

# アプリケーションマニュアル

## LDO レギュレータ ICのご紹介 TK705xxS/TK707xxS,TK706xxH/TK708xxH

### CONTENTS

1 . DESCRIPTION	2
2 . FEATURES	2
3 . APPLICATIONS	2
4 . PIN CONFIGURATION	2
5 . PACKAGE OUTLINE	3
6 . ORDERING INFORMATION	3
7 . BLOCK DIAGRAM	5
8 . ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS	5
9 . ELECTRICAL CHARACTERISTICS	6
10 . TEST CIRCUIT	9
11 . TYPICAL CHARACTERISTICS	10
12 . PIN DESCRIPTION	20
13 . APPLICATIONS INFORMATION	21
14 . NOTES	25
15 . OFFICES	25



# LDO レギュレータ IC

## TK705xxS/TK707xxS,TK706xxH/TK708xxH

### 1. DESCRIPTION

TK705xxS/TK707xxS,TK706xxH/TK708xxHシリーズは、出力電流100mAを安定に供給できるOn/Offコントロール付低飽和レギュレータICです。

シリコン・モノリシック・バイポーラ構造の集積回路で、低飽和出力タイプのレギュレータです。

出力電圧は高精度にトリミングされ、1.3Vより5.0Vの間で0.1Vステップで設定できます。

パッケージは、超小型低背の6端子SON2017、汎用性の高い小型の5端子SOT23を揃えています。高密度実装を要求される携帯機器、バッテリー使用機器等に最適です。

各パッケージから2種類のピン配置をお選び頂けます。過電流及び過熱センサー回路、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。

### 2. FEATURES

- 出力電流 : 100mA、ピーク200mA
- 出力電圧のON/OFFコントロール付(Hi-ON)
- 高いリップルリジェクション : 80dB (f=1kHz)  
70dB (f=10kHz)
- 出力容量 :  $C_{out} \geq 0.47\mu\text{F}$  (セラミック)
- 出力電圧精度 :  $\pm 1.5\%$  or  $\pm 50\text{mV}$
- 過電流保護、過熱保護
- 逆バイアス過電流防止

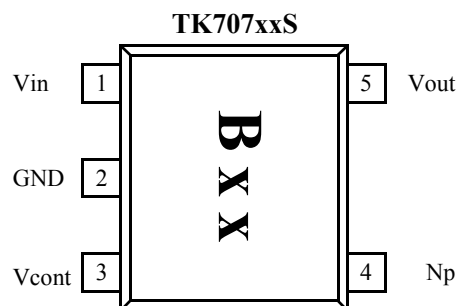
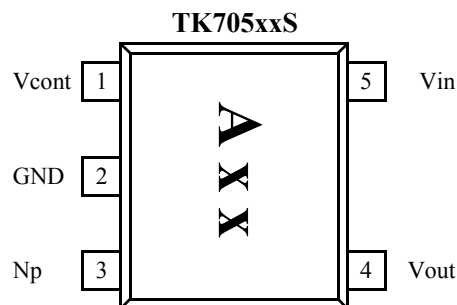
### 3. APPLICATIONS

- 電子機器全般
- バッテリー使用機器全般
- 移動体通信機器

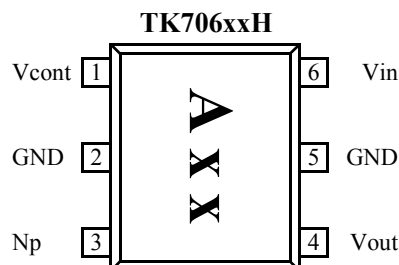
### 4. PIN CONFIGURATION

Top View

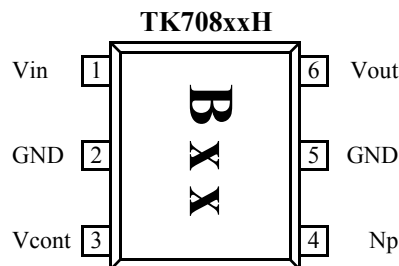
#### ・ SOT23-5



#### ・ SON2017-6



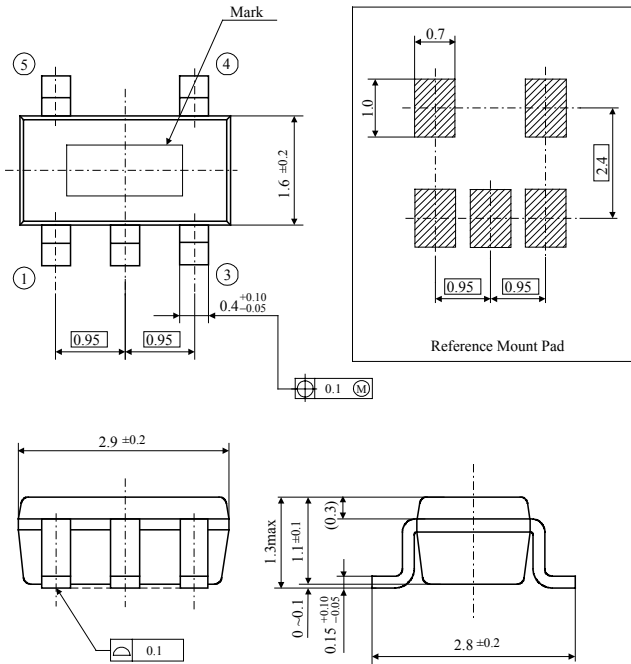
\*2pin,5pinはIC内部で接続されています。



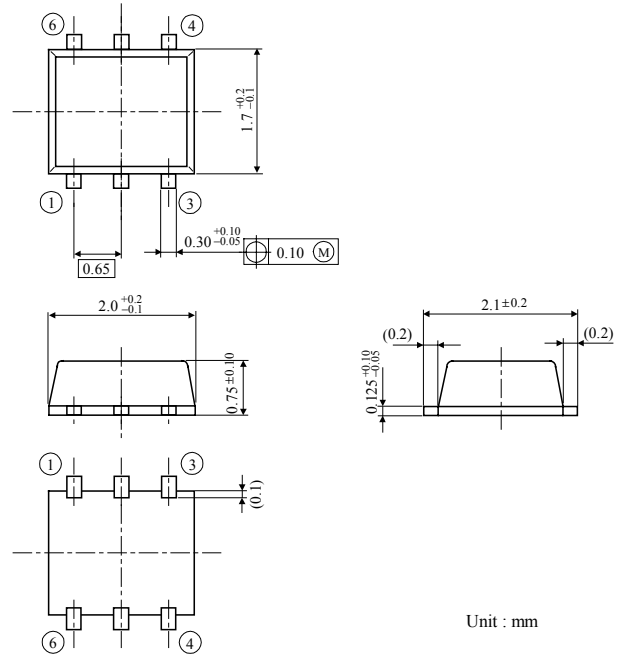
\*2pin,5pinはIC内部で接続されています。

**5. PACKAGE OUTLINE**

■ SOT23-5

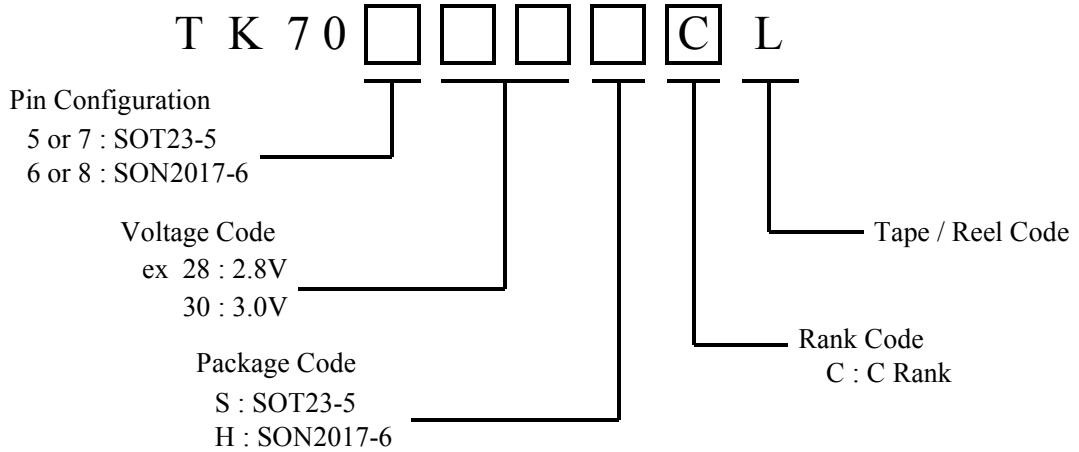


■ SON2017-6



Unit : mm

**6. ORDERING INFORMATION**



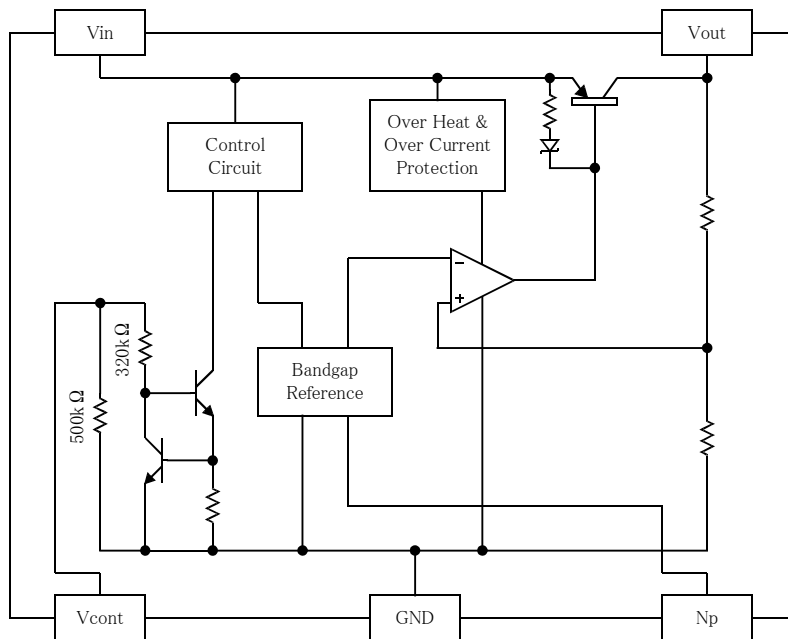
**捺印表示**
**TK705xxS/TK706xxH : 捺印 Axx**

品名	捺印名	品名	捺印名	品名	捺印名	品名	捺印名
TK70513SC TK70613HC	A13	TK70523SC TK70623HC	A23	TK70533SC TK70633HC	A33	TK70543SC TK70643HC	A43
TK70514SC TK70614HC	A14	TK70524SC TK70624HC	A24	TK70534SC TK70634HC	A34	TK70544SC TK70644HC	A44
TK70515SC TK70615HC	A15	TK70525SC TK70625HC	A25	TK70535SC TK70635HC	A35	TK70545SC TK70645HC	A45
TK70516SC TK70616HC	A16	TK70526SC TK70626HC	A26	TK70536SC TK70636HC	A36	TK70546SC TK70646HC	A46
TK70517SC TK70617HC	A17	TK70527SC TK70627HC	A27	TK70537SC TK70637HC	A37	TK70547SC TK70647HC	A47
TK70518SC TK70618HC	A18	TK70528SC TK70628HC	A28	TK70538SC TK70638HC	A38	TK70548SC TK70648HC	A48
TK70519SC TK70619HC	A19	TK70529SC TK70629HC	A29	TK70539SC TK70639HC	A39	TK70549SC TK70649HC	A49
TK70520SC TK70620HC	A20	TK70530SC TK70630HC	A30	TK70540SC TK70640HC	A40	TK70550SC TK70650HC	A50
TK70521SC TK70621HC	A21	TK70531SC TK70631HC	A31	TK70541SC TK70641HC	A41		
TK70522SC TK70622HC	A22	TK70532SC TK70632HC	A32	TK70542SC TK70642HC	A42		

**TK707xxS/TK708xxH : 捺印 Bxx**

品名	捺印名	品名	捺印名	品名	捺印名	品名	捺印名
TK70713SC TK70813HC	B13	TK70723SC TK70823HC	B23	TK70733SC TK70833HC	B33	TK70743SC TK70843HC	B43
TK70714SC TK70814HC	B14	TK70724SC TK70824HC	B24	TK70734SC TK70834HC	B34	TK70744SC TK70844HC	B44
TK70715SC TK70815HC	B15	TK70725SC TK70825HC	B25	TK70735SC TK70835HC	B35	TK70745SC TK70845HC	B45
TK70716SC TK70816HC	B16	TK70726SC TK70826HC	B26	TK70736SC TK70836HC	B36	TK70746SC TK70846HC	B46
TK70717SC TK70817HC	B17	TK70727SC TK70827HC	B27	TK70737SC TK70837HC	B37	TK70747SC TK70847HC	B47
TK70718SC TK70818HC	B18	TK70728SC TK70828HC	B28	TK70738SC TK70838HC	B38	TK70748SC TK70848HC	B48
TK70719SC TK70819HC	B19	TK70729SC TK70829HC	B29	TK70739SC TK70839HC	B39	TK70749SC TK70849HC	B49
TK70720SC TK70820HC	B20	TK70730SC TK70830HC	B30	TK70740SC TK70840HC	B40	TK70750SC TK70850HC	B50
TK70721SC TK70821HC	B21	TK70731SC TK70831HC	B31	TK70741SC TK70841HC	B41		
TK70722SC TK70822HC	B22	TK70732SC TK70832HC	B32	TK70742SC TK70842HC	B42		

**7. BLOCK DIAGRAM**



**8. 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>CC</sub> MAX	-0.4 ~ 16	V	
出力端子逆バイアス	V <sub>rev</sub> MAX	-0.4 ~ 6	V	Vout 2.0V
		-0.4 ~ 12	V	2.1V Vout
Np端子電圧	V <sub>np</sub> MAX	-0.4 ~ 5	V	
コントロール端子電圧	V <sub>cont</sub> MAX	-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>	460 *1	mW	SOT23-5パッケージ
		400 *2	mW	SON2017-6パッケージ
<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>	2.1 ~ 14	V	
出力短絡電流	I <sub>short</sub>	約200	mA	Over Current Protection

\*1：内部制限(T<sub>j</sub>=140 )。Ta=25°C以上では、4.0 mW/°Cで軽減します。

\*2：内部制限(T<sub>j</sub>=140 )。Ta=25°C以上では、3.5 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。

9. ELECTRICAL CHARACTERISTICS

限界値の記載されている項目は  $T_a=T_j=25$  に対して適用され、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。-40~85°Cの動作は、設計上保証されます。

$V_{in}=V_{out\_TYP}+1V, V_{cont}=1.8V, T_a=T_j=25^{\circ}C$

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	5.0	mV	$\Delta V_{in} = 5V$
負荷安定度	LoaReg	表-1 参照			mV	Iout = 5mA ~ 50mA
		表-1 参照			mV	Iout = 5mA ~ 100mA
入出力間電圧降下 *1	Vdrop		90	160	mV	Iout = 50mA
			160	280	mV	Iout = 100mA
出力電流 *2	Iout			100	mA	
瞬間最大出力電流 *2	Iout <sub>PEAK</sub>	150	200		mA	Voutが(Vout <sub>TYP</sub> ×0.9)時
電源電流	Iq		75	120	μA	Iout = 0mA
スタンバイ電流	Istandby		0.0	0.1	μA	Vcont = 0V
無効電流	Ignd		1.5	2.7	mA	Iout = 50mA
<b>コントロール端子 *3</b>						
コントロール電流	Icont		5.0	15.0	μA	Vcont = 1.8V
コントロール電圧	Vcont	1.8			V	Vout ON state
				0.35	V	Vout OFF state
<b>参考値</b>						
Np端子電圧	Vnp		1.26		V	
Vout周囲温度依存度	Vout/Ta		35		ppm/°C	
出力雑音電圧 (Vout <sub>TYP</sub> =3.0V)	Vnoise		38		μV rms	Cout=1.0μF, Cnp=0.01μF Iout=30mA
リップルリジェクション (Vout <sub>TYP</sub> =3.0V)	RR		80		dB	Cout=1.0μF, Cnp=0.001μF Iout=10mA, f=1kHz
			70		dB	f=10kHz
立上り時間 (Vout <sub>TYP</sub> =3.0V)	tr		35		μs	Cout=1.0μF, Cnp=0.001μF 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: 出力電流値は許容消費電力に制限されます。

\*3: この端子をGND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。

表-1 出力電圧及び負荷安定度

品名		出力電圧			負荷安定度			
					Iout = 50mA		Iout = 100mA	
		MIN	TYP	MAX	TYP	MAX	TYP	MAX
		V	V	V	mV	mV	mV	mV
Vout_TYP=1.3V ~ 2.0V								
TK70513/ 70713SC	TK70613/ 70813HC	1.250	1.300	1.350	5.0	10.0	10.0	22.0
TK70514/ 70714SC	TK70614/ 70814HC	1.350	1.400	1.450	5.0	10.0	10.0	23.0
TK70515/ 70715SC	TK70615/ 70815HC	1.450	1.500	1.550	5.0	11.0	10.0	24.0
TK70516/ 70716SC	TK70616/ 70816HC	1.550	1.600	1.650	5.0	11.0	11.0	25.0
TK70517/ 70717SC	TK70617/ 70817HC	1.650	1.700	1.750	5.0	11.0	11.0	25.0
TK70518/ 70718SC	TK70618/ 70818HC	1.750	1.800	1.850	5.0	12.0	11.0	26.0
TK70519/ 70719SC	TK70619/ 70819HC	1.850	1.900	1.950	5.0	12.0	11.0	27.0
TK70520/ 70720SC	TK70620/ 70820HC	1.950	2.000	2.050	5.0	12.0	12.0	28.0
Vout_TYP=2.1V ~ 3.0V								
TK70521/ 70721SC	TK70621/ 70821HC	2.050	2.100	2.150	5.0	12.0	12.0	28.0
TK70522/ 70722SC	TK70622/ 70822HC	2.150	2.200	2.250	6.0	13.0	12.0	29.0
TK70523/ 70723SC	TK70623/ 70823HC	2.250	2.300	2.350	6.0	13.0	13.0	30.0
TK70524/ 70724SC	TK70624/ 70824HC	2.350	2.400	2.450	6.0	13.0	13.0	31.0
TK70525/ 70725SC	TK70625/ 70825HC	2.450	2.500	2.550	6.0	14.0	13.0	31.0
TK70526/ 70726SC	TK70626/ 70826HC	2.550	2.600	2.650	6.0	14.0	14.0	32.0
TK70527/ 70727SC	TK70627/ 70827HC	2.650	2.700	2.750	6.0	14.0	14.0	33.0
TK70528/ 70728SC	TK70628/ 70828HC	2.750	2.800	2.850	6.0	14.0	14.0	34.0
TK70529/ 70729SC	TK70629/ 70829HC	2.850	2.900	2.950	6.0	15.0	15.0	34.0
TK70530/ 70730SC	TK70630/ 70830HC	2.950	3.000	3.050	6.0	15.0	15.0	35.0
Vout_TYP=3.1V ~ 4.0V								
TK70531/ 70731SC	TK70631/ 70831HC	3.050	3.100	3.150	7.0	15.0	15.0	36.0
TK70532/ 70732SC	TK70632/ 70832HC	3.150	3.200	3.250	7.0	15.0	16.0	37.0
TK70533/ 70733SC	TK70633/ 70833HC	3.250	3.300	3.350	7.0	16.0	16.0	37.0
TK70534/ 70734SC	TK70634/ 70834HC	3.349	3.400	3.451	7.0	16.0	16.0	38.0
TK70535/ 70735SC	TK70635/ 70835HC	3.447	3.500	3.553	7.0	16.0	16.0	39.0
TK70536/ 70736SC	TK70636/ 70836HC	3.546	3.600	3.654	7.0	17.0	17.0	40.0
TK70537/ 70737SC	TK70637/ 70837HC	3.644	3.700	3.756	7.0	17.0	17.0	40.0
TK70538/ 70738SC	TK70638/ 70838HC	3.743	3.800	3.857	7.0	17.0	17.0	41.0
TK70539/ 70739SC	TK70639/ 70839HC	3.841	3.900	3.959	8.0	17.0	18.0	42.0
TK70540/ 70740SC	TK70640/ 70840HC	3.940	4.000	4.060	8.0	18.0	18.0	43.0

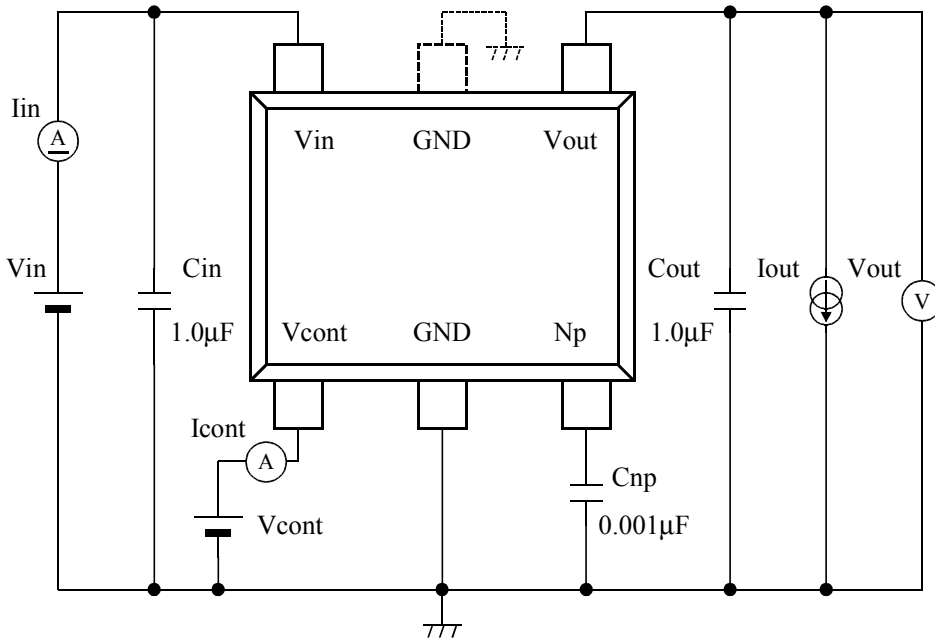
表-1 出力電圧及び負荷安定度 ( 続き )

品名		出力電圧			負荷安定度			
					Iout = 50mA		Iout = 100mA	
		MIN	TYP	MAX	TYP	MAX	TYP	MAX
		V	V	V	mV	mV	mV	mV
Vout <sub>TYP</sub> =4.1V ~ 5.0V								
TK70541/ 70741SC	TK70641/ 70841HC	4.038	4.100	4.162	8.0	18.0	18.0	43.0
TK70542/ 70742SC	TK70642/ 70842HC	4.137	4.200	4.263	8.0	18.0	19.0	44.0
TK70543/ 70743SC	TK70643/ 70843HC	4.235	4.300	4.365	8.0	18.0	19.0	45.0
TK70544/ 70744SC	TK70644/ 70844HC	4.334	4.400	4.466	8.0	19.0	19.0	46.0
TK70545/ 70745SC	TK70645/ 70845HC	4.432	4.500	4.568	8.0	19.0	20.0	46.0
TK70546/ 70746SC	TK70646/ 70846HC	4.531	4.600	4.669	8.0	19.0	20.0	47.0
TK70547/ 70747SC	TK70647/ 70847HC	4.629	4.700	4.771	8.0	20.0	20.0	48.0
TK70548/ 70748SC	TK70648/ 70848HC	4.728	4.800	4.872	9.0	20.0	21.0	49.0
TK70549/ 70749SC	TK70649/ 70849HC	4.826	4.900	4.974	9.0	20.0	21.0	49.0
TK70550/ 70750SC	TK70650/ 70850HC	4.925	5.000	5.075	9.0	20.0	21.0	50.0

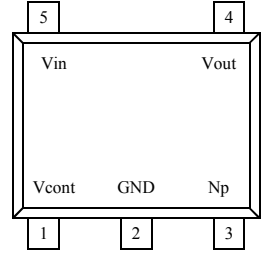


10. TEST CIRCUIT

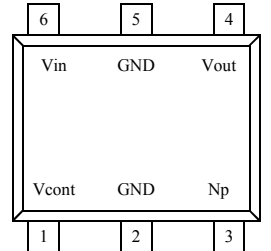
10-1. TK705xxS/TK706xxH



TK705xxS (SOT23-5)

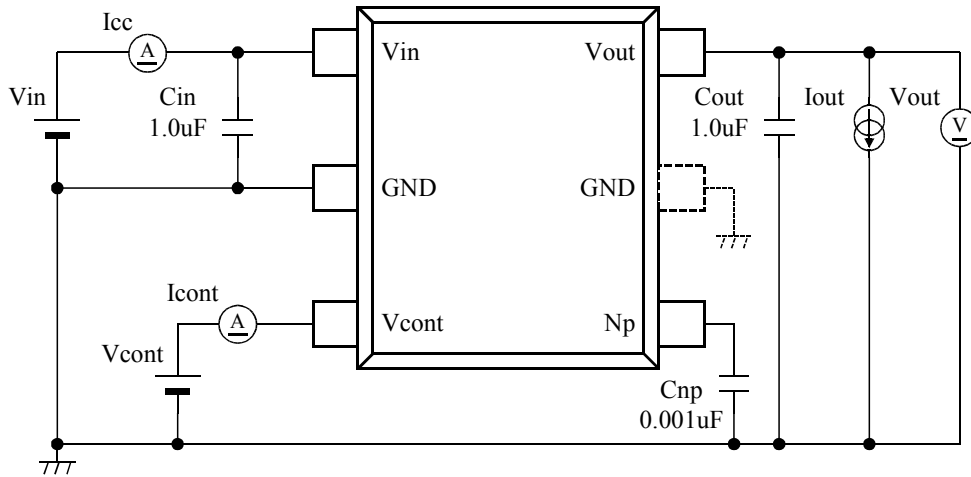


TK706xxH (SON2017-6)

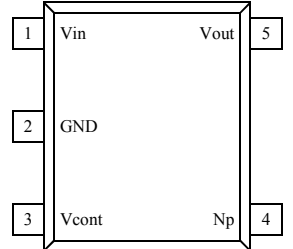


\*2pin,5pinはIC内部で接続されています。

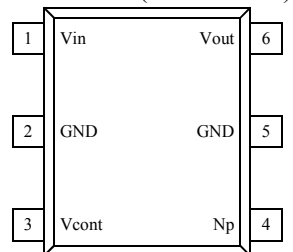
10-2. TK707xxS/TK708xxH



TK707xxS (SOT23-5)



TK708xxH (SON2017-6)

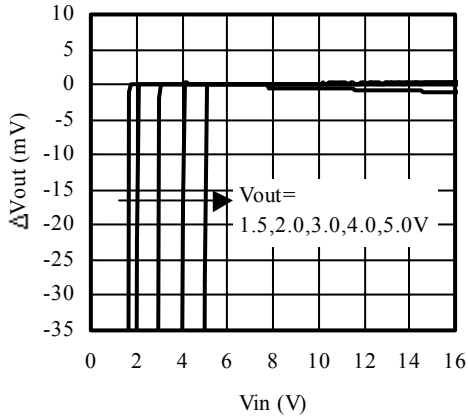


\*2pin,5pinはIC内部で接続されています。

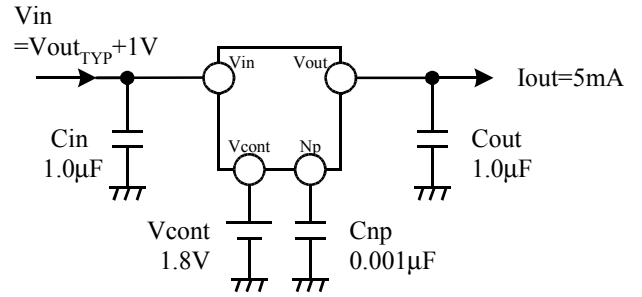
11. TYPICAL CHARACTERISTICS

11-1-1. DC特性

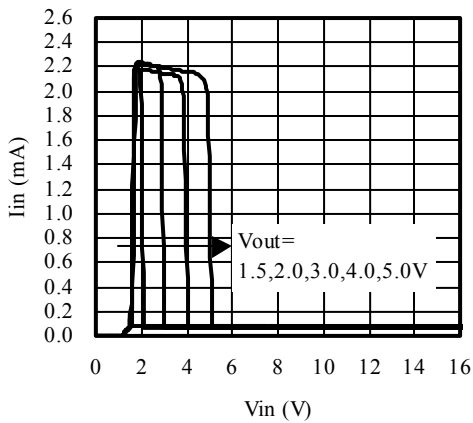
Line Regulation



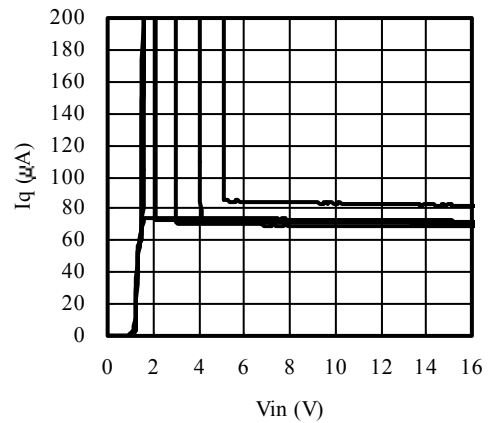
Test conditions



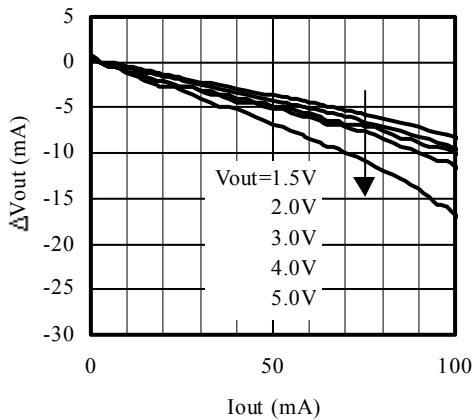
Iin vs Vin  
Iout=0mA



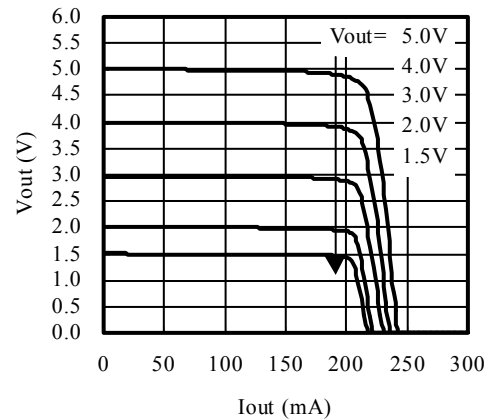
Quiescent Current  
Iout=0mA



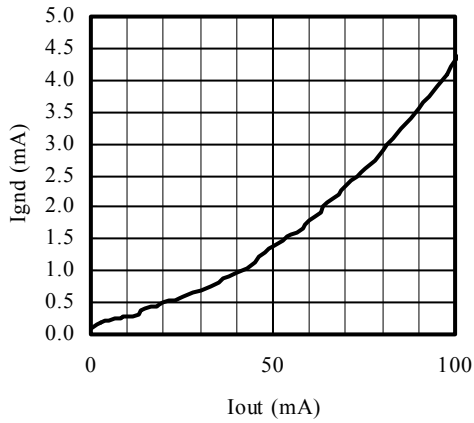
Load Regulation



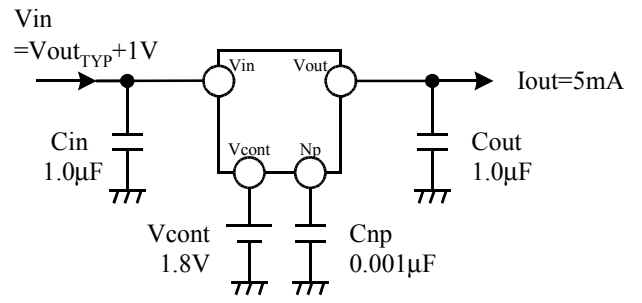
Peak Output Current



■ GND Pin Current

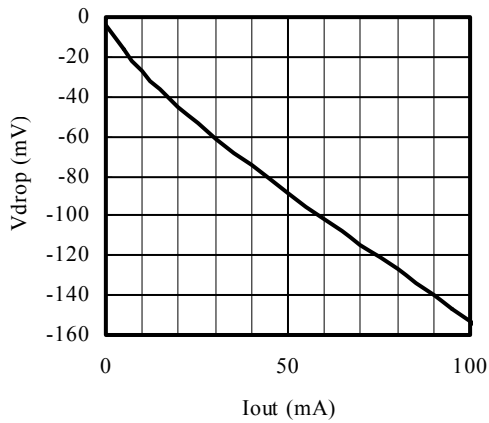


Test conditions



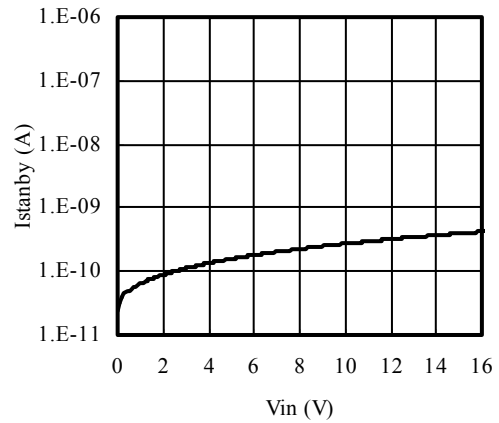
■ Dropout Voltage

$2.1V \leq V_{out\_TYP}$

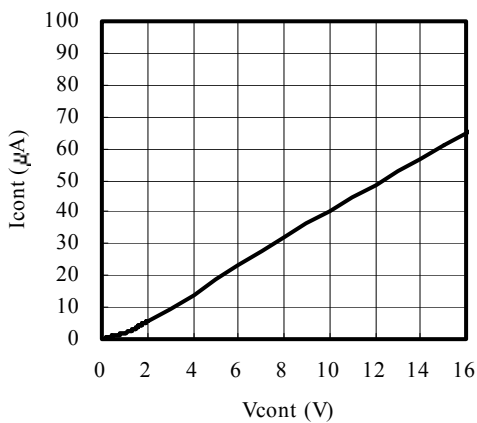


■ Standby Current (Off state)

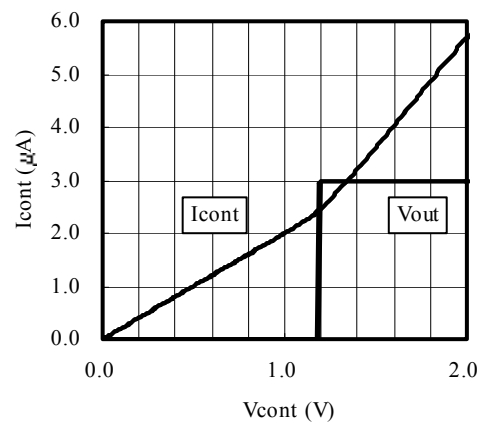
$V_{cont} = 0V$



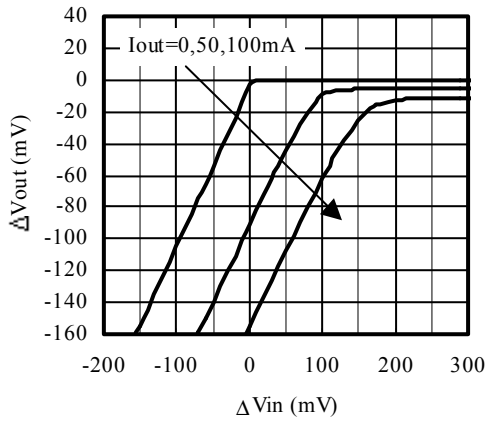
■ Control Current



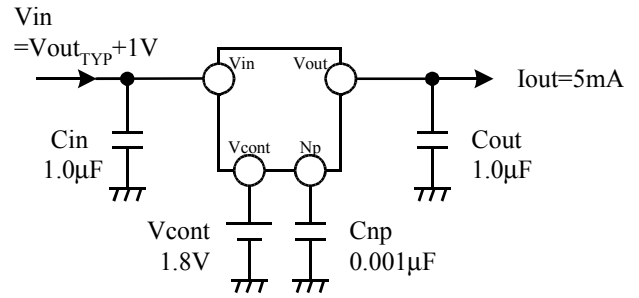
■ Control Current, ON/OFF Point



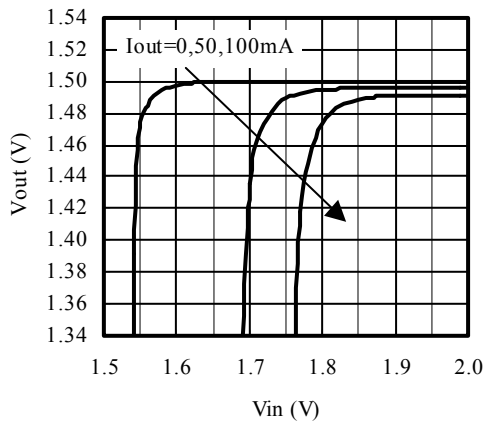
■ Vout vs Vin Regulation Point  
 $2.1V \leq Vout_{TYP}$



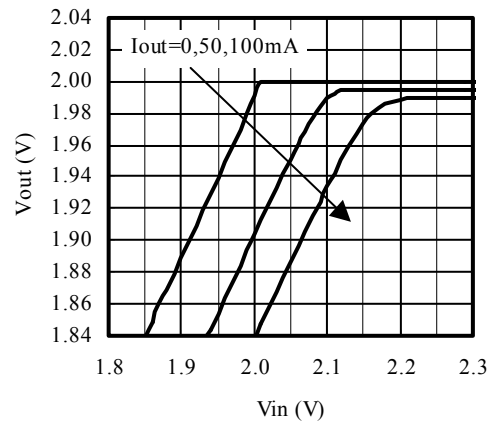
Test conditions



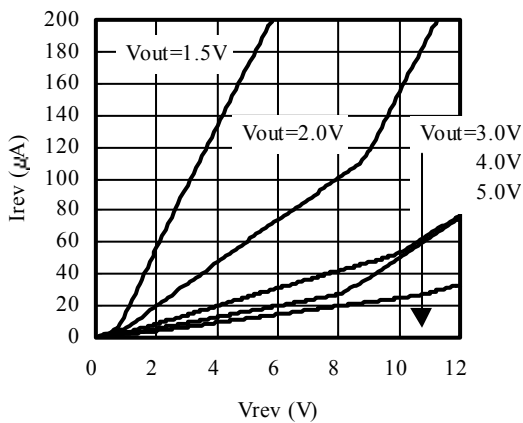
■ Vout vs Vin Regulation Point  
 $Vout_{TYP} = 1.5V$



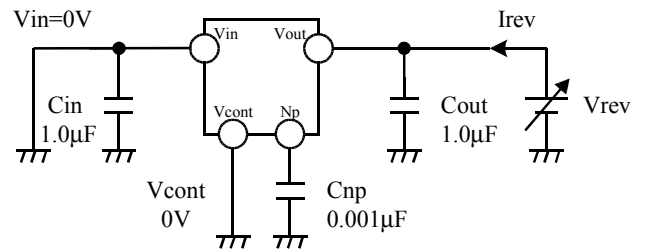
■ Vout vs Vin Regulation Point  
 $Vout_{TYP} = 2.0V$



■ Reverse Bias Current  
 $Vin = 0V, Vcont = 0V$

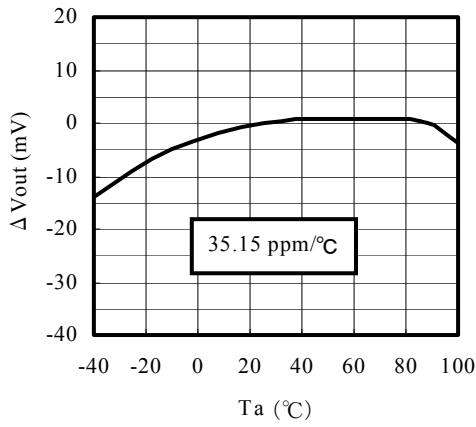


Test conditions

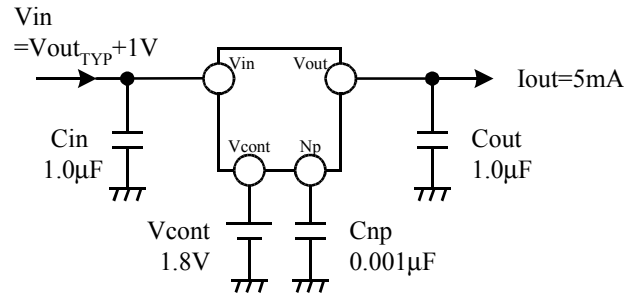


11-1-2. 温度特性

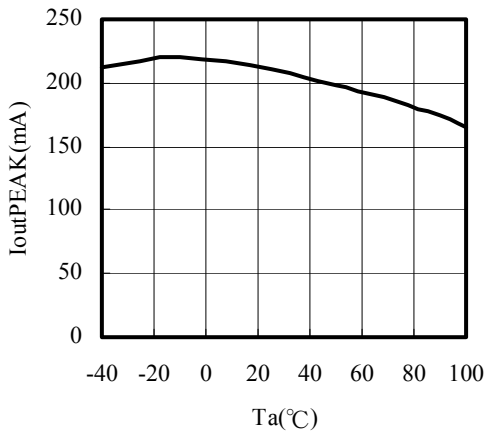
■ Vout  
 $V_{out\_TYP}=3.0V$



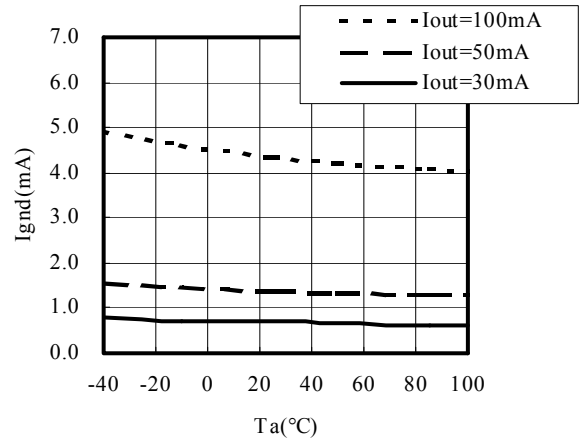
Test conditions



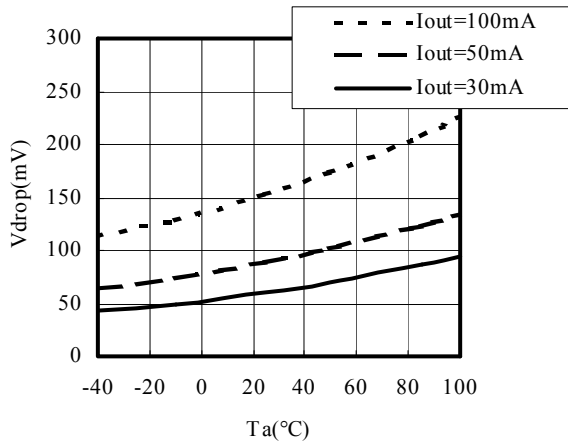
■ Peak Output Current  
 $V_{out}=V_{out\_TYP} \times 0.9$



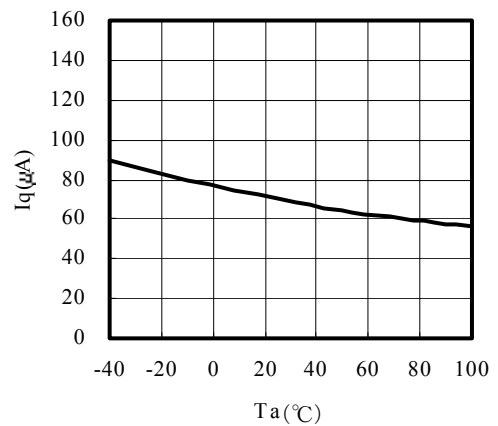
■ GND Pin Current



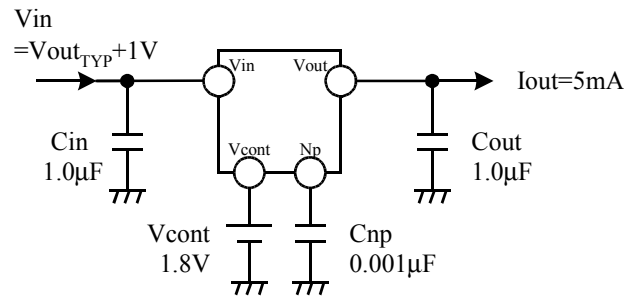
■ Dropout Voltage  
 $2.1V \leq V_{out\_TYP}$



■ Quiescent Current  
 $I_{out}=0mA$

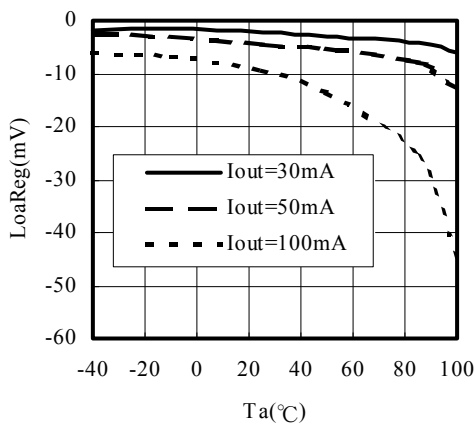


Test conditions



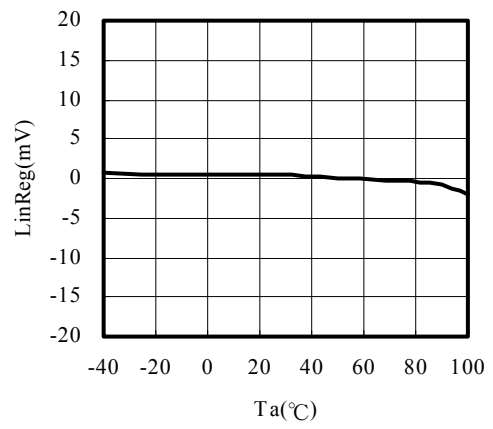
■ Load Regulation

$V_{out\_TYP} = 3.0V$

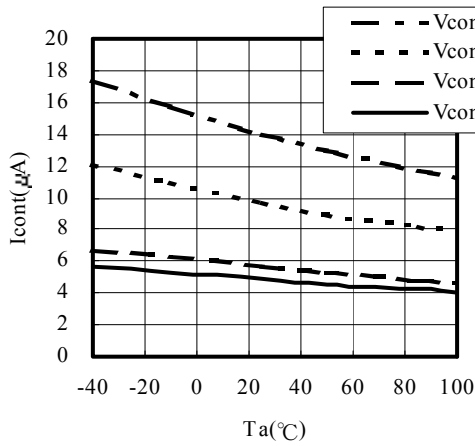


■ Line Regulation

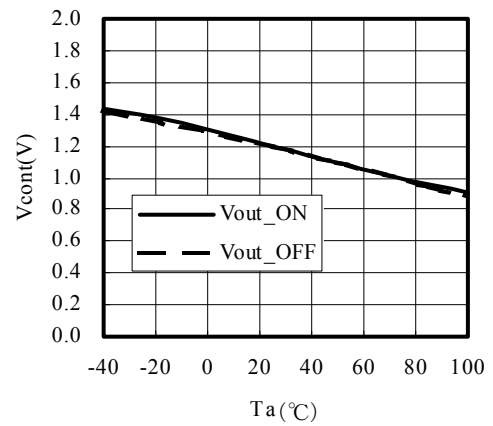
$\Delta V_{in} = 5V$



■ Control Current



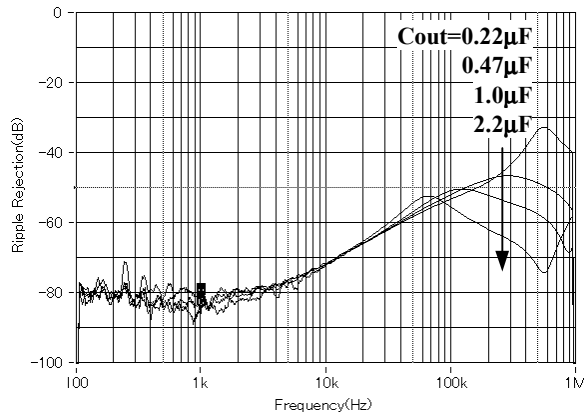
■ ON/OFF Point



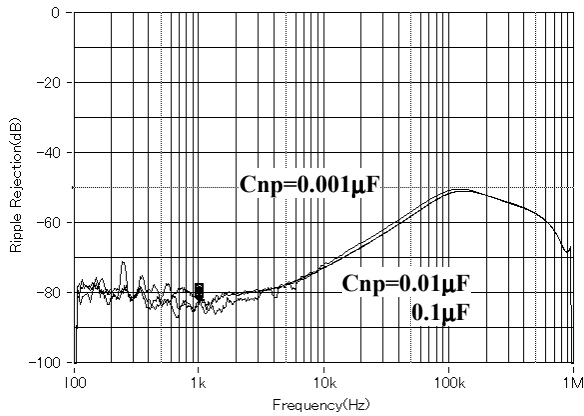
## 11-2. AC特性 (Vout\_TYP=3.0V)

### Ripple Rejection

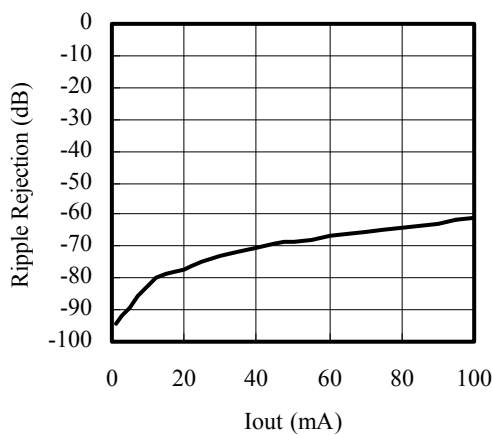
■ Cout=0.22μF, 0.47μF, 1.0μF, 2.2μF



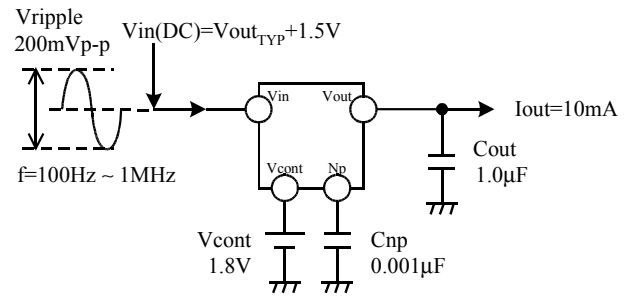
■ Cnp=0.001μF, 0.01μF, 0.1μF



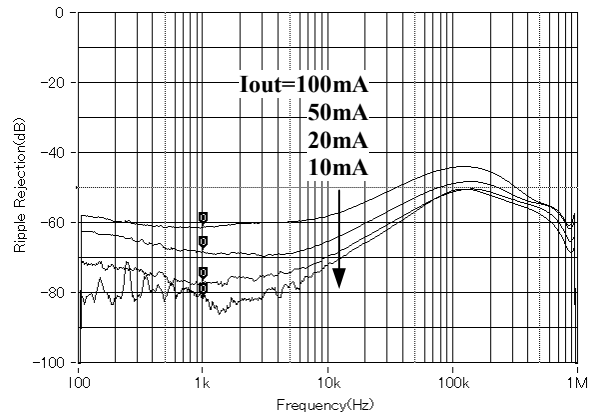
■ R.R vs Iout : Frequency=1kHz



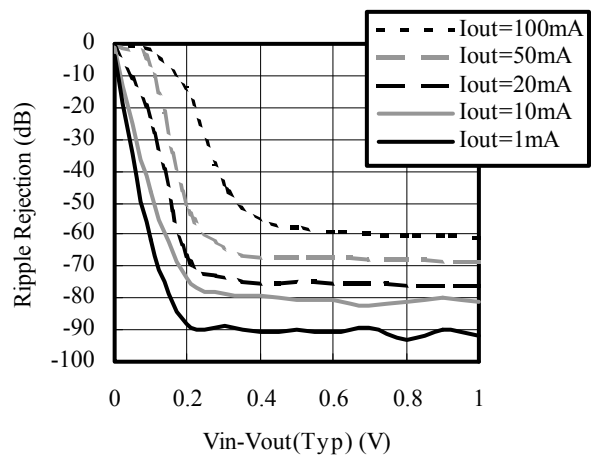
Test conditions



■ Iout=10mA, 20mA, 50mA, 100mA

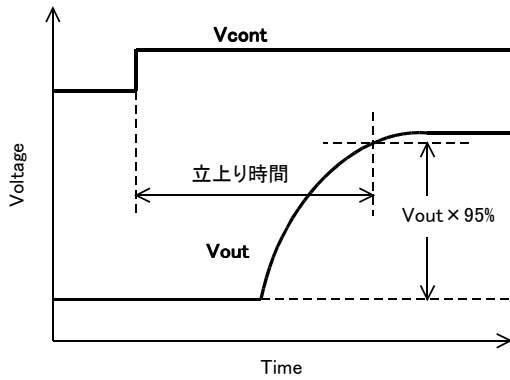


■ R.R vs Low Vin : Frequency=1kHz

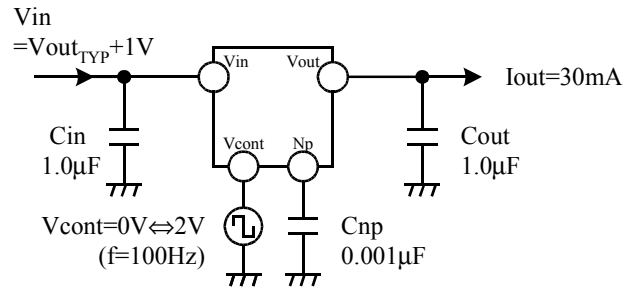


リップルリジェクション特性は出力側に接続されるコンデンサの特性、種類、容量値に依存します。50kHz以上のRR特性は出力側のコンデンサとPCBで大きく変わります。必要ならば、動作状態で確認をお願い致します。

ON/OFF Transient

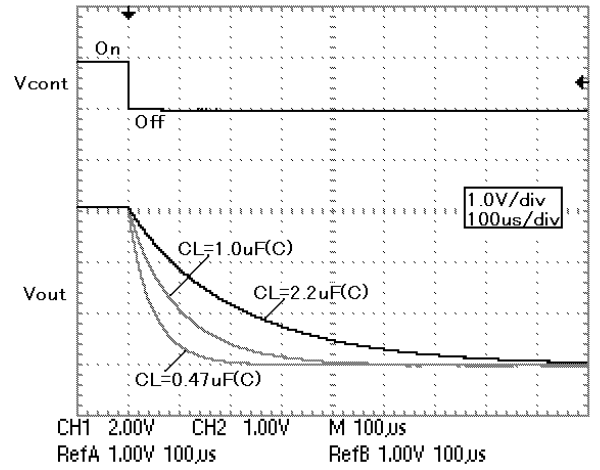
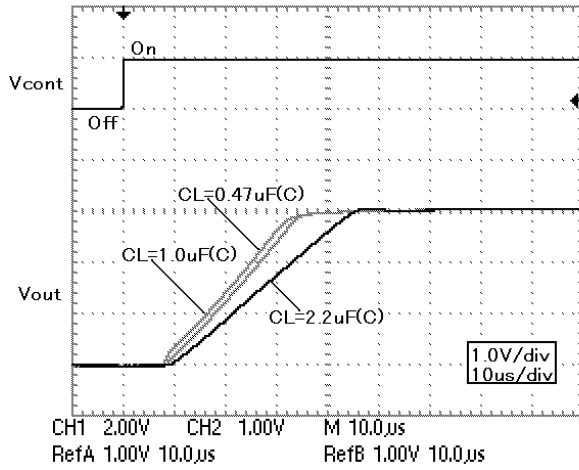


Test conditions

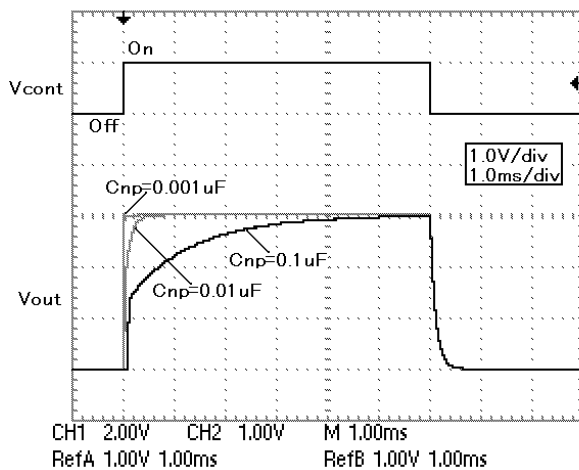


■ Cout=0.47μF, 1.0μF, 2.2μF

■ Cout=0.47μF, 1.0μF, 2.2μF



■ Cnp=0.001μF, 0.01μF, 0.1μF

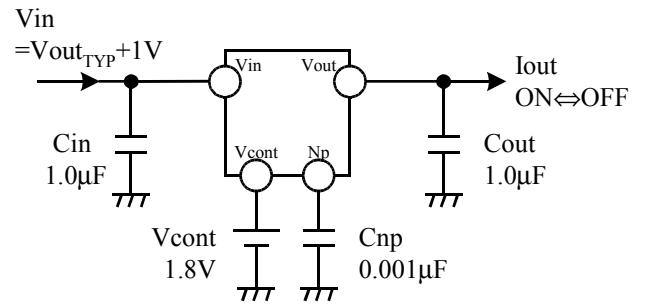


立上り時間はCout、Cnpが大きいと遅くなります。  
立上り時間はCout、Cnpに依存し、立下り時間はCoutに依存します。

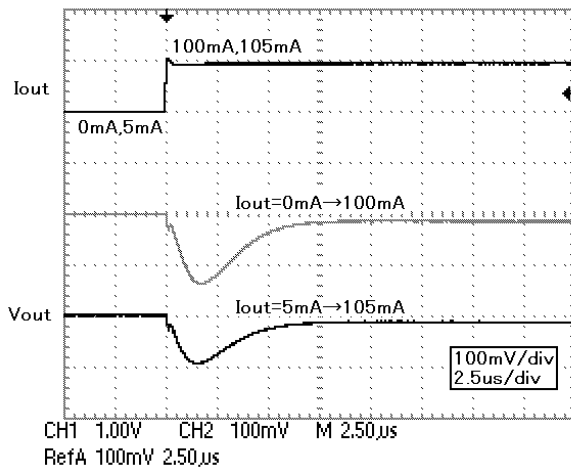


LOAD Transient

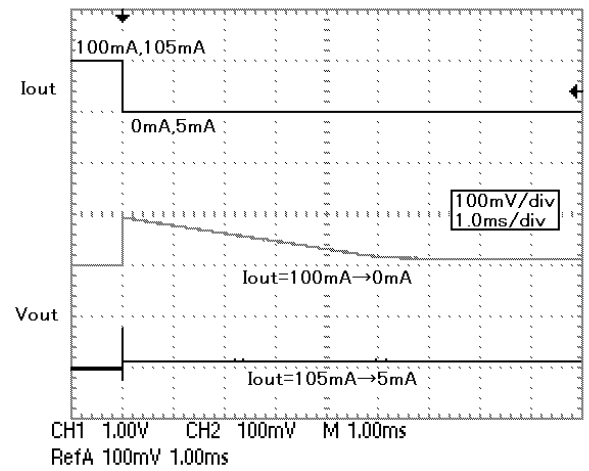
Test conditions



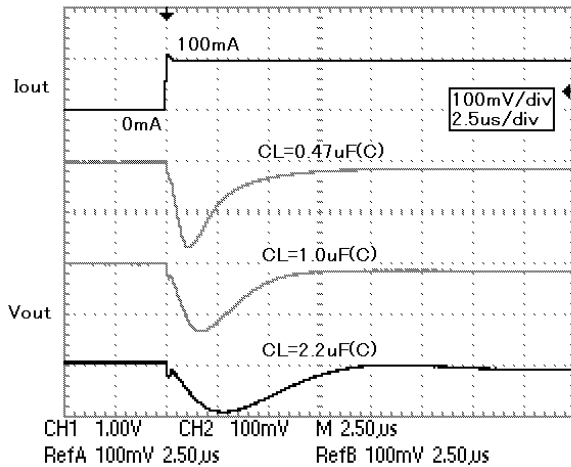
■ Iout=0⇒100mA, 5⇒105mA



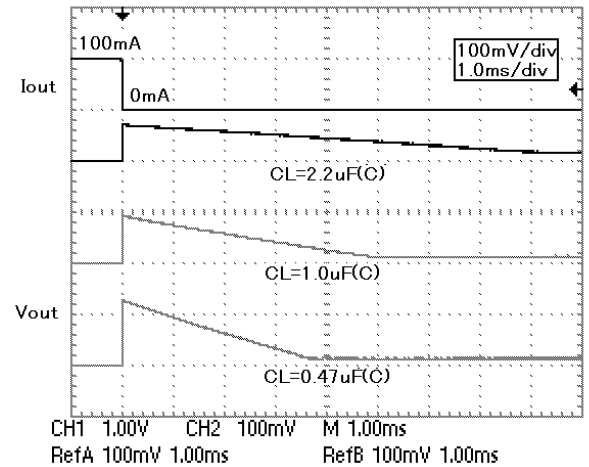
■ Iout=100mA⇒0mA, 105mA⇒5mA



■ Cout=0.47µF, 1.0µF, 2.2µF : Iout=0mA⇒100mA



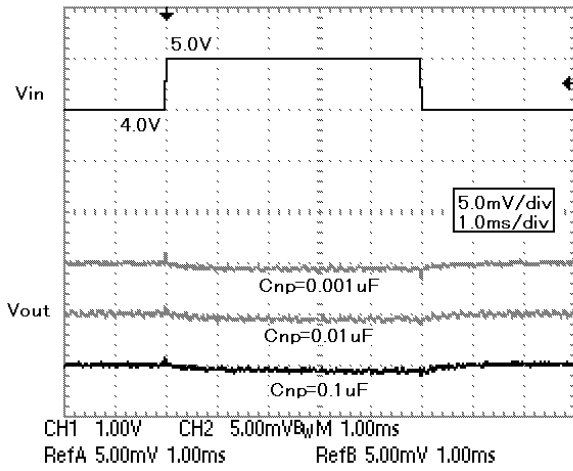
■ Cout=0.47µF, 1.0µF, 2.2µF : Iout=100mA⇒0mA



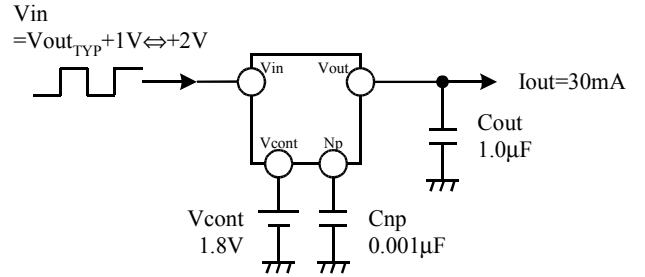
速くそして大きな電流変化がある時、出力側コンデンサを大きくしてください。出力電圧変動は小さく出来ます。

LINE Transient

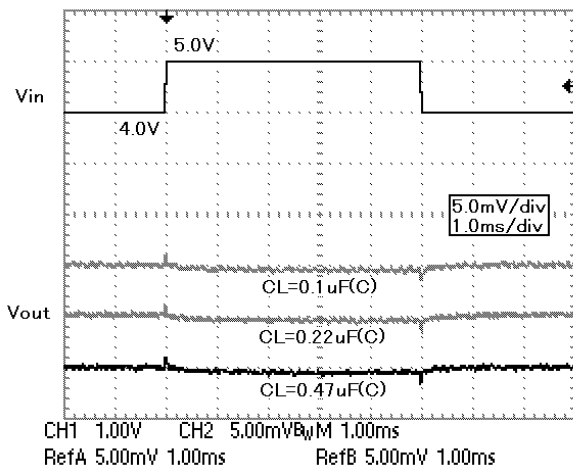
■ Cnp=0.001μF, 0.01μF, 0.1μF



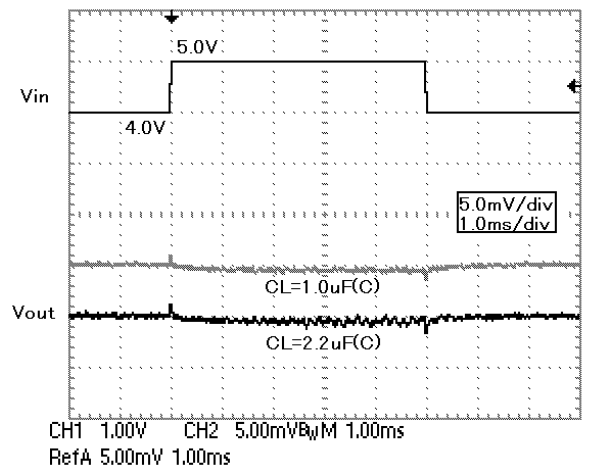
Test conditions



■ C<sub>out</sub>=0.1μF, 0.22μF, 0.47μF

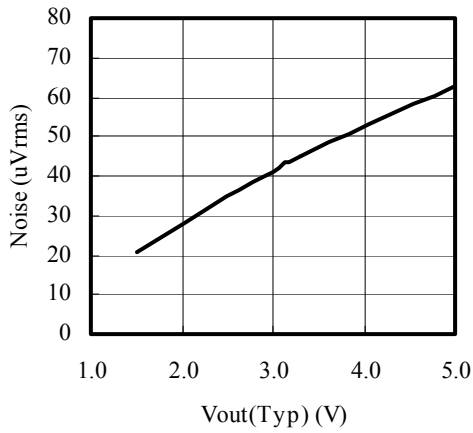


■ C<sub>out</sub>=1.0μF, 2.2μF

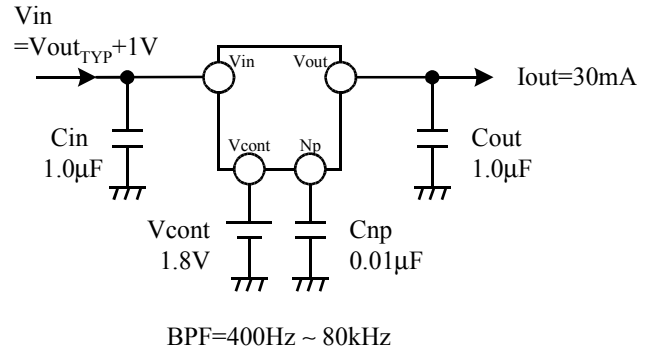


出力ノイズ特性

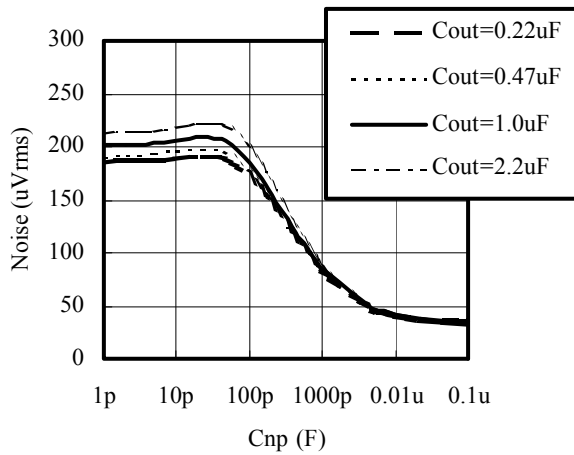
■ Vout vs Noise



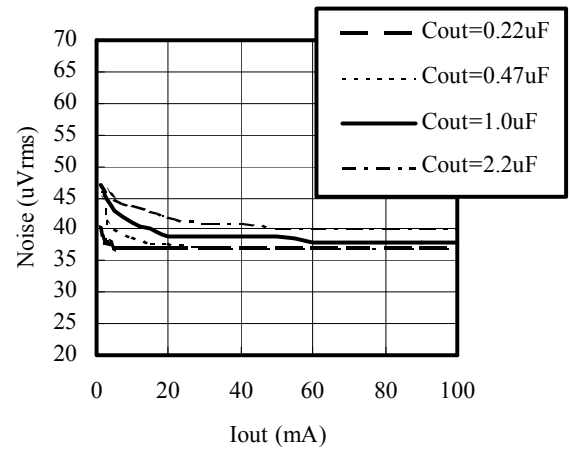
Test conditions



■ Cnp vs Noise



■ Iout vs Noise



ノイズの低減にはCout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。高い出力電圧品ほどノイズ量は多くなります。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
TK705xxS : 1 TK707xxS : 3 TK706xxH : 1 TK708xxH : 3	Vcont		<p>ON/OFFコントロール端子。</p> <p>Vcont &gt; 1.8V : ON Vcont &lt; 0.35V : OFF</p> <p>プルダウン抵抗(500kΩ)を内蔵しています。</p>
TK705xxS : 2 TK707xxS : 2 TK706xxH : 2,5 TK708xxH : 2,5	GND		GND接地端子
TK705xxS : 3 TK707xxS : 4 TK706xxH : 3 TK708xxH : 4	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>
TK705xxS : 4 TK707xxS : 5 TK706xxH : 4 TK708xxH : 6	Vout		出力端子
TK705xxS : 5 TK707xxS : 1 TK706xxH : 6 TK708xxH : 1	Vin		入力端子

13. APPLICATIONS INFORMATION

13-1. 用語の定義

特性関連

注) 各特性の項目は接合部温度(Tj)の影響が無いように短時間で測定されます。

出力電圧(Vout)

入力電圧(Vin)をVout<sub>typ</sub>+1V, Iout=5mAとし、この時に得られた出力電圧です。

出力電流(Iout)

通常使用できる出力電流。過熱保護が動作しない範囲とします。

瞬間最大出力電流(Iout<sub>PEAK</sub>)

入力電圧をVout<sub>typ</sub>+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。

入出力間電圧降下(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。

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)

入力電圧を変化させた時の出力電圧変動値です。

負荷安定度(Load Regulation : LoaReg)

入力電圧をVout<sub>typ</sub>+1Vとし、負荷電流を変化させた時の出力電圧変動値です。

リップル除去比(Ripple Rejection : R.R)

入力電圧を、Vout<sub>typ</sub>+1.5Vとします。これに交流波形を重畳させ、この入力波形と出力に現れた出力波形との電圧比です。

スタンバイ電流(Istandby)

コントロール端子電圧で出力電圧をOFFモードとした時に流れる入力電流です。

保護回路関連

過電流保護(Over Current Protection)

出力を誤ってGNDに接続した場合など、過大な電流が流れようとした時、出力電流を制限しICを保護する機能です。

過熱保護(Thermal Protection)

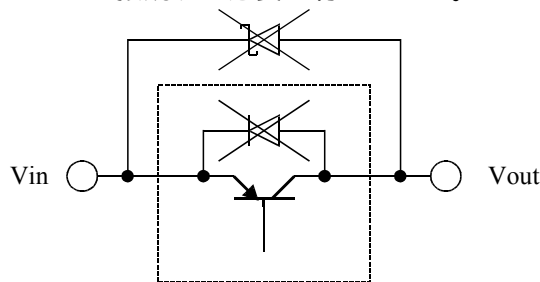
レギュレータの電力損失が多い時、許容消費電力を超えない様制限する機能です。チップ温度が約140℃に到達すると出力はOFFになります。しかし、チップの温度が低下すると、再び出力がONになります。

逆バイアス過電流防止

一般的に、LDOレギュレータは出力から入力方向にダイオードが有ります。入力-GND短絡等で入力が出力より下がりこのダイオードがONすると、出力端子から入力端子に電流が流れます。過大な電流の場合ICが破壊する事があります。

これを防止する為には、外部にショットキダイオード等を接続し内部ダイオードがONするのを防ぐ必要があります。

本製品は逆バイアス過電流防止機能を備え、ICに過大な電流が流れる事はありません。よって外部にダイオードを接続する必要も有りません。



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

13-2. 安定性

出力側に、全温度及び全電圧範囲で容量値0.22μF以上のセラミックコンデンサを接続すれば、どの出力電圧(1.3V≤Vout\_TYP≤5.0V)でもICは安定動作します。

タンタルコンデンサ等のESRが大きい(数)コンデンサを使用すると、発振する場合がありますので、できるだけESRの低い、高品質の部品を選定して下さい。

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少します。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。

アプリケーションの推奨値は、

$C_{in} = C_{out} \geq 0.47\mu F$ セラミックコンデンサです(図13-1参照)。

図13-1 アプリケーション推奨値

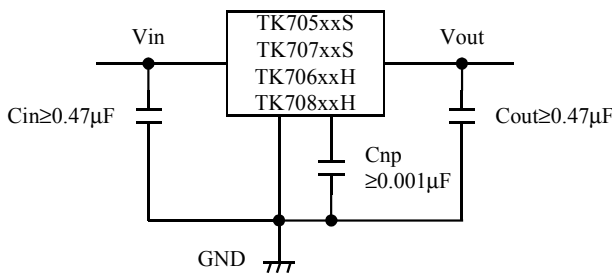
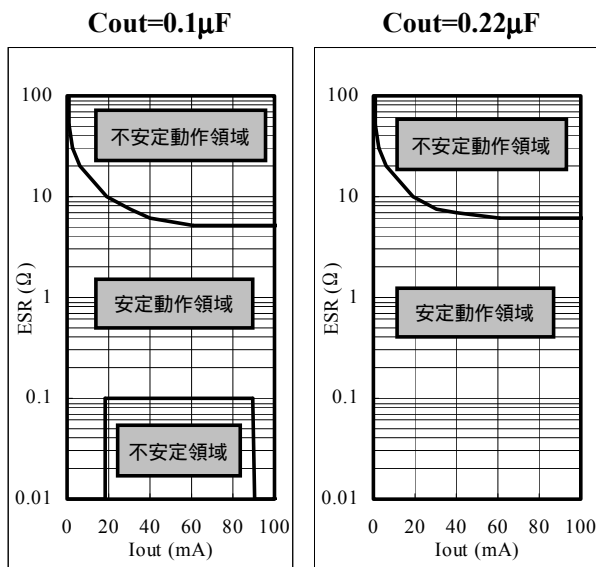


図13-2 安定動作領域特性



1.5V ≤ Vout\_TYP ≤ 5.0V

図13-2は0.22μFのESRの低いコンデンサで安定動作する事を意味します。ESRが大きいと発振する場合がありますのでセラミックコンデンサの使用をお奨め致します。

Coutは大きいほど安定動作します。できるだけ大きい容量値のものをご使用ください。

評価には、

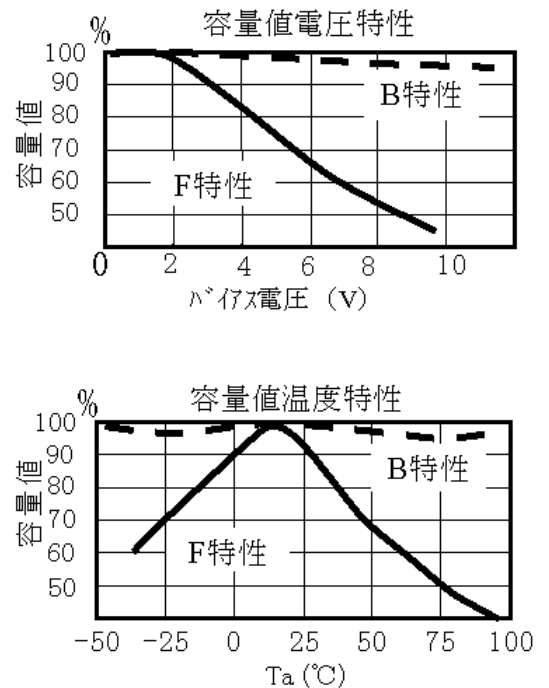
京セラ製 CM05B104K10AB, CM05B224K10AB, CM105B104K16A, CM105B224K16A, CM21B225K10A

村田製 GRM36B104K10, GRM42B104K10, GRM39B104K25, GRM39B224K10, GRM39B105K6.3

等を使用。

入力容量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。

図13-3 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いたします。B特性をお勧めいたします。

### 13-3. Operating Region and Power Dissipation

内蔵の過熱保護回路が動作する接合部温度( $T_j$ )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。

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。接合部温度( $T_j$ )が設定温度に到達するとICは動作停止します。しかし、動作停止し接合部温度( $T_j$ )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、 $T_j = j_a \times P_d + T_a$  で示されます。本製品の接合部温度( $T_j$ )は、過熱保護回路により約140 で制限されています。Pdは過熱保護回路を動作させた時の値です。

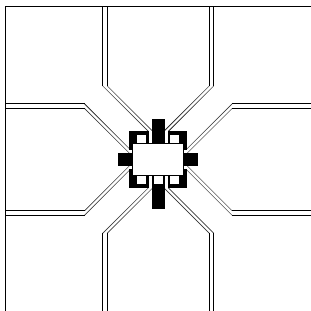
周囲温度を25 とすると。

$$140 = j_a \times P_d(W) + 25$$

$$j_a \times P_d = 115$$

$$j_a = 115 / P_d \quad (/W)$$

#### 基板実装例



基板材質：2層ガラスエポキシ基板  
(x=30mm、y=30mm、t=1.0mm 銅パターン厚35um)

上記基板に実装した場合

#### TK705xxS/TK707xxS (SOT23-5パッケージ)

Pd=677mW、25 以上では、-5.9mWでディレーティングして下さい。熱抵抗( $j_a$ )=約170 /Wです。

#### TK706xxH/TK708xxH (SON2017-6パッケージ)

Pd=560mW、25 以上では、-4.9mWでディレーティングして下さい。熱抵抗( $j_a$ )=約205 /Wです。

#### 簡単にPdを求める方法

出力端子をGNDと短絡して入力電圧を徐々に上げて行き入力電流を測定します。

入力電圧を10V位まで徐々に上げます。初期の入力電流値は瞬間最大出力電流値となりますが、チップの温度上昇により徐々に減少し、最終的には熱的平衡状態(自然空冷)となります。

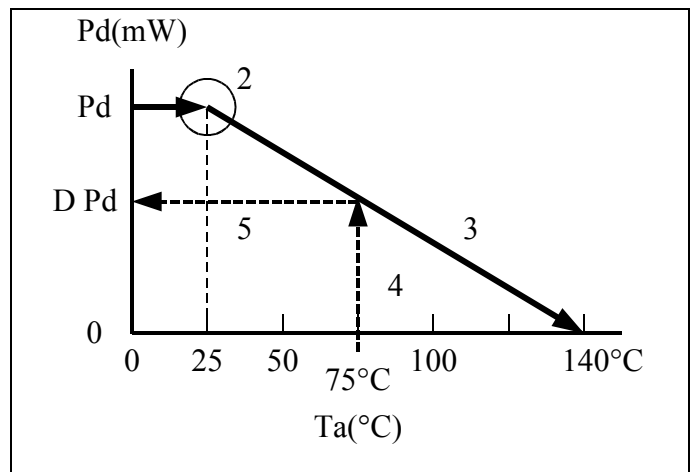
一定に成った時の入力電流値と入力電圧値を用いて計算します。

$$P_d(mW) \cong V_{in} (V) \times I_{in} (mA)$$

基板実装した場合多くは

TK705xxS/TK707xxS (SOT23-5) : 約580mW以上

TK706xxH/TK708xxH (SON2017-6) : 約500mW以上と成ります。



手順(PCB実装時に行います。)

- 1 : Pdを求める(出力短絡時の $V_{in} \times I_{in}$ )
- 2 : Pdを25 の線上にプロットする。
- 3 : Pdと140 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 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 :  $DPd \div (V_{in_{MAX}} - V_{out}) = I_{out \text{ at } 75}$

最高温度時の最大使用電流は

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

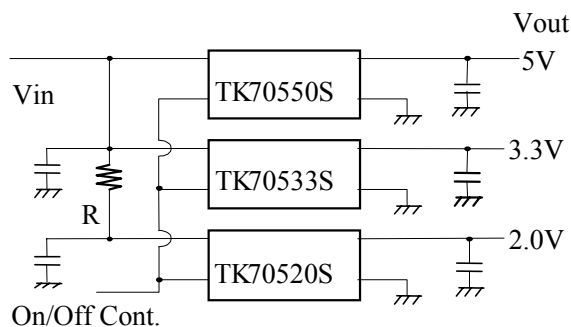
レギュレータ以後の回路が非動作時に、レギュレータはOFFにしてください。電力損失の少ない設計ができます。

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
Vcont > 1.8V	ON
Vcont < 0.35V	OFF

### 並列接続にてon/offコントロール

図13-4 並列接続例



低電圧側IC (TK70520S) のパワーロスが大きい為、過熱する恐れがあります。必要に応じ、図13-4のように抵抗(R)を使用し電力損失を低減させて下さい。過熱保護が動作した時、出力電圧の低下、または発振などが観測されます。

### 13-5. ノイズパス端子

ノイズ特性はNp端子容量Cnpに拠り変わります。

Cnpの容量が大きいほど出力ノイズ特性は良くなります。標準値はCnp=0.001μFです。

ノイズが重要な設計ではCnp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。

Cnp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. 出力端子GND短絡評価時の注意点

出力端子に付くCout (C成分) と短絡線 (L成分) による共振現象で、出力端子がマイナス電位と成ります。出力端子がマイナス側に入るとBip IC内で寄生Trが生じ、最悪の場合IC内でラッチアップ現象が起きる為パッケージの焼損 (白煙) や破損に至ります。(  $f_0 = 1/2 \sqrt{LC}$  )

上記共振現象はコンデンサのESR値が小さいセラミックコンデンサ等に於いて顕著に現れます。この現象の対策として、短絡線と直列に2 以上の抵抗を接続して短絡する事で共振現象の低減が行えます。これによりIC内でのラッチアップ現象が防止出来ます。

ESRの大きいタンタル及び電解コンデンサでは、一般的にESR値が2 以上有り共振現象の影響が少なくなります。



## 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営業技術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名・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率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2004年07月現在のものであります。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使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 半導体事業センター

### ■ 営業技術部

〒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

### ■ IC回路設計部

〒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)