

東芝Bi-CMOS集積回路 シリコン モノリシック

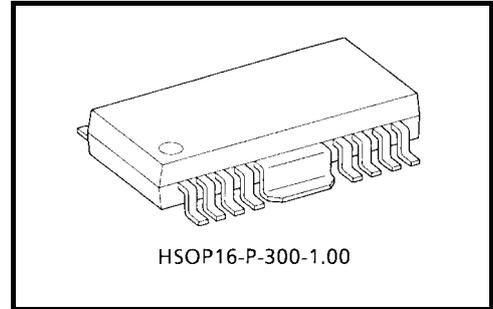
TB62802AFG

CCD 用クロックドライバ

CCD リニアイメージセンサの入力信号用ドライバです。
 CCD の入力容量を効率的に駆動できます。また、反転出力も備えており、クロスポイントの制御の手間がいりません。
 1 入力 4 出力の分配ドライバと、4 bit のスルードライバを有します。
 本製品のリード表面処理方法は S n 系はんだめっきです。

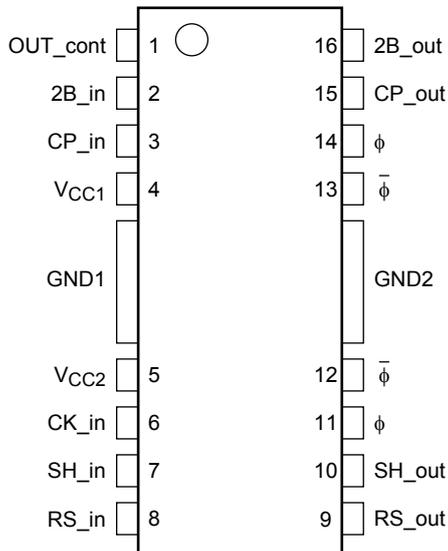
特 長

- 高駆動能力 : 4 bit 分配ドライバ使用の場合、250 pF の容量を 25 MHz の速度で動作可能。
 同相 2 bit 分配ドライバ(ϕ のみ、または $\bar{\phi}$ のみ) 使用の場合、250pF の容量を 35MHz の速度で動作可能。
- 動作温度範囲 : Ta = 0~60°C

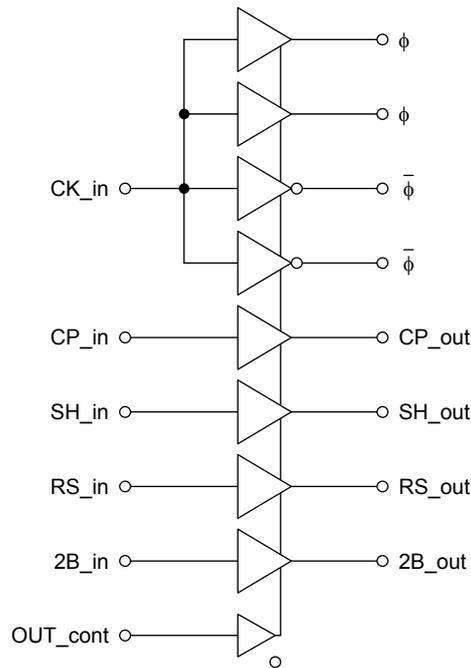


質量: 0.5 g (標準)

ピン配置 (top view)



ブロック図



端子説明

端子番号	端子名	機能	補 足 説 明
1	OUT_cont	出力制御端子	入力 "H" → 出力 "L",内部 pulldown 抵抗=250kΩ付
2	2B_in	軽負荷駆動入力	CCD 最終段クロック駆動用入力
3	CP_in	軽負荷駆動入力	CCD クランプゲート駆動用入力
4	V _{CC1}	軽負荷系電源	—
—	GND1	軽負荷系グランド	—
5	V _{CC2}	重負荷系電源	—
6	CK_in	重負荷駆動入力	CCD 転送クロック駆動用入力
7	SH_in	軽負荷駆動入力	CCD シフトゲート駆動用入力
8	RS_in	軽負荷駆動入力	CCD リセットゲート駆動用入力
9	RS_out	軽負荷駆動出力 (非反転)	CCD リセットゲート駆動用出力
10	SH_out	軽負荷駆動出力 (非反転)	CCD シフトゲート駆動用出力
11	φ	重負荷駆動出力 (非反転)	CCD 転送クロック駆動用出力
12	φ̄	重負荷駆動出力 (反転)	CCD 転送クロック駆動用出力
—	GND2	重負荷系グランド	—
13	φ̄	重負荷駆動出力 (反転)	CCD 転送クロック駆動用出力
14	φ	重負荷駆動出力 (非反転)	CCD 転送クロック駆動用出力
15	CP_out	軽負荷駆動出力 (非反転)	CCD クランプゲート駆動用出力
16	2B_out	軽負荷駆動出力 (非反転)	CCD 最終段クロック駆動用出力

注 1: φとφ̄の重負荷駆動端子、同様に RS_out、SH_out、CP_out、2B_out の軽負荷駆動端子の内部回路は、同じ構成のものであり、特性も同一になります。

真理値表

入力				出力	
端子名	論理	端子名	論理	端子名	論理
OUT_cont	L	CK_in	L	ϕ	L
				$\bar{\phi}$	H
			H	ϕ	H
				$\bar{\phi}$	L
		CP_in	L	CP_out	L
			H		H
		SH_in	L	SH_out	L
			H		H
		RS_in	L	RS_out	L
			H		H
		2B_in	L	2B_out	L
			H		H
	H	—	—	全出力	L

絶対最大定格 (Ta = 25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V _{CC}	-0.3~6.0	V
入力電圧	V _{IN}	-0.3~V _{CC} + 0.3	V
出力電圧	V _O	-0.5~V _{CC}	V
ϕ 出力以外の出力電流 (High Level)	I _{OH} (O)	-16.0	mA
ϕ 出力以外の出力電流 (Low Level)	I _{OL} (O)	+16.0	mA
ϕ 出力の出力電流 (High Level)	I _{OH} (ϕ)	-150	mA
ϕ 出力の出力電流 (Low Level)	I _{OL} (ϕ)	150	mA
保存温度	T _{stg}	-40~150	°C
接合部温度	T _j	150	°C
熱抵抗	θ_{ja}	83	°C/W

注 2: 出力電流については、V_{OH} = 4.0 V、V_{OL} = 0.5 V 時の規定です。

動作条件 (Ta = 25°C)

項目		記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧		V _{CC}	4.7	5.0	5.5	V
入力電圧		V _{IN}	0	—	V _{CC}	V
出力電圧		V _O	0	—	V _{CC}	V
φ出力以外の出力電流	High Level	I _{OH} (O)	—	—	-8.0	mA
	Low Level	I _{OL} (O)	—	—	8.0	mA
φ出力の出力電流	High Level	I _{OH} (φ)	—	—	-10.0	mA
	Low Level	I _{OL} (φ)	—	—	10.0	mA
熱抵抗 (チップからケースまで)		θ _{JC}	—	12	—	°C/W
動作温度		T _{opr}	0	25	60	°C
入力立ち上がり、下がり時間 (注3)		tri/tfi	—	2.5	5.0	ns

注3: 本 IC には、入力部にヒステリシスを持っておりませんので、下記内容に留意してください。

CMOS 集積回路は、その性質上動作時内部回路の容量性負荷 (内部等価容量) を充放電します。この充放電電流が IC パッケージ内部、および伝送線路のインダクタンスに流れ誘導性のスパイク電圧を発生します。

IC の基準となるグラウンドにスパイク電圧が発生した場合、入力信号の振幅が IC 入力において実際よりも、増減して見えることとなります。

その場合、誘起されたスパイク波形に応じて、入力スレッショルドを何回も通過することになり、ゆるやかな入力では、この頻度が多くなり出力の発振につながる場合があります。

従いまして、1 μs よりもゆるやかな入力は行わないようお願いいたします。また、伝送線路のインダクタンス成分に留意して基板設計をお願いいたします。

電気的特性

DC特性 ($V_{CC} = 4.7\sim 5.5\text{ V}$, $T_a = 0\sim 60^\circ\text{C}$)

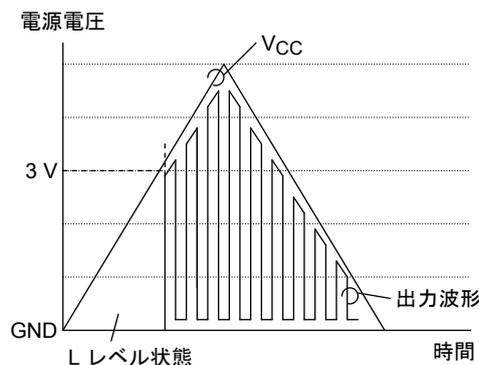
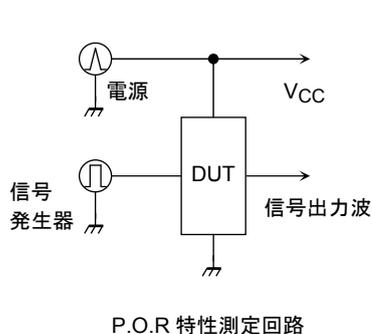
項目		記号	測定回路	測定条件	V_{CC}	最小	標準	最大	単位
入力電圧	High	V_{IH}	1		4.7	2.0	—	V_{CC}	V
	Low	V_{IL}			4.7	0	—	0.8	
ϕ 以外の出力電圧	$V_{OH}(O)$	2	2	$I_{OH} = -50\ \mu\text{A}$	4.7	4.5	—	V_{CC}	V
				$I_{OH} = -8\ \text{mA}$	4.7	3.9	—	V_{CC}	
	$V_{OL}(O)$	4	4	$I_{OL} = 50\ \mu\text{A}$	4.7	0	—	0.2	
				$I_{OL} = 8\ \text{mA}$	4.7	0	—	0.7	
ϕ 出力電圧	$V_{OH}(\phi/\bar{\phi})$	2, 3	2, 3	$I_{OH} = -10\ \text{mA}$	4.7	4.5	—	V_{CC}	V
				$I_{OH} = -30\ \text{mA}$	4.7	3.9	—	V_{CC}	
				$I_{OH} = -120\ \text{mA}$	4.7	3.0	—	V_{CC}	
	$V_{OL}(\phi/\bar{\phi})$	4, 5	4, 5	$I_{OL} = 50\ \mu\text{A}$	4.7	0	—	0.3	
				$I_{OL} = 30\ \text{mA}$	4.7	0	—	0.5	
				$I_{OL} = 120\ \text{mA}$	4.7	0	—	2.0	
入力電流	I_{IN1}	6	6	$V_{IN}(2,3,6,7,8\text{pin}) = V_{CC}\ \text{or}\ \text{GND}$	5.5	-1.0	—	1.0	μA
	I_{IN2}			$V_{IN}(1\text{pin}) = V_{CC}\ \text{or}\ \text{GND}$	5.5	—	—	35	
静的消費電流	トータル	I_{CC}	7	軽負荷出力は、すべて High 重負荷出力は、2 bit High 2 bit Low	5.5	—	—	15.0	mA
	全 Bit 強制 “L” 時	I_{CCL}	—	Out_cont = “H”	5.5	—	—	30.0	
	各ビット	ΔI_{CC}	8	1 入力のみ $V_{IN} = 0.5\ \text{V}$ または $V_{CC} - 2.1\ \text{V}$ その他の入力は、 $V_{IN} = V_{CC}$ または GND	—	—	—	1.5	
出力オフモード電源電圧		V_{POR}	(注4)	軽負荷系電源 (V_{CC1}) 基準	—	—	3.0	—	V

注4: 下記、P.O.R.の説明を参照

電源投入時出力 “L” 固定モードについて (P.O.R: Power On Reset回路)

本 IC には、内部ロジックの不安定期間をなくすため、電源投入時の軽負荷系電源 (V_{CC1}) をモニタし、出力を “L” に固定する機能を内蔵しております。

- 電源立ち上げ時、軽負荷系電源 (V_{CC1}) 電圧が 3 V 程度になるまでは、全出力を “L” 電位に固定いたします。
- 軽負荷系電源 (V_{CC1}) 電圧が 3 V (標準) 以上となったときから、内部論理は入力信号に従います。
- ただし、正規の動作は、保証しております電源電圧 4.7 V 以上でお願いいたします。



AC電气的特性 (入力波形の傾きは、 $t_r/t_f = 3.0$ nsの場合)

項目	記号	測定条件	Ta = 25°C, VCC = 5.0 V			Ta = 0~60°C VCC = 4.7~5.5 V		単位	測定図
			最小	標準	最大	最小	最大		
伝搬遅延時間	tpLH (φ)	CL = 250 pF	—	10.8	—	5.0	16	ns	1
	tpHL (φ)		—	9.8	—	5.0	16		
	tpLH (O)	CL = 20 pF	—	6.0	—	2	10		2
	tpHL (O)		—	6.2	—	2	12		
出力OFF時間	tpCLH (φ)	CL = 250 pF	—	11.5	—	5.0	19	ns	3
	tpCHL (φ)		—	10.5	—	5.0	19		
	tpCLH (O)	CL = 20 pF	—	8.5	—	2.0	19		4
	tpCHL (O)		—	12.0	—	2.0	23		
軽負荷駆動出力スキュー	to (skw)	CL = 20 pF	0	—	2.0	0	2.0	ns	5
重負荷駆動出力クロスポイント	VT (crs)	CL = 100~250 pF	1.5	—	—	1.5	—	V	6
等価内部容量 (注5)	CPD (φ)		—	32	—	—	—	pF	
	CPD (O)		—	9.4	—	—	—		

注5: CPDとは、消費電力容量のことを表し、この値を用いることによって動的消費電力を計算することができます。

$$Pd = \Sigma [CPD \times VCC^2 \times Fin] + \Sigma (CL \times VCC^2 \times Fout)$$

- CL : 各出力における負荷容量
- CPD : 消費電力容量
- Fin : 入力クロック周波数
- Fout : 出力クロック周波数

例えば、

- 重負荷駆動出力にて、250 pFの負荷容量を、25 MHzで駆動
- 軽負荷駆動出力にて、20 pFの負荷容量を、25 MHzで駆動している場合

注6: 実際には、シフトゲートなどのコントロール信号の一部は、転送クロックよりも遅い周波数で動作することとなりますので下記計算結果よりも、実動作時の消費電力は小さくなります。

$$Pd = [32 \text{ pF} \times 5.0 \text{ V} \times 5.0 \text{ V} \times 25 \text{ MHz}] \times 4 \text{ bit} + (250 \text{ pF} \times 5.0 \text{ V} \times 5.0 \text{ V} \times 25 \text{ MHz}) \times 4 \text{ bit} \\ + [9.4 \text{ pF} \times 5.0 \text{ V} \times 5.0 \text{ V} \times 25 \text{ MHz}] \times 4 \text{ bit} + (20 \text{ pF} \times 5.0 \text{ V} \times 5.0 \text{ V} \times 25 \text{ MHz}) \times 4 \text{ bit} \\ \approx 778 \text{ mW}$$

おおよそ、778 mWの平均電力となります。

システム設計上の注意

上記のようにTB62802AFGは、動作時に大電流を消費します。過渡的に見ますと、これ以上の電流が流れており、電源、グラウンドのバウンスを押さえるためには、デカップリングが非常に重要です。

下記に、高速動作時のデカップリングコンデンサの容量計算例を記載いたしますので、参考に設計されるようお願いいたします。

高周波成分を抑制するために使用されますので、IC直下への搭載が有効です。

- 電源電流の変動分: 350mA (おおよその1 bitの変動分)
- 電源電圧の変動分: 0.3 V (例として、0.1 V程度の変動があった場合)
- ノイズパルス幅 : 10 ns (変動している時間)

とすると、

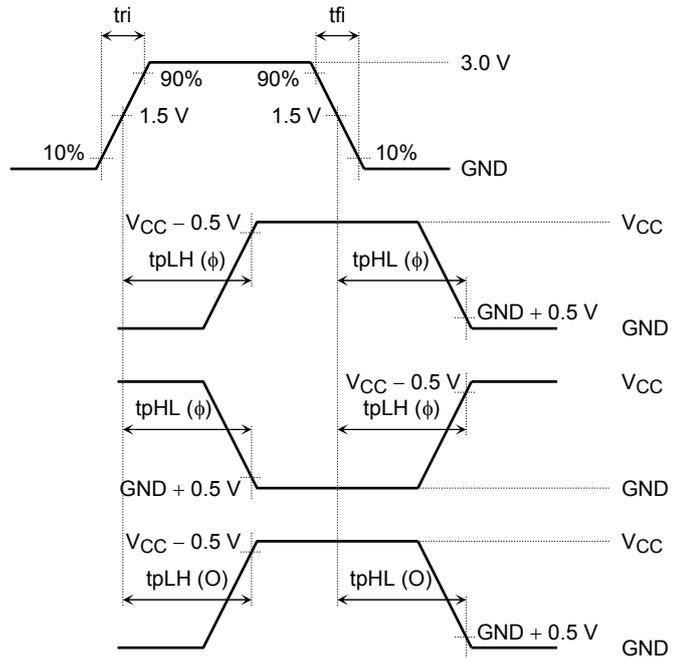
$$C = \Delta ICC / (\Delta V / \Delta T) \\ = 350 \text{ mA} \times 4 \text{ bit} / (0.3 \text{ V} / 10 \text{ ns}) \\ \approx 47 \text{ nF} \\ \approx 0.047 \text{ } \mu\text{F} \text{ (市販のコンデンサにて)}$$

また、これとは別に低周波成分の変動を抑制するために、基板電源部に10μF~50μF程度のコンデンサでデカップリングすることをお勧めします。

波形測定ポイント

伝搬遅延時間規定

- 入力信号
 ・2B_in
 ・CK_in
 ・SH_in
 ・RS_in
 ・CP_in
 ・out_cont=L



測定図.1 出力信号

- ・φ出力

- ・φ̄出力

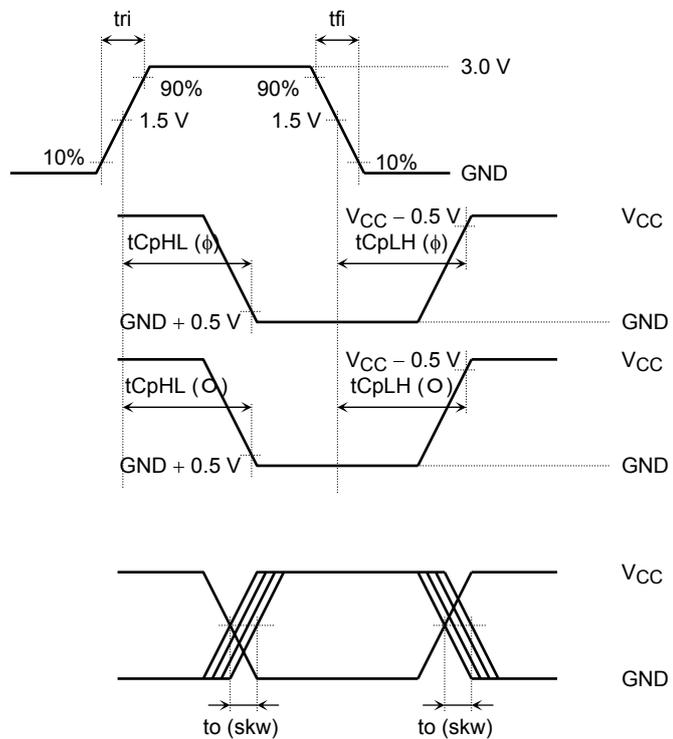
測定図.2 出力信号

- ・2B_out
 ・CK_out
 ・SH_out
 ・RS_out
 ・CP_out

伝搬遅延時間規定

- 入力信号
 ・2B_in=CK_in=SH_in=RS_in=CP_in=H

- ・out_cont



測定図.3 出力信号

- ・φ出力

測定図.4 出力信号

- ・2B_out
 ・CK_out
 ・SH_out
 ・RS_out
 ・CP_out

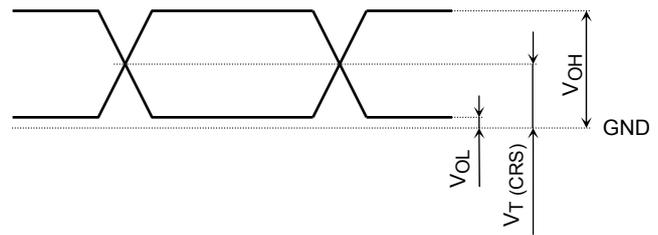
測定図.5 出力信号

- ・2B_out
 ・CK_out
 ・SH_out
 ・RS_out
 ・CP_out

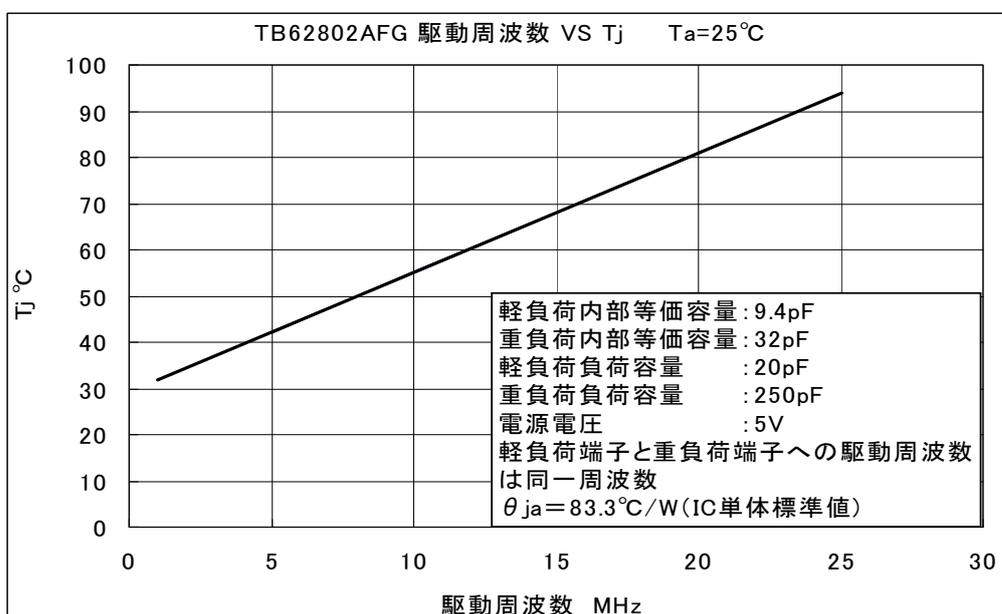
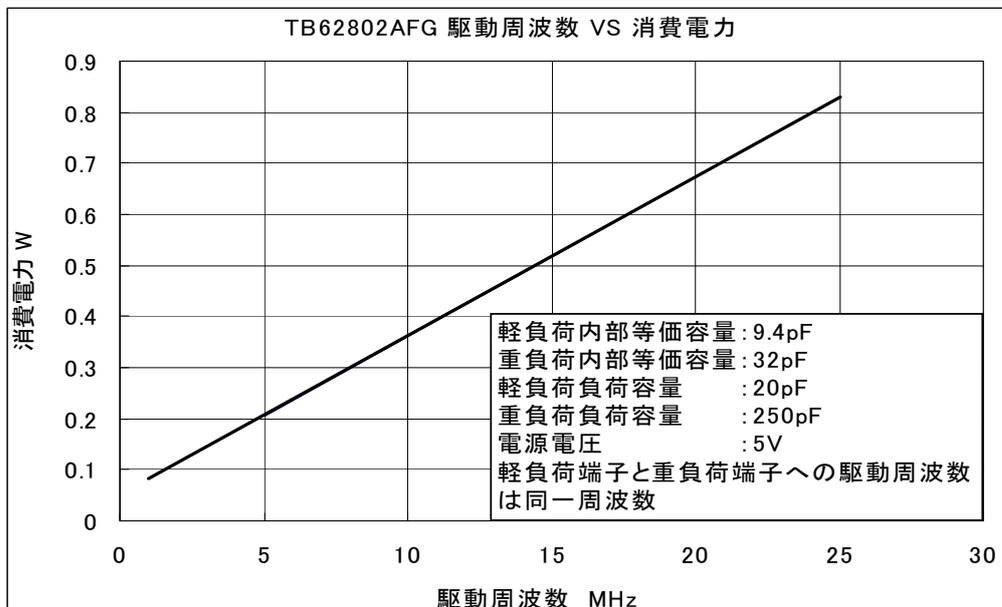
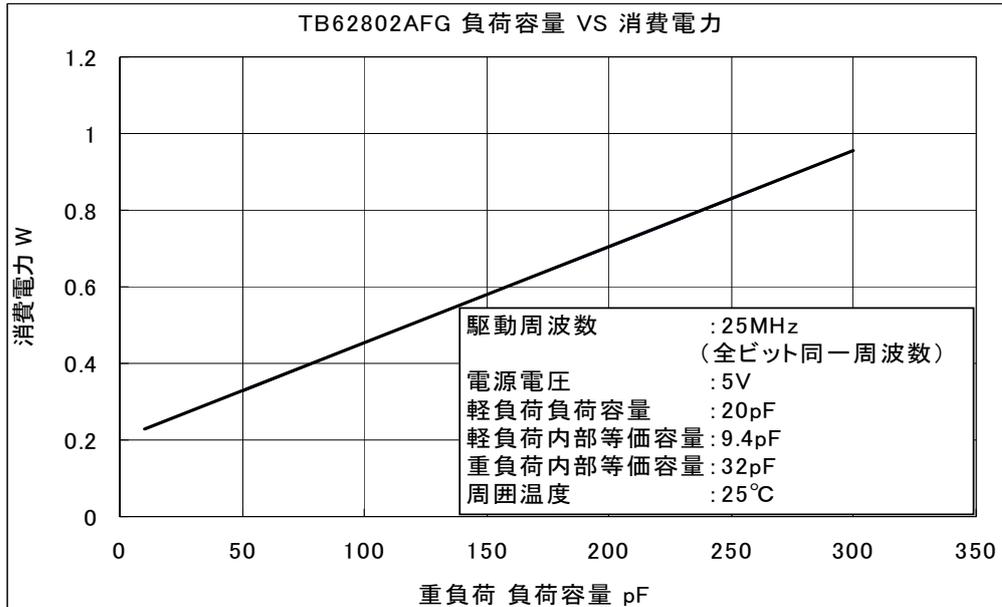
重負荷駆動出力クロスポイントレベル規定

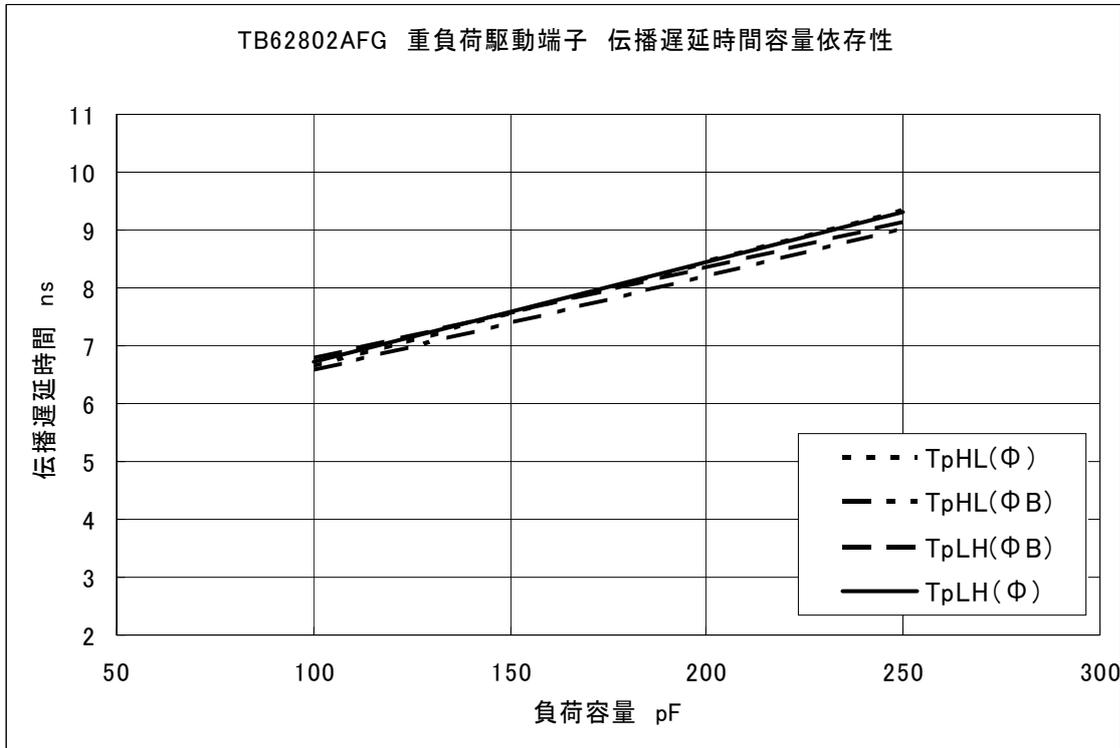
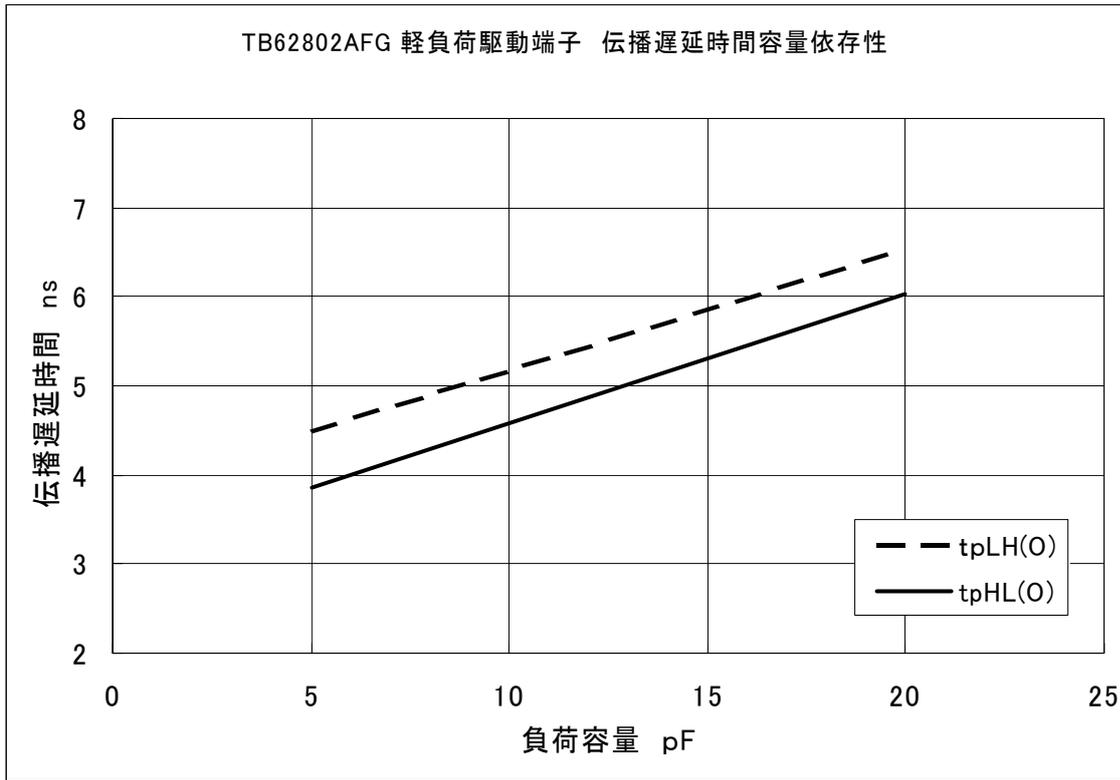
測定図.6 出力信号

- ϕ 出力
- $\bar{\phi}$ 出力



参考特性





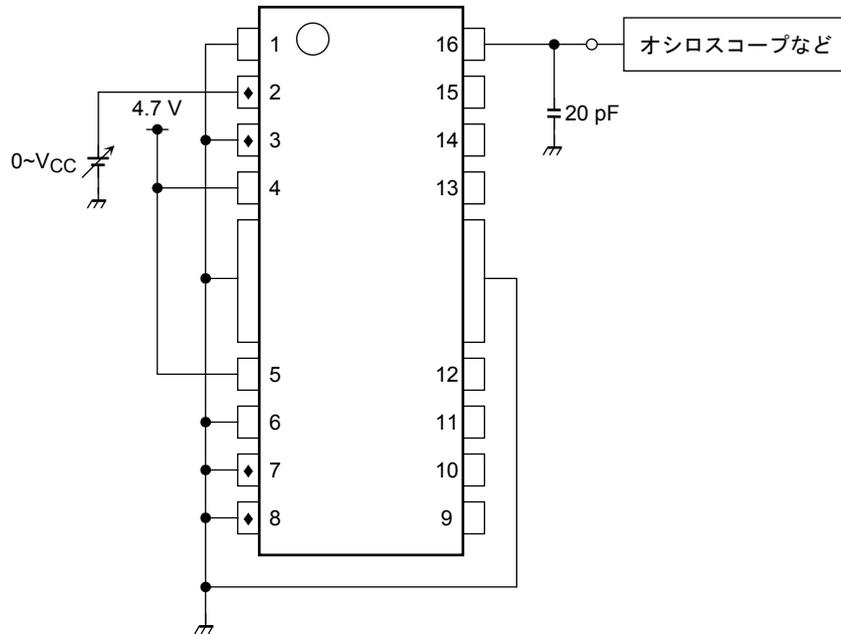
測定回路

DC項目

◆印の端子が測定端子になります。ただし、非測定端子の入力は、論理が定まるようにGNDに落としてください。また、特に記載のない場合、同種のビットについても同様の測定方法となります。

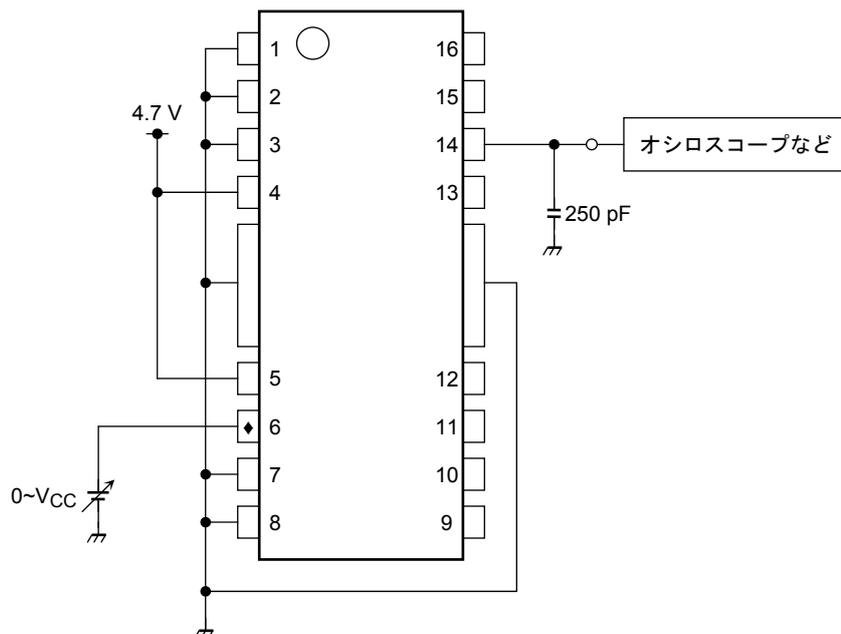
1. V_{IH}/V_{IL}

(1) 軽負荷駆動出力



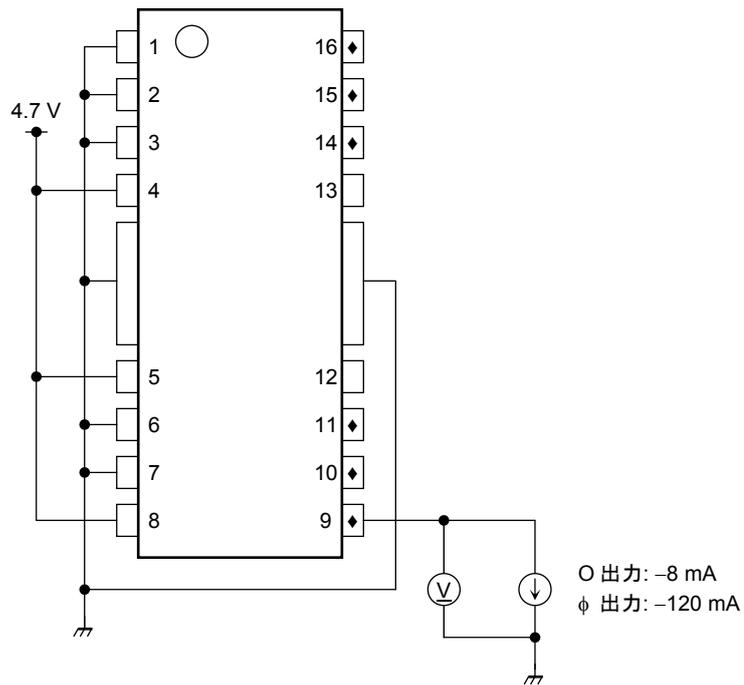
注7: 入力端子測定の場合においても、非測定入力端子はGNDに短絡させてください。

(2) 重負荷駆動出力



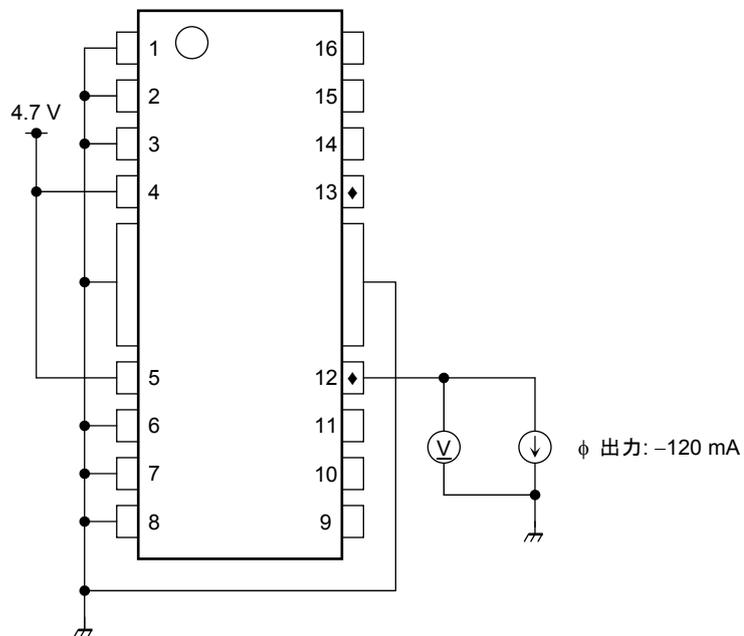
注8: 非測定入力端子はGNDに短絡させてください。

2. $V_{OH} (O/\phi)$



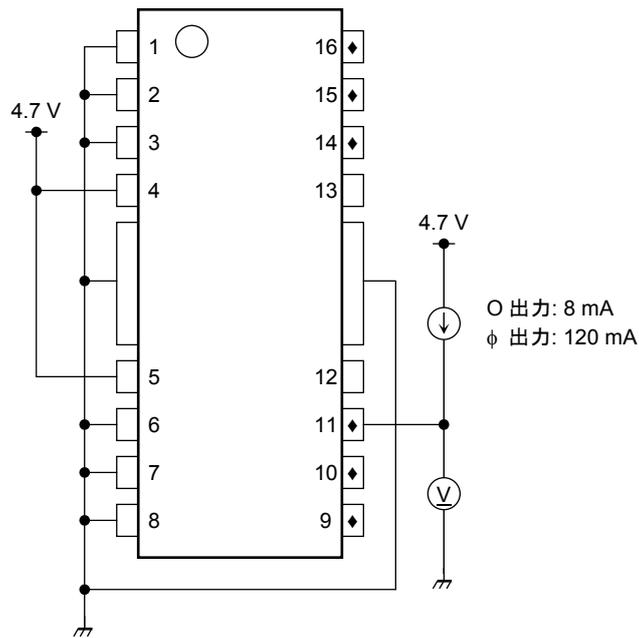
注 9: 非測定入力端子は GND に短絡させてください。

3. $V_{OH} (\bar{\phi})$



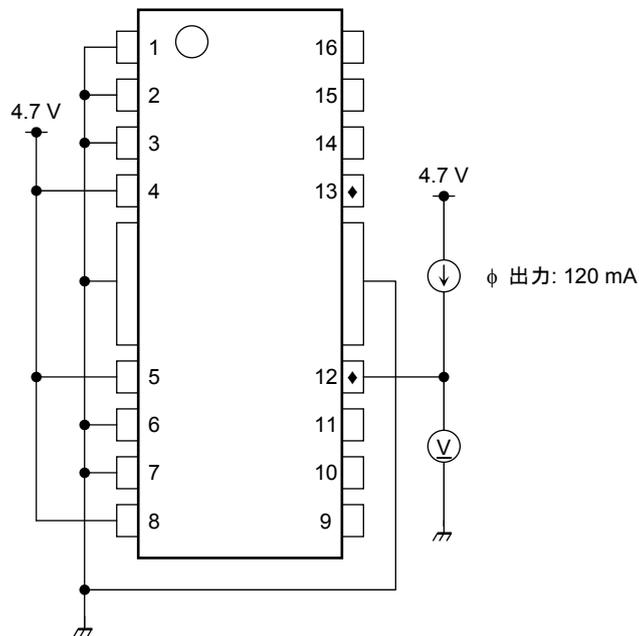
注 10: 非測定入力端子は GND に短絡させてください。

4. $V_{OL} (O/\phi)$

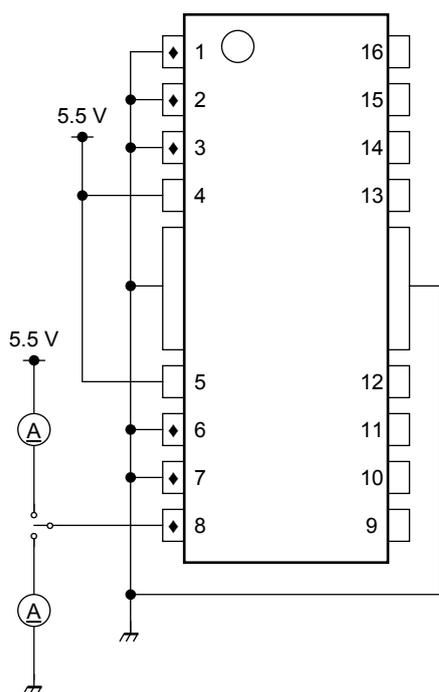


注 11: 非測定入力端子は GND に短絡させてください。

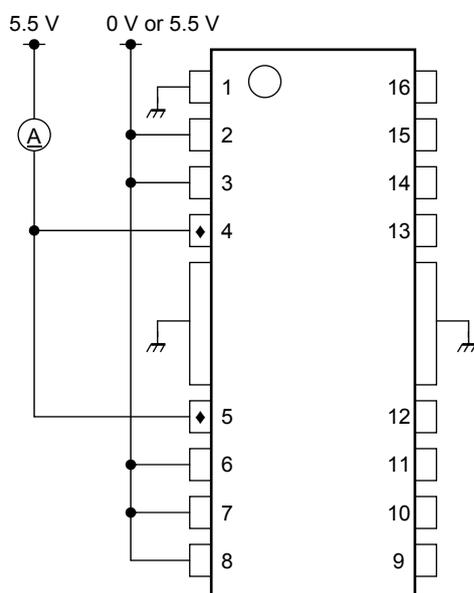
5. $V_{OL} (\bar{\phi})$



注 12: 非測定入力端子は GND に短絡させてください。

6. I_{IN} 

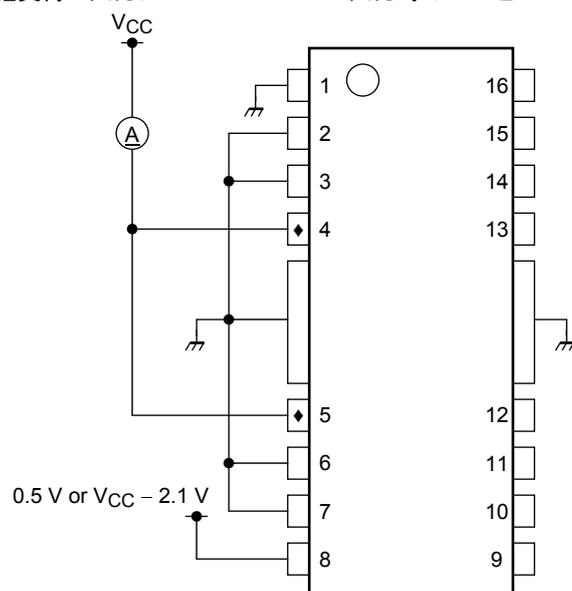
注 13: 入力端子測定の場合においても、非測定入力端子は GND に短絡させてください。

7. I_{CC} 

注 14: 重負荷駆動クロック入力端子 (6 ピン) の入力論理は、“H”、“L” どちらでも同じです。

8. ΔI_{CC}

軽負荷 1 入力に 0.5V \sim V_{CC}-2.1V 入力時の I_{CC} と GND \sim V_{CC} 入力時の I_{CC} の差分を測定する。



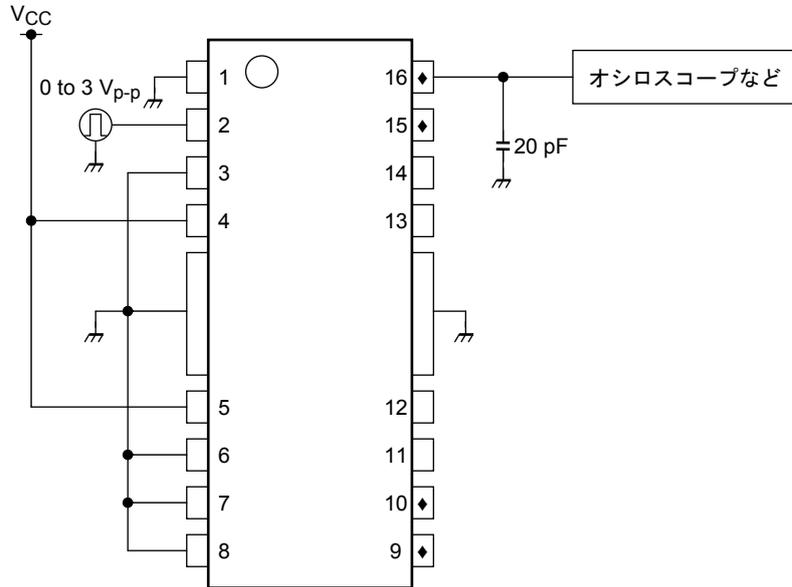
注 15: 入力端子測定の場合においても、非測定入力端子は GND、または電源に短絡させてください。

AC項目

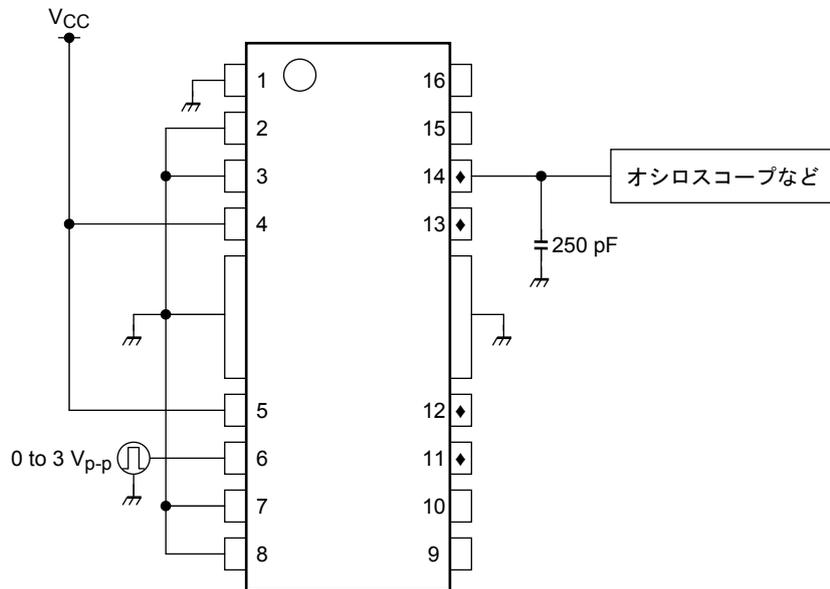
◆印の端子が測定端子になります。ただし、非測定端子の入力端子は、論理が定まるように GND に接地してください。また、特に記載のない場合、同種のビットについても同様の測定方法となります。

9. 伝搬遅延時間

(1) 軽負荷駆動ビット



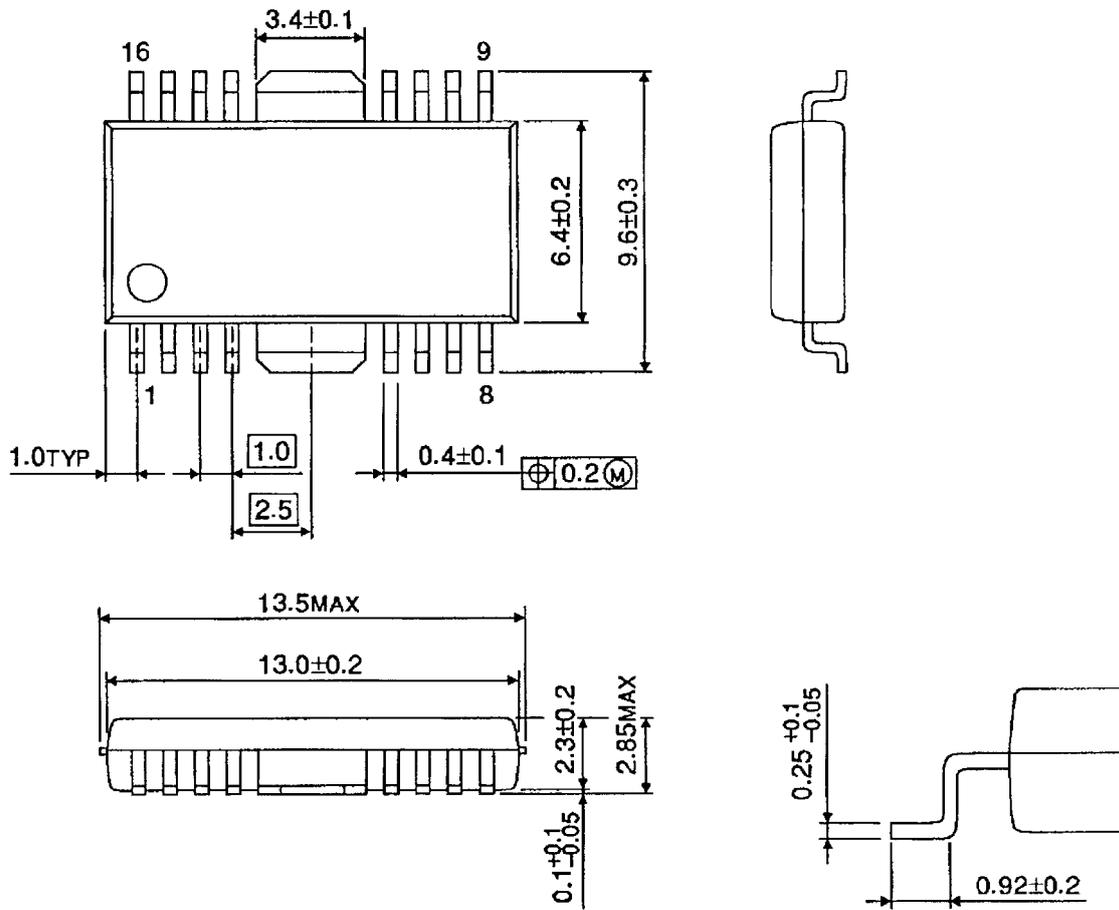
(2) 重負荷駆動ビット



外形図

HSOP16-P-300-1.00

Unit : mm



質量: 0.5 g (標準)

記載内容の留意点

1. ブロック図

ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

2. 等価回路

等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

3. タイミングチャート

タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化している場合があります。

4. 応用回路例

応用回路例は、参考例であり、量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。
また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

5. 測定回路図

測定回路内の部品は、特性確認のために使用しているものであり、応用機器の誤動作や故障が発生しないことを保証するものではありません。

使用上のご注意およびお願い事項

使用上の注意事項

- (1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの一つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。
複数の定格のいずれに対しても超えることができません。
絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。
- (2) 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。
IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。
- (3) モータの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、ON 時の突入電流や OFF 時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。
IC が破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
保護機能が内蔵されている IC には、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作せず、IC が破壊することがあります。IC の破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
- (4) デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのままに通電したデバイスは使用しないでください。
- (5) パワーアンプおよびレギュレータなどの外部部品（入力および負帰還コンデンサなど）や負荷部品（スピーカなど）の選定は十分に考慮してください。
入力および負帰還コンデンサなどのリーク電流が大きい場合には、IC の出力 DC 電圧が大きくなります。この出力電圧を入力耐電圧が低いスピーカに接続すると、過電流の発生や IC の故障によりスピーカの発煙・発火に至ることがあります。（IC 自体も発煙・発火する場合があります。）特に出力 DC 電圧を直接スピーカに輸入する BTL (Bridge Tied Load) 接続方式の IC を用いる際は留意が必要です。

使用上の留意点

(1) 放熱設計

パワーアンプ、レギュレータ、ドライバなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度 (T_j) 以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。

また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。

(2) 逆起電力

モータを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モータの逆起電力の影響でモータからモータ側電源へ電流が流れ込みますので、電源の Sink 能力が小さい場合、IC のモータ側電源端子、出力端子が定格以上に上昇する恐れがあります。

逆起電力によりモータ側電源端子、出力端子が定格電圧を超えないように設計してください。

はんだ付け性については、以下の条件で確認しています。

- (1) お客様の使用されるはんだ槽 (Sn-37Pb 半田槽) の場合
はんだ温度 230°C、浸漬時間 5 秒間 1 回、R タイプ フラックス使用
- (2) お客様の使用されるはんだ槽 (Sn-3.0Ag-0.5Cu 半田槽) の場合
はんだ温度 245°C、浸漬時間 5 秒間 1 回、R タイプ フラックス使用

製品取り扱い上のお願い

- 本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステム（以下、本製品という）に関する情報等、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。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本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、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、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）または本資料に個別に記載されている用途に使用されることが意図されています。本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、電力機器、金融関連機器などが含まれます。本資料に個別に記載されている場合を除き、本製品を特定用途に使用しないでください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、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及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。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品のRoHS適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず弊社営業窓口までお問合せください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、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て、当社は一切の責任を負いかねます。