

VFM昇圧 DC/DCコンバータ

NO.JA-077-111124

■ 概要

RN5RKxx1A/xx1BシリーズはCMOSプロセス技術を用いて開発したVFM(チョッパ)制御型、高精度、低消費電流の昇圧DC/DCコンバータICです。

xx1A/xx1Bシリーズは、発振回路、VFMコントロール回路、低オン抵抗の制御トランジスタ(Lxスイッチ)、基準電圧源、誤差増幅回路、電圧検出抵抗、Lxスイッチ保護回路、チップイネーブル回路からなっており、コイル、ダイオード、コンデンサのわずか3部品を外付けするだけで低リップル、高効率の昇圧DC/DCコンバータを構成できます。従来必要とされた複雑な外付け部品は一切必要ありません。

RN5RKxx2Aシリーズはxx1A/xx1BシリーズのLx端子の代わりに外付けトランジスタ用のドライブ端子を設けたものです。オン抵抗の小さなパワートランジスタを外付けすることにより、コイルに大電流を流すことができ、大きな出力電流を取り出すことができます。数十～数百mAの出力電流を必要とされるユーザーにお勧めいたします。

xx1A/xx1B/xx2Aともチップイネーブル回路を内蔵していますので、超低消費電流のスタンバイモードが実現できます。

パッケージは小型のSOT-23-5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います。

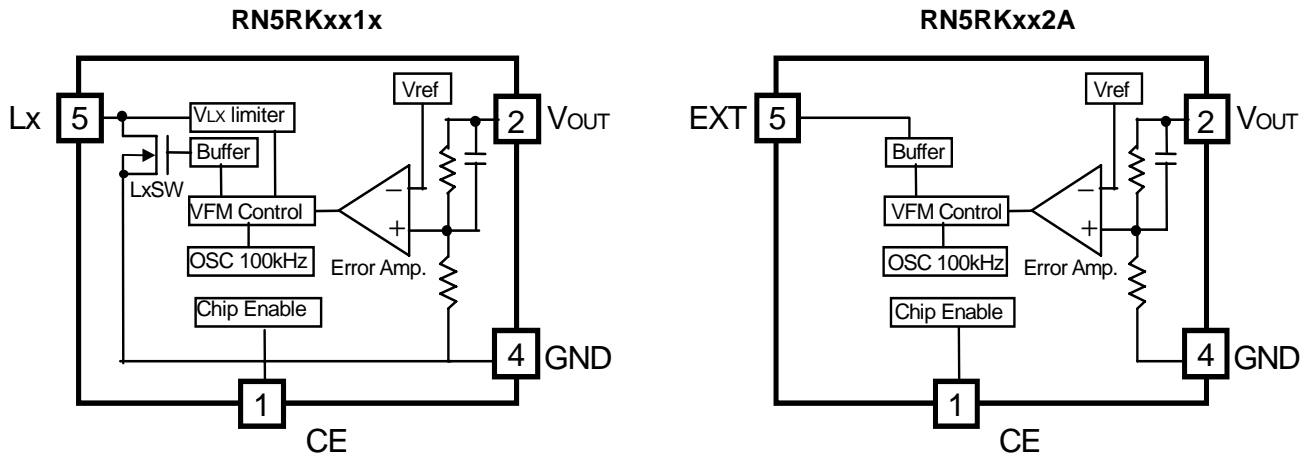
■ 特長

- 外付け部品が少ない コイル・ダイオード・コンデンサのみ (xx1A/xx1B)
- 低消費電流 (スタンバイ時) TYP. 0 μ A
- 出力電圧の温度係数が小さい TYP. \pm 100ppm/ $^{\circ}$ C
- 出力電圧は2.0V～5.5Vの間を0.1Vステップで設定出荷可能
- デューティを77%(xx1A/xx2A)、55%(xx1B)の選択が可能
- 出力電圧精度が高い \pm 2.5%
- 小型パッケージ SOT-23-5
- 高効率 TYP. 85% (RN5RK301B, V_{IN} =2V, I_{OUT} =10mA時)
- 低リップル、低ノイズ
- 低オン抵抗の制御トランジスタ内蔵(xx1A/xx1B)
- 動作開始電圧 MAX. 0.9V

■ 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
- 電池電圧より高い電圧を必要とする機器の定電圧源

■ ブロック図

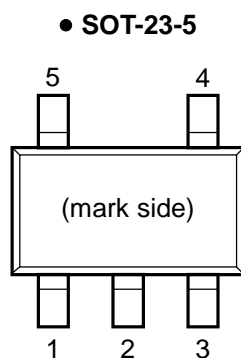


■ セレクションガイド

RN5RKシリーズは、出力電圧、タイプ、デューティ比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
RN5RKxx* $\text{\$}$ -TR-FE	SOT-23-5	3,000 pcs	○	○
xx : 出力電圧の指定に用います。 2.0V (20) ~ 5.5V (55) , 0.1V 単位で指定可能。				
* : (1) 出カドライバトランジスタ内蔵タイプ (2) 外付けトランジスタタイプ				
$\text{\$}$: デューティ比の指定に用います。 (A) 77% (B) 55%				

■ 端子接続図



■ 端子説明

● RN5RKxx1x

端子番号	端子名	機能
1	CE	チップイネーブル端子
2	V _{OUT}	昇圧出力電圧監視、 IC 内部電源供給端子
3	NC	ノーコネクション
4	GND	グラウンド端子
5	Lx	スイッチング端子 (Nch オープンドレイン)

● RN5RKxx2A

端子番号	端子名	機能
1	CE	チップイネーブル端子
2	V _{OUT}	昇圧出力電圧監視、 IC 内部電源供給端子
3	NC	ノーコネクション
4	GND	グラウンド端子
5	EXT	外付け Tr ドライブ端子 (CMOS 出力)

■ 絶対最大定格

● RN5RKxx1x

記号	項目	定格	単位
V_{OUT}	V_{OUT} 端子電圧	-0.3~9.0	V
V_{LX}	L_X 端子電圧	-0.3~9.0	V
V_{CE}	CE 端子電圧	-0.3~ $V_{OUT}+0.3$	V
I_{LX}	L_X 端子出力電流	500	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	-40~85	°C
T_{stg}	保存周囲温度	-55~125	°C

● RN5RKxx2A

記号	項目	定格	単位
V_{OUT}	V_{OUT} 端子電圧	-0.3~9.0	V
V_{EXT}	EXT 端子電圧	-0.3~ $V_{OUT}+0.3$	V
V_{CE}	CE 端子電圧	-0.3~ $V_{OUT}+0.3$	V
I_{EXT}	EXT 端子出力電流	±30	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	-40~85	°C
T_{stg}	保存周囲温度	-55~125	°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。

■ 電気的特性

● RN5RKxx1A/xx1B

T_{opt}=25°C

記号	項目	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V _{OUT}	出力電圧	V _{IN} =V _{OUT} ×0.6, I _{OUT} =1mA	×0.975		×1.025	V
V _{IN}	最大入力電圧				8	V
ΔV _{OUT} /ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	-40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C		±100		ppm/ °C
V _{start}	動作開始電圧	V _{IN} =0V → 2.0V* ¹		0.75	0.90	V
ΔV _{start} /ΔT _{opt}	動作開始電圧温度係数	-40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C V _{IN} =0V → 2.0V* ¹		-1.6		mV/°C
V _{hold}	動作保持電圧 (xx1A)	V _{IN} =2.0V → 0V* ¹	0.7			V
	動作保持電圧 (xx1B)	V _{IN} =2.0V → 0V* ¹	0.9			V
I _{DD2}	消費電流 2	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧+0.5V		2	5	μA
I _{standby}	消費電流 3 (スタンバイ時)	V _{OUT} =6.0V, V _{CE} =0V			0.5	μA
I _{Lxleak}	Lx リーク電流	V _{OUT} =V _{Lx} =8.0V			1	μA
f _{osc}	最大発振周波数	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧×0.96	80	100	120	kHz
Δf _{osc} /ΔT _{opt}	最大発振周波数温度係数	-40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C		0.41		kHz/°C
Maxduty	デューティ比 (xx1A)	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧×0.96 ON (V _{Lx} "L") 側	70	77	85	%
	デューティ比 (xx1B)	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧×0.96 ON (V _{Lx} "L") 側	47	55	63	%
V _{Lxlim}	V _{Lx} 制限電圧	V _{OUT} =V _{CE} =1.95V Lx スイッチ ON 時	0.4	0.6	0.8	V
V _{CEH}	CE 入力電圧"H"	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧×0.96 Lx 波形で判定	0.9			V
V _{CEL}	CE 入力電圧"L"	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧×0.96 Lx 波形で判定			0.3	V
I _{CEH}	CE 入力電流"H"	V _{OUT} =6.0V, V _{CE} =6.0V	-0.5	0	0.5	μA
I _{CEL}	CE 入力電流"L"	V _{OUT} =6.0V, V _{CE} =0V	-0.5	0	0.5	μA
I _{DD1}	消費電流 1* ²	2.0V ≤ 設定電圧 ≤ 2.4V		25	50	μA
		2.5V ≤ 設定電圧 ≤ 2.9V		30	55	
		3.0V ≤ 設定電圧 ≤ 3.4V		35	60	
		3.5V ≤ 設定電圧 ≤ 3.9V		40	65	
		4.0V ≤ 設定電圧 ≤ 4.4V		45	75	
		4.5V ≤ 設定電圧 ≤ 4.9V		50	80	
		5.0V ≤ 設定電圧 ≤ 5.5V		55	90	

記号	項目	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
I _{LX}	Lx スイッチ電流	2.0V ≤ 設定電圧 ≤ 2.4V, V _{LX} =0.4V	80			mA
		2.5V ≤ 設定電圧 ≤ 2.9V, V _{LX} =0.4V	100			
		3.0V ≤ 設定電圧 ≤ 3.4V, V _{LX} =0.4V	120			
		3.5V ≤ 設定電圧 ≤ 3.9V, V _{LX} =0.4V	140			
		4.0V ≤ 設定電圧 ≤ 4.4V, V _{LX} =0.4V	160			
		4.5V ≤ 設定電圧 ≤ 4.9V, V _{LX} =0.4V	180			
		5.0V ≤ 設定電圧 ≤ 5.5V, V _{LX} =0.4V	200			

*1) V_{OUT}に出力負荷抵抗R_LでGNDにプルダウンした場合の値。ただし出力負荷抵抗R_Lは昇圧動作後、出力電流が1mAとなる抵抗値。

*2) I_{DD1}測定は連続発振時のIC単体の消費電流です。間欠発振時は上記の電流値以下になります。

● RN5RKxx2A

T_{opt}=25°C

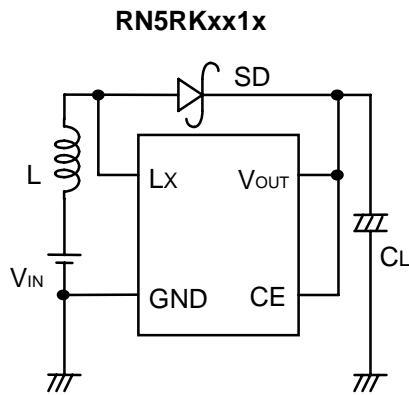
記号	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V _{OUT}	出力電圧	V _{OUT} =V _{CE} =0V→6.0V, EXT 波形で判定	×0.975		×1.025	V
V _{IN}	最大入力電圧				8	V
ΔV _{OUT} /ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	-40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C		±100		ppm/ °C
V _{start}	発振開始電圧	V _{OUT} =V _{CE} =0V→2.0V		0.7	0.8	V
I _{DD2}	消費電流 2	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧+0.5V		2	5	μA
I _{standby}	消費電流 3 (スタンバイ時)	V _{OUT} =6.0V, V _{CE} =0V			0.5	μA
f _{osc}	最大発振周波数	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧×0.96	80	100	120	kHz
Δf _{osc} /ΔT _{opt}	最大発振周波数温度係数	-40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C		0.41		kHz/°C
Maxduty	デューティ比	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧×0.96 ON(V _{EXT} "H")側	70	77	85	%
V _{CEH}	CE"H"入力電圧	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧×0.96 EXT 波形で判定	0.9			V
V _{CEL}	CE"L"入力電圧	V _{OUT} =V _{CE} =設定電圧×0.96 EXT 波形で判定			0.3	V
I _{CEH}	CE"H"入力電流	V _{OUT} =6.0V, V _{CE} =6.0V	-0.5	0	0.5	μA
I _{CEL}	CE"L"入力電流	V _{OUT} =6.0V, V _{CE} =0V	-0.5	0	0.5	μA
I _{DD1}	消費電流 1 ^{*1}	2.0V ≤ 設定電圧 ≤ 2.9V, EXT 無負荷		20	40	μA
		3.0V ≤ 設定電圧 ≤ 3.9V, EXT 無負荷		25	50	
		4.0V ≤ 設定電圧 ≤ 4.9V, EXT 無負荷		30	60	
		5.0V ≤ 設定電圧 ≤ 5.5V, EXT 無負荷		35	70	
I _{EXTH}	EXT"H"出力電流	2.0V ≤ 設定電圧 ≤ 2.9V, EXT 無負荷			-1.0	mA
		3.0V ≤ 設定電圧 ≤ 3.9V, EXT 無負荷			-1.5	
		4.0V ≤ 設定電圧 ≤ 5.5V, EXT 無負荷			-2.0	
I _{EXTL}	EXT"L"出力電流	2.0V ≤ 設定電圧 ≤ 2.9V, EXT 無負荷	1.0			mA
		3.0V ≤ 設定電圧 ≤ 3.9V, EXT 無負荷	1.5			
		4.0V ≤ 設定電圧 ≤ 5.5V, EXT 無負荷	2.0			

*1) I_{DD1}測定は連続発振時のIC単体の消費電流です。間欠発振時は上記の電流値以下になります。

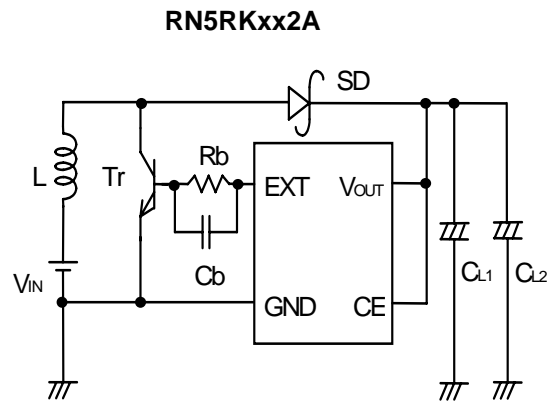
動作定格（電気的特性）について

半導体が使用される応用電子機器は半導体が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。

■ 基本回路例



コイル L : 100 μ H (スミダ電機、CD54)
 ダイオード SD : MA721 (松下電子、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)



コイル L : 27 μ H (スミダ電機、CD105)
 ダイオード SD : RB111C (ローム、ショットキータイプ)
 コンデンサ CL1 : 47 μ F (タンタルタイプ)
 コンデンサ CL2 : 47 μ F (タンタルタイプ)
 トランジスタ Tr : 2SD1628G
 ベース抵抗 Rb : 300 Ω
 ベースコンデンサ Cb : 0.01 μ F

■ 外付け部品に関する注意点

本ICを使用される際、次の点に注意してください。

- 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。
- グランド配線を十分強化してください。GND端子にはスイッチングによる大電流が流れます。GND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。
- コンデンサの容量は22 μ 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、Lxトランジスタがoffする時に、コイルの作用によりスパイク状の高い電圧を発生することがありますので、コンデンサの耐圧は出力設定電圧の3倍以上のものを使用されるようおすすめ致します。
- 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L_x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。(出力電流と周辺部品の選択参照)
- 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。(出力電流と周辺部品の選択参照)

☆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。

■ 出力電流と周辺部品の選択

【基本回路例】の回路について出力電流と周辺部品の関係を説明します。

エネルギーの受渡しを考えることによって出力電流を求めます。

まず、断続モードについて、LxトランジスタがONしている時にコイルに蓄えられるエネルギーは、

$$\begin{aligned} P_{ON} &= \int_0^{ton} (V_{IN} \times IL(t)) dt = \int_0^{ton} (V_{IN}^2 \times t / L) dt \\ &= V_{IN}^2 \times ton^2 / (2 \times L) \end{aligned} \quad \dots \text{式 1}$$

昇圧タイプの場合、OFF時にもエネルギーが入力電源から供給されますので、

$$\begin{aligned} P_{OFF} &= \int_0^{topen} (V_{IN} \times IL(t)) dt = \int_0^{topen} (V_{IN} \times (V_{OUT} - V_{IN}) \times t / L) dt \\ &= V_{IN} \times (V_{OUT} - V_{IN}) \times topen^2 / (2 \times L) \end{aligned}$$

ここで、 $V_{IN} \times ton / L = (V_{OUT} - V_{IN}) \times topen / L$ の関係式より、

$$= V_{IN}^3 \times ton^2 / (2 \times L \times (V_{OUT} - V_{IN})) \quad \dots \text{式 2}$$

すると、式 1、2 の和を T で割ったものが入力電力 P_{IN} となります。

これがすべて出力に変換されたとすると、

$$P_{IN} = (P_{ON} + P_{OFF}) / T = V_{OUT} \times I_{OUT} = P_{OUT} \quad \dots \text{式 3}$$

式 1、2 を代入して I_{OUT} について解くと、

$$\begin{aligned} I_{OUT} &= V_{IN}^2 \times ton^2 / (2 \times L \times T \times (V_{OUT} - V_{IN})) \\ &= V_{IN}^2 \times \max dty^2 / (20,000 \times fosc \times L \times (V_{OUT} - V_{IN})) \end{aligned} \quad \dots \text{式 4}$$

となります。

この時、 $L \times LxTr \times SD$ に流れるピーク電流は、

$$IL_{max} = V_{IN} \times ton / L \quad \dots \text{式 5}$$

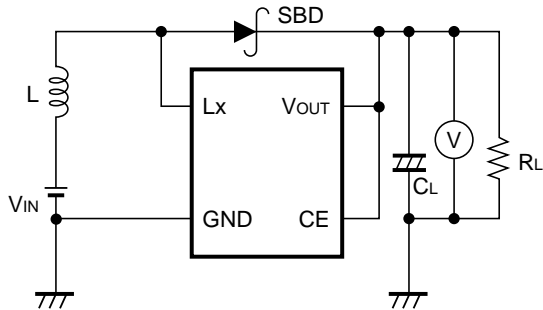
です。 IL_{max} に注意して入出力条件、周辺部品を決定する必要があります。

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

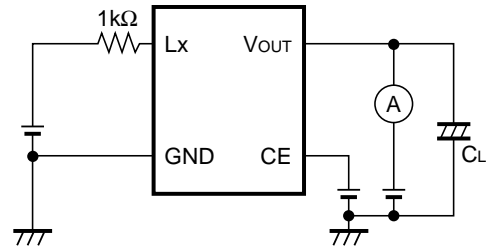
実際の最大出力電流は上記の50~80% となります。特にILが大きい時や V_{IN} が低い時はLxSW による電圧降下分だけ V_{IN} をロスするので注意が必要です。また、 V_{OUT} については、ダイオードの V_f 分(ショットキー・タイプで0.3V程度)を考慮する必要があります。

■ 測定回路

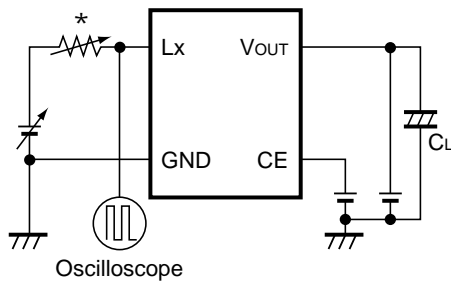
● RN5RKxx1A/xx1B



測定回路 1



測定回路 2



測定回路 3

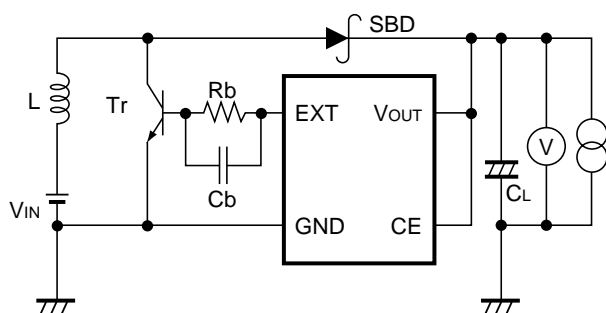
*) V_{Lxlim} 、 I_{Lx} 測定時 5Ω 、その他の時は $1k\Omega$

- コイル L : $100\mu\text{H}$ 、 $220\mu\text{H}$ (スミダ電機、CD54)
- ダイオード SBD : MA721 (松下電子、ショットキータイプ)
- コンデンサ C_L : $47\mu\text{F}$ (タンタルタイプ)

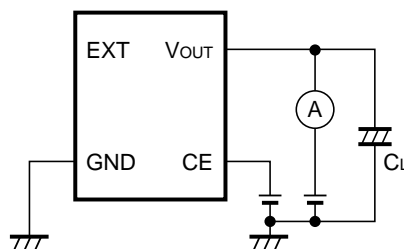
これらの測定回路を用いて、次ページ(10~17ページ)以降の特性が得られました。

- 測定回路1 : 特性例 1)、2)、3)、4)、5)、6)、7)
- 測定回路2 : 特性例 9)、10)、11)
- 測定回路3 : 特性例 8)、12)、13)、14)、15)、16)

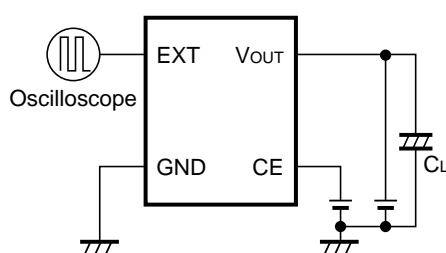
● RN5RKxx2A



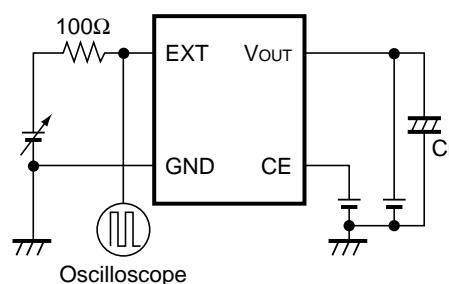
測定回路 1



測定回路 2



測定回路 3



測定回路 4

コイル	L	: 27 μ H (スミダ電機、CD104)
ダイオード	SBD	: RB111C (ローム、ショットキータイプ)
コンデンサ	C _L	: 47 μ F \times 2 (タンタルタイプ)
トランジスタ	Tr	: 2SD1628G
ベース抵抗	R _b	: 300 Ω
ベースコンデンサ	C _b	: 0.01 μ F

これらの測定回路を用いて、次ページ以降の特性が得られました。

測定回路1 : 1)、2)、3)、4)、5)

測定回路2 : 8)、9)、10)

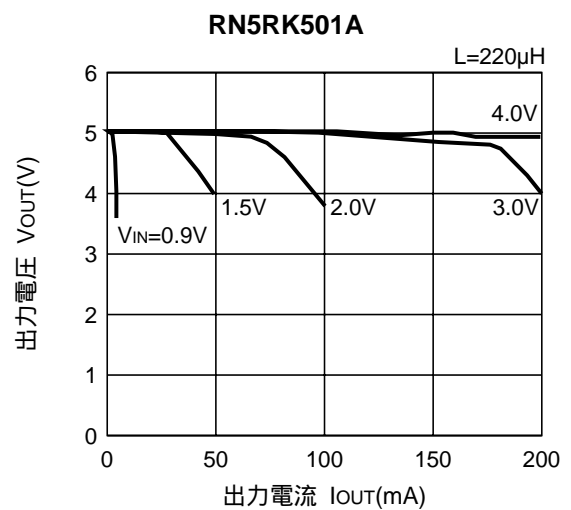
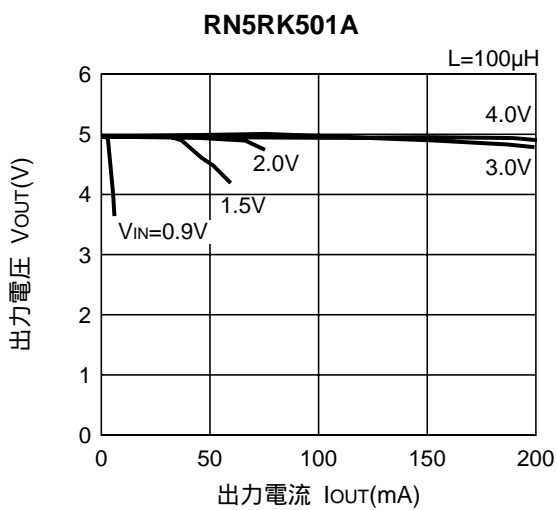
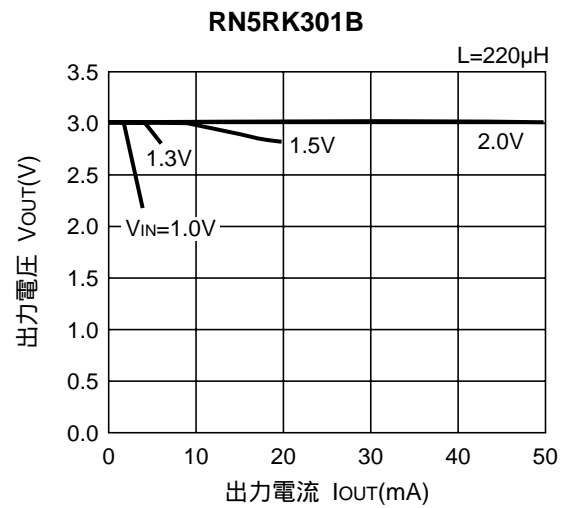
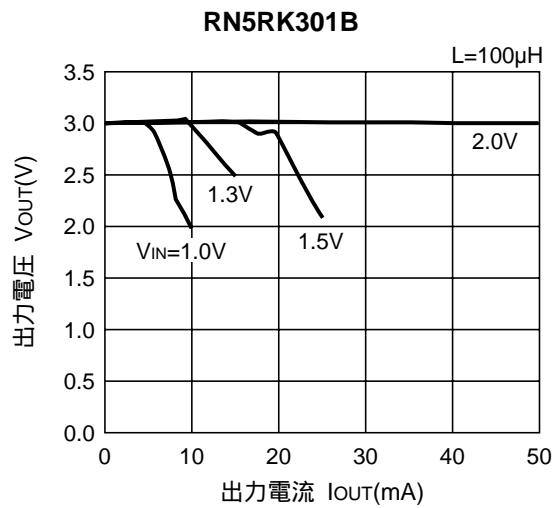
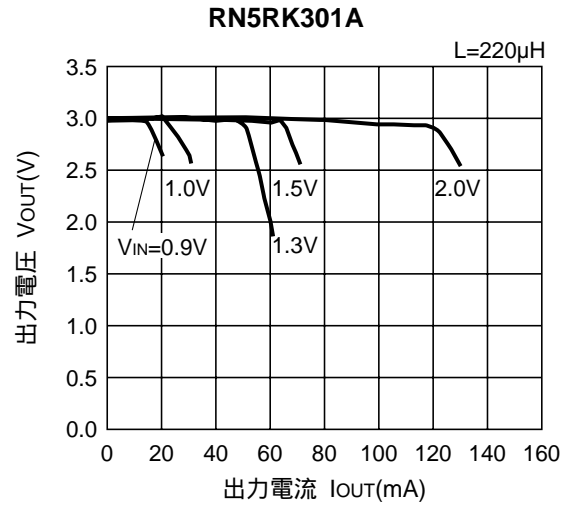
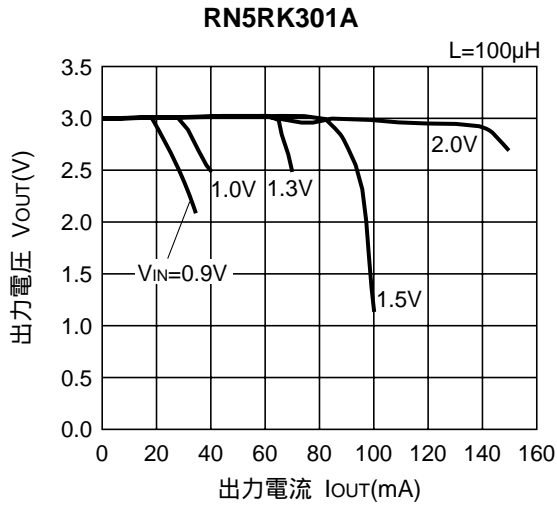
測定回路3 : 11)、12)、13)、14)

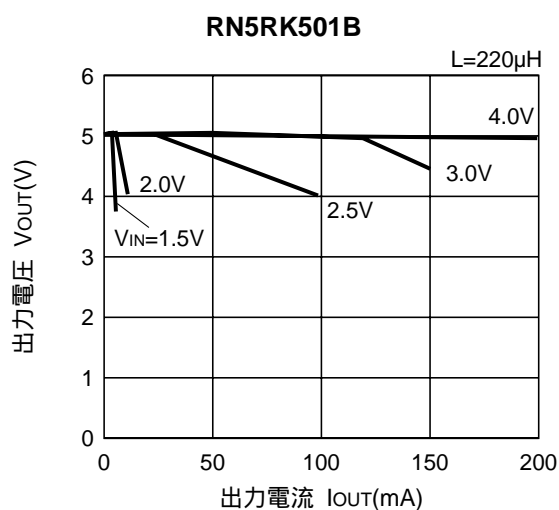
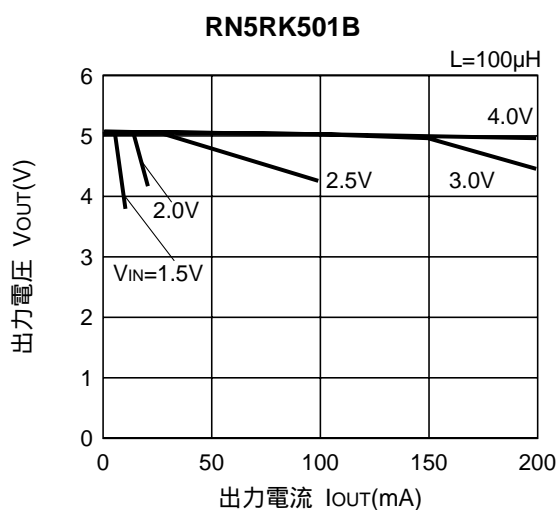
測定回路4 : 6)、7)

■ 特性例

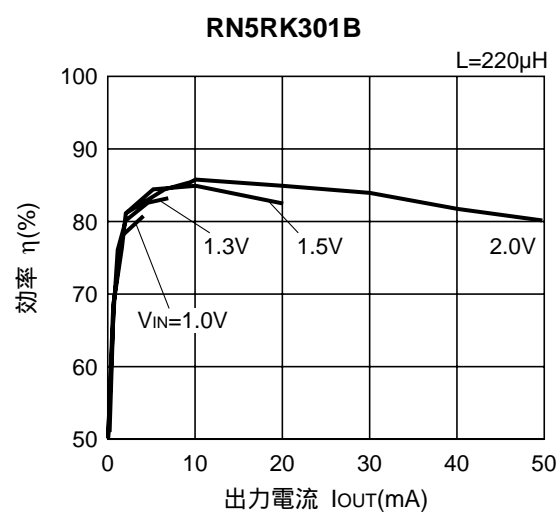
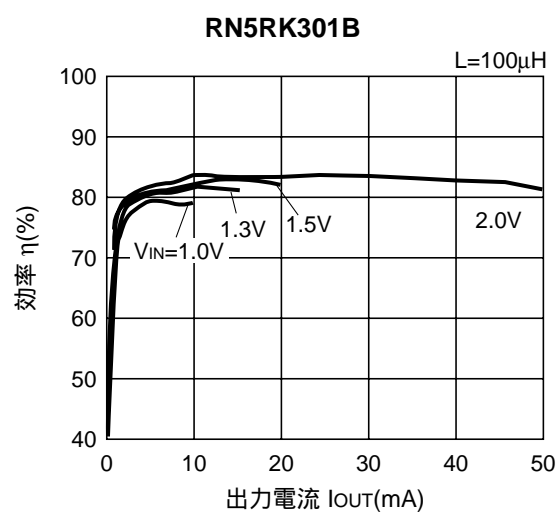
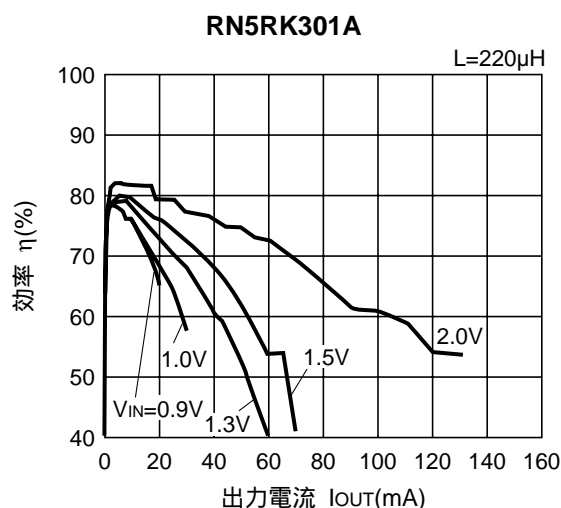
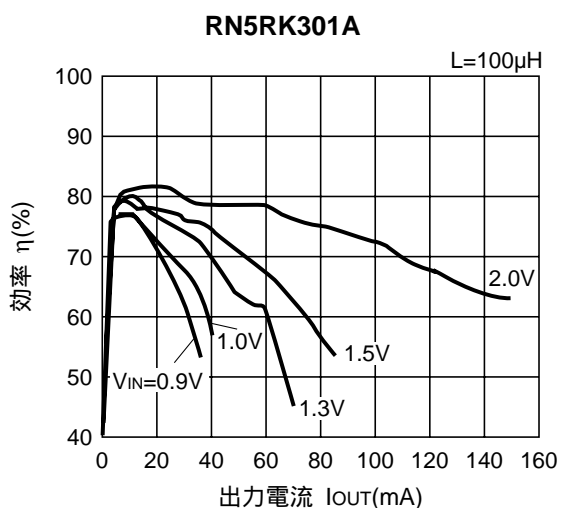
● RN5RKxx1A/xx1B

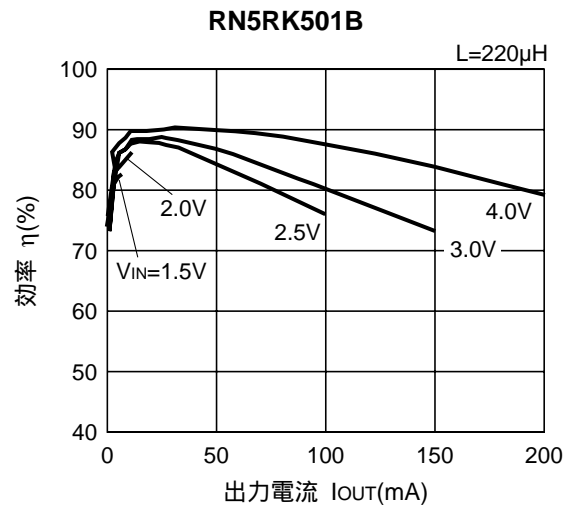
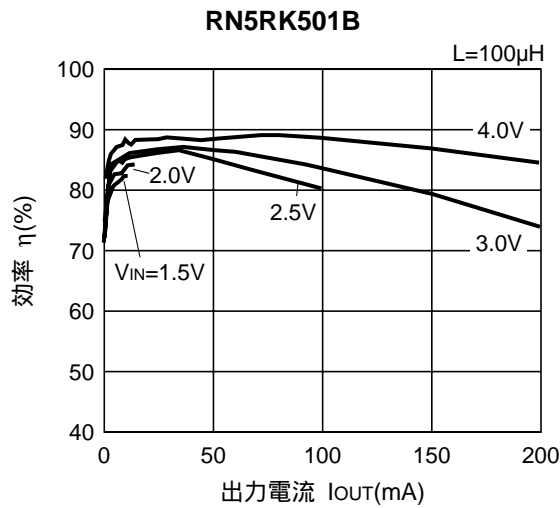
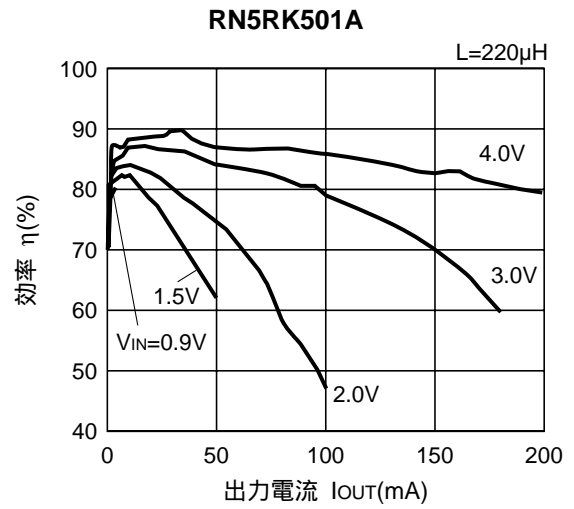
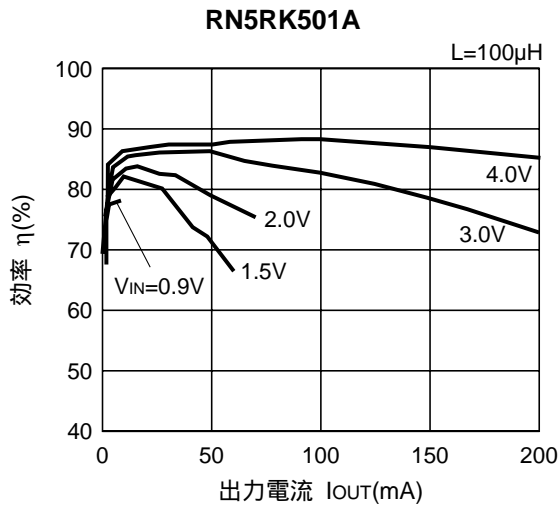
1) 出力電圧対出力電流特性例 (T_{opt}=25°C)



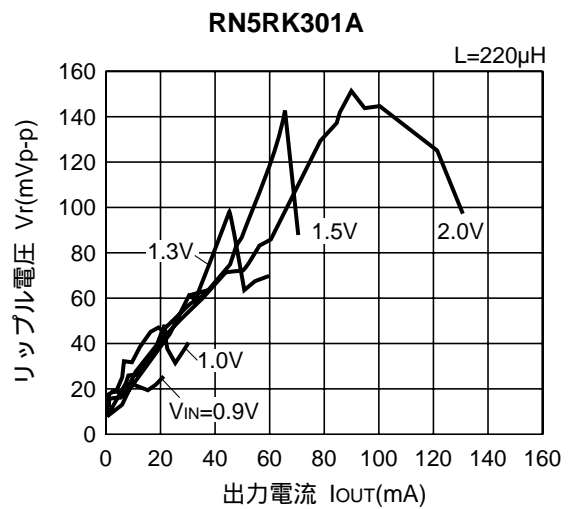
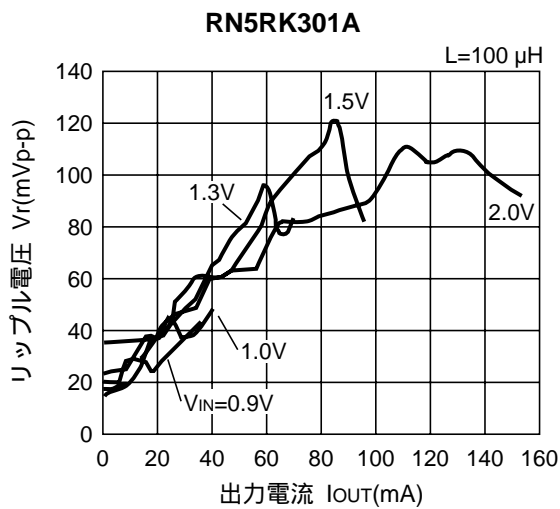


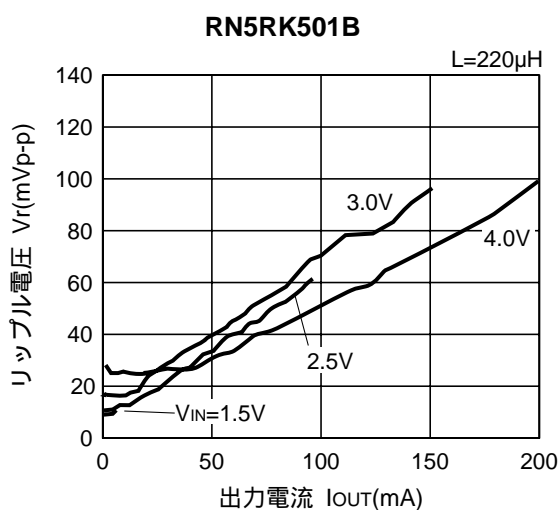
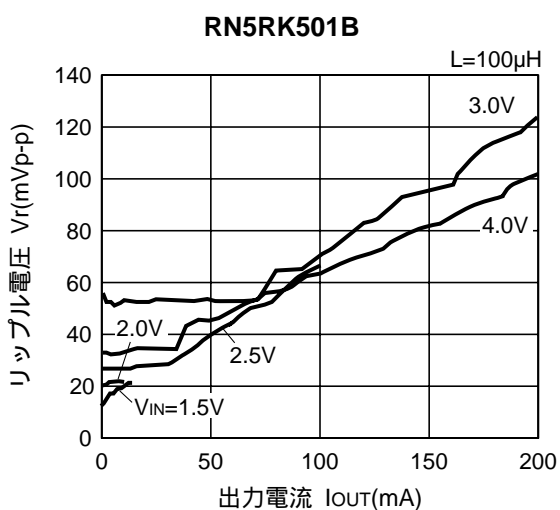
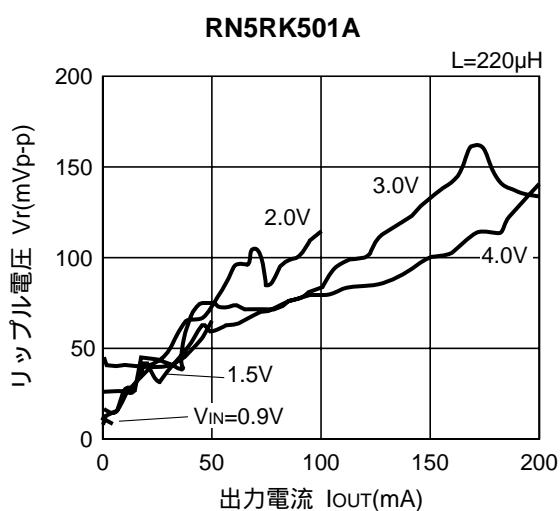
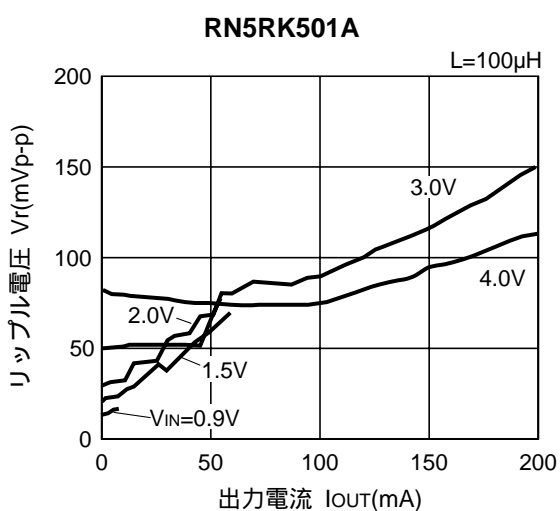
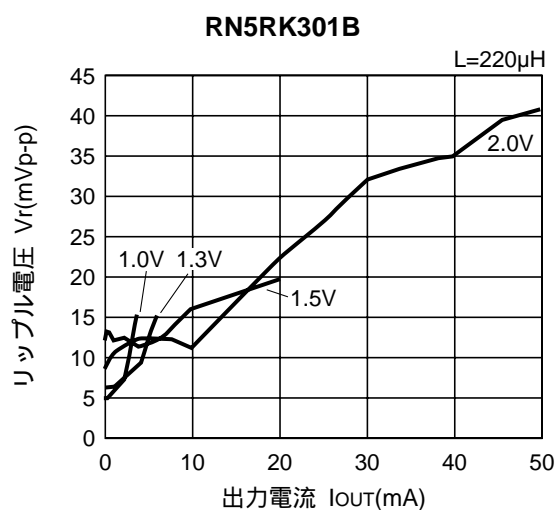
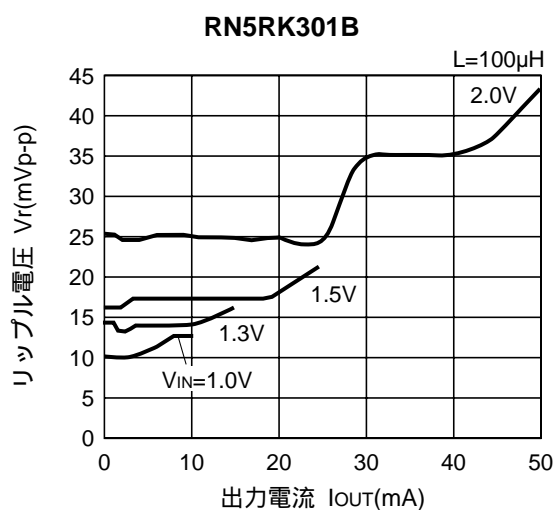
2) 効率対出力電流特性例 (Topt=25°C)



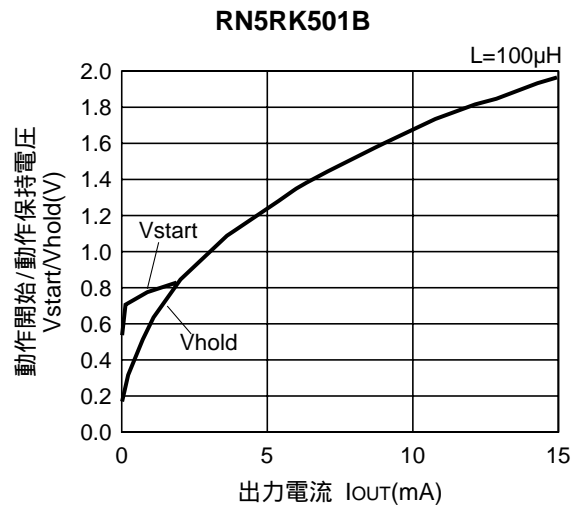
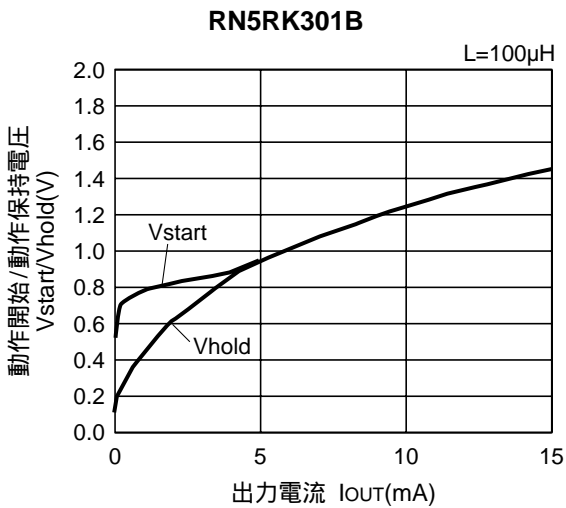
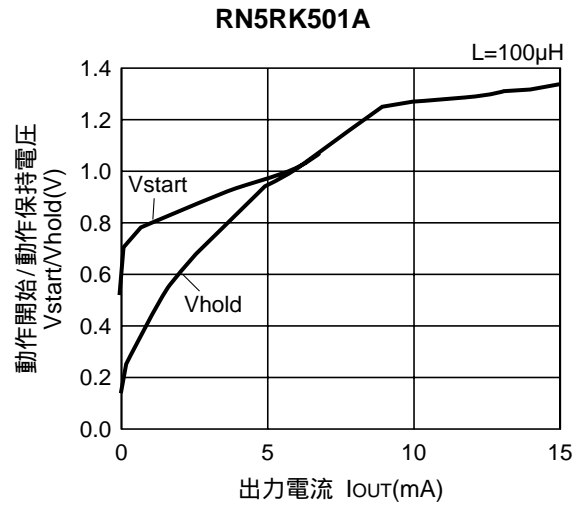
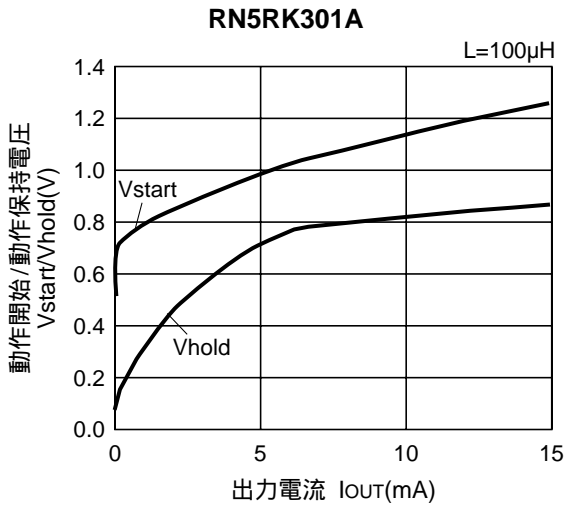


3) リプル電圧対出力電流特性例 (Topt=25°C)

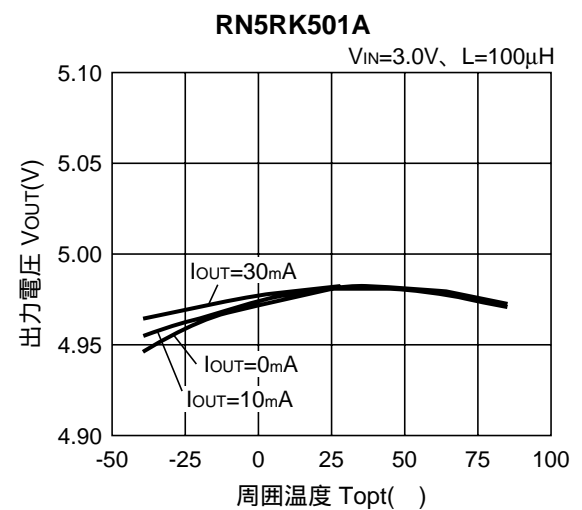
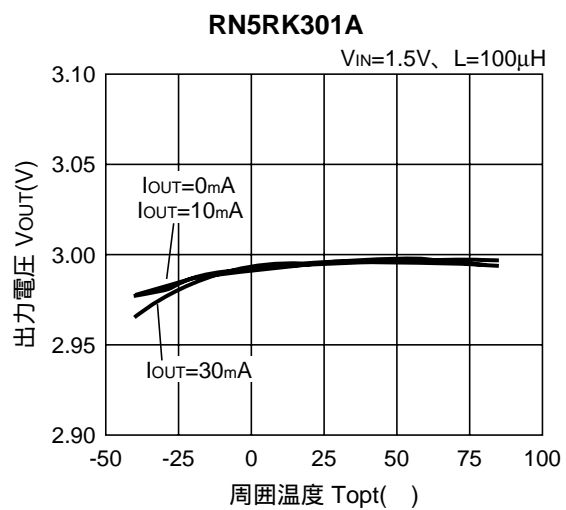




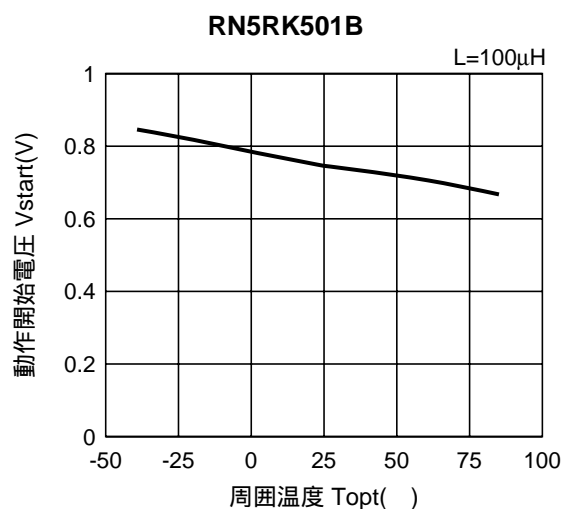
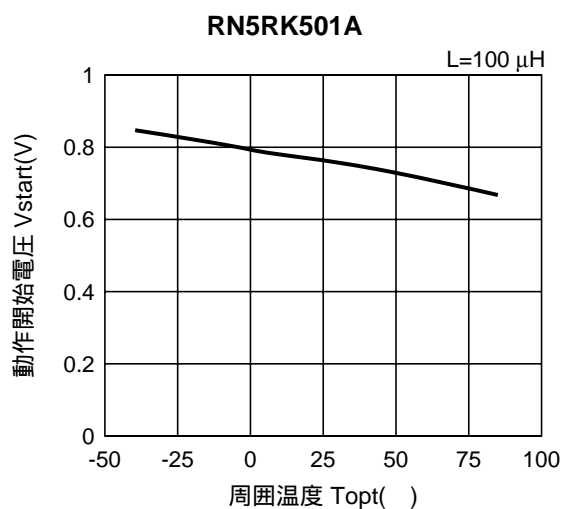
4) 動作開始電圧/動作保持電圧特性例 (Topt=25°C)



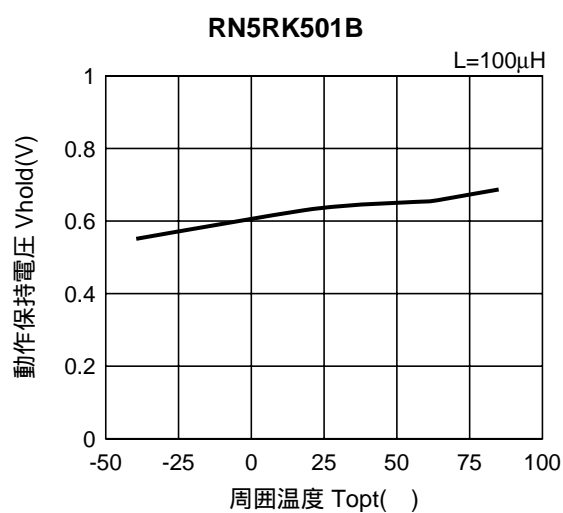
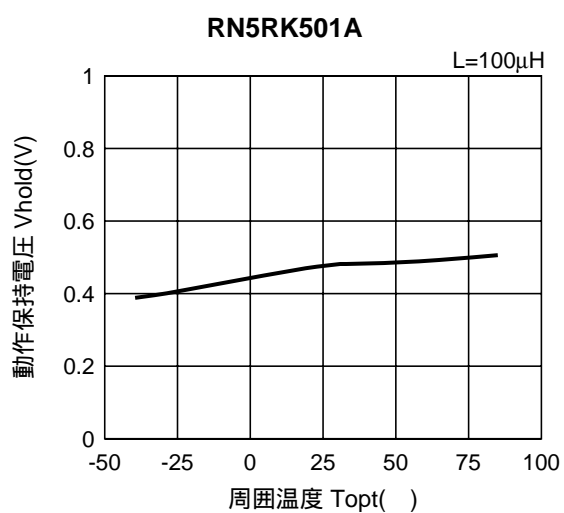
5) 出力電圧対周囲温度特性例



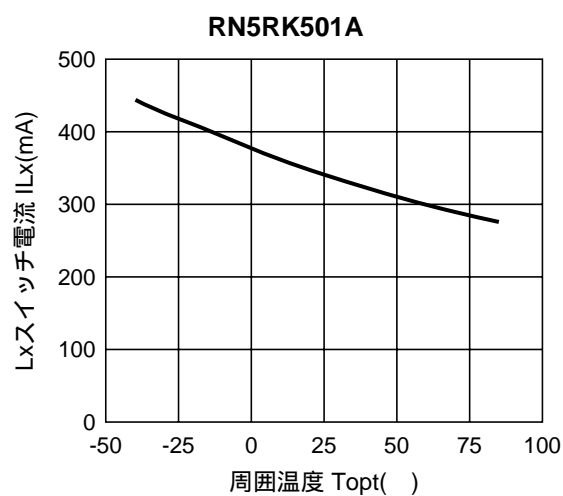
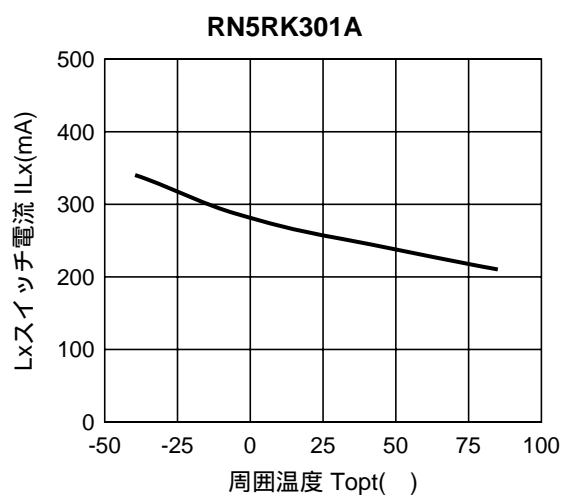
6) 動作開始電圧対周囲温度特性例



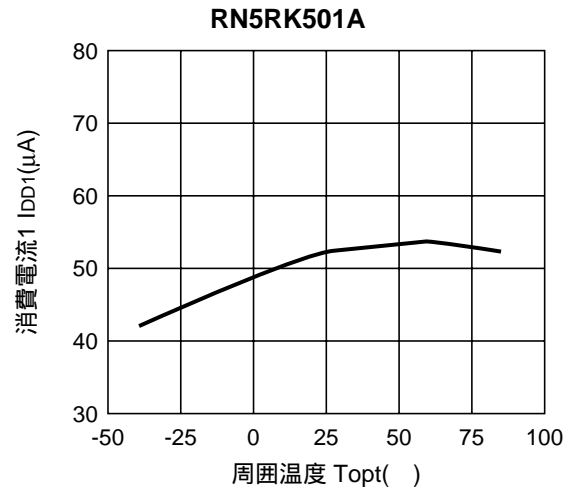
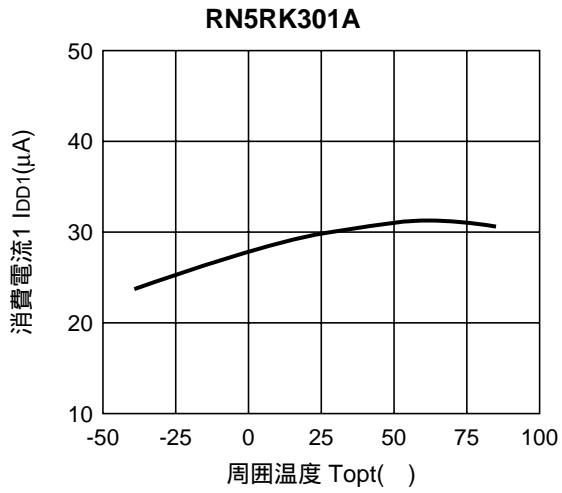
7) 動作保持電圧対周囲温度特性例



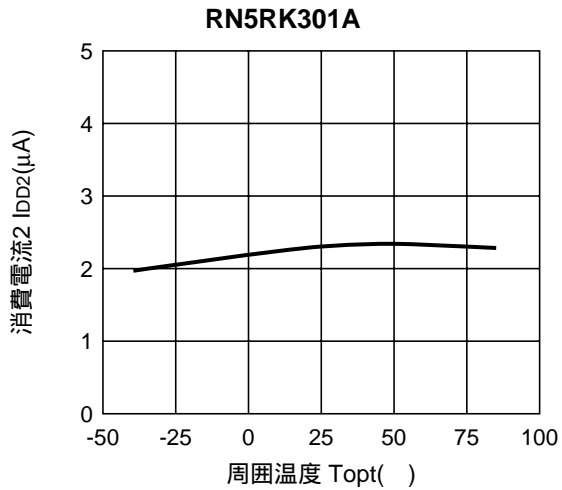
8) Lxスイッチ電流対周囲温度特性例



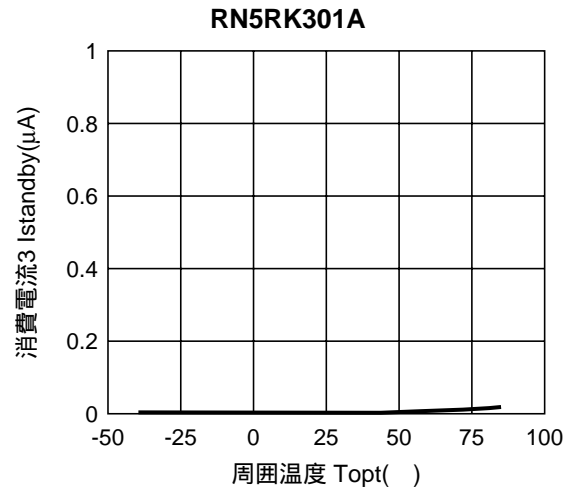
9) 消費電流1対周囲温度特性例



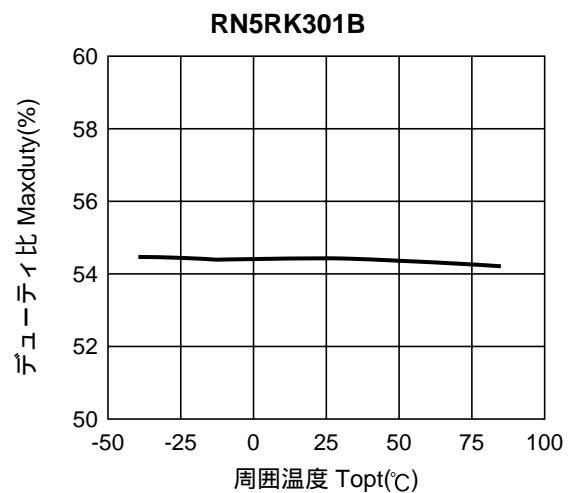
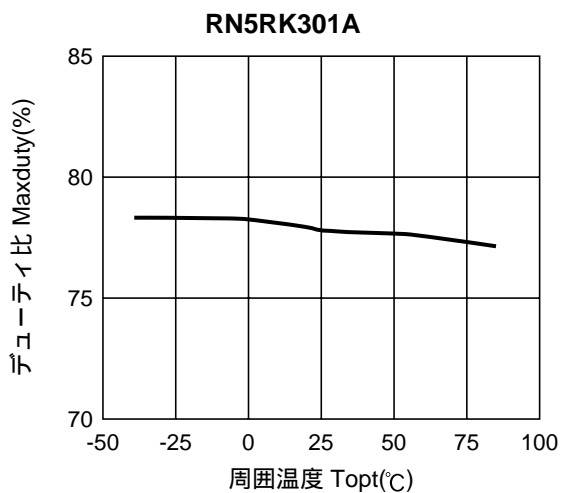
10) 消費電流2対周囲温度特性例



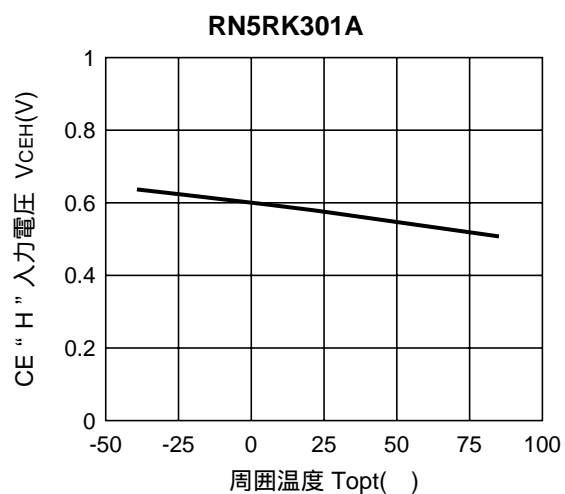
11) 消費電流3対周囲温度特性例



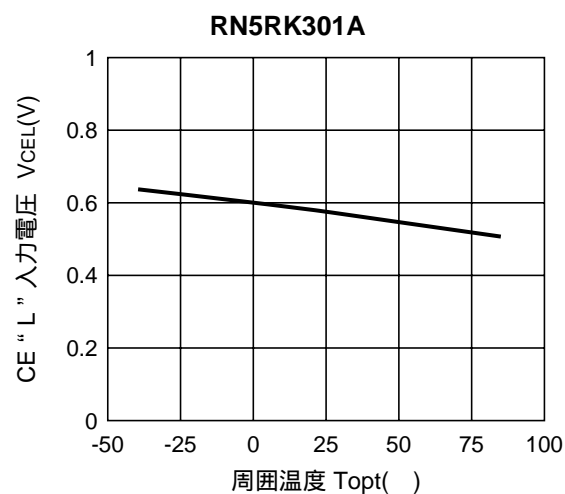
12) デューティ比対周囲温度特性例



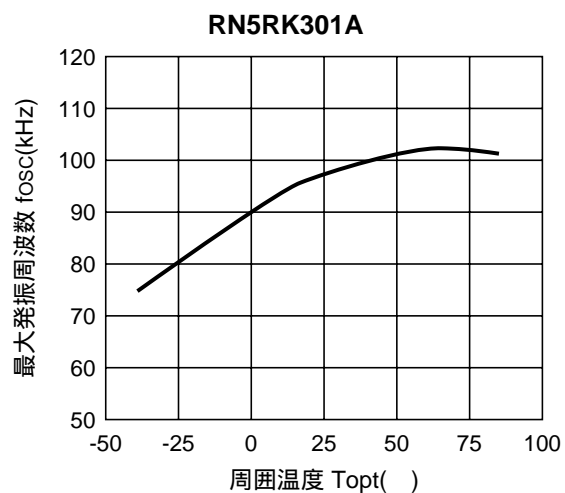
13) CE"H"入力電圧対周囲温度特性例



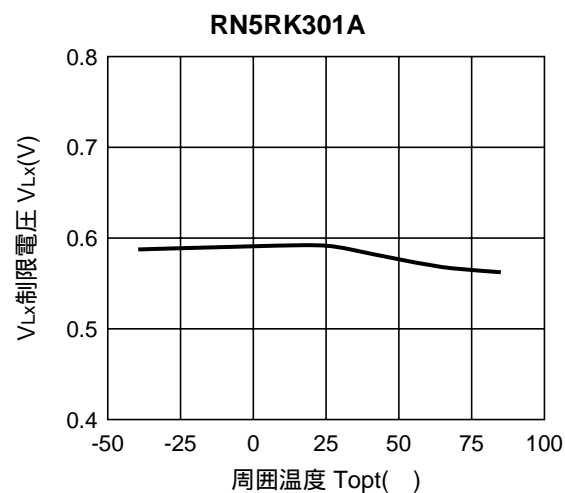
14) CE"L"入力電圧対周囲温度特性例



15) 最大発振周波数対周囲温度特性例

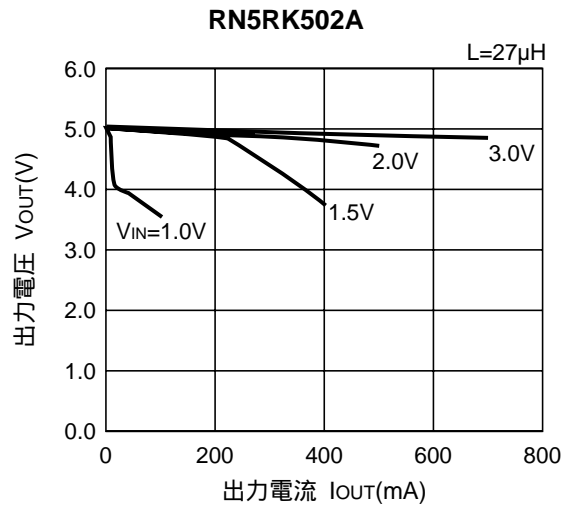
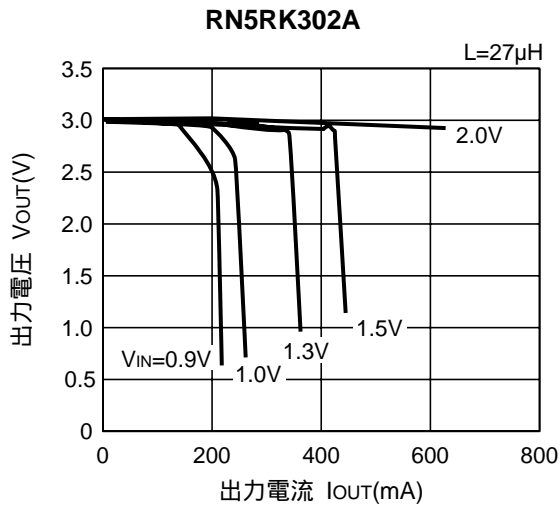


16) VLx制限電圧対周囲温度特性例

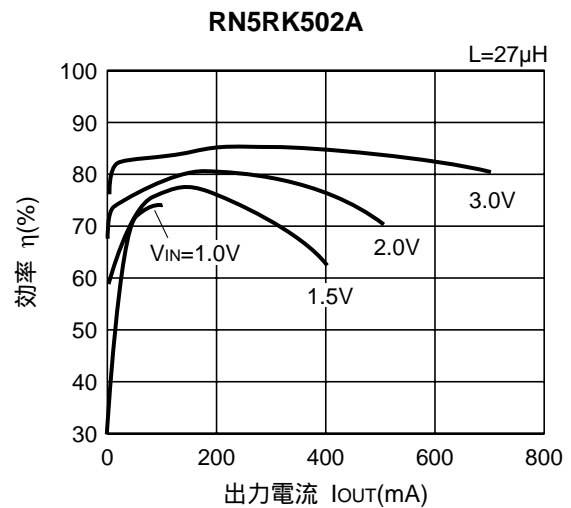
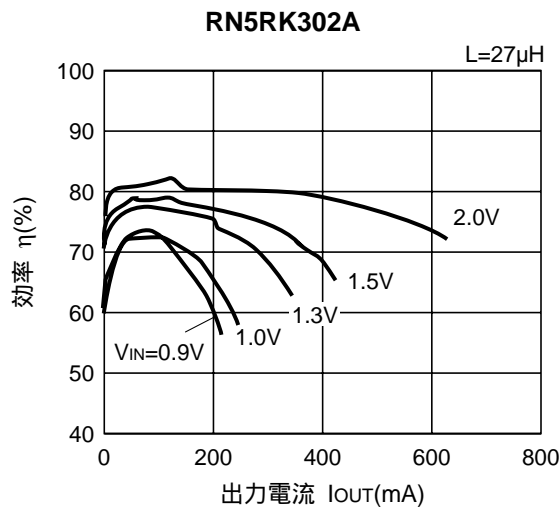


● RN5RKxx2A

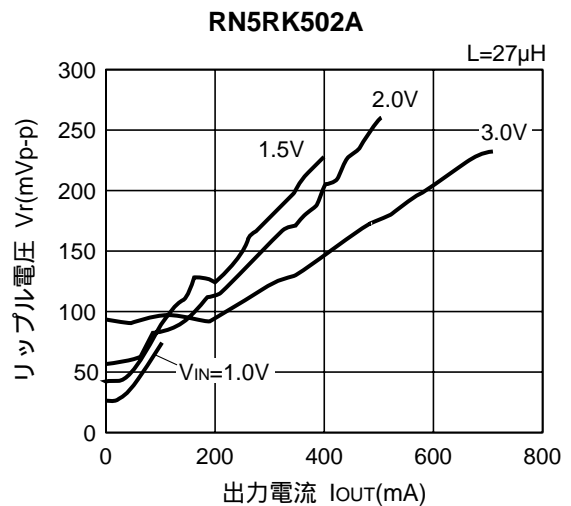
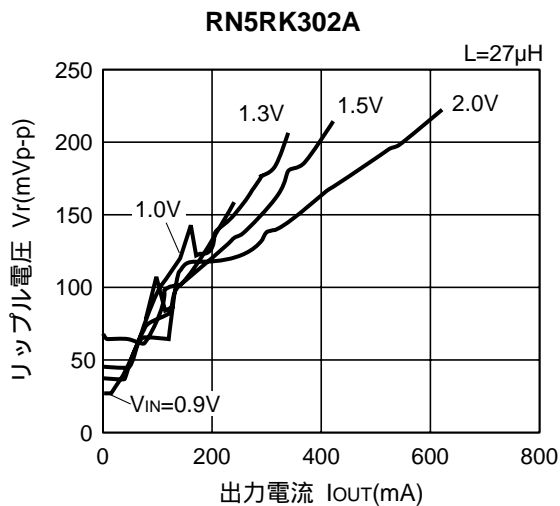
1) 出力電圧対出力電流特性例 (Topt=25°C)



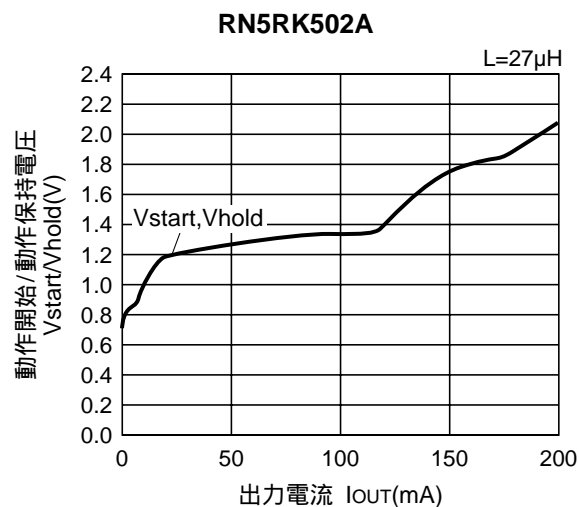
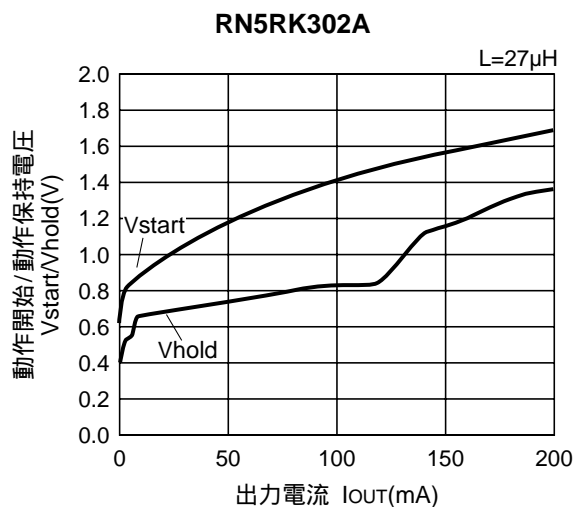
2) 効率対出力電流特性例 (Topt=25°C)



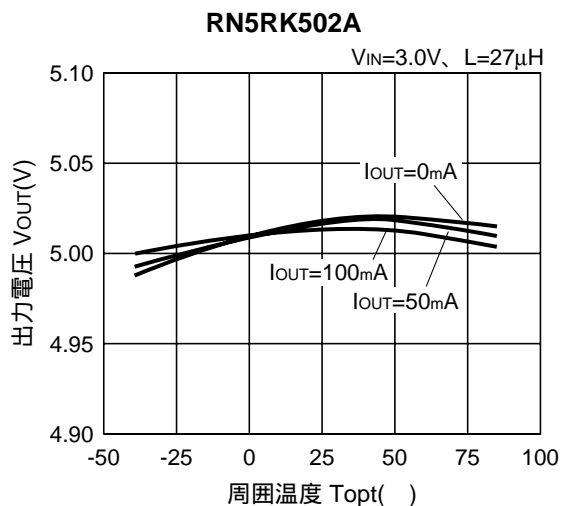
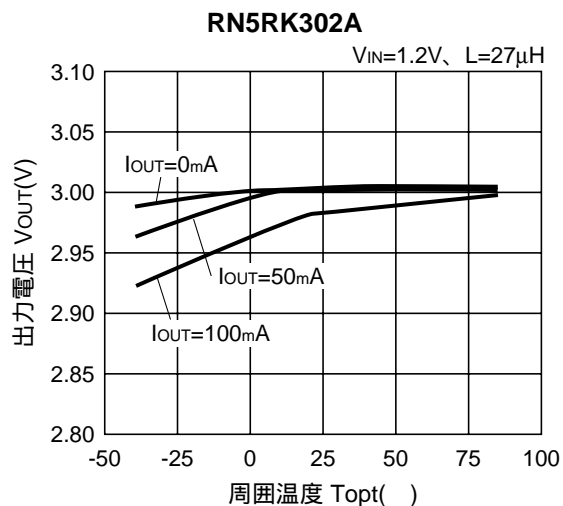
3) リップル電圧対出力電流特性例 (Topt=25°C)



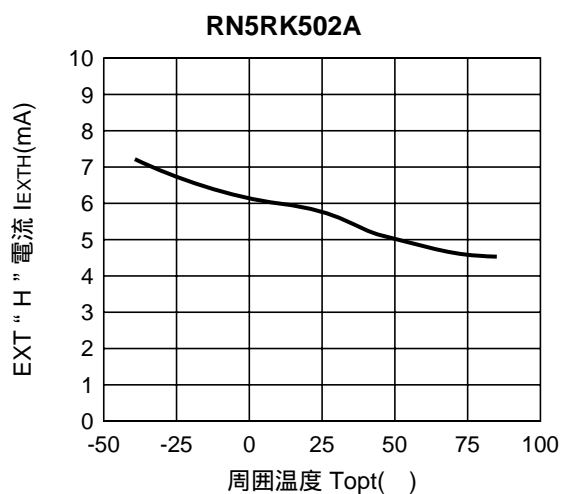
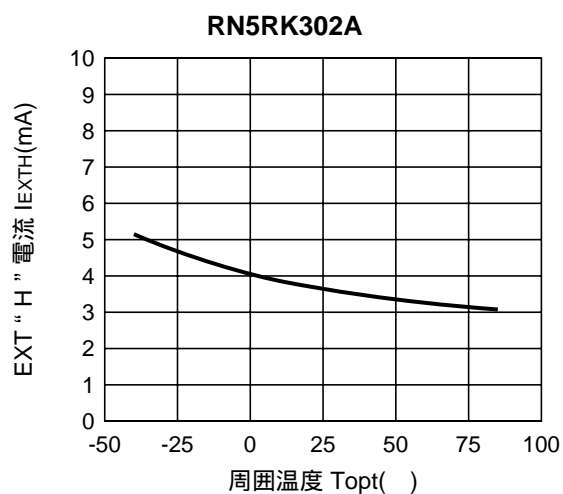
4) 動作開始電圧/動作保持電圧特性例 (Topt=25°C)



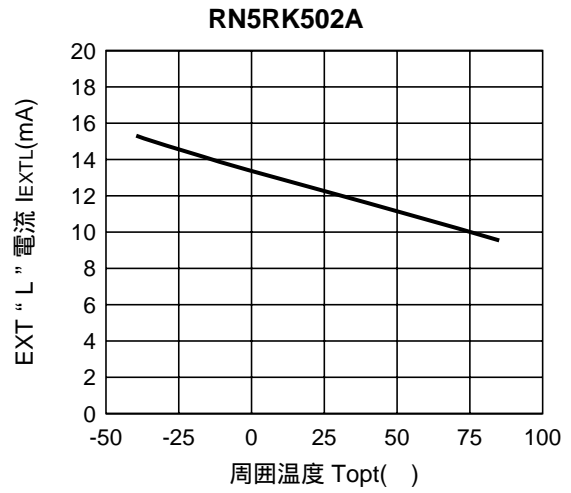
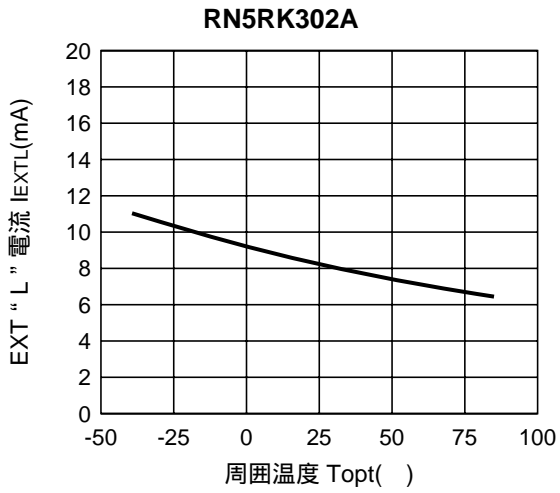
5) 出力電圧対周囲温度特性例



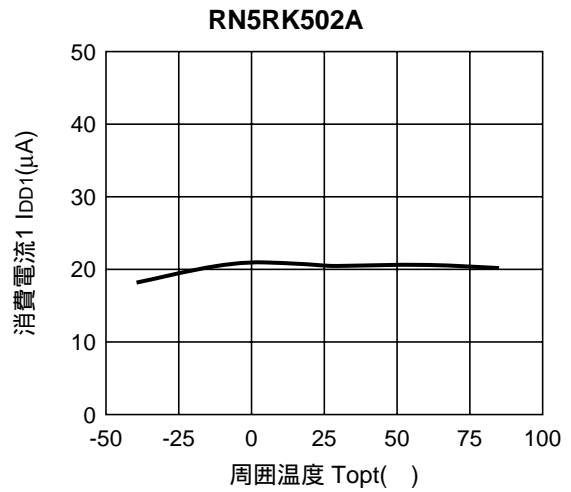
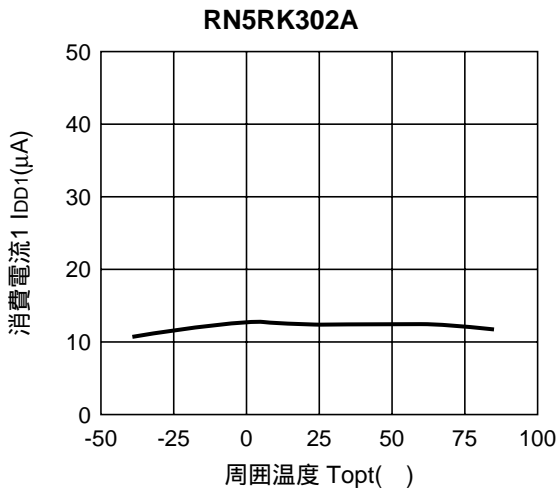
6) EXT "H" 電流対周囲温度特性例



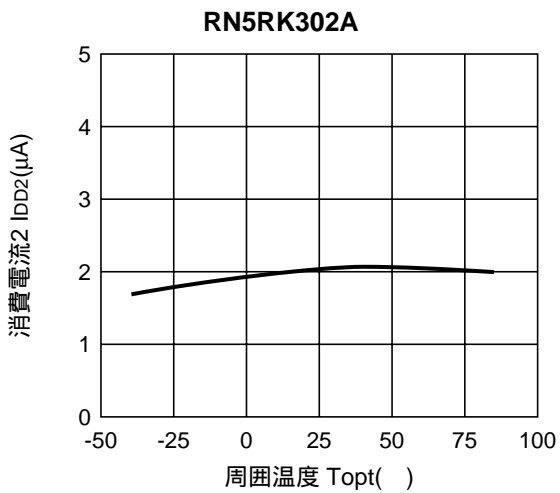
7) EXT"L"電流对周围温度特性例



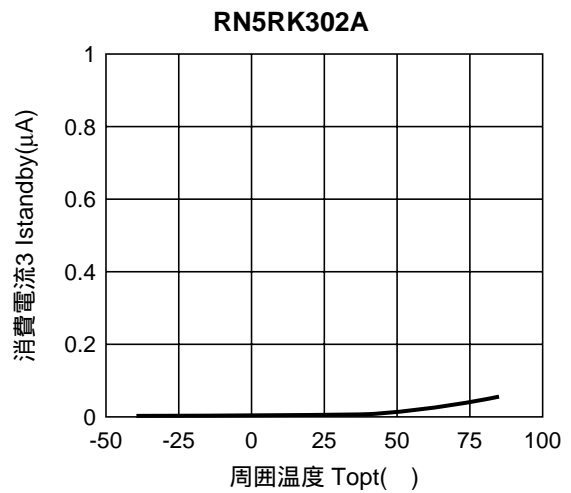
8) 消費電流1对周围温度特性例



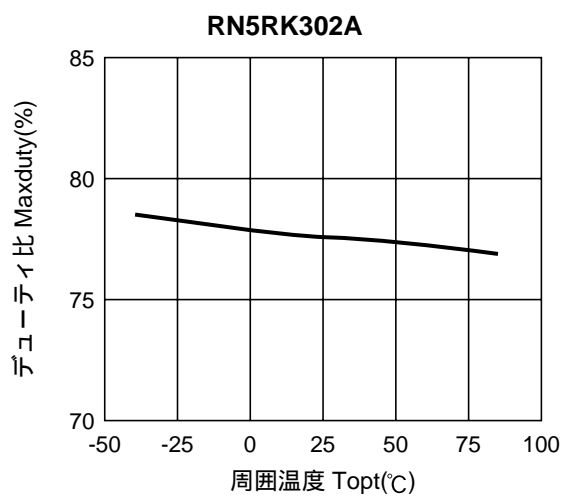
9) 消費電流2对周围温度特性例



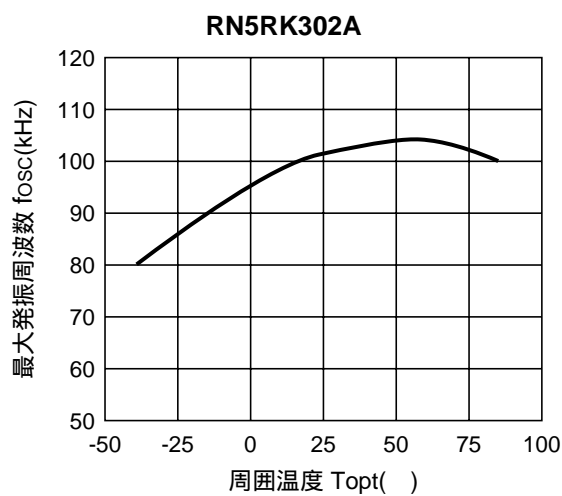
10) 消費電流3对周围温度特性例



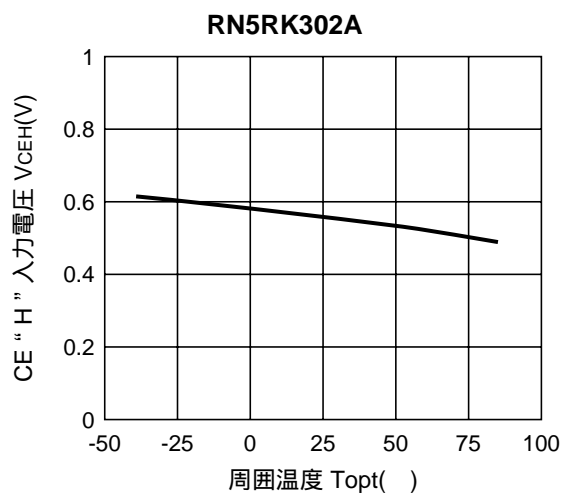
11) デューティ比対周囲温度特性例



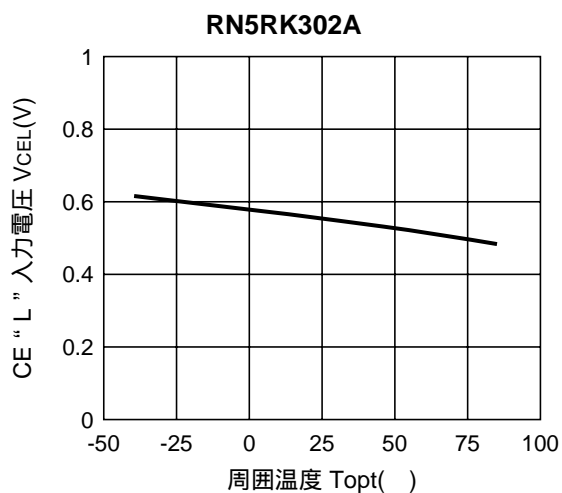
12) 最大発振周波数対周囲温度特性例



13) CE "H" 入力電圧対周囲温度特性例



14) CE "L" 入力電圧対周囲温度特性例





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。



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・・・