

低出力電圧対応 3モード 200mAレギュレータ

NO.JA-087-140530

■ 概要

R1160xシリーズはCMOSプロセス技術を用いて開発した、高精度、低消費電流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、出力電流制限回路、等から構成されています。出力電圧はIC内で固定されています。

過電流による破壊防止のため、出力電流制限回路を内蔵しております。

スタンバイ端子により、超低消費電流のスタンバイモードが実現できます。

また、高速・低消費切替え端子 (ECO) により、出力電圧を変えることなく低消費電流モードと高速モードを切替えることができます。(消費電流を約1/10に低減できます。)

パッケージは小型のSOT-23-5、または、薄型小型のSON-6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

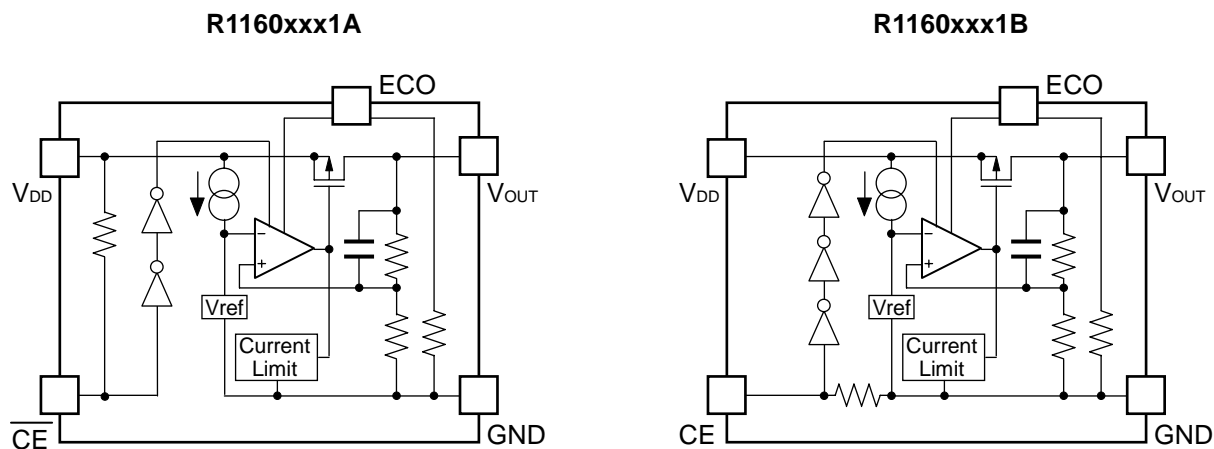
- 消費電流 (低消費モード) Typ. 3.5 μ A ($V_{out} \leq 1.5V$)
- 消費電流 (高速モード) Typ. 40 μ A
- 消費電流 (スタンバイ時) Typ. 0.1 μ A
- 入出力電圧差 Typ. 0.14V ($I_{out}=200mA$, $V_{out}=2.8V$)
- リップル除去率 Typ. 70dB ($f=1kHz$, 高速モード)
- 出力電圧の温度係数 Typ. $\pm 100ppm/^{\circ}C$
- 入力安定度 Typ. 0.05%/V
- 出力電圧精度 $\pm 2.0\%$ (低消費モード時は $\pm 3.0\%$)
- 出力電圧範囲 0.8V~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。
- 入力電圧範囲 1.4V~6.0V
- 短絡電流制限回路内蔵 Typ. 50mA
- パッケージ SOT-23-5、SON-6

■ 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
- 高安定基準電圧源

R1160x

■ ブロック図



■ セレクションガイド

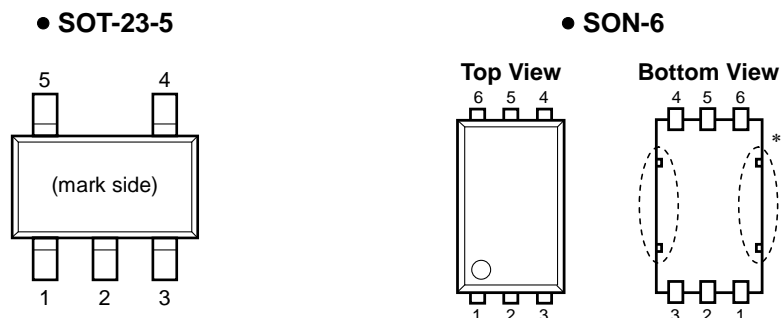
R1160xシリーズは、出力電圧、CE端子の極性、パッケージ等を用途によって選択指定することができます。

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
R1160Nxx1*-TR-FE	SOT-23-5	3,000pcs	○	○
R1160Dxx1*-TR-FE	SON-6	3,000pcs	○	○

xx : 出力電圧を 0.8V (08) ~ 3.3V (33) 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	V_{DD}	入力端子
2	GND	グラウンド端子
3	\overline{CE} or CE	チップイネーブル端子
4	ECO	高速・低消費切替えスイッチ
5	V_{OUT}	出力端子

● SON-6

端子番号	端子名	機能
1	V_{DD}	入力端子
2	NC	ノーコネクション
3	V_{OUT}	出力端子
4	ECO	高速・低消費切替えスイッチ
5	GND	グラウンド端子
6	\overline{CE} or CE	チップイネーブル端子

*)パッケージ裏面のタブ吊りリードの電位は基板電位 (GND) です。オープンとし基板設計の際に他の配線とショートしないようにご注意ください。

R1160x

■ 絶対最大定格

記号	項目	定格	単位
V_{IN}	入力電圧	6.5	V
V_{ECO}	入力電圧 (ECO 端子)	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3V$	V
V_{CE}	入力電圧 (\overline{CE} or CE 端子)	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3V$	V
V_{OUT}	出力電圧	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3V$	V
I_{OUT}	出力電流	250	mA
P_D	許容損失 (SOT-23-5) (標準実装条件) *	420	mW
	許容損失 (SON-6) (標準実装条件) *	500	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。

■ 電気的特性

● R1160xxx1A

(Topt=25°C)

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
V _{OUT}	出力電圧 (高速モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =V _{IN} 1μA ≤ I _{OUT} ≤ 30mA *1	×0.98 (-30mV)		×1.02 (30mV)	V
	出力電圧 (低消費モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =GND 1μA ≤ I _{OUT} ≤ 30mA *2	×0.97 (-45mV)		×1.03 (45mV)	V
I _{OUT}	出力電流	V _{IN} -V _{OUT} =1V	200			mA
ΔV _{OUT} / ΔI _{OUT}	負荷安定度 (高速モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =V _{IN} 1mA ≤ I _{OUT} ≤ 200mA		20	40	mV
	負荷安定度 (低消費モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =GND 1mA ≤ I _{OUT} ≤ 100mA		10	40	mV
V _{DIF}	入出力電圧差	出力電圧別電気的特性参照				
I _{SS1}	消費電流 (高速モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =V _{IN}		40	70	μA
I _{SS2}	消費電流 (低消費モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{OUT} ≤ 1.5V, V _{ECO} =GND		3.5	6.0	μA
		V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{OUT} ≥ 1.6V, V _{ECO} =GND		4.5	8.0	μA
I _{standby}	消費電流 (スタンバイ時)	V _{IN} =V _{CE} =Set V _{OUT} +1V V _{ECO} =GND or V _{IN}		0.1	1.0	μA
ΔV _{OUT} / ΔV _{IN}	入力安定度 (高速モード)	Set V _{OUT} +0.5V ≤ V _{IN} ≤ 6V I _{OUT} =30mA, V _{ECO} =V _{IN} V _{OUT} ≤ 0.9V時は、1.4V ≤ V _{IN} ≤ 6V		0.05	0.20	%/V
	入力安定度 (低消費モード)	Set V _{OUT} +0.5V ≤ V _{IN} ≤ 6V I _{OUT} =30mA, V _{ECO} =GND V _{OUT} ≤ 0.9V時は、1.4V ≤ V _{IN} ≤ 6V		0.10	0.30	%/V
RR	リップル除去率 (高速モード)	f=1kHz, リップル 0.2Vp-p V _{IN} =Set V _{OUT} +1V I _{OUT} =30mA, V _{ECO} =V _{IN}		70		dB
V _{IN}	入力電圧		1.4		6.0	V
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 _{SC}	短絡電流	V _{OUT} =0V		50		mA
R _{PUC}	\overline{CE} プルアップ抵抗		2.0	5.0	14.0	MΩ
R _{PDE}	ECO プルダウン抵抗		1.5	5.0	14.0	MΩ
V _{CEH}	\overline{CE} , ECO 入力電圧 "H"		1.0		V _{IN}	V
V _{CEL}	\overline{CE} , ECO 入力電圧 "L"		0		0.3	V

*1) V_{OUT} ≤ 1.5Vの時±30mV精度*2) V_{OUT} ≤ 1.5Vの時±45mV精度

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。

R1160x

● R1160xxx1B

(Topt=25°C)

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
V _{OUT}	出力電圧 (高速モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =V _{IN} 1μA ≤ I _{OUT} ≤ 30mA *1	×0.98 (-30mV)		×1.02 (30mV)	V
	出力電圧 (低消費モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =GND 1μA ≤ I _{OUT} ≤ 30mA *2	×0.97 (-45mV)		×1.03 (45mV)	V
I _{OUT}	出力電流	V _{IN} -V _{OUT} =1V	200			mA
ΔV _{OUT} / ΔI _{OUT}	負荷安定度 (高速モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =V _{IN} 1mA ≤ I _{OUT} ≤ 200mA		20	40	mV
	負荷安定度 (低消費モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =GND 1mA ≤ I _{OUT} ≤ 100mA		10	40	mV
V _{DIF}	入出力電圧差	出力電圧別電気的特性参照				
I _{SS1}	消費電流 (高速モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{ECO} =V _{IN}		40	70	μA
I _{SS2}	消費電流 (低消費モード)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{OUT} ≤ 1.5V, V _{ECO} =GND		3.5	6.0	μA
		V _{IN} =Set V _{OUT} +1V, V _{OUT} ≥ 1.6V, V _{ECO} =GND		4.5	8.0	μA
I _{standby}	消費電流 (スタンバイ時)	V _{IN} =Set V _{OUT} +1V V _{CE} =GND, V _{ECO} =GND or V _{IN}		0.1	1.0	μA
ΔV _{OUT} / ΔV _{IN}	入力安定度 (高速モード)	Set V _{OUT} +0.5V ≤ V _{IN} ≤ 6.0V I _{OUT} =30mA, V _{ECO} =V _{IN} V _{OUT} ≤ 0.9V時は、1.4V ≤ V _{IN} ≤ 6V		0.05	0.20	%/V
	入力安定度 (低消費モード)	Set V _{OUT} +0.5V ≤ V _{IN} ≤ 6.0V I _{OUT} =30mA, V _{ECO} =GND V _{OUT} ≤ 0.9V時は、1.4V ≤ V _{IN} ≤ 6V		0.10	0.30	%/V
RR	リップル除去率 (高速モード)	f=1kHz, リップル 0.2Vp-p V _{IN} =Set V _{OUT} +1V I _{OUT} =30mA, V _{ECO} =V _{IN}		70		dB
V _{IN}	入力電圧		1.4		6.0	V
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 _{SC}	短絡電流	V _{OUT} =0V		50		mA
R _{PDC}	CE プルダウン抵抗		2.0	5.0	14.0	MΩ
R _{PDE}	ECO プルダウン抵抗		1.5	5.0	14.0	MΩ
V _{CEH}	CE, ECO 入力電圧 "H"		1.0		V _{IN}	V
V _{CEL}	CE, ECO 入力電圧 "L"		0		0.3	V

*1) V_{OUT} ≤ 1.5Vの時±30mV精度*2) V_{OUT} ≤ 1.5Vの時±45mV精度

動作定格 (電気的特性) について

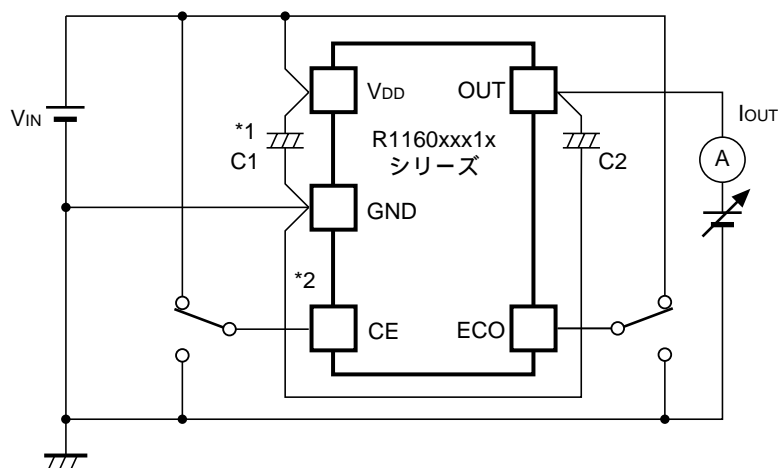
半導体が使用される応用電子機器は半導体がその動作定格範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。また動作定格の範囲外で動作させ続けた場合は、その半導体が本来持っている信頼性を維持できなくなります。

■ 出力電圧別電気的特性

(Topt=25°C)

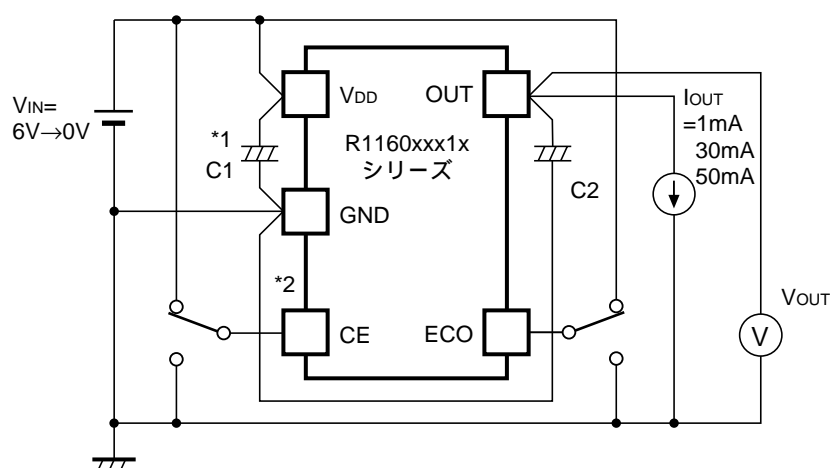
出力電圧 V_{OUT} (V)	入出力電圧差 V_{DIF} (V)		
	条件	Typ.	Max.
$0.8 \leq V_{OUT} \leq 0.9$	$I_{OUT}=200\text{mA}$	0.4	0.7
$1.0 \leq V_{OUT} \leq 1.4$		0.3	0.5
$1.5 \leq V_{OUT} \leq 2.5$		0.2	0.3
$2.6 \leq V_{OUT}$		0.14	0.20 (ECO="H") 0.25 (ECO="L")

■ 測定回路



- *1 C1=Tantal 1.0 μ F
C2=Tantal 2.2 μ F
- *2 R1160xxx1Aの時
CE=GNDにする。
R1160xxx1Bの時は
CE=VDDにする。

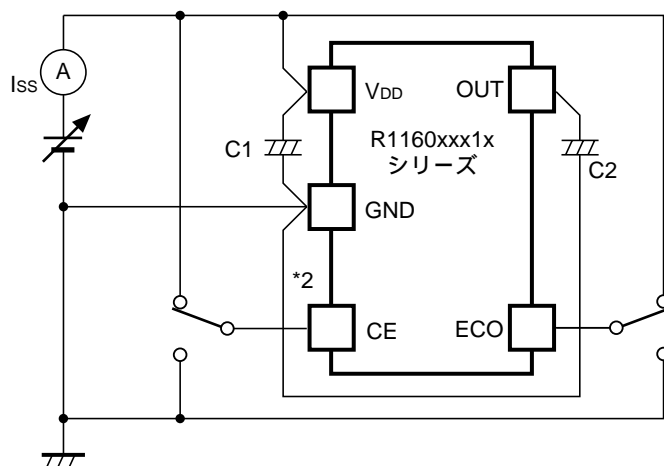
図-1 出力電圧対出力電流 測定回路



- *1 C1=Tantal 1.0 μ F
C2=Tantal 2.2 μ F
- *2 R1160xxx1Aの時は
CE=GNDにする。
R1160xxx1Bの時は
CE=VDDにする。

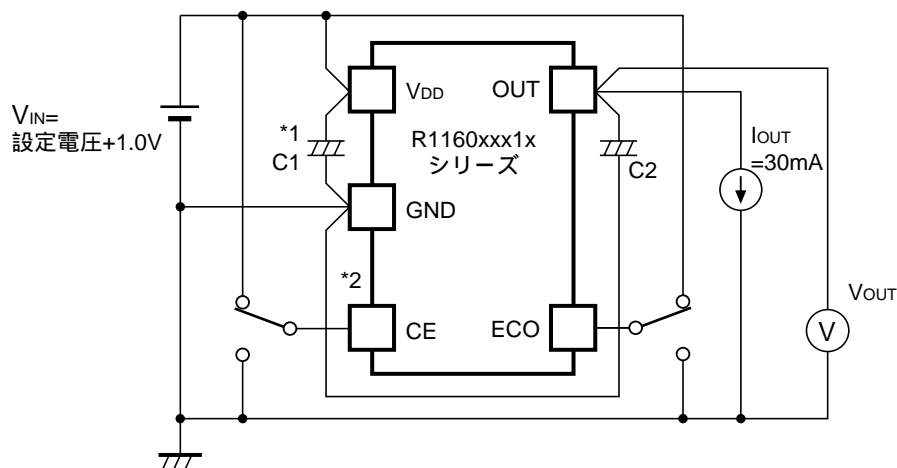
図-2 出力電圧対入力電圧 測定回路

R1160x



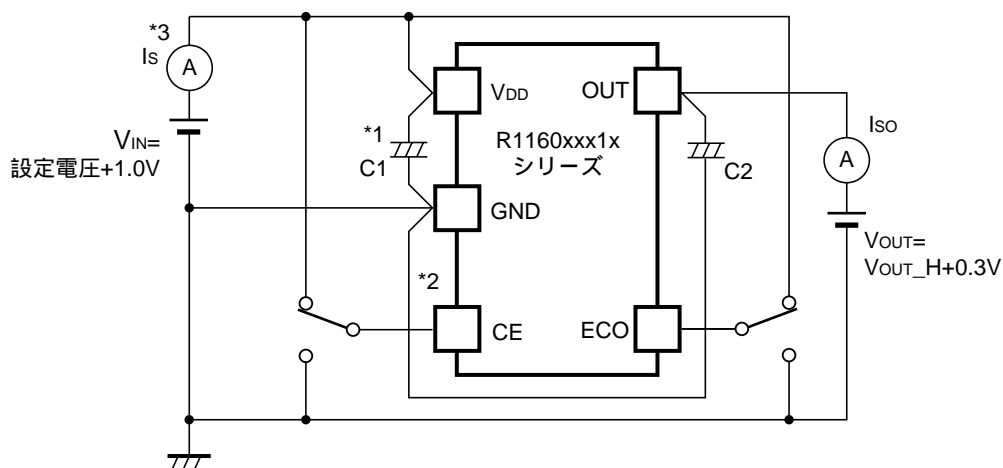
- *1 C1=Tantal 1.0 μ F
C2=Tantal 2.2 μ F
- *2 R1160xxx1Aの時は
CE=GNDにする。
R1160xxx1Bの時は
CE=VDDにする。

図-3 消費電流対入力電圧 測定回路



- *1 C1=Tantal 1.0 μ F
C2=Tantal 2.2 μ F
- *2 R1160xxx1Aの時は
CE=GNDにする。
R1160xxx1Bの時は
CE=VDDにする。

図-4 出力電圧対周囲温度 測定回路



- *1 C1=Tantal 1.0 μ F
C2=Tantal 2.2 μ F
- *2 R1160xxx1Aの時は
CE=GNDにする。
R1160xxx1Bの時は
CE=VDDにする。
- *3 $I_{ss} = I_s + I_{so}$

図-5 消費電流対周囲温度 測定回路

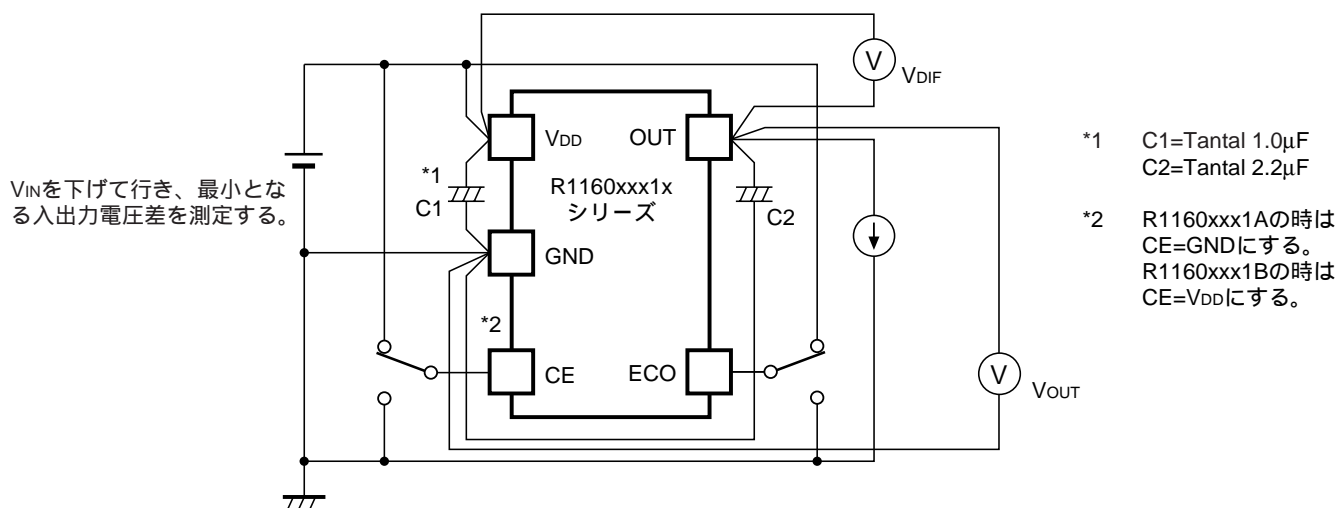


図-6 入出力電圧差対出力電流 測定回路

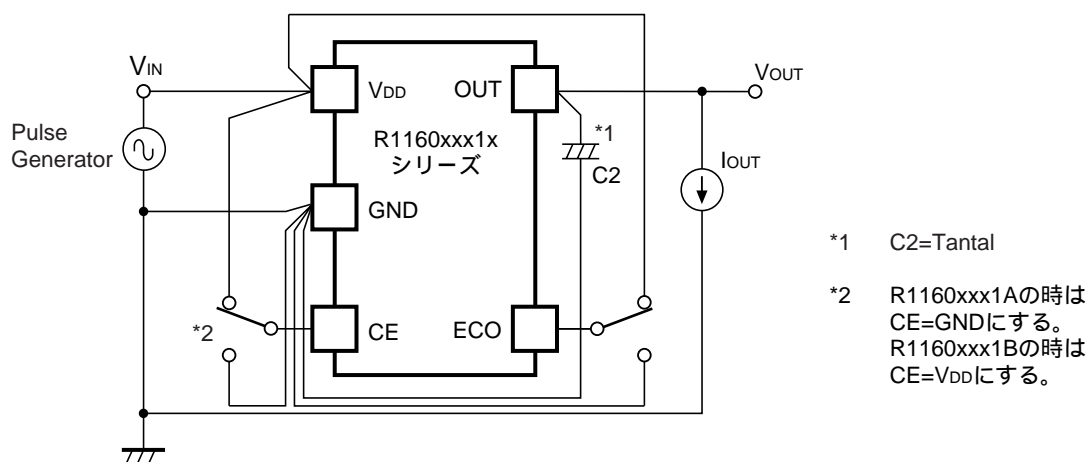


図-7 リップル除去率 測定回路

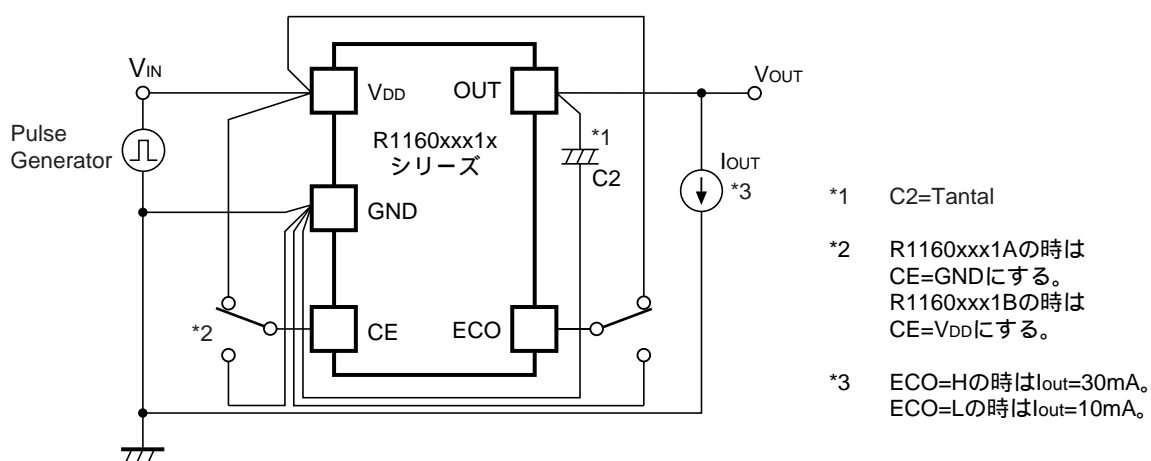


図-8 入力過渡応答 測定回路

R1160x

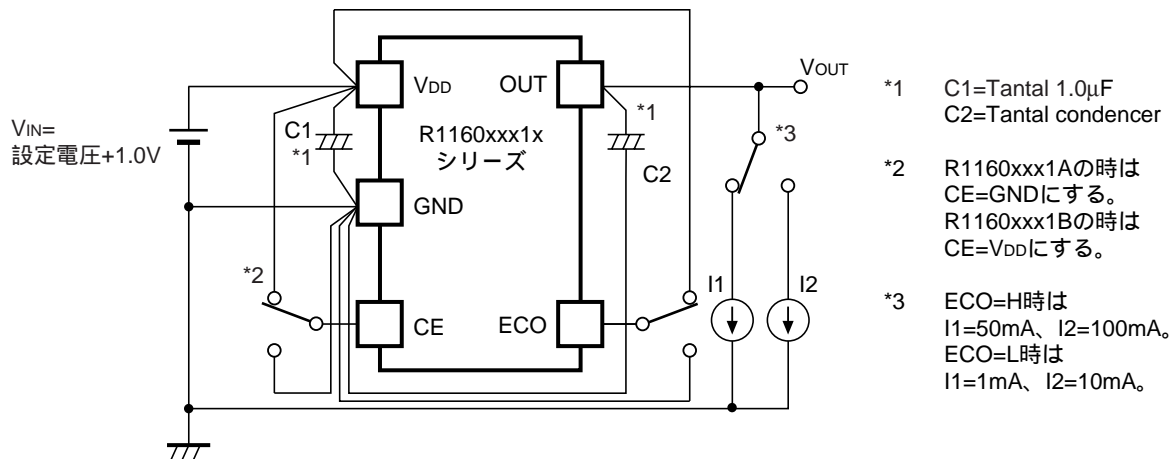


図-9 出力負荷過渡応答 測定回路

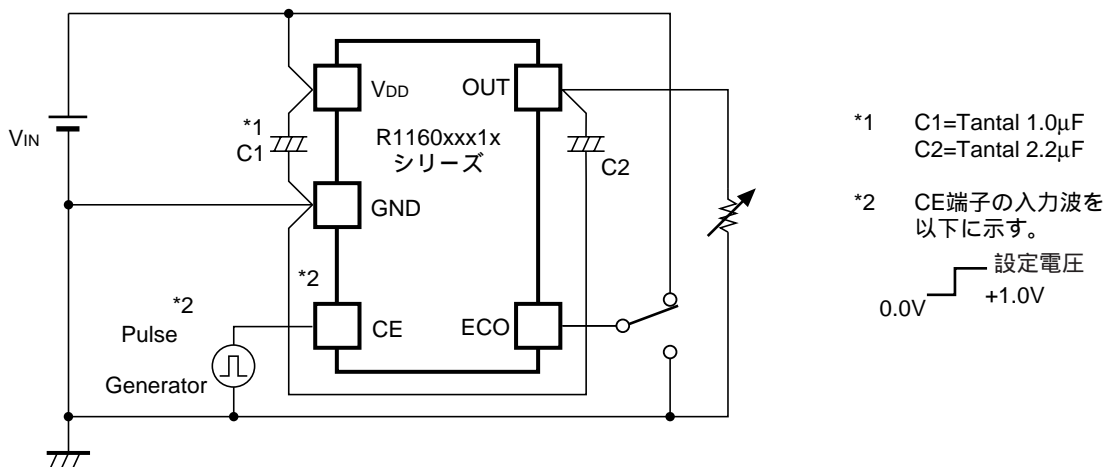


図-10 CE 立上がり時遅延時間 測定回路 (ECO=H ECO=L)

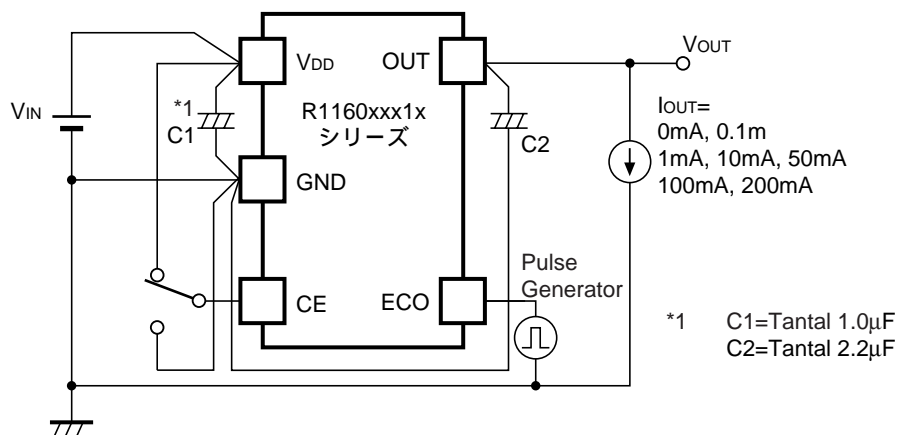


図-11 ECO 端子電圧切り替わり時出力電圧 測定回路

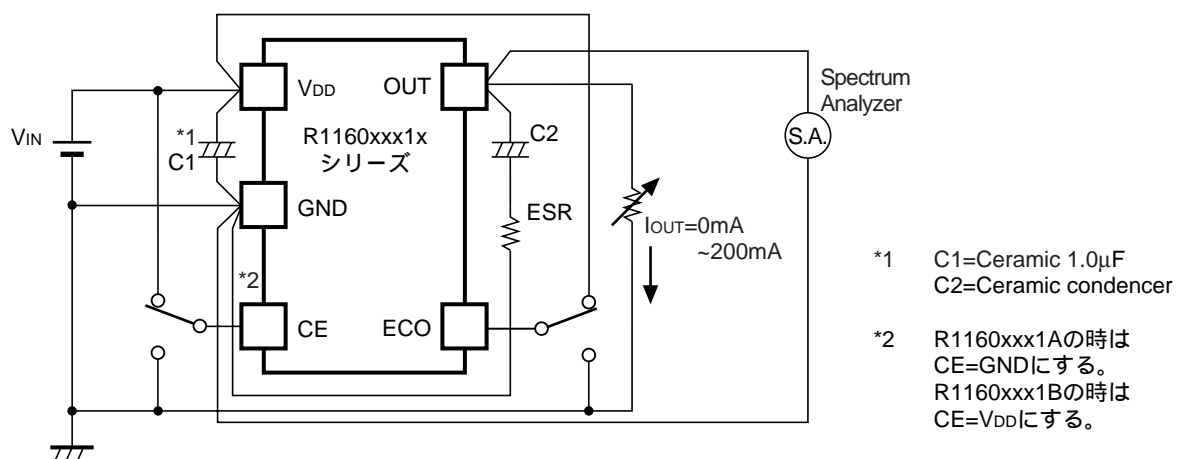
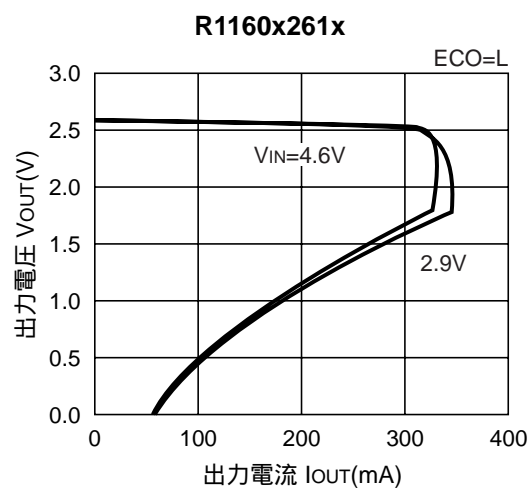
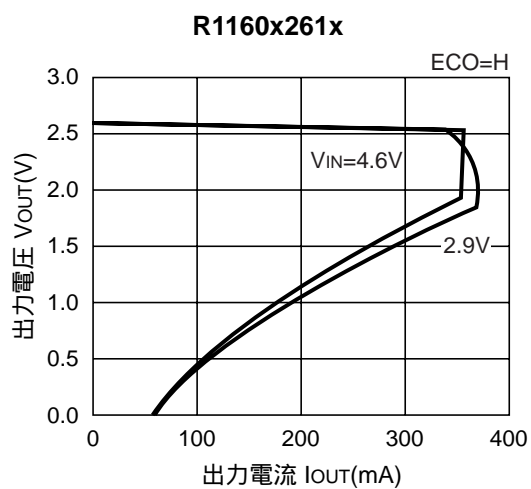
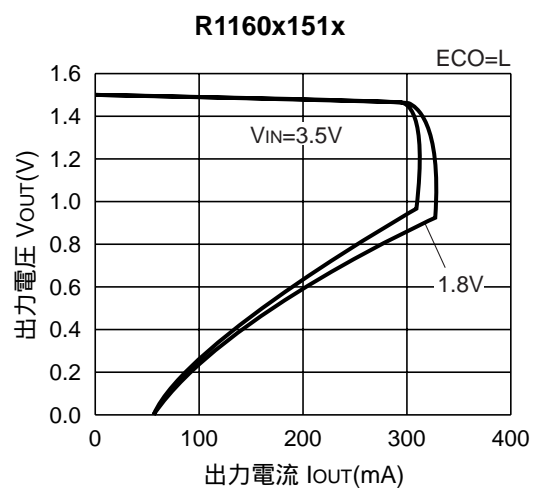
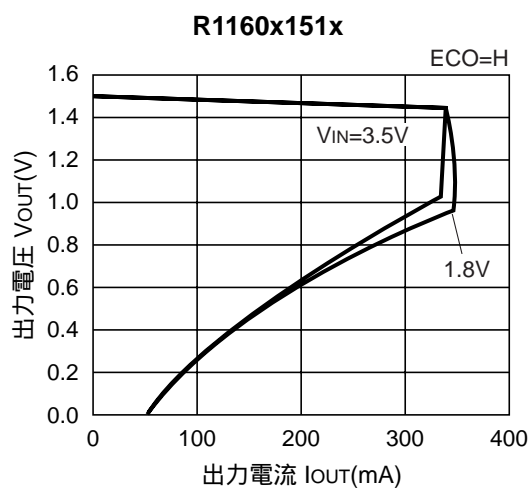
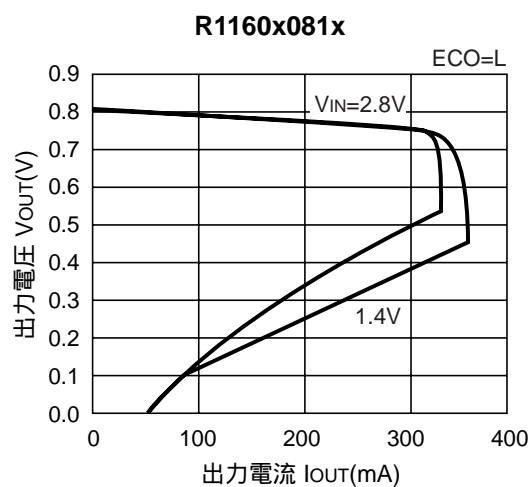
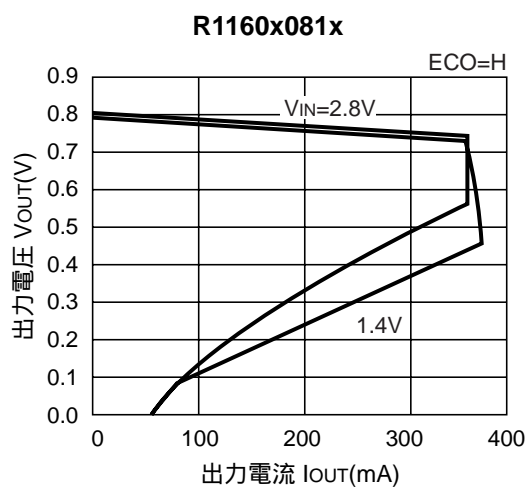


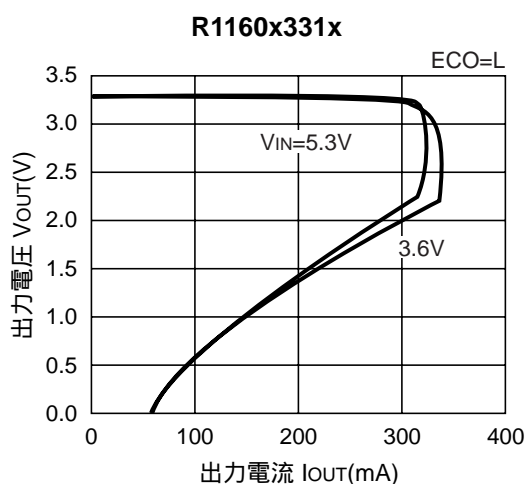
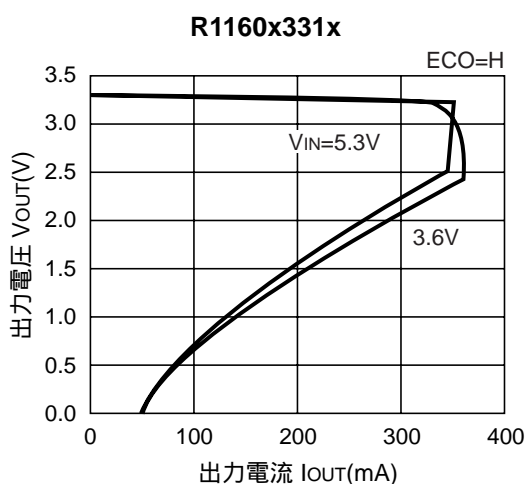
図-12 ノイズ測定回路 (位相補償・ I_{OUT} と ESR の関係)

R1160x

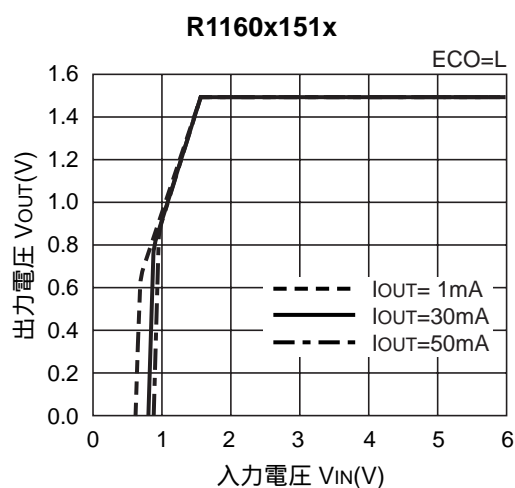
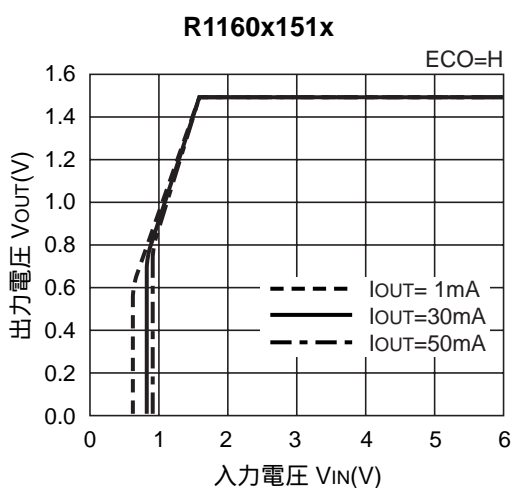
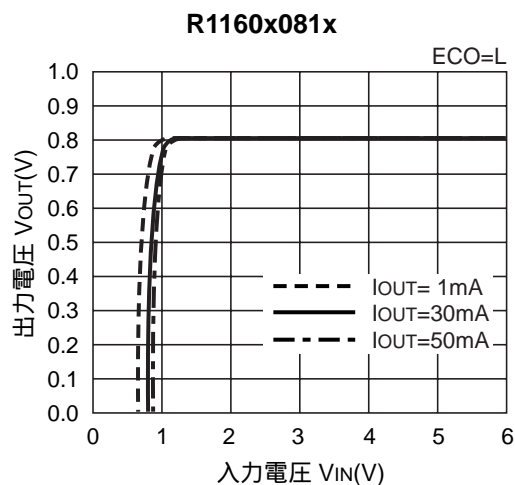
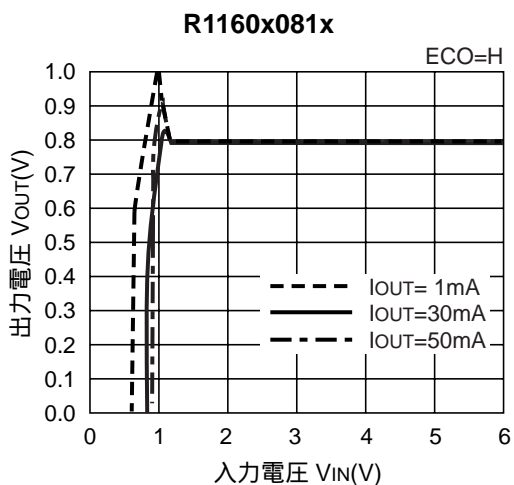
■ 特性例

1) 出力電流対出力電圧特性例

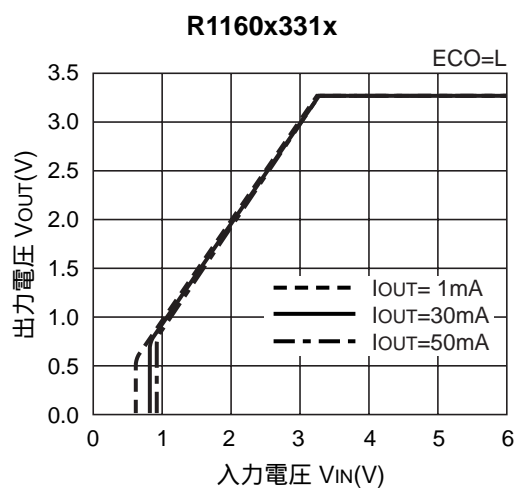
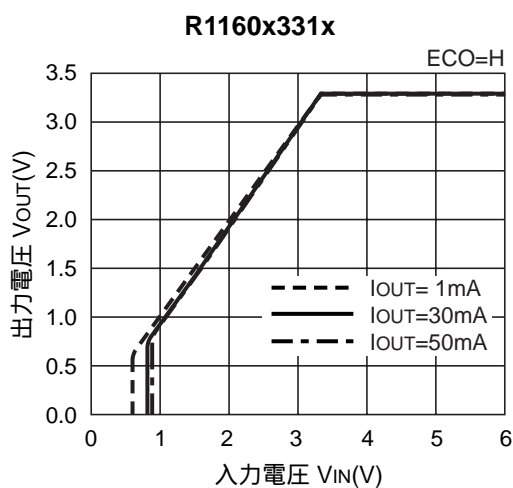
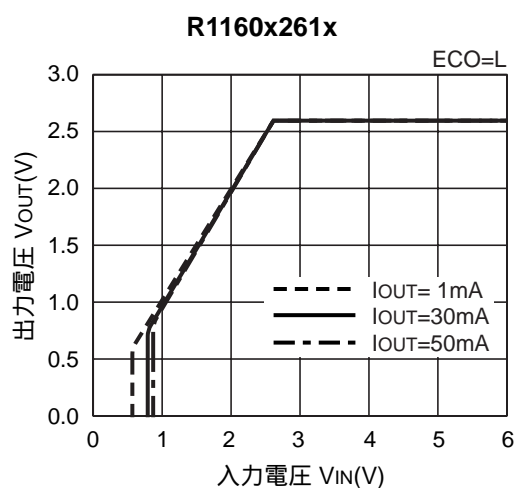
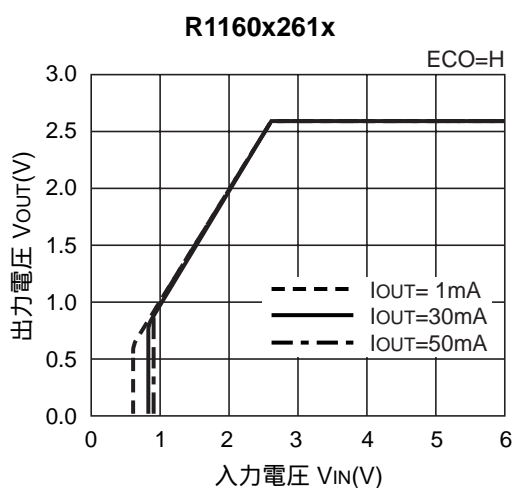




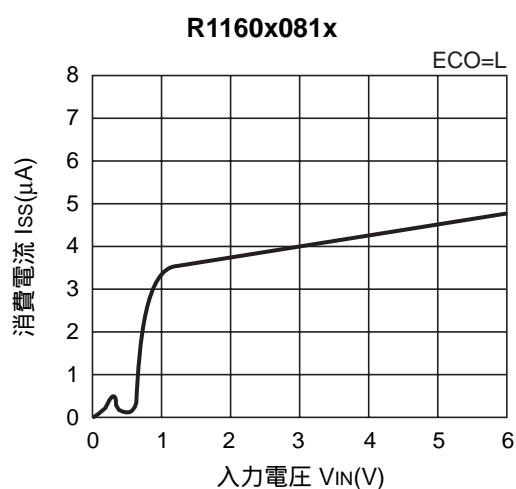
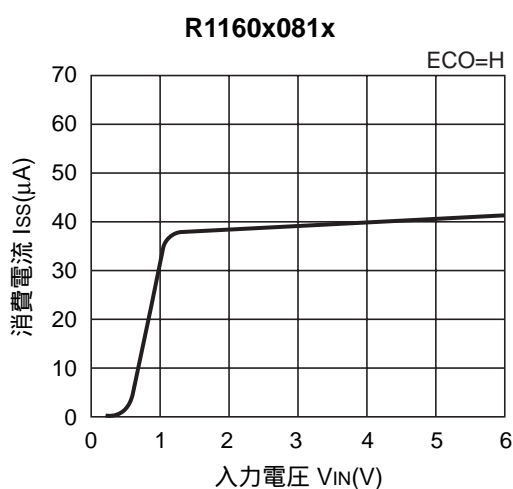
2) 出力電圧対入力電圧特性例

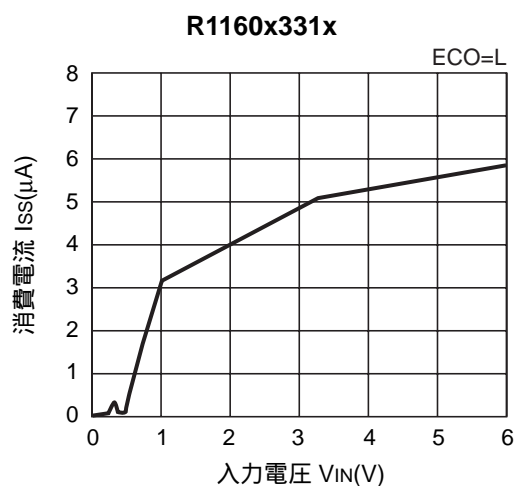
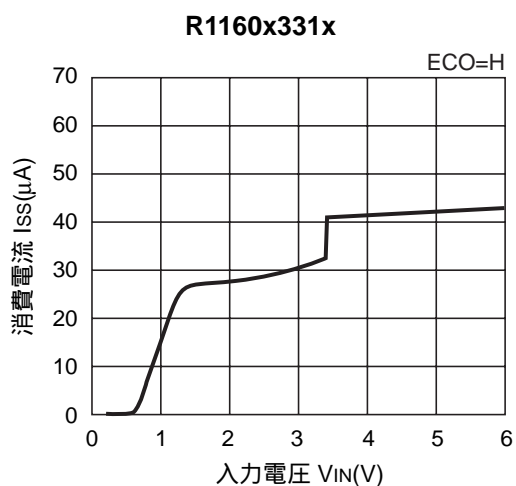
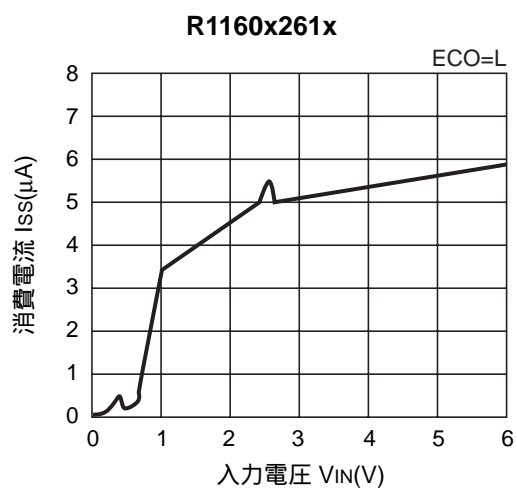
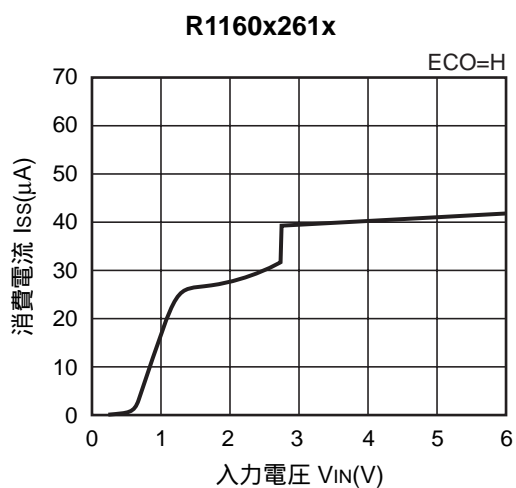
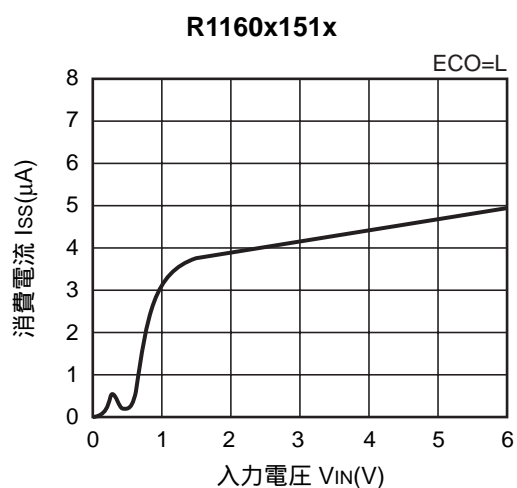
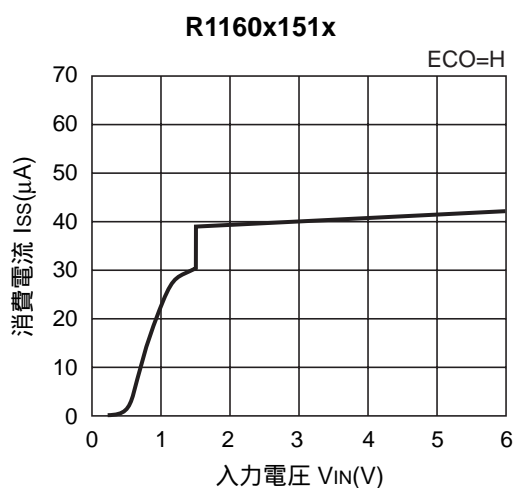


R1160x



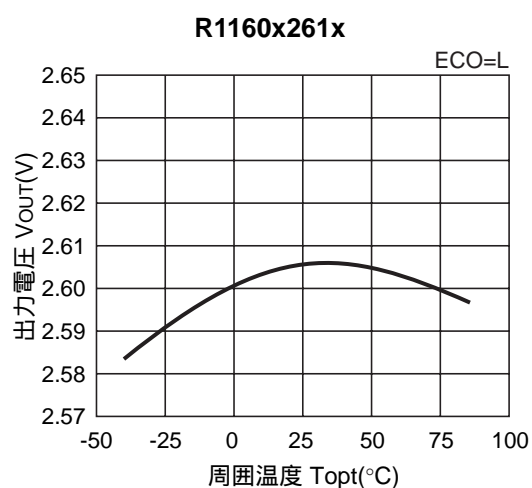
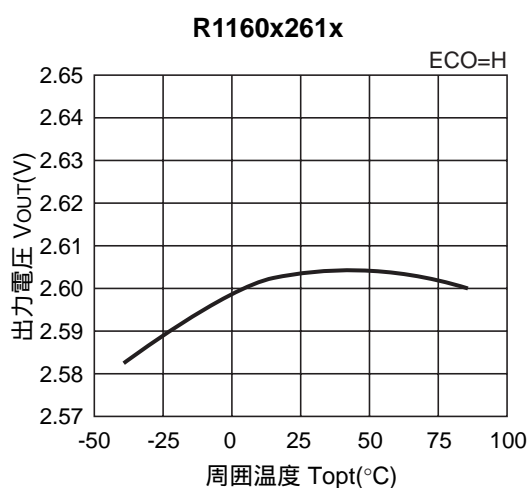
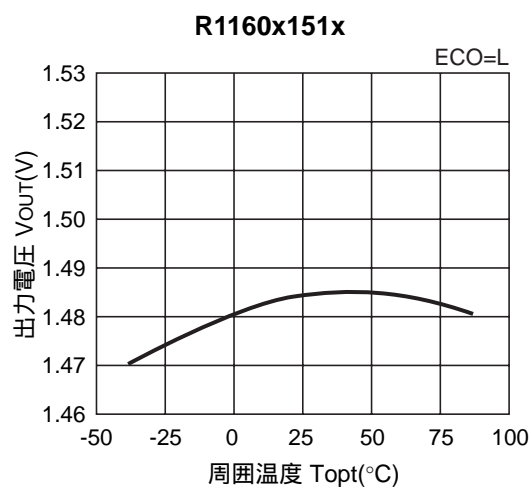
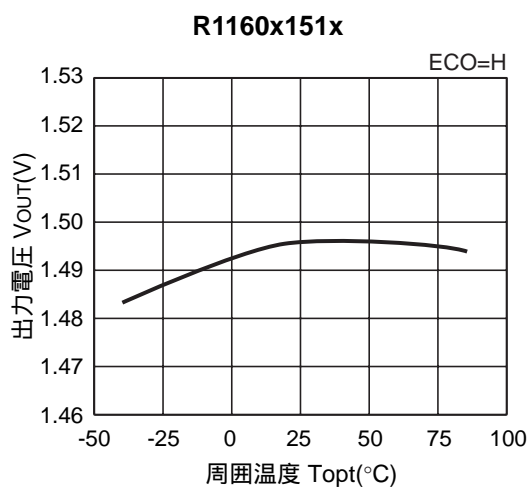
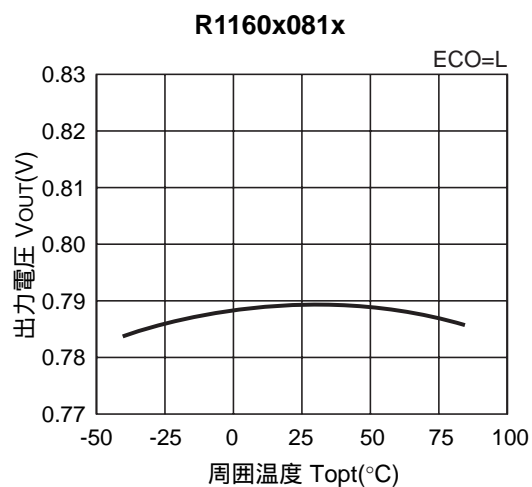
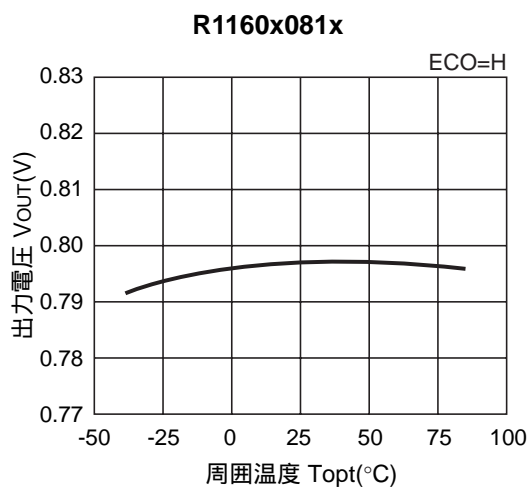
3) 消費電流対入力電圧特性例

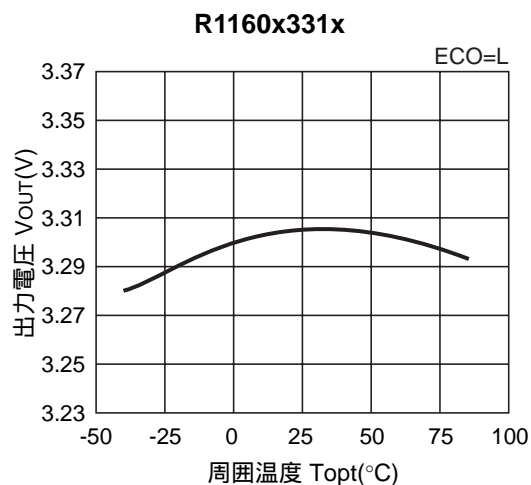
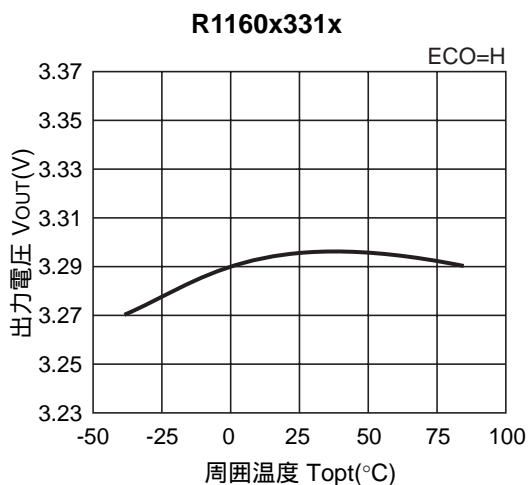




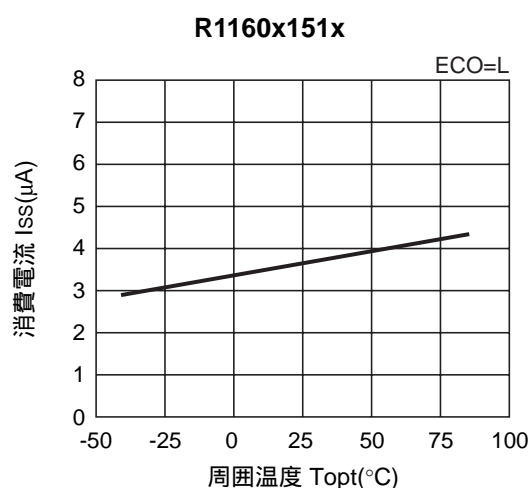
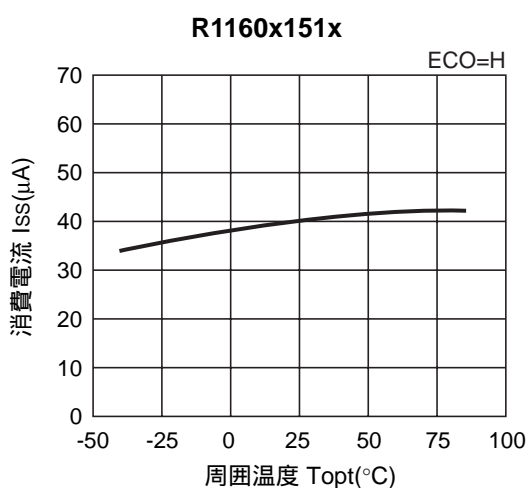
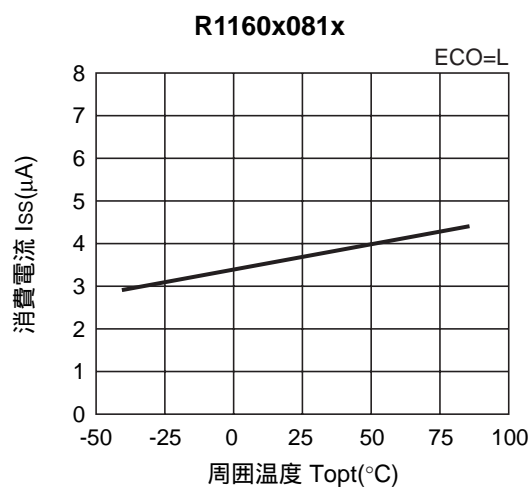
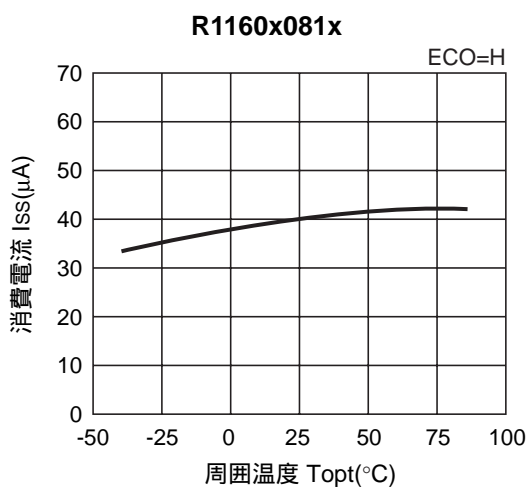
R1160x

4) 出力電圧対周囲温度特性例

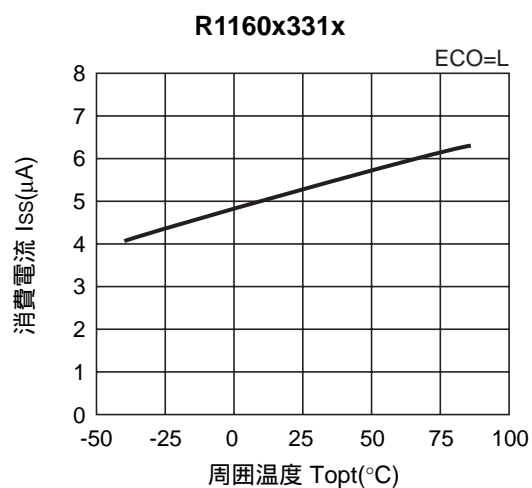
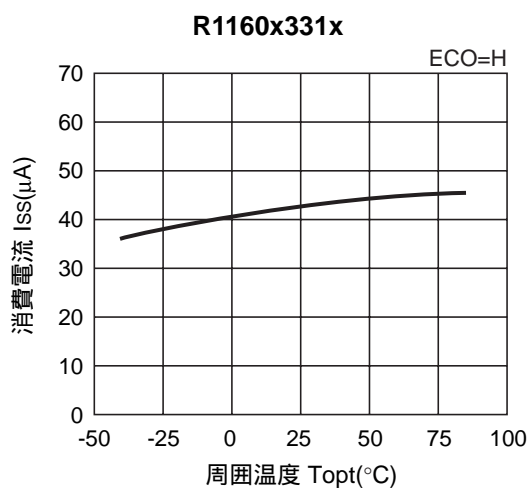
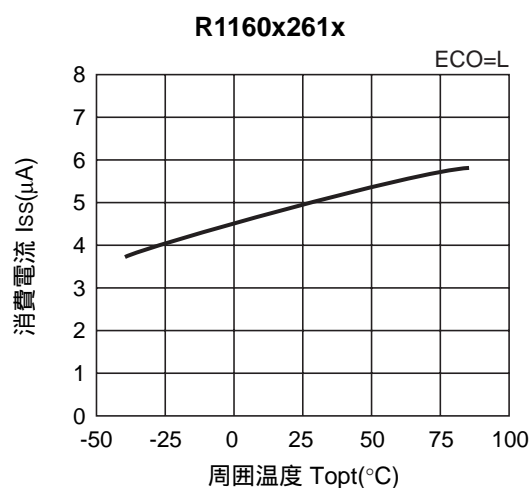
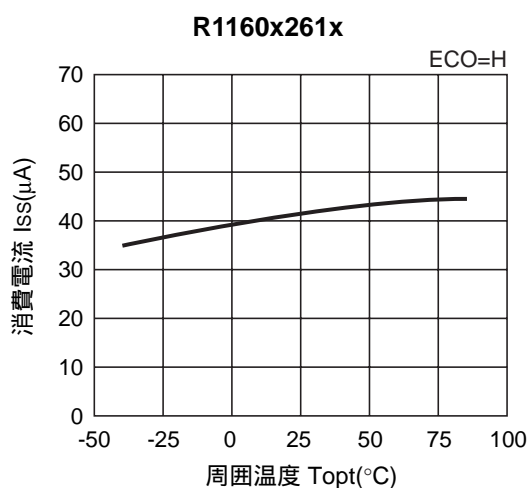




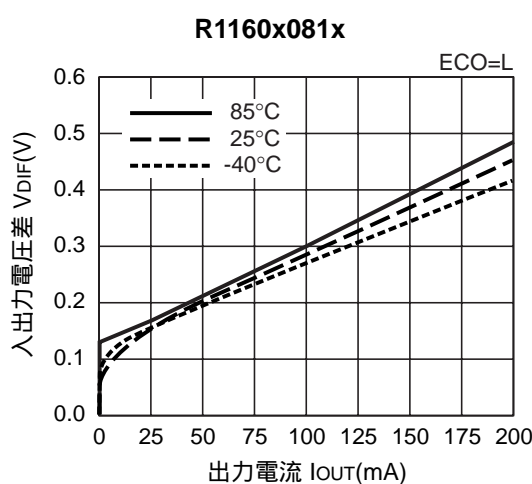
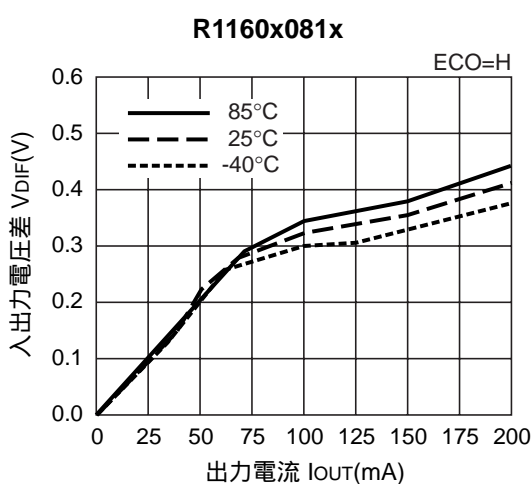
5) 消費電流対周囲温度特性例

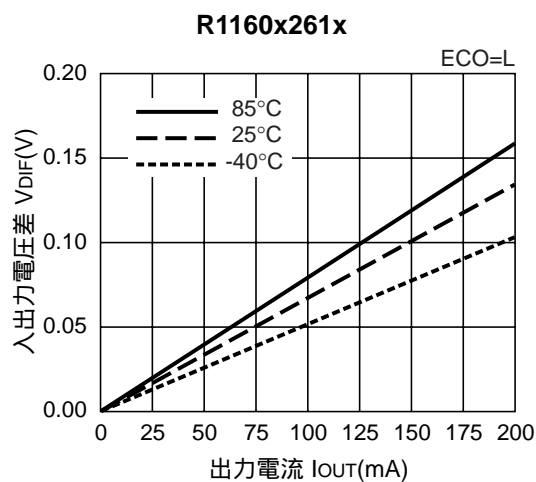
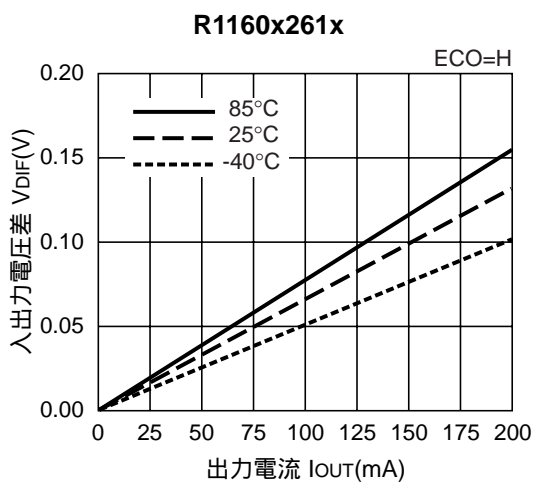
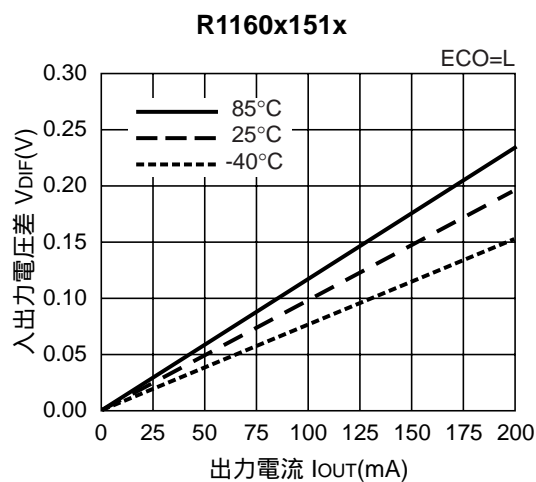
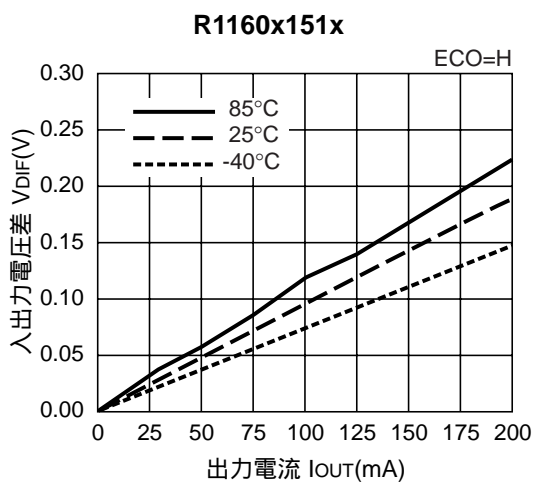
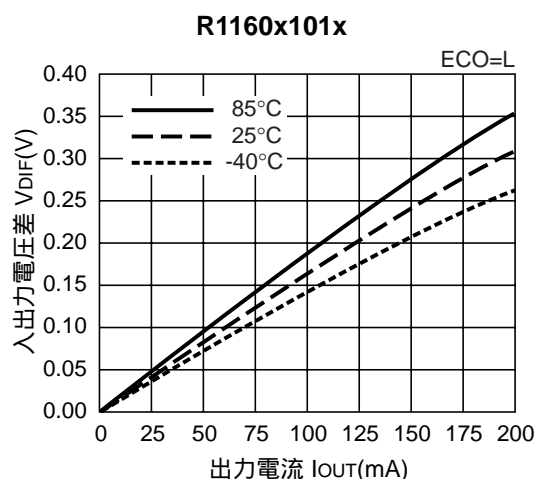
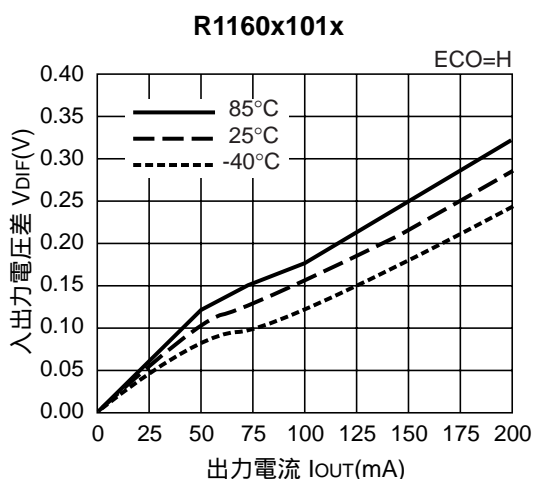


R1160x

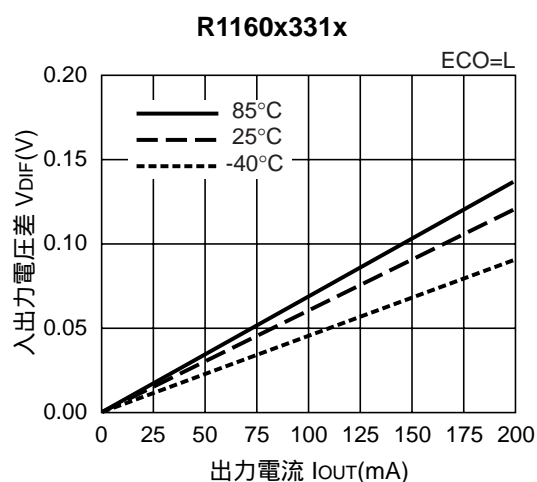
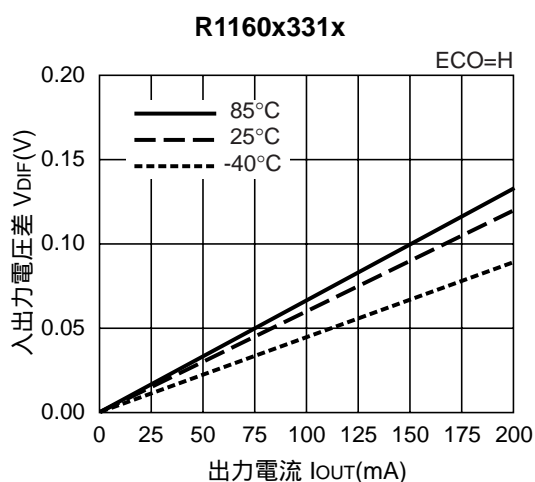


6) 入出力電圧差対出力電流特性例

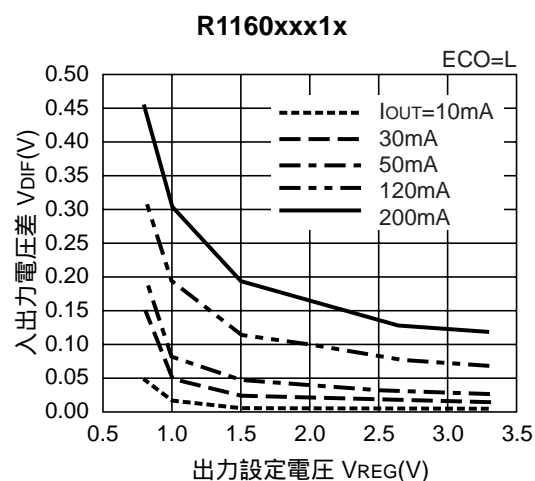
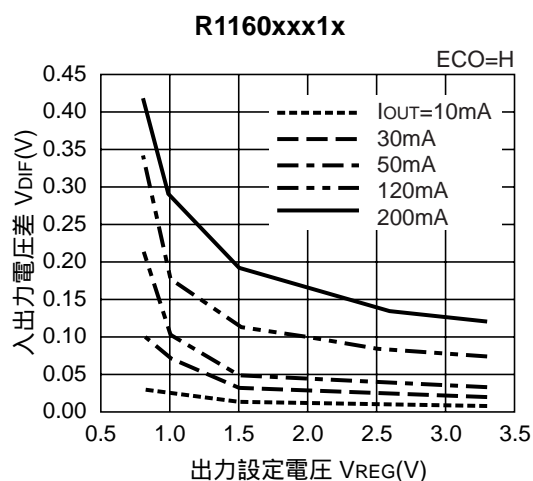




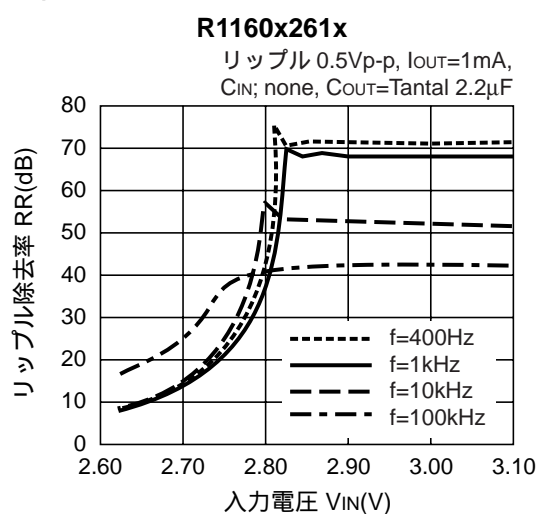
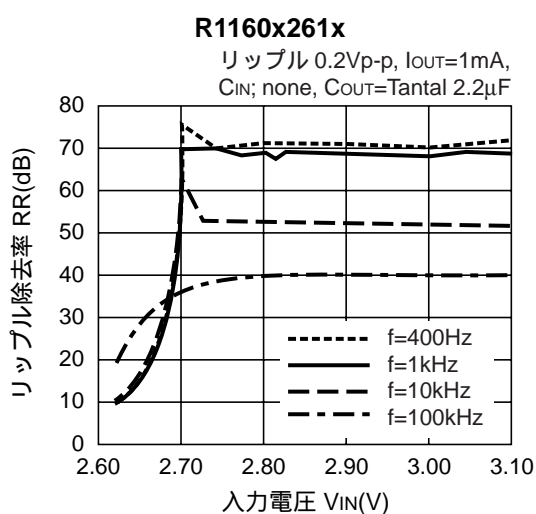
R1160x

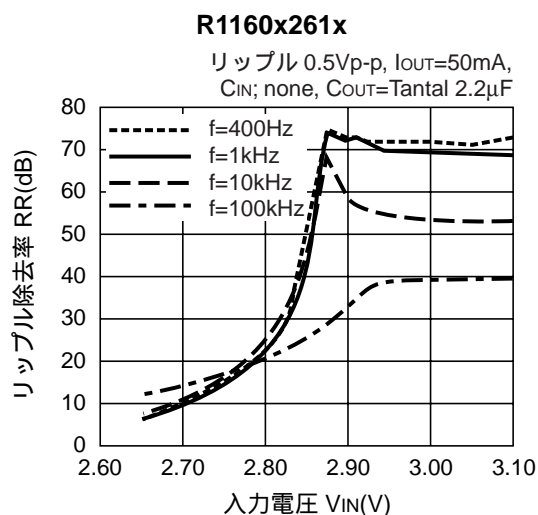
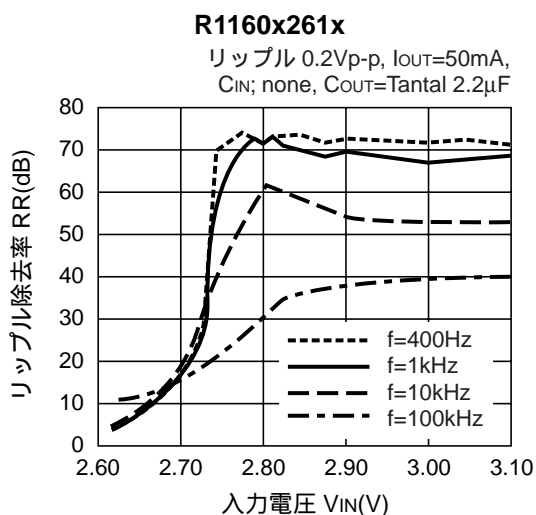
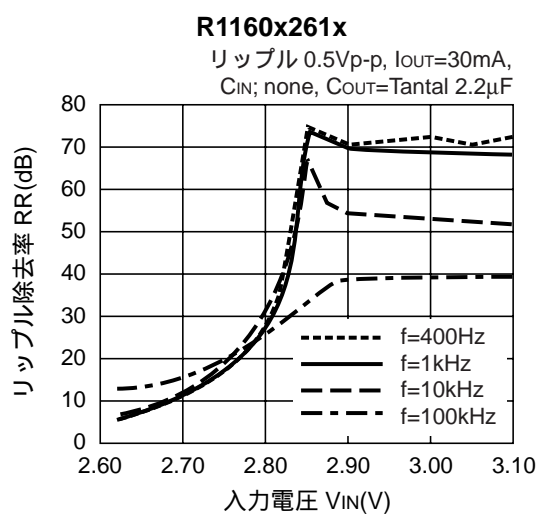
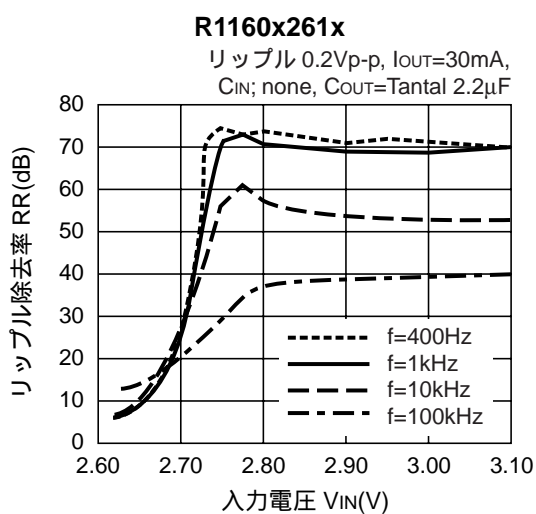


7) 入出力電圧差対出力設定電圧特性例 (T_{opt}=25°C)

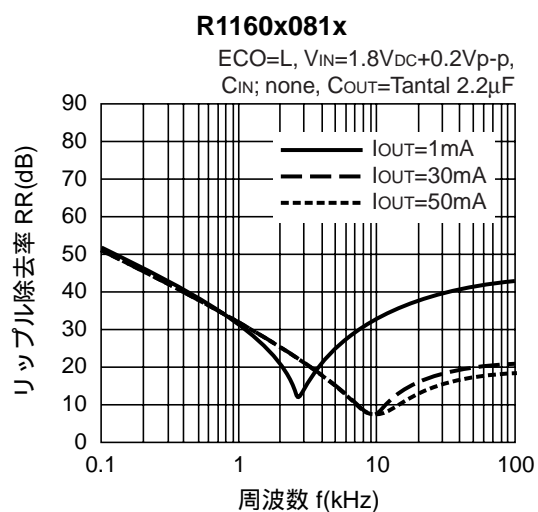
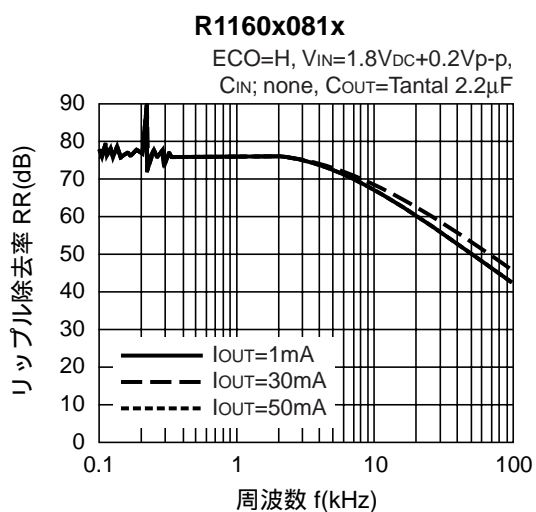


8) リップル除去率対入力バイアス電圧特性例 (T_{opt}=25°C)

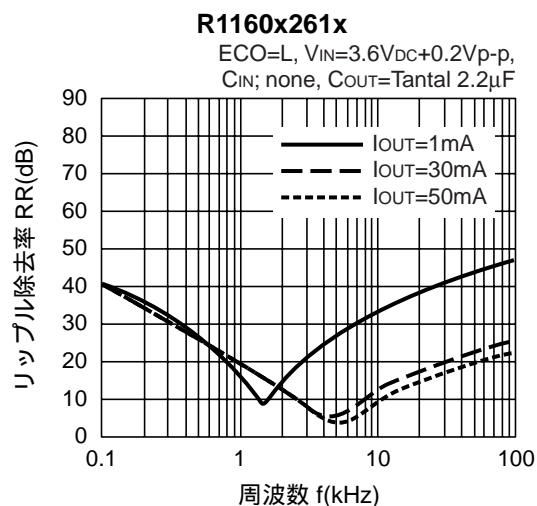
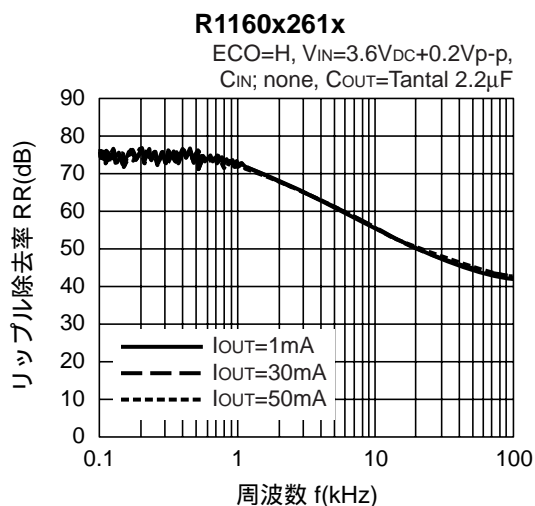
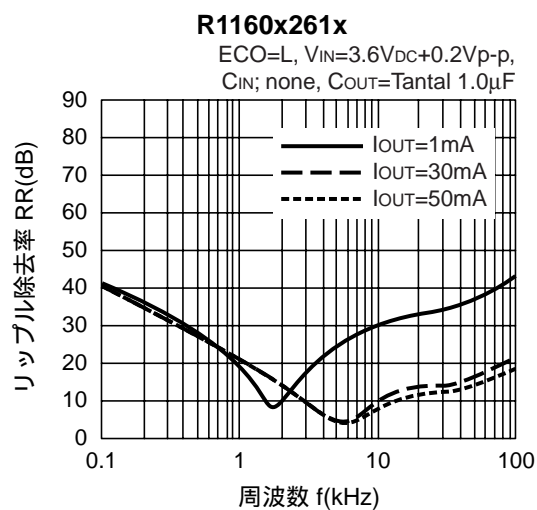
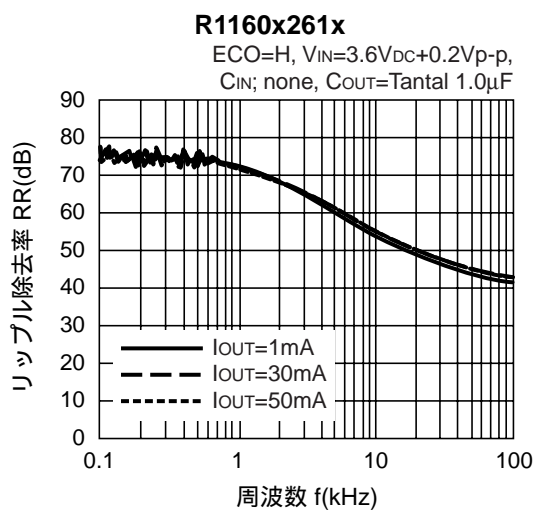
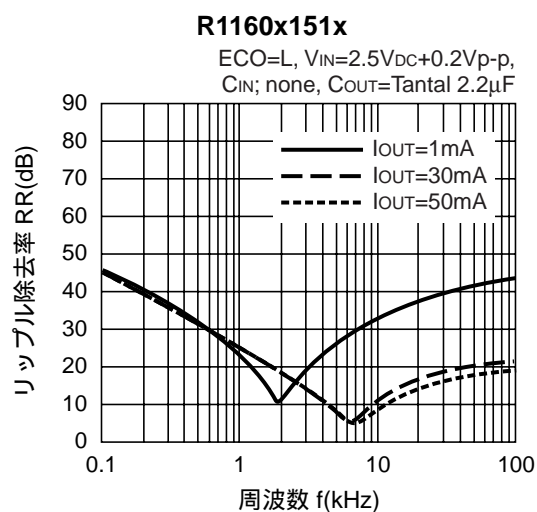
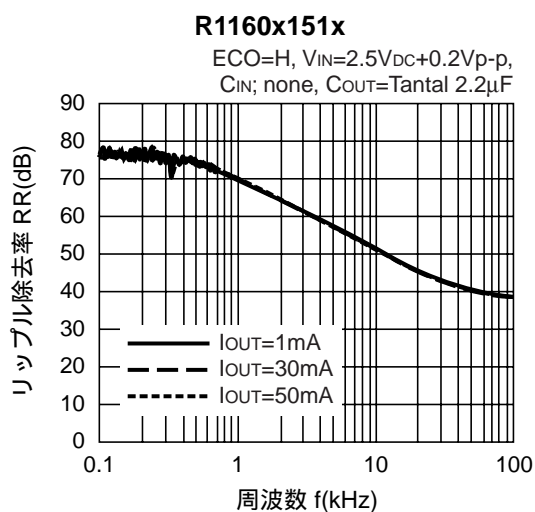


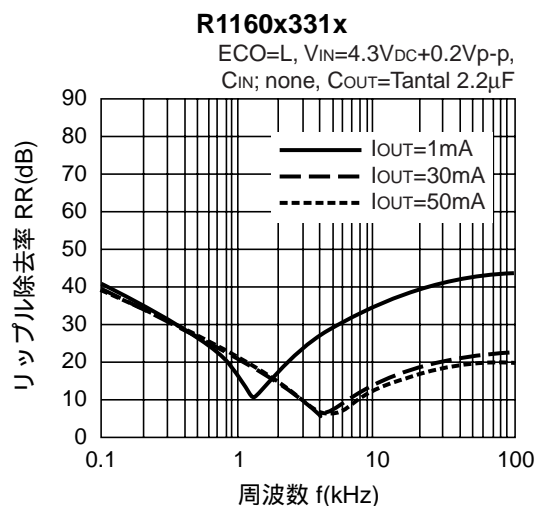
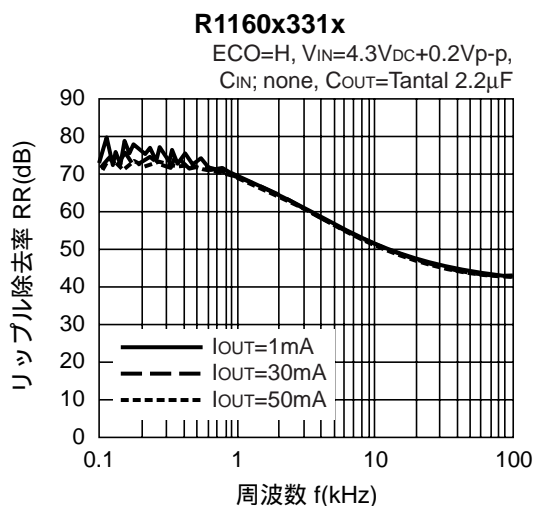
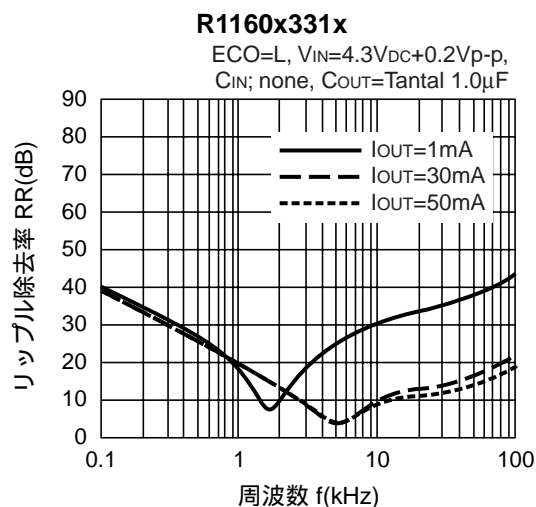
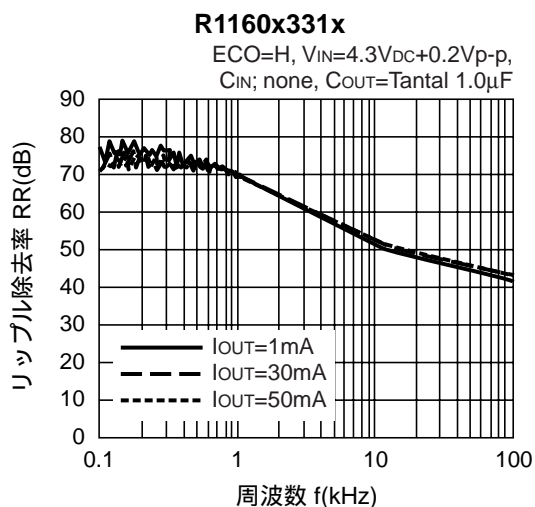


9) リップル除去率対周波数特性例

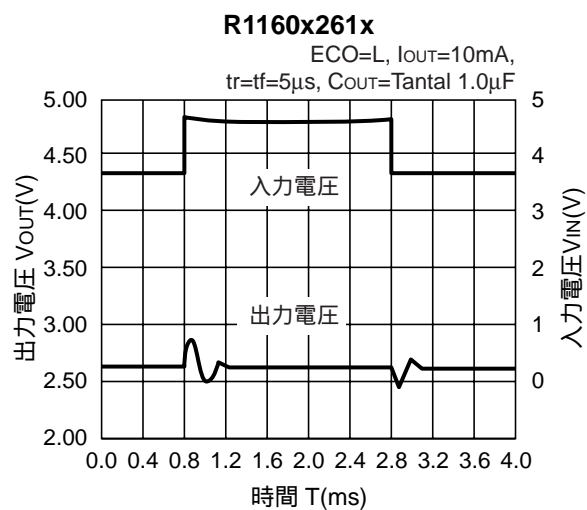
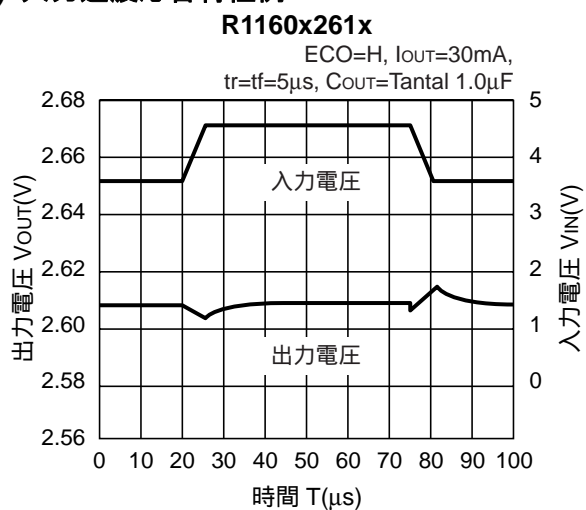


R1160x



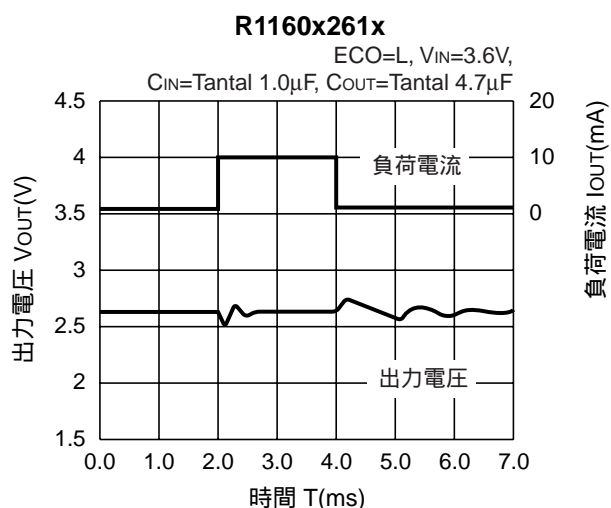
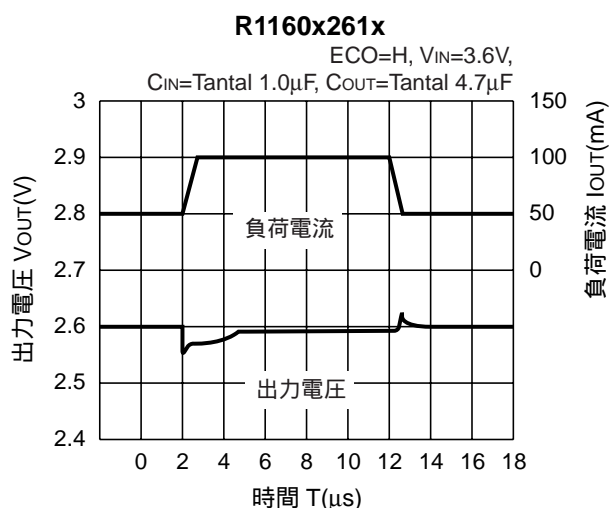
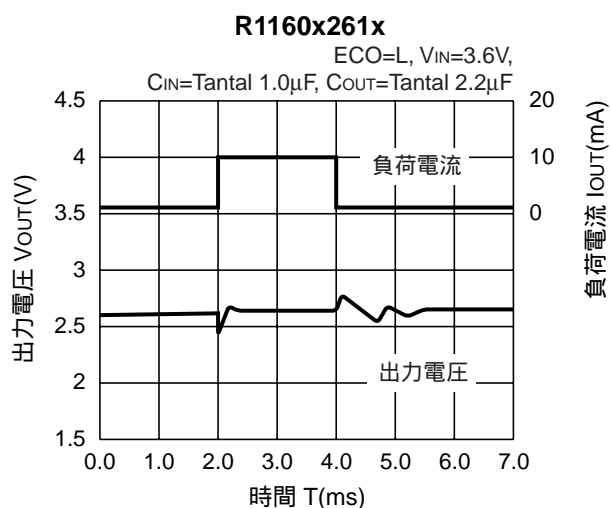
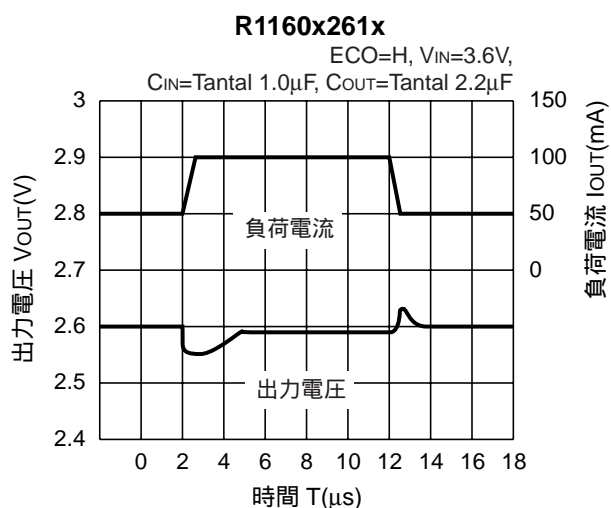
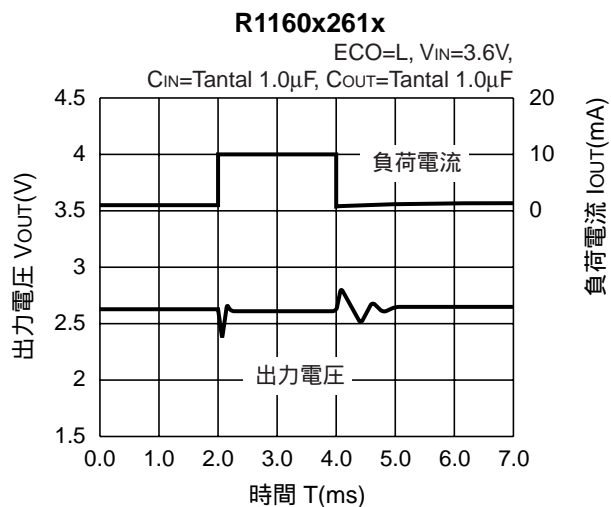
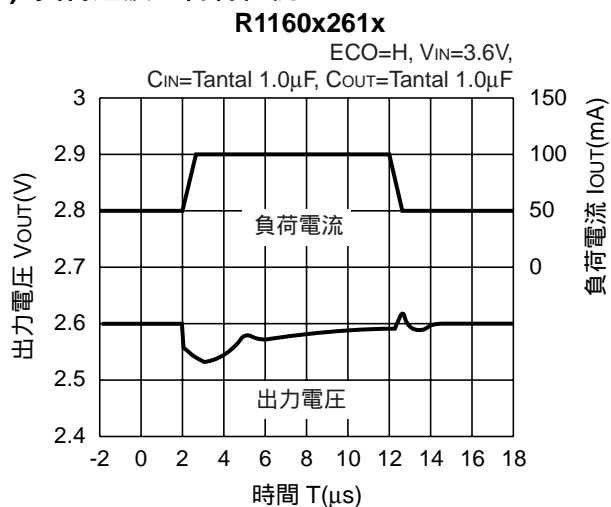


10) 入力過渡応答特性例



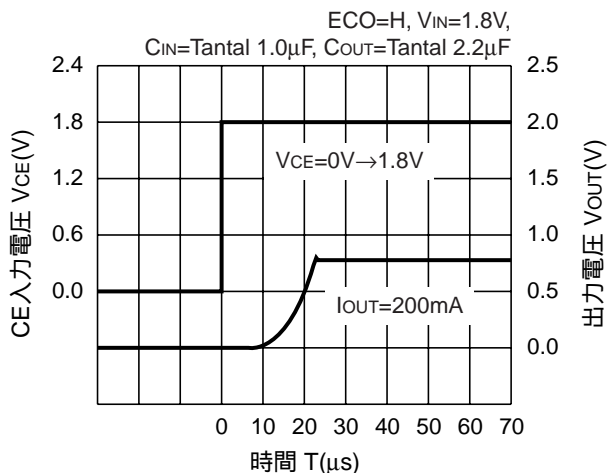
R1160x

11) 負荷過渡応答特性例

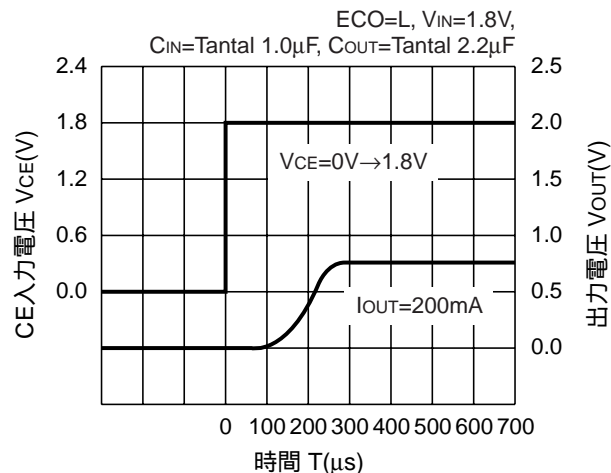


12) CE 立ち上がり遅延時間特性例

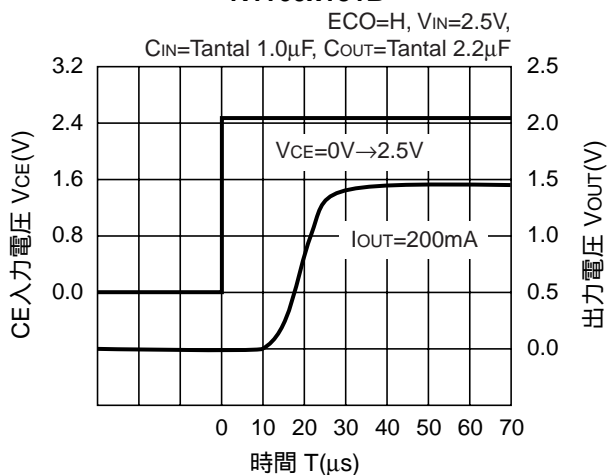
R1160x081B



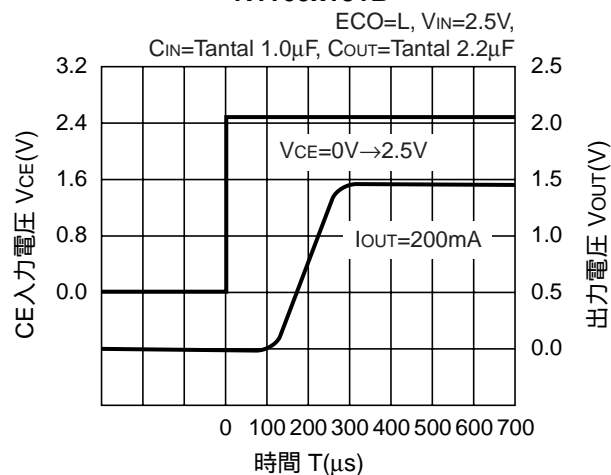
R1160x081B



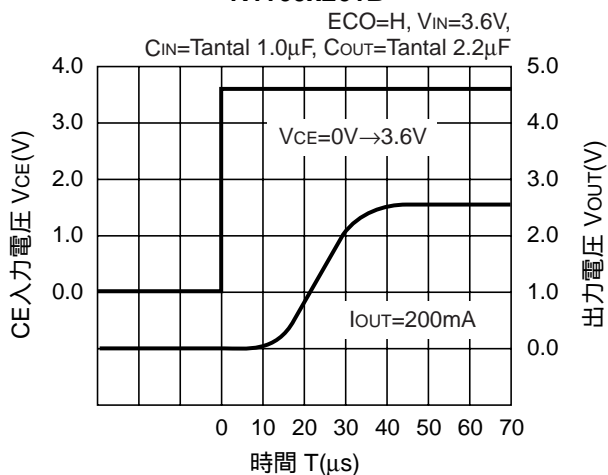
R1160x151B



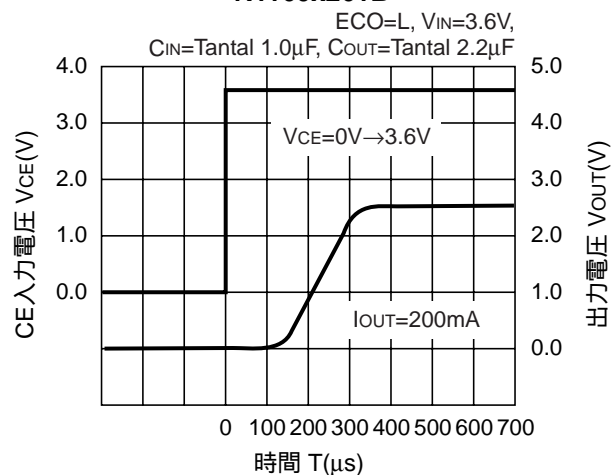
R1160x151B



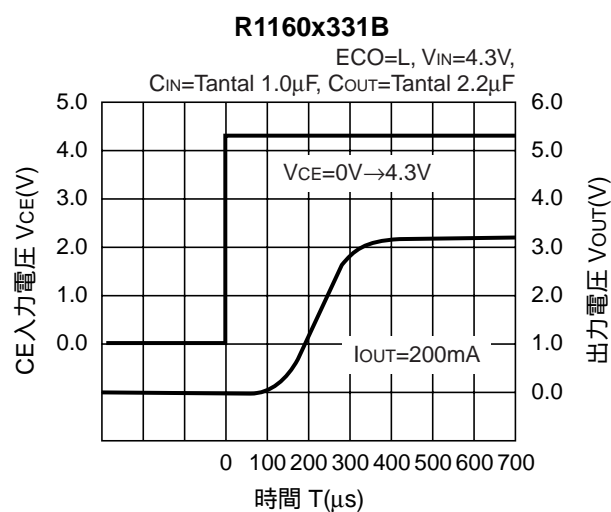
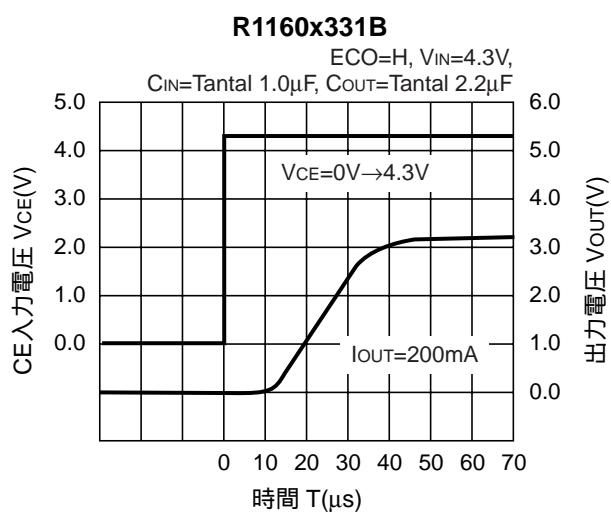
R1160x261B



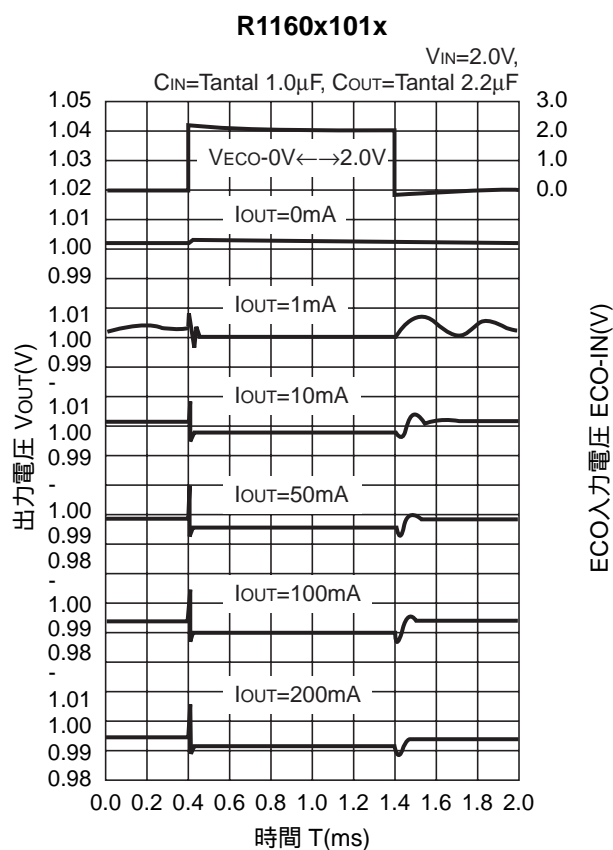
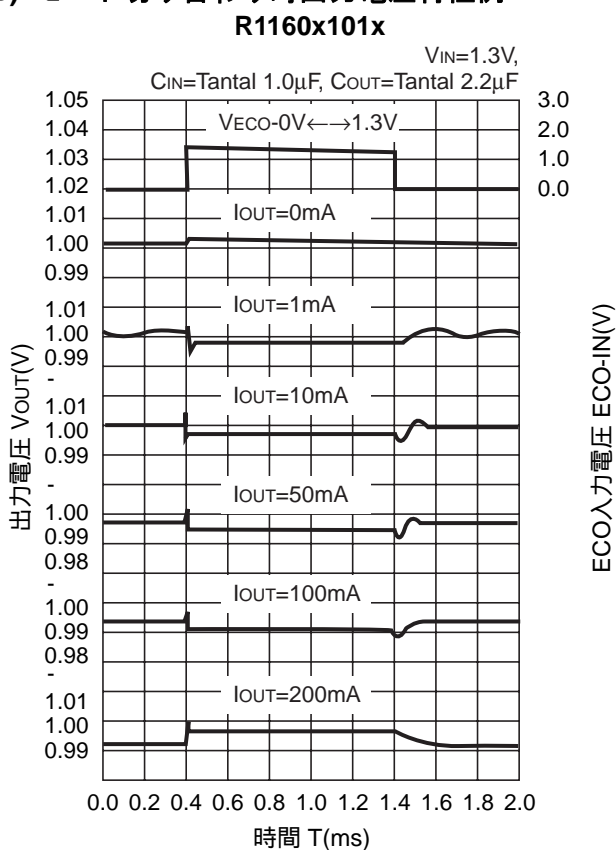
R1160x261B

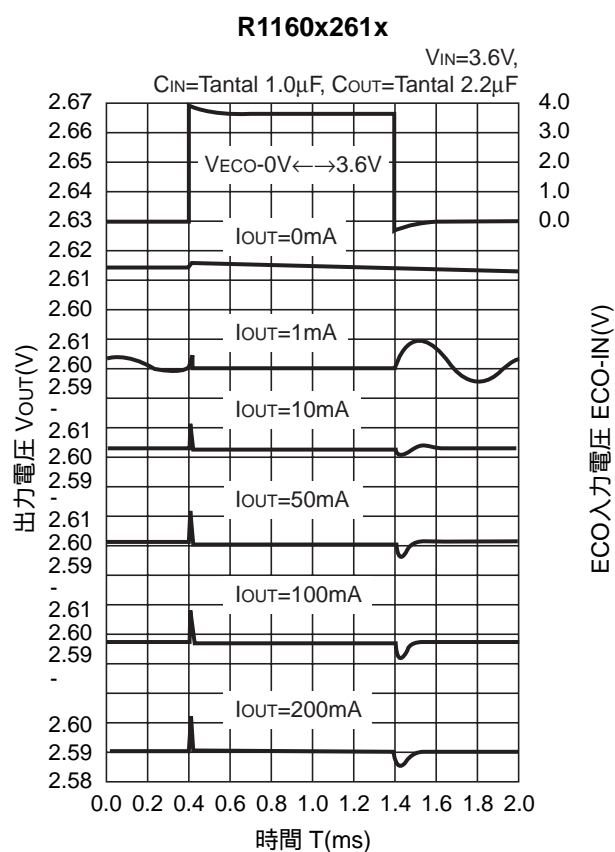
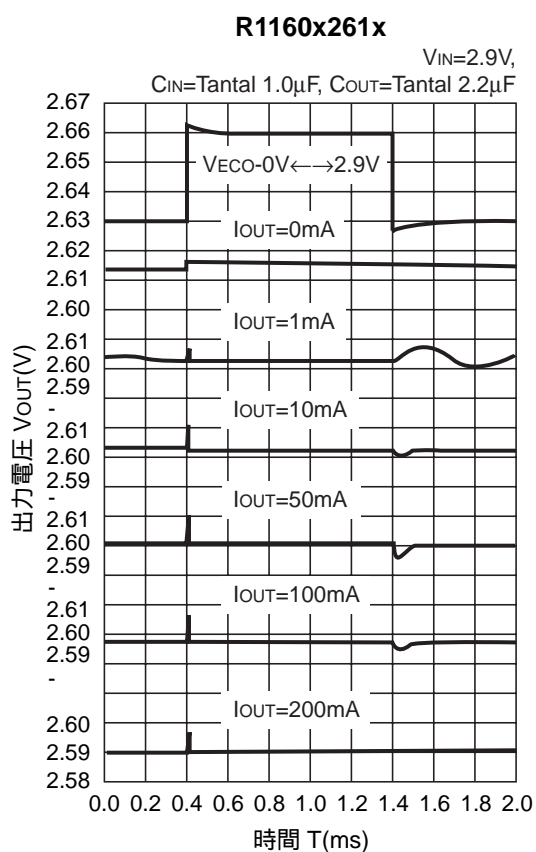


R1160x



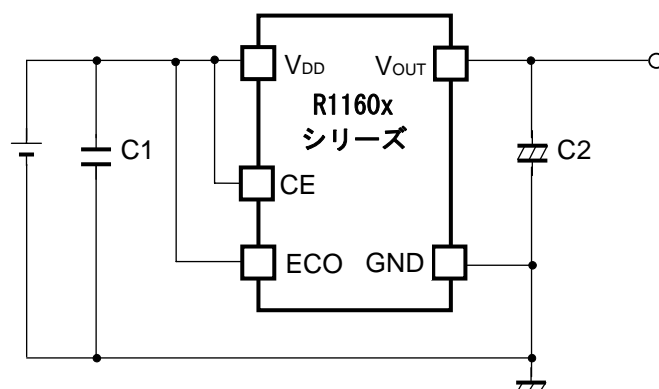
13) モード切り替わり時出力電圧特性例





R1160x

■ 外付部品に関する注意点



基本回路例

外付け部品参考例

C1 : セラミックコンデンサ 1 μ F

C2 : タンタルコンデンサ 2.2 μ F

1. 基板実装について

V_{DD}およびGND配線のインピーダンスが高いと電流が流れた時、ノイズのまわり込みや動作が不安定になる原因になるので充分強化して下さい。また、V_{DD}端子-GND端子間に1.0 μ F以上のコンデンサC1をできるだけ配線が短くなるように付けて下さい。

さらに、位相補償用の出力側コンデンサC2についてはV_{OUT}端子と電源GND間にできるだけ配線が短くなるように付けて下さい。(基本回路例参照)

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、出力コンデンサを位相補償に利用しています。このため2.2 μ F以上のコンデンサC2を必ず入れて下さい。

なお、タンタルコンデンサを使用する場合、直列等価抵抗 (ESR) の値が大きいと、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。

セラミックコンデンサを使う場合は直列に1 Ω 程度付けることにより、出力が安定します。

コンデンサのサイズ、製造元や品番により容量値のバイアス依存性や温度特性などが異なりますので、十分評価してください。

■ 直列等価抵抗対出力電流特性例

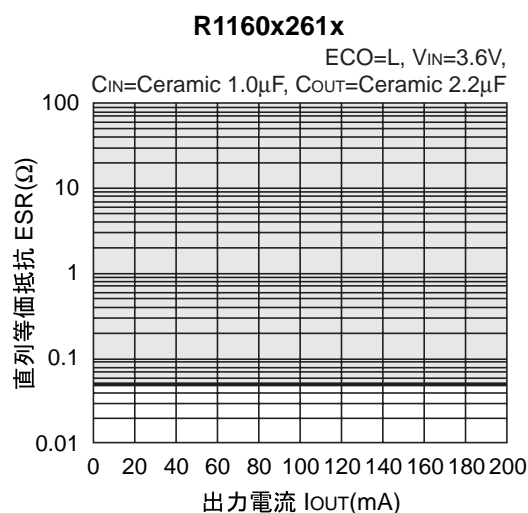
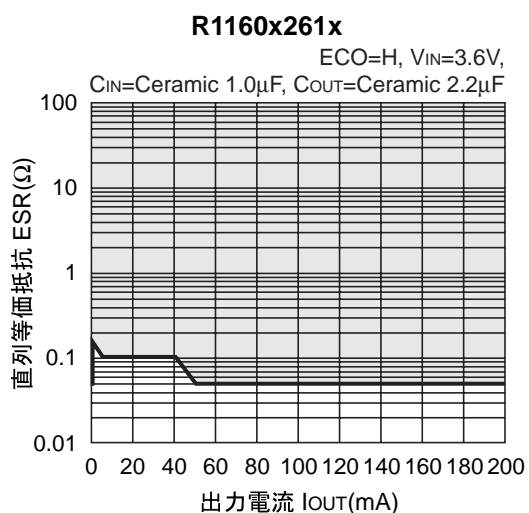
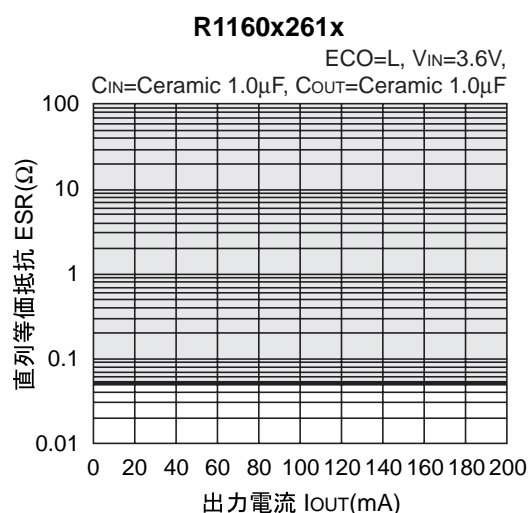
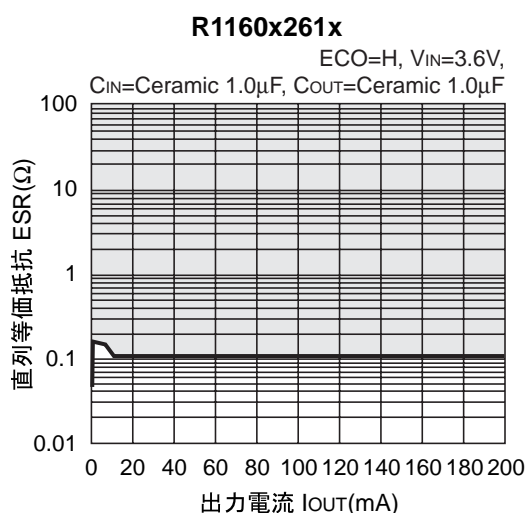
スペクトラムアナライザにてノイズレベルが約40 μ V (Avg.) 以下になる出力電流 (I_{OUT}) と出力側コンデンサの直列等価抵抗 (ESR) の関係を以下に示します。

<測定条件>

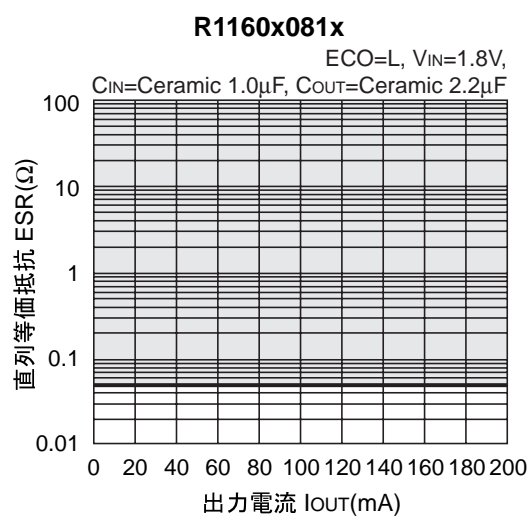
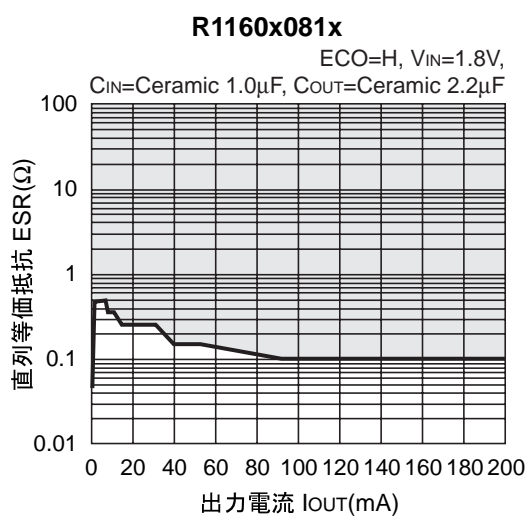
ノイズ周波数帯域 : 10Hz~2MHz

測定温度 : 25°C

斜線部 : ノイズレベル40 μ V (Avg.) 以下



R1160x





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、遮光状態でご使用ください。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・・・