

### トランジスタ外付けタイプ 低リップルレギュレータ

NO.JA-072-111116

#### ■ 概要

RN5RFシリーズはCMOSプロセス技術を用いて開発した、高リップル除去率、高精度、低消費電流のパワーTr.（トランジスタ）外付けタイプの正電圧ボルテージレギュレータICで、基準電圧源、誤差増幅器、出力電圧設定用抵抗網、短絡電流制限回路、チップイネーブル回路、などから構成されています。

出力電圧はIC内で固定されており、入出力電圧差に余裕のない数十mA～数百mAのレギュレータ構成に最適です。また、CMOSプロセスによる低消費電流特性に加え、チップイネーブル機能により電池の高寿命化に対応できます。さらに、従来のCMOSプロセスによるレギュレータに比べ、リップル除去率、入力過渡応答、負荷過渡応答特性に優れ、携帯通信機器の電源に適した製品となっております。

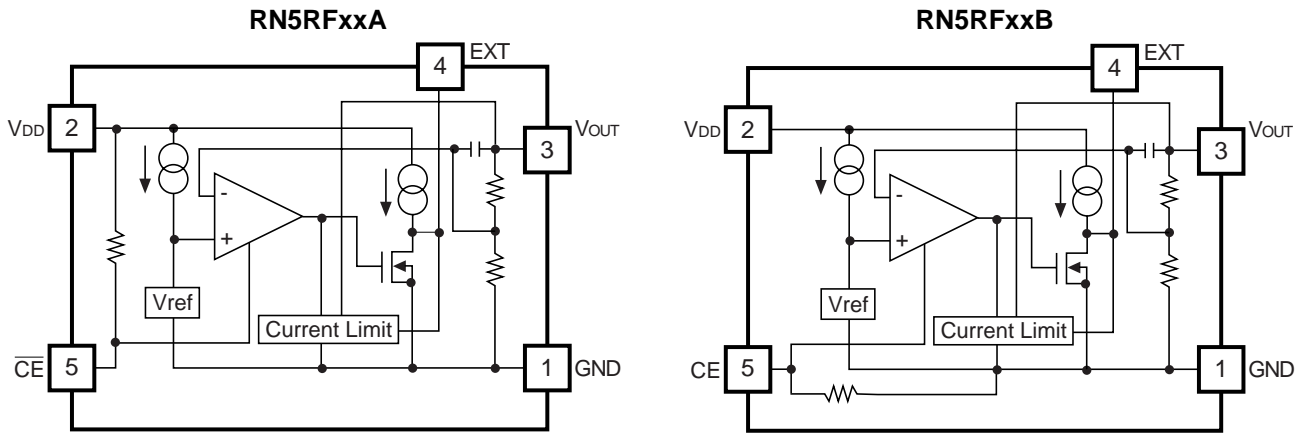
パッケージは小型のSOT-23-5ピンに実装することにより、高密度実装を狙った製品となっております。

- 消費電流 ..... Typ. 30 $\mu$ A
- 低消費電流（スタンバイ時） ..... Typ. 0.1 $\mu$ A
- 出力電圧精度 .....  $\pm 2\%$
- リップル除去率 ..... Typ. 60dB (f=1kHz)
- 入出力電圧差 ..... Typ. 0.1V (I<sub>OUT</sub>=100mA、外付けTr.による)
- 出力電圧の温度係数 ..... Typ.  $\pm 100$ ppm/ $^{\circ}$ C
- 入力安定度 ..... Typ. 0.05%/V
- 出力電圧範囲 ..... 1.2V～6.0V (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。
- パッケージ ..... SOT-23-5
- 電流制限回路内蔵 ..... Typ. 8mA (外付けTr.のベース電流引込み制限)

#### ■ 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

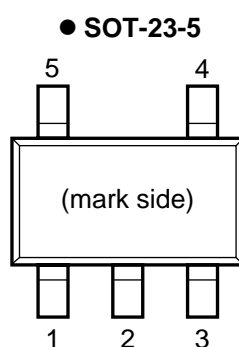
RN5RFシリーズは、出力電圧とCE端子の極性を用途によって選択指定することができます。

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
RN5RFxx*A-TR-FE	SOT-23-5	3,000pcs	○	○

xx : 出力電圧を 1.2V (12) ~6.0V (60) まで、0.1V 単位で指定  
(その他の電圧はマーキング情報をご参照ください。)

\* : CE 端子の極性を下記から選択  
(A) "L"アクティブ  
(B) "H"アクティブ

## ■ 端子接続図



## ■ 端子説明

### ● SOT-23-5

端子番号	端子名	機能
1	GND	グラウンド端子
2	V <sub>DD</sub>	入力端子
3	V <sub>OUT</sub>	出力端子
4	EXT	外付けトランジスタドライブ端子
5	$\overline{\text{CE}}$ or CE	チップイネーブル端子

## ■ 絶対最大定格

記号	項目	定格	単位
$V_{IN}$	入力電圧	12.0	V
$V_{CE}$	入力電圧 ( $\overline{CE}$ or CE 端子)	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3$	V
$V_{EXT}$	EXT 出力電圧	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3$	V
$I_{EXT}$	EXT 出力電流	50	mA
$P_D$	許容損失 (SOT-23-5) (標準実装条件) *	420	mW
$T_{opt}$	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。

## ■ 電気的特性

### ● RN5RFxxA

 $T_{opt}=25^{\circ}\text{C}$ 

記号	項目	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$V_{OUT}$	出力電圧	$V_{IN}-V_{OUT}=1.0\text{V}$ $I_{OUT}=50\text{mA}$	$V_{OUT}$ $\times 0.98$		$V_{OUT}$ $\times 1.02$	V
$I_{OUT}$	出力電流	$V_{IN}-V_{OUT}=1.0\text{V}$		$1.0^{*1}$		A
$I_{EXT}$	EXT 電流	$V_{IN}=4.0\text{V}$ 、 $V_{EXT}=2.0\text{V}$		8		mA
$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{OUT}$	負荷安定度	$V_{IN}-V_{OUT}=1.0\text{V}$ 1mA $I_{OUT}$ 100mA	-60		60	mV
$V_{DIF}$	入出力電圧差	$I_{OUT}=100\text{mA}$		0.1	0.2	V
$I_{SS}$	消費電流	$V_{IN}-V_{OUT}=1.0\text{V}$ 、 $I_{OUT}=0\text{mA}$		30	50	$\mu\text{A}$
Istandby	消費電流 (スタンバイ時)	$V_{IN}=10.0\text{V}$	0.01	0.10	1.00	$\mu\text{A}$
$I_{EXTleak}$	EXT リーク電流				0.5	$\mu\text{A}$
$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	入力安定度	$I_{OUT}=50\text{mA}$ $V_{OUT}+0.5\text{V}$ $V_{IN}$ 10V	0.00	0.05	0.30	%/V
$R_R$	リップル除去率	$f=1\text{kHz}$ 、リップル 0.5Vp-p $V_{IN}-V_{OUT}=1.0\text{V}$		60		dB
$V_{IN}$	入力電圧				10	V
$V_{EXT}$	EXT 出力電圧				10	V
$I_{LIM}$	電流制限	PNP Tr のベース電流 $I_B$	5		15	mA
$\Delta V_{OUT}/\Delta T_{opt}$	出力電圧温度係数	$I_{OUT}=10\text{mA}$ -40°C $T_{opt}$ 85°C		$\pm 100$		ppm/ °C
$R_{PU}$	$\overline{\text{CE}}$ ブルアップ抵抗			4		M $\Omega$
$V_{CEH}$	$\overline{\text{CE}}$ 入力電圧 "H"		1.5		$V_{IN}$	V
$V_{CEL}$	$\overline{\text{CE}}$ 入力電圧 "L"		0.00		0.25	V

\*1) 外付け PNP トランジスタの能力によります。h<sub>FE</sub> が 100 ~ 300 程度の低飽和電圧のトランジスタをご使用ください。

\*) 測定回路は基本回路例参照。

## ● RN5RFxxB

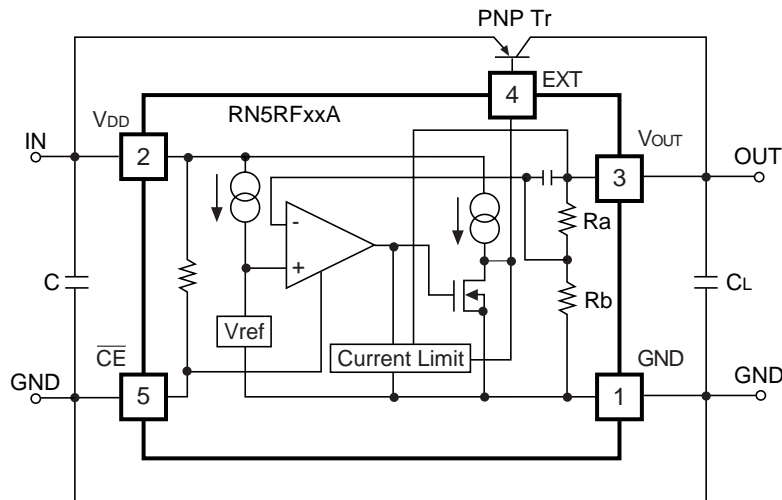
Topt=25°C

記号	項目	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V <sub>OUT</sub>	出力電圧	V <sub>IN</sub> -V <sub>OUT</sub> =1.0V I <sub>OUT</sub> =50mA	V <sub>OUT</sub> ×0.98		V <sub>OUT</sub> ×1.02	V
I <sub>OUT</sub>	出力電流	V <sub>IN</sub> -V <sub>OUT</sub> =1.0V		1.0 <sup>*1</sup>		A
I <sub>EXT</sub>	EXT 電流	V <sub>IN</sub> =4.0V、V <sub>EXT</sub> =2.0V		8		mA
ΔV <sub>OUT</sub> /ΔI <sub>OUT</sub>	負荷安定度	V <sub>IN</sub> -V <sub>OUT</sub> =1.0V 1mA I <sub>OUT</sub> 100mA	-60		60	mV
V <sub>DIF</sub>	入出力電圧差	I <sub>OUT</sub> =100mA		0.1	0.2	V
I <sub>SS</sub>	消費電流	V <sub>IN</sub> -V <sub>OUT</sub> =1.0V、I <sub>OUT</sub> =0mA		30	50	μA
I <sub>standby</sub>	消費電流 (スタンバイ時)	V <sub>IN</sub> =10.0V	0.01	0.10	1.00	μA
I <sub>EXTleak</sub>	EXT リーク電流				0.5	μA
ΔV <sub>OUT</sub> /ΔV <sub>IN</sub>	入力安定度	I <sub>OUT</sub> =50mA V <sub>OUT</sub> +0.5V V <sub>IN</sub> 10V	0.00	0.05	0.30	%/V
R <sub>R</sub>	リップル除去率	f=1kHz、リップル 0.5Vp-p V <sub>IN</sub> -V <sub>OUT</sub> =1.0V		60		dB
V <sub>IN</sub>	入力電圧				10	V
V <sub>EXT</sub>	EXT 出力電圧				10	V
I <sub>LIM</sub>	電流制限	PNP Tr のベース電流 I <sub>B</sub>	5		15	mA
ΔV <sub>OUT</sub> /ΔT <sub>opt</sub>	出力電圧温度係数	I <sub>OUT</sub> =10mA -40°C T <sub>opt</sub> 85°C		±100		ppm/ °C
R <sub>PD</sub>	CE ブルダウン抵抗			4		MΩ
V <sub>CEH</sub>	CE 入力電圧 “H”		1.5		V <sub>IN</sub>	V
V <sub>CEL</sub>	CE 入力電圧 “L”		0.00		0.25	V

\*1) 外付け PNP トランジスタの能力によります。h<sub>FE</sub> が 100 ~ 300 程度の低飽和電圧のトランジスタをご使用ください。

\*) 測定回路は基本回路例参照。

## ■ 動作説明



出力電圧  $V_{OUT}$  の電位を帰還抵抗  $R_a$ 、 $R_b$  により検出し誤差増幅器にて基準電圧と比較し、外付け PNP トランジスタのベース電流を調整することで出力電圧  $V_{OUT}$  を定電圧化しています。ベース電流は、ベース電流制限回路によりモニタされており、ベース電流が過大となるとベース電流制限を行います。さらに、出力トランジスタに PNP トランジスタを使用した場合に起こる低入力電圧時の消費電流の増大を、軽負荷時においてもう 1 つの電流制限回路により制限しています。

### 外付け部品の選定法

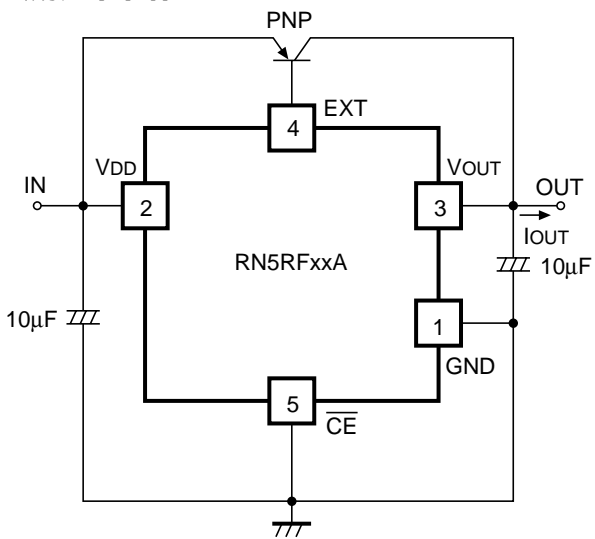
#### (1) 外付け PNP トランジスタについて

外付けトランジスタは、基本的に出力電流、入力電圧、許容損失にて選定して下さい。一般的には、 $V_{CE(SAT)}$  電圧が低く、 $h_{FE}$  が 100 から 300 程度のもものが適しています。

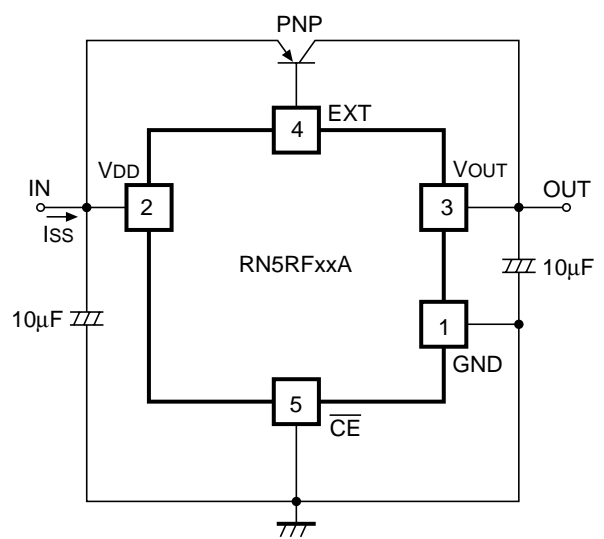
#### (2) 位相補償について

本 IC は、出力負荷が変化しても安定に動作させるために、出力段にて位相補償を行っています。このため、コンデンサ  $C_L$  として  $10\mu\text{F}$  (タンタルタイプ) 以上を、必ず入れて下さい。なお、使用するタンタルコンデンサ ( $C_L$ ) の直列等価抵抗 (ESR) の値が大きい場合、出力が発振する可能性がありますので、周波数特性を含めて充分評価して下さい。

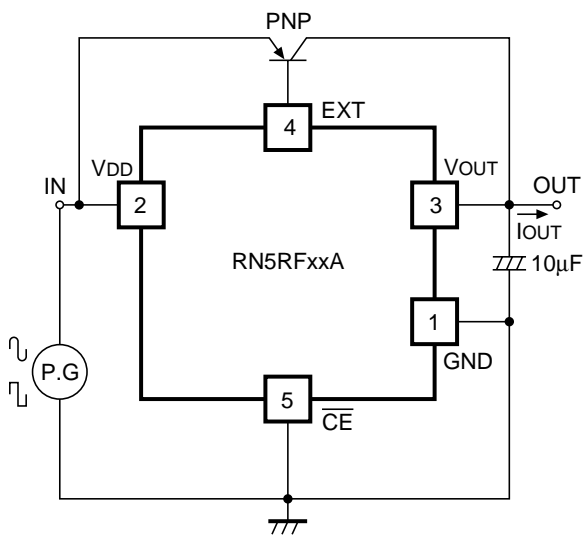
■ 測定回路



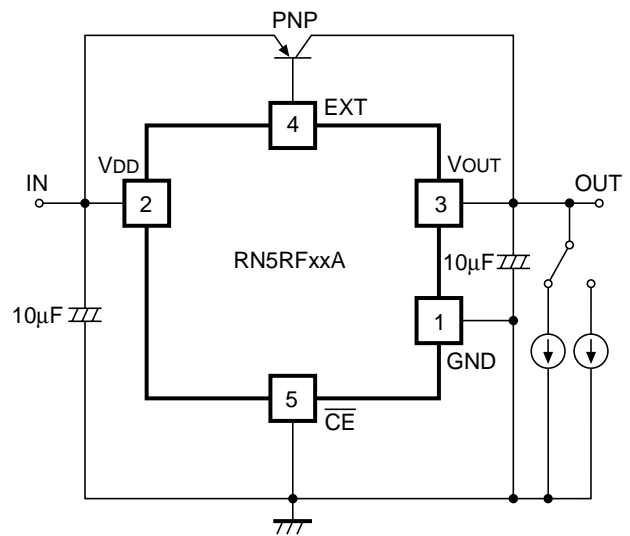
基本測定回路



消費電流測定回路



リップル除去率、入力過渡応答特性測定回路

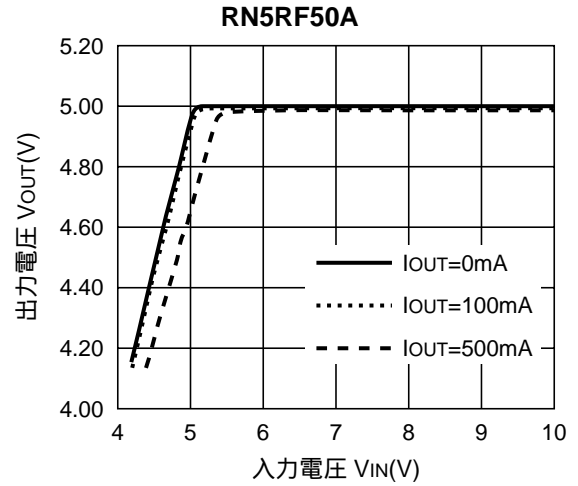
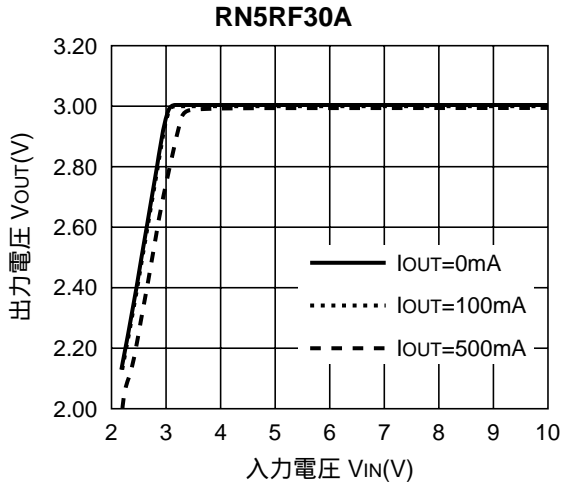


負荷過渡応答測定回路

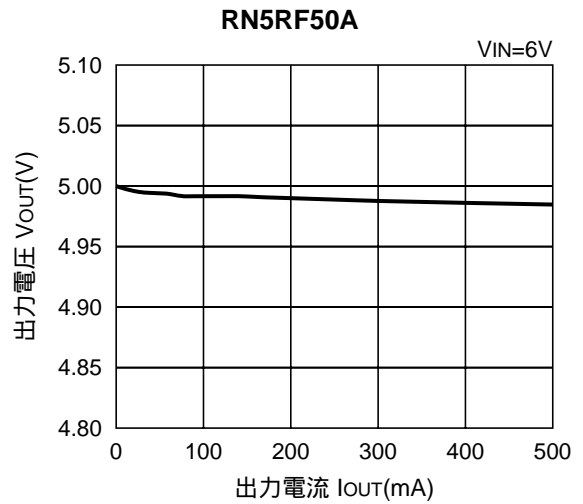
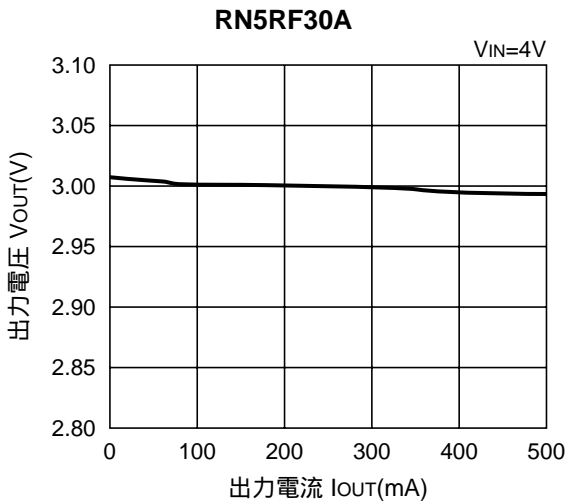


■ 特性例

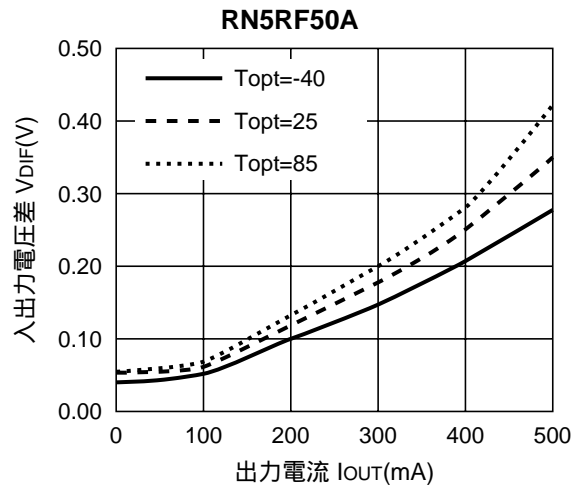
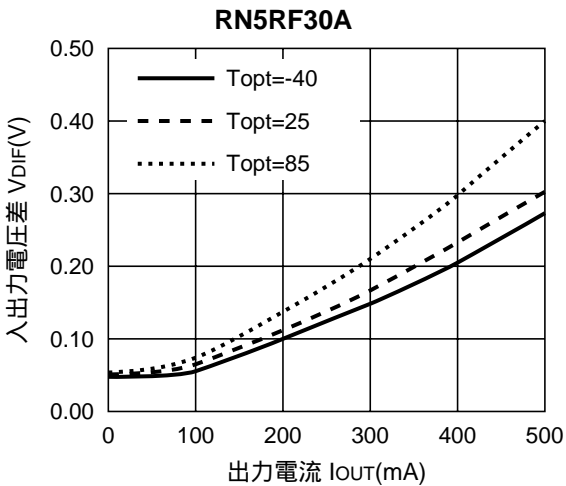
1) 出力電圧対入力電圧特性例 (T<sub>opt</sub>=25 )



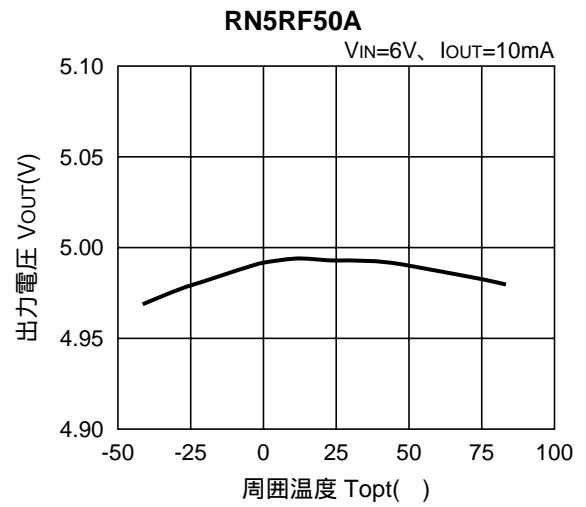
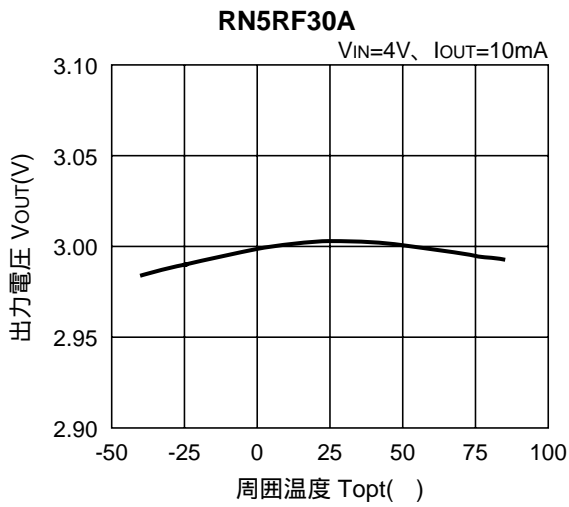
2) 出力電圧対出力電流特性例 (T<sub>opt</sub>=25 )



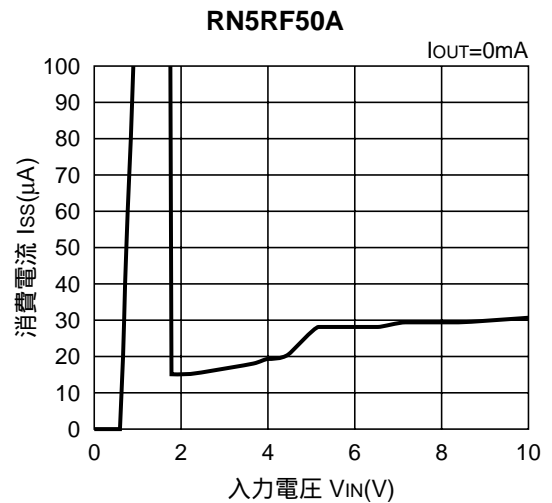
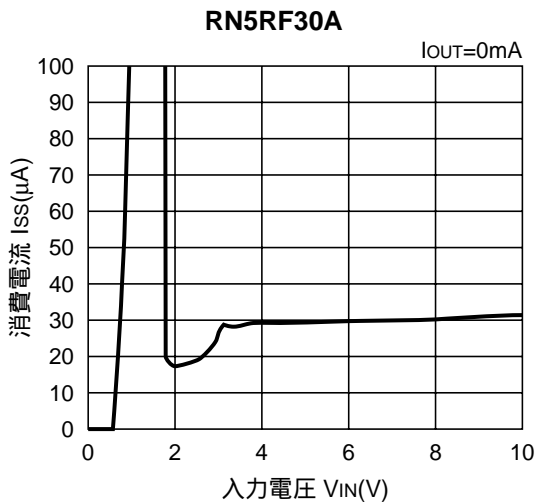
3) 入出力電圧差対出力電流特性例



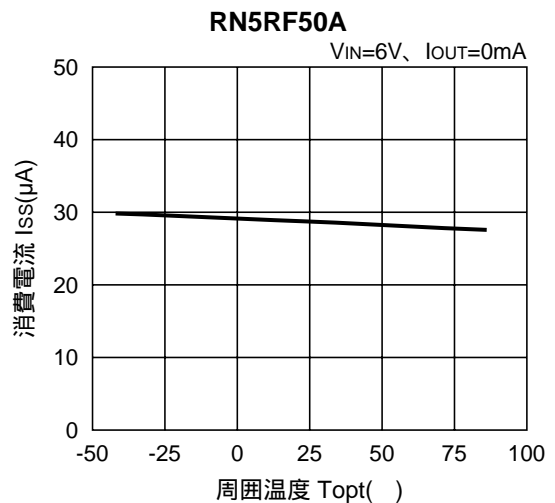
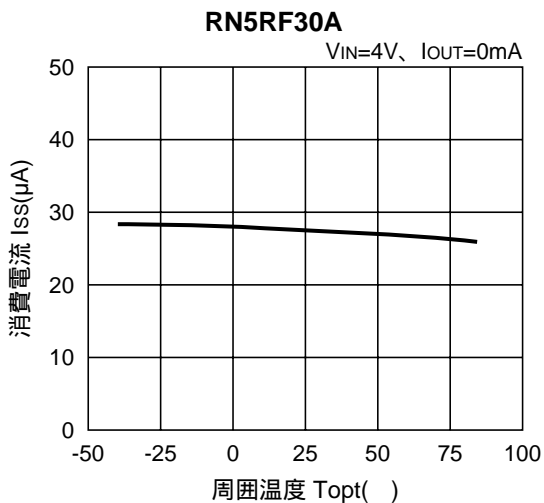
4) 出力電圧对周围温度特性例



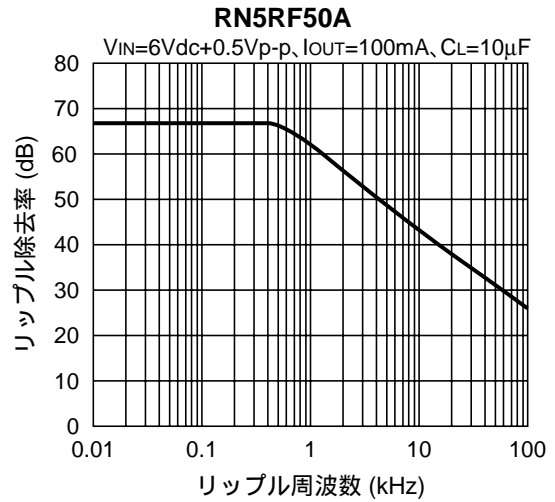
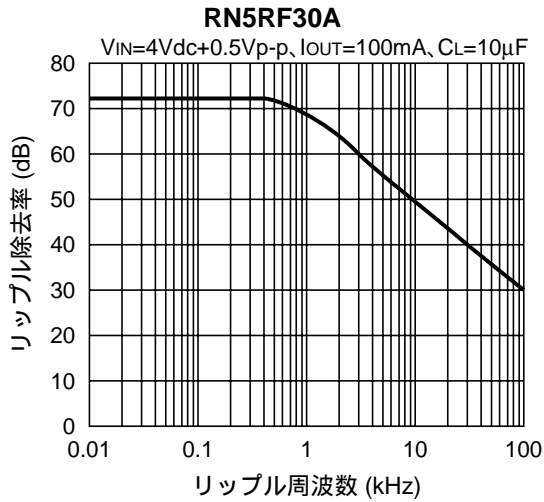
5) 消費電流对入力電圧特性例



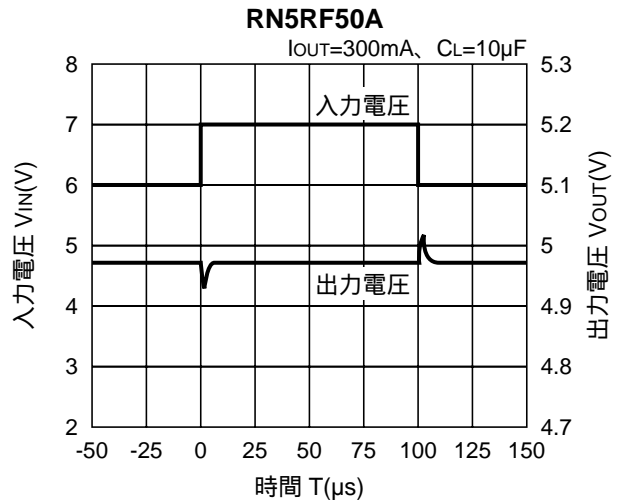
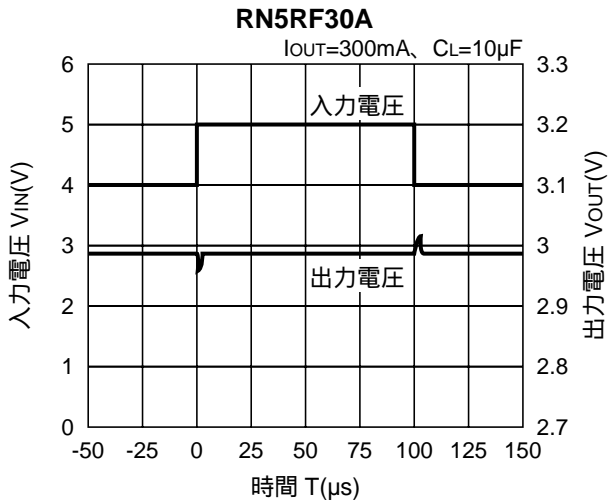
6) 消費電流对周围温度特性例



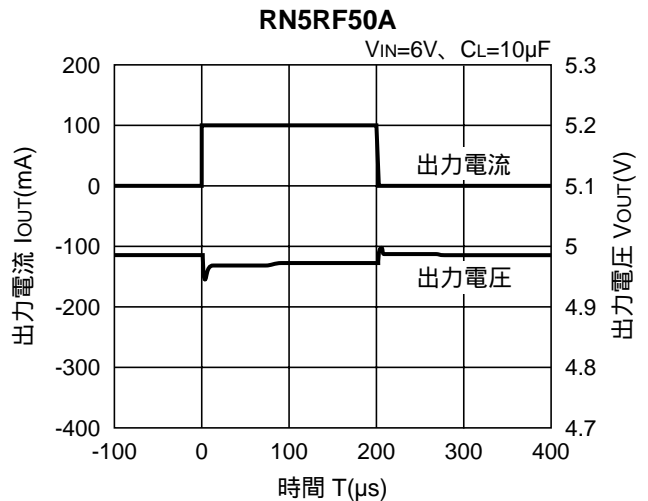
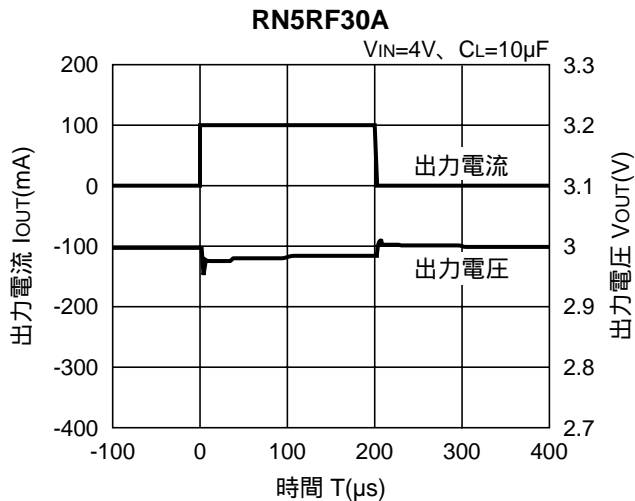
7) リップル除去率特性例 (Topt=25 )



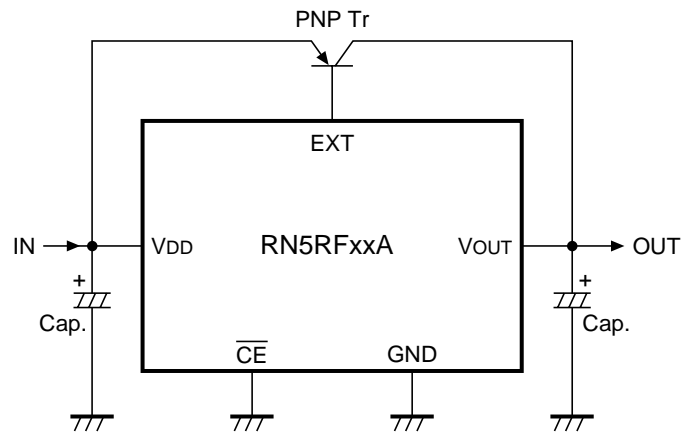
8) 入力過渡応答特性例 (Topt=25 )



9) 負荷過渡応答特性例 (Topt=25 )



## ■ 基本回路例



部品例 トランジスタ：2SB766A  
コンデンサ：10 $\mu$ F（タンタルタイプ）



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・・・