

東芝バイポーラ形リニア集積回路 シリコン モノリシック

TA7324P, TA7324S

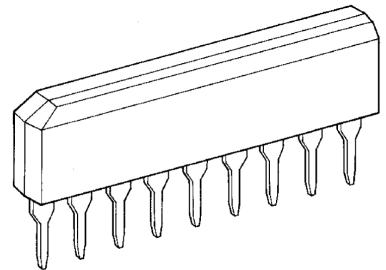
ミュートング用 IC

TA7324P、TA7324S は、レシーバ、プリメインアンプ、その他の音響製品の電源 ON / OFF 時のポップ音、切り替えスイッチなどによって発生するポップ音などをミュートングすることを目的として開発したものです。

特 長

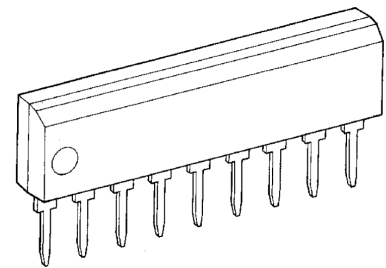
- チューナの受信周波数のプリセットチューニング時や、信号ソース切り替え時に発生するポップノイズのミュートング。
- 電源 ON 時の遅延ミュートング
- 電源 OFF 時の即時ミュートング
- タイミングコンデンサは 1 個のみで、外付け部品が少ない。
- 入力トリガパルスは正または負のどちらでも良く、高感度の入力端子（感度レベル $|\pm 120\text{mV}|$ ）と低感度の入力端子（感度レベル $|\pm 700\text{mV}|$ ）の 2 本を有しています。
- 動作電源電流 5mA（最小）であり、ポータブル機器での使用も可能です。

TA7324P



SIP9-P-2.54A

TA7324S



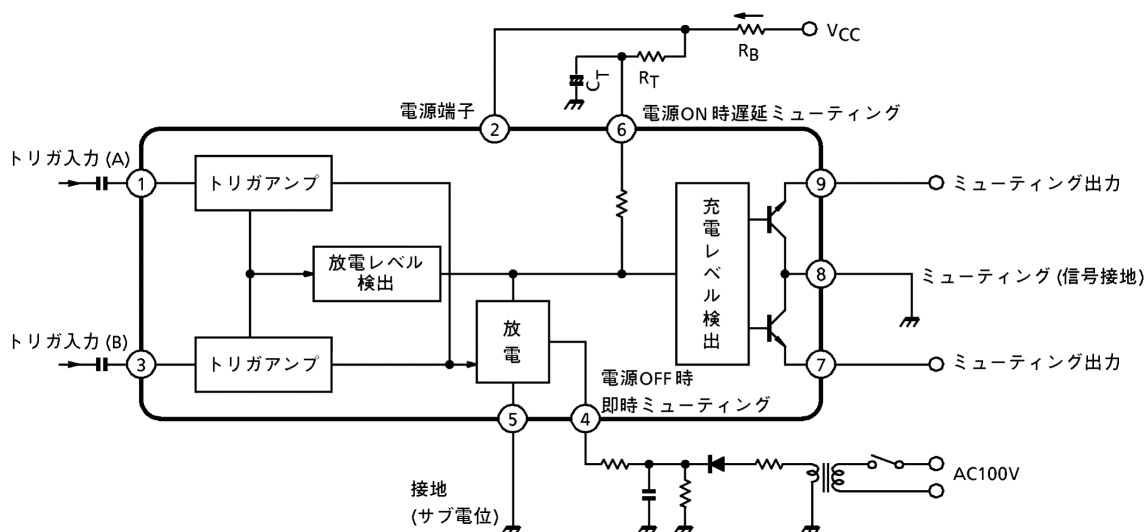
SIP9-P-2.54C

質量

SIP9-P-2.54A: 0.92g (標準)

SIP9-P-2.54C: 0.65g (標準)

ブロック図



動作説明

充放電レベル検出について

TA7324P は、正負どちらのパルスでも応答するトリガアンプを内蔵しています。

このトリガアンプは、小レベルで応答するアンプと、大レベルで応答するアンプを2個並列に内蔵し、それぞれ放電レベル検出回路(図1)に接続されています。

放電レベル検出回路図1は、フリップフロップ形放電回路を形成しており、トリガアンプに短い幅のパルスが入った場合でも C_T (ミュートング動作、充電用キャパシタ) の電荷を十分に放電できるように、放電回路へのトリガパルスの幅を一定以上に保つようにしてあります。

以下に、充電動作、ミュートング動作について述べます。

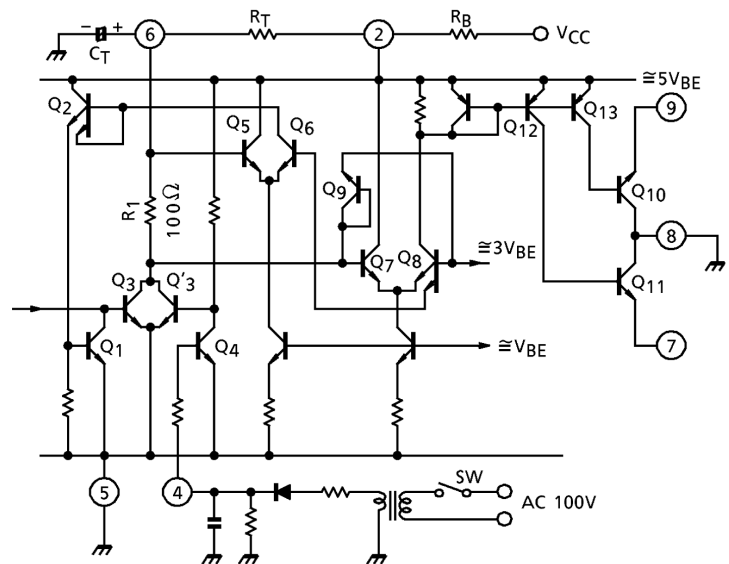


図1. 充放電レベル検出等価回路図

1. 電源 (VCC) ON 時の動作について (図2)

電源 (VCC) ON と同時に、 R_T を介して C_T に充電を始め、6 番ピンの電位 V_6 は徐々に上昇します。このとき、 Q_7 のベース電位が Q_8 のベース電位 ($3V_{BE} \approx 2.1V$) と、同電位以上になるまでは、 Q_8 が導通状態にあり、 Q_{10} 、 Q_{11} のミュートング出力 T_R を ON して、ミュートング動作を行っています。 Q_7 のベース電位が、 Q_8 のベース電位以上になると、 Q_8 、 Q_{10} 、 Q_{11} は OFF となってミュートング動作を解除します。 C_T の充電レベルは、 Q_8 のベース電位に対して Q_9 の $V_{BE} (\approx 0.7V)$ だけ上昇したレベルで充電ストップとなります。

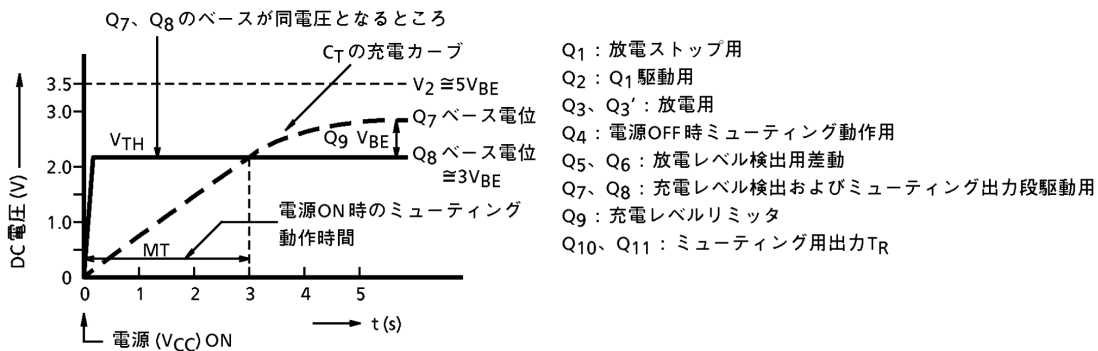


図2. 電源ON時の各部動作電位

2. 通常のミュートイング (トリガ A あるいは B によるミュートイング動作) (図 3)

トリガアンプよりのパルスが Q_3 のベースに入ると、 Q_3 は ON となり、 R_1 ($= 100\Omega$) を介して C_T の電荷を放電します。 C_T の放電レベル (Q_7 のベース電位) が Q_8 のベース電位 ($3V_{BE} \cong 2.1V$) 以下になると Q_8 、 Q_{10} 、 Q_{11} が ON してミュートイング動作に入ります。(ここで、 R_1 はミュートイング動作に入るための、スピードアップ用です。)

C_T がさらに放電され、 Q_5 のベース電位が Q_6 のベース電位 ($2V_{BE} \cong 1.4V$) 以下になると、 Q_6 、 Q_2 、 Q_1 が ON となり、 Q_3 のベースをショートして放電をストップします。 $(Q_1$ は、フリップフロップの動作反転用としても働きます。)

放電をストップすると、 C_T に R_T を介して充電を始め、 Q_5 のベース電位が Q_6 のベース電位以上になると、 Q_6 、 Q_2 、 Q_1 は OFF となります。

C_T はさらに充電され、 Q_7 ベース電位が、 Q_8 のベース電位以上になると、 Q_8 、 Q_{10} 、 Q_{11} は OFF となりミュートイングは解除となります。

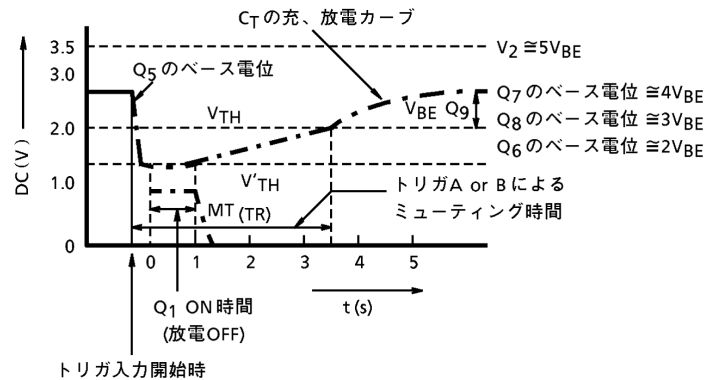


図 3. トリガ (A) あるいは (B) によるミュートイング動作時の各部動作電位

3. 電源 OFF 時のミュートイング

電源 ON 時は、AC を整流して Q_4 ON、 Q_3' OFF となります。

AC100V を OFF にしたとき、 Q_4 は OFF となり、 Q_3' が ON して C_T を放電し、ミュートイング動作をします。

4. 電源電圧(V_{2-5})と電源電流(I_2)

TA7324P は定電圧電源を内蔵しています。したがって図 4 のように抵抗 R_B を介して、電圧を 2 番端子に加えます。このとき電源電流 I_2 は、10mA ぐらいになるように R_B を決めます。

図 1 の V_{2-5} 対 I_2 特性より、 $I_2 = 10\text{mA}$ のとき、 $V_{2-5} \approx 3.5\text{V}$ であるので、

$$R_B \approx \frac{V_{CC} - V_{2-5}}{10} (\text{k}\Omega)$$

と決めます。

なお、ミューティングが作動するためには、 $V_{2-5} \geq 2.8\text{V}$ の必要があります。図 1 より、 $I_2 \geq 3\text{mA}$ 流せば、ミューティングは作動します。

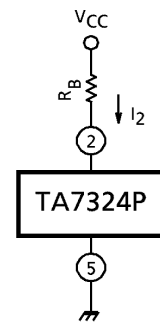


図4. 電源端子②ピンへのバイアスの加え方

5. トリガ感度について

トリガ感度とは、トリガがかかり始めるトリガ端子電圧とトリガ端子の開放電圧の差の絶対値のことです。(図 5)

トリガ電流は、トリガがかかり始めたときのトリガ端子に流れ込む、または流れ出す電流の値です。

TA7324P はトリガ入力端子に、非常にパルス幅の狭いトリガがかかっても、タイミングコンデンサを確実に放電するような回路となっています。従って、1ms 以下のパルス幅の入力でもトリガがかかるので、電源その他からトリガ入力端子に、ヒゲ状のパルスが乗ると、誤動作する恐れがあります。これを防ぐためには、入力に CR による積分回路をつける必要がある場合もあります。

また、トリガ感度は図 13~16 のように、温度と V_{2-5} 電圧によって変化します。従ってこれらを考慮して設計する必要があります。トリガがかかり始めるときの、トリガ端子のインピーダンスは $15\text{k}\Omega \sim 25\text{k}\Omega$ です。なお、 $I_2 = 15\text{mA}$ 以上ではトリガがかかりミューティングが作動しても復帰しない場合がありますので (1) ピンまたは (3) ピン使用の場合は $I_2 = 5 \sim 15\text{mA}$ でご使用ください。

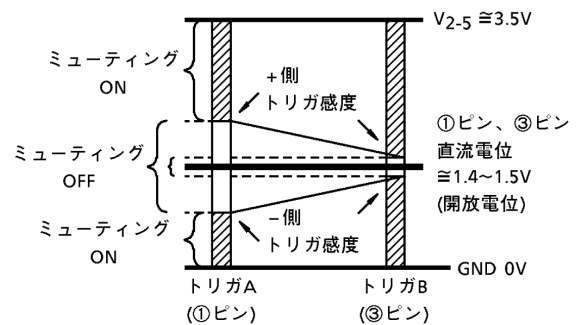


図5. トリガレベル

6. 電源 ON、OFF 時のミューティングについて (図 6)

6.1 電源 ON 時ミューティング

電源 ON 時ミューティングは、 V_{2-5} が約 2.8V ($4V_{BE}$) を越えて、 Q_{12} 、 Q_{13} が ON してから、タイミングコンデンサ C_T が充電され、 Q_7 のベース電位が約 2.1V ($3V_{BE}$) になるまでの間かかっています。したがって V_{2-5} の電位は立ち上がりを早くする事を推奨します。

6.2 電源 OFF 時ミューティング

電源 OFF 時ミューティングは、OFF 時検出端子 ((4)ピン) を約 0.7V 以下 (Q_4 を OFF にする) に落せば動作します。

従って通常は 0.7V 以上で、電源 OFF と同時に 0.7V 以下となるような信号を作る必要があります。

OFF 時ミューティングは、(4) ピン電位が 0.7V 以下になってから、 V_{2-5} が 2.8V 以下になるまでかかっています。このため V_{2-5} の立ち下りは緩やかな方が効果があります。

なお、OFF 時検出端子 ((4)ピン) をトリガ入力として使用することも可能ですが、パルス幅が狭くなるとタイミングコンデンサを放電しきれないこともあるので、できるだけ直流的なトリガをかけるようにして下さい。

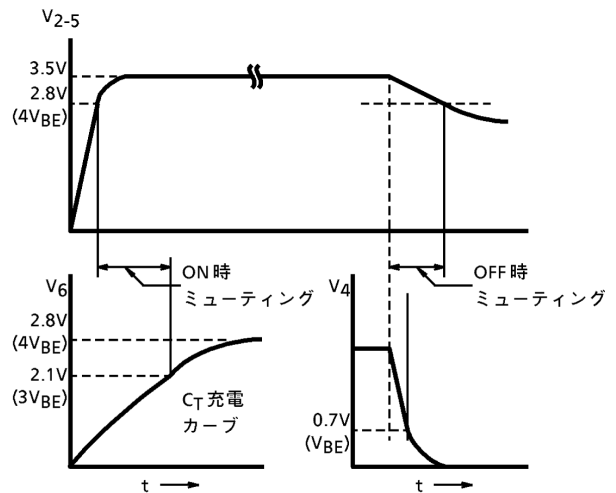


図6. 電源ON-OFF 時のミューティング動作

7. ミューティング時間について

電源 ON 時とトリガによるミューティング時間は、タイミング用の C_T 、 R_T で決まります。 Q_5 、 Q_7 のベース電流なども考慮すると、概略下式のようになります。

電源 ON 時ミューティング時間 ; $MT(ON) \approx 1.3R_T C_T$

トリガによるミューティング時間 ; $MT(TR) \approx 0.45R_T C_T$

ここで、 R_T 、 C_T の時定数を大きくして、ミューティング時間を長くすると、ミューティング OFF 時に、波形の立ち上がりスピードが遅くなり、上下非対称の歪波形が発生することがあります。

実験的には $MT(ON) \approx 1.4s$ 程度 ($R_T = 220k\Omega$ 、 $C_T = 4.7\mu F$) 以下にした方が良い結果が得られています。

$MT(ON)$ を特に長くしたい場合は、図 7 のようにトリガ端子を使う方法と OFF 時検出端子 ((4)ピン) に立ち上がりの緩やかな信号を加える方法が考えられます。ミューティングを連続的にかけるには、トリガ A または B にミューティングが ON となる直流電圧を加えるか、あるいは OFF 時検出端子 ((4)ピン) を Q_4 が OFF になるように落とす方法があります。

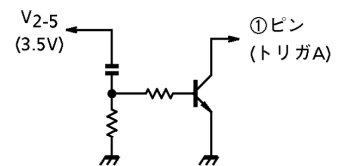


図7. ミューティング時間を長くする方法

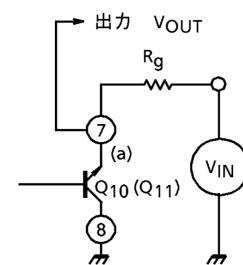


図8. ミューティング出力部

8. ミューティング可能な信号レベルと減衰度

ミューティング可能な信号のピーク値（半波）と減衰度は下記で決まりますので、 R_G は適宜選択する必要があります。

- ミューティング ON 時 $V_{IN}(\text{peak}) \approx R_G \cdot I_{\text{max}}$
 I_{max} は最大吸込み電流の最小値です。
- ミューティング OFF 時は、 Q_{10} (Q_{11}) のエミッタベース間逆耐圧で決まり、 $V_{IN}(\text{peak}) \leq 5V$ となります。
- なお、ミューティング減衰度は、 Q_{10} (Q_{11}) の飽和抵抗を R_S とするとミューティング減衰度

$$ATT = -20 \log R_S / R_G \quad R_S \approx (V_{CE}(\text{sat}) / I_{\text{max}})$$
 応用例 (プリセットチューナへの使用)

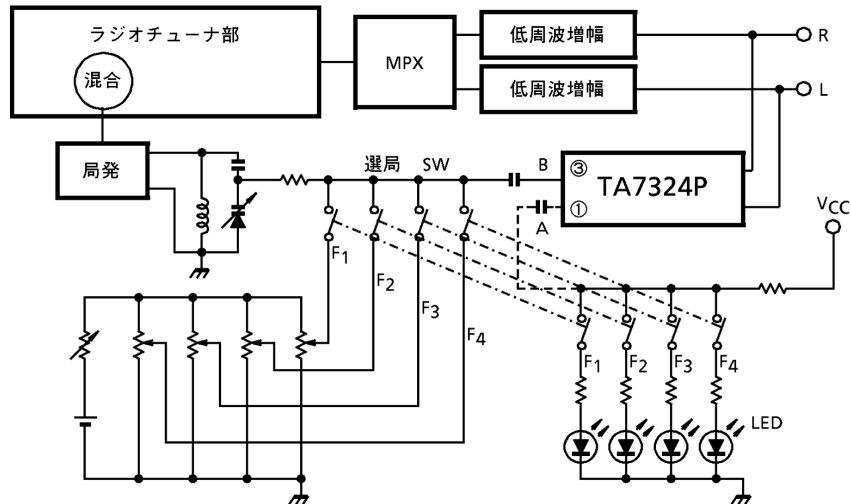


図9. FM プリセットチューナにおけるミューティング方法

- (1) バリキャップに加わる電圧変化を利用するか
- (2) あるいは、局表示用のLEDによる電圧変化を利用する。

図9のようなFMプリセットタイプのセットの場合、プリセット用の選局SWで、受信局を F_1 から F_2 に切り替えると、バリキャップに加わる電圧が急に変わります。

このため、図10のようにFMのSカーブを抜けるとき、入るときの検波器の直流電圧変動、局間ノイズなどがすべて“ボツ”音となって発生します。

- 前記のセットで、選局SWにノンショーティングタイプのスイッチを用い、かつ局表示用のLED（あるいは豆ランプ）などを付加している場合は、図9の点線で示すごとく、TA7324Pの1番端子、すなわちトリガAを使用して、LEDの電圧検出だけで確実にミューティング動作します。

例えば、 F_1 から F_2 にプリセットする場合、 F_1 のSWがOFFとなってから F_2 のSWがONするので、 F_1 のOFFを検出してミューティング動作を行います。

- ショーティングSWを利用する場合でも、プリセット用SWと連動した表示用SWの接点が、確実に数ms先にONするときは、LED点灯時に発生する電圧変化でミューティング動作が可能である。ショーティングSWで、片方のSWだけを確実にONさせることが不可能の場合は、図9の実線のごとく、TA7324Pの3番端子、トリガBを利用して、バリキャップの電圧変化を検出しミューティングが動作をさせます。

ただし、 F_1 、 F_2 が同局受信であったり、近接局受信（バリキャップ電圧の変化が、数mV以内）の場合は、ミューティングはできません。

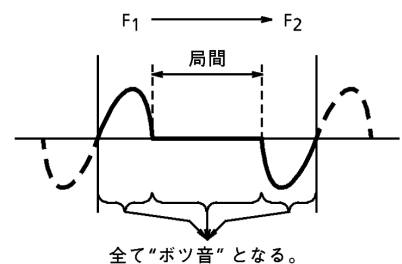


図10. プリセットタイプの“ボツ音”発生

最大定格 (Ta = 25°C)

項 目	記 号	定 格	単位
電 源 電 圧 (V ₂₋₅)	V ₂₋₅	3.4 (注 1)	V
電 源 電 流 (I ₂)	I ₂	20 (注 2)	mA
許 容 損 失 (注 3)	P _D	500	mW
動 作 温 度	T _{opr}	-20~75	°C
保 存 温 度	T _{stg}	-55~150	°C

(注 1) 定電圧ソースの場合。

(注 2) 定電流ソースの場合。

(注 3) 25°C 以上で使用する場合は 1°C につき 4mW 減じて考える。

トリガ端子への入力電圧は $GND - V_{BE} (= 0.7V) < \text{入力電圧} < V_{2-5} + V_{BE}$ トリガ端子 A、B を利用するときは動作電源電流を 5~15mA の間に選定してください。

電気的特性 (Ta = 25°C、V_{CC} = 18V、R_B = 1.5kΩ)

項 目	記 号	測定回路	測 定 条 件	最小	標準	最大	単位
電 源 端 子 電 圧	V ₂₋₅	1	注 4 ICC = 20mA (CONST)	3.4	3.6	3.8	V
ト リ ガ 感 度 (A) V ₁	±TRIGA	1	注 6	±0.5	±0.7	±0.9	V
ト リ ガ 感 度 (B) V ₃	±TRIGB	1	注 7	±0.09	±0.12	±0.15	V
ト リ ガ 感 度 (A) I ₁	±(I-TRIGA)	1	注 6	—	±20	±60	μA
ト リ ガ 感 度 (B) I ₃	±(I-TRIGB)	1	注 7	—	±10	±30	μA
電 源 OFF 時 検 出 感 度 V ₄	V ₄ OFF	1	注 8	—	0.75	1.0	V
電 源 OFF 時 検 出 感 度 I ₄	I ₄ OFF	1	注 8	—	6	—	μA
ミ ュ ー テ ィ ン グ ON 時 出 力 飽 和 電 圧 V ₇ 、V ₉	V _{CE} (sat)	—	注 9	—	18	40	mV
最 大 吸 込 み 電 流 I ₇ 、I ₉	I _{max}			1.4	1.6	—	mA
端 子 電 圧 ((1) ピ ン)	V ₁	1	注 5	—	1.5	—	V
端 子 電 圧 ((2) ピ ン)	V ₂			3.2	3.5	3.6	V
端 子 電 圧 ((3) ピ ン)	V ₃			—	1.4	—	V
端 子 電 圧 ((6) ピ ン)	V ₆			2.6	2.7	2.8	V
ミ ュ ー テ ィ ン グ 減 衰 度	ATT	2	注 10	4.5	50	—	dB
電 源 ON 時 ミ ュ ー テ ィ ン グ 時 間	M.T			—	1.8	—	s

(注 4) 電源端子電圧 (V₂₋₅)

S₁→D、S₂→ON、S₃→1 (SW ポジション)

ICC = 20mA を流して、(2)ピンの電圧を読みます。

(注 5) 端子電圧 (V₁、V₂、V₃、V₆)

S₁→D、S₂→ON、S₃→V (SW ポジション)

上記の SW ポジションに置ける各端子電圧を読みます。

(注 6) トリガ感度 (A)、トリガ電流 (A)、 $\pm$ TRIGA、 $\pm$ (I-TRIGA) >

$S_1 \rightarrow A, S_2 \rightarrow ON, S_3 \rightarrow V$ (SW ポジション)

VOL で VM の指示を 0V から徐々に上昇させます。このときミューティング出力端子(9)ピン、(7)ピンは L レベル (出力トランジスタが ON 状態で約 0V) にあります。

VM の値を上昇させてゆくと、ある値で(9)ピン、(7)ピンは "L" レベルから "H" レベル (出力トランジスタが OFF 状態になり、約 3.5V) に変わります。このときの VM の値を V_{ML} (A) とすると、負側トリガ感度 (A) は次式より求められます。

$$\text{負側トリガ感度 (A)、-TRIGA} = V_1 - V_{ML} \text{ (A)}$$

負側トリガ感度を求めたあと、更に VOL により VM の値を上昇させると、(9)ピン、(7)ピンは再度 H から L へ変化します。

このときの VM の指示値を V_{MH} (A) とすると

$$\text{正側トリガ感度 (A)、+TRIGA} = V_{MH} \text{ (A)} - V_1$$

となります。

トリガ電流 $\pm$ (I-TRIGA) は、上記 V_{ML} (A)、 V_{MH} (A) 測定時の(1)ピンに流出入する電流を測定します。

(注 7) トリガ感度 (B)、トリガ電流 (B) $\pm$ TRIGB、 $\pm$ (I-TRIGB) >

$S_1 \rightarrow B, S_2 \rightarrow ON, S_3 \rightarrow V$ (SW ポジション)

測定方法は、(注 5) と同じです。

$$\text{負側トリガ感度、-TRIGB} = V_3 - V_{ML} \text{ (B)}$$

$$\text{正側トリガ感度、-TRIGB} = V_{MH} \text{ (B)} - V_3$$

(注 8) 電源 OFF 時検出感度、電流 (V_4 OFF、 I_4 OFF)

$S_1 \rightarrow C, S_2 \rightarrow OFF, S_3 \rightarrow V$ (SW ポジション)

VOL で VM の指示値を 0V から徐々に上昇させ、ミューティング出力(9)ピン、(7)ピンが L レベルから H レベルに変わるときの、VM の値が V_4 となります。このとき、(4)ピンに流出する電流が I_4 OFF となります。

(注 9) ミューティング ON 時飽和電圧、最大吸込み電流 ($V_{CE} \text{ (sat)}$)、 I_{Cmax})

$S_1 \rightarrow A \text{ or } B, S_2 \rightarrow ON, S_3 \rightarrow V$ (SW ポジション)

VM の指示値を 0V にしたときの、(9)ピン、(7)ピンの電圧および電流を測定します。

(電流測定時は $R_g = 0$ とします。)

(注 10) ミューティング減衰度、電源 ON 時ミューティング時間 (ATT、MT)

測定回路 2 において、 S_1 を ON (S_2 は OFF 状態のまま) して、 V_{CC} を印加したときから、(7)ピン、(9)ピンが L レベルから H レベルに変わるまでの時間をミューティング時間 MT とします。

S_1 を ON 状態のまま、(7)ピンあるいは、(9)ピンの AC 電圧を測定します。

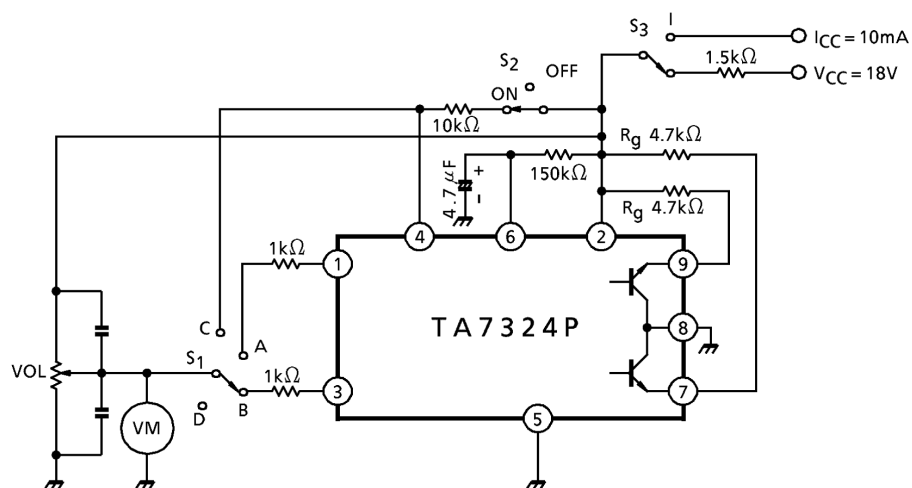
次に S_2 を ON して、このときの(7)ピンあるいは、(9)ピンの AC 電圧を測定します。

$$\text{ミューティング減衰度 ATT} = 20 \log$$

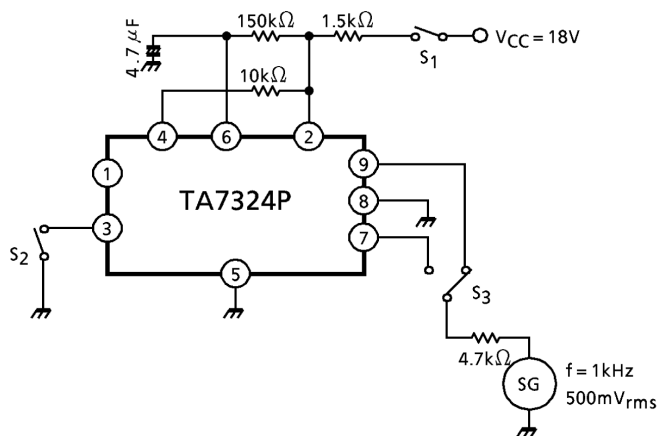
$$\frac{S_2 \text{ OFF 時の(7)ピン ((9)ピン) の AC 電圧}}{S_2 \text{ ON 時の(7)ピン ((9)ピン) の AC 電圧}}$$

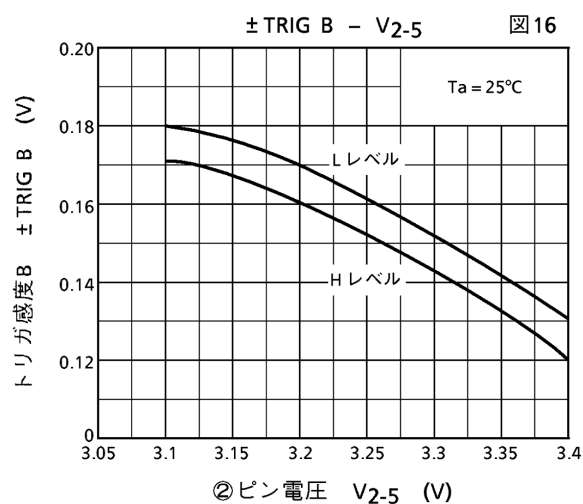
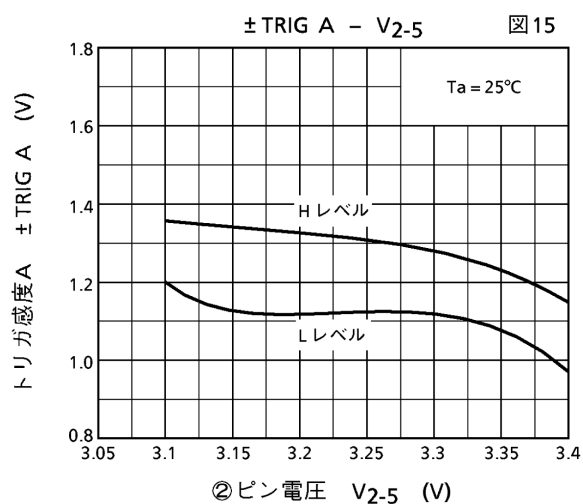
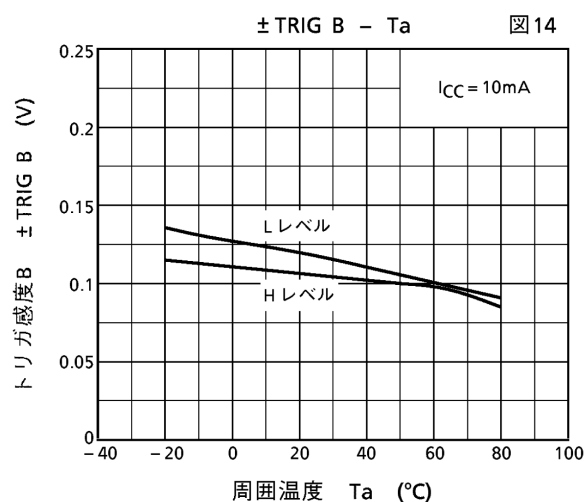
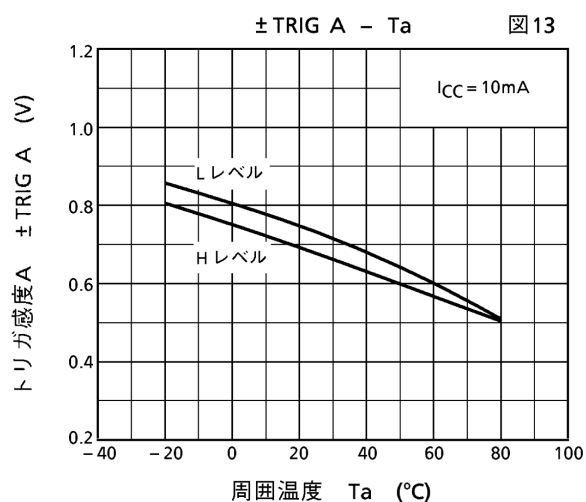
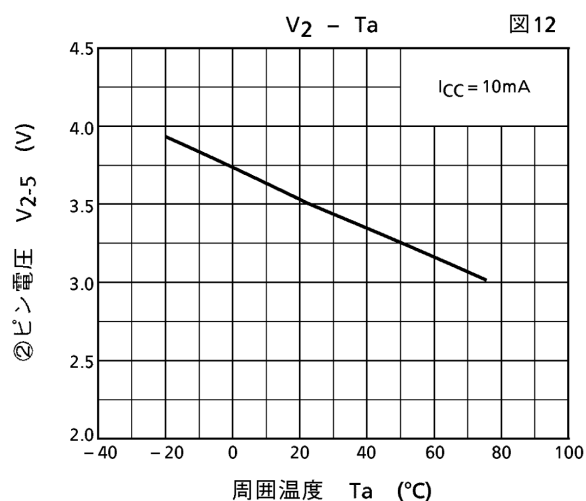
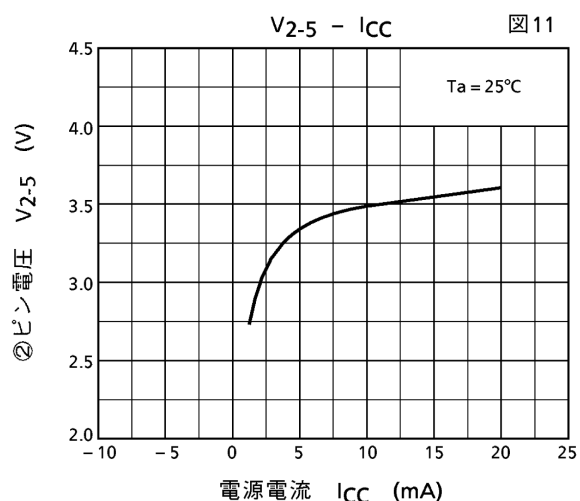
$$\frac{S_2 \text{ ON 時の(7)ピン ((9)ピン) の AC 電圧}}{S_2 \text{ ON 時の(7)ピン ((9)ピン) の AC 電圧}}$$

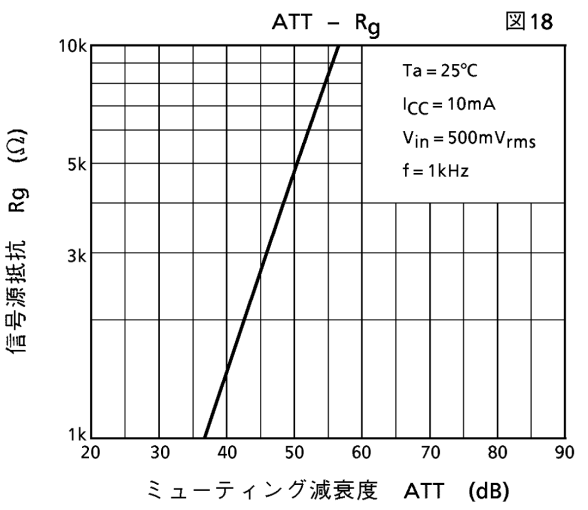
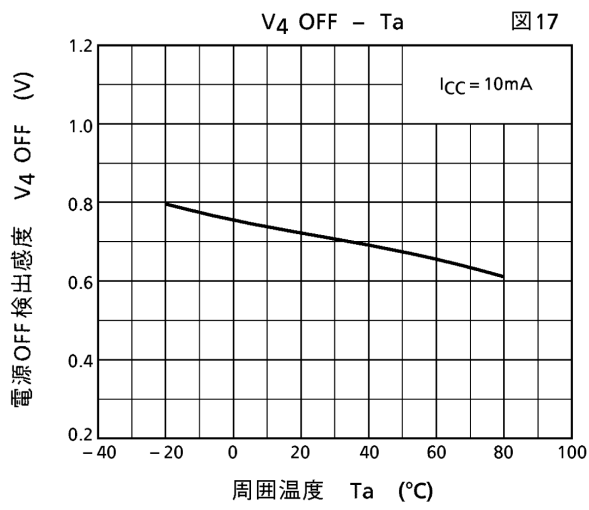
測定回路 1



測定回路 2



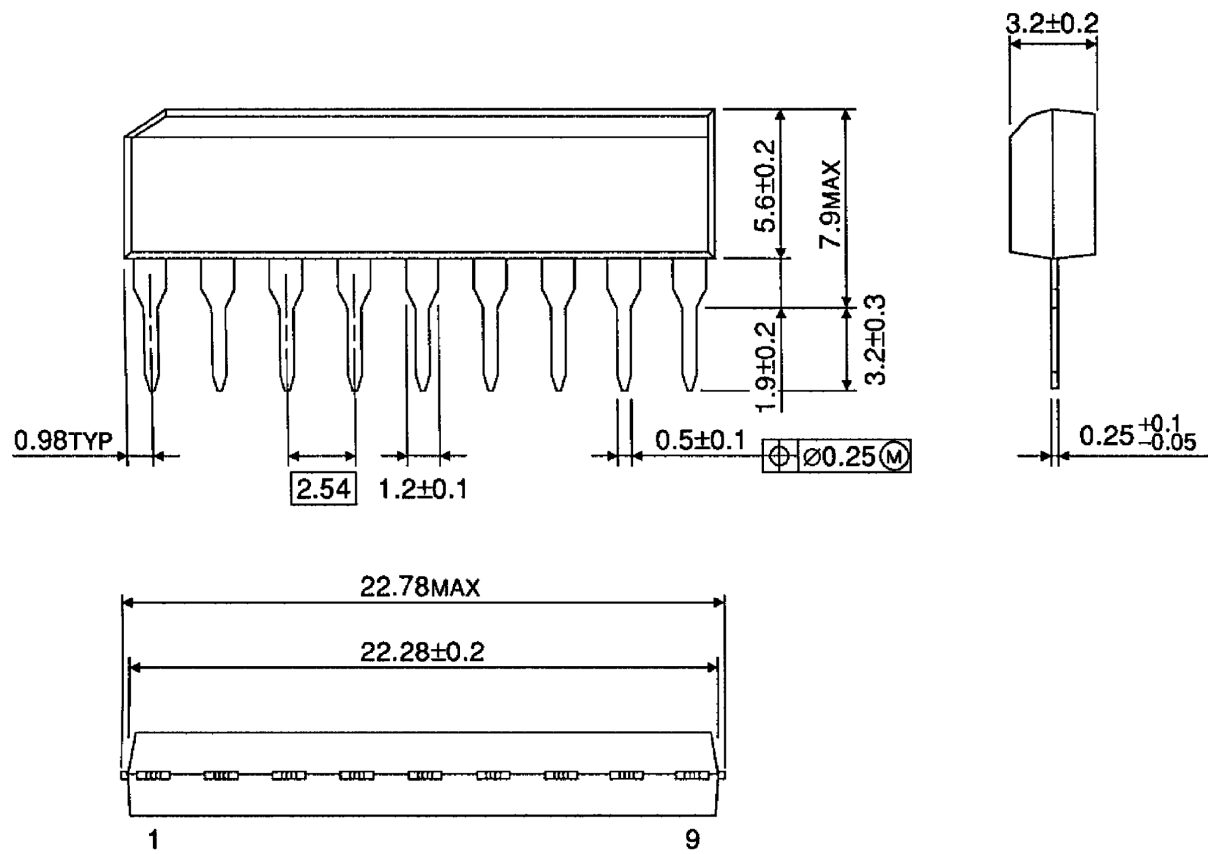




外形図

SIP9-P-2.54A

単位 : mm

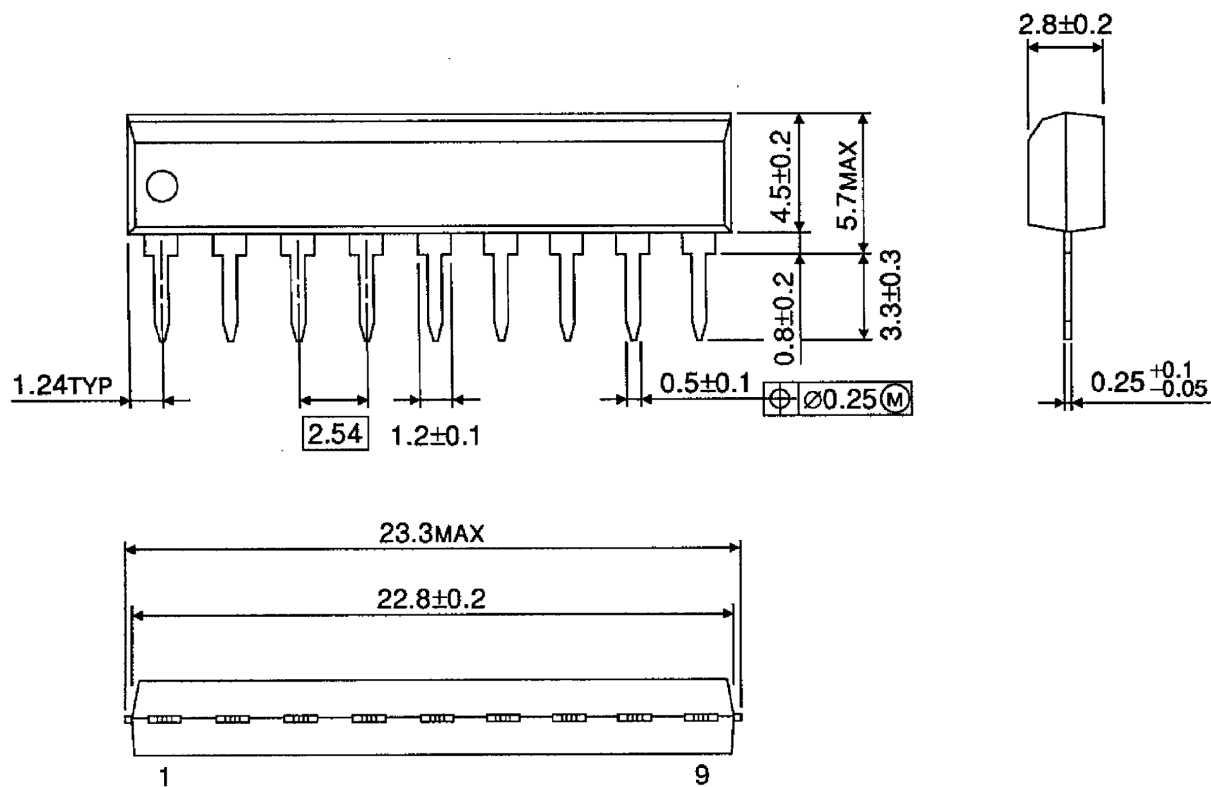


質量: 0.92g (標準)

外形図

SIP9-P-2.54C

単位 : mm



質量: 0.65g (標準)

当社半導体製品取り扱い上のお願い

000629TBA

- 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いします。
なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願い」、「半導体信頼性ハンドブック」などをご確認ください。
- 本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器（コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など）に使用されることを意図しています。特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器（原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など）にこれらの製品を使用すること（以下“特定用途”という）は意図もされていませんし、また保証もされていません。本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。
- 本資料に掲載されている製品は、外国為替および外国貿易法により、輸出または海外への提供が規制されているものです。
- 本資料に掲載されている技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。