

パワートランジスタ外付けタイプ 高耐圧レギュレータ

NO. JA-113-130411

■ 概要

R1152NシリーズはCMOSプロセス技術を用いたパワートランジスタ外付けタイプの18V耐圧正電圧ボルテージレギュレータで、高精度、低消費電流を実現したICです。基準電圧源、誤差増幅器、出力電圧設定用抵抗網、過電流保護回路、短絡電流制限回路などから構成されており、出力電圧は、IC内部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、チップイネーブル機能によりバッテリーの高寿命化に対応できます。また、最大18Vの入力電圧まで対応できるため携帯機器やACアダプタ入力のアプリケーションの電源回路に適した製品となっています。

出力電圧の精度は $\pm 2.0\%$ です。パッケージはSOT-23-5パッケージで高密度実装を狙った製品となっています。

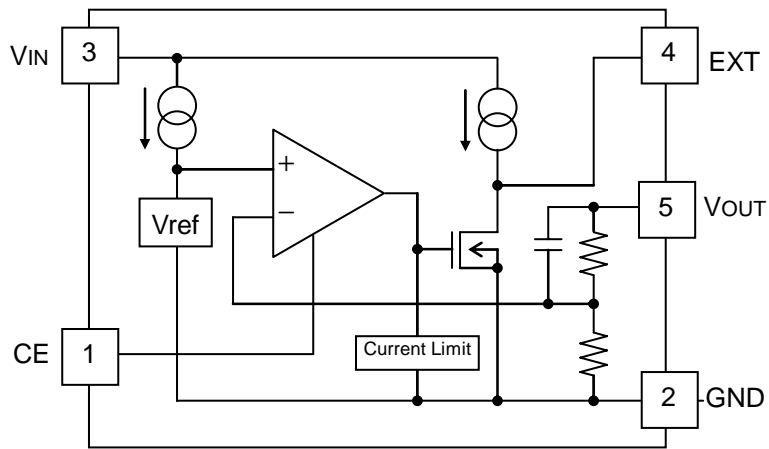
■ 特長

- 消費電流..... Typ. 10 μ A
- 消費電流（スタンバイ時）..... Typ. 0.1 μ A
- 入出力電圧差..... Typ. 0.1V（ $I_{OUT}=300\text{mA}$ 、 $V_{OUT}=5.0\text{V}$ 、外付けTr.による）
- 出力電圧精度..... $\pm 2.0\%$
- 出力電圧範囲..... 出力電圧固定タイプ：2.5V～12.0V（0.1V単位）
出力電圧外調タイプ：基準電圧2.5V（12.1V以上は外付け抵抗で設定可能）
*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..... Max.18V
- パッケージ..... SOT-23-5
- チップイネーブル端子付き
- 短絡電流制限回路内蔵
- 過電流保護回路内蔵

■ アプリケーション

- 家庭用電気製品（冷蔵庫、炊飯器、電気ポットなど）の定電圧電源
- カーオーディオ、カーナビゲーションシステム、ETCシステムの定電圧電源
- ノートPC、デジタルTV、電話機、家庭内LANシステムの定電圧電源
- コピー機、プリンター、ファクシミリ、スキャナーの定電圧電源

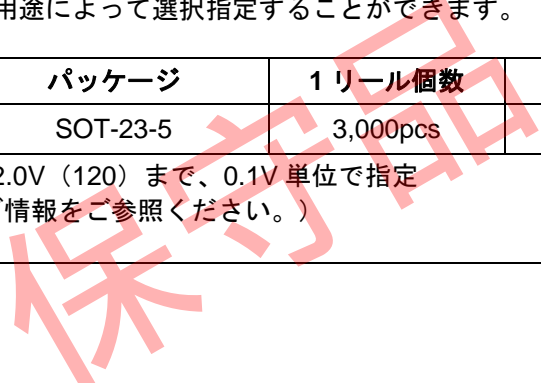
■ ブロック図



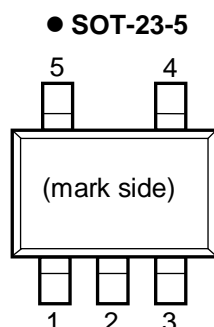
■ セレクションガイド

R1152Nシリーズは、出力電圧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
R1152NxxxB*-TR-FE	SOT-23-5	3,000pcs	○	○
xxx : 出力電圧を 2.5V (025) ~ 12.0V (120) 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。)				



■ 端子接続図



■ 端子説明

端子番号	端子名	機能
1	CE	チップイネーブル端子 (“H”アクティブ)
2	GND	グラウンド端子
3	V _{IN}	電源入力端子
4	EXT	外付けトランジスタドライブ端子
5	V _{OUT}	出力端子

■ 絶対最大定格

記号	項目	定格値	単位
V _{IN}	入力電圧	20	V
V _{SURGE}	尖頭印可電圧*2	26	V
V _{CE}	入力電圧 (CE 端子)	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3 \leq 20$	V
V _{OUT}	出力電圧 (V _{OUT} 端子)	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3 \leq 20$	V
V _{EXT}	出力電圧 (EXT 端子)	$-0.3 \sim V_{IN} + 0.3 \leq 20$	V
I _{EXT}	出力電流 (EXT 端子)	25	mA
P _D	許容損失 (SOT23-5) (標準実装条件*1)	420	mW
T _{opt}	動作周囲温度	-40~+105	°C
T _{stg}	保存周囲温度	-55~+125	°C

*1) 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。

*2) 印可時間200ms

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

● R1152NxxxB

T_{opt}=25°C

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
V _{OUT}	出力電圧	V _{IN} =V _{OUT} +1.0V I _{OUT} =100mA	×0.98		×1.02	V
I _{OUT}	出力電流	出力電流条件表参照(注)	1			A
ΔV _{OUT} /ΔI _{OUT}	負荷安定度	V _{IN} =V _{OUT} +1.0V 1mA≤I _{OUT} ≤100mA	負荷安定度規格表参照			
V _{DIF}	入出力電圧差	I _{OUT} =300mA	入出力電圧差規格表参照			
I _{SS}	消費電流	V _{IN} =V _{OUT} +1.0V I _{OUT} =0mA		10	24	μA
I _{standby}	消費電流 (スタンバイ時)	V _{IN} =1.8V, CE=0V		0.1	1.0	μA
I _{EXTleak}	EXT リーク電流				0.1	μA
ΔV _{OUT} /ΔV _{IN}	入力安定度	V _{OUT} +0.5V≤V _{IN} ≤18V I _{OUT} =100mA		0.01	0.10	%/V
V _{IN}	入力電圧				18	V
I _{lim}	電流制限	出力電流制限条件表参照 PNP トランジスタのベース電流	10		25	mA
I _{RPT}	短絡電流	V _{OUT} =0V PNP トランジスタのベース電流		600		μA
ΔV _{OUT} /ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	I _{OUT} =100mA -40°C≤T _{opt} ≤105°C		±50		ppm /°C
V _{CEH}	CE 入力電圧"H"		2.0		V _{IN}	V
V _{CEL}	CE 入力電圧"L"		0		0.3	V

(注) : 外付けPNPトランジスタの能力に依存します。

h_{FE}:100~300程度の低飽和電圧トランジスタをご使用下さい。

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。

● 負荷安定度規格表 (T_{opt}=25°C)

出力電圧 V _{OUT} (V)	負荷安定度 (mV)	
	Typ.	Max.
2.5 ≤ V _{OUT} ≤ 5.0	4	10
5.1 ≤ V _{OUT} ≤ 12.0	4	18

● 入出力電圧差規格表 (T_{opt}=25°C)

出力電圧 V _{OUT} (V)	入出力電圧差 (mV)	
	Typ.	Max.
2.5 ≤ V _{OUT} ≤ 4.9	150	290
5.0 ≤ V _{OUT} ≤ 12.0	100	180

※外付けPNPトランジスタの能力によります。(2SB1642を使用)

● 出力電流制限条件表 (T_{opt}=25°C)

出力電圧 V _{OUT} (V)	条件
2.5 ≤ V _{OUT} ≤ 3.9	V _{IN} =CE=EXT=5.0V
4.0 ≤ V _{OUT} ≤ 12.0	V _{IN} =CE=EXT=V _{OUT} +1.0V

● 出力電流条件表 (T_{opt}=25°C)

出力電圧 V _{OUT} (V)	条件
2.5 ≤ V _{OUT} ≤ 3.9	V _{IN} =CE=5.0V
4.0 ≤ V _{OUT} ≤ 12.0	V _{IN} =CE=V _{OUT} +1.0V

■ 動作説明

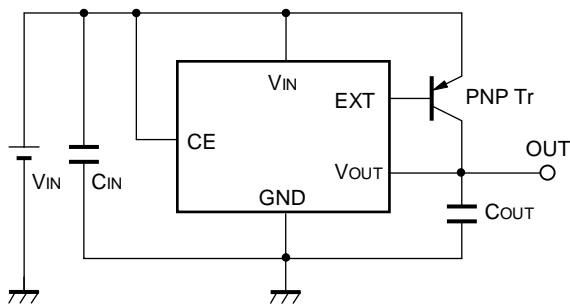
出力電圧 V_{OUT} の電位を帰還抵抗により検出し誤差増幅器にて基準電圧と比較し、外付けPNPトランジスタのベース電流を調整する事で出力電圧 V_{OUT} を定電圧化しています。

外付けPNPトランジスタのベース電流はベース電流制限回路によりモニタされてベース電流が過大となるとベース電流制限し、PNPトランジスタのコレクタ電流が制限されます。

■ 使用上の注意点

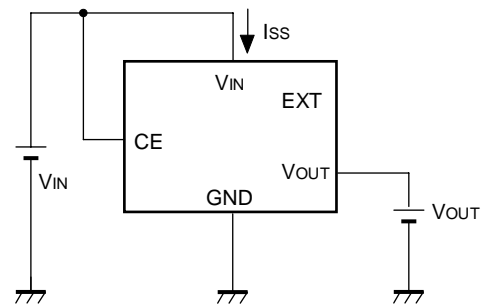
- V_{DD} 及びGND配線は、各出力電流が流れる為、配線のインピーダンスが高いとノイズのまわり込みや、動作が不安定になる原因になるので充分強化して下さい。
- 外付けトランジスタは、基本的に出力電流、入力電圧、許容損失にて選定してください。一般的には、 $V_{CE(SAT)}$ 電圧が低く、 h_{FE} が100から300程度のもので適しています。
- 本ICは、出力負荷が変化しても安定に動作されるために、出力段にて位相補償を行っています。この為、出力端子に接続するコンデンサとして $10\mu F$ 以上を、必ず入れて下さい。また、電解コンデンサを用いる場合は、温度変化に対するESR変化が小さいものが最適です。ESR値の小さいセラミックコンデンサ等を用いる場合は直列抵抗を付加して下さい。
- $V_{OUT}=4.0V$ 未満の場合、 $I_{OUT}>1A$ のためには $V_{IN}\geq 5.0V$ である必要があります。($h_{FE}=100$ の場合)
- CE端子の電圧を浮かせたり、中間電位（“H”と“L”の間）にしないで下さい。出力電圧が不安定になったり、貫通電流が流れます。
- 外付け部品はできるだけICの近くに配置し、配線を短くして下さい。
- PNPトランジスタの h_{FE} が大きい場合など、外付けトランジスタの特性によっては軽負荷時（ $I_{OUT}<1mA$ ）に出力電圧が上昇することがあります。

■ 測定回路



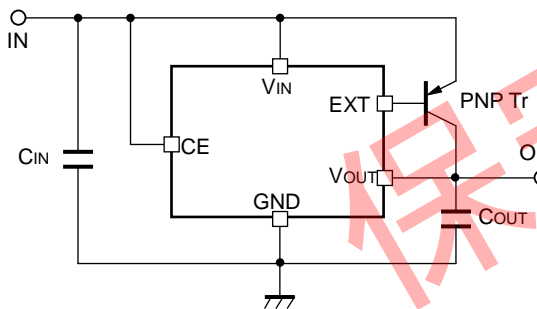
$$C_{IN}=0.1\mu\text{F}, C_{OUT}=10\mu\text{F}$$

基本測定回路



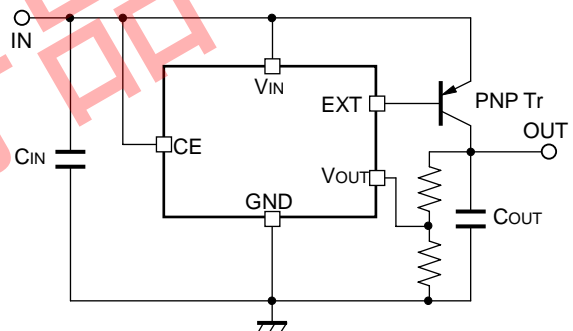
消費電流測定回路

■ 基本回路例



$$C_{IN}=0.1\mu\text{F}, C_{OUT}=10\mu\text{F}$$

出力電圧内部固定例



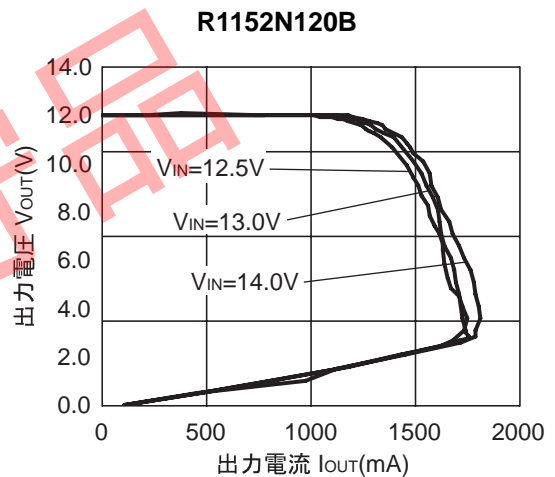
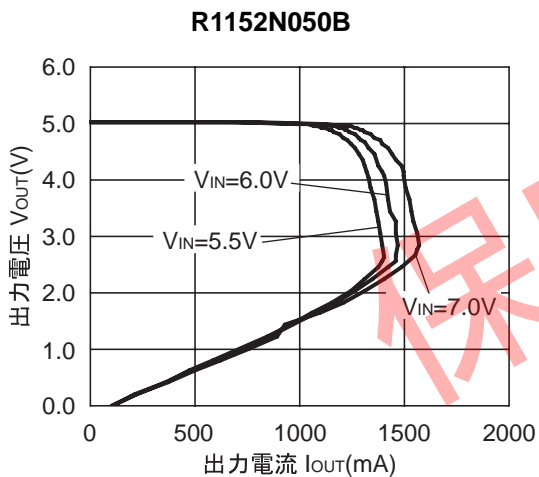
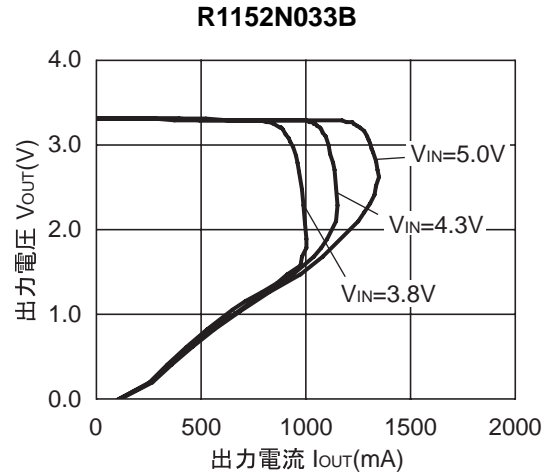
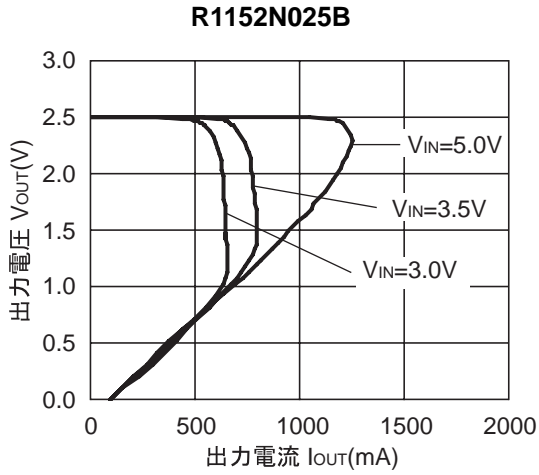
$$C_{IN}=0.1\mu\text{F}, C_{OUT}=10\mu\text{F}$$

出力電圧外調例

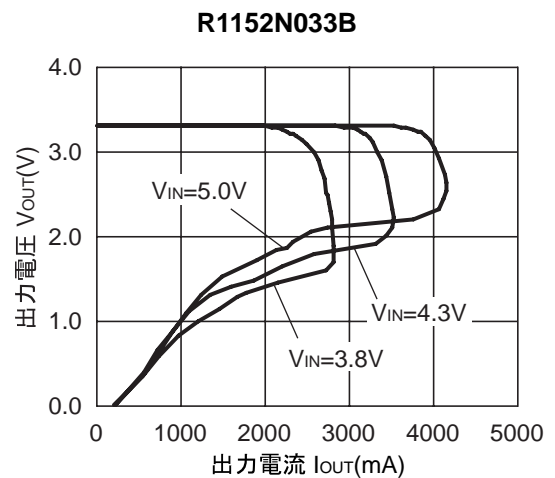
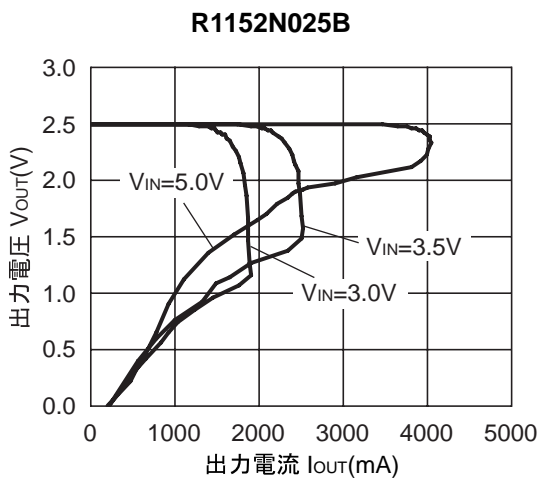
■ 特性例

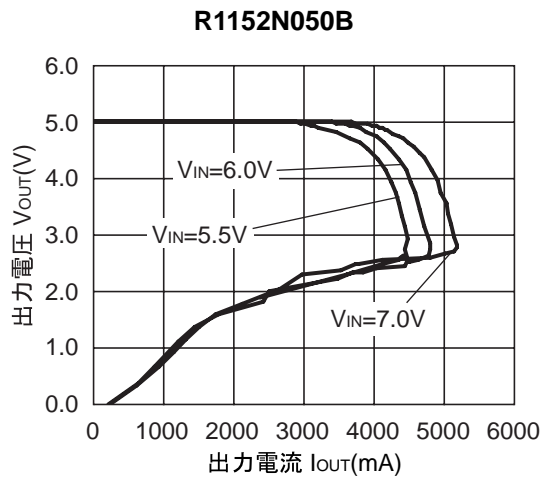
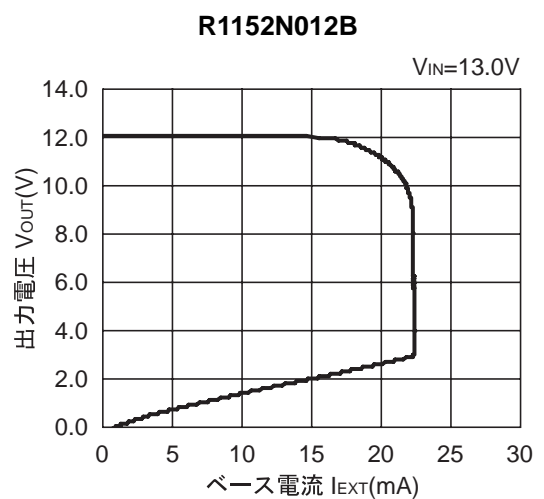
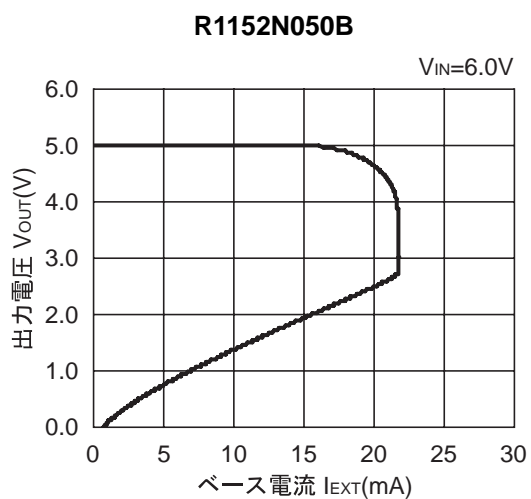
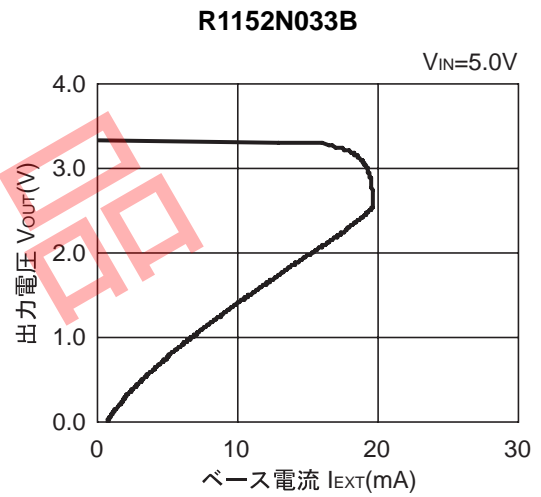
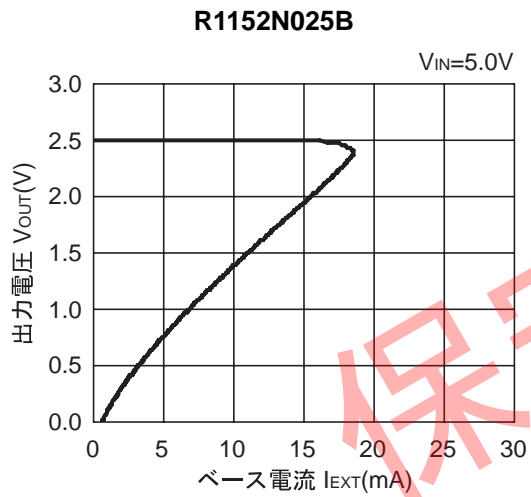
1) 出力電圧対出力電流特性 (Topt=25°C)

a) 外付け Tr : 2SB1642



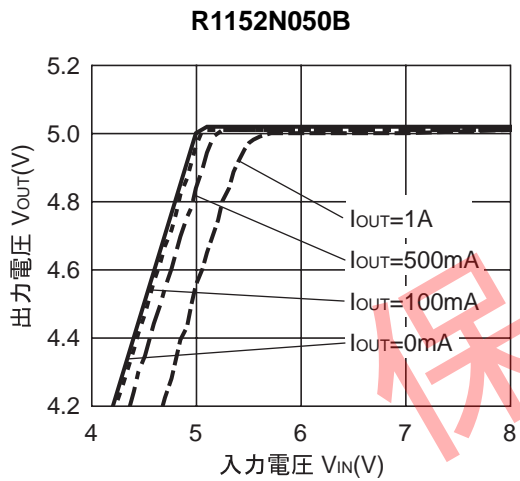
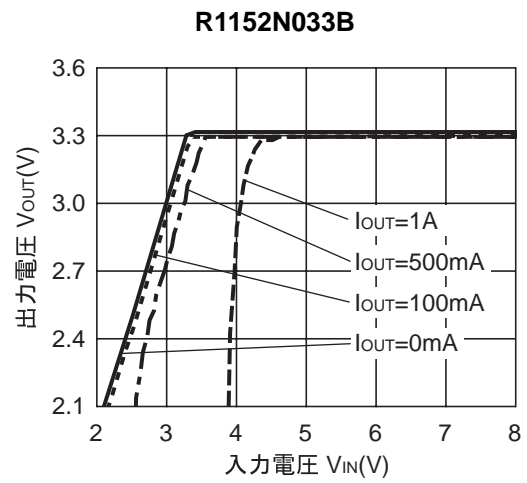
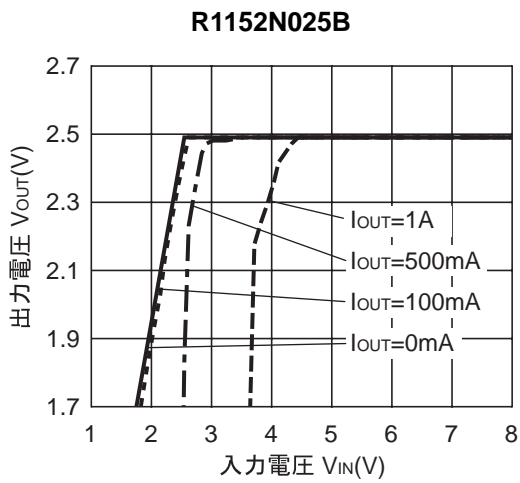
b) 外付け Tr : 2SA1645



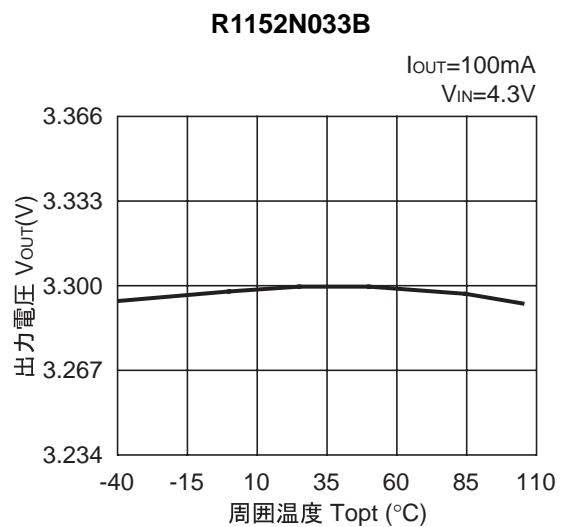
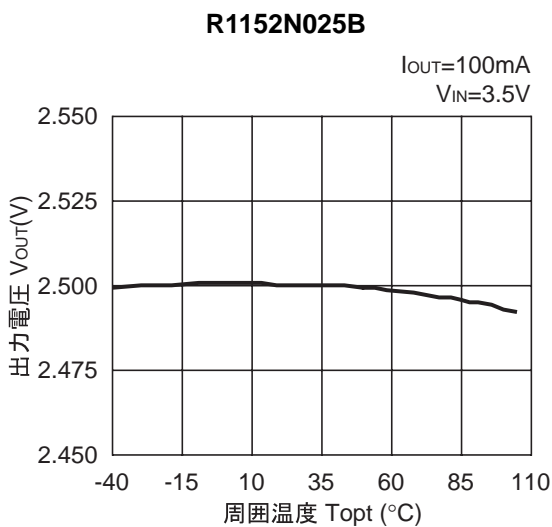
c) 出力電圧対ベース電流特性例($T_{opt}=25^{\circ}C$)

2) 出力電圧対入力電圧特性例($T_{opt}=25^{\circ}\text{C}$)

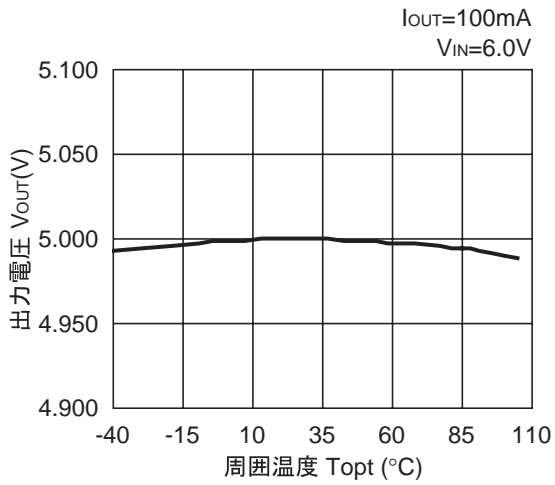
a) 外付け Tr : 2SB1642



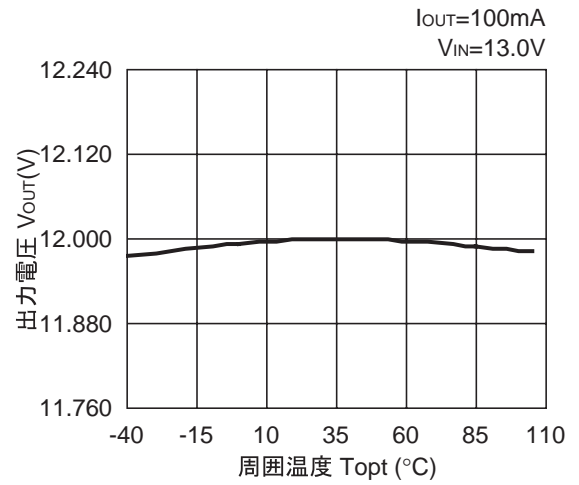
3) 出力電圧対周囲温度特性例



R1152N050B

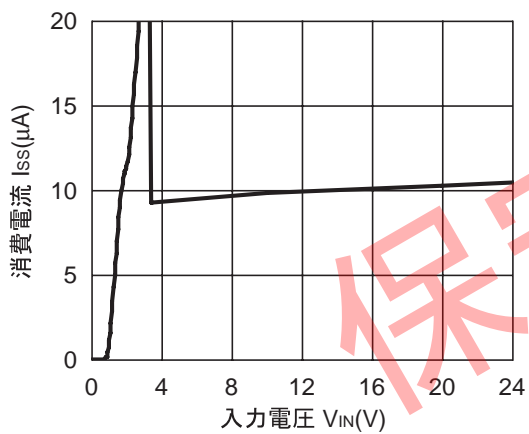


R1152N120B

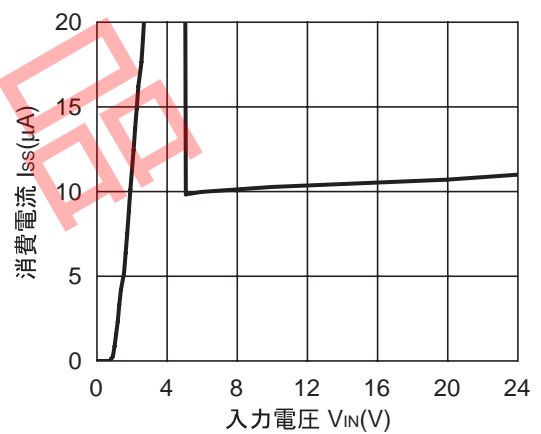


4) 消費電流対入力電圧特性例 ($T_{opt}=25^{\circ}C$)

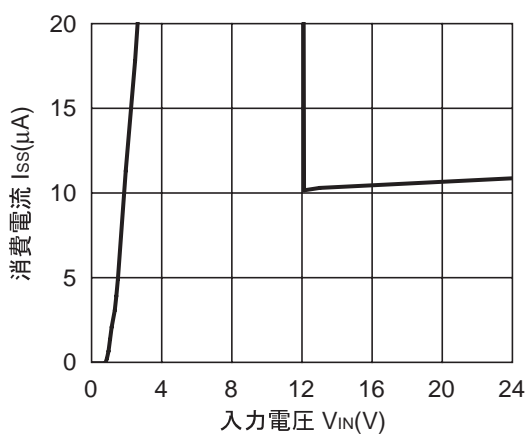
R1152N033B



R1152N050B

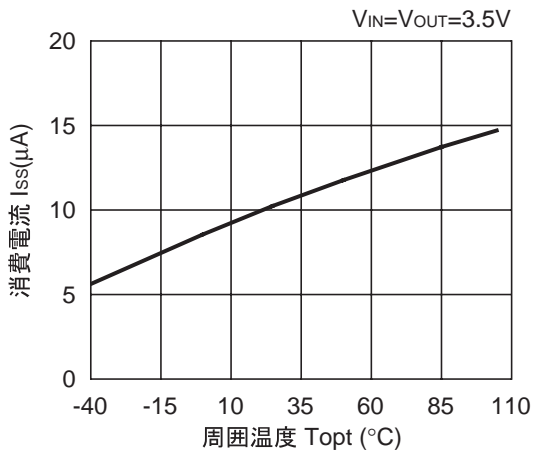


R1152N120B

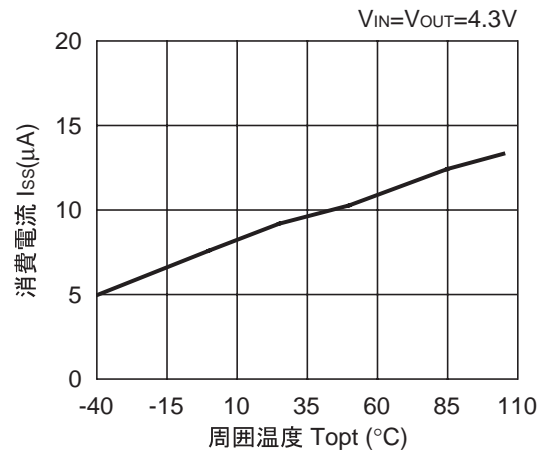


5) 消費電流対周囲温度特性例

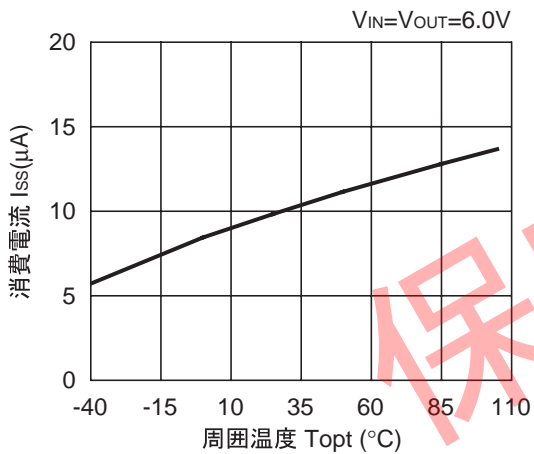
R1152N025B



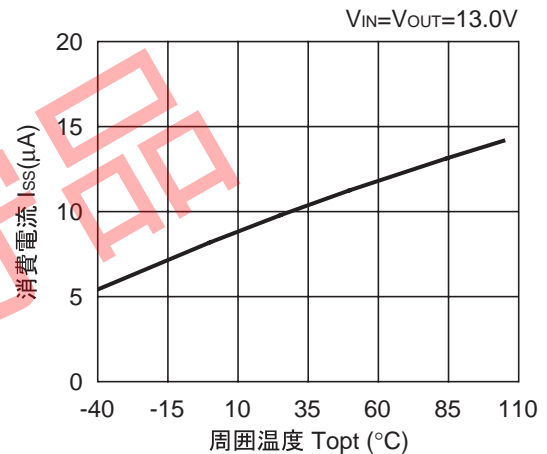
R1152N033B



R1152N050B

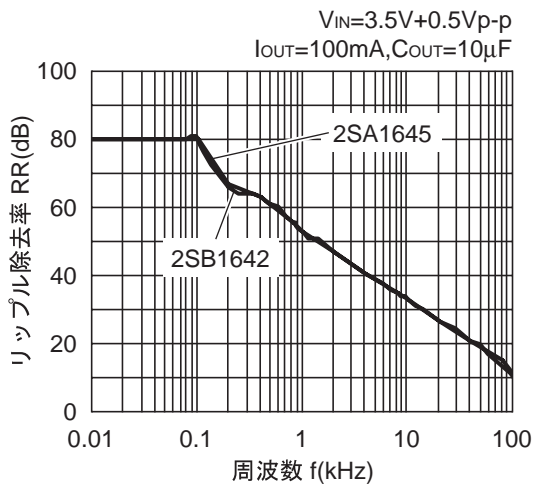


R1152N120B

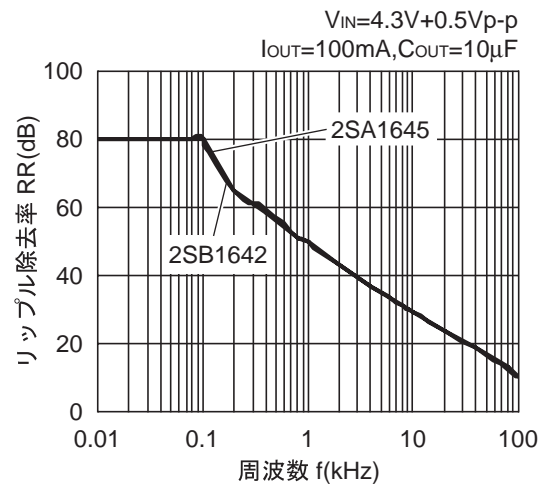


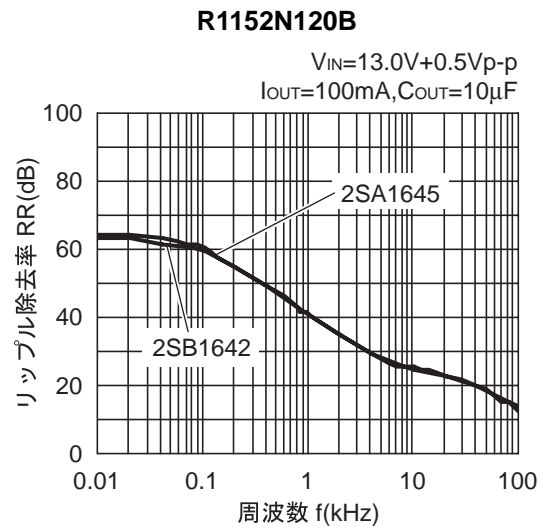
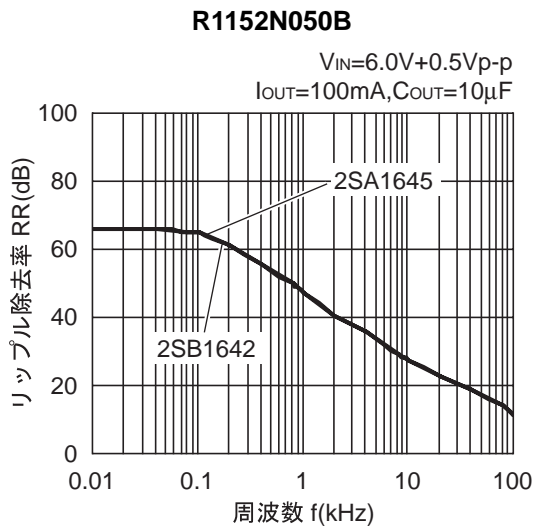
6) リップル除去率対周波数特性($T_{opt}=25^{\circ}C$)

R1152N025B



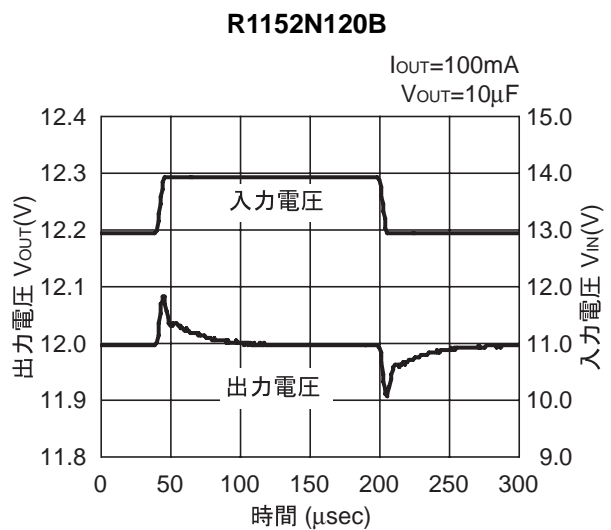
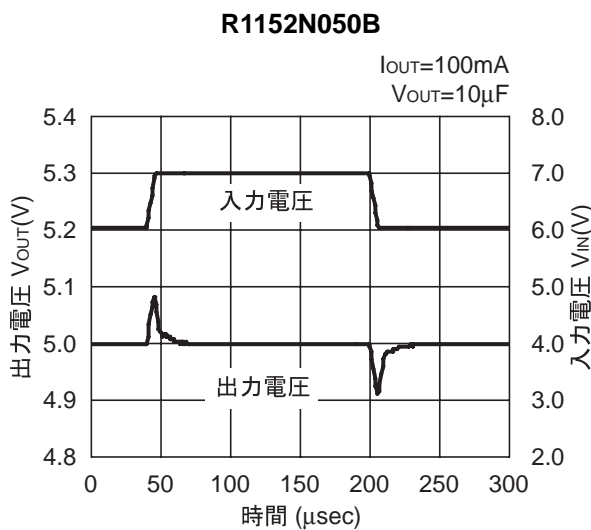
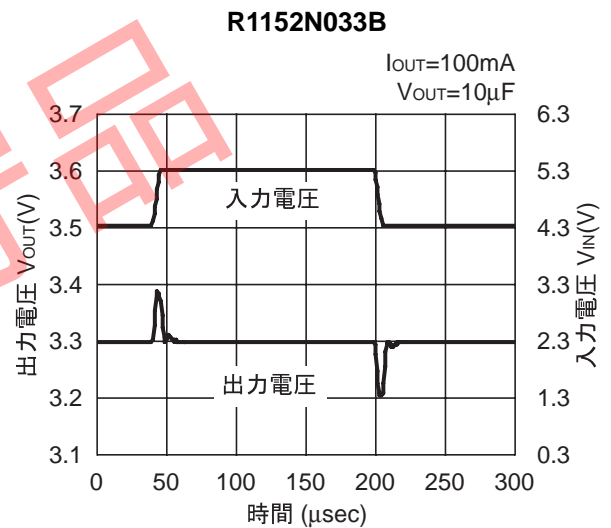
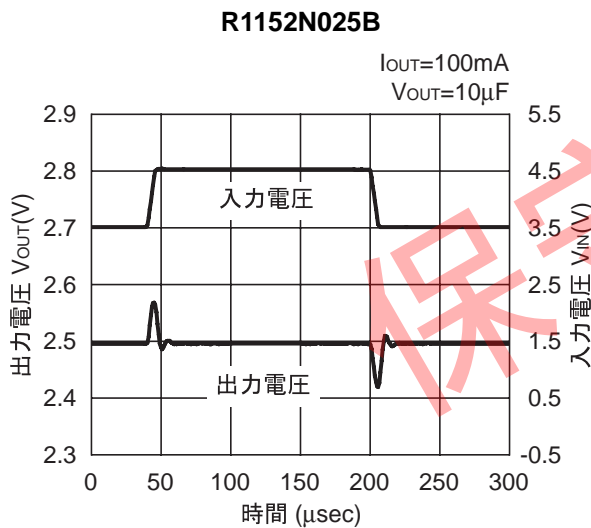
R1152N033B





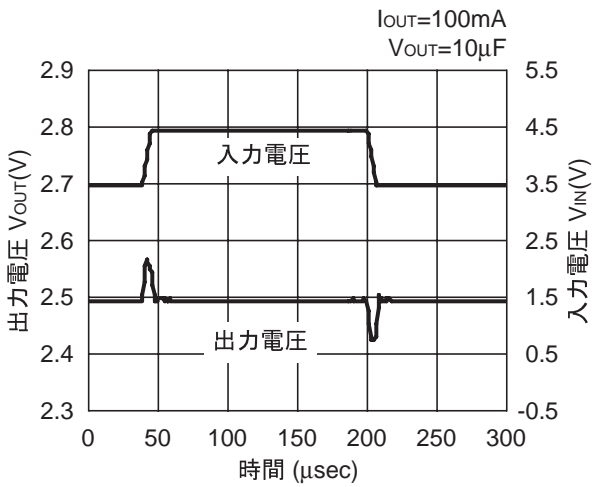
7) 入力過渡応答特性例($T_{opt}=25^{\circ}C$)

a) 外付け Tr : 2SB1642

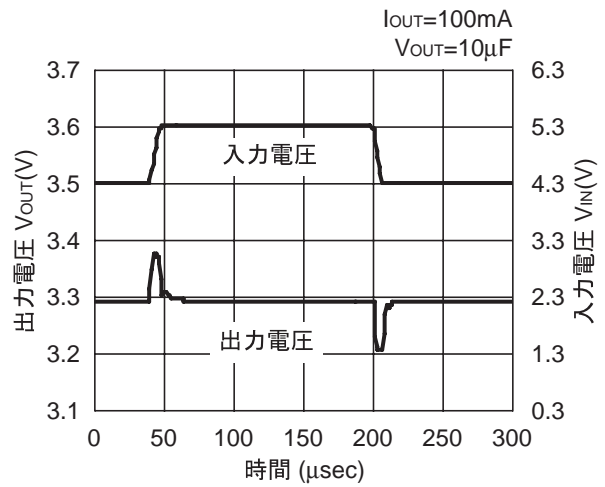


b) 外付け Tr : 2SA1645

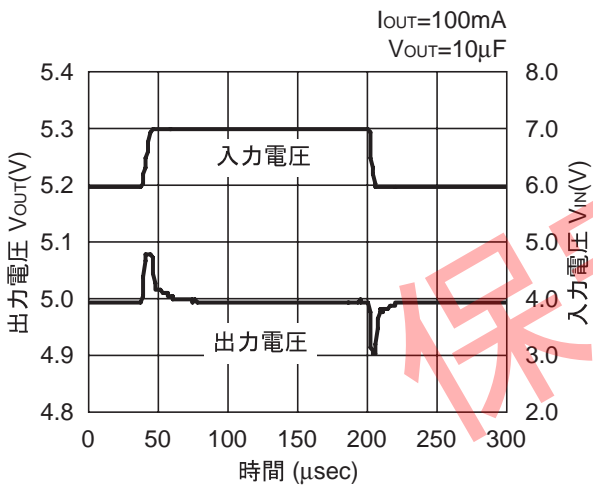
R1152N025B



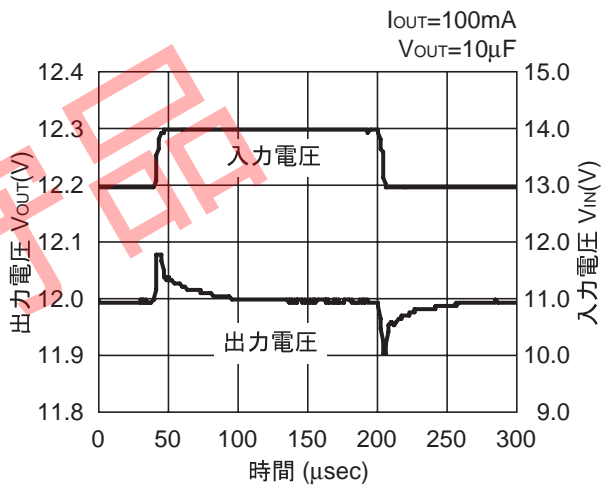
R1152N033B



R1152N050B



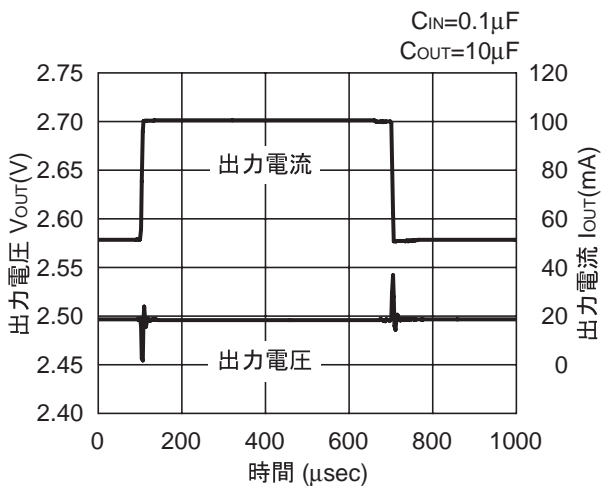
R1152N120B



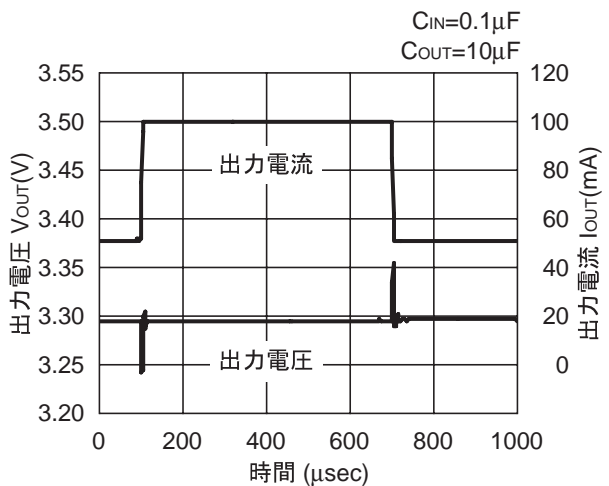
8) 負荷過渡応答特性例 ($T_{opt}=25^{\circ}\text{C}$)

a) 外付け Tr : 2SB1642

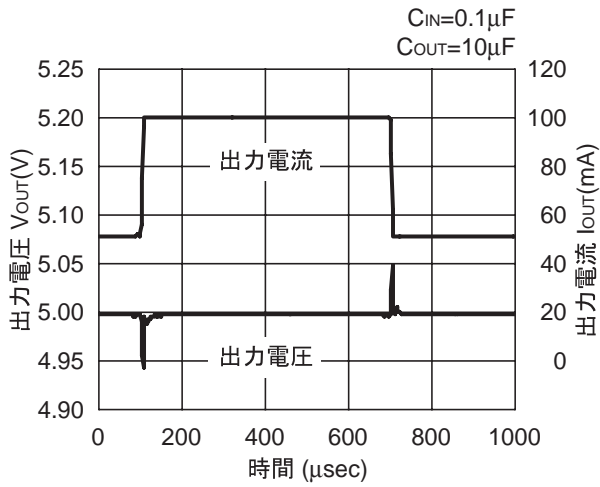
R1152N025B



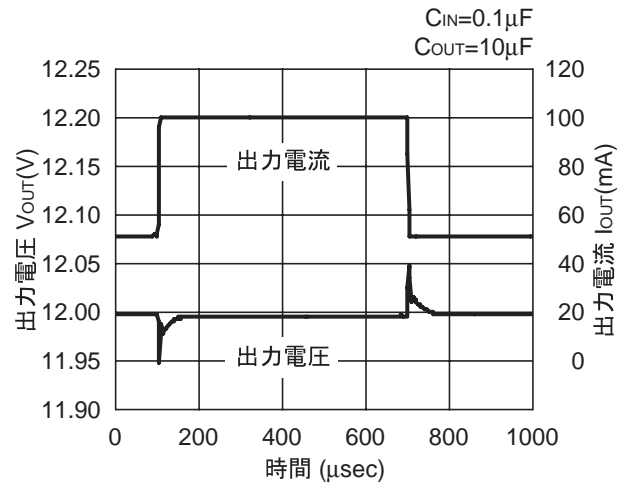
R1152N033B



R1152N050B

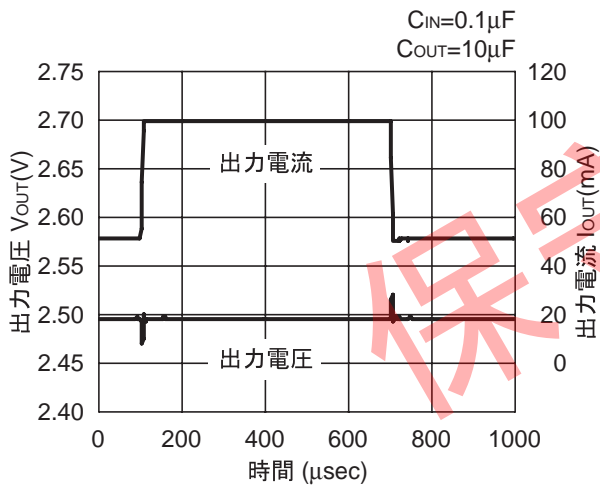


R1152N120B

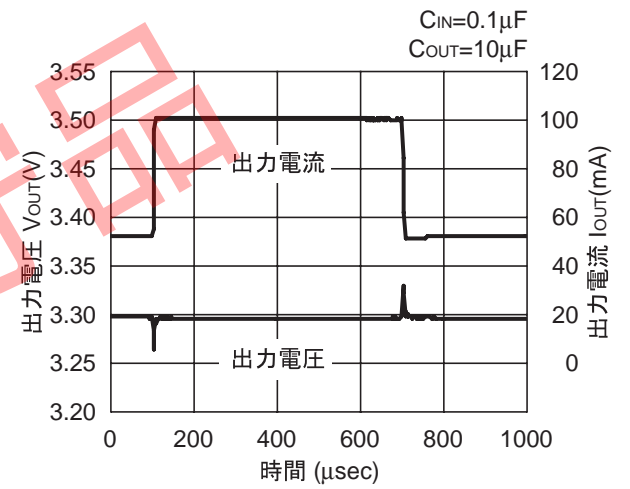


b) 外付け Tr : 2SA1645

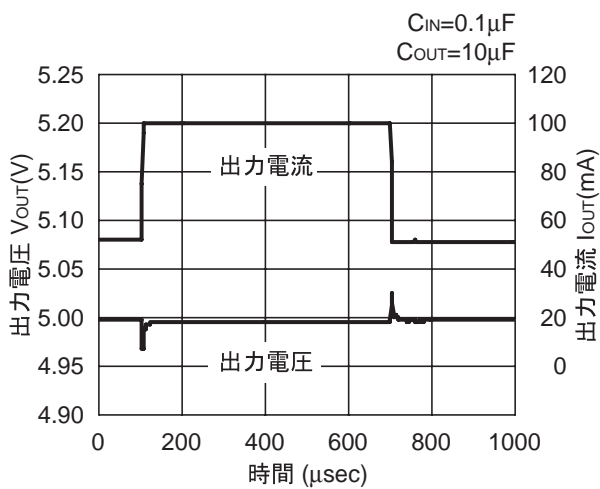
R1152N025B



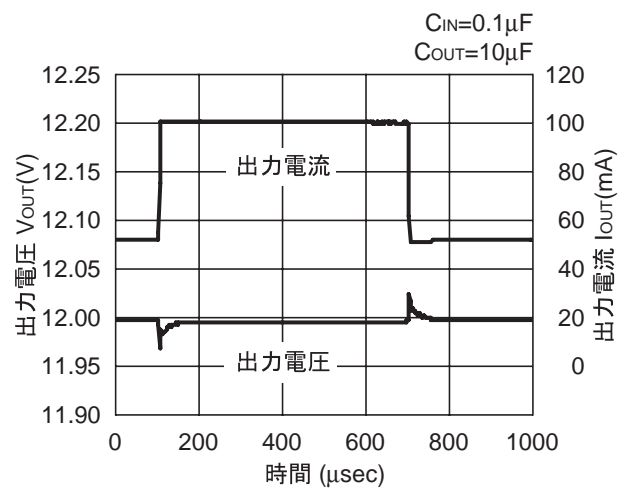
R1152N033B



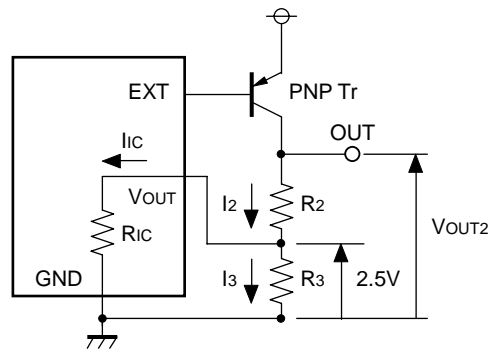
R1152N050B



R1152N120B



■ 出力電圧設定に関する注意点



出力設定電圧は、以下のように決定されます。

$$I_R = I_{1c} + I_3 \dots\dots\dots (1)$$

$$I_3 = 2.5/R_3 \dots\dots\dots (2)$$

(1)(2)より

$$I_2 = I_{1c} + 2.5/R_3 \dots\dots\dots (3)$$

ここで

$$V_{OUT2} = 2.5 + R_2 \times I_2 \dots\dots\dots (4)$$

なので、上式に(3)を代入して、

$$\begin{aligned} V_{OUT2} &= 2.5 + R_2 \times (I_{1c} + 2.5/R_3) \\ &= 2.5 \times (1 + R_2/R_3) + R_2 \times I_{1c} \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

となります。上式(5)での第2項 $R_2 \times I_{1c}$ が誤差の原因となります。

ここで、 I_{1c} について考えてみますと、

$$I_{1c} = 2.5/R_{1c} \dots\dots\dots (6)$$

ですので、誤差の原因となる $R_2 \times I_{1c}$ は次のようになります。

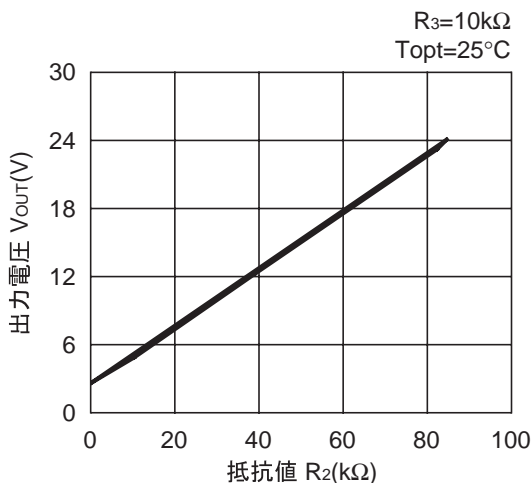
$$\begin{aligned} R_2 \times I_{1c} &= R_2 \times 2.5/R_{1c} \\ &= 2.5 \times R_2/R_{1c} \dots\dots\dots (7) \end{aligned}$$

従って、 $R_2 \ll R_{1c}$ ならば誤差を微小なものとすることができます。

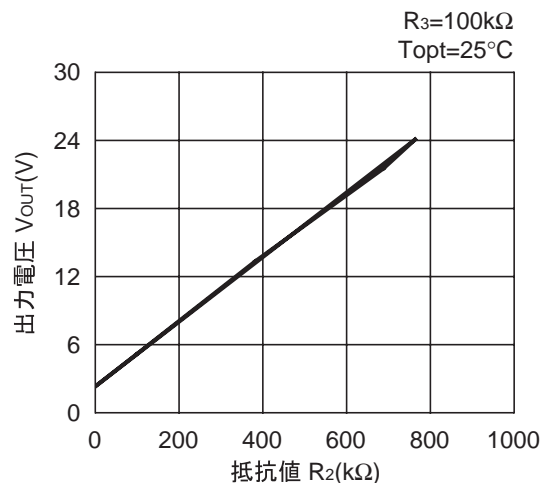
また、 R_{1c} は $1.1M\Omega$ 程度となっています。

● 外付け抵抗のレギュレータ出力電圧の設定抵抗依存性

R1152N025B



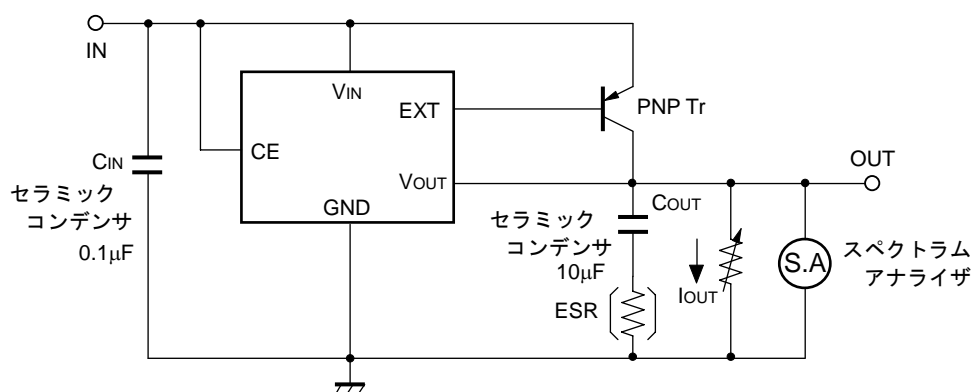
R1152N025B



■ 安定動作させるために

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為出力段にて位相補償を行っています。このため、出力端子には周波数特性がよく、また、後述のノイズレベルが約 $40\mu\text{V}$ (Avg.) 以下になる負荷電流 (I_{OUT}) と出力側コンデンサの直列等価抵抗 (ESR) の関係図においてその範囲内にあるコンデンサを必ず入れてください。

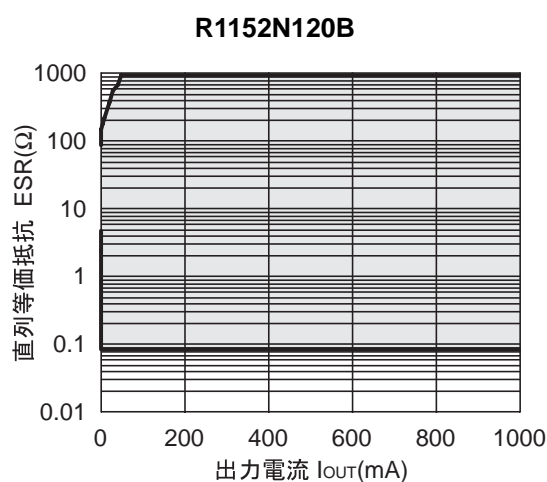
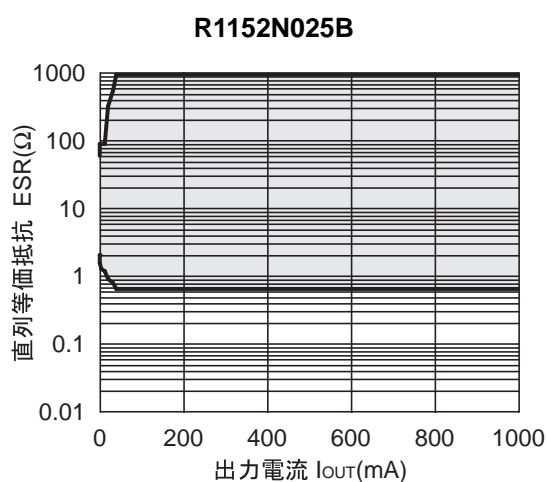


スペクトラムアナライザでノイズレベルが約 $40\mu\text{V}$ (Avg.) 以下になる (I_{OUT}) と出力側コンデンサの直列等価抵抗 (ESR) の関係を以下に示します。

<測定条件>

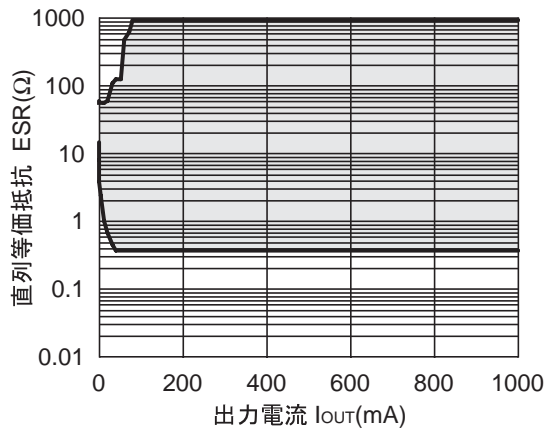
- ・ $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 1\text{V}$
- ・ $C_{\text{IN}} = \text{セラミック} 0.1\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{OUT}} = \text{セラミック} 10\mu\text{F}$ (ESR = 0.075Ω (10kHz))
- ・ ノイズ周波数帯域 : 10Hz ~ 1MHz
- ・ 測定温度 : 25°C
- ・ ハッチング部 : ノイズレベルが $40\mu\text{V}$ (平均値) 以下

a) 外付けTr : 2SB1642

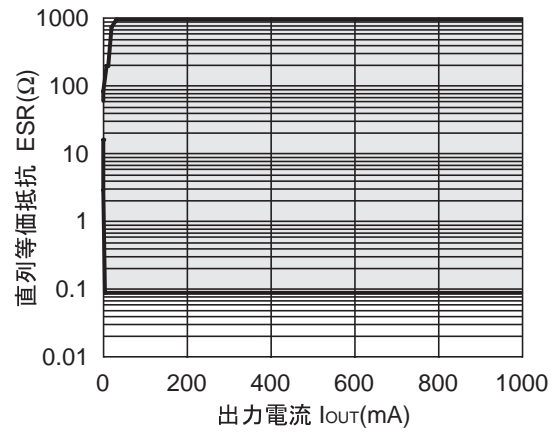


b) 外付けTr : 2SA1645

R1152N025B



R1152N120B



保守品



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・・・