

東芝 CMOS デジタル集積回路 シリコン モノリシック

TC74HC221AP, TC74HC221AF

Dual Monostable Multivibrator

TC74HC221A は、シリコンゲート CMOS 技術を用いた高速 CMOS 2 回路入りモノステーブル・マルチバイブレータです。

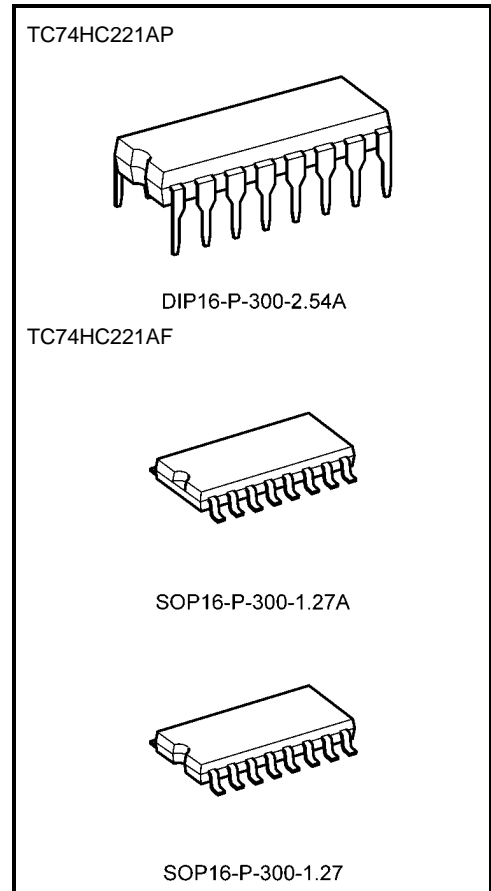
CMOS の特長である低い消費電力で、LSTTL に匹敵する高速動作を実現できます。

トリガ入力は、立ち下がりエッジでトリガする \bar{A} 入力と、立ち上がりエッジでトリガする B 入力および CLR 入力があります。 \bar{A} 、B 入力はシュミット・トリガ入力ですので、入力信号の上昇、下降時間が長い場合 ($t_r = t_f = 1\text{ s}$) でも確実に動作します。いったんトリガされると、出力は CLR 入力を “L” にしない限り、外付け抵抗とコンデンサにより決まる一定時間単安定モードを継続します。従って、単安定時間内に入力されたトリガ入力は無視されます。Cx、Rx の時定数を任意に選ぶことにより、広い範囲に渡るパルス出力が得られます。Cx、Rx の時定数が 1 ms 以上のとき、出力パルス幅はほぼ $t_w(\text{out}) \approx 1.0 C_x \cdot R_x$ となります。また、すべての入力には静電破壊から素子を保護するために、ダイオードが付加されています。

特長 (注)

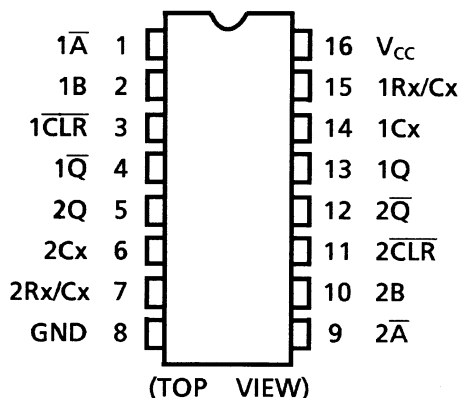
- 高速動作 : $t_{pd} = 25\text{ ns}$ (標準) ($V_{CC} = 5\text{ V}$)
- 低消費電流 スタンバイ時: $I_{CC} = 4\text{ }\mu\text{A}$ (最大) ($T_a = 25^\circ\text{C}$)
動作時 : $I_{CC} = 700\text{ }\mu\text{A}$ (最大) ($V_{CC} = 5\text{ V}$)
- 高雑音余裕度 : $V_{NIH} = V_{NIL} = 28\% V_{CC}$ (最小)
- 高ファンアウト : LSTTL 10 個を直接駆動可能
- 対称出力インピーダンス : $|I_{OH}| = I_{OL} = 4\text{ mA}$ (最小)
- バランスのとれた遅延時間: $t_{pLH} \approx t_{pHL}$
- 広い動作電圧範囲 : $V_{CC}(\text{opr}) = 2\sim 6\text{ V}$
- LSTTL (74LS221) と同一ピン接続、同一ファンクション

注: 1 回路のみ使用する場合には、 $\bar{\text{CLR}} = \text{“L”}$ とし、 $R_x/C_x \cdot C_x \cdot Q \cdot \bar{Q}$ はオープン、その他入力端子は “H” または “L” としてください。

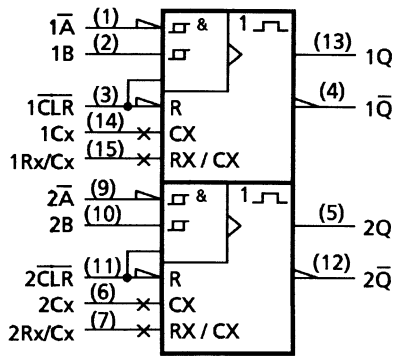


質量
 DIP16-P-300-2.54A : 1.00 g (標準)
 SOP16-P-300-1.27A : 0.18 g (標準)
 SOP16-P-300-1.27 : 0.18 g (標準)

ピン接続図



論理図

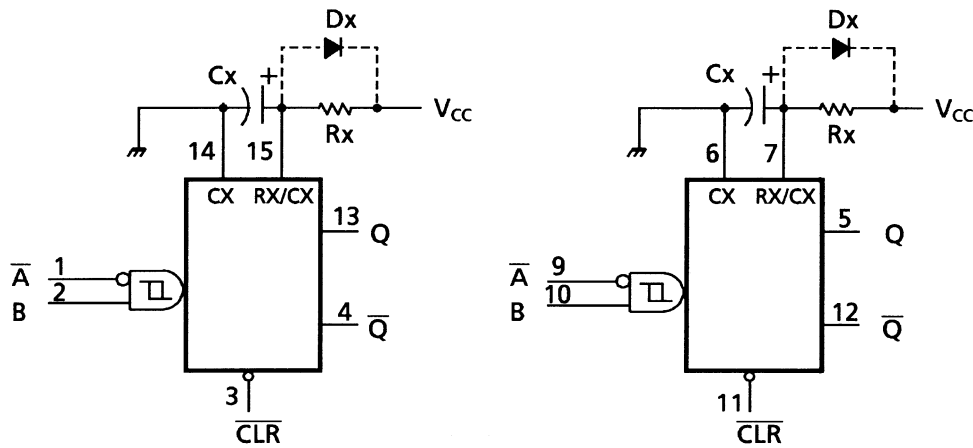


真理値表

Inputs			Outputs		Note
\bar{A}	B	\bar{CLR}	Q	\bar{Q}	
\downarrow	H	H			Output enable
X	L	H	L	H	Inhibit
H	X	H	L	H	Inhibit
L	\uparrow	H			Output enable
L	H	\uparrow			Output enable
X	X	L	L	H	Reset

X: Don't care

外付け部品接続法 (注 1) (注 2)



注 1: Cx、Rx、Dx は、外付け部品を示します。

注 2: 外付けダイオード Dx について

HC221A では、トリガのない待ち状態のときには、外付けコンデンサ Cx は VCC レベルまで充電されています。従って、HC221A の電源がオフ状態になると、Cx に蓄えられた電荷は Rx を通しても放電しますが、その大半は、Rx/Cx 端子から VCC に向かって順方向になる IC 内部の寄生ダイオードを通して放電されることとなります。

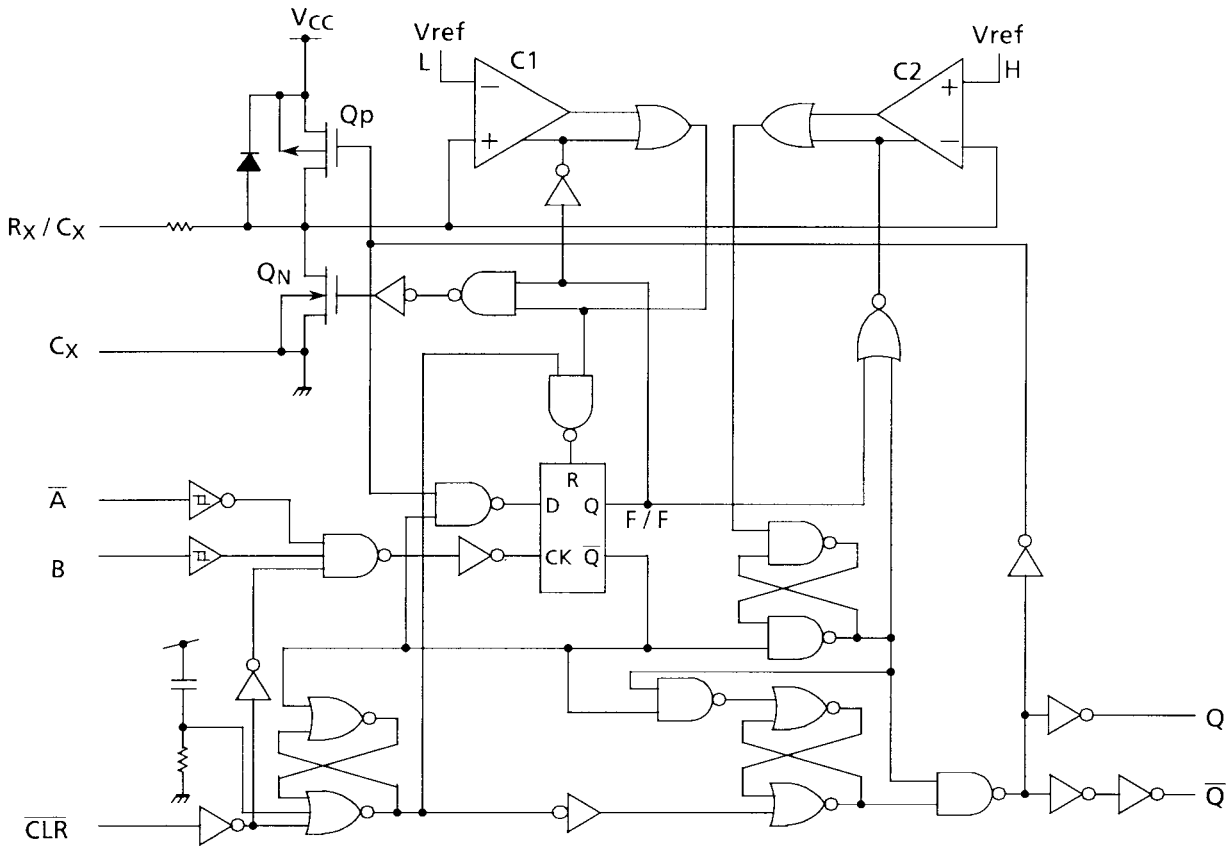
この場合、電源のフィルタコンデンサが充分大きく、電源の下降時間がある程度大きければ、Rx/Cx 端子への突入電流は自動的に制限されますが、Cx が大きく、かつ電源の下降時間が短い場合には、過電流による熱破壊やラッチアップによる 2 次破壊の危険があります。Rx/Cx 端子の寄生ダイオード順電流は定格上 ±20 mA です。Cx の大きい場合、電源の下降時間 t_f は、

$$t_f \geq (V_{CC} - 0.7) \cdot Cx / 20 \text{ mA}$$

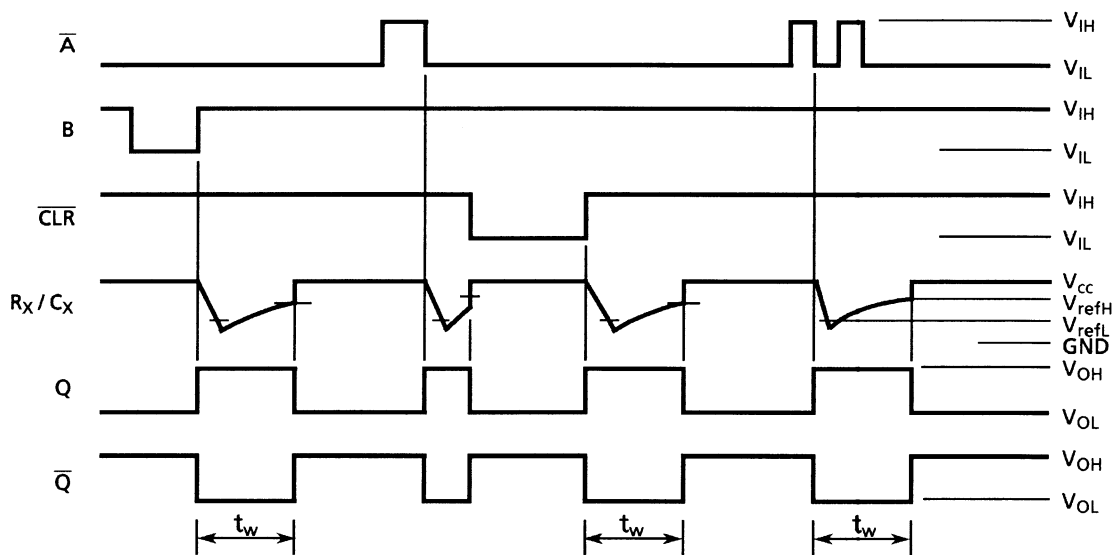
(t_f : 電源断時より電源レベルが $\approx 0.4 V_{CC}$ まで下降するまでの時間)

の式を満たす必要があります。電源の下降時間が上式を満足しない場合には、Cx/Rx 端子への過電流保護のために上図に示すクランピングダイオードが必要です。

システム図



タイミング図



動作説明

(1) 静止状態

トリガが与えられる前の静止状態では、Rx/Cx の端子の電位を決める QP、QN (システム図参照) の両トランジスタがともに“オフ”しているため、外付けコンデンサは VCC レベルまで充電されています。

この場合には、タイミングを決定する 2 個のコンパレータおよび VrefH、VrefL の 2 個の基準電圧発生源はすべて動作を停止しているため、電源電流はリーク成分のみとなります。

(2) トリガ動作

\overline{A} 入力 that “L” レベルのときに B 入力に立ち上がり信号が与えられた場合、または B 入力 that “H” レベルのときに \overline{A} 入力に立ち下がり信号が与えられた場合および \overline{A} 入力 that “L” レベル、B 入力 that “H” レベルのときに CLR 入力に立ち上がり信号が与えられた場合には、トリガが受け付けられます。トリガが受け付けられると、その瞬間に C1、C2 のコンパレータは動作を開始し、QN が“オン”します。従ってコンデンサの電荷は QN を通して放電し、Rx/Cx 電位が低下します。Rx/Cx 電位が、IC 内部の低レベル基準電圧 VrefL まで下がると、コンパレータ C1 の出力は“L”となり、トリガコントロール F/F がリセットされると同時に QN が“オフ”します。ここで C1 は動作を停止しますが、C2 は動作を続けます。QN が“オフ”すると Rx/Cx 電位は、外付けコンデンサ Cx と抵抗 Rx の時定数で上昇を開始します。

一方、出力 Q は、トリガが与えられると、IC 内部の F/F およびゲートの遅延時間後には“H”レベルになり、Rx/Cx 電位が下降から上昇モードに転じても“H”レベルを継続しています。

Rx/Cx 電位がさらに上昇を続け、IC 内部の高レベル基準電圧 VrefH に達すると、コンパレータ C2 電位が“L”レベルになり、Q 出力を“L”レベルに戻すとともに、C2 自身も動作を停止します。すなわち、トリガが与えられてから、Rx/Cx 電位が再び VrefH に戻るまでの間単安定モードを継続します。

CxRx の時定数が充分大きく、コンデンサの放電時間と IC 内部の遅延時間が無視できる場合、出力パルス幅は、 $t_w(\text{OUT}) = 1.0 CxRx$ で計算できます。

(3) リセット動作

CLR 端子は通常“H”レベルで使用しますが、 $\overline{\text{CLR}}$ を“L”にすると論理的に Q 出力は“L”となり、かつトリガコントロール F/F もリセットされているためトリガは無効になります。

さらに QP が“オン”するため、Cx も急速に VCC レベルまで充電されます。

すなわち、 $\overline{\text{CLR}}$ 端子を“L”にすることにより、IC の動作中/非動作中を問わず、システム動作を静止状態に瞬時に引き戻すことができます。

絶対最大定格 (注 1)

項 目	記 号	定 格	単 位
電 源 電 圧	V_{CC}	-0.5~7	V
入 力 電 圧	V_{IN}	-0.5~ $V_{CC} + 0.5$	V
出 力 電 圧	V_{OUT}	-0.5~ $V_{CC} + 0.5$	V
入 力 保 護 ダイ オード 電 流	I_{IK}	± 20	mA
出 力 寄 生 ダイ オード 電 流	I_{OK}	± 20	mA
出 力 電 流	I_{OUT}	± 25	mA
電 源 / G N D 電 流	I_{CC}	± 50	mA
許 容 損 失	P_D	500 (DIP) (注 2)/180 (SOP)	mW
保 存 温 度	T_{stg}	-65~150	°C

注 1: 絶対最大定格は、瞬時たりとも超えてはならない値であり、1つの項目も超えてはなりません。

注 2: $T_a = -40\sim 65^\circ\text{C}$ まで、500 mW。 $T_a = 65\sim 85^\circ\text{C}$ の範囲では $-10\text{ mW}/^\circ\text{C}$ で、300 mW までディレーティングしてください。

推奨動作条件 (注 1)

項 目	記 号	定 格	単 位
電 源 電 圧	V_{CC}	2~6	V
入 力 電 圧	V_{IN}	0~ V_{CC}	V
出 力 電 圧	V_{OUT}	0~ V_{CC}	V
動 作 温 度	T_{opr}	-40~85	°C
入 力 上 昇、下 降 時 間 ($\overline{\text{CLR}}$ 入 力 の み に 適 用)	t_r, t_f	0~1000 ($V_{CC} = 2.0\text{ V}$) 0~500 ($V_{CC} = 4.5\text{ V}$) 0~400 ($V_{CC} = 6.0\text{ V}$)	ns
外 付 け コ ン デ ン サ	C_x	制限なし (注 2)	F
外 付 け 抵 抗	R_x	5 k 以上 ($V_{CC} = 2.0\text{ V}$) (注 2) 1 k 以上 ($V_{CC} \geq 3.0\text{ V}$) (注 2)	Ω

注 1: 推奨動作条件は動作を保証するための条件です。
使用していない入力は V_{CC} 、もしくは GND に接続してください。

注 2: R_x および C_x の最大許容値は、 C_x のリーク電流、 R_x/C_x 端子の入力リーク電流、および配線基板の表面抵抗などに起因するリーク電流に関係します。

$R_x > 1\text{ M}\Omega$ の場合、外部ノイズの影響を受けやすくなります。

電気的特性

DC 特性

項 目	記 号	測 定 条 件		Ta = 25°C			Ta = -40~85°C		単 位		
				V _{CC} (V)	最小	標準	最大	最小		最大	
入力電圧	“H” レベル	V _{IH}	—	2.0	1.50	—	—	1.50	—	V	
				4.5	3.15	—	—	3.15	—		
				6.0	4.20	—	—	4.20	—		
	“L” レベル	V _{IL}	—	2.0	—	—	0.50	—	0.50		
				4.5	—	—	1.35	—	1.35		
				6.0	—	—	1.80	—	1.80		
出力電圧 (Q, \bar{Q} 出力)	“H” レベル	V _{OH}	V _{IN} = V _{IH} or V _{IL}	I _{OH} = -20 μA	2.0	1.9	2.0	—	1.9	—	V
					4.5	4.4	4.5	—	4.4	—	
					6.0	5.9	6.0	—	5.9	—	
				I _{OH} = -4 mA	4.5	4.18	4.31	—	4.13	—	
					6.0	5.68	5.80	—	5.63	—	
					I _{OH} = -5.2 mA	2.0	—	0.0	0.1	—	
	4.5	—	0.0	0.1		—	0.1				
	6.0	—	0.0	0.1		—	0.1				
	“L” レベル	V _{OL}	V _{IN} = V _{IH} or V _{IL}	I _{OL} = 20 μA	2.0	—	0.0	0.1	—	0.1	
					4.5	—	0.0	0.1	—	0.1	
					6.0	—	0.0	0.1	—	0.1	
				I _{OL} = 4 mA	4.5	—	0.17	0.26	—	0.33	
6.0					—	0.18	0.26	—	0.33		
I _{OL} = 5.2 mA					2.0	—	—	—	—	—	
	4.5	—	—	—	—	—					
	6.0	—	—	—	—	—					
入 力 電 流	I _{IN}	V _{IN} = V _{CC} or GND	6.0	—	—	±0.1	—	±1.0	μA		
R _X /C _X 端子入力電流	I _{IN}	V _{IN} = V _{CC} or GND	6.0	—	—	±0.1	—	±1.0	μA		
静 的 消 費 電 流	I _{CC}	V _{IN} = V _{CC} or GND	6.0	—	—	4.0	—	40.0	μA		
動 的 消 費 電 流 (注)	I _{CC} '	V _{IN} = V _{CC} or GND R _X /C _X = 0.5 V _{CC}	2.0	—	45	200	—	260	μA		
			4.5	—	400	500	—	650	μA		
			6.0	—	0.7	1.0	—	1.3	mA		

注: 1回路当たり

タイミング推奨動作条件 (input: tr = tf = 6 ns)

項 目	記 号	測 定 条 件		Ta = 25°C		Ta = -40~85°C	単 位
				V _{CC} (V)	標準	Limit	
最 小 ト リ ガ パ ル ス 幅	t _W (L) t _W (H)	—	2.0	—	75	95	ns
			4.5	—	15	19	
			6.0	—	13	16	
最 小 ク リ ア パ ル ス 幅	t _W (L)	—	2.0	—	75	95	ns
			4.5	—	15	19	
			6.0	—	13	16	

AC 特性 (C_L = 15 pF, V_{CC} = 5 V, Ta = 25°C)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
出力上昇、下降時間	t _{TLH} t _{THL}	—	—	4	8	ns
伝搬遅延時間 (\bar{A} , B-Q, \bar{Q})	t _{pLH} t _{pHL}	—	—	25	36	ns
伝搬遅延時間 (\bar{CLR} TRIGGER-Q, \bar{Q})	t _{pLH} t _{pHL}	—	—	25	41	ns
伝搬遅延時間 (\bar{CLR} -Q, \bar{Q})	t _{pLH} t _{pHL}	—	—	16	27	ns

AC 特性 (C_L = 50 pF, input: t_r = t_f = 6 ns)

項目	記号	測定条件	Ta = 25°C			Ta = -40~85°C		単位	
			V _{CC} (V)	最小	標準	最大	最小		最大
出力上昇、下降時間	t _{TLH} t _{THL}	—	2.0	—	30	75	—	95	ns
			4.5	—	8	15	—	19	
			6.0	—	7	13	—	16	
伝搬遅延時間 (\bar{A} , B-Q, \bar{Q})	t _{pLH} t _{pHL}	—	2.0	—	102	210	—	265	ns
			4.5	—	30	42	—	53	
			6.0	—	24	36	—	45	
伝搬遅延時間 (\bar{CLR} TRIGGER-Q, \bar{Q})	t _{pLH} t _{pHL}	—	2.0	—	102	235	—	295	ns
			4.5	—	30	47	—	59	
			6.0	—	24	40	—	50	
伝搬遅延時間 (\bar{CLR} -Q, \bar{Q})	t _{pLH} t _{pHL}	—	2.0	—	67	160	—	200	ns
			4.5	—	20	32	—	40	
			6.0	—	16	27	—	34	
出力パルス幅	t _{wOUT}	Cx = 28 pF Rx = 6 kΩ (V _{CC} = 2 V) Rx = 2 kΩ (V _{CC} = 4.5 V, 6 V)	2.0	—	700	2000	—	2500	ns
			4.5	—	250	400	—	500	
			6.0	—	210	340	—	425	
		Cx = 0.01 μF Rx = 10 kΩ	2.0	90	110	130	90	130	μs
			4.5	95	105	115	95	115	
			6.0	95	105	115	95	115	
		Cx = 0.1 μF Rx = 10 kΩ	2.0	0.9	1.0	1.2	0.9	1.2	ms
			4.5	0.9	1.0	1.1	0.9	1.1	
			6.0	0.9	1.0	1.1	0.9	1.1	
2回路間 出力パルス幅誤差 (同一パッケージ内)	Δt _{wOUT}	—	—	±1	—	—	—	%	
入力容量	C _{IN}	—	—	5	10	—	10	pF	
等価内部容量	C _{PD}	(注)	—	174	—	—	—	pF	

注: C_{PD}は、無負荷時の動作消費電流より計算したIC内部の等価容量です。

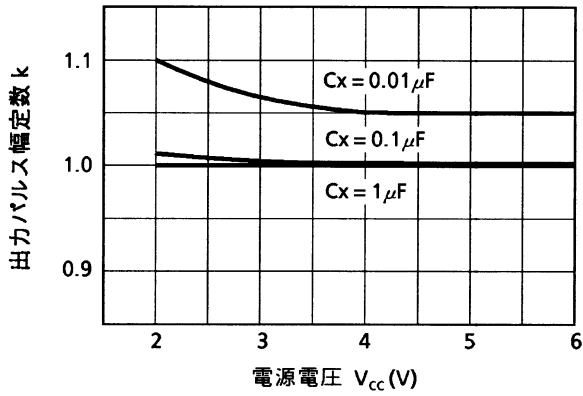
無負荷時の平均動作消費電流は、次式により求められます。

$$I_{CC}(\text{opr}) = C_{PD} \cdot V_{CC} \cdot f_{IN} + I_{CC}' \cdot \text{Duty}/100 + I_{CC}/2 \text{ (1回路当たり)}$$

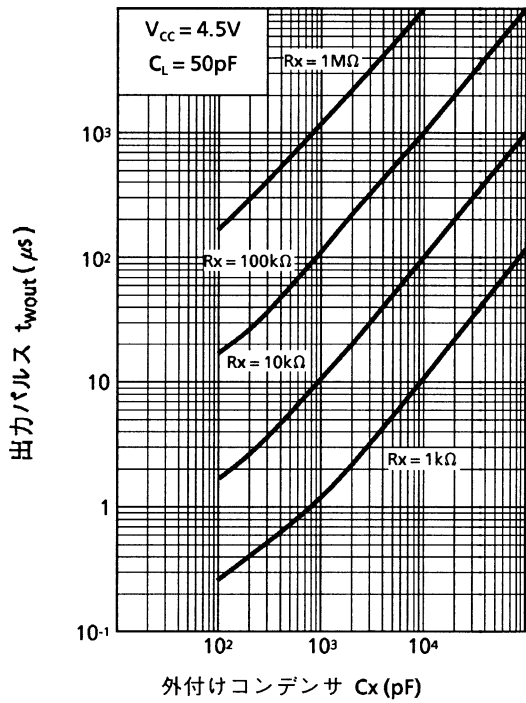
(I_{CC}' : 動的消費電流)

(duty: %)

出力パルス幅定数 K - 電源電圧 (標準)
 (外付け抵抗 (Rx) = 10kΩ : $t_{wout} = K \cdot Cx \cdot Rx$)



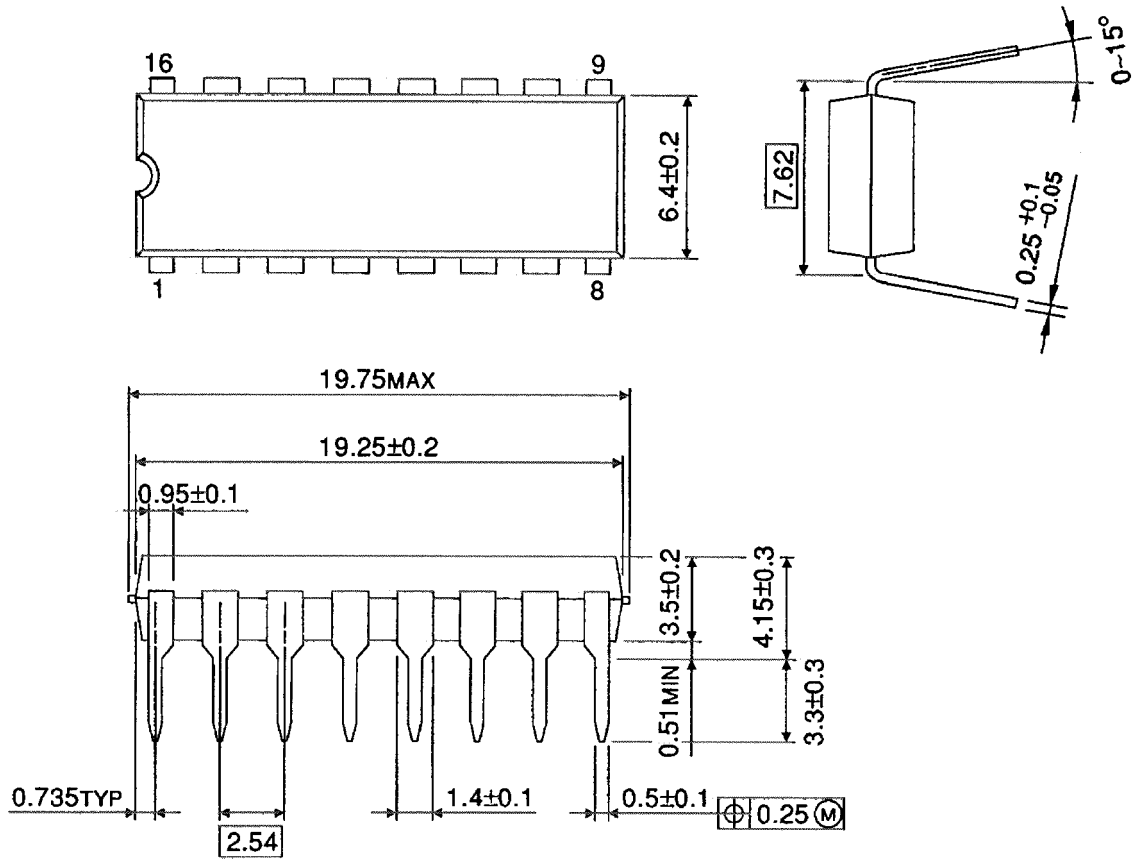
出力パルス幅 - 外付けコンデンサ特性 (標準)



外形図

DIP16-P-300-2.54A

Unit : mm

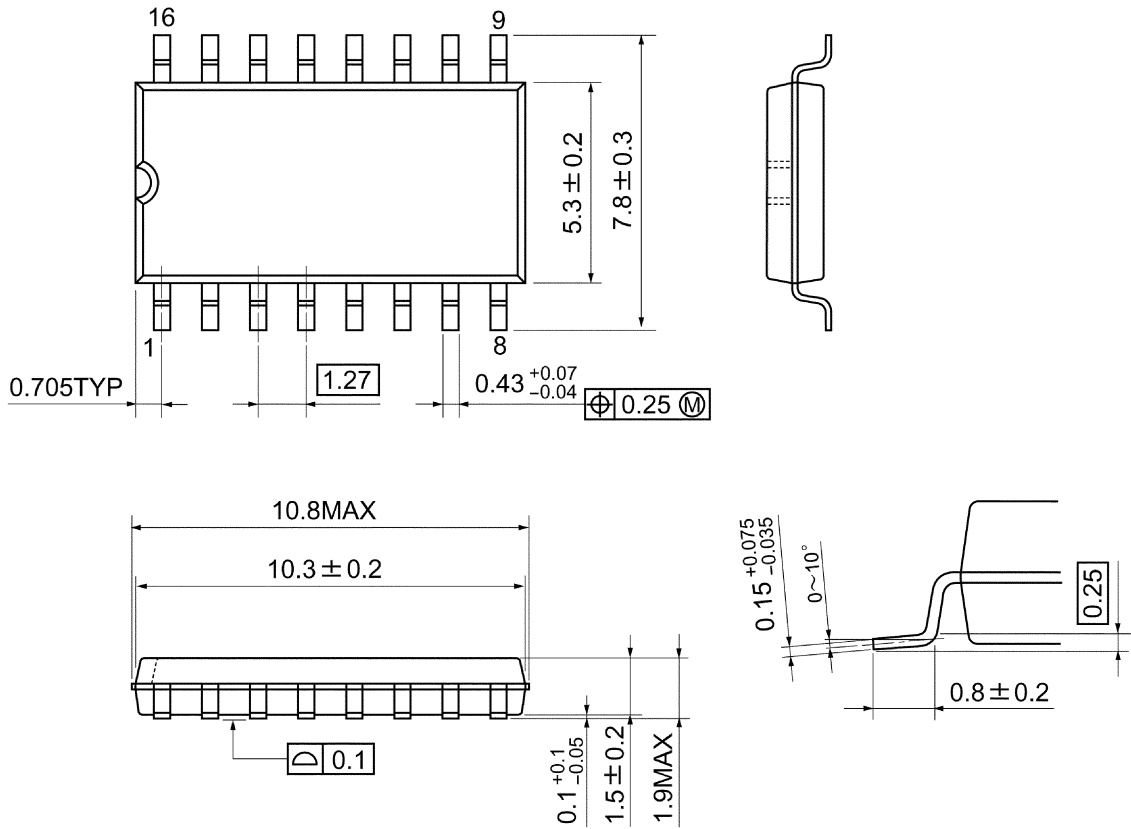


質量: 1.00 g (標準)

外形図

SOP16-P-300-1.27A

Unit: mm

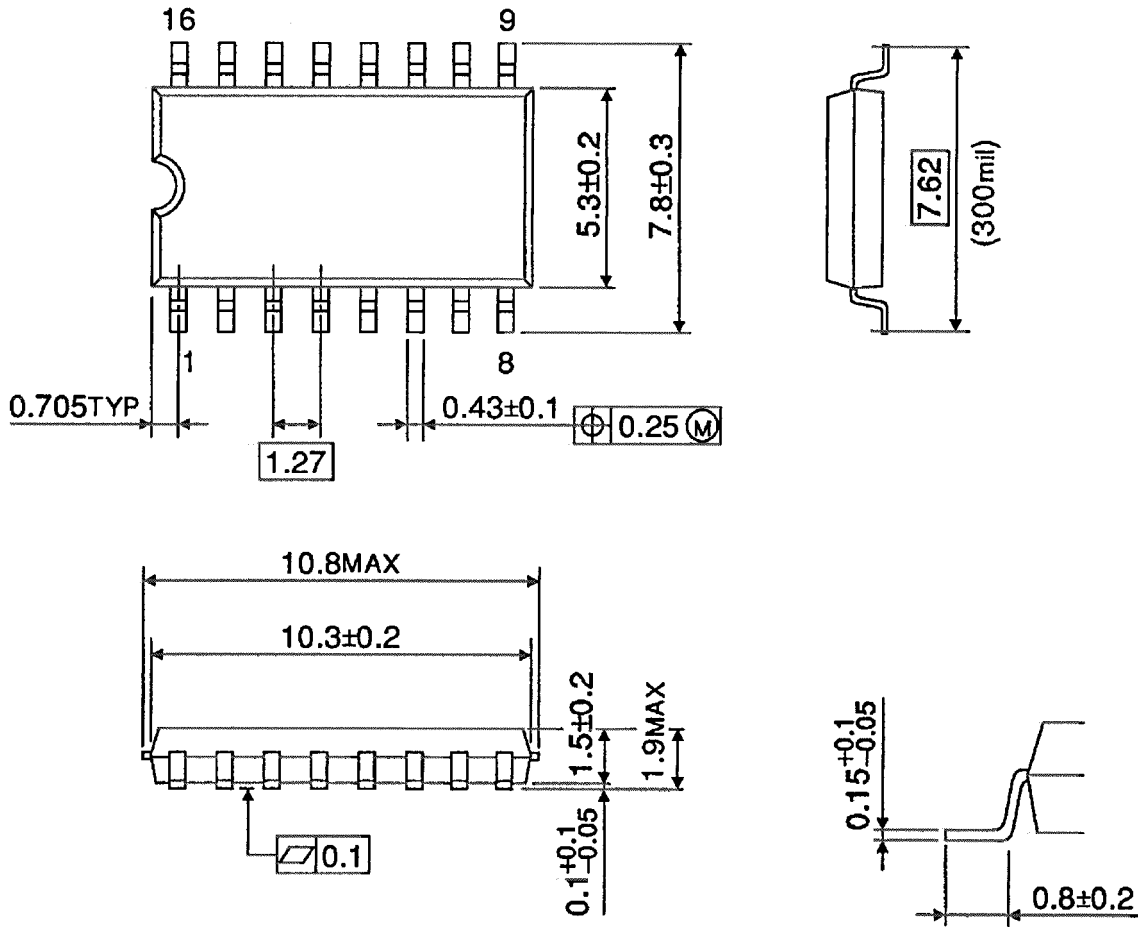


質量: 0.18 g (標準)

外形図

SOP16-P-300-1.27

Unit : mm



質量: 0.18 g (標準)

注: 鉛フリー対応製品パッケージ

DIP16-P-300-2.54A SOP16-P-300-1.27A

当社半導体製品取り扱い上のお願い

060116TBA

- 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。 021023_A
- 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。 021023_B
- 本資料に掲載されている製品を、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応用製品に使用することはできません。 060106_Q
- 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。 021023_C
- 本資料に掲載されている製品は、外国為替及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。 021023_E
- 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。 021023_D