

# アプリケーションマニュアル

## スイッチ付LDO レギュレータICのご紹介 TK113xxCM

### CONTENTS

1 . DESCRIPTION	2
2 . FEATURES	2
3 . APPLICATIONS	2
4 . PIN CONFIGURATION	2
5 . BLOCK DIAGRAM	2
6 . ORDERING INFORMATION	3
7 . ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS	3
8 . ELECTRICAL CHARACTERISTICS	4
9 . TEST CIRCUIT	8
10 . APPLICATION EXAMPLE	8
11 . TYPICAL CHARACTERISTICS	9
12 . PIN DESCRIPTION	23
13 . APPLICATIONS INFORMATION	24
14 . NOTES	31
15 . OFFICES	31



# レギュレータIC TK113xxCM

## 1. DESCRIPTION

TK113xxCMシリーズは、出力電流300mAを安定に供給できるOn/Offコントロール(Vin基準Low ON)付低飽和レギュレータICです。

出力電圧は高精度にトリミングされ、1.5Vより10.0Vの間で0.1Vステップで設定できます。使用されるセットに最適な電圧を選択できるでしょう。

シリコン・モノリシック・バイポーラ構造の集積回路で、無効電流が非常に少ない(65 $\mu$ A)低飽和出力タイプのレギュレータです。

PNPパワートランジスタを内蔵しています。

Typ.200mAの電流をシステムに供給した時の入出力電圧差は0.17Vとなります。電圧源を有効活用出来ます。この為電池使用セットに最適です。

off時の電流は微少(pAレベル)となります。

なお、過電流センサー回路、逆バイアス過電流阻止回路を内蔵。静電耐圧も高い為、壊れにくい設計です。安心してお使いいただけます。

パッケージは非常に小型ですが、PCBに実装時、損失は約600mWと成ります。

TK113xxCMはDC的にもAC的にも非常に安定性の高い回路を使用しています。実用出力電流領域での出力側コンデンサは0.1 $\mu$ Fで安定です(2.5V Vout)。このコンデンサの種類は問いません。どのようなタイプのコンデンサでも使用可能です。但しこのコンデンサは大きいほど総合的に良い特性を示します。

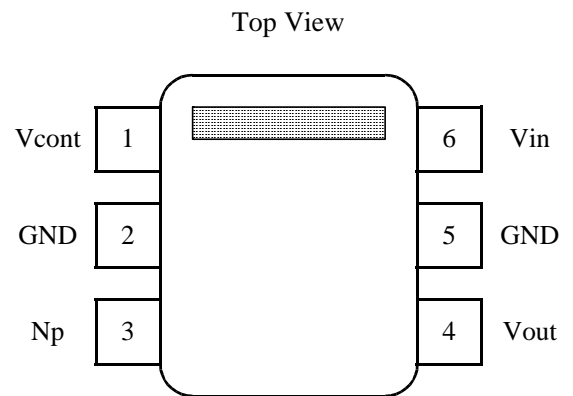
## 2. FEATURES

- On/Offコントロール(Vin基準Lowアクティブ)可能
- 優れた出力安定性 (CL 0.1 $\mu$ F at Vout 2.5V)
- 高精度出力電圧 ( $\pm 2\%$  or  $\pm 60$ mV)
- 高いリップルリジェクション (80dB at 1kHz)
- 大きな出力電流 (300mA, ピーク480mA)
- 入出力電圧差 : 105mV at Iout=100mA
- 広い動作電圧範囲 (1.8V~14.5V)
- 低ノイズアプリケーション可
- 出力短絡時電流制限付き
- 過熱防止センサー付き
- 逆バイアス過電流阻止回路付き

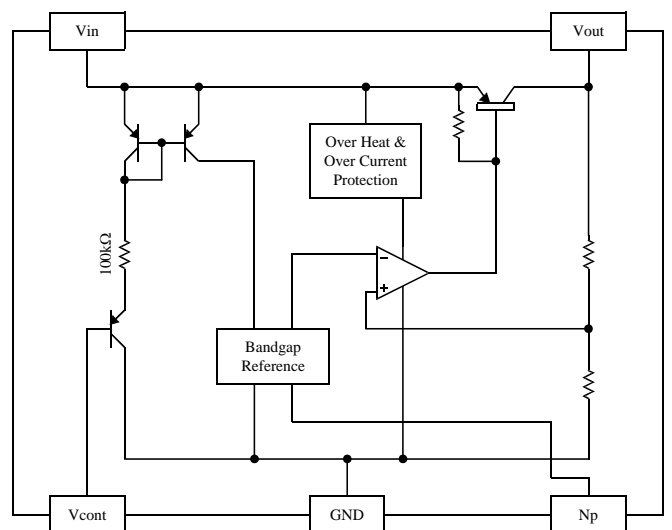
## 3. APPLICATIONS

- 電子機器全般
- バッテリー使用機器全般
- 移動体通信機器

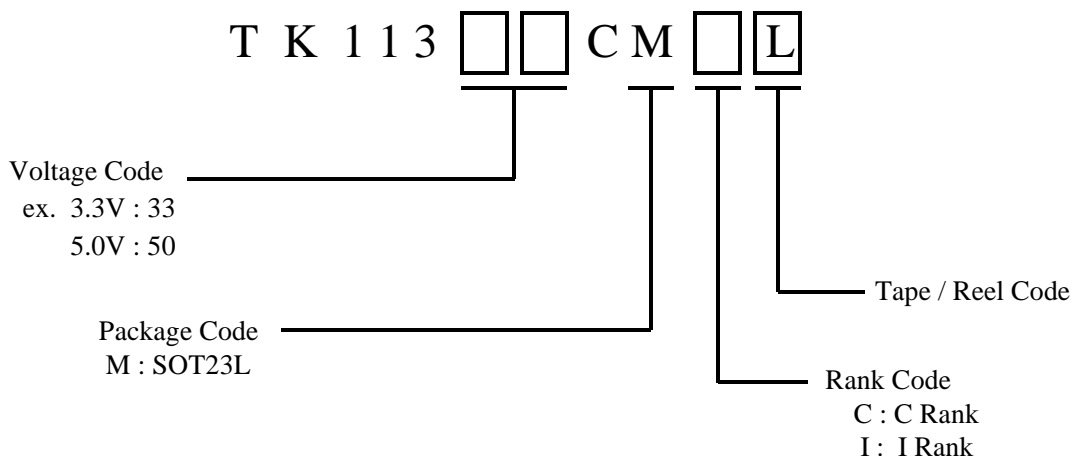
## 4. PIN CONFIGURATION



## 5. BLOCK DIAGRAM



6. ORDERING INFORMATION



TK11320CM	TK11321CM	TK11322CM	TK11325CM	TK11326CM
TK11327CM	TK11328CM	TK11329CM	TK11330CM	TK11331CM
TK11332CM	TK11333CM	TK11335CM	TK11338CM	TK11340CM
TK11345CM	TK11347CM	TK11348CM	TK11350CM	TK11355CM
TK11360CM	TK11380CM			

上表以外の電圧品については、弊社までお問い合わせ下さい。

7. ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Ta=25°C

項目	記号	定格	単位	条件
<b>最大定格</b>				
電源電圧	V <sub>CCMAX</sub>	-0.4 ~ 16	V	
出力端子逆バイアス	V <sub>revMAX</sub>	-0.4 ~ 6	V	V <sub>out</sub> 2.0V
		-0.4 ~ 12	V	2.1V V <sub>out</sub>
N <sub>p</sub> 端子電圧	V <sub>npMAX</sub>	-0.4 ~ 5	V	
コントロール端子電圧	V <sub>contMAX</sub>	-0.4 ~ 16	V	
保存温度範囲	T <sub>stg</sub>	-55 ~ 150	°C	
許容消費電力	P <sub>D</sub>	基板実装時約600	mW	内部制限(T <sub>j</sub> =150 )*
<b>動作条件</b>				
動作温度範囲	T <sub>OP</sub>	-40 ~ 85	°C	
動作電圧範囲	V <sub>OP</sub>	1.8 ~ 14.5	V	T <sub>OP</sub> = -30 ~ 80 °C
		2.1 ~ 14.5	V	T <sub>OP</sub> = -40 ~ 85 °C
出力短絡電流	I <sub>short</sub>	500	mA	

\* Ta = 25°C以上では、4.8 mW/°Cで軽減します。

最大定格は、ICが壊れる可能性のある制限値です。この規格を越えて使用した場合には、いずれの規格も適用されません。

8. ELECTRICAL CHARACTERISTICS

8-1. Cランク品 (TK113xxCMC)

通常の検査により、-40~85°Cの動作は、設計上保証されます。限界値の記載されている項目は、製造時テストされるか、SQC(Statistical Quality Control)手法により保証されます。

$$V_{in}=V_{out_{TYP}}+1V, V_{cont}=V_{in}-1.8V, T_a=25^{\circ}C$$

項目	記号	規格			単位	条件
		MIN	TYP	MAX		
出力電圧	Vout	表-1 参照			V	Iout = 5mA
入力安定度	LinReg		0.0	6.0	mV	$\Delta V_{in} = 5V$
負荷安定度	LoaReg	表-1 参照			mV	Iout = 5mA ~ 100mA
		表-1 参照			mV	Iout = 5mA ~ 200mA
		表-1 参照			mV	Iout = 5mA ~ 300mA
入出力間電圧降下 *1	Vdrop		105	170	mV	Iout = 100mA
			170	270	mV	Iout = 200mA
			235	370	mV	Iout = 270mA (2.1V Vout 2.3V)
			235	370	mV	Iout = 300mA (2.4V Vout)
最大出力電流 *2	IoutMAX	380	480		mA	Voutが(VoutTYP×0.9)時
電源電流	Iq		80	136	μA	Iout = 0mA
スタンバイ電流	Istandby		0.0	0.1	μA	Vcont = Vin
無効電流	Ignd		1.8	3.0	mA	Iout = 100mA
<b>コントロール端子 *3</b>						
コントロール電流	Icont		1.0	5.0	μA	Vcont = Vin -1.8V
コントロール電圧	Vcont	Vin-1.8			V	Vout ON state (Vin基準)
				Vin-0.6	V	Vout OFF state (Vin基準)
<b>参考値</b>						
Np端子電圧	Vnp		1.28		V	
Vo周囲温度依存度	Vo/Ta		35		ppm /°C	
出力雑音電圧 (TK11330CM)	Vno		45		μVrms	CL=1.0μF, Cnp=0.01μF Iout=30mA
リップルリジェクション (TK11330CM)	R.R		80		dB	CL=1.0μF, Cnp=0.01μF Iout=10mA, 1kHz
立上り時間 (TK11330CM)	tr		100		μs	CL=1.0μF, Cnp=0.01μF Vcont : パルス波(100Hz) Vcont ON → Vout×95% point

\*1: 出力電圧 2.0V以下の製品は入出力間電圧降下項目の規格は有りません。

\*2: 最大電流値は許容消費電力に制限されます。

\*3: この端子をVinへ接続することで入力電流はpAレベルに成ります。(動作は停止)

一般的注意

TYP値のみの項目は参考値です。

出力雑音電圧は、ノイズパス端子にコンデンサを付ける事により低減できます。コンデンサの値、及び特性に依存します。

表-1

品名	出力電圧			負荷安定度					
	MIN	TYP	MAX	Iout = 100mA		Iout = 200mA		Iout = 300mA	
				TYP	MAX	TYP	MAX	TYP	MAX
V	V	V	mV	mV	mV	mV	mV	mV	
TK11320CMC	1.940	2.000	2.060	11	25	23	53	37	85
TK11321CMC	2.040	2.100	2.160	11	26	23	53	38	86
TK11322CMC	2.140	2.200	2.260	12	26	24	54	38	88
TK11325CMC	2.440	2.500	2.560	12	27	24	55	40	91
TK11326CMC	2.540	2.600	2.660	12	27	25	56	40	92
TK11327CMC	2.640	2.700	2.760	12	27	25	56	41	93
TK11328CMC	2.740	2.800	2.860	12	27	25	57	41	95
TK11329CMC	2.840	2.900	2.960	12	27	25	58	42	96
TK11330CMC	2.940	3.000	3.060	12	28	26	58	42	97
TK11331CMC	3.038	3.100	3.162	12	28	26	59	43	98
TK11332CMC	3.136	3.200	3.264	12	28	26	59	44	99
TK11333CMC	3.234	3.300	3.366	13	28	26	60	44	101
TK11335CMC	3.430	3.500	3.570	13	29	27	61	45	103
TK11338CMC	3.724	3.800	3.876	13	29	28	63	47	107
TK11340CMC	3.920	4.000	4.080	13	30	28	64	48	109
TK11345CMC	4.410	4.500	4.590	14	31	29	67	50	115
TK11347CMC	4.606	4.700	4.794	14	31	30	68	51	117
TK11348CMC	4.704	4.800	4.896	14	32	30	68	52	118
TK11350CMC	4.900	5.000	5.100	14	32	31	70	53	121
TK11355CMC	5.390	5.500	5.610	15	33	32	72	55	127
TK11360CMC	5.880	6.000	6.120	15	34	33	75	58	133
TK11380CMC	7.840	8.000	8.160	17	39	38	87	68	156

上表以外の電圧品については、弊社までお問い合わせ下さい。

8-2. Iランク品 (TK113xxCMI)

通常の検査により、-40~85°Cの動作は、設計上保証されます。限界値の記載されている項目は、製造時テストされるか、SQC(Statistical Quality Control)手法により保証されます。

$$V_{in}=V_{out_{TYP}}+1V, V_{cont}=V_{in}-2.0V, T_a=-40 \sim 85^{\circ}C$$

項目	記号	規格			単位	条件
		MIN	TYP	MAX		
出力電圧	Vout	表-2 参照			V	Iout = 5mA
入力安定度	LinReg		0.0	8.0	mV	$\Delta V_{in} = 5V$
負荷安定度	LoaReg	表-2 参照			mV	Iout = 5mA ~ 100mA
		表-2 参照			mV	Iout = 5mA ~ 200mA
		表-2 参照			mV	Iout = 5mA ~ 300mA
入出力間電圧降下 *1	Vdrop		105	200	mV	Iout = 100mA (2.2V Vout)
			170	320	mV	Iout = 200mA (2.2V Vout)
			235	440	mV	Iout = 300mA (2.4V Vout)
最大出力電流 *2	IoutMAX	340	480		mA	Voutが(VoutTYP×0.9)時
電源電流	Iq		80	144	μA	Iout = 0mA
スタンバイ電流	Istandby		0.0	0.5	μA	Vcont = Vin
無効電流	Ignd		1.8	3.6	mA	Iout = 100mA
<b>コントロール端子 *2</b>						
コントロール電流	Icont		1.0	10	μA	Vcont = Vin - 2.0V
コントロール電圧	Vcont	Vin-2.0			V	Vout ON state (Vin基準)
				Vin-0.4	V	Vout OFF state (Vin基準)
<b>参考値</b>						
Np端子電圧	Vnp		1.28		V	
Vo周囲温度依存度	Vo/Ta		35		ppm/°C	
出力雑音電圧 (TK11330CM)	Vno		45		μVrms	CL=1.0μF, Cnp=0.01μF Iout=30mA
リップルリジェクション (TK11330CM)	R.R		80		dB	CL=1.0μF, Cnp=0.01μF Iout=10mA, 1kHz
立上り時間 (TK11330CM)	tr		100		μs	CL=1.0μF, Cnp=0.01μF Vcont : パルス波(100Hz) Vcont ON → Vout×95% point

\*1: 出力電圧 2.1V以下の製品は入出力間電圧降下項目の規格は有りません。

\*2: 最大電流値は許容消費電力に制限されます。

\*3: この端子をVinへ接続することで入力電流はpAレベルに成ります。(動作は停止)

一般的注意

TYP値のみの項目は参考値です。

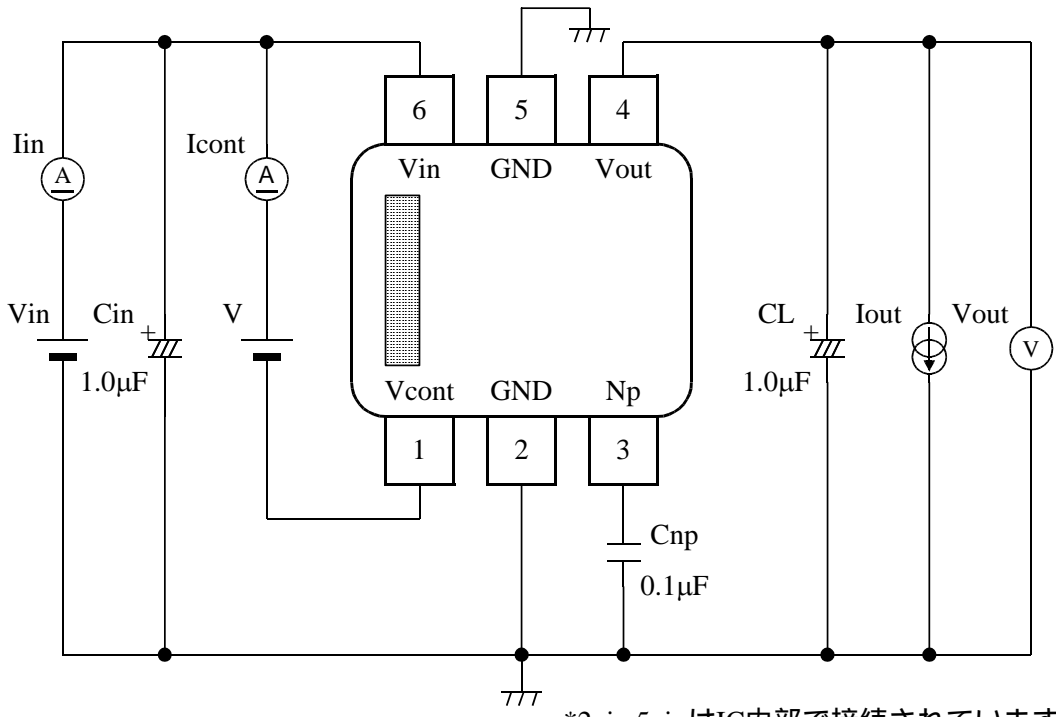
出力雑音電圧は、ノイズパス端子にコンデンサを付ける事により低減できます。コンデンサの値、及び特性に依存します。

表-2

品名	出力電圧			負荷安定度					
	MIN	TYP	MAX	Iout = 100mA		Iout = 200mA		Iout = 300mA	
				TYP	MAX	TYP	MAX	TYP	MAX
V	V	V	mV	mV	mV	mV	mV	mV	
TK11320CMI	1.900	2.000	2.100	11	30	23	65	37	122
TK11321CMI	2.000	2.100	2.200	11	31	23	65	38	124
TK11322CMI	2.100	2.200	2.300	12	31	24	66	38	126
TK11325CMI	2.400	2.500	2.600	12	31	24	68	40	131
TK11326CMI	2.500	2.600	2.700	12	32	25	69	40	133
TK11327CMI	2.600	2.700	2.800	12	32	25	70	41	135
TK11328CMI	2.700	2.800	2.900	12	32	25	70	41	137
TK11329CMI	2.800	2.900	3.000	12	32	25	71	42	139
TK11330CMI	2.900	3.000	3.100	12	33	26	72	42	141
TK11331CMI	3.000	3.100	3.200	12	33	26	73	43	143
TK11332CMI	3.100	3.200	3.300	12	33	26	73	44	145
TK11333CMI	3.200	3.300	3.400	13	33	26	74	44	147
TK11335CMI	3.395	3.500	3.605	13	34	27	75	45	151
TK11338CMI	3.686	3.800	3.914	13	34	28	77	47	157
TK11340CMI	3.880	4.000	4.120	13	35	28	79	48	161
TK11345CMI	4.365	4.500	4.635	14	36	29	82	50	170
TK11347CMI	4.559	4.700	4.841	14	36	30	84	51	174
TK11348CMI	4.656	4.800	4.944	14	36	30	84	52	176
TK11350CMI	4.850	5.000	5.150	14	37	31	86	53	180
TK11355CMI	5.335	5.500	5.565	15	38	32	89	55	190
TK11360CMI	5.820	6.000	6.180	15	39	33	93	58	199
TK11380CMI	7.760	8.000	8.240	17	43	38	107	68	238

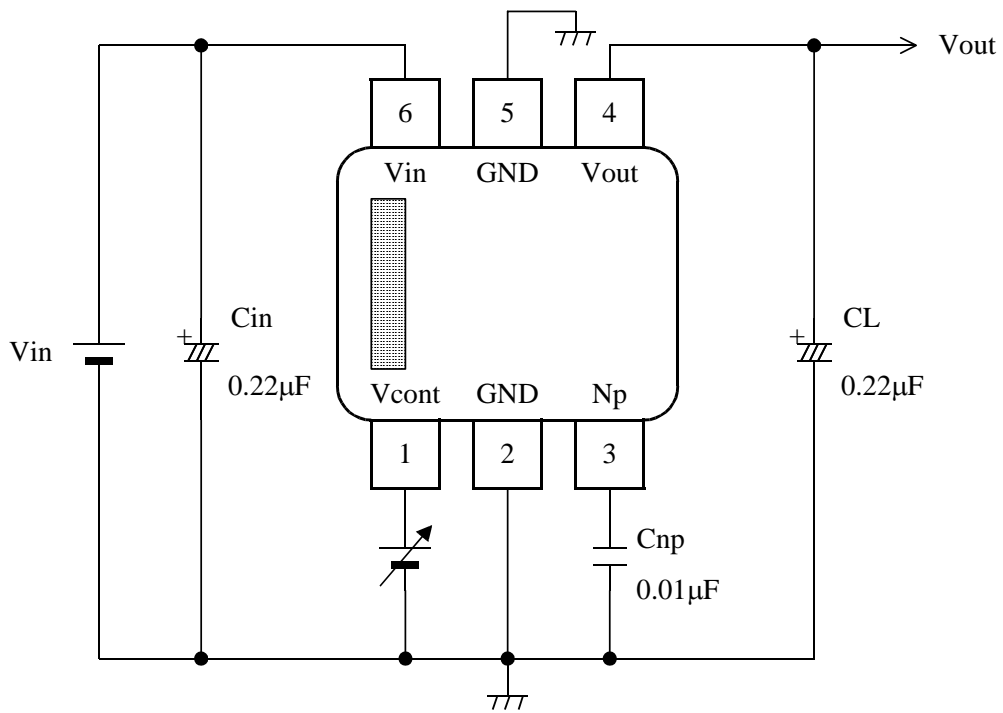
上表以外の電圧品については、弊社までお問い合わせ下さい。

9. TEST CIRCUIT



\*2pin,5pinはIC内部で接続されています。

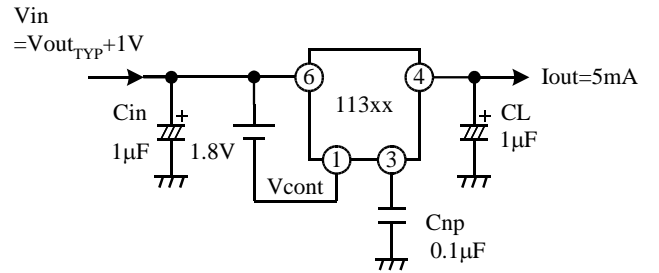
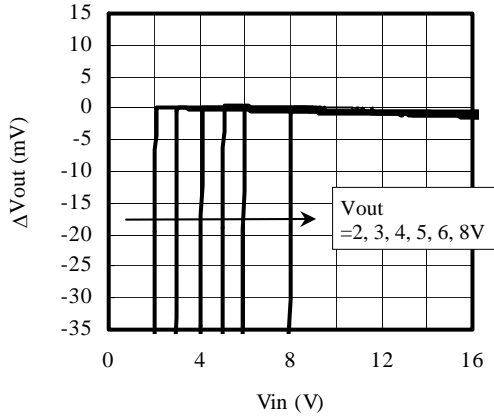
10. APPLICATION EXAMPLE



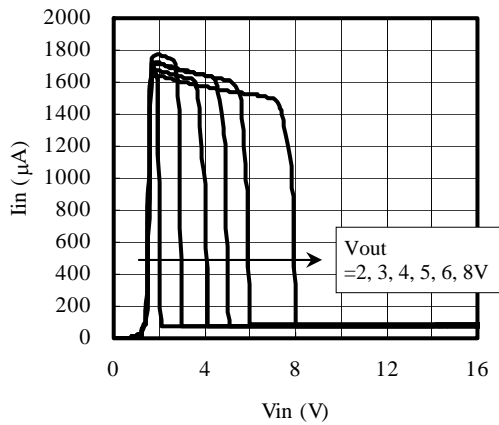
11. TYPICAL CHARACTERISTICS

11-1. DC特性

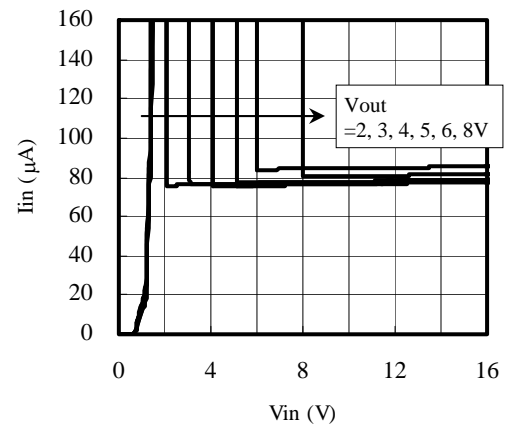
■ Line Regulation



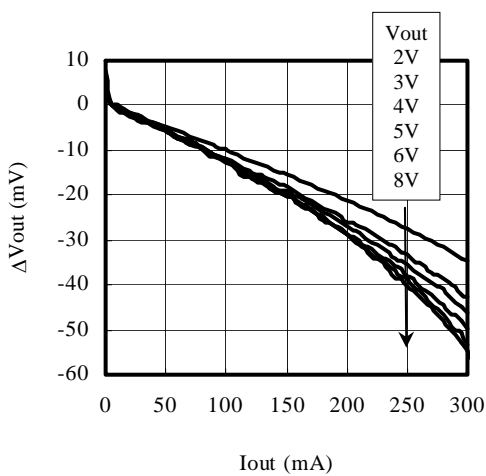
■ Vin vs Iin



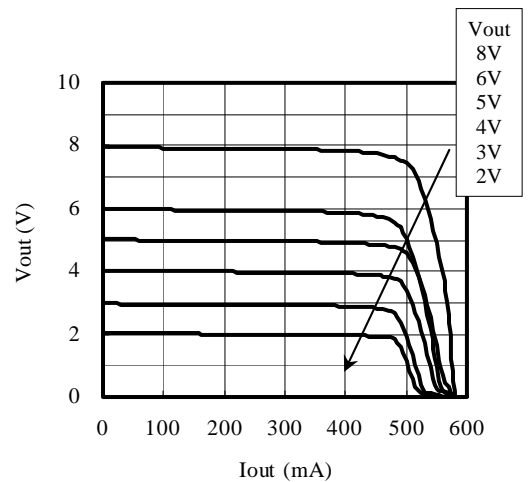
■ Vin vs Iin



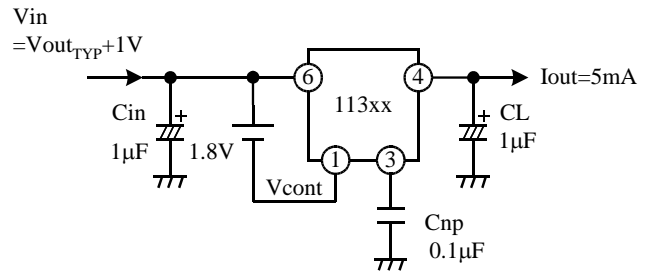
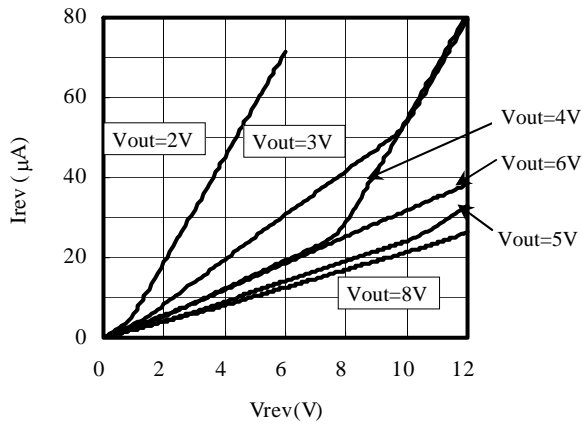
■ Load Regulation



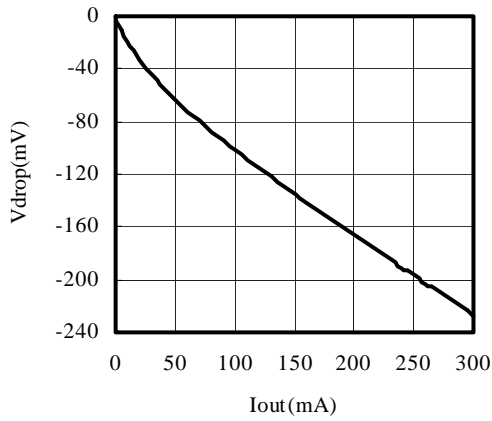
■ Short Circuit Current



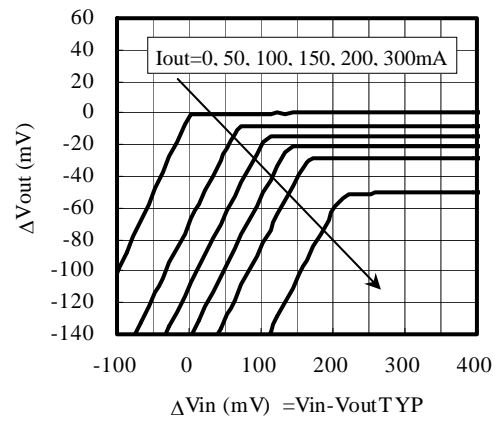
■ Reverse Bias Current



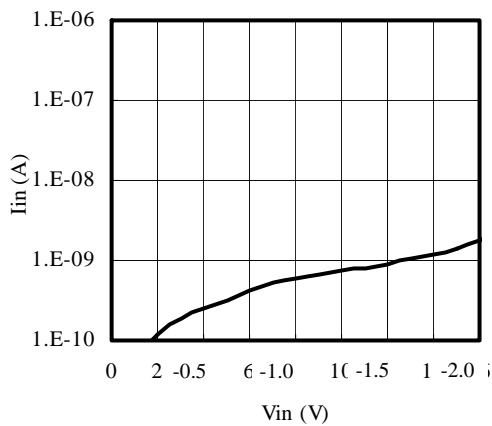
■ Dropout Voltage



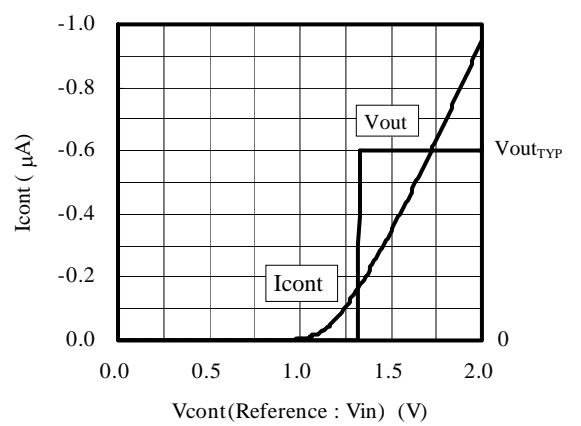
■  $V_{in}$  vs  $V_{out}$  Regulation Point



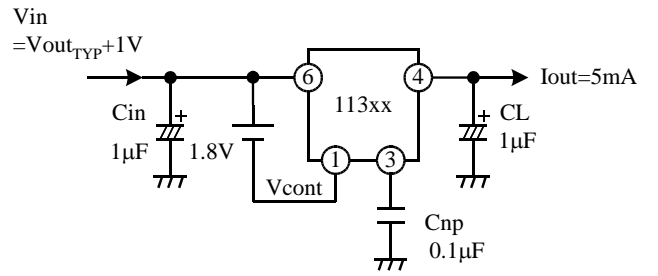
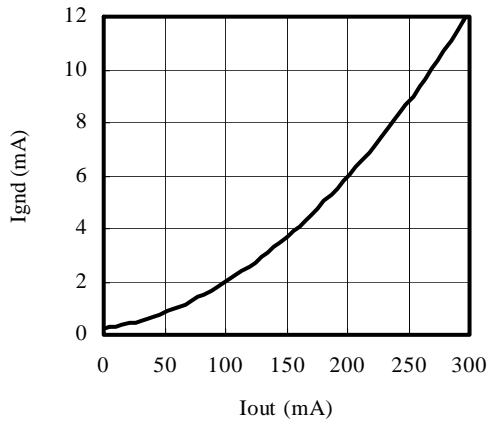
■  $I_{in}$  (Off state)



■  $V_{in} - V_{cont}$  vs  $I_{cont}$

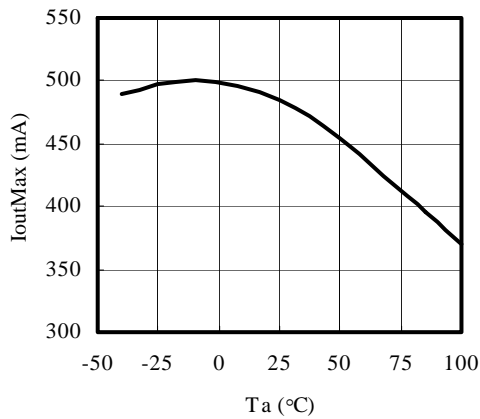


■ GND Pin Current

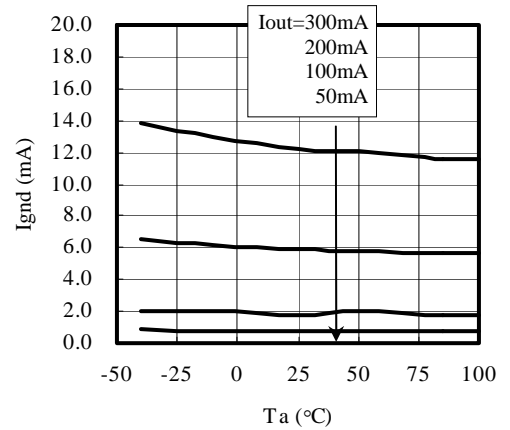


温度特性

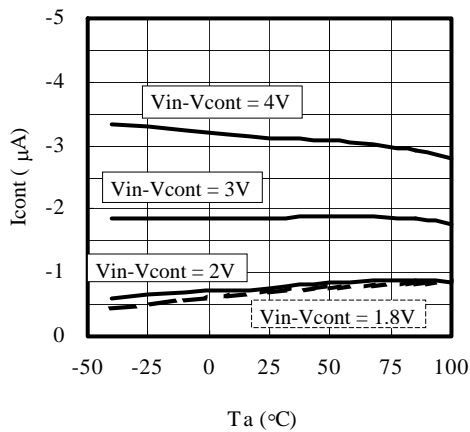
■ Iout MAX



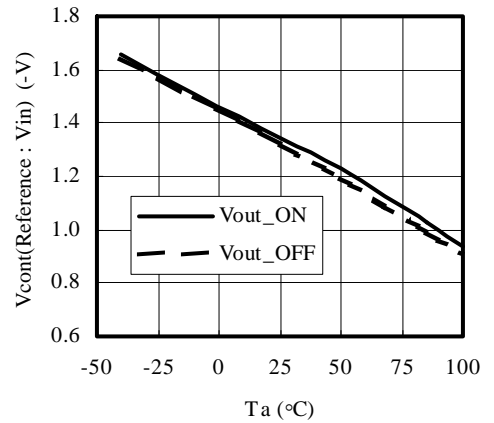
■ GND Pin Current



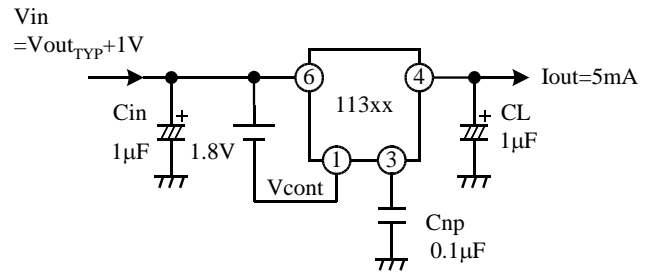
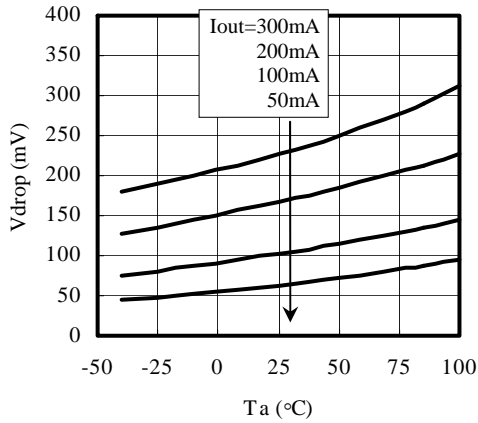
■ Control Current



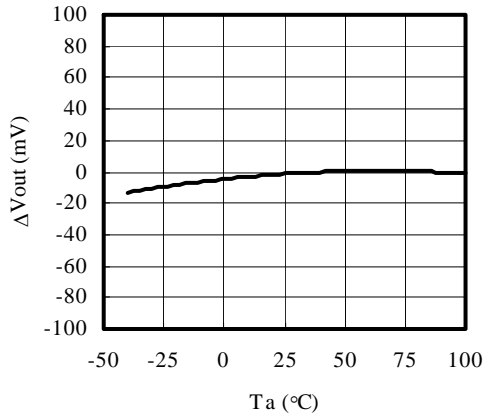
■ ON/OFF Point



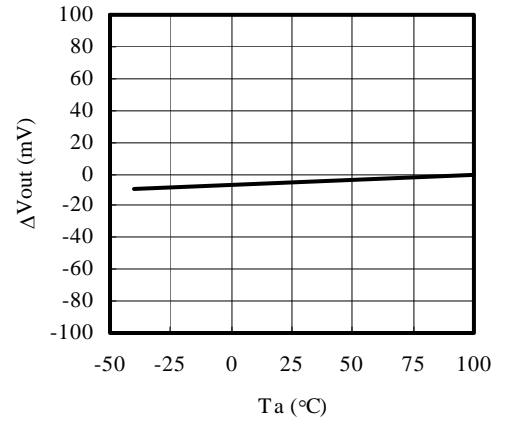
■ Dropout Voltage



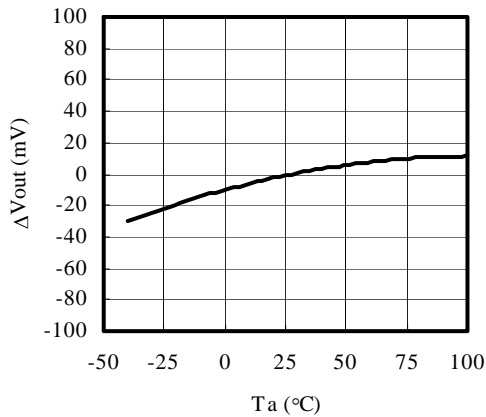
■ Vout (TK11320CM)



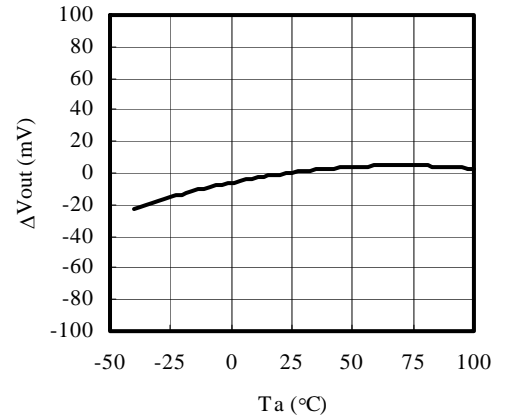
■ Vout (TK11330CM)



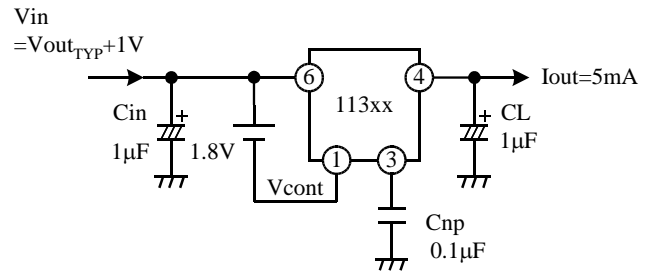
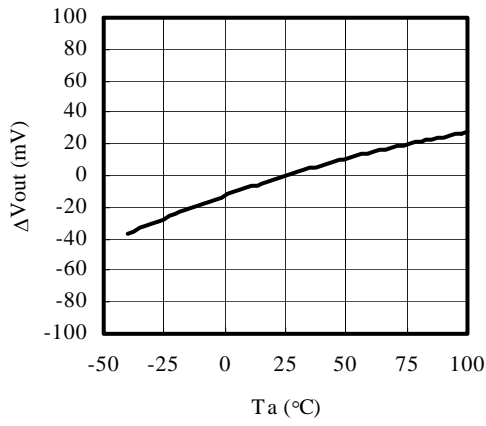
■ Vout (TK11340CM)



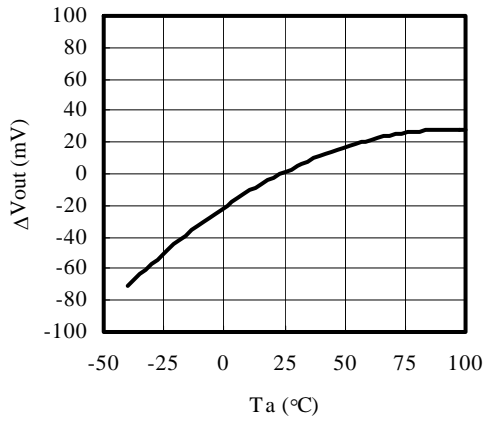
■ Vout (TK11350CM)



■ Vout (TK11360CM)



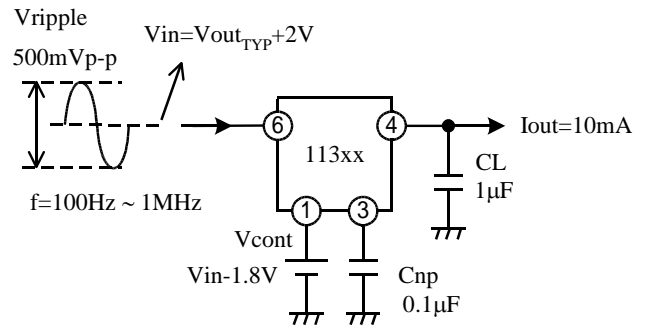
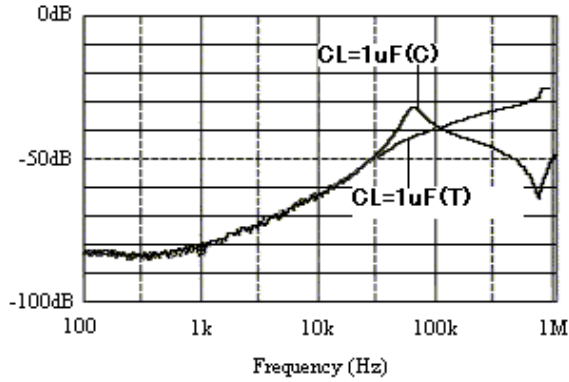
■ Vout (TK11380CM)



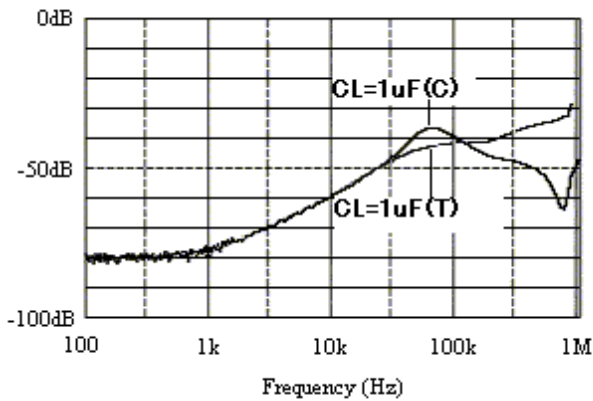
11-2. AC特性

Ripple Rejection

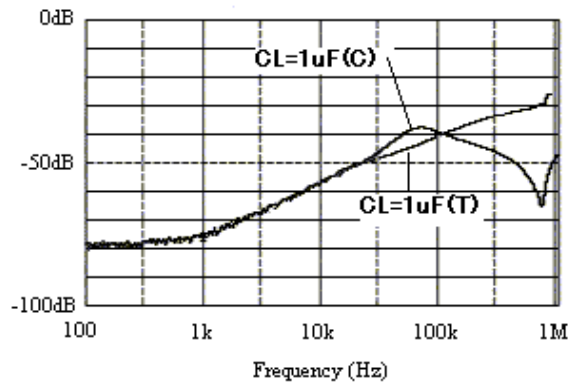
- CL = 1 $\mu$ F : Ceramic (C) , Tantalum (T)  
Vout=2V



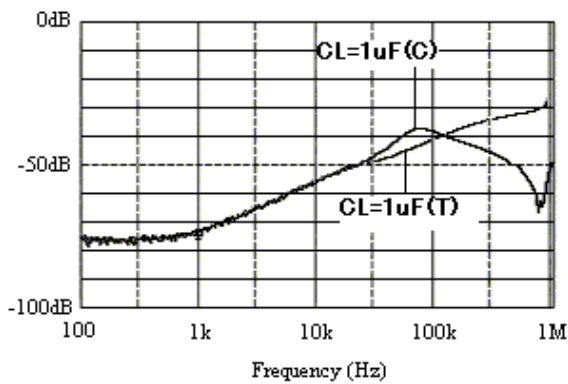
- CL = 1 $\mu$ F : Ceramic (C) , Tantalum (T)  
Vout=3V



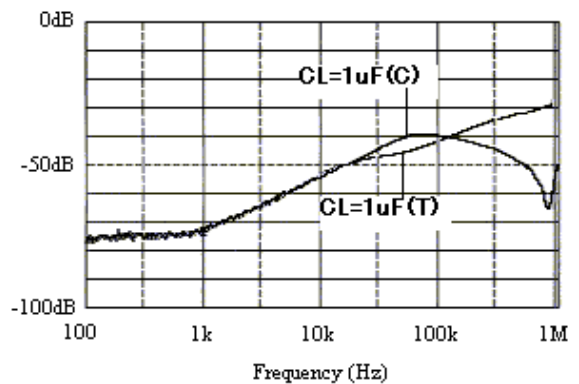
- CL = 1 $\mu$ F : Ceramic (C) , Tantalum (T)  
Vout=4V



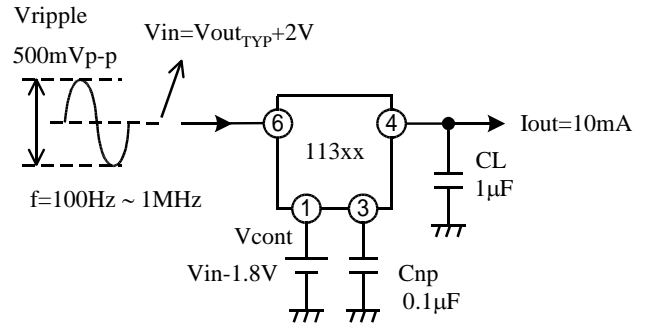
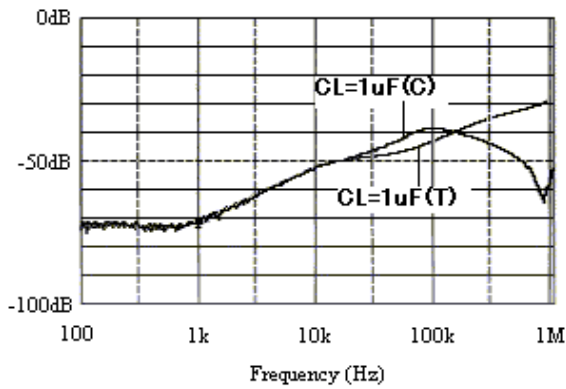
- CL = 1 $\mu$ F : Ceramic (C) , Tantalum (T)  
Vout=5V



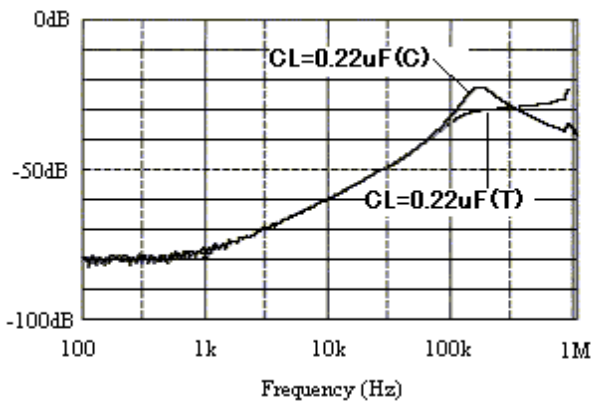
- CL = 1 $\mu$ F : Ceramic (C) , Tantalum (T)  
Vout=6V



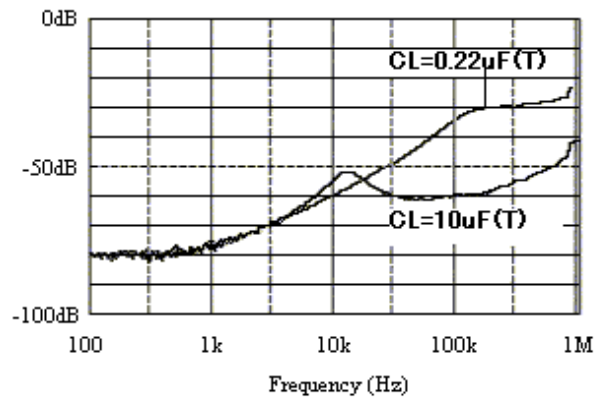
- CL = 1μF : Ceramic (C) , Tantalum (T)  
Vout=8V



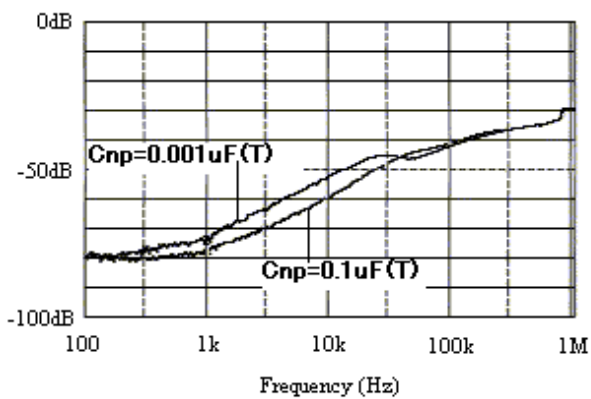
- CL = 0.22μF : Ceramic (C) , Tantalum (T)  
Vout=3V



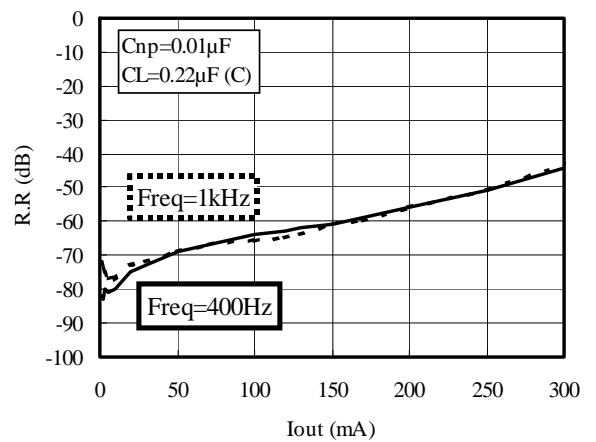
- CL = 0.22μF, 10μF : Tantalum (T)  
Vout=3V



- Cnp = 0.001μF, 0.1μF : Tantalum (T)  
Vout=3V

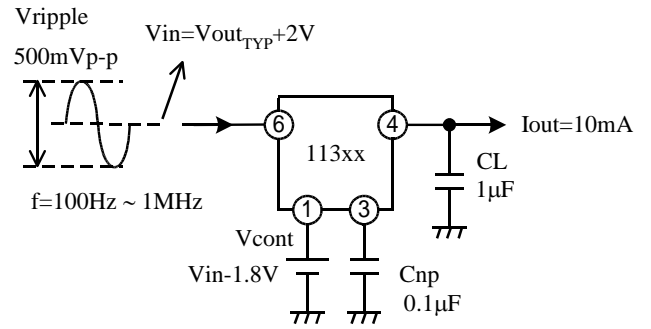
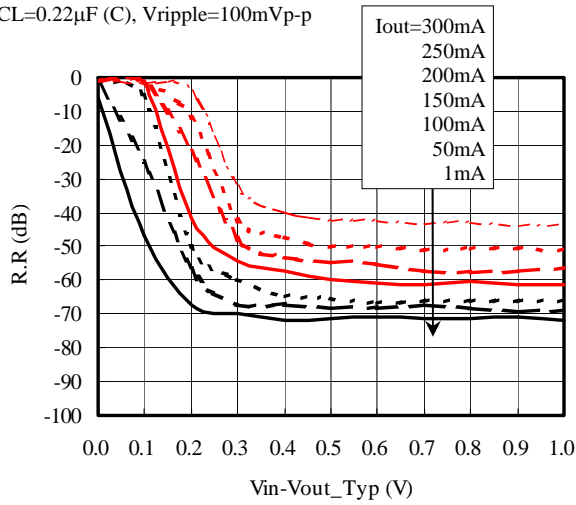


- Iout=0.5~300mA  
Vout=3V



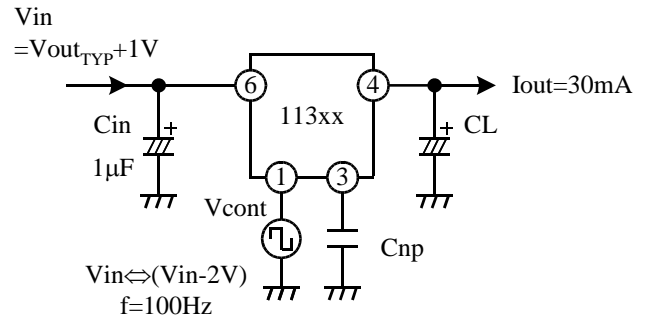
■ Low Vin  
Vout=3V

Freq=1kHz, Cnp=0.01μF  
CL=0.22μF (C), Vripple=100mVp-p

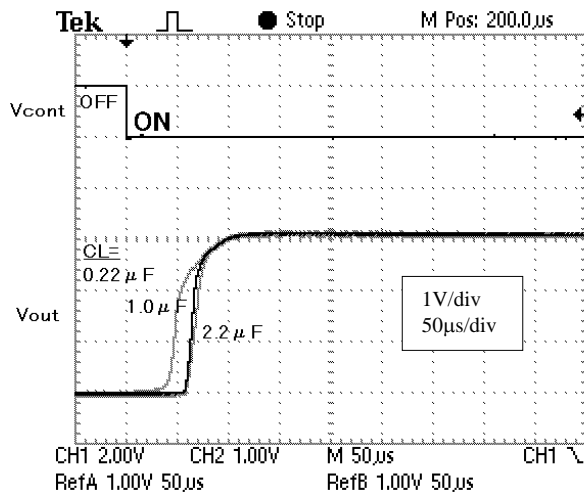


リップルリジェクション特性は出力側に接続されるコンデンサの特性、容量値に依存します。50kHz以上のRR特性は出力側のコンデンサとPCBで大きく変わります。必要ならば、動作状態で確認をお願い致します。

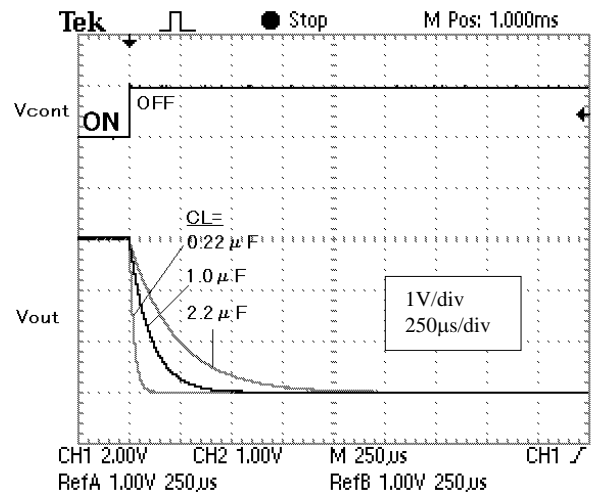
ON/OFF Transient



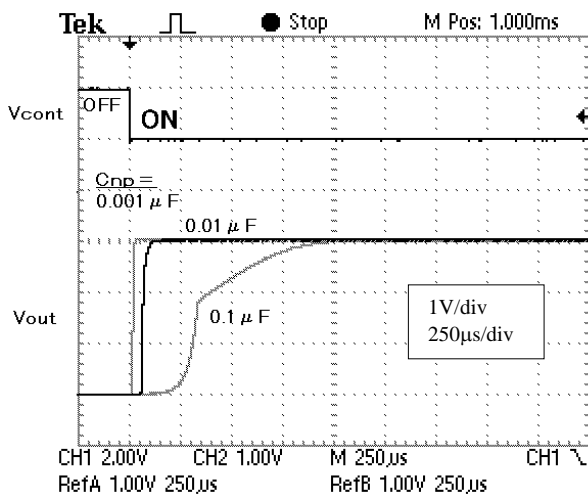
■ CL=0.22μF, 1.0μF, 2.2μF  
Vout=3V



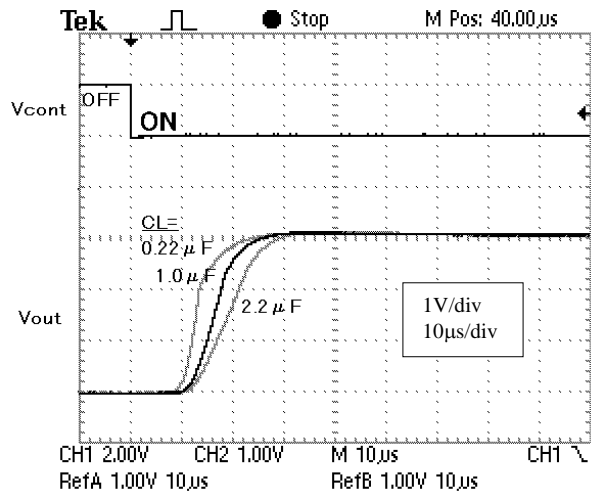
■ CL=0.22μF, 1.0μF, 2.2μF  
Vout=3V



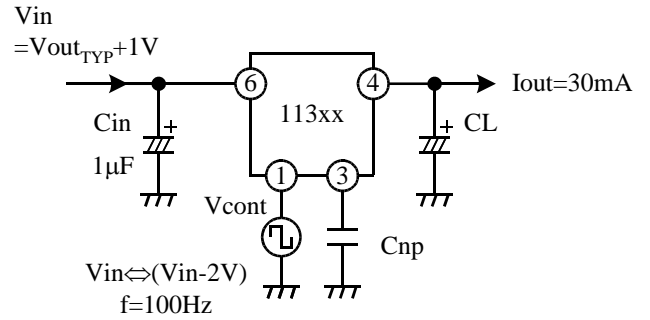
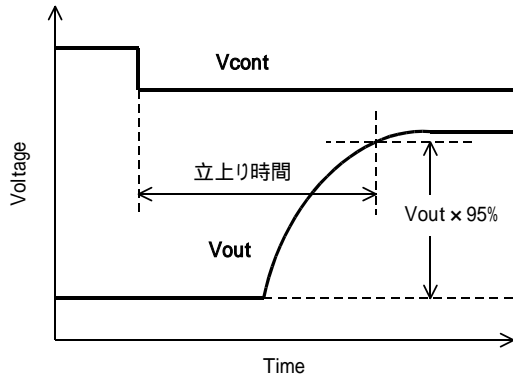
■ Cnp=0.001μF, 0.01μF, 0.1μF  
Vout=3V



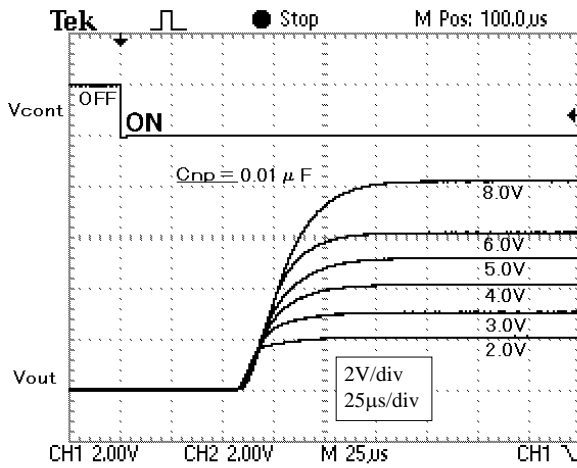
■ Cnp=0.001μF, CL=0.22μF, 1.0μF, 2.2μF  
Vout=3V



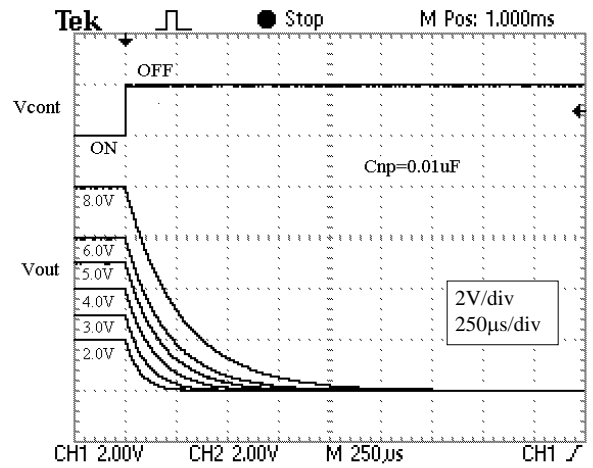
立上り時間はCL、Cnpが大きいと遅くなります。  
立上り時間はCL、Cnpに依存し、立下り時間はCLに依存します。



■ Vout=2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 8V

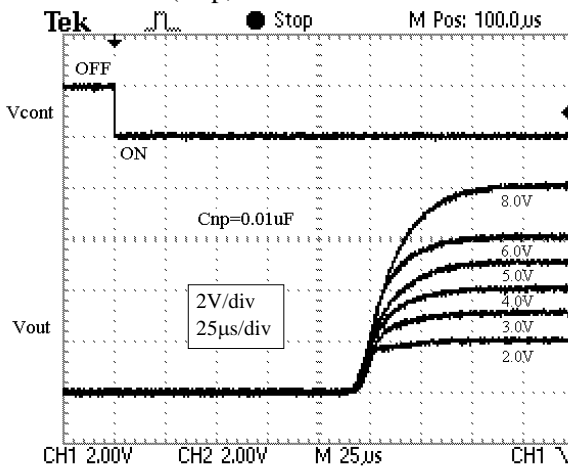


■ Vout=2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 8V



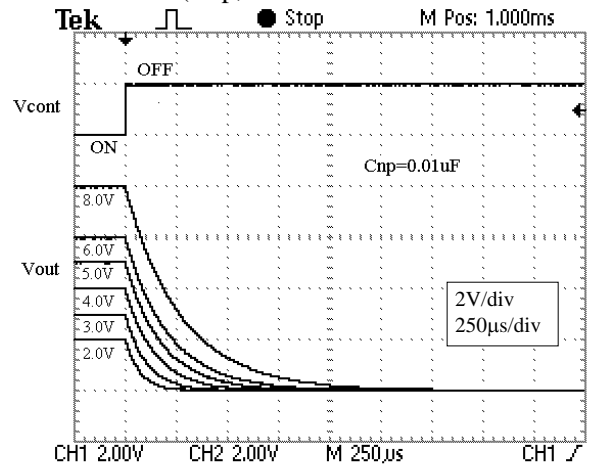
■ Vout=2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 8V

Vcont : 1パルス(Cnp, CLディスチャージ状態から)



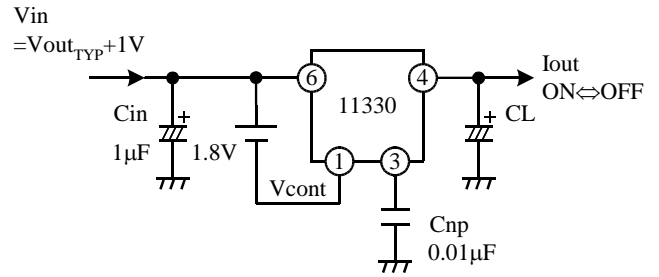
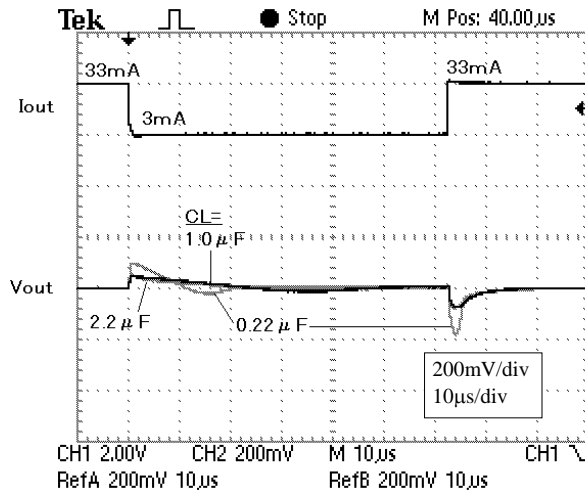
■ Vout=2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 8V

Vcont : 1パルス(Cnp, CLディスチャージ状態から)

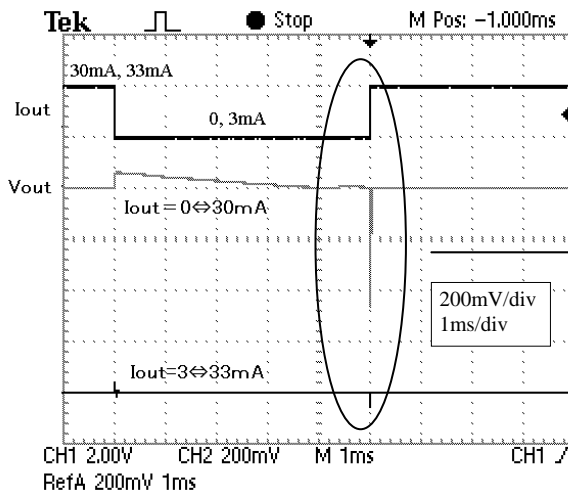


**LOAD Transient**

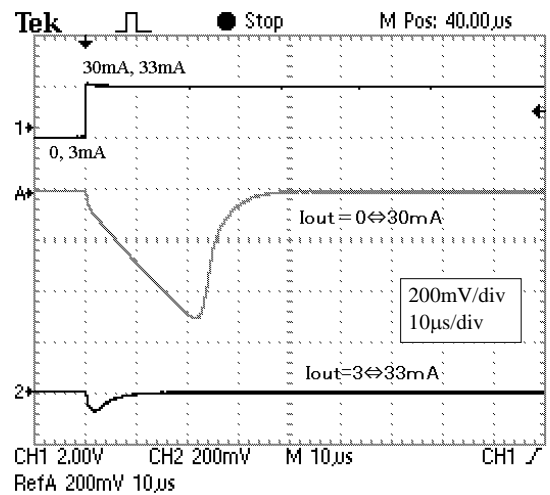
■  $CL=0.22\mu F, 1.0\mu F, 2.2\mu F, I_{out}=3\leftrightarrow 33mA$



■  $I_{out}=0\leftrightarrow 30mA, 3\leftrightarrow 33mA$



■  $I_{out}=0\rightarrow 30mA, 3\rightarrow 33mA$

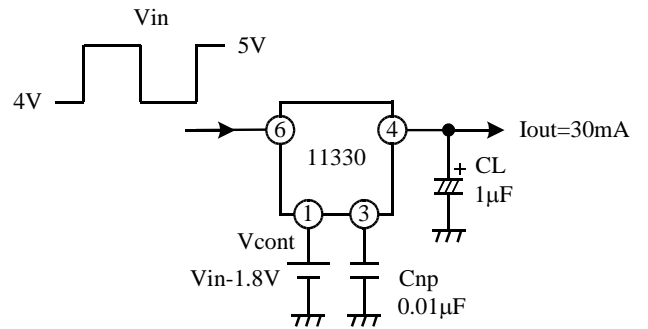
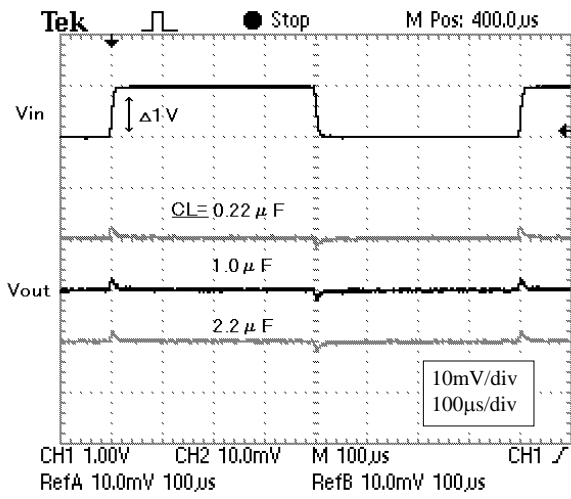


負荷電流を多少流しておくことで負荷変動を大きく改善できます。

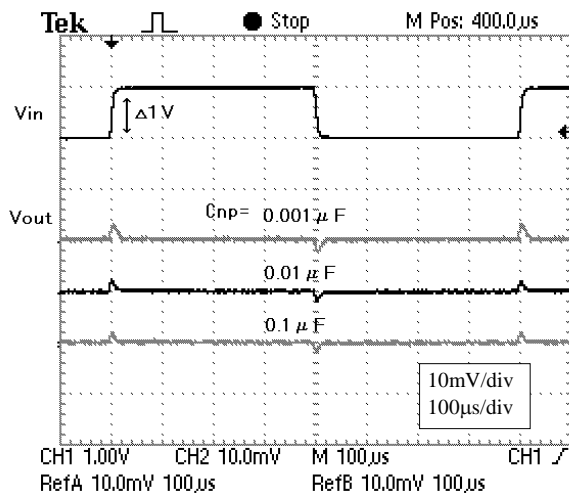
速くそして大きな電流変化がある時、負荷側コンデンサを大きくしてください。さらに少しの電流を流してください。電圧変動は小さく出来ます。

**LINE Transient**

■ CL=0.22μF, 1.0μF, 2.2μF

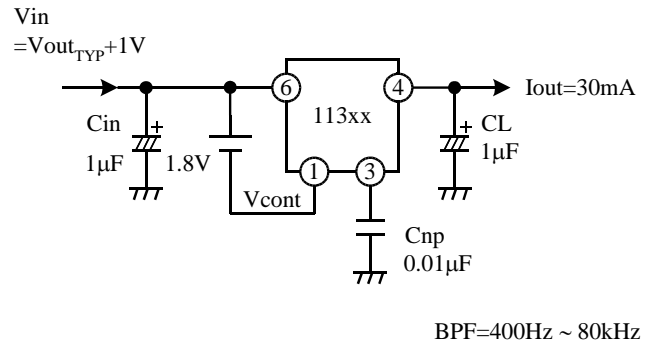
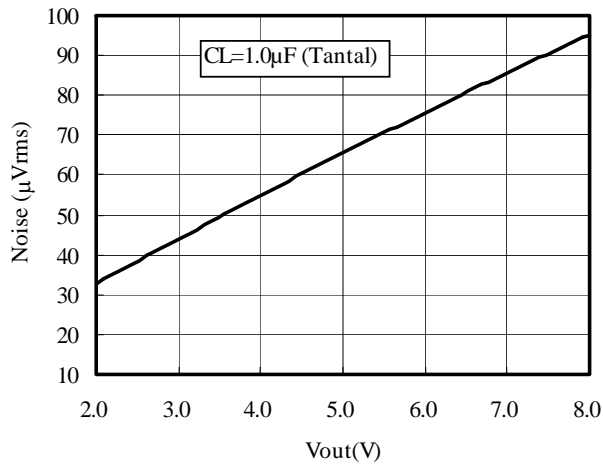


■ Cnp=0.001μF, 0.01μF, 0.1μF



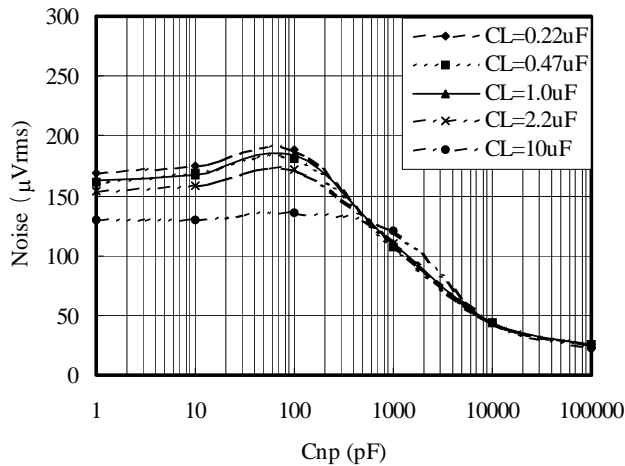
出力ノイズ特性

■ Vout vs Noise



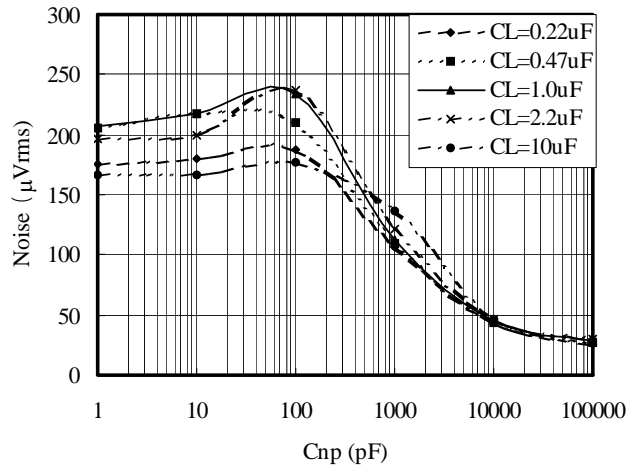
■ Cnp vs Noise (CL : Tantalum)

Vout=3.0V



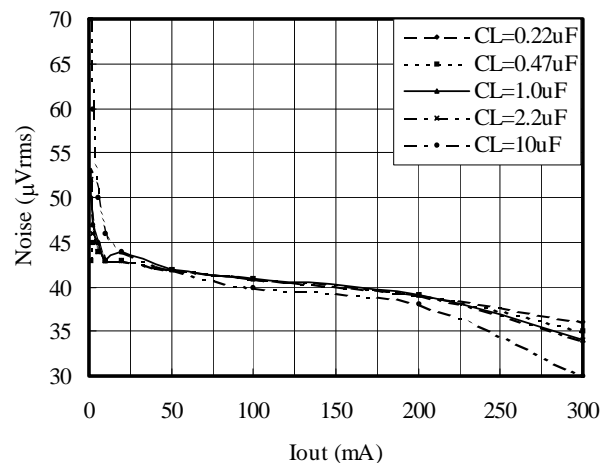
■ Cnp vs Noise (CL : Ceramic)

Vout=3.0V



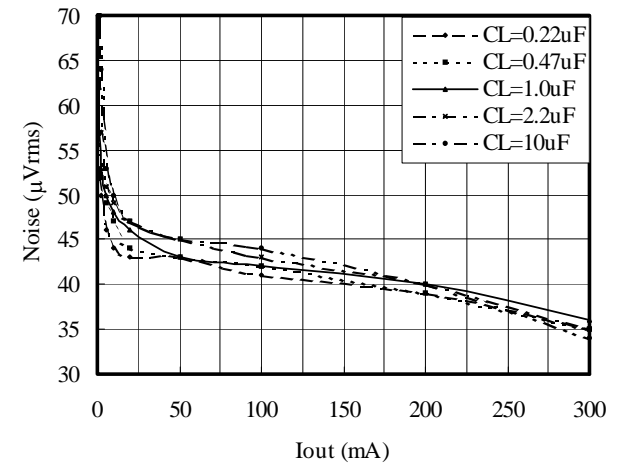
■ Iout vs Noise (CL : Tantal)

Vout=3.0V



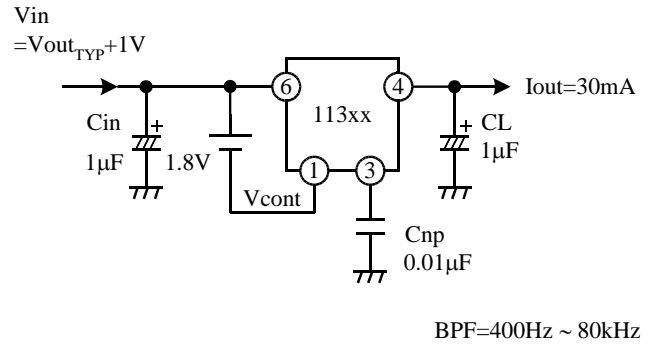
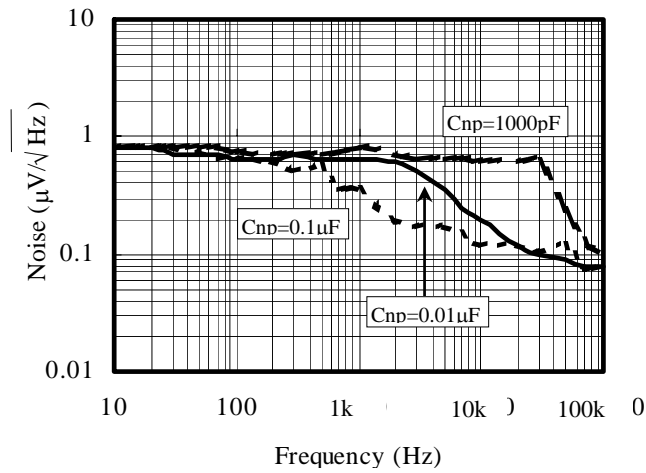
■ Iout vs Noise (CL : Ceramic)

Vout=3.0V



■ Frequency vs Noise

CL=0.22μF(Ceramic), Iout=10mA, Vout=3V



BPF=400Hz ~ 80kHz

ノイズの低減にはCLを大きくするよりもCnpを大きくする方が効果的です。Cnp容量は0.01μF~0.1μFをお勧めします。ノイズ量は高い出力電圧品ほど多くなります。より低ノイズを要求される時にはCnp容量値を増加してください。

12. PIN DESCRIPTION

番号	名称	等価回路	説明
1	Vcont		<p>ON/OFFコントロール端子。</p> <p><math>V_{cont} &lt; V_{in} - 1.8V</math> : ON  <math>V_{cont} &gt; V_{in} - 0.6V</math> : OFF                      *Cランク品</p> <p>プルアップ抵抗は内臓していません。</p>
2	GND		GND接地端子
3	Np		<p>ノイズパス端子。</p> <p>ノイズ・バイパス・コンデンサをGND間に接続します。</p>
4	Vout		出力端子
5	GND		GND接地端子
6	Vin		入力端子

## 13. APPLICATIONS INFORMATION

### 13-1. 安定性

出力側に0.1 $\mu$ Fのコンデンサを接続すれば、実用電流域においてどの電圧でもICは安定動作します。但し、微小電流域でICを使用する時にはCL容量を大きくしてください。さもないとICは発振します。全使用温度範囲でCL容量が0.22 $\mu$ F以上あればセラミックコンデンサだけでなくタンタルコンデンサも使用できます。

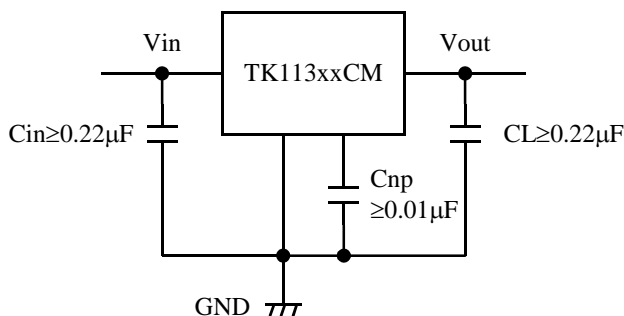
しかし、部品にはばらつきがあります。出来るだけ容量は大きくしてご使用ください。大きい容量値ほど出力ノイズとリップルノイズは減小します。さらに出力側負荷変動に対する応答性も向上します。容量を大きくすることでICが破損することはありません。

また、低出力電圧品は発振し易くなります。CL容量を大きくするか、タンタルコンデンサをご使用ください。タンタルコンデンサのほうがより小さい値で同じ安定性を得られます。これはタンタルコンデンサのESRがダンピング抵抗として働き、ICがより安定な動作をすると考えられます。

アプリケーションの推奨値は、

$$C_{in}=C_L \quad 0.22\mu\text{F}$$

です。

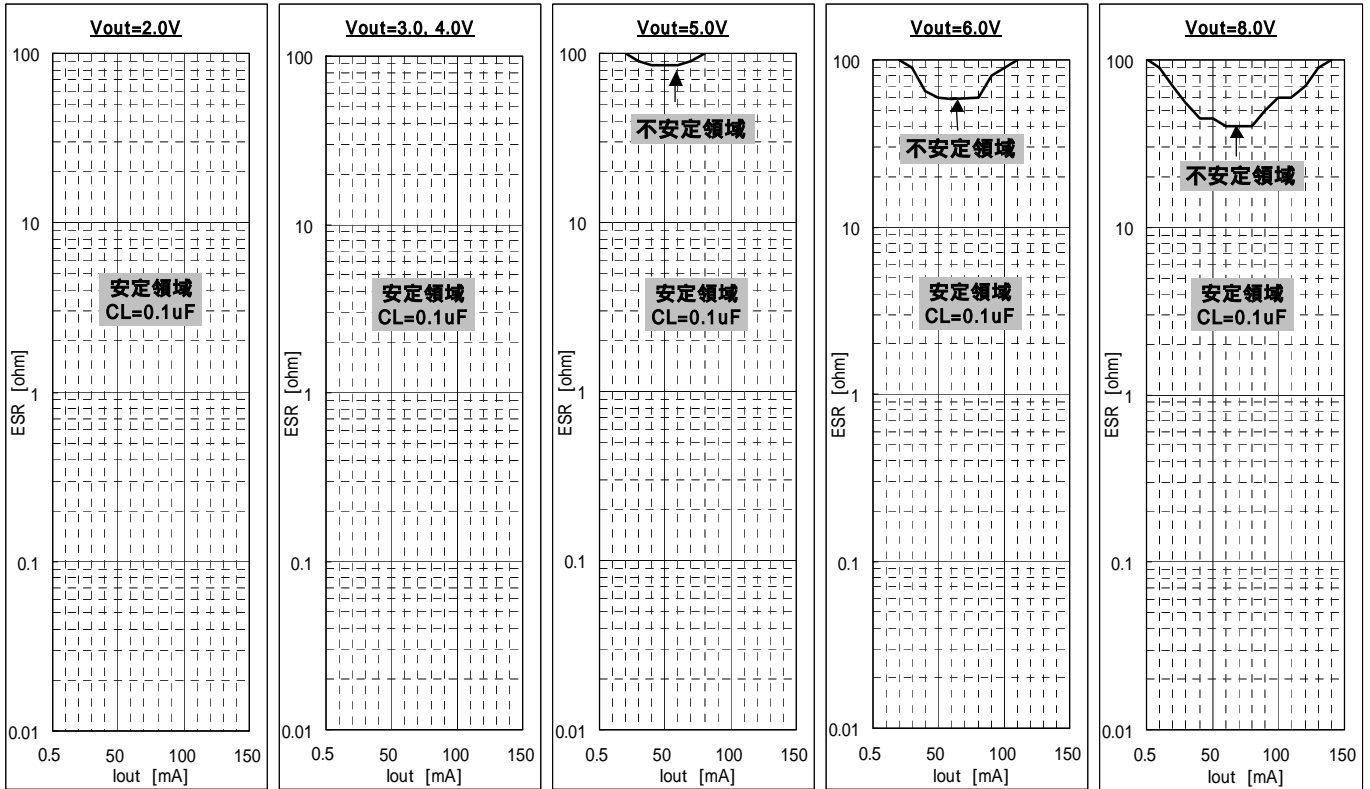


但し、いかなる条件でもこの値がベストではありません。

次ページ「出力電圧、電流 安定動作領域特性」を参照。使用条件を考慮しCLの値を選択してください。ロードトランジェントが重要な応用の時、CLは出来るだけ大きくしてください。

入力コンデンサは電池が消耗し電源インピーダンスが増加した時、あるいは電源までの引き回しラインが長い場合必要です。このコンデンサは複数のレギュレータICを使用しても1個で十分である場合、あるいはIC毎に必要な場合もあります。一概に言えません。実装状態で確認をお願いいたします。

出力電圧、電流 安定動作領域特性



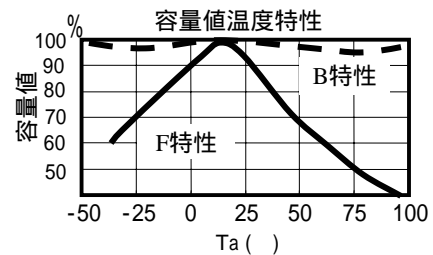
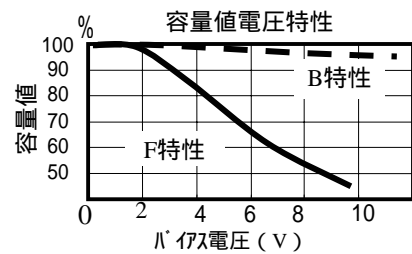
上記グラフは少電流域を除き0.1 $\mu$ Fのセラミックコンデンサで安定動作する事を意味します。低電圧及び少電流領域では容量を大きくしなければ安定動作しません。使用電圧、使用電流により最適な出力コンデンサCLを選定してください。CLは大きいほど安定動作します。(安定動作領域は広がります)。出来るだけ大きい容量をご使用ください。150mA以上は記載されていませんが、150mAと同等以上の安定動作となります。

評価には、

- 京セラ製 CM05B104K10AB , CM05B224K10AB , CM105B104K16A , CM105B224K16A , CM21B225K10A
- 村田製 GRM36B104K10 , GRM42B104K10 , GRM39B104K25 , GRM39B224K10 , GRM39B105K6.3

等を使用。

セラミックコンデンサ-電圧、温度特性例



一般的にセラミックコンデンサには温度特性、電圧特性があります。使用される電圧、温度を考慮し部品の選定をお願いします。B特性をお勧めいたします。

## 13-2. 用語の定義

### 特性関連

#### 出力電圧(Vout)

入力電圧(Vin)を $V_{out\_TYP}+1V$ 、 $I_{out}=5mA$ とし、この時に得られた出力電圧です。

#### 最大出力電流(Iout MAX)

入力電圧を $V_{out\_TYP}+1V$ とし、この時に得られた出力電圧が、負荷電流(Iout)を流すことにより、90%に低下したときの出力電流です。

この測定は、IC温度の影響がないように、短時間で測定されます。

#### 入出力電圧降下(Vdrop)

入力電圧の低下に伴って、回路が安定動作停止したときの、入出力電圧差です。

この電圧は、負荷電流(Iout)と接合部温度(Tj)に依存します。入力電圧を、標準時より徐々に低下させていき、出力電圧が標準時より100mV低下したときの、入力と出力の電圧差です。

#### 入力安定度(Line Regulation : LinReg)

入力電圧を、 $V_{out\_TYP}+1V$ ~ $V_{out\_TYP}+6V$ まで変化させた時の出力電圧変動です。

この測定は、IC温度の影響がないように、短時間で測定されます。

#### 負荷安定度(Load Regulation : LoaReg)

入力電圧を、 $V_{out\_TYP}+1V$ とします。負荷電流を変化させた時の出力電圧変動値です。

この測定は、IC温度の影響がないように、短時間で測定されます。

#### リップル除去比(Ripple Rejection : R.R)

入力電圧を、 $V_{out\_TYP}+2V$ とします。これに交流波形を重畳させ、この波形と出力に現れた波形との電圧比です。

#### スタンバイ電流(Istandby)

$V_{cont}$ 端子電圧を、 $V_{in}$ にしたときICに流れる電流です。

### 保護回路関連

#### 出力短絡保護(Over Current Limit)

出力を誤ってGNDに接続した時など、出力電流が非常に多いときに動作します。電流は設定されたピーク値まで流れます。

#### 過熱保護回路(Over Heat Protection)

外部の温度が高い時や、レギュレータの損失が多く放熱が悪い時に動作します。チップ温度が約150℃に到達すると出力はOFFになります。しかし、チップの温度が低下すると、再び出力がONになります。

この保護が動作する場合、入力電圧を下げる等して、レギュレータの損失を抑えるか、放熱を効率よくしてください。

注：許容消費電力の約2倍以上を超える電力( $V_{in} \times I_{shrot}$ (出力短絡電流))が瞬間的に加わる動作をさせた場合、内蔵の過熱保護回路が動作する前にICが破損する可能性があります。

#### 逆過電流防止

出力電圧があり、入力がゼロ(入力-GND短絡等)になっても、ICには過大な電流は流れません。

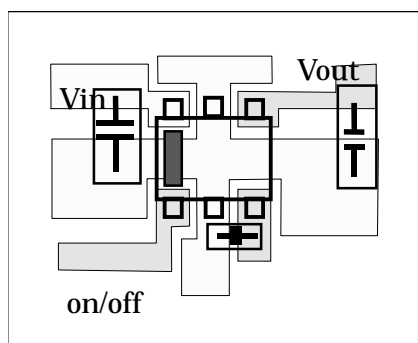
#### ESD耐圧

容量に電荷をチャージした後、各端子に接続し(対GND 対Vin)破壊しないことを確認します。

MM 200pF 0Ω 200V以上

HBM 100pF 1.5kΩ 2000V以上

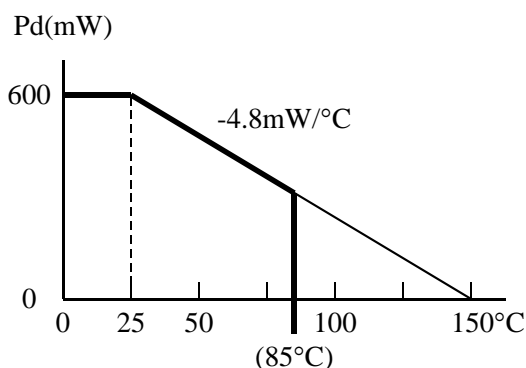
13-3. レイアウト例



基板材質：ガラエポ (t=0.8mm)

Pd=600mW、25°C以上では、4.8mWでディレーティングして下さい。熱抵抗(θja)=208°C/Wです。

ディレーティングカーブ



内蔵の過熱保護回路が動作する温度(約150°C)でパッケージ損失は制限されます。このためパッケージ損失は、内部制限としています。パッケージは小型のため、それ単体での放熱特性はよくありません。PCBに取り付けることで熱が逃げます。この値は、PCBの材質、銅パターン等により変わります。多くのアプリケーションでは、25°C時約600mWの損失に耐えられます。

レギュレータの損失が多い(外部の温度が高い、あるいは放熱が悪い)時に過熱保護回路が動作します。保護回路が動作したとき、出力電流はとれず、出力電圧も低下する現象が観測されます。チップ温度(Tj)が約150°Cに到達するとICは動作停止します。しかし、動作停止しチップの温度が低下するとすぐに動作を開始します。

基板実装時の熱抵抗を求める

動作時のチップ接合温度は、 $T_j = \theta_{ja} \times P_d + T_a$ で示されます。ICのTjは内部制限され、約150°Cに設定してあります。Pdは過熱保護回路を動作させた時の値です。

周囲温度を25°Cとすると、

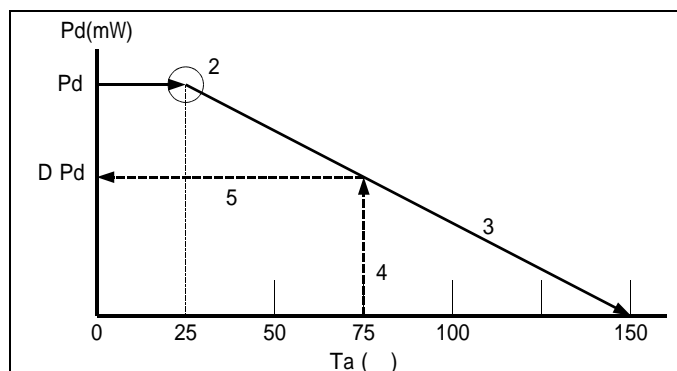
$$150 = \theta_{ja} \times P_d + 25$$

$$\theta_{ja} = 125 / P_d \text{ (}^\circ\text{C/mW)}$$

簡単にPdを求める方法

PCBにICを実装して下さい。出力側を短絡し、Vinを0Vから徐々に評価電圧(注1)まで上げて下さい。PdはICの出力側を短絡したときのVin × Iinとなります。入力電流はチップの温度上昇により徐々に減少します。安定した(熱平衡のとれた)時の値を使用してください。多くの場合600mW(SOT23L-6)以上あります。

注1：許容消費電力の約2倍以上を超える電力(Vin × Ishrot(=出力短絡電流))が瞬間的に加わる動作をさせた場合、内蔵の過熱保護回路が動作する前にICが破損する可能性が有ります。



手順(PCB実装時に行います。)

- 1：Pdを求める(出力短絡時のVin×Iin)
- 2：Pdを25°Cの線上にプロットする。
- 3：Pdと150°Cの線を直線で結ぶ。(太実線)
- 4：設計上の使用最高温度の点より(例えば75°Cとする)垂直に線を延ばす。(破線)
- 5：ディレーティングカーブ(太実線)と破線の交点を左に延ばしPdの値を読む(DPdとする)
- 6： $DPd \div (V_{inMAX} - V_{out}) = I_{out}$  at 75°C

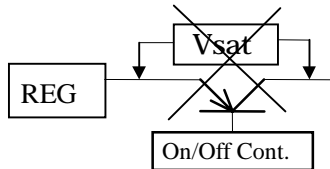
最高温度時の最大使用電流は

$$I_{out} \{ DPd \div (V_{inMAX} - V_{out}) \}$$

となります。出来るだけ放熱しやすい工夫をし、素子温度を下げてご使用下さい。一般的に素子温度が低いほど信頼性が向上します。

### 13-4. On/Offコントロール

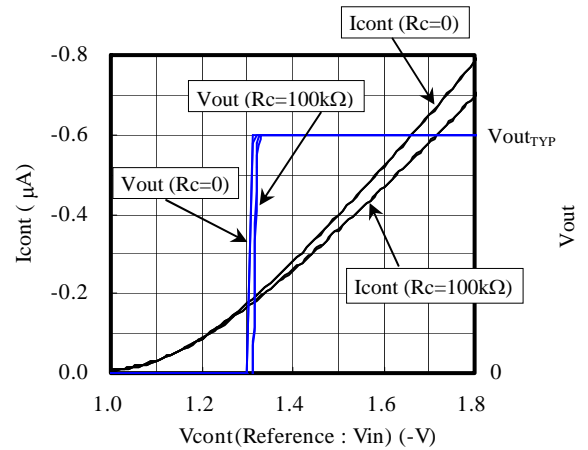
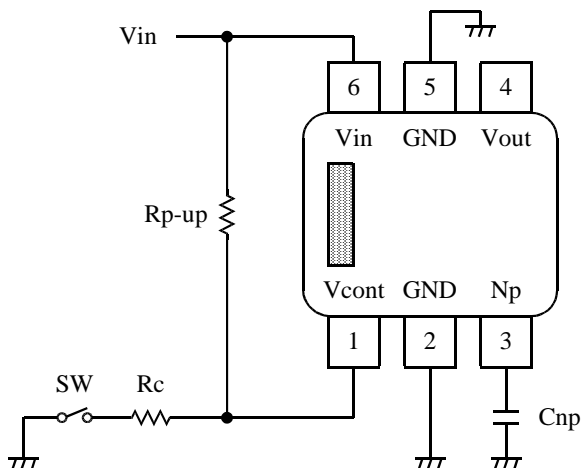
レギュレータ以後の回路が非動作時に、レギュレータはOffにしてください。電力損失の少ない設計ができます。レギュレータの出力にハイサイドSWを使用せずにレギュレータのon/ffコントロールの使用をお勧めします。高精度な出力電圧と低ドロップ電圧を得られます。コントロール電流が少ない為、CMOSロジックで直接コントロール可能です。



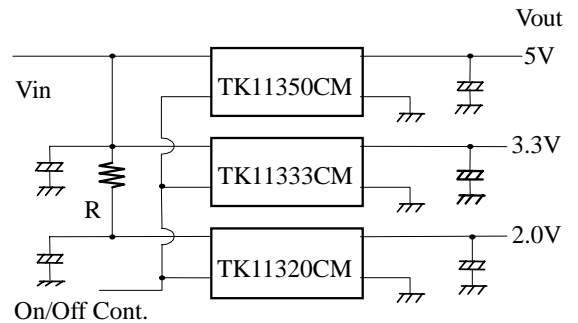
コントロール端子電圧 (Vcont)	動作状態
$V_{cont} < V_{in} - 1.8V$	ON
$V_{cont} > V_{in} - 0.6V$	OFF

\*Cランク品

IC内にプルアップ抵抗は内蔵されておりません。外部コントロールのドライブ方式により必要な場合はRp-up抵抗(約500kΩ)を付加してください。コントロールを使用しない場合には、コントロール端子をGNDに接続してください。電源電圧が高くコントロール端子電流が多い時には、コントロール端子へ直列に抵抗(Rc)を入れることにより電流を減らすことができます。しかし、こうすることによりON/OFFレベルが変わりますので注意してください。



#### 並列接続にてon/offコントロール



低電圧側 (TK11320CM) ICのパワーロスが大きい為、過熱する心配があります。必要に応じ、上図のように抵抗(R)を使用し電力損失の低減をして下さい。過熱センサ - が動作した時、出力電圧の低下、または発振などが観測されます。

### 13-5. ノイズバス端子

ノイズとリップルリジェクション特性は $N_p$ 端子容量 $C_{np}$ に拠り変わります。

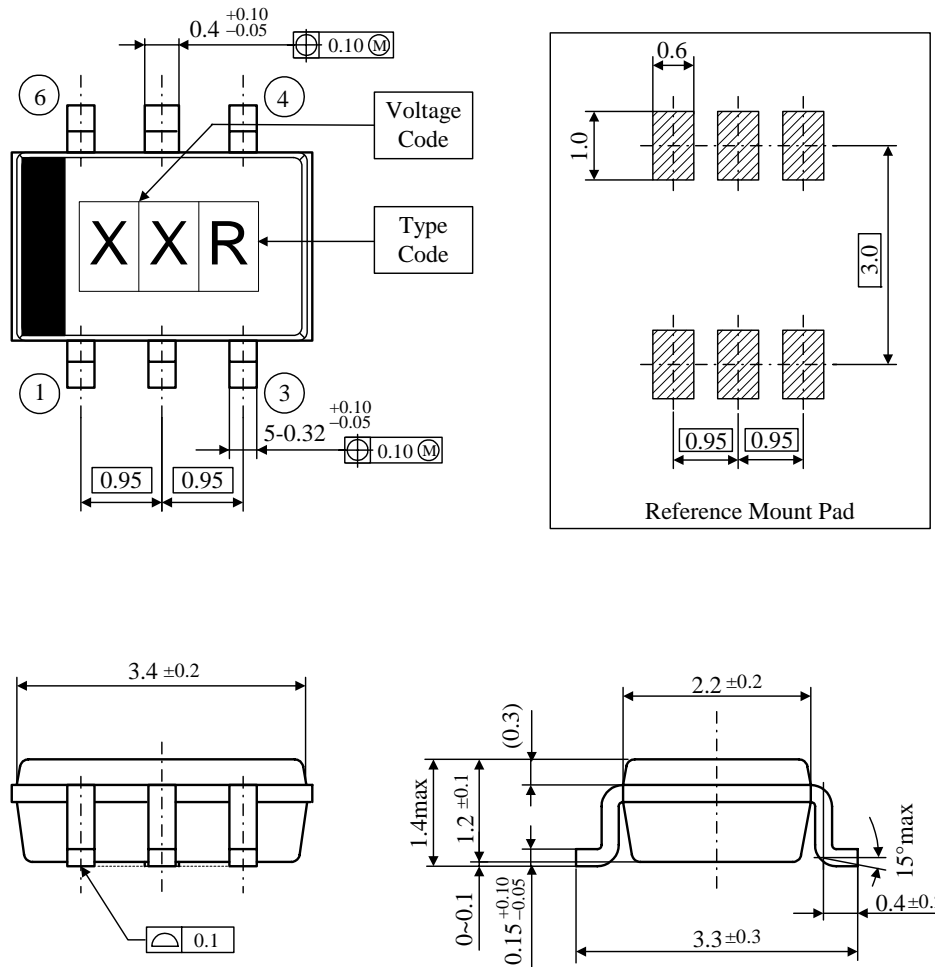
$C_{np}$ の容量が大きいほど低周波域のリップルリジェクション特性が良くなります。標準値は $C_{np}=0.1\mu\text{F}$ です。

出力ノイズやリップルリジェクションが重要な設計では $C_{np}$ を大きくして下さい。コンデンサを大きくしてもICは壊れません。

$C_{np}$ 容量値によりoff/onの切り替えスピードが変わります。切り替えスピードは容量が大きいと遅くなります。

13-6. 外形寸法 ; PCB ; 捺印

SOT23L-6



単位 : mm

**パッケージ構造**

- モールド樹脂 : エポキシ樹脂
- フレーム材 : 銅系合金
- 重量 (参考) : 0.023g

V OUT	V CODE	V OUT	V CODE	V OUT	V CODE
2.0V	20	3.2V	32	6.0V	60
2.1	21	3.3	33	8.0	80
2.2	22	3.5	35		
2.5	25	3.8	38		
2.6	26	4.0	40		
2.7	27	4.5	45		
2.8	28	4.7	47		
2.9	29	4.8	48		
3.0	30	5.0	50		
3.1	31	5.5	55		

捺印表は製造された時の値を示します。

## 14. NOTES

■ このアプリケーションマニュアル記載の製品について、極めて高い信頼性が要求される以下の用途でのご使用をご検討の場合、またはこのアプリケーションマニュアルに記載された用途以外でのご使用を検討の場合は、必ず事前に当社半導体事業部マーケティング部までご相談下さい。

●自動車、船舶、航空機などの交通輸送システムにおける動力駆動系・操舵航法系・非常信号通信系および上記以外の系であってもその誤動作や機能停止が人命・身体・財産に重大な損害をもたらす恐れのある電子的手段による検出・計測・制御・表示などの機能を含む系。

●血圧や心拍数などの医療計測装置、心臓ペースメーカーや温熱療法などの治療装置、人工臓器や人工義足システムなどの生体機能補助装置。

●防災または防犯用電子機器・設備・システム

■ 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立で故障が発生したり、誤動作する場合があります。当社半導体製品の故障または誤動作により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害などを生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計など安全設計に十分ご注意願います。

■ このアプリケーションマニュアル記載の内容は2006年10月現在のもので、記載内容を予告無く変更あるいは製造を中止することがあります。ご注文に際しては仕様・納入仕様書などの取り交わしをお願いします。

■ このアプリケーションマニュアルに記載された製品の用法および回路を適用したり使用したことから生じる諸問題および第三者の特許権その他の知的財産権の侵害に対して、当社はその責任を負いません。また、当社の特許権その他の知的財産権の黙示その他による実施許諾は致しません。

■ 当社の製造工程では、モントリオール議定書で規定されているオゾン層破壊物質(ODS)は一切使用しておりません。

■ 特性例は、各製品の特性を代表するものでありますが、技術データであり、特性及び使用条件の保証をするものではありません。

## 15. OFFICES

この資料に関するお問い合わせは、下記へご連絡下さい。

東光株式会社 半導体事業部

### ■ マーケティング部

〒350-2281

埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷十八

TEL: 049-279-1655

FAX: 049-279-1861

### ■ 技術部

〒350-2281

埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷十八

TEL: 049-279-1661

FAX: 049-279-1861



## Semiconductor Division

YOUR DISTRIBUTOR(取扱店)