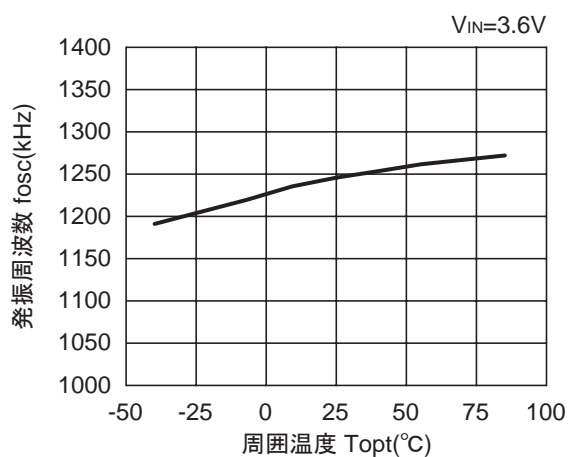
1-7) DC/DC 出力電圧対周囲温度特性例



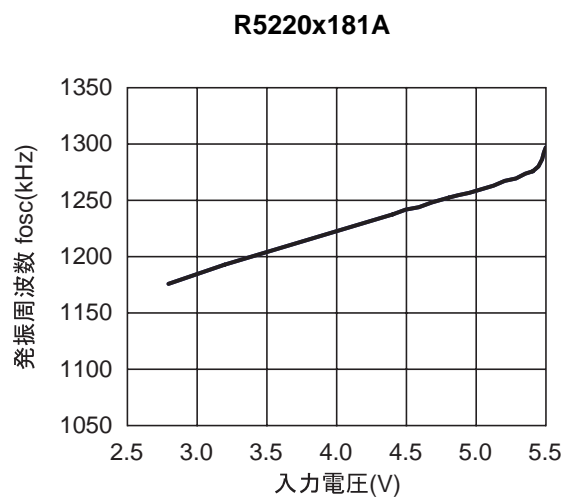
R5220x181A



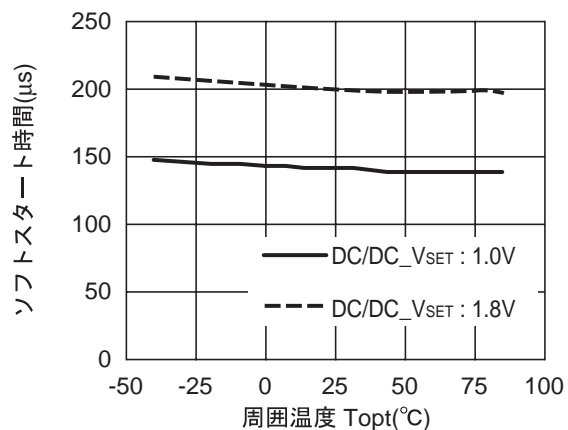
1-8) DC/DC 発振周波数対周囲温度特性例



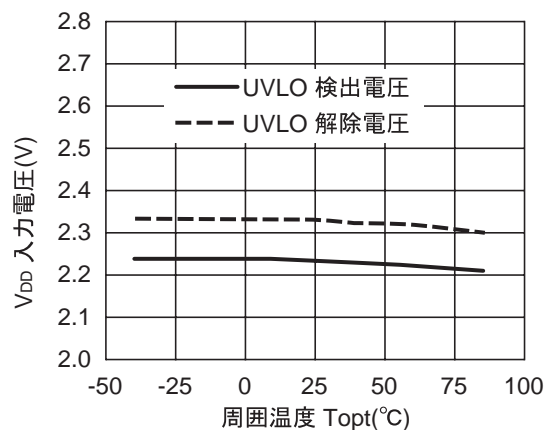
1-9) DC/DC 発振周波数対入力電圧特性例



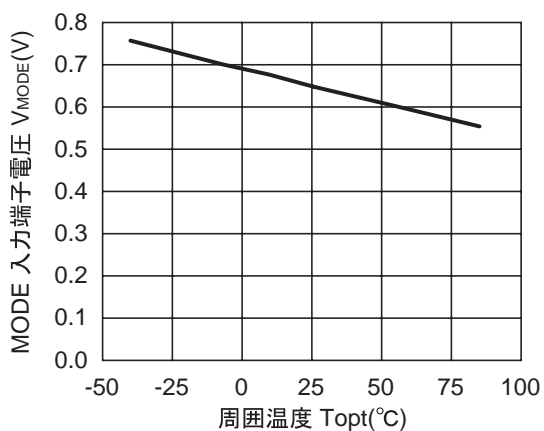
1-10) DC/DC ソフトスタート時間対周囲温度特性例



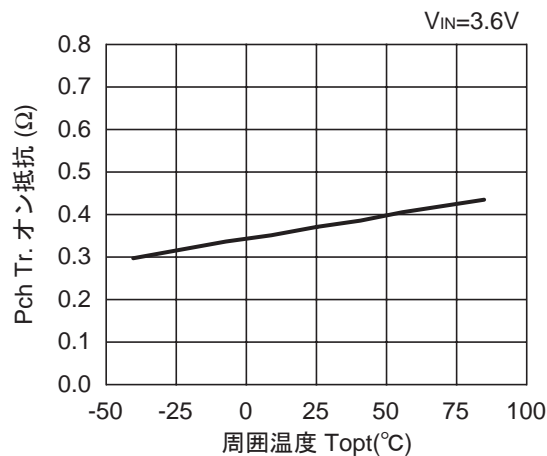
1-11) UVLO 検出/解除電圧対周囲温度特性例



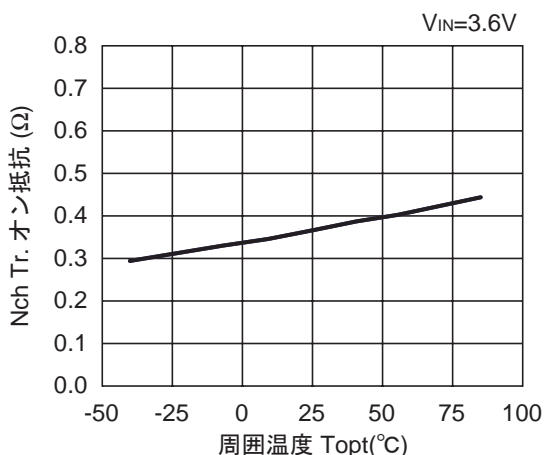
1-12) MODE 入力端子電圧対周囲温度特性例



1-13) Pch トランジスタオン抵抗対周囲温度特性例

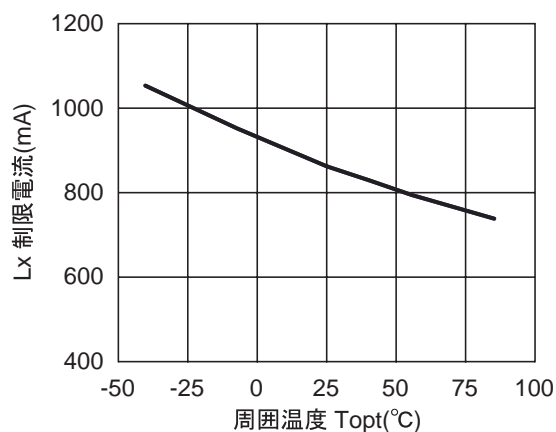


1-14) Nch トランジスタオン抵抗対周囲温度特性例



1-15) DC/DC Lx制限電流対周囲温度特性例

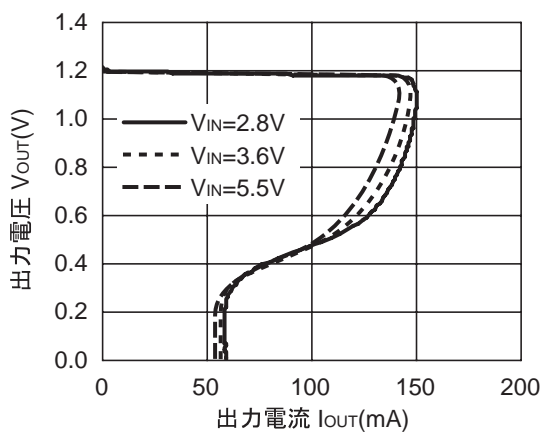
R5220x131A



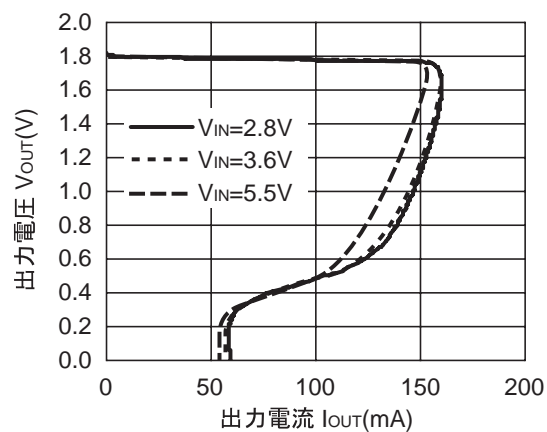
2.VR 動作時

2-1) VR 出力電圧対出力電流特性例

R5220x121A



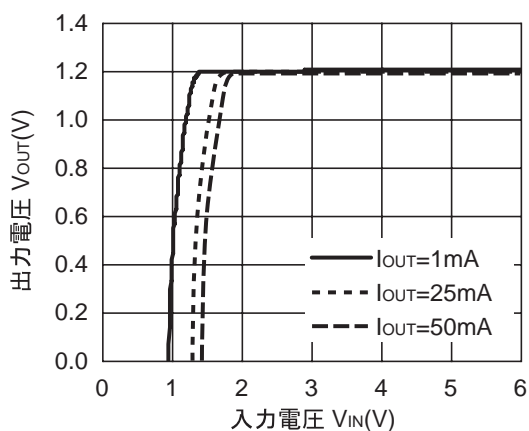
R5220x181A



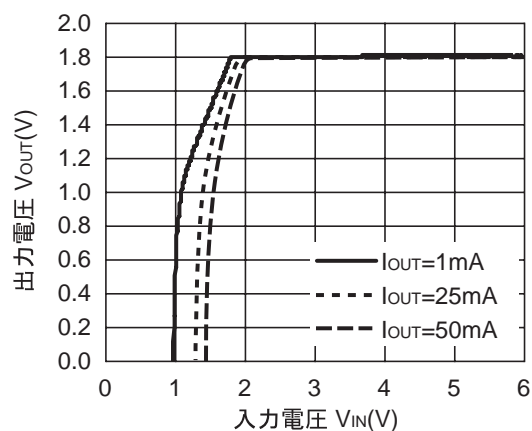
R5220x

2-2) VR 出力電圧対入力電圧特性例

R5220x121A

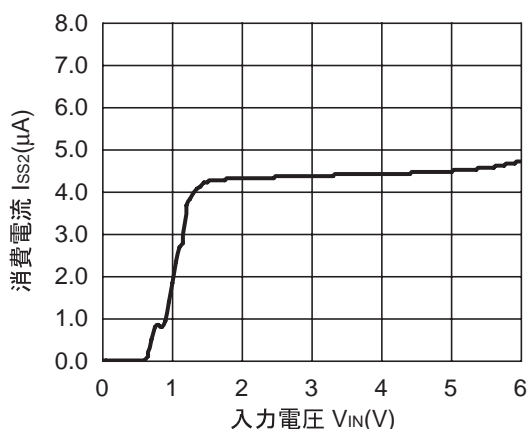


R5220x181A

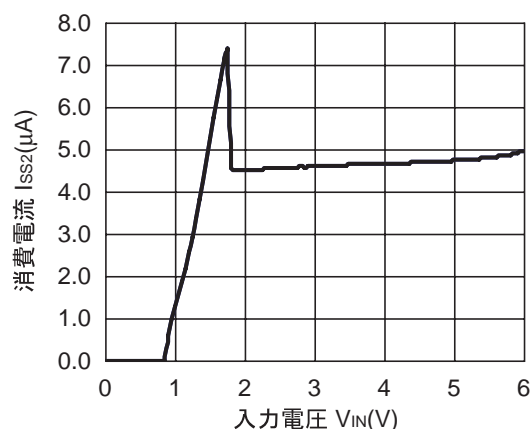


2-3) VR 消費電流 2 対入力電圧特性例

R5220x121A

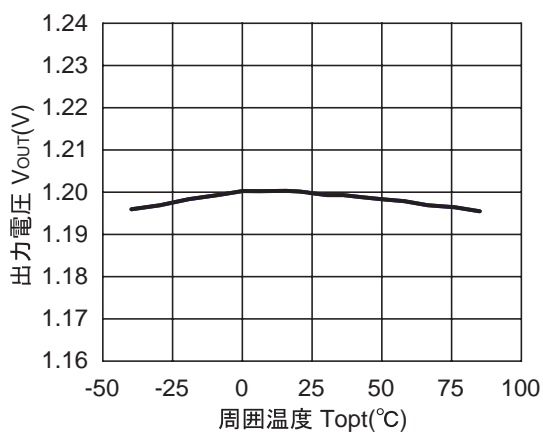


R5220x181A

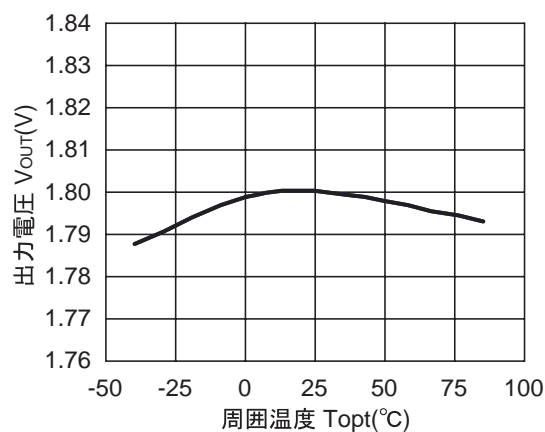


2-4) VR 出力電圧対周囲温度特性例

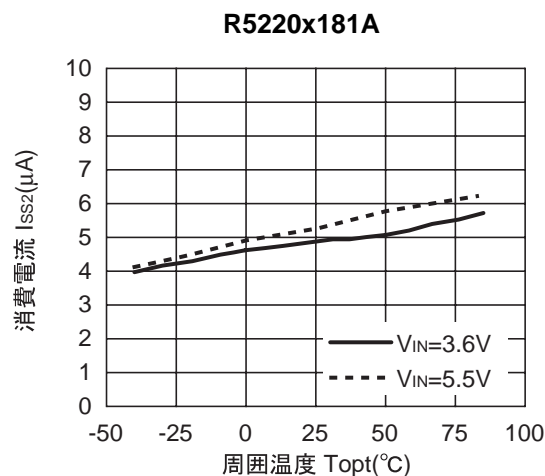
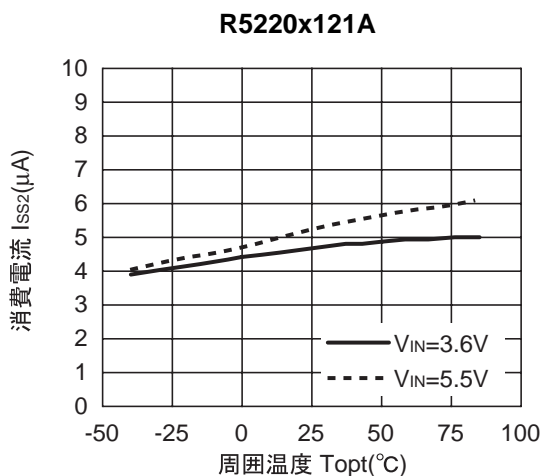
R5220x121A



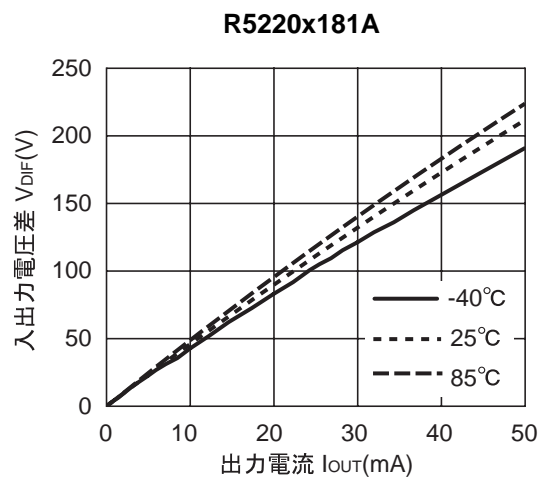
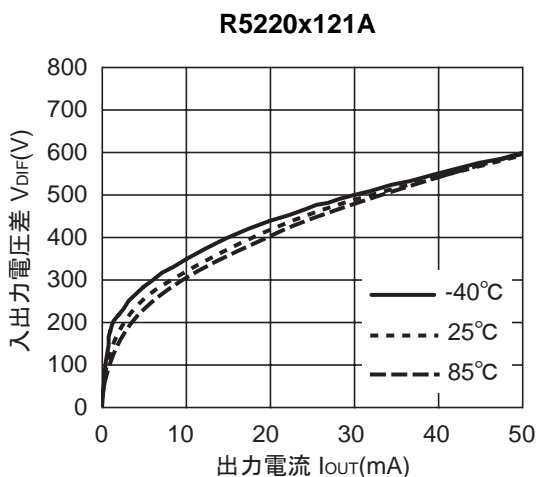
R5220x181A



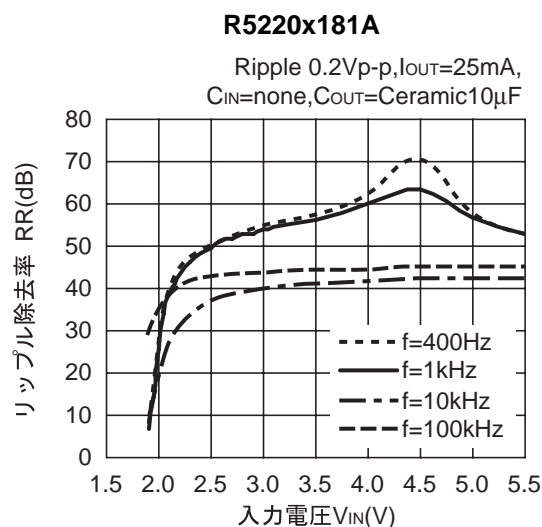
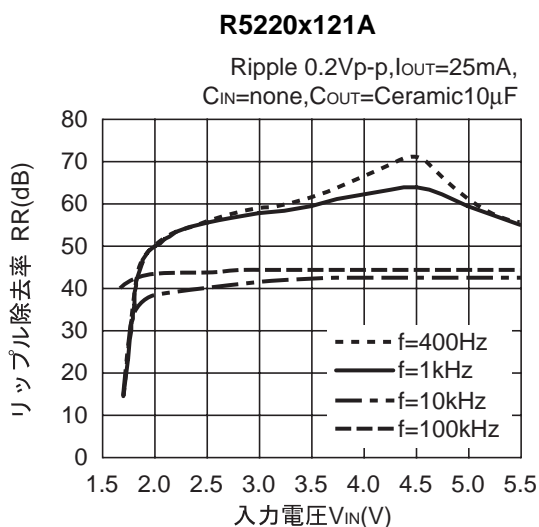
2-5) VR 消費電流 2 対周囲温度特性例



2-6) VR 入出力電圧差対出力電流特性例



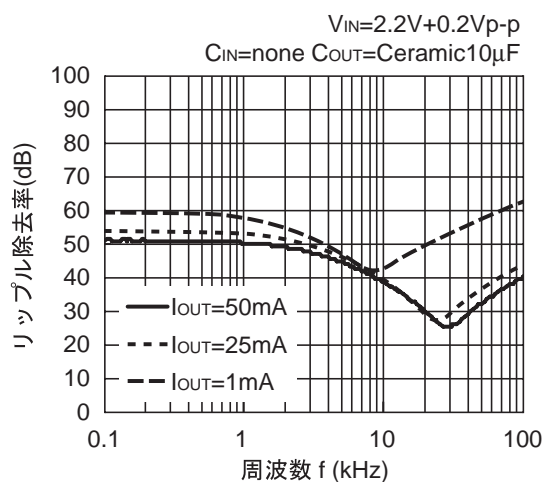
2-7) VR リップル除去率対入力電圧特性例



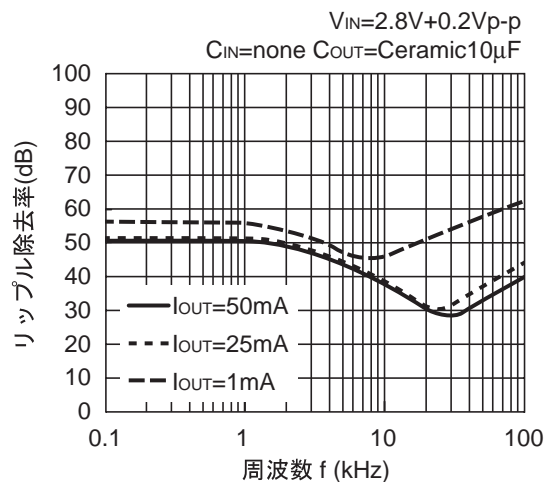
R5220x

2-8) VR リップル除去率対周波数特性例

R5220x121A

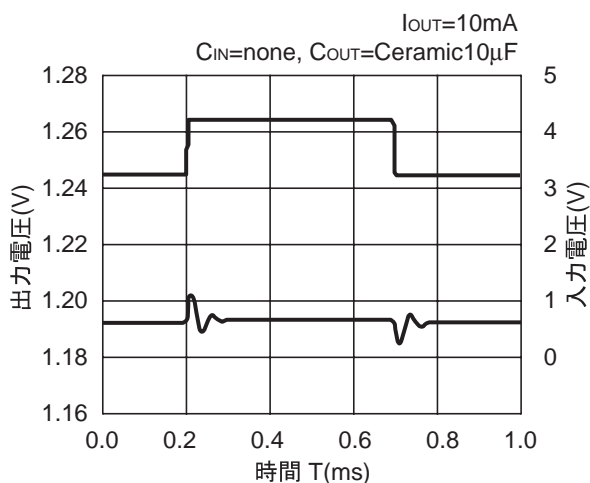


R5220x181A

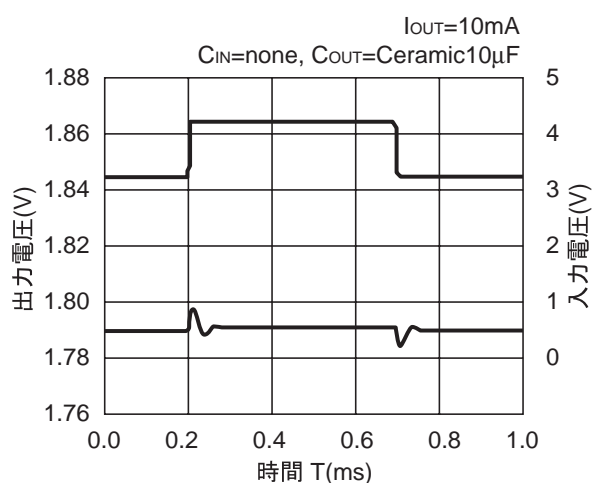


2-9) VR 入力過渡応答特性例

R5220x121A

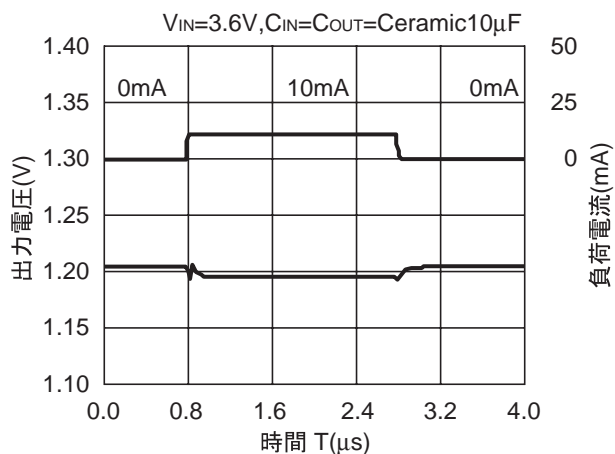


R5220x181A

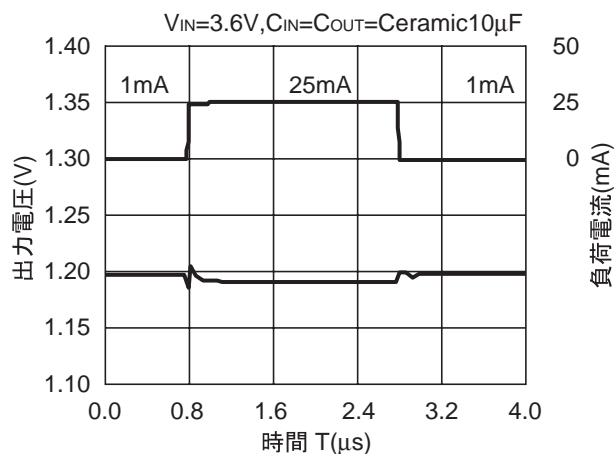


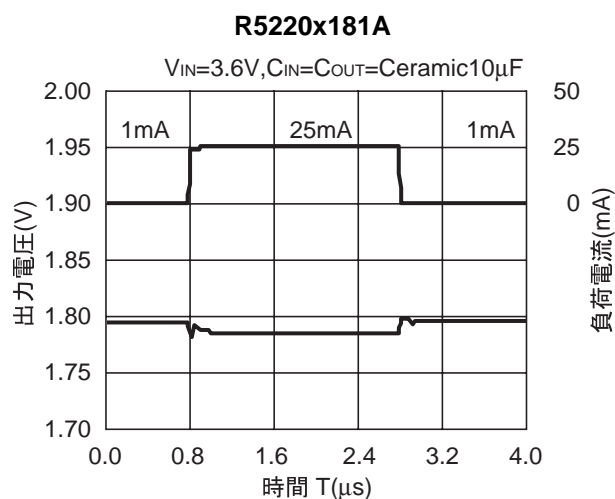
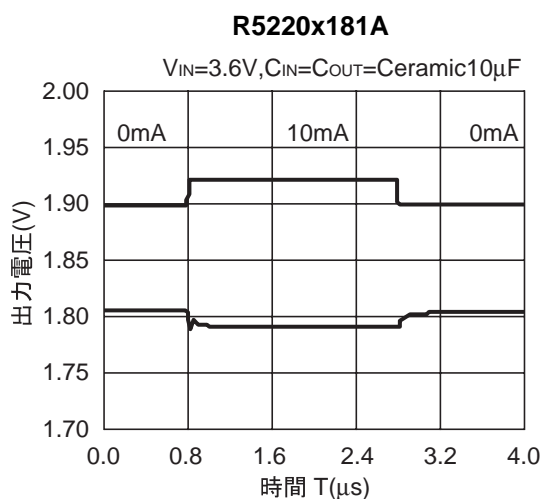
2-10) VR 負荷過渡応答特性例

R5220x121A



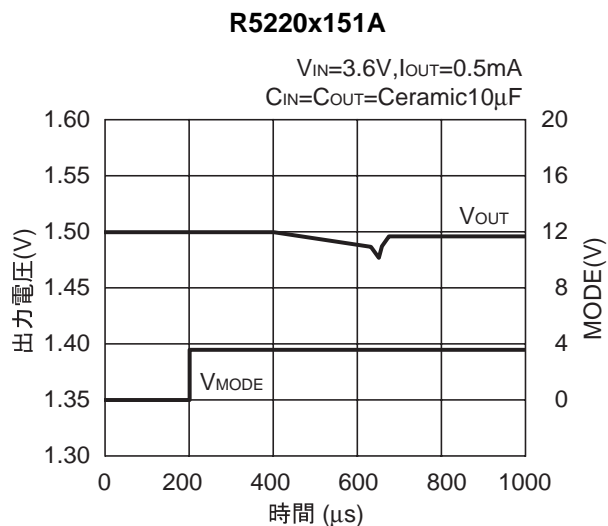
R5220x121A



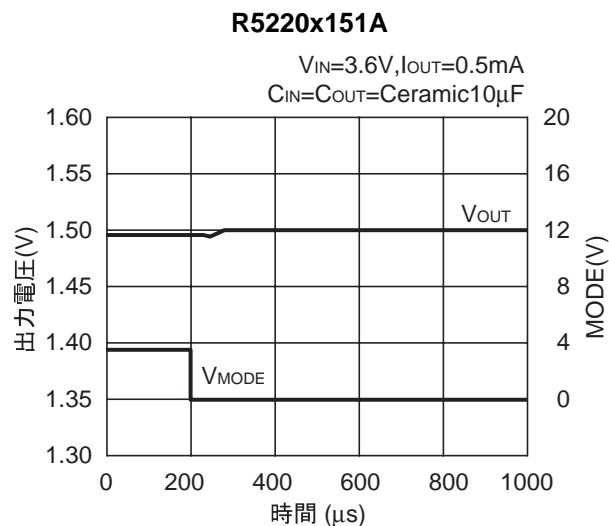


3.VR-DC/DC 切り換え動作

3-1) VR→DC/DC 切り換え過渡応答特性例



3-2) DC/DC→VR 切り換え過渡応答特性例





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・・・