

HA17431 シリーズ

シャントレギュレータ

R03DS0086JJ0500

Rev.5.00

2014.01.10

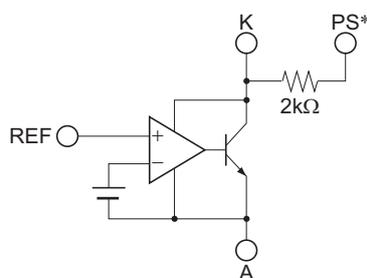
概要

HA17431 は温度補償された可変シャントレギュレータです。精密電源はもとより、ツェナーダイオードの置き換えとしても使用できます。耐圧 40V の標準品と耐圧 16V の高精度品を取りそろえております。特に高精度 MPAK-5V 品はスイッチング電源の 2 次側エラー増幅回路での使用に便利のようにフォトカブラ用バイパス抵抗を内蔵させております。

特長

- 高精度基準電圧源内蔵：2.500V ± 1% (Ta = 25°C) [HA17431V]
- フォトカブラ用バイパス抵抗内蔵 (HA17431VLP)
- 基準電圧の温度係数が小さい
- 高密度実装に適した UPAKV, MPAK-5V(5pin), MPAKV(3pin)品あり

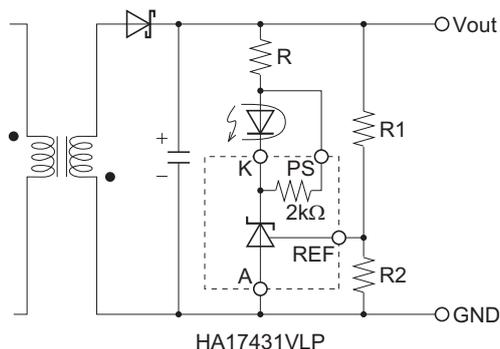
ブロック図



【注】 * PS端子はHA17431VLPのみ

応用回路例

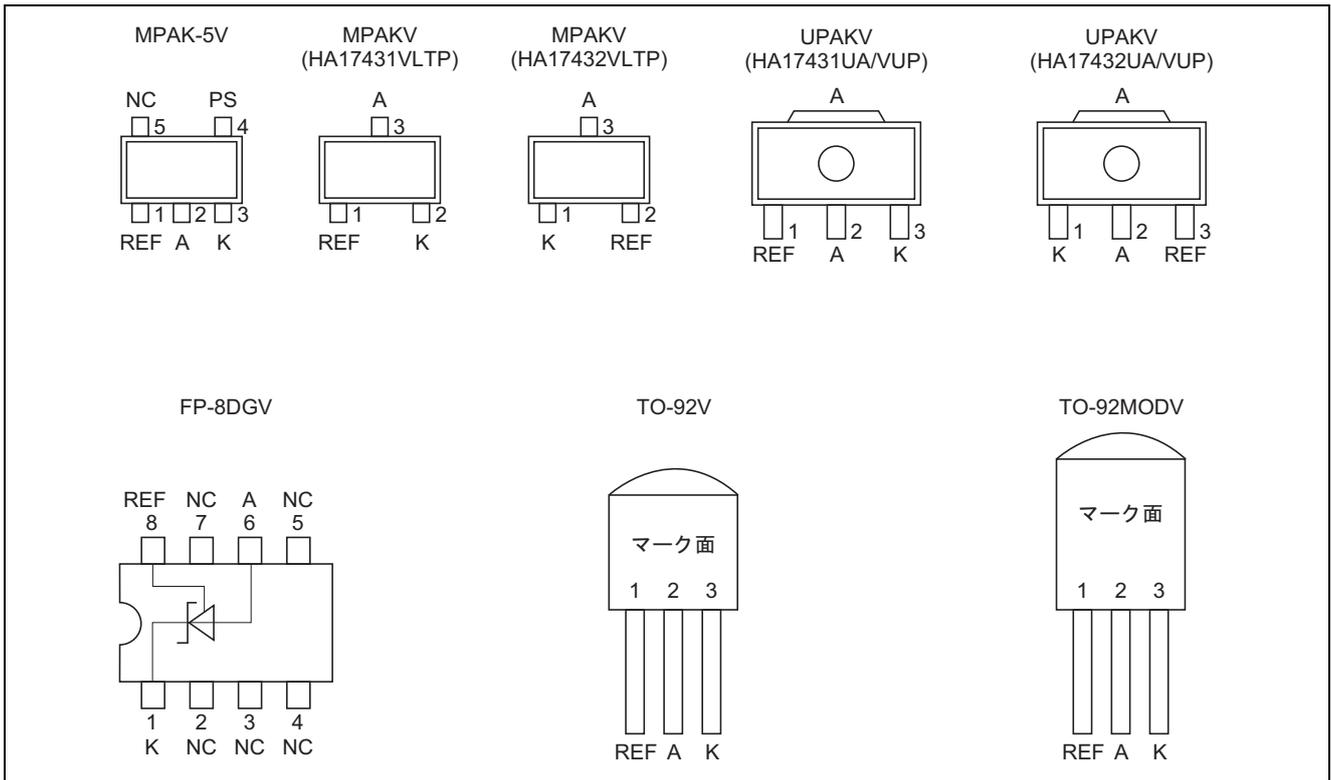
スイッチング電源の2次側エラー増幅回路



製品ラインアップ

項目	リファレンス電源精度			パッケージコード (パッケージ名称)	動作温度範囲
	標準タイプ ±4% 2.395V ~ 2.495V ~ 2.595V	Aタイプ ±2.2% 2.440V ~ 2.495V ~ 2.550V	Vタイプ ±1% 2.475V ~ 2.500V ~ 2.525V		
通信工業用	HA17431FP			PRSP0008DE-B (FP-8DGV)	-20 ~ +85°C
	HA17431FPA			PRSP0008DE-B (FP-8DGV)	
	HA17431P			PRSS0003DC-A (TO-92MODV)	
	HA17431PA			PRSS0003DC-A (TO-92MODV)	
	HA17431PNA			PRSS0003DA-A (TO-92V)	
	HA17431VLP			PLSP0005ZB-A (MPAK-5V)	
	HA17431VP			PRSS0003DA-A (TO-92V)	
	HA17431VUP			PLZZ0004CA-A (UPAKV)	
	HA17432VUP			PLZZ0004CA-A (UPAKV)	
	HA17431VLTP			PLSP0003ZB-A (MPAKV)	
	HA17432VLTP			PLSP0003ZB-A (MPAKV)	
一般用	HA17431UA			PLZZ0004CA-A (UPAKV)	-20 ~ +85°C
	HA17432UA			PLZZ0004CA-A (UPAKV)	

ピン配置図



絶対最大定格

(Ta = 25°C)

項目	記号	定格値		単位	注
		HA17431VLP	HA17431VP		
カソード電圧	V _{KA}	16	16	V	1
PS 端子電圧	V _{PS}	V _{KA} ~ 16		V	1,2,3
連続カソード電流	I _K	-50 ~ +50	-50 ~ +50	mA	
リファレンス入力電流	I _{ref}	-0.05 ~ +10	-0.05 ~ +10	mA	
許容損失	P _T	150 * ⁴	500 * ⁵	mW	4,5
動作温度範囲	Topr	-20 ~ +85	-20 ~ +85	°C	
保存温度	Tstg	-55 ~ +150	-55 ~ +150	°C	

項目	記号	定格値		単位	注
		HA17431VUP/HA17432VUP	HA17431VLTP/HA17432VLTP		
カソード電圧	V _{KA}	16	16	V	1
PS 端子電圧	V _{PS}			V	1,2,3
連続カソード電流	I _K	-50 ~ +50	-50 ~ +50	mA	
リファレンス入力電流	I _{ref}	-0.05 ~ +10	-0.05 ~ +10	mA	
許容損失	P _T	800 * ⁸	150 * ⁴	mW	4,8
動作温度範囲	Topr	-20 ~ +85	-20 ~ +85	°C	
保存温度	Tstg	-55 ~ +150	-55 ~ +150	°C	

項目	記号	定格値		単位	注
		HA17431PNA	HA17431P/PA		
カソード電圧	V _{KA}	40	40	V	1
連続カソード電流	I _K	-100 ~ +150	-100 ~ +150	mA	
リファレンス入力電流	I _{ref}	-0.05 ~ +10	-0.05 ~ +10	mA	
許容損失	P _T	500 * ⁵	800 * ⁶	mW	5,6
動作温度範囲	Topr	-20 ~ +85	-20 ~ +85	°C	
保存温度	Tstg	-55 ~ +150	-55 ~ +150	°C	

項目	記号	定格値		単位	注
		HA17431FP/FPA	HA17431UA/HA17432UA		
カソード電圧	V _{KA}	40	40	V	1
連続カソード電流	I _K	-100 ~ +150	-100 ~ +150	mA	
リファレンス入力電流	I _{ref}	-0.05 ~ +10	-0.05 ~ +10	mA	
許容損失	P _T	500 * ⁷	800 * ⁸	mW	7,8
動作温度範囲	Topr	-20 ~ +85	-20 ~ +85	°C	
保存温度	Tstg	-55 ~ +125	-55 ~ +150	°C	

- 【注】
- 電圧値はアノード端子を基準とします。
 - PS 端子は HA17431VLP のみに装備しています。したがって HA17431VP/VUP/VLTP, HA17432VUP/VLTP には適用しません。
 - PS 端子は K 端子より低い電圧にしないでください (V_{PS} < V_{KA})。PS 端子未使用の場合は K 端子に接続してご使用ください。
 - この値は Ta = 25°C の値であり、それ以降は -1.2mW/°C でディレーティングしてください。
 - この値は Ta = 25°C の値であり、それ以降は -4mW/°C でディレーティングしてください。
 - この値は Ta = 25°C までの値であり、それ以降は -6.4mW/°C でディレーティングしてください。
 - この値は 50mm × 50mm × 1.5t 配線密度 5% のガラスエポキシ基板実装時の Ta = 25°C までの値であり、それ以降は -5mW/°C でディレーティングしてください。
 - この値は 15mm × 25mm × 0.7mm アルミナセラミック基板実装時の Ta = 25°C までの値であり、それ以降は -6.4mW/°C でディレーティングしてください。

電気的特性

HA17431VLP/VP/VUP/VLTP, HA17432VUP/VLTP

(指定なき場合 $T_a = 25^\circ\text{C}$, $I_K = 10\text{mA}$)

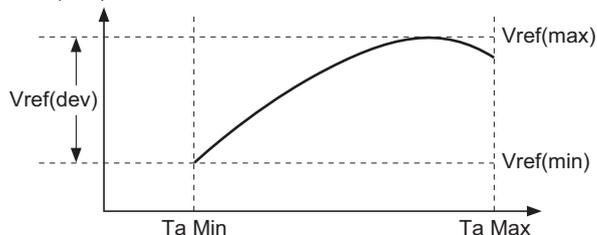
項目	記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件	注
リファレンス電圧	Vref	2.475	2.500	2.525	V	$V_{KA} = V_{ref}$	
リファレンス電圧温度変化	Vref(dev)		10		mV	$V_{KA} = V_{ref}$ $T_a = -20^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$	1
リファレンス電圧温度係数	$\Delta V_{ref}/T_a$		± 30		ppm/ $^\circ\text{C}$	$V_{KA} = V_{ref}$ $0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ の勾配	
リファレンス電圧変動率	$\Delta V_{ref}/\Delta V_{KA}$		2.0	3.7	mV/V	$V_{KA} = V_{ref} \sim 16\text{V}$	
リファレンス入力電流	Iref		2	6	μA	$R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = \infty$	
リファレンス電流温度変化	Iref(dev)		0.5		μA	$R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = \infty$ $T_a = -20^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$	
最小カソード電流	Imin		0.4	1.0	mA	$V_{KA} = V_{ref}$	2
オフ時カソード電流	Ioff		0.001	1.0	μA	$V_{KA} = 16\text{V}$, $V_{ref} = 0\text{V}$	
ダイナミックインピーダンス	Z_{KA}		0.2	0.5	Ω	$V_{KA} = V_{ref}$ $I_K = 1\text{mA} \sim 50\text{mA}$	
バイパス抵抗	R_{PS}	1.6	2.0	2.4	k Ω	$I_{PS} = 1\text{mA}$	3
バイパス抵抗温度係数	$\Delta R_{PS}/\Delta T_a$		+2000		ppm/ $^\circ\text{C}$	$I_{PS} = 1\text{mA}$ $0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ の勾配	3

HA17431P/PA/FP/FPA/PNA/UA, HA17432UA

(指定なき場合 $T_a = 25^\circ\text{C}$, $I_K = 10\text{mA}$)

項目	記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件	注
リファレンス電圧	Vref	2.440	2.495	2.550	V	$V_{KA} = V_{ref}$	A タイプ
		2.395	2.495	2.595			標準タイプ
リファレンス電圧温度変化	Vref(dev)		5	(17)	mV	$V_{KA} = V_{ref}$ $T_a = 0^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$	1, 4
リファレンス電圧変動率	$\Delta V_{ref}/\Delta V_{KA}$		1.4	3.7	mV/V	$\Delta V_{KA} = V_{ref} \sim 10\text{V}$ $\Delta V_{KA} = 10\text{V} \sim 40\text{V}$	
			1	2.2			
リファレンス入力電流	Iref		3.8	6	μA	$R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = \infty$	
リファレンス電流温度変化	Iref(dev)		0.5	(2.5)	μA	$R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = \infty$ $T_a = 0^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$	4
最小カソード電流	Imin		0.4	1.0	mA	$V_{KA} = V_{ref}$	2
オフ時カソード電流	Ioff		0.001	1.0	μA	$V_{KA} = 40\text{V}$, $V_{ref} = 0\text{V}$	
ダイナミックインピーダンス	Z_{KA}		0.2	0.5	Ω	$V_{KA} = V_{ref}$ $I_K = 1\text{mA} \sim 100\text{mA}$	

【注】 1. Vref(dev) = Vref 最大値 - Vref 最小値



2. 最小カソード電流の定義

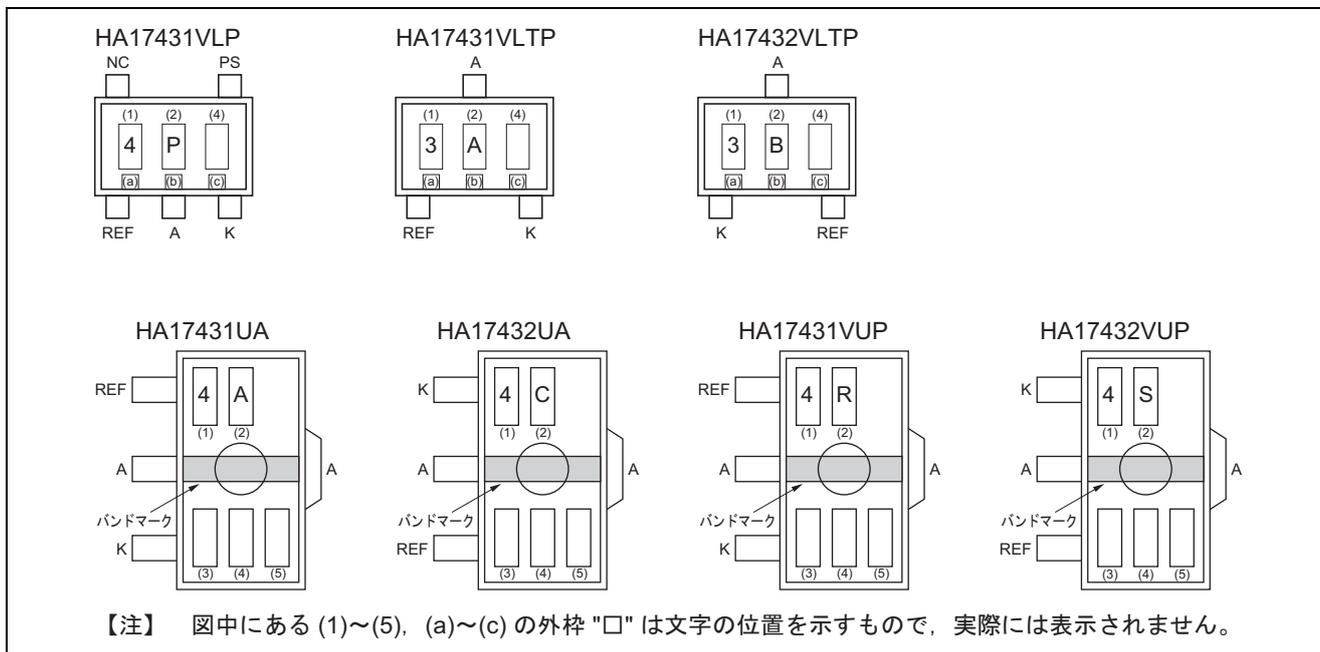
Imin は、 $V_{ref} = V_{ref}(I_K = 10\text{mA}) - 15\text{mV}$ になるカソード電流値です。3. R_{PS} は、HA17431VLP に内蔵されています。

4. Max 値は設計値です。したがって参考値です。

マークパターンについて

MPAKV 品,UPAKV 品は,パッケージが小さいため,以下のマークパターンを表示しております。製品コードとマークパターンが異なりますので注意してください。

また,パターンはレーザ印刷されます。

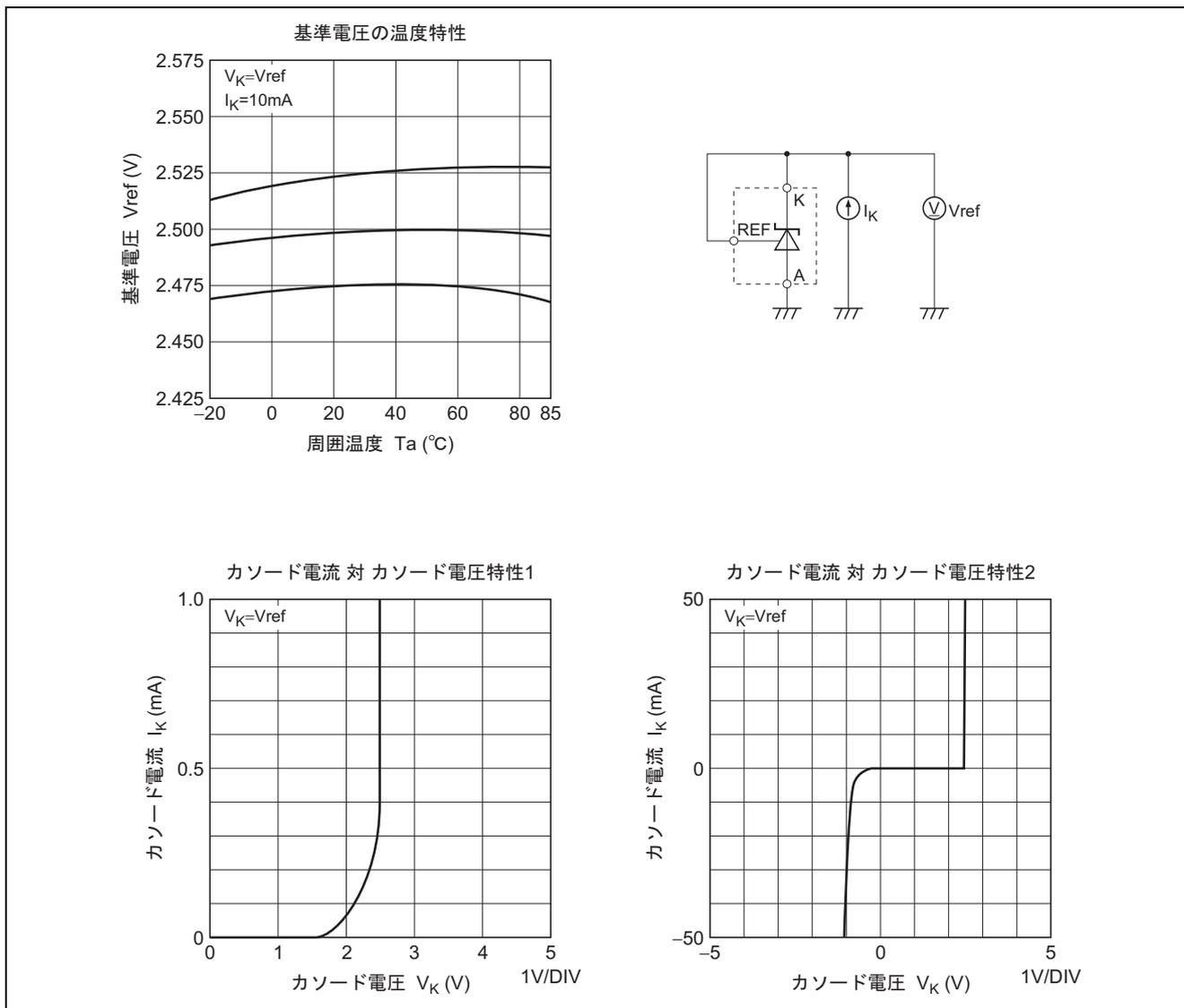


マーク表示

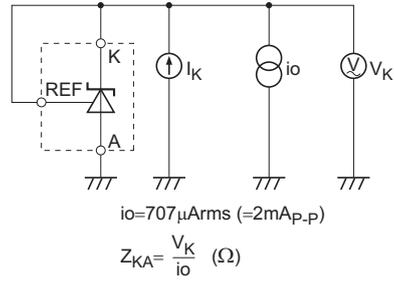
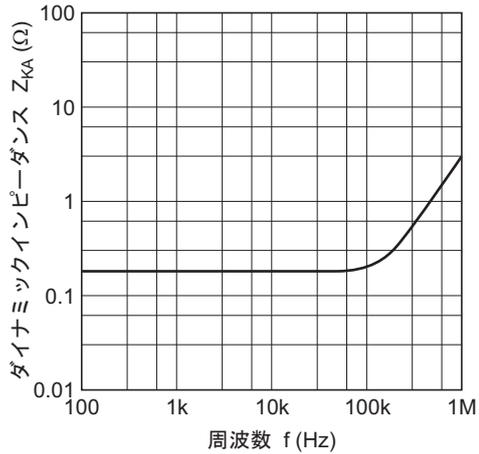
位置	表示形式	表示の意味																																				
(1), (2)	文字表示	型名コード HA17431VLP : 4P HA17431VLTP : 3A HA17432VLTP : 3B HA17431UA : 4A HA17432UA : 4C HA17431VUP : 4R HA17432VUP : 4S																																				
(3)		生産年コード (西暦年号の 1 の位を表示) 【注】 1. UPAKV 品 (HA17431UA/VUP, HA17432UA/VUP) の場合のみ																																				
(a), (b), (c)	バー表示	生産年コード <table border="1"> <thead> <tr> <th>生産年</th> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(b)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>(c)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> 【注】 2. 1 はバー表示あり, 0 は表示なし。 3. 2015 年以降は 8 年ごとの繰り返し。 4. MPAKV 品 (HA17431VLP/VLTP, HA17432VLTP) の場合のみ	生産年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	(a)	1	1	0	0	0	0	1	1	(b)	1	1	0	0	1	1	0	0	(c)	0	1	0	1	0	1	0	1
生産年	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014																														
(a)	1	1	0	0	0	0	1	1																														
(b)	1	1	0	0	1	1	0	0																														
(c)	0	1	0	1	0	1	0	1																														
(4)	文字表示	生産月コード <table border="1"> <thead> <tr> <th>生産月</th> <th>1月</th> <th>2月</th> <th>3月</th> <th>4月</th> <th>5月</th> <th>6月</th> <th>7月</th> <th>8月</th> <th>9月</th> <th>10月</th> <th>11月</th> <th>12月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コード</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> <td>G</td> <td>H</td> <td>J</td> <td>K</td> <td>L</td> <td>M</td> </tr> </tbody> </table>	生産月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	コード	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M										
生産月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月																										
コード	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M																										
(5)		管理コード 【注】 5. UPAKV 品 (HA17431UA/VUP, HA17432UA/VUP) の場合のみ																																				

主特性

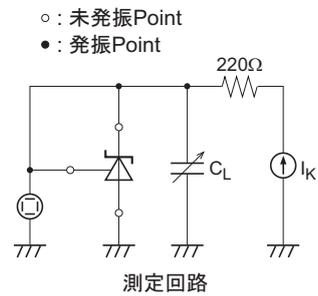
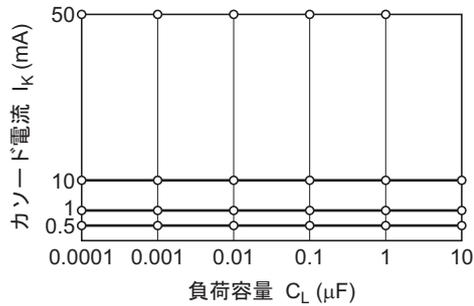
HA17431VLP/VP/VUP/VLTP, HA17432VUP/VLTP



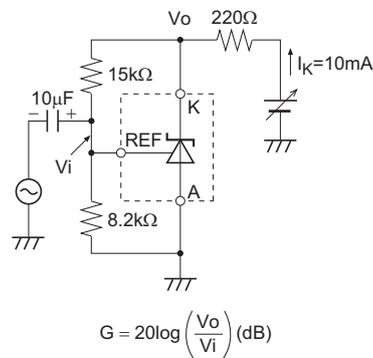
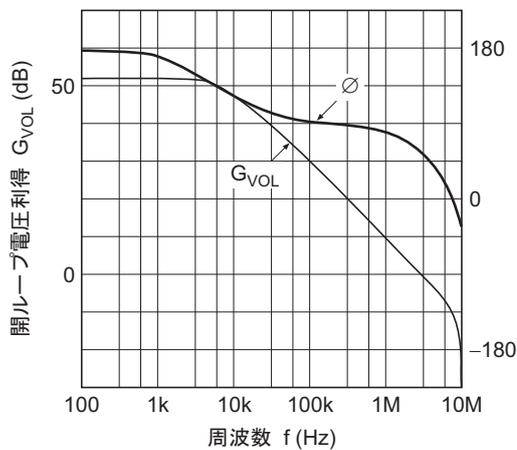
ダイナミックインピーダンス 対 周波数特性

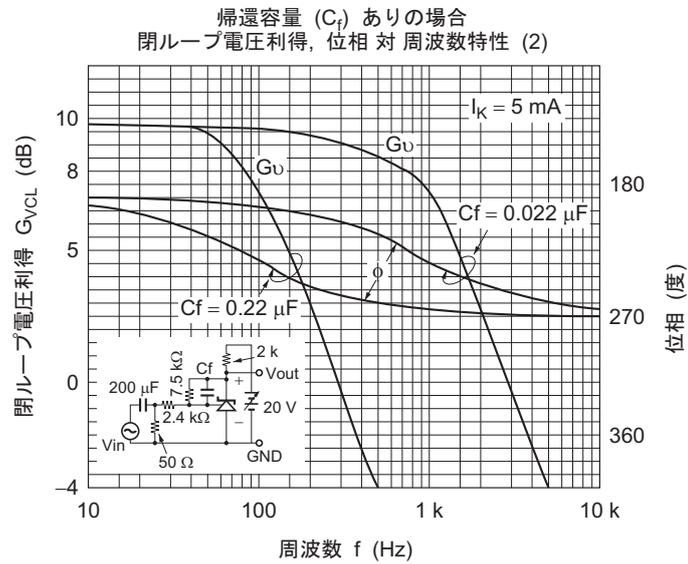
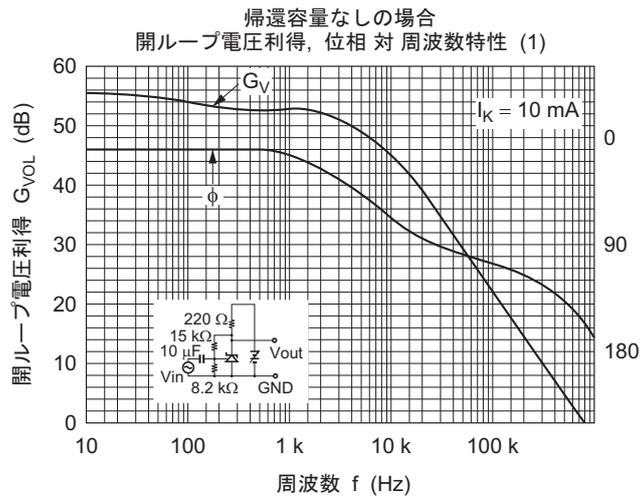
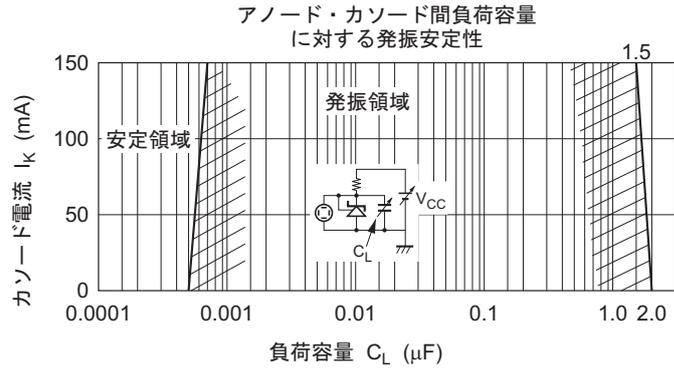


アノード・カソード間負荷容量に対する発振安定性

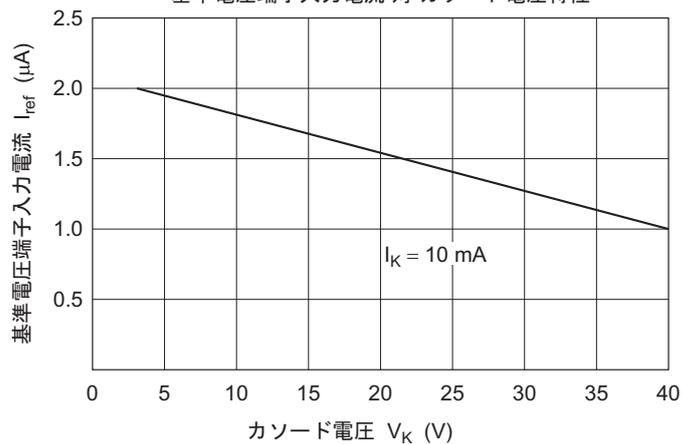


開ループ電圧利得, 位相 対 周波数特性

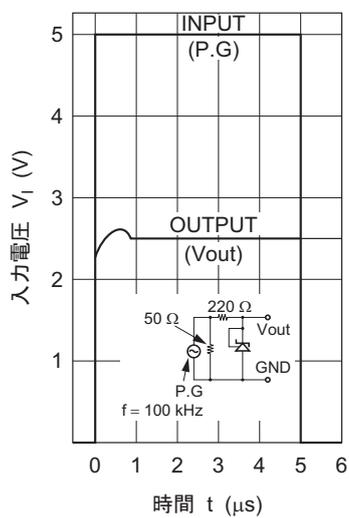




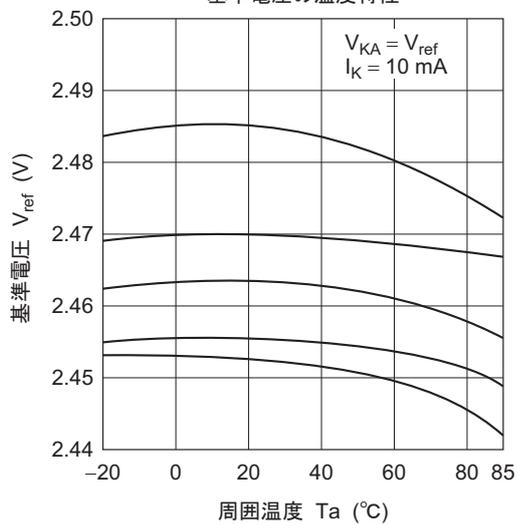
基準電圧端子入力電流 対 カソード電圧特性

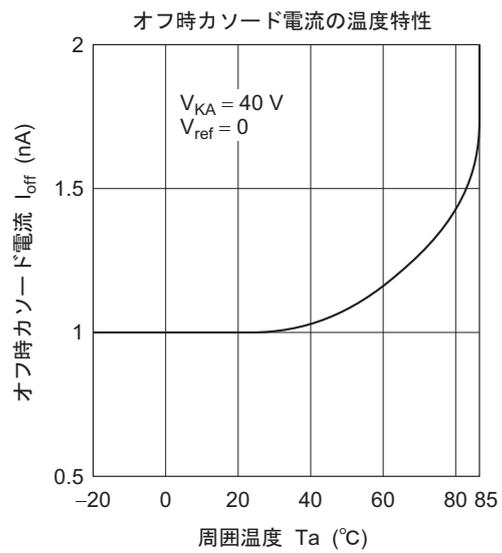
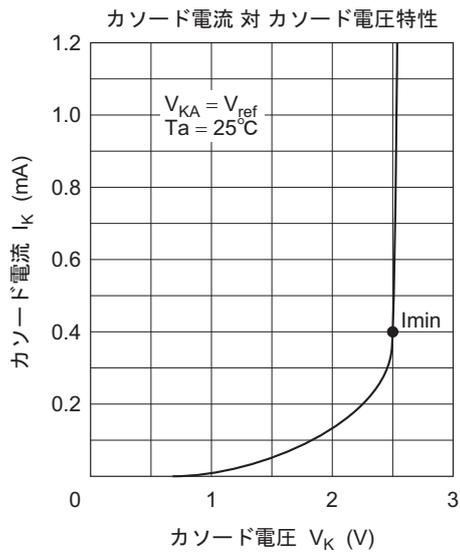
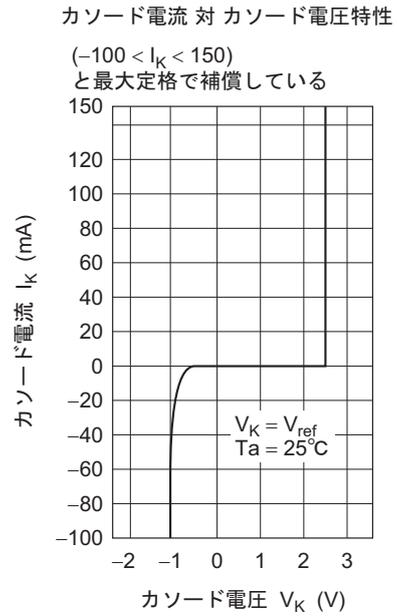
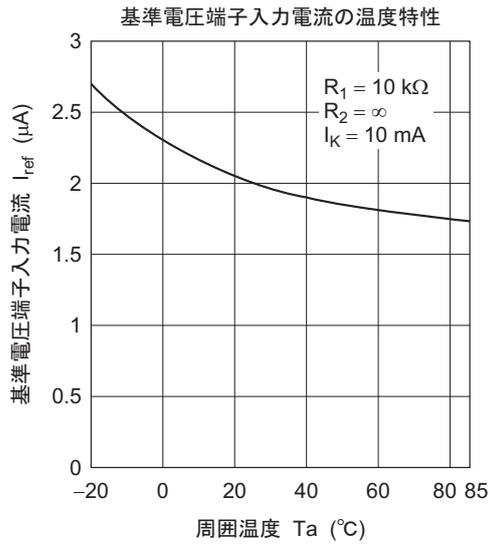


パルス応対時間



基準電圧の温度特性



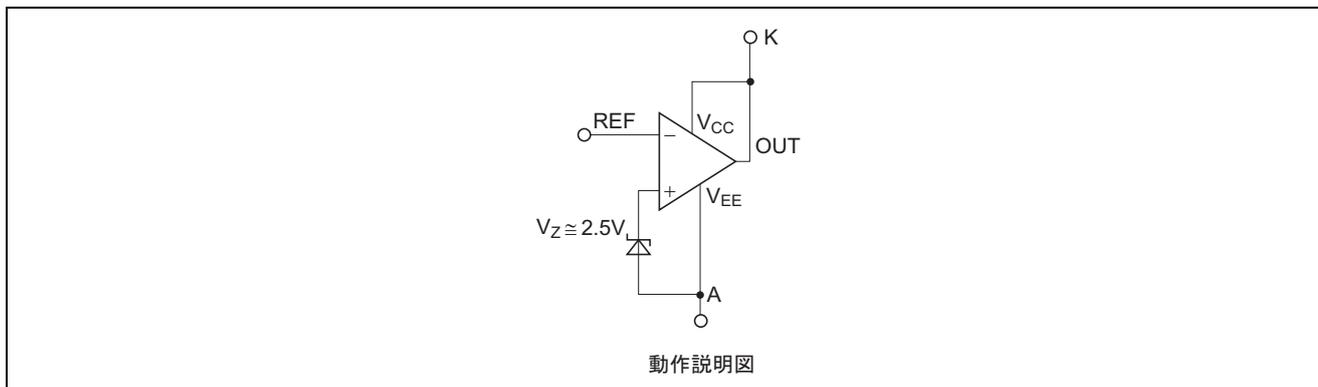


アプリケーションについて

HA17431 動作説明

本 IC は、下図のように REF 端子を入力とする、反転アンプとして動作します。開ループ電圧利得は、電氣的特性の『リファレンス電圧変動』の逆数で与えられ、約 50 ~ 60dB です。

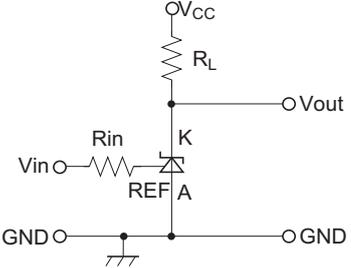
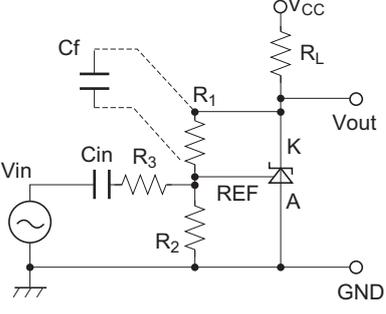
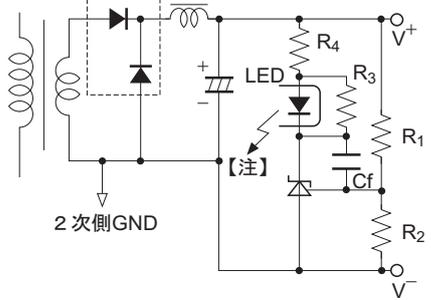
REF 端子は、高入力インピーダンスであり、入力電流 $I_{ref} = 3.8\mu A$ typ (V タイプ: $I_{ref} = 2.0\mu A$ typ) です。また、出力端子である K (カソード) の出力インピーダンスは、ダイナミックインピーダンス Z_{KA} として定義され、広いカソード電流範囲で $Z_{KA} = 0.2\Omega$ と低インピーダンスです。A (アノード) はグラウンドなどの最低電位になるようにして使用します。



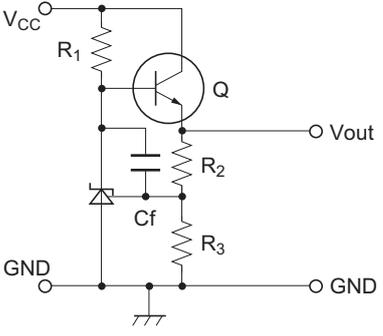
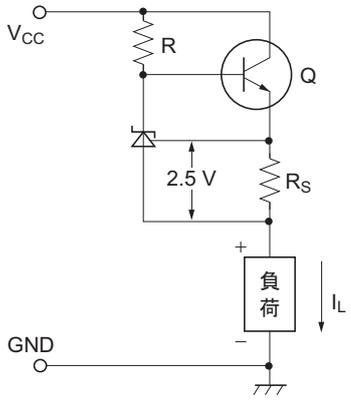
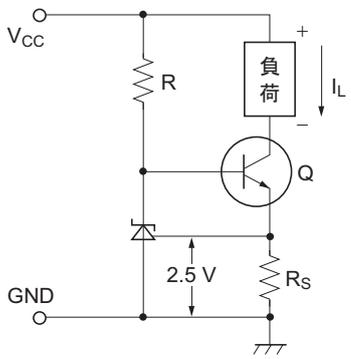
HA17431 アプリケーションヒント

No.	応用例の名称・回路図	説明
1	<ul style="list-style-type: none"> 基準電圧発生回路 	<p>最も簡単な基準電圧回路です。抵抗 R の値は、カソード電流 $I_K \geq 1mA$ となるように設定します。 $V_{out} \approx 2.5V$ で固定出力です。 容量接続の場合、発振防止のため通常 $C_L \geq 3.3\mu F$ とします。</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> 可変出力シャントレギュレータ回路 	<p>上記 1 において、可変出力としたものです。 $V_{out} \approx 2.5V \times \frac{R_1 + R_2}{R_2}$ となります。 R_1 にはリファレンス入力電流 $I_{ref} = 3.8\mu A$ typ (V タイプ: $I_{ref} = 2.0\mu A$ typ) が流れるので、これによる電圧降下が無視できるような抵抗値を選びます。</p>

HA17431 アプリケーションヒント (つづき)

No.	応用例の名称・回路図	説明												
3	<p>● 単一電源反転コンパレータ回路</p> 	<p>入力スレッショルド電圧が約 2.5V の反転形コンパレータです。Rin は REF 端子の保護抵抗で、数 kΩ ~ 数 10kΩ とします。RL は負荷抵抗で、Vout が“L”出力時のカソード電流が $I_K \geq 1\text{mA}$ となるようにします。容量接続の場合、発振防止のため通常 $C_L \geq 3.3\mu\text{F}$ とします。</p> <table border="1" data-bbox="721 448 1257 555"> <thead> <tr> <th>条件</th> <th>Vin</th> <th>Vout</th> <th>IC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.5V未満</td> <td>V_{CC} (V_{OH})</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2.5V以上</td> <td>約2V (V_{OL})</td> <td>ON</td> </tr> </tbody> </table>	条件	Vin	Vout	IC	1	2.5V未満	V _{CC} (V _{OH})	OFF	2	2.5V以上	約2V (V _{OL})	ON
条件	Vin	Vout	IC											
1	2.5V未満	V _{CC} (V _{OH})	OFF											
2	2.5V以上	約2V (V _{OL})	ON											
4	<p>● AC アンプ回路</p>  <p>利得 $G = \frac{R_1}{R_2 // R_3}$ (直流利得)</p> <p>カットオフ周波数 $f_c = \frac{1}{2\pi C_f (R_1 // R_2 // R_3)}$</p>	<p>電圧利得が $G = -R_1 / (R_2 // R_3)$ の AC アンプです。入力は容量 Cin でカットされているので、REF 端子は 2.5V_{DC} を中心に AC 入力信号により駆動されます。R2 は無入力時の直流カソード電位を決める抵抗も兼ねていますが、入力レベルが小さく、Vout が V_{CC} にクリップする心配がない場合は、省略することも可能です。また、周波数特性を変える場合は、破線のように Cf を接続します。</p>												
5	<p>● スイッチング電源のエラー増幅回路</p>  <p>【注】 LED : フォトカプラの中の発光ダイオード R3 : シャントレギュレータの最小カソード電流を確保する抵抗 R4 : LEDの保護抵抗</p>	<p>トランスの2次側で制御を行い、オフライン化のためにフォトカプラを用いたスイッチング電源で、よく使用される回路です。出力電圧 (V⁺ ~ V⁻間) は次式となります。</p> $V_{out} \cong 2.5\text{V} \times \frac{R_1 + R_2}{R_2}$ <p>本回路では、Vout のエラー (誤差) に対する利得は、次のようになります。</p> $G = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times \left(\text{HA17431の開ループ利得} \right) \times \left(\text{フォトカプラの総合利得} \right)$ <p>HA17431 の開ループ利得は、前述のように 50 ~ 60dB です。</p>												

HA17431 アプリケーションヒント (つづき)

No.	応用例の名称・回路図	説明
6	<p>● 定電圧レギュレータ回路</p> 	<p>出力電圧が $V_{out} = 2.5V \times \frac{R_2 + R_3}{R_3}$ のディスクリート構成 3 端子レギュレータです。R₁ は HA17431 のカソード電流と出力トランジスタ Q のベース電流を供給するための、バイアス抵抗です。</p>
7	<p>● 吐出 (はきだし) 型定電流回路</p> 	<p>負荷に対し、定電流 $I_L \cong \frac{2.5V}{R_s}$ [A] を供給する回路です。</p> <p>なお、I_L には、HA17431 のカソード電流も重畳されるので注意が必要です。</p> <p>このカソード電流は $I_{min} = 1mA$ 以上が必要です。したがって、I_L も数 mA 以上のオーダで設定の上、ご使用ください。</p>
8	<p>● 吸込 (すいこみ) 型定電流回路</p> 	<p>上記において、負荷をトランジスタ Q のコレクタ側に接続した回路です。この場合、負荷は GND から浮きますが、HA17431 のカソード電流は I_L に重畳されないので、I_L を小さくすることができます。(1mA 以下可能)</p> <p>定電流値は、上記と同様に $I_L \cong \frac{2.5V}{R_s}$ [A] となります。</p>

スイッチングレギュレータへの応用

1. トランスの2次側制御におけるシャントレギュレータ使用法 (HA17431 系およびスイッチングレギュレータ全品種)

この事例は、フォワードトランス、フライバックトランスいずれにも適用できます。2次側でシャントレギュレータをエラーアンプとして使い、フォトカプラを介して1次側にフィードバックを行います。

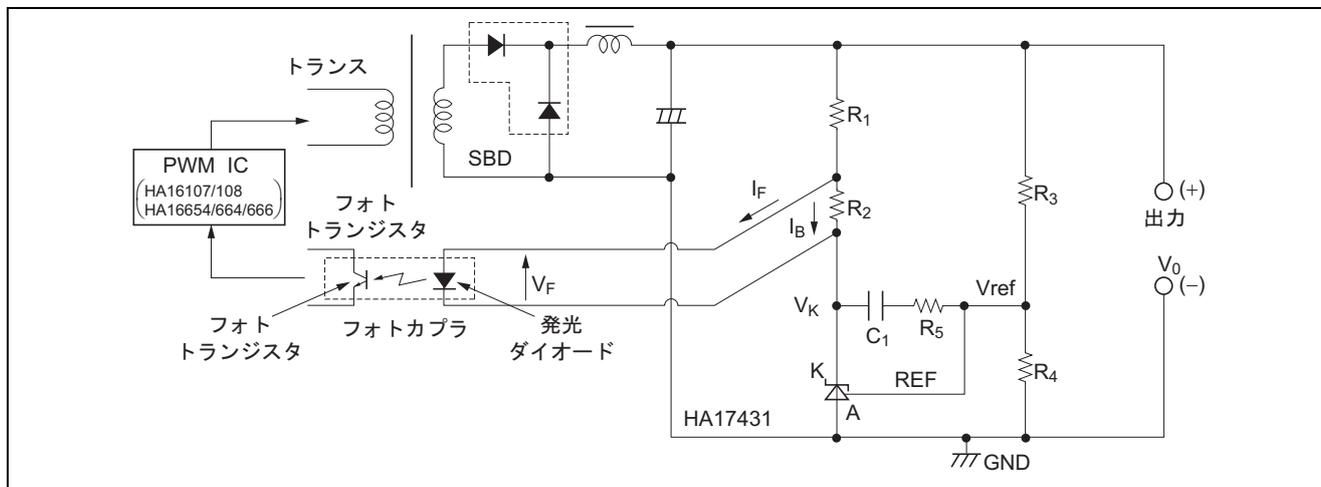


図 1.1 典型的なシャントレギュレータ・エラーアンプ

2. シャントレギュレータまわりの外付け定数決定

A. DC 特性の決定

図 1.1 において、 R_1, R_2 はフォトカプラ内の発光ダイオードの保護抵抗で、以下のように求められます。フォトカプラの規格については、個別にその専門メーカーにお問い合わせください。図 1.1 内のパラメータを用いて、以下の式が成立します。

$$R_1 = \frac{V_0 - V_F - V_K}{I_F + I_B}, R_2 = \frac{V_F}{I_B}$$

なお、 V_K は HA17431 の動作電圧であり、変動の余裕を見て 3V 程度とします。 R_2 は発光ダイオードの分流保護抵抗であり、バイアス電流 I_B として、 I_F の 1/5 程度流しておきます。

次に、 R_3, R_4 で出力電圧を求めることができ、次式が成立します。

$$V_0 = \frac{R_3 + R_4}{R_4} \times V_{ref}, V_{ref} = 2.495V \text{ typ}$$

R_3, R_4 の絶対値は、HA17431 のリファレンス入力電流 I_{ref} と、次項の AC 特性から決まります。 $I_{ref} = 3.8\mu A \text{ typ}$ (V タイプ: $I_{ref} = 2.0\mu A \text{ typ}$) 程度です。

B. AC 特性の決定

これはシャントレギュレータの、エラーアンプとしての利得周波数特性を決めることです。図 1.1 の構成とすると、エラーアンプの特性は図 1.2 のようになります。

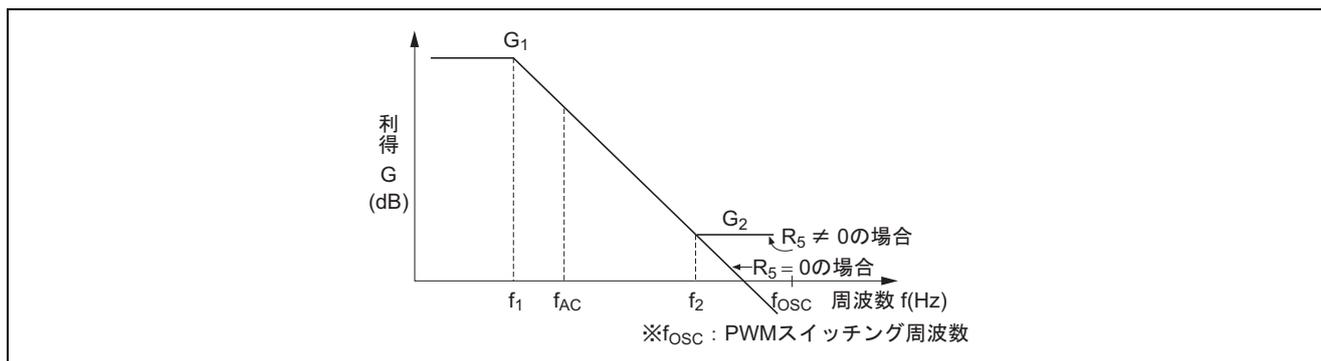


図 1.2 HA17431 のエラーアンプ特性

図 1.2 において、次式が成立します。

利得

$$G_1 = G_0 \quad 50\text{dB} \quad (\text{シャントレギュレータで決まる})$$

$$G_2 = \frac{R_5}{R_3}$$

コーナー周波数

$$f_1 = 1 / (2\pi C_1 G_0 R_3)$$

$$f_2 = 1 / (2\pi C_1 R_5)$$

ただし、 G_0 はシャントレギュレータのオープンループ利得であり、これはリファレンス電圧変動 $\Delta V_{\text{ref}} / \Delta V_{\text{KA}}$ の逆数で与えられ、約 50dB です。

3. 具体例

フォトカプラに例として内部の発光ダイオードの $V_F = 1.05\text{V}$, $I_F = 2.5\text{mA}$ のものを用い、電源の出力電圧 $V_2 = 5\text{V}$, バイアス抵抗 R_2 の電流を I_F の 1/5 程度として 0.5mA としておきます。シャントレギュレータの $V_K = 3\text{V}$ とすれば、以下のように求まります。

$$R_1 = \frac{5\text{V} - 1.05\text{V} - 3\text{V}}{2.5\text{mA} + 0.5\text{mA}} = 317 \quad (\Omega) \quad (\text{E24 系列より } 330 \quad \Omega)$$

$$R_2 = 1.05\text{V} / 0.5\text{mA} = 2.1 \quad (\text{k}\Omega) \quad (\text{E24 系列より } 2.0\text{k}\Omega)$$

次に $R_3 = R_4 = 10\text{k}\Omega$ とします。これで 5V 出力となります。また、 $R_5 = 3.3\text{k}\Omega$, $C_1 = 0.022\mu\text{F}$ とすれば以下のように求まります。

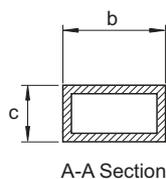
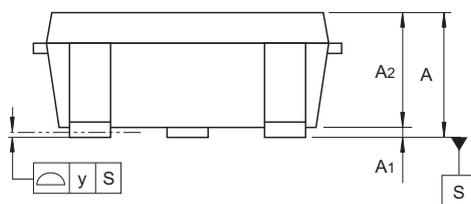
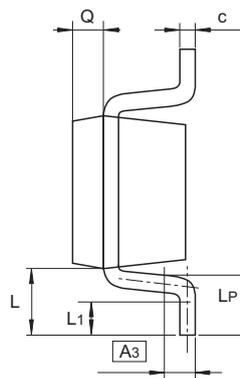
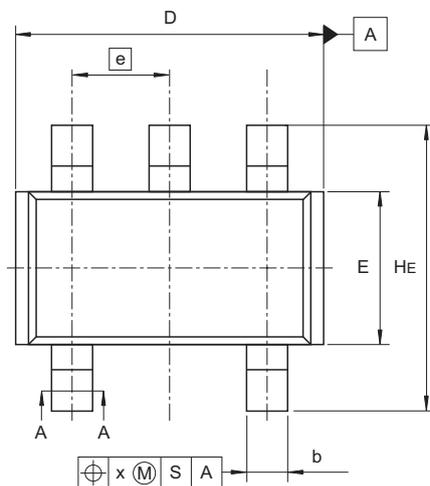
$$G_2 = 3.3\text{k}\Omega / 10\text{k}\Omega = 0.33 \quad \text{倍} \quad (-10\text{dB})$$

$$f_1 = 1 / (2 \times \pi \times 0.022\mu\text{F} \times 316 \quad (\text{倍}) \times 10\text{k}\Omega) = 2.3 \quad (\text{Hz})$$

$$f_2 = 1 / (2 \times \pi \times 0.022\mu\text{F} \times 3.3\text{k}\Omega) = 2.2 \quad (\text{kHz})$$

外形寸法図

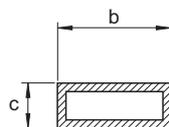
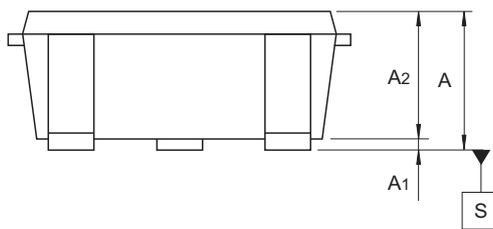
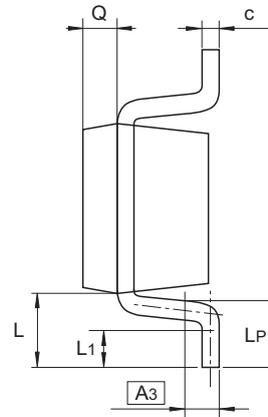
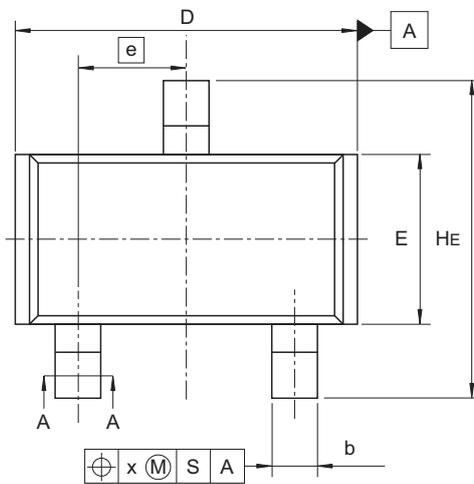
JEITA Package Code	RENESAS Code	Previous Code	MASS (Typ) [g]
SC-74A	PLSP0005ZB-A	MPAK-5 / MPAK-5V	0.015



Reference Symbol	Dimensions in millimeters		
	Min	Nom	Max
A	1.0	—	1.4
A ₁	0	—	0.1
A ₂	1.0	1.1	1.3
A ₃	—	0.25	—
b	0.35	0.4	0.5
c	0.11	0.16	0.26
D	2.8	2.95	3.1
E	1.5	1.6	1.8
e	—	0.95	—
H _E	2.5	2.8	3.0
L	0.3	—	0.7
L ₁	0.1	—	0.5
L _P	0.2	—	0.6
x	—	—	0.05
y	—	—	0.05
Q	—	0.3	—

© 2013 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

JEITA Package Code	RENESAS Code	Previous Code	MASS (Typ) [g]
SC-59A	PLSP0003ZB-A	MPAK(T) / MPAK(T)V	0.011



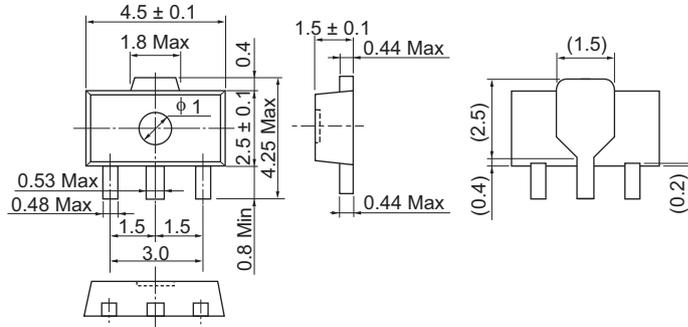
A-A Section

Reference Symbol	Dimensions in millimeters		
	Min	Nom	Max
A	1.0	—	1.3
A ₁	0	—	0.1
A ₂	1.0	1.1	1.2
A ₃	—	0.25	—
b	0.35	0.4	0.5
c	0.1	0.16	0.26
D	2.7	—	3.1
E	1.35	1.5	1.65
e	—	0.95	—
HE	2.2	2.8	3.0
L	0.35	—	0.75
L ₁	0.15	—	0.55
L _P	0.25	—	0.65
x	—	—	0.05
Q	—	0.3	—

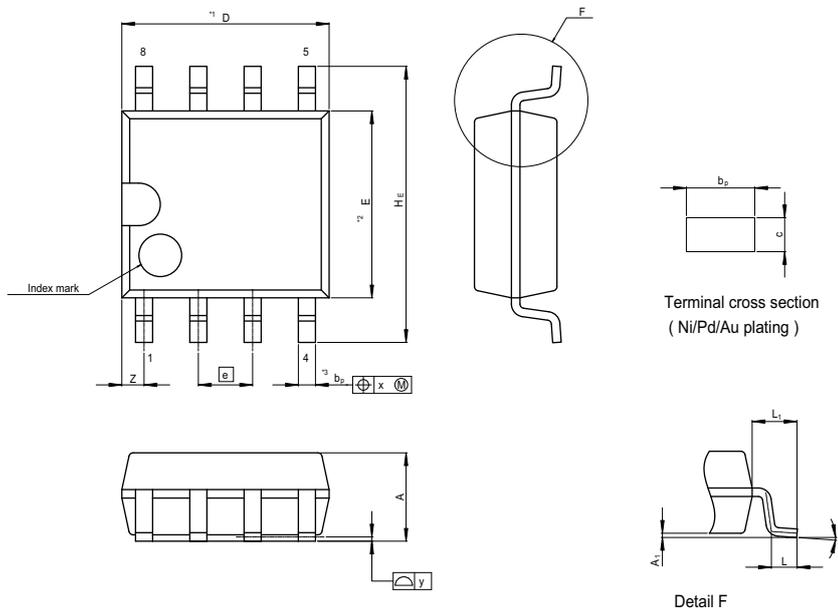
© 2013 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

Package Name	JEITA Package Code	RENESAS Code	Previous Code	MASS[Typ.]
UPAK	SC-62	PLZZ0004CA-A	UPAK / UPAKV	0.050g

Unit: mm



JEITA Package Code	RENESAS Code	Previous Code	MASS[Typ.]
P-SOP8-4.4x4.85-1.27	PRSP0008DE-B	FP-8DGV	0.1g

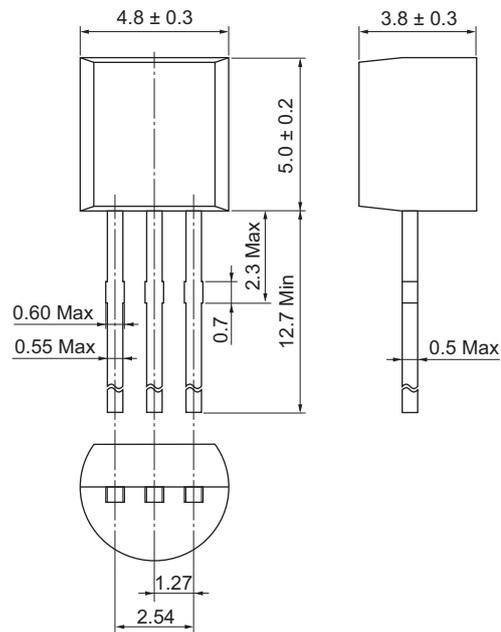


NOTE:
 1. DIMENSIONS**1 (Nom)*AND**2* DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
 2. DIMENSION**3*DOES NOT INCLUDE TRIM OFFSET.

Reference Symbol	Dimension in Millimeters		
	Min	Nom	Max
D	—	4.85	5.25
E	—	4.4	—
A ₂	—	—	—
A ₁	0.00	0.1	0.20
A	—	—	2.03
b _p	0.35	0.4	0.45
b ₁	—	—	—
c	0.15	0.20	0.25
c ₁	—	—	—
θ	0°	—	8°
H _E	6.35	6.5	6.75
e	—	1.27	—
x	—	—	0.12
y	—	—	0.15
Z	—	—	0.75
L	0.42	0.60	0.85
L ₁	—	1.05	—

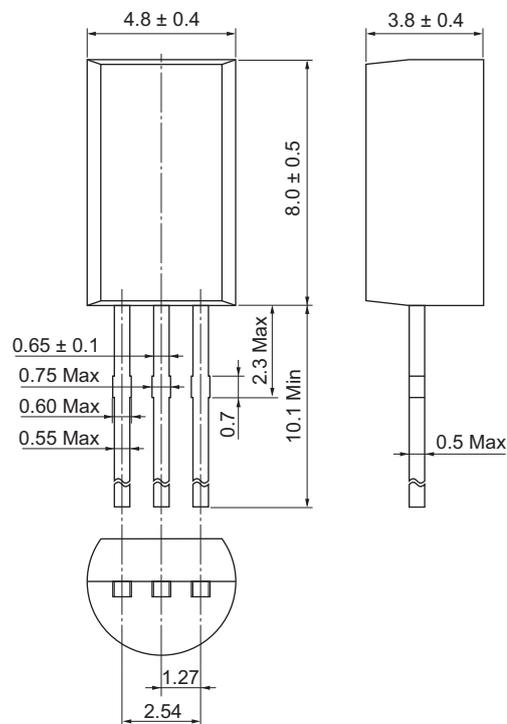
Package Name	JEITA Package Code	RENESAS Code	Previous Code	MASS[Typ.]
TO-92(1)	SC-43A	PRSS0003DA-A	TO-92(1) / TO-92(1)V	0.25g

Unit: mm



Package Name	JEITA Package Code	RENESAS Code	Previous Code	MASS[Typ.]
TO-92 Mod	SC-51	PRSS0003DC-A	TO-92 Mod / TO-92 ModV	0.35g

Unit: mm



ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、
各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍用用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>