

車載用途向け低ノイズ 150mA LDO レギュレータ

NO.JC-173-150413

■ 概要

RP130xは、CMOSプロセス技術を用いて開発した、高リップル除去率、低入出力電圧差、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、短絡電流制限回路、チップイネーブル回路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。CMOSプロセスによる低消費電流特性に加え、低オン抵抗トランジスタ内蔵による低入出力電圧差、および、チップイネーブル機能により電池の高寿命化が可能です。

RP130xは、高速タイプの従来製品に比べ、入力過渡応答特性、負荷過渡応答特性、リップル除去率を向上させながらも、消費電流Typ. 38 μ Aと低消費電流化を実現しています。

パッケージは、従来の小型パッケージSOT-23-5に超小型のDFN1212-4をラインナップに加え、さらに高密度実装が可能です。

■ 特長

- 入力電圧範囲 (最大定格) 1.7V ~ 6.5V (7.0V)
- 消費電流 Typ. 38 μ A
- 消費電流 (スタンバイ時) Typ. 0.1 μ A
- リップル除去率..... Typ. 80dB (f = 1kHz)
- 出力電圧範囲..... 1.2V, 1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.8V, 3.0V, 3.3V, 3.4V, 5.0V
※上記電圧以外をご要望の際はお問い合わせください。
- 出力電圧精度..... $\pm 1.0\%$ ($V_{SET} > 2.0V$, $T_a = 25^\circ C$)
- 出力電圧温度係数..... Typ. ± 20 ppm/ $^\circ C$
- 入出力電圧差..... Typ. 0.32V ($I_{OUT} = 150mA$, $V_{SET} = 2.8V$)
- 入力安定度..... Typ. 0.02%/V
- パッケージ..... DFN1212-4, SOT-23-5
- 短絡電流制限回路内蔵..... Typ. 40mA
- セラミックコンデンサ対応..... 0.47 μ F以上
- 出力雑音電圧..... Typ. $20 \times V_{SET} \mu V_{rms}$
(BW = 10Hz ~ 100kHz, $I_{OUT} = 30mA$)

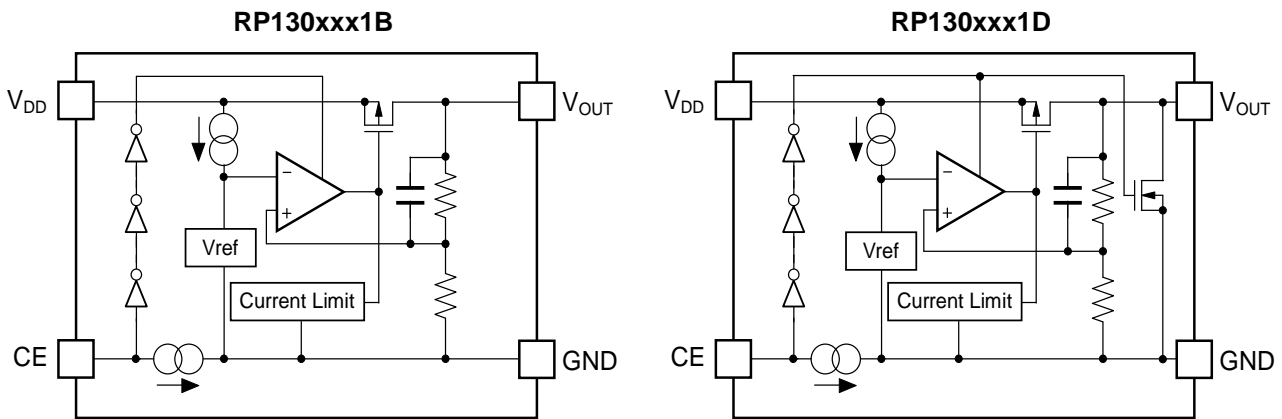
■ アプリケーション

- カーオーディオ、カーナビゲーションシステム、ETCシステムなどのカーアクセサリーの定電圧源

RP130x

NO.JC-173-150413

■ ブロック図



■ セレクションガイド

RP130xは、設定出力電圧、オートディスチャージ機能の有無、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
RP130Lxx1*-TR-#	DFN1212-4	3,000pcs	○	○
RP130Nxx1*-TR-#E	SOT-23-5	3,000pcs	○	○

xx : 設定出力電圧 (V_{SET}) を 1.2V, 1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.8V, 3.0V, 3.3V, 3.4V, 5.0V で指定
 ※上記電圧以外をご要望の際はお問い合わせください。

* : CE 端子の極性とオートディスチャージ機能の有無を下記から選択
 (B) "H"アクティブ、オートディスチャージ機能なし
 (D) "H"アクティブ、オートディスチャージ機能あり

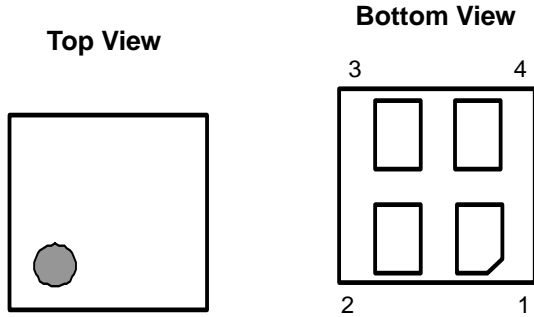
: 品質レベルの指定

	動作温度範囲	スペック保証温度範囲	スクリーニング
A	-40°C ~ 105°C	25°C	高温

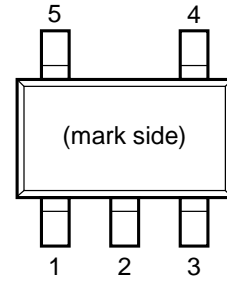
オートディスチャージ機能とは、アクティブ状態からスタンバイ状態にチップイネーブル信号を切替えた時に、外付けコンデンサにたまった電荷を抜き、出力を素早く0V に落とす機能です。

■ 端子説明

● DFN1212-4



● SOT-23-5



DFN1212-4

端子番号	端子名	機能
1	V _{OUT}	出力端子
2	GND	グラウンド端子
3	CE	チップイネーブル端子 ("H"アクティブ)
4	V _{DD}	入力端子

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	CE	チップイネーブル端子 ("H"アクティブ)
4	NC	ノーコネクション
5	V _{OUT}	出力端子

■ 絶対最大定格

記号	項目		定格	単位
V _{IN}	入力電圧		-0.3 ~ 7.0	V
V _{CE}	入力電圧 (CE 端子)		-0.3 ~ 7.0	V
V _{OUT}	出力電圧		-0.3 ~ V _{IN} +0.3	V
I _{OUT}	出力電流		200	mA
P _D	許容損失 (DFN1212-4) *1	JEDEC STD. 51-7 準拠実装条件	568	mW
	許容損失 (SOT-23-5) *1	標準実装条件	525	
T _j	ジャンクション温度		-40 ~ 150	°C
T _{stg}	保存周囲温度		-55 ~ 150	°C

*1 「■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。

■ 推奨動作条件

記号	項目	動作範囲	単位
V _{IN}	入力電圧	1.7 ~ 6.5	V
T _a	動作周囲温度	-40 ~ 105	°C

推奨動作条件について

半導体が使用される応用電子機器は半導体がその推奨動作条件の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。推奨動作条件を越えた場合には、デバイス特性や信頼性に影響を与えますので、越えないように注意下さい。

■ 電気的特性

条件に記載なき場合、 $V_{IN} = V_{SET} + 1.0V$ ($V_{SET} > 1.5V$ 時)、 $V_{IN} = 2.5V$ ($V_{SET} \leq 1.5V$ 時)、 $I_{OUT} = 1mA$,
 $C1 = C2 = 0.47\mu F$

□ で示した値は、 $-40^{\circ}C \leq T_a \leq 105^{\circ}C$ での設計保証値です。

●RP130xxx1B/D

($T_a=25^{\circ}C$)

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	
V _{OUT}	出力電圧	T _a = 25°C	V _{SET} > 2.0V	×0.99		×1.01	V
			V _{SET} ≤ 2.0V		-20	20	mV
		-40°C ≤ T _a ≤ 105°C	V _{SET} > 2.0V	×0.985		×1.015	V
			V _{SET} ≤ 2.0V		□-30		□30
I _{OUT}	出力電流		□150			mA	
ΔV _{OUT} / ΔI _{OUT}	負荷安定度	1mA ≤ I _{OUT} ≤ 150mA		10	□30	mV	
V _{DIF}	入出力電圧差	I _{OUT} = 150mA	1.2V ≤ V _{SET} < 1.5V		0.67	□1.03	V
			1.5V ≤ V _{SET} < 1.7V		0.54	□0.84	
			1.7V ≤ V _{SET} < 2.0V		0.46	□0.75	
			2.0V ≤ V _{SET} < 2.5V		0.41	□0.63	
			2.5V ≤ V _{SET} < 4.0V		0.32	□0.51	
			V _{SET} = 5V		0.24	□0.31	
I _{SS}	消費電流	I _{OUT} = 0mA		38	□58	μA	
I _{standby}	消費電流(スタンバイ時)	V _{CE} = 0		0.1	1.0	μA	
ΔV _{OUT} / ΔV _{IN}	入力安定度	V _{SET} + 0.5V ≤ V _{IN} ≤ 6.5V		0.02	□0.10	%/V	
I _{SC}	短絡電流	V _{OUT} = 0V		40		mA	
I _{PD}	CE プルダウン定電流			0.4		μA	
V _{CEH}	CE 入力電圧"H"		□1.0			V	
V _{CEL}	CE 入力電圧"L"				□0.36	V	
R _{LOW}	オートディスチャージ Nch Tr. ON 抵抗 (Dバージョンのみ)	V _{IN} = 4.0V, V _{CE} = 0V		30		Ω	

すべての製品において、パルス負荷条件 (T_j ≈ T_a = 25°C) の下で、全項目のテストを実施しています。

RP130x

NO.JC-173-150413

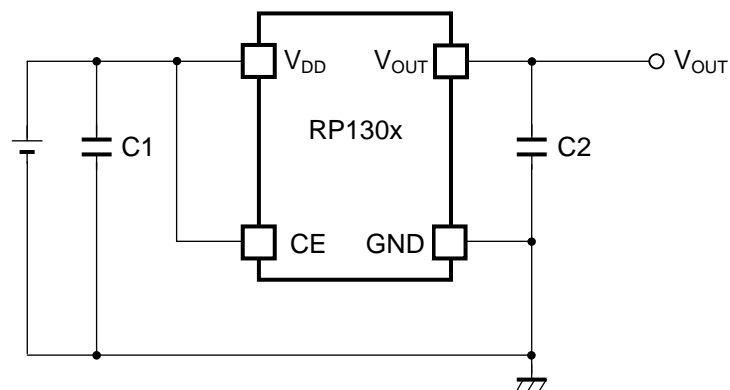
● 製品別電気的特性表

□ で示した値は、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 105^{\circ}\text{C}$ での設計保証値です。

(Ta = 25°C)

製品名	V _{OUT} [V] (Ta = 25°C)			V _{OUT} [V] (Ta = -40 ~ 105°C)			V _{DIF} [V]	
	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Typ.	Max.
RP130x121x	1.180	1.200	1.220	□1.170	1.200	□1.230	0.67	□1.03
RP130x151x	1.480	1.500	1.520	□1.470	1.500	□1.530	0.54	□0.84
RP130x181x	1.780	1.800	1.820	□1.770	1.800	□1.830	0.46	□0.75
RP130x251x	2.475	2.500	2.525	□2.463	2.500	□2.538	0.32	□0.51
RP130x281x	2.772	2.800	2.828	□2.758	2.800	□2.842		
RP130x301x	2.970	3.000	3.030	□2.955	3.000	□3.045		
RP130x331x	3.267	3.300	3.333	□3.251	3.300	□3.350		
RP130x341x	3.366	3.400	3.434	□3.349	3.400	□3.451	0.24	□0.31
RP130x501x	4.950	5.000	5.050	□4.925	5.000	□5.075		

■ 基本回路例



外付け部品参考例:

記号	説明
C2	0.47 μ F (Ceramic)

■ 使用上の注意点

● 位相補償について

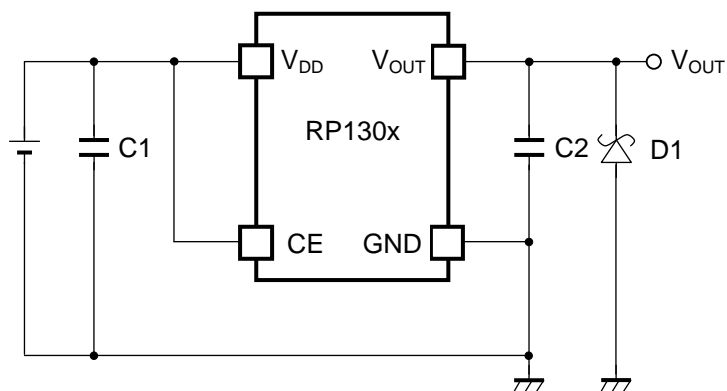
本ICは、出力負荷が変化しても安定して動作させるために、出力コンデンサを位相補償に利用しています。このため0.47 μ F以上のコンデンサC2を必ず入れてください。

なお、タンタルコンデンサを使用する場合、等価直列抵抗 (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ください。

● 基板レイアウトについて

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ください。また、 V_{DD} 端子-GND端子間に0.47 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ください。

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ください。

■ IC 破壊防止用推奨接続例

V_{OUT} 端子を急峻にGNDに短絡すると、短絡ワイヤーのインダクタンスと出力キャパシタンスとの共振により負電圧が発生し、ご使用の基板パターンによっては、本製品、および、負荷デバイスが破壊されることがあります。 V_{OUT} 端子とGND間にショットキーダイオードD1を接続することは、IC破壊防止に効果があります。

■ パッケージ情報

● 許容損失 (DFN1212-4)

DFN1212-4パッケージの許容損失について特性例を示します。

なお、許容損失は実装条件に左右されますので、本特性例は下記測定条件での参考データとなります。

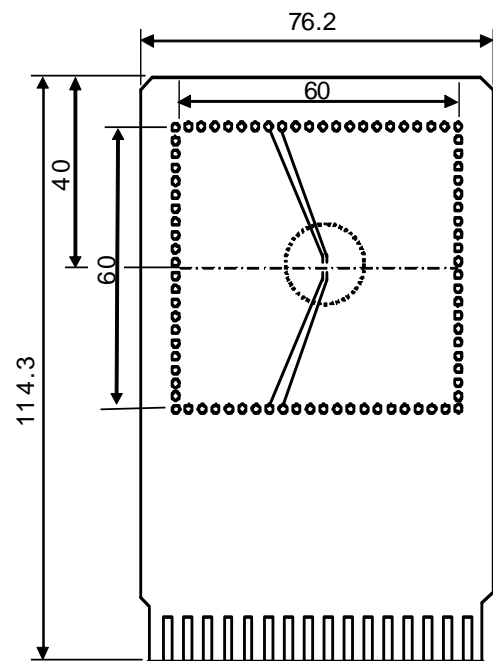
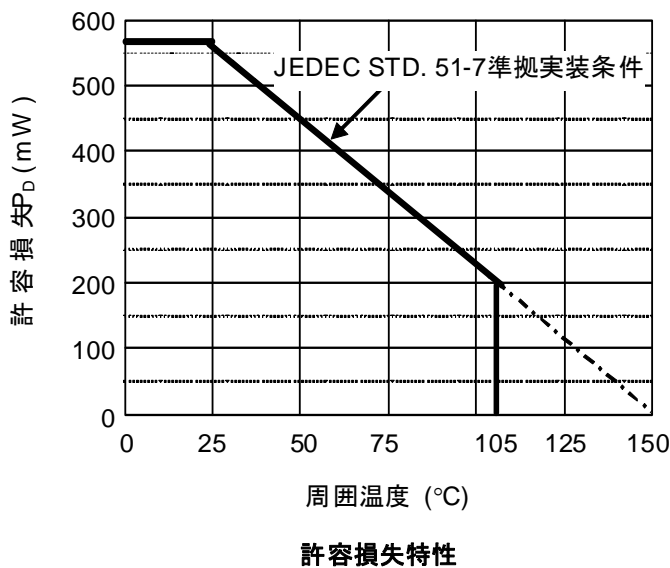
測定条件

	JEDEC STD. 51-7 準拠実装条件
測定状態	基板実装状態 (風速 0m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (4層基板)
基板サイズ	76.2mm × 114.3mm × 1.6mm
配線率	表裏層:60mm角, 配線率: 10%以下 内層 :74.2mm 角, 配線率: 100%
スルーホール	直径 0.85mm × 44 個

測定結果

(Ta = 25°C, Tjmax = 150°C)

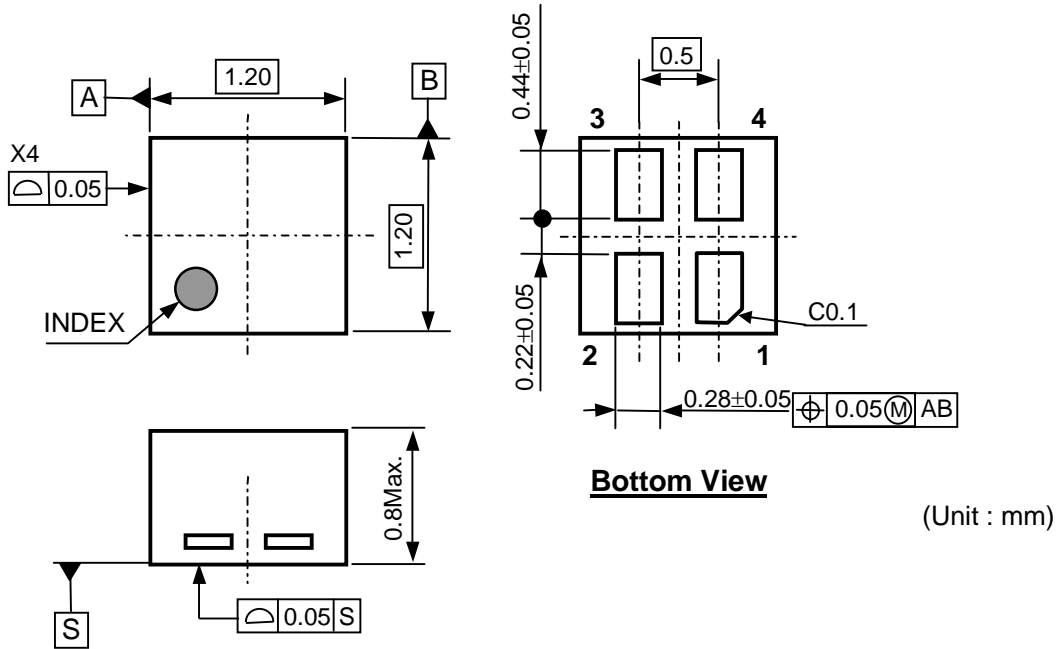
	JEDEC STD. 51-7 準拠実装条件
許容損失	568mW
熱抵抗値	$\theta_{ja} = (150 - 25^\circ\text{C}) / 0.568\text{W} = 220^\circ\text{C/W}$
	$\theta_{jc} = 68^\circ\text{C/W}$



基板レイアウト

○ IC 実装位置(単位: mm)

● パッケージ外形図 (DFN1212-4)

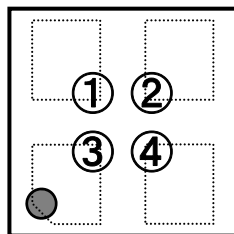


DFN1212-4 パッケージ外形図

● マーキング仕様 (DFN1212-4)

①②: 製品名 (略号) ... 「RP130L マーク略号一覧表」参照

③④: 当社ロット No. ... 英数字によるシリアル No.



DFN1212-4 マーキング仕様

● RP130L マーク略号一覧表 (DFN1212-4)

RP130Lxx1B

製品名	①②	設定電圧
RP130L121B	J A	1.2 V
RP130L151B	J D	1.5 V
RP130L181B	J G	1.8 V
RP130L251B	J Q	2.5 V
RP130L281B	J T	2.8 V
RP130L301B	J W	3.0 V
RP130L331B	J Z	3.3 V
RP130L341B	K B	3.4 V
RP130L501B	K S	5.0 V

RP130Lxx1D

製品名	①②	設定電圧
RP130L121D	L A	1.2 V
RP130L151D	L D	1.5 V
RP130L181D	L G	1.8 V
RP130L251D	L Q	2.5 V
RP130L281D	L T	2.8 V
RP130L301D	L W	3.0 V
RP130L331D	L Z	3.3 V
RP130L341D	M B	3.4 V
RP130L501D	M S	5.0 V

● 許容損失 (SOT-23-5)

SOT-23-5パッケージの許容損失 (SOT-23-6パッケージデータを代用) について特性例を示します。
 なお、許容損失は実装条件に左右されますので、本特性例は下記測定条件での参考データとなります。

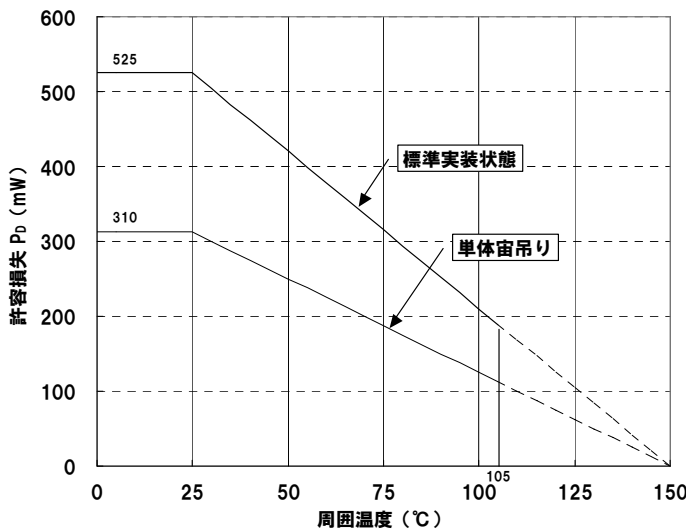
測定条件

標準実装基板	
測定状態	基板実装状態 (風速 0m/s)
基板材質	ガラスエポキシ樹脂 (両面基板)
基板サイズ	40mm × 40mm × 1.6mm
配線率	表面: 約 50%、裏面: 約 50%
スルーホール	直径 0.5mm × 44 個

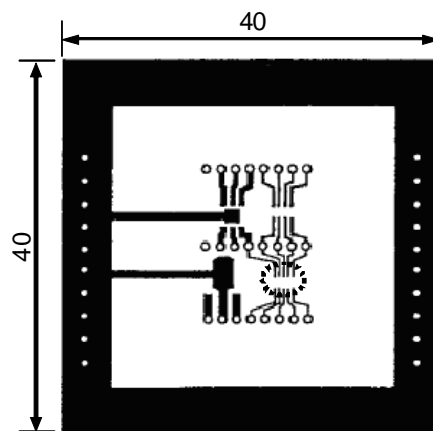
測定結果

(Ta = 25°C, Tjmax = 150°C)

	標準実装条件	単体宙吊り
許容損失	525mW	310mW
熱抵抗値	$\theta_{ja} = (150-25^\circ\text{C})/0.525\text{W} = 238^\circ\text{C/W}$	400°C/W



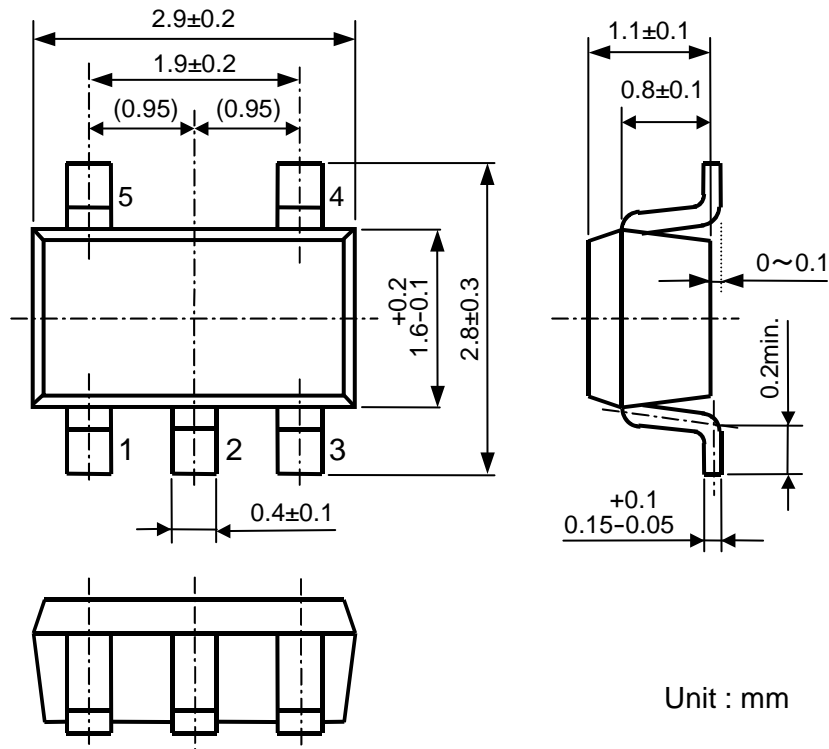
許容損失特性



測定用基板レイアウト

○ IC 実装位置 (単位 : mm)

● パッケージ外形図 (SOT-23-5)

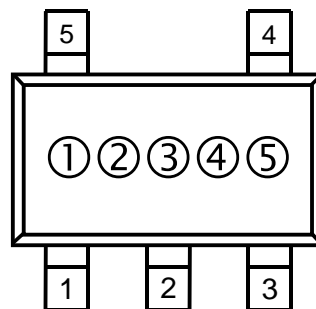


SOT-23-5 パッケージ外形図

● マーキング仕様 (SOT-23-5)

①②③: 製品名 (略号) ... 「RP130N マーク略号一覧表」参照

④⑤: 当社ロット No. ... 英数字によるシリアル No.



SOT-23-5 マーキング仕様

RP130xNO.JC-173-150413

● RP130N マーク略号一覧表 (SOT-23-5)

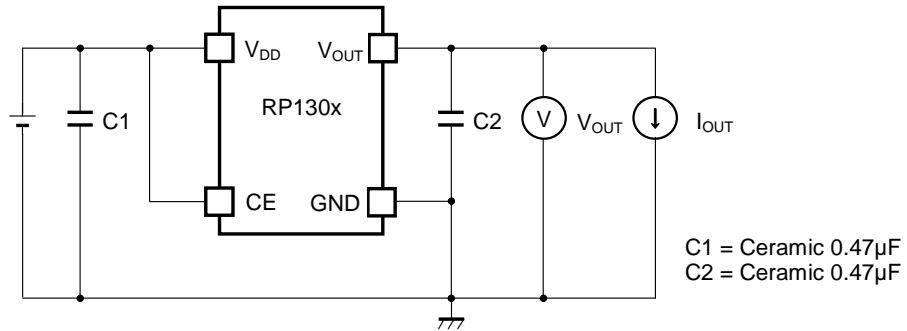
RP130Nxx1B

製品名	①②③	設定電圧
RP130N121B	H 1 A	1.2 V
RP130N151B	H 1 D	1.5 V
RP130N181B	H 1 G	1.8 V
RP130N251B	H 1 Q	2.5 V
RP130N281B	H 1 T	2.8 V
RP130N301B	H 1 W	3.0 V
RP130N331B	H 1 Z	3.3 V
RP130N341B	J 1 A	3.4 V
RP130N501B	J 1 S	5.0 V

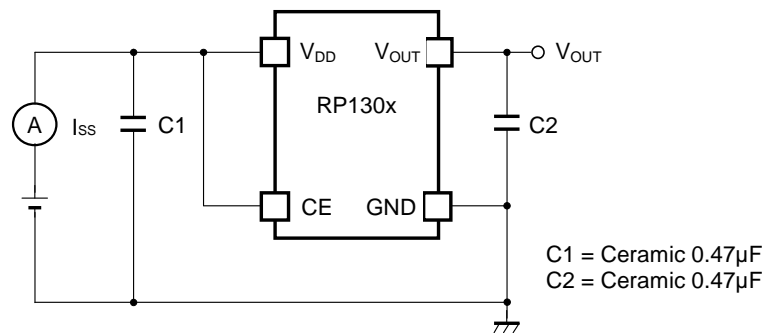
RP130Nxx1D

製品名	①②③	設定電圧
RP130N121D	H 2 A	1.2 V
RP130N151D	H 2 D	1.5 V
RP130N181D	H 2 G	1.8 V
RP130N251D	H 2 Q	2.5 V
RP130N281D	H 2 T	2.8 V
RP130N301D	H 2 W	3.0 V
RP130N331D	H 2 Z	3.3 V
RP130N341D	J 2 A	3.4 V
RP130N501D	J 2 S	5.0 V

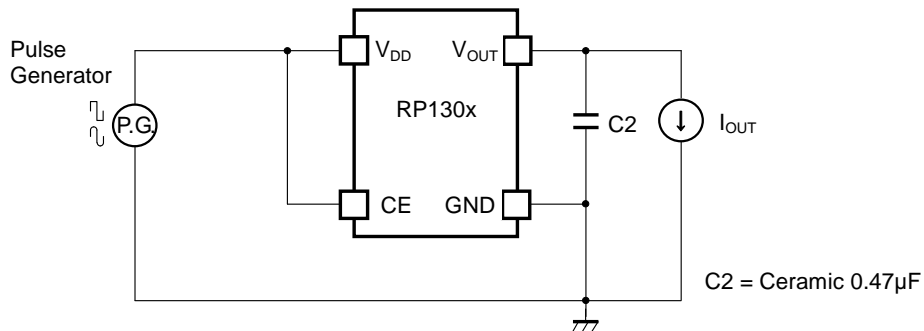
■ 測定回路



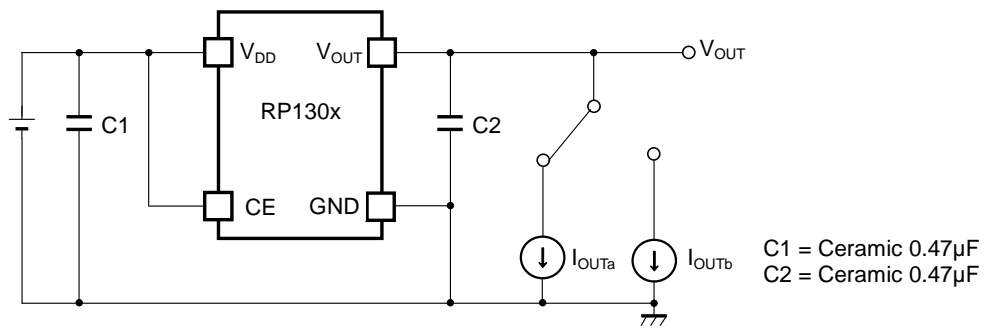
基本測定回路



消費電流測定回路



リップル除去率測定回路

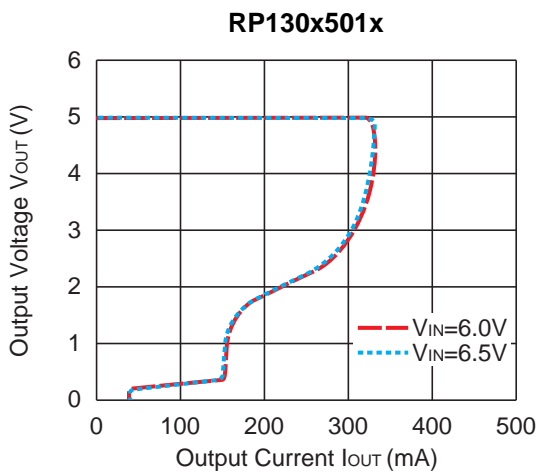
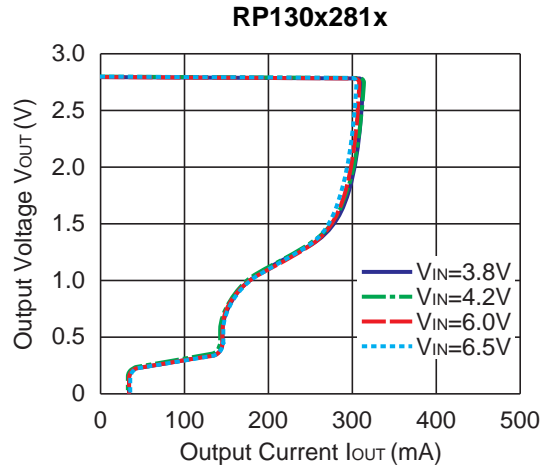
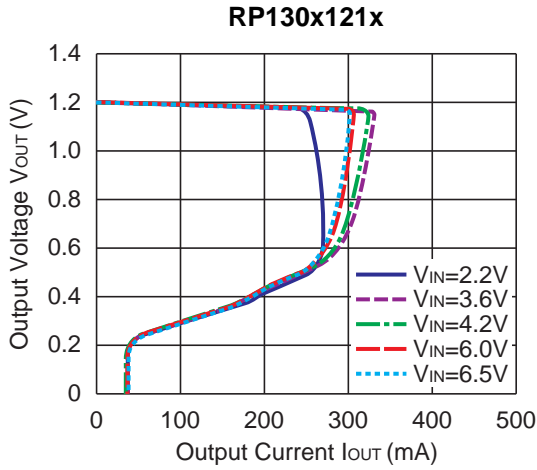


負荷過渡応答測定回路

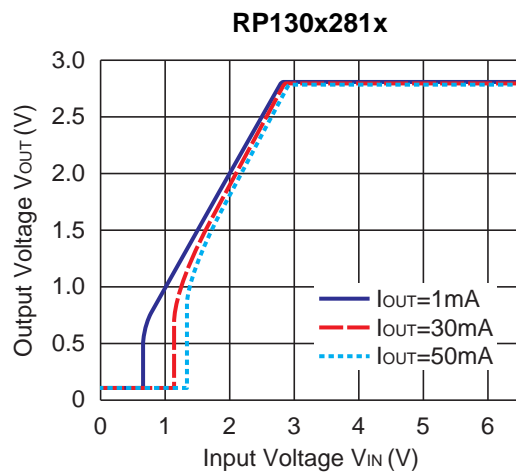
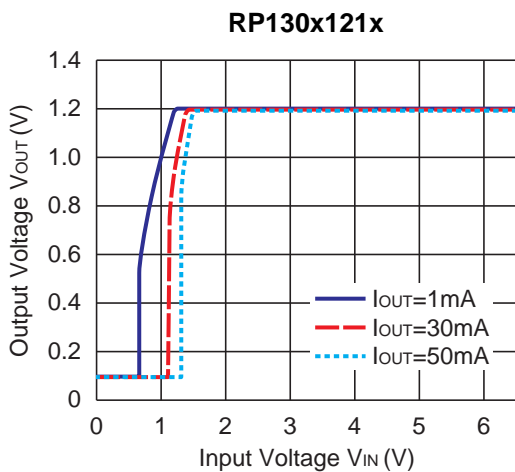
■ 特性例

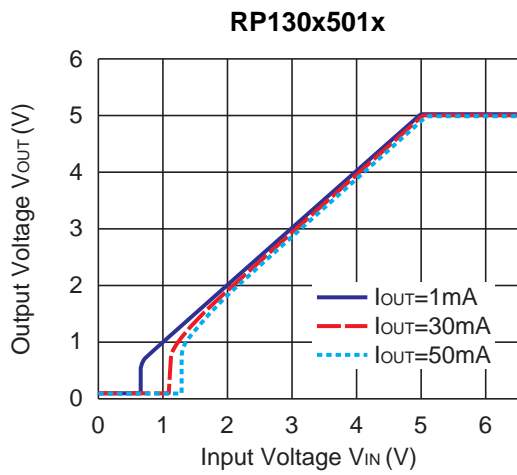
※以下の特性例は参考値であり、それぞれの値を保証するものではありません。

1) 出力電圧対出力電流特性例 (C1 = C2 = 0.47μF, Ta = 25°C)

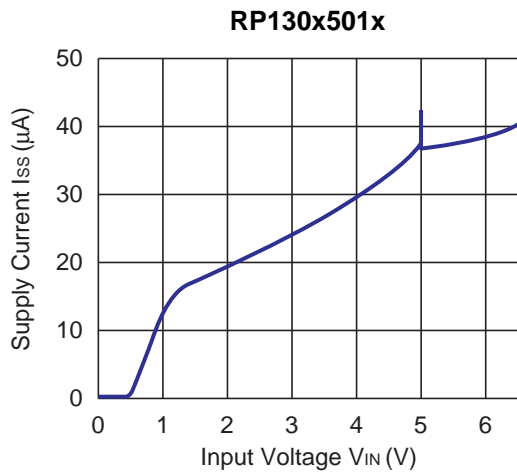
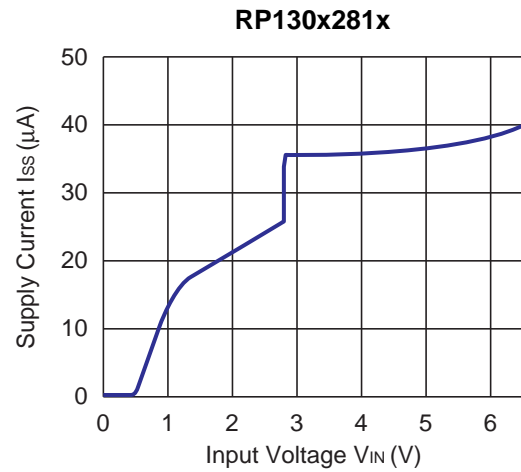
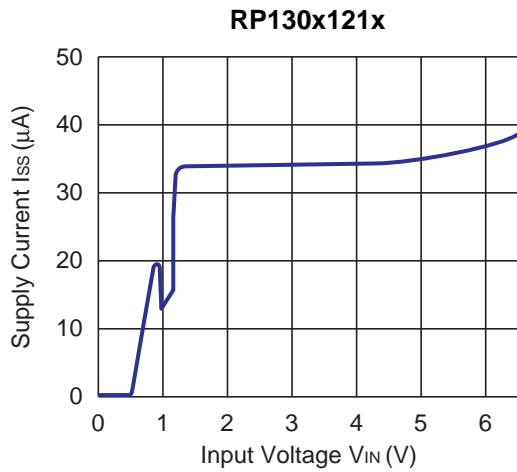


2) 出力電圧対入力電圧特性例 (C1 = C2 = 0.47μF, Ta = 25°C)





3) 消費電流対入力電圧特性例 ($C1 = C2 = 0.47\mu\text{F}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

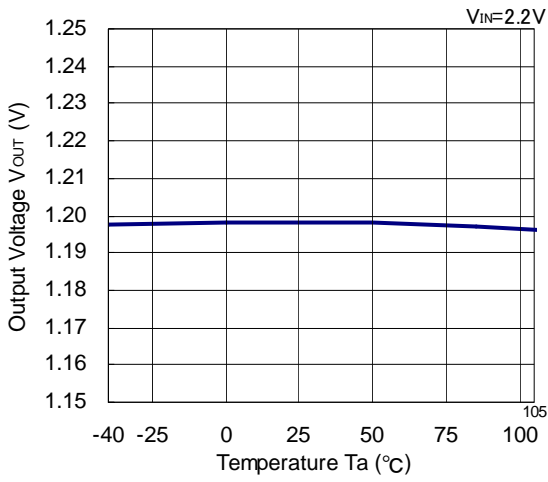


RP130x

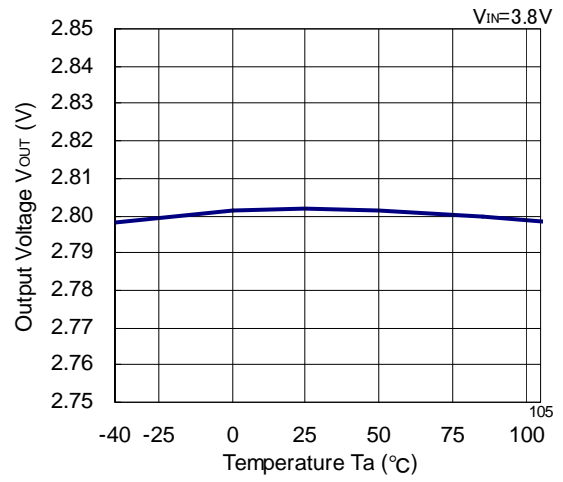
NO.JC-173-150413

4) 出力電圧对周围温度特性例 ($I_{OUT} = 1mA$, $C1 = C2 = 0.47\mu F$)

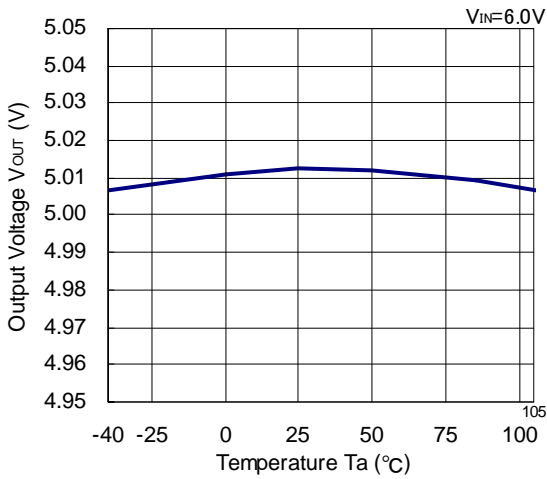
RP130x121x



RP130x281x

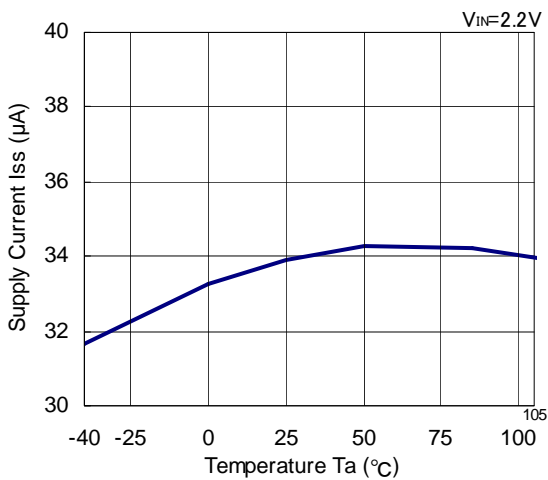


RP130x501x

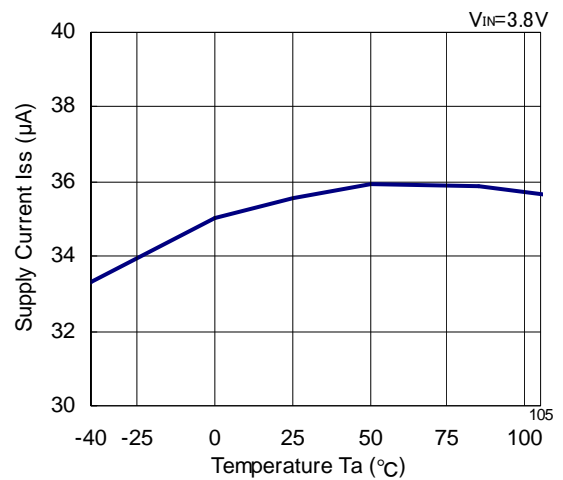


5) 消費電流对周围温度特性例 ($I_{OUT} = 0mA$, $C1 = C2 = 0.47\mu F$)

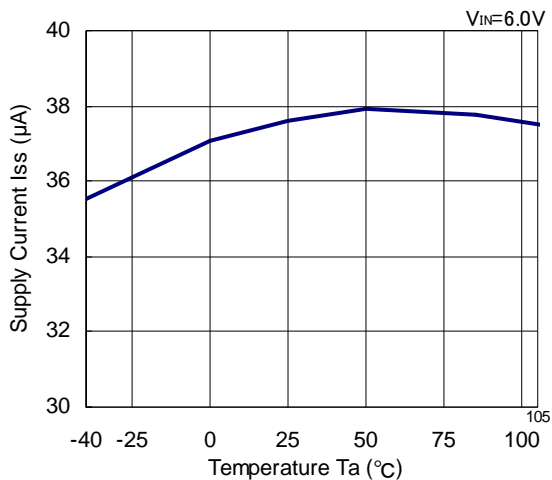
RP130x121x



RP130x281x

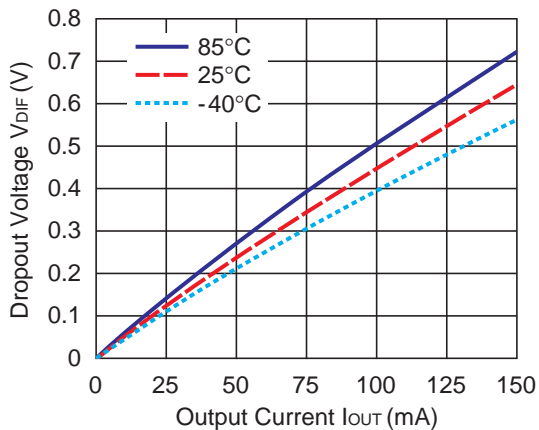


RP130x501x

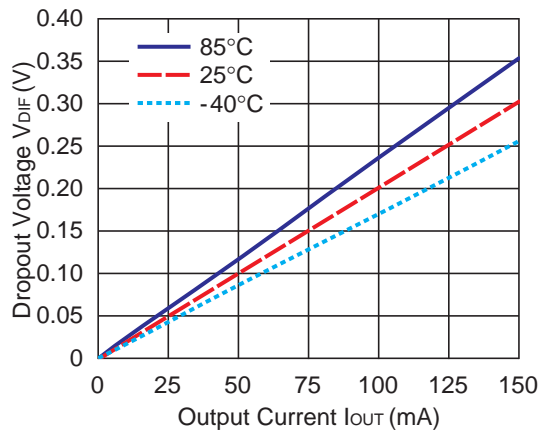


6) 入出力電圧差対出力電流特性例 (C1 = C2 = 0.47 μF)

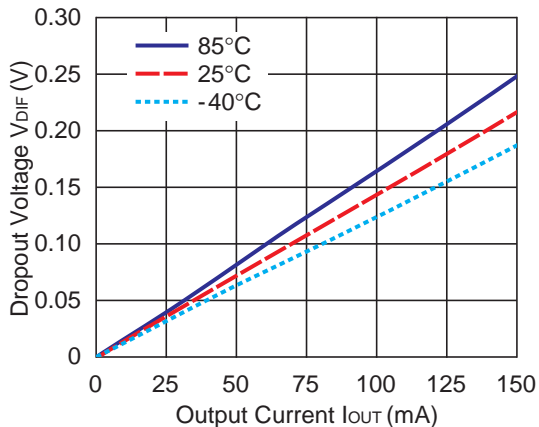
RP130x121x



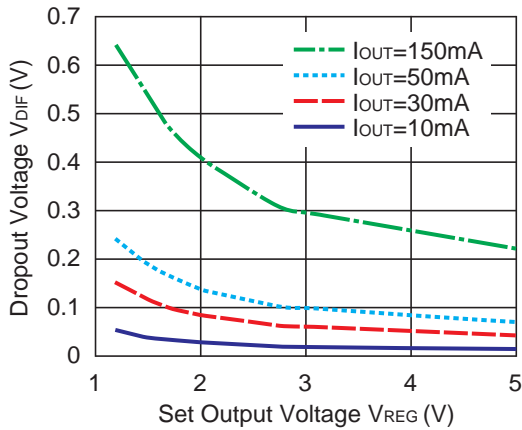
RP130x281x



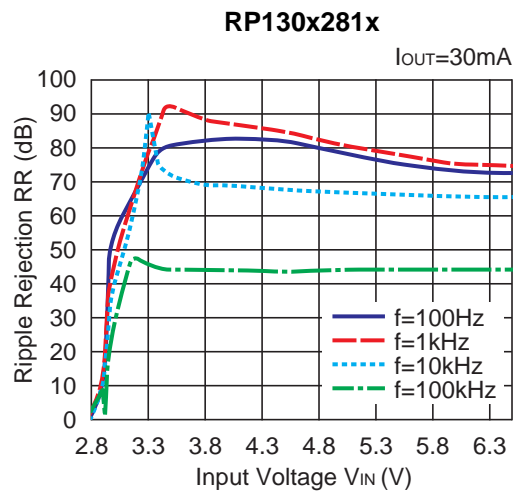
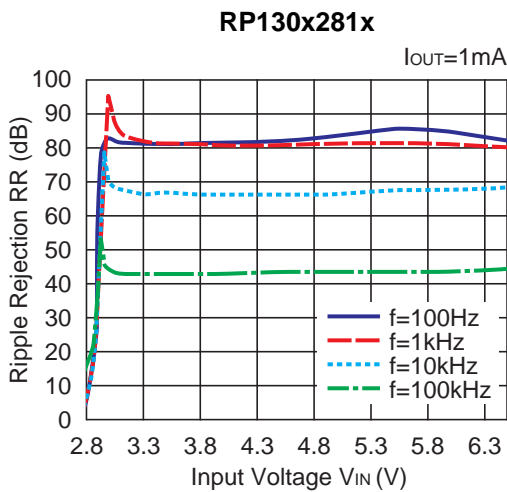
RP130x501x



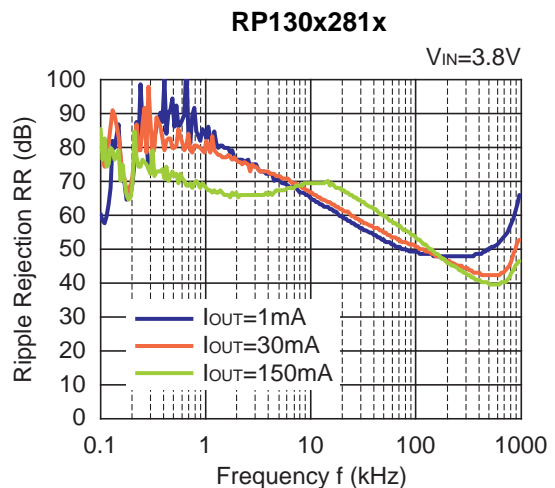
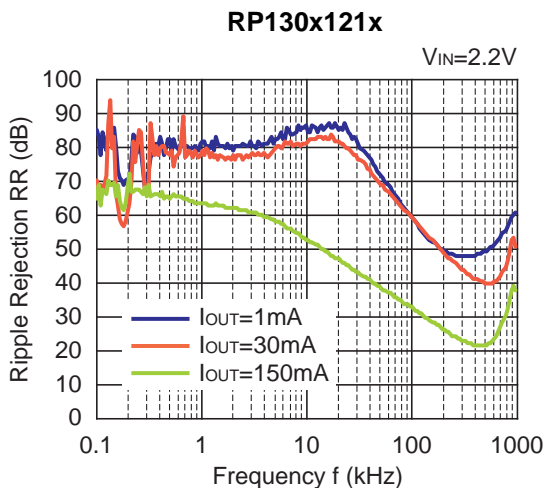
7) 入出力電圧差対設定電圧特性例 (C1 = C2 = 0.47μF)

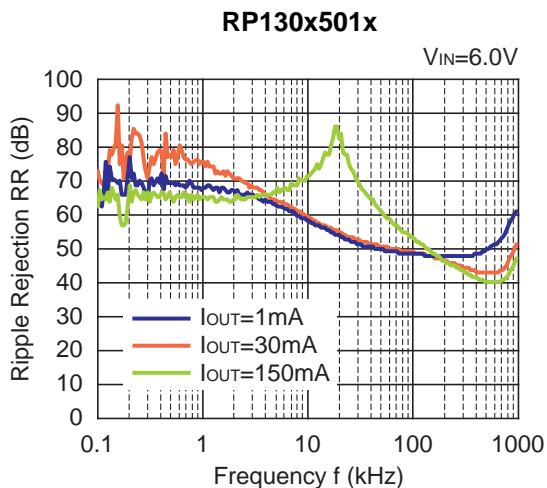


8) リップル除去率対入力電圧特性例 (C1 = none, C2 = 0.47μF, Ripple = 0.2Vp-p, Ta = 25°C)

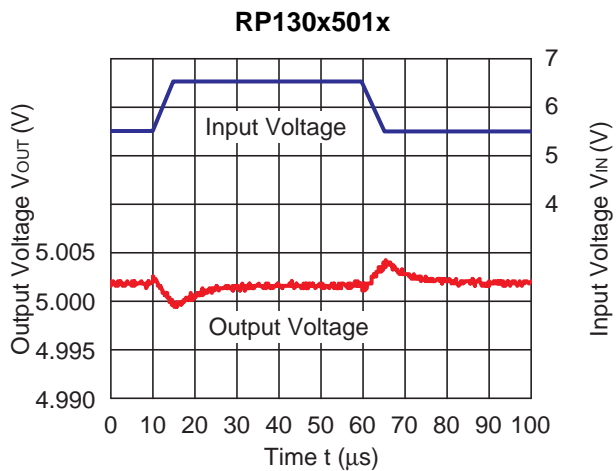
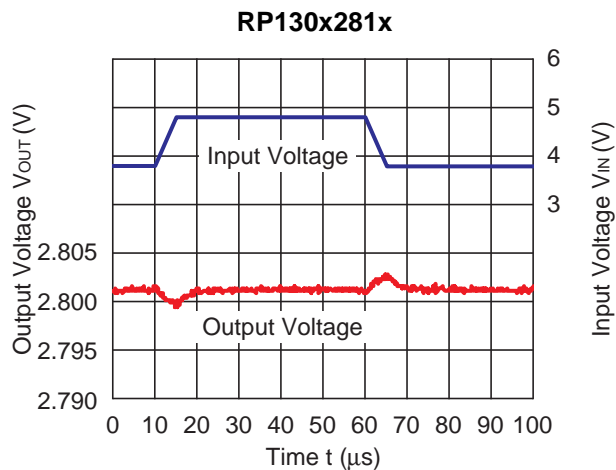
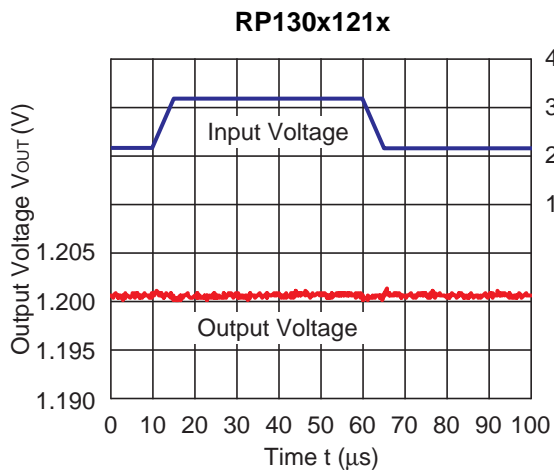


9) リップル除去率対周波数特性例 (C1 = none, C2 = 0.47μF, Ripple = 0.2Vp-p, Ta = 25°C)





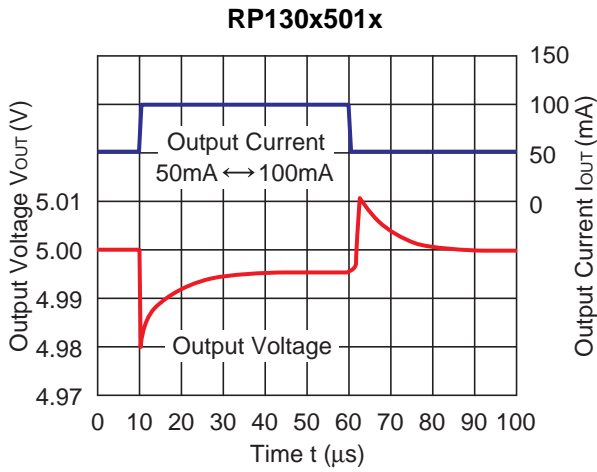
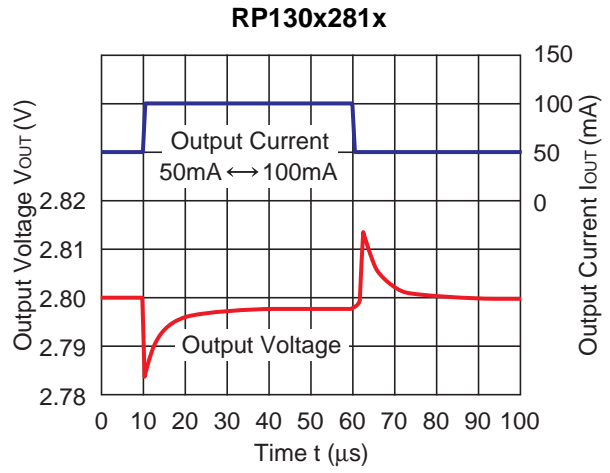
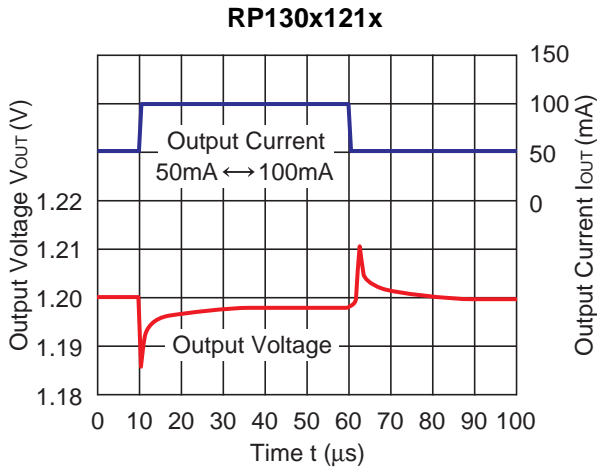
10) 入力過渡応答特性例 ($I_{OUT} = 30mA$, $t_r = t_f = 5\mu s$, $C1 = none$, $C2 = 0.47\mu F$, $T_a = 25^\circ C$)



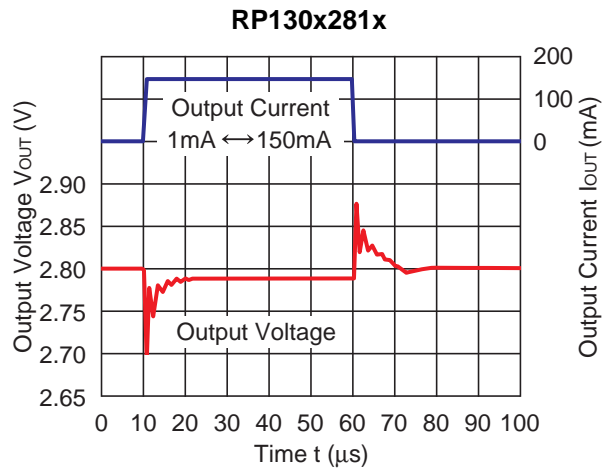
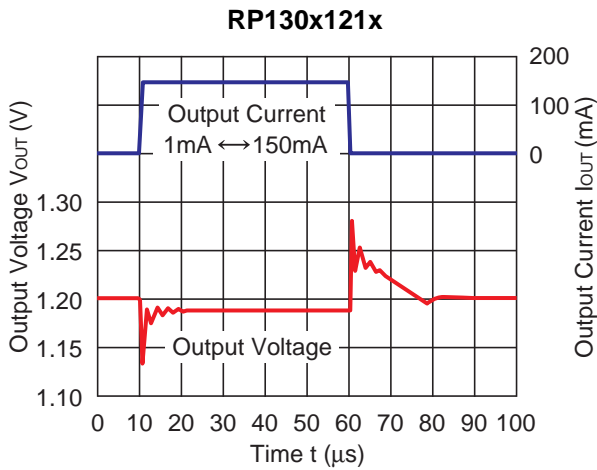
RP130x

NO.JC-173-150413

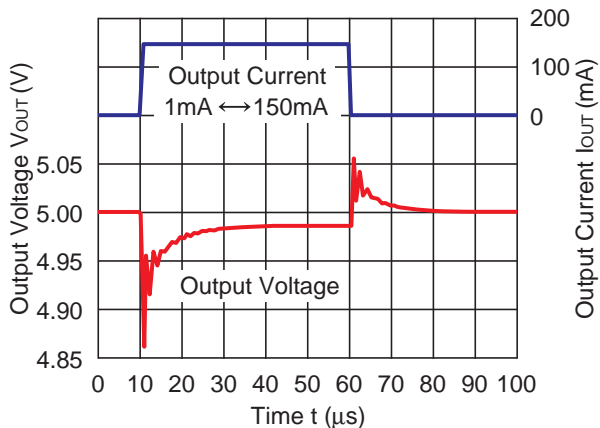
11) 負荷過渡応答特性例 ($t_r = t_f = 0.5\mu s$, $C_1 = C_2 = 0.47\mu F$, $I_{OUT} = 50mA \leftrightarrow 100mA$, $T_a = 25^\circ C$)



12) 負荷過渡応答特性例 ($t_r = t_f = 0.5\mu s$, $C_1 = C_2 = 0.47\mu F$, $I_{OUT} = 1mA \leftrightarrow 150mA$, $T_a = 25^\circ C$)

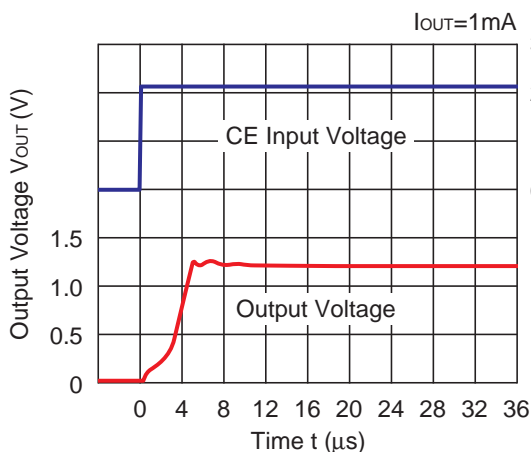


RP130x501x

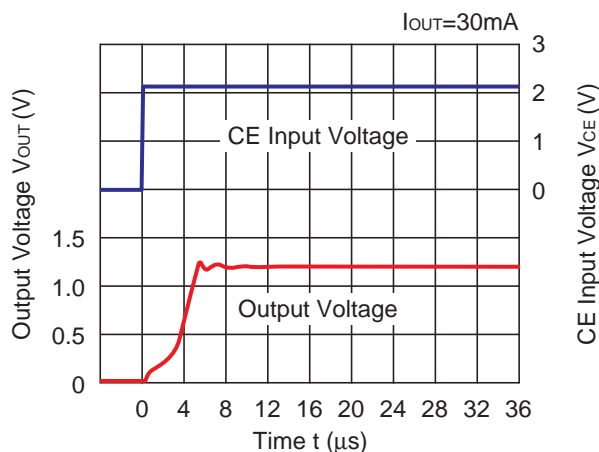


13) CE による立ち上がり時間特性例 (C1 = C2 = 0.47μF, Ta = 25°C)

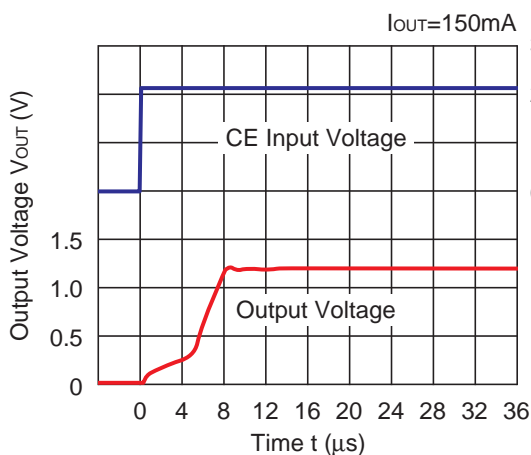
RP130x121x



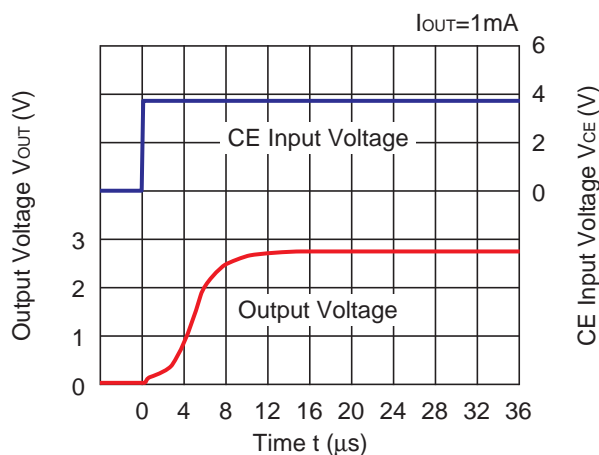
RP130x121x



RP130x121x



RP130x281x

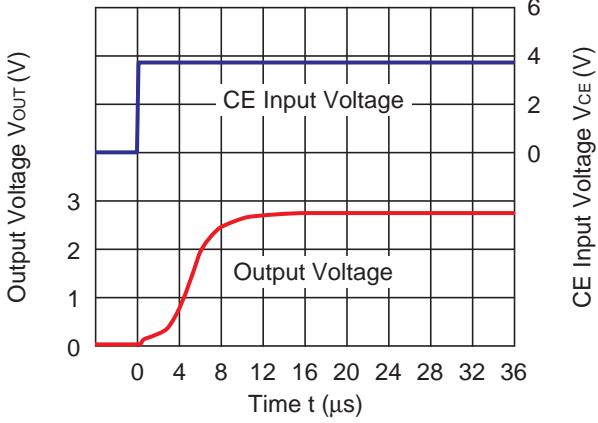


RP130x

NO.JC-173-150413

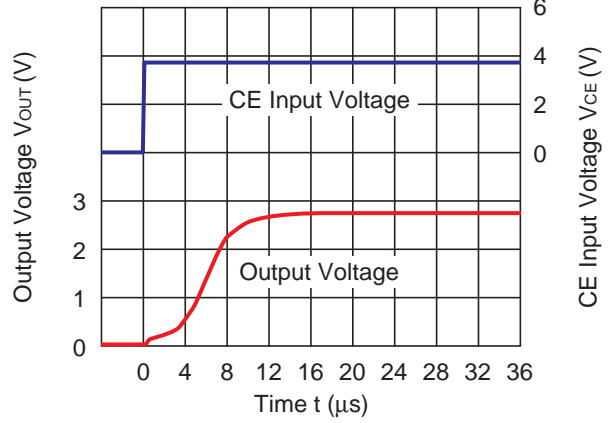
RP130x281x

$I_{OUT}=30mA$



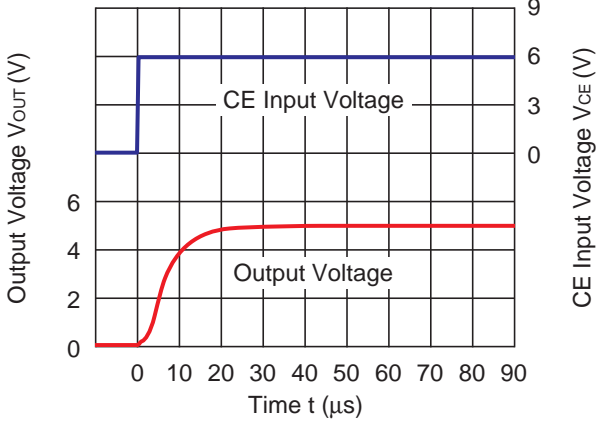
RP130x281x

$I_{OUT}=150mA$



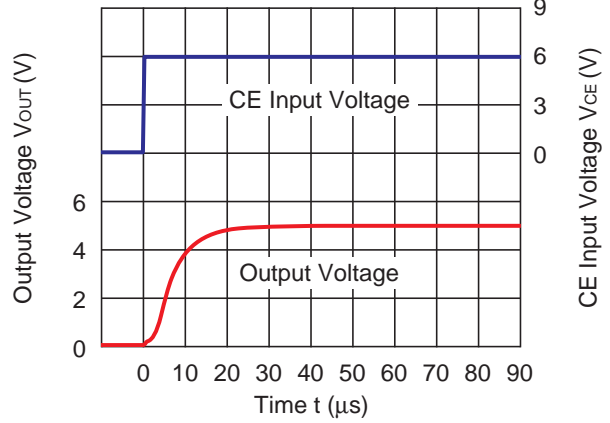
RP130x501x

$I_{OUT}=1mA$



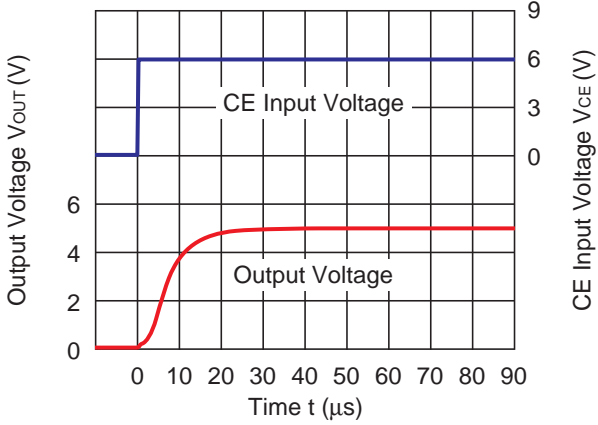
RP130x501x

$I_{OUT}=30mA$

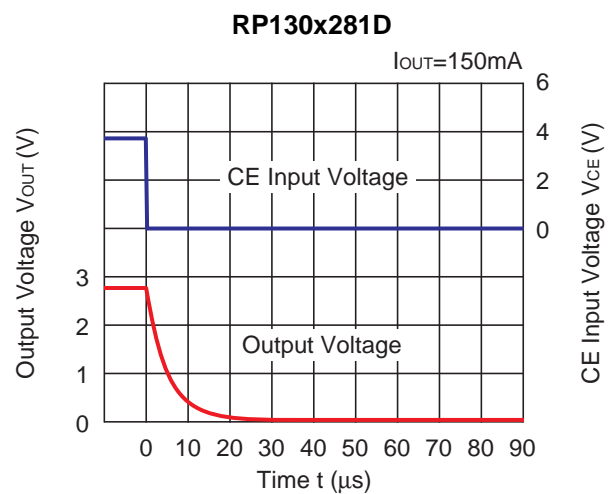
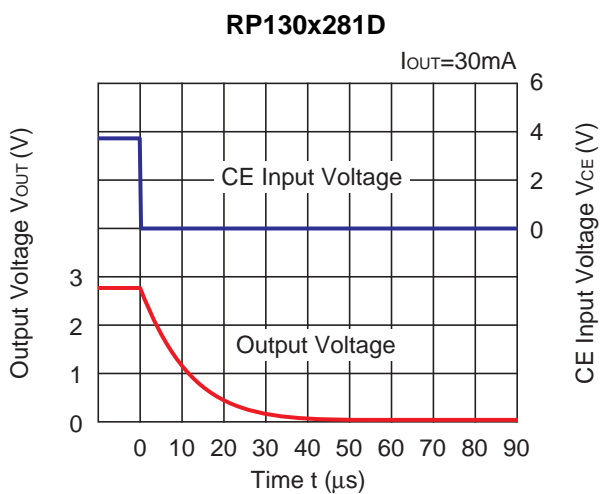
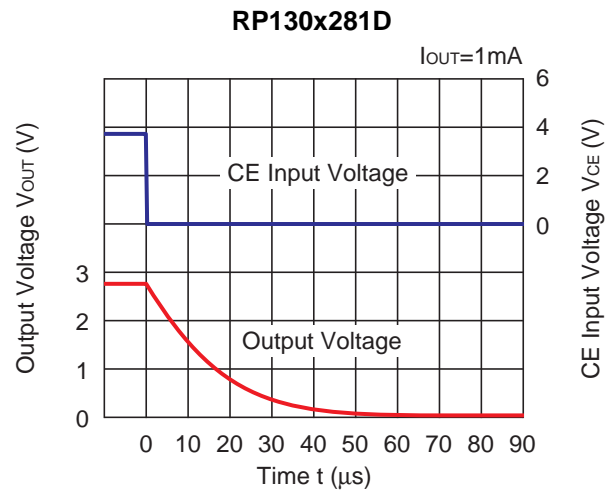
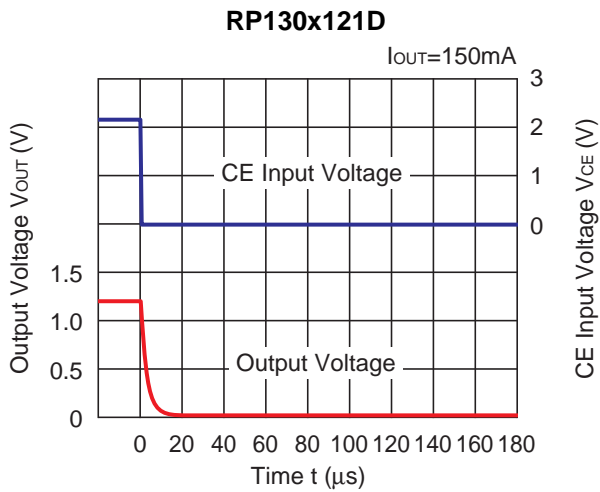
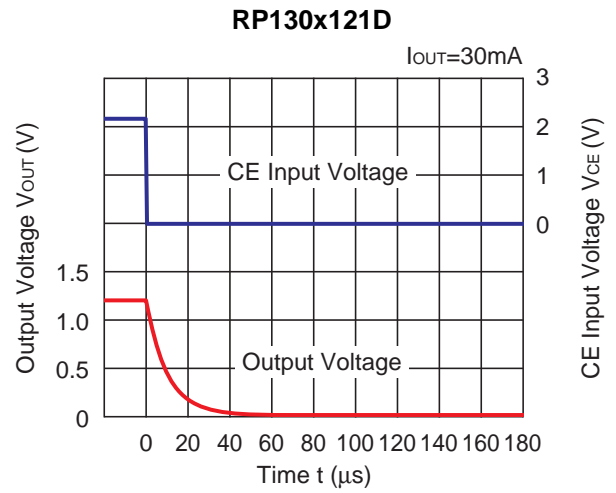
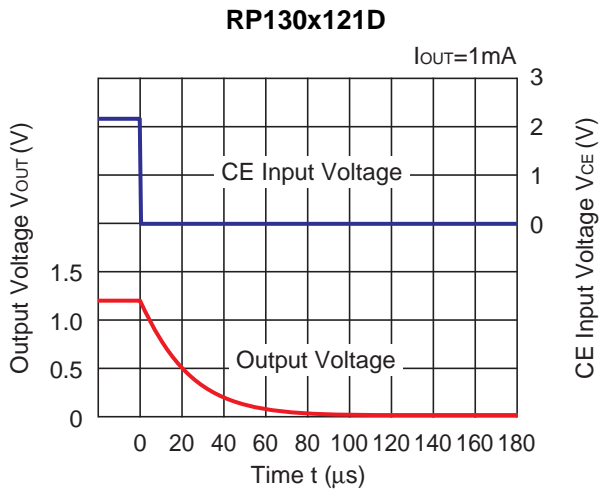


RP130x501x

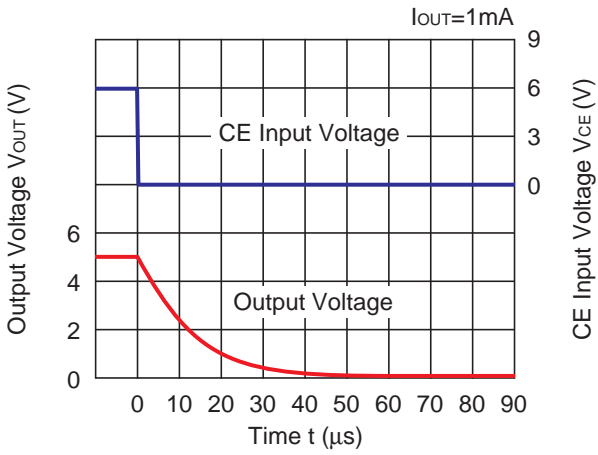
$I_{OUT}=150mA$



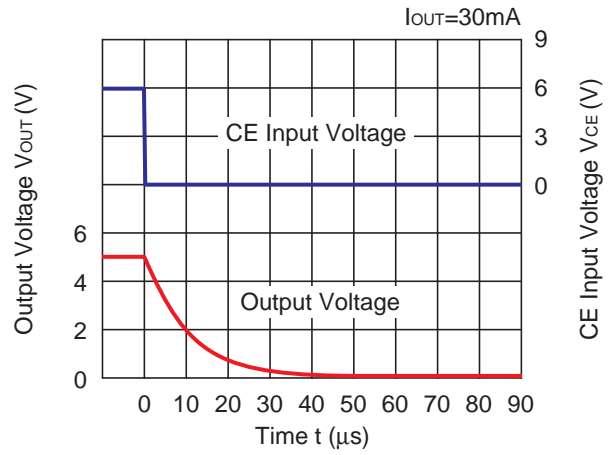
14) CE による立下り時間特性例 (D バージョン, C1 = C2 = 0.47 μ F, Ta = 25°C)



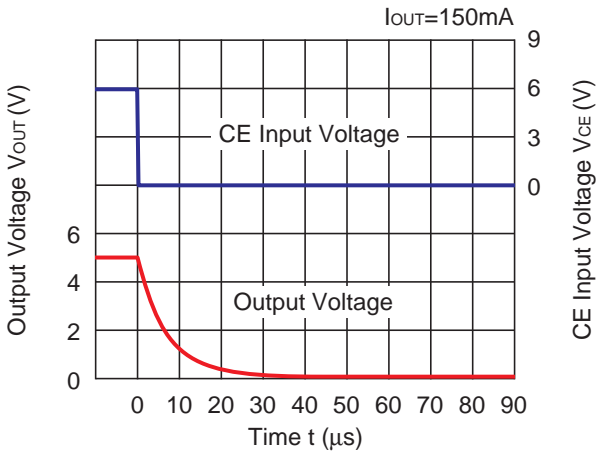
RP130x501D



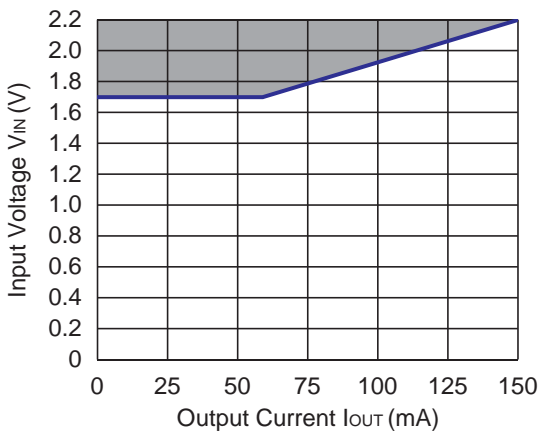
RP130x501D



RP130x501D



15) 最小動作入力電圧特性例 ($C1 = C2 = 0.47\mu F$)



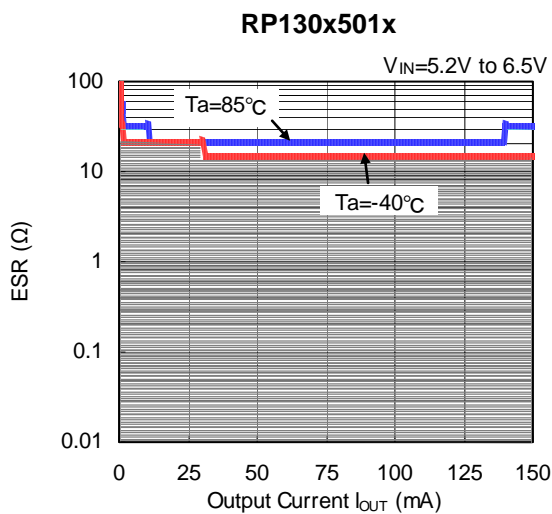
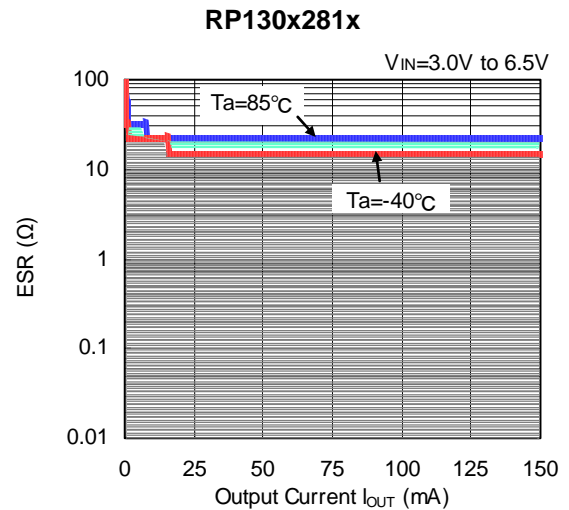
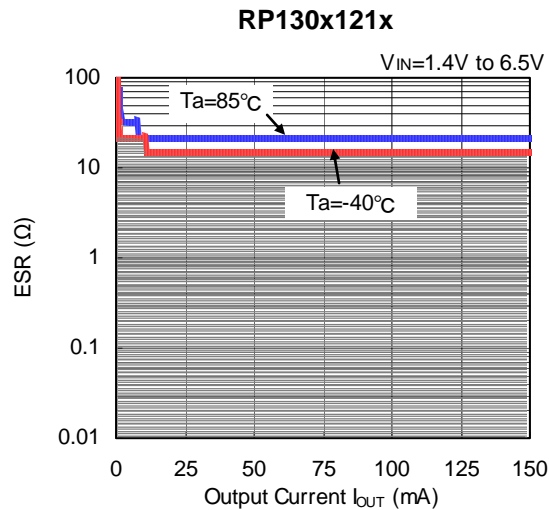
網掛部が1.2V出力品の
動作範囲となります

■ 直列等価抵抗値対出力電流特性例

本ICの出力コンデンサはセラミックタイプを推奨しますが、他の低ESRタイプのコンデンサも使用可能です。参考までに、ノイズレベルが40 μ V (平均値) 以下になる出力電流 I_{OUT} と等価直列抵抗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 ~ 3MHz
- ・ 周囲温度 : -40 $^{\circ}$ C ~ 85 $^{\circ}$ C
- ・ 網掛け部分 : ノイズレベルが40 μ V (平均値) 以下
- ・ C1, C2 : 0.47 μ F





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、車載用途向けのご使用を想定しておりますが、ご使用の際には品質レベルの確認が必要ですので、必ず事前に当社又は販売店までご相談ください。
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...