

東芝CMOSデジタル集積回路 シリコン モノリシック

TC74HC161AP, TC74HC161AF, TC74HC163AP, TC74HC163AF

Synchronous Presettable 4-Bit Counter

TC74HC161AP/AF Binary, Asynchronous Clear

TC74HC163AP/AF Binary, Synchronous Clear

TC74HC161A, TC74HC163A は、シリコンゲート CMOS 技術を用いた高速 CMOS 同期式カウンタです。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。

161A/163A は 4 ビットバイナリアップカウント動作を行います。クロック入力、立ち上がりエッジでアクティブです。また、プリセット、クリアの両入力は“L”レベルでアクティブになります。プリセット動作は、全タイプともクロック入力の立ち上がりに同期しますが、クリア動作はクロック入力の立ち上がりに同期するタイプ (163A) と、クロックに非同期のタイプ (161A) が用意されています。

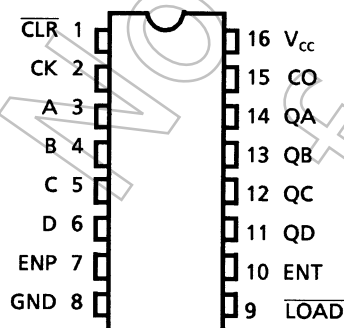
また、同期型のカスケード接続のため ENT、ENP の 2 本のイネーブル入力とキャリー出力が設けられており、外付けのゲートを用いずに n ビットのカウンタを構成できます。

すべての入力には静電気破壊の防止のために、ダイオードが付加されています。

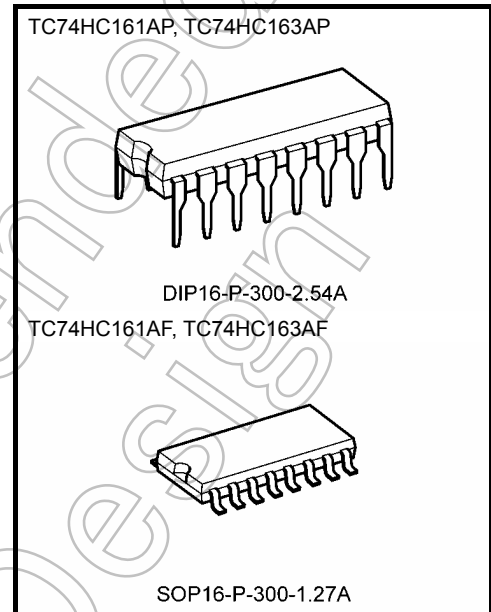
特長

- 高速動作 : $f_{max} = 63 \text{ MHz}$ (標準) ($V_{CC} = 5 \text{ V}$)
- 低消費電流 : $I_{CC} = 4 \mu\text{A}$ (最大) ($T_a = 25^\circ\text{C}$)
- 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 (74LS161, 163) と同一ピン接続、同一ファンクション

ピン接続図



(TOP VIEW)



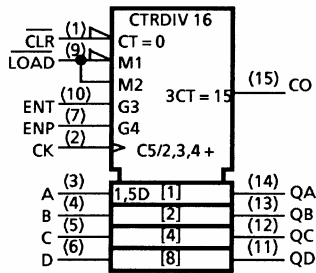
質量

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

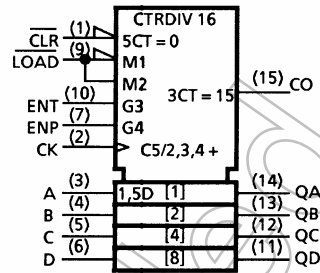
製品量産開始時期
1986-05

論理図

TC74HC161A



TC74HC163A



真理値表

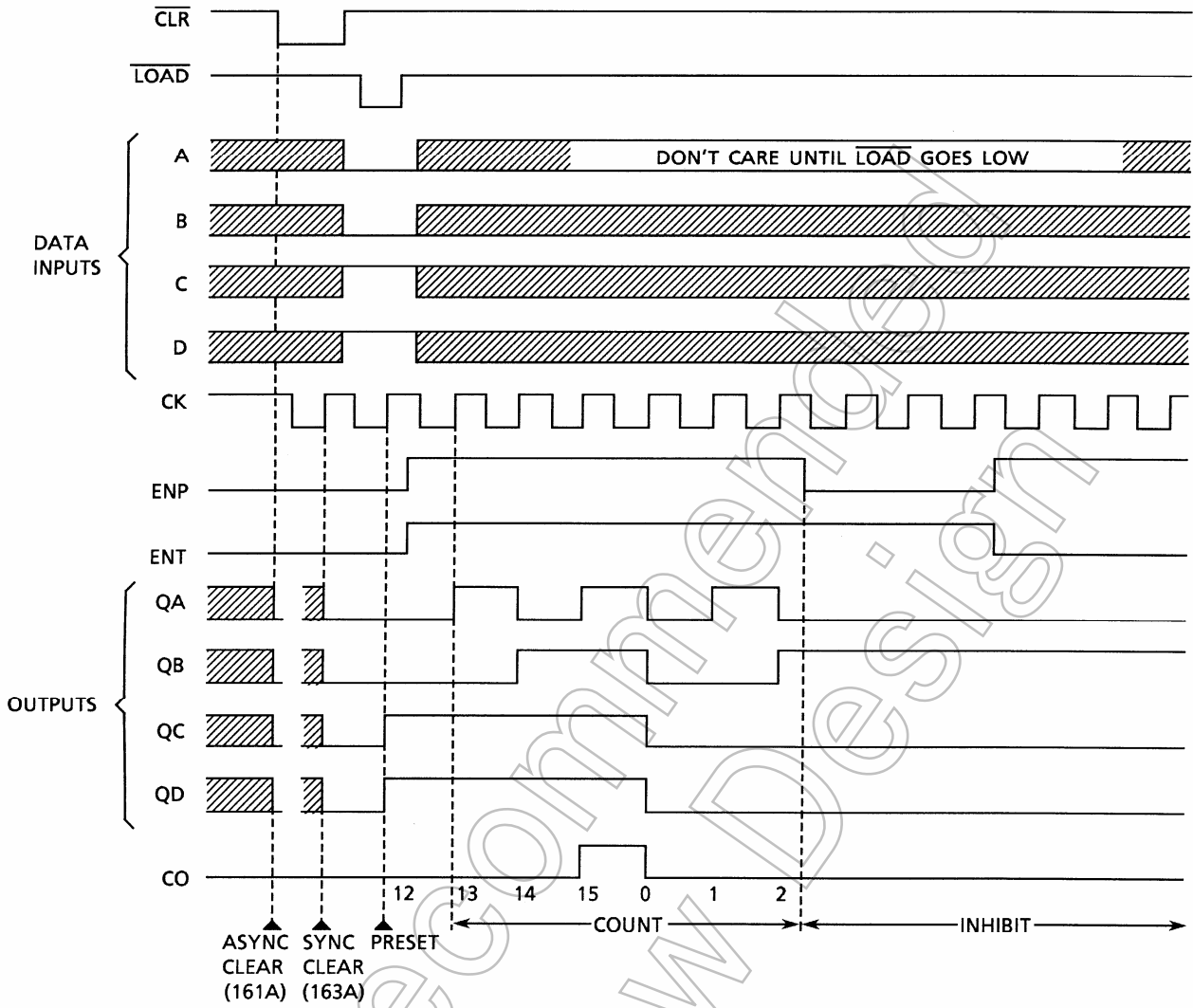
TC74HC161A					TC74HC163A					Outputs				Function
Inputs					Inputs					QA	QB	QC	QD	
CLR	LD	ENP	ENT	CK	CLR	LD	ENP	ENT	CK	QA	QB	QC	QD	
L	X	X	X	X	L	X	X	X	↑	L	L	L	L	“0” にリセットします。
H	L	X	X	↑	H	L	X	X	↑	A	B	C	D	データをプリセットします。
H	H	X	L	↑	H	H	X	L	↑	変化しない				カウントしません。
H	H	L	X	↑	H	H	L	X	↑	変化しない				カウントしません。
H	H	H	H	↑	H	H	H	H	↑	カウントアップ				カウント動作をします。
H	X	X	X	↓	X	X	X	X	↓	変化しない				カウントしません。

X : Don't care

A, B, C, D: データ入力の論理レベル

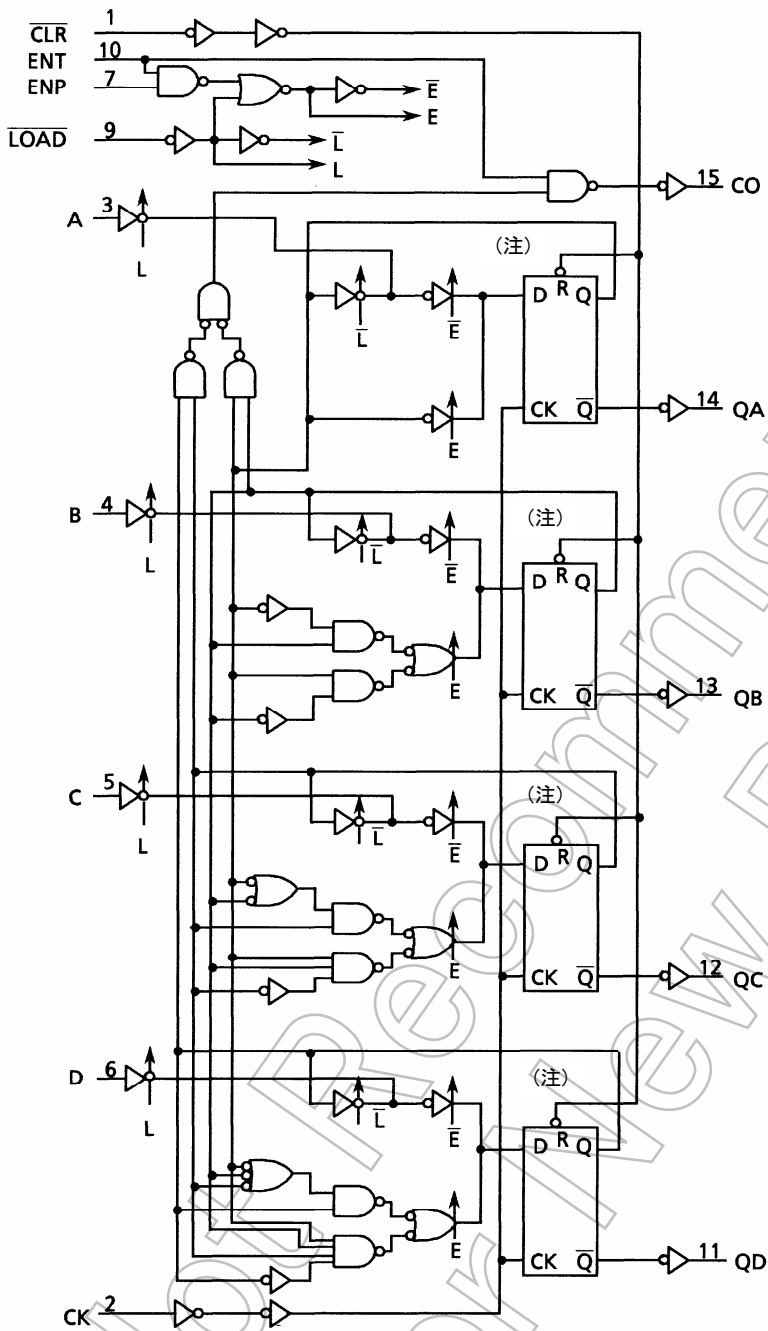
Carry : Carry = ENT · QA · QB · QC · QD

タイミング図



Not Recommended for New Design

システム図



注: 内部 F/F 真理値表

TC74HC161A					TC74HC163A				
D	CK	R	Q	\bar{Q}	D	CK	R	Q	\bar{Q}
X	X	L	L	H	X	\uparrow	L	L	H
L	\uparrow	H	L	H	L	\uparrow	H	L	H
H	\uparrow	H	H	L	H	\uparrow	H	H	L
X	\downarrow	H	No change		L	\downarrow	H	No change	

X: Don't care

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。本製品の使用条件 (使用温度/電流/電圧等) が絶対最大定格/動作範囲以内での使用においても、高負荷 (高温および大電流/高電圧印加、多大な温度変化等) で連続して使用される場合は、信頼性が著しく低下するおそれがあります。

弊社半導体信頼性ハンドブック (取り扱い上のご注意とお願いおよびディレーティングの考え方と方法) および個別信頼性情報 (信頼性試験レポート、推定故障率等) をご確認の上、適切な信頼性設計をお願いします。

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。

動作範囲 (注)

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	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

注: 動作範囲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。

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	“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	4.5	—	—	—	—	
	“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	4.5	—	—	—	—	
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		

Not Recommended for New

タイミング推奨動作条件 (input: $t_r = t_f = 6 \text{ ns}$)

項目	記号	測定条件	Ta = 25°C		Ta = -40 ~ 85°C	単位	
			V _{CC} (V)	標準	Limit		Limit
最小パルス幅 (CK)	$t_{W(H)}$ $t_{W(L)}$	図 1	2.0	—	75	95	ns
			4.5	—	15	19	
			6.0	—	13	16	
最小パルス幅 ($\overline{\text{CLR}}$) (注1)	$t_{W(L)}$	図 4	2.0	—	75	95	ns
			4.5	—	15	19	
			6.0	—	13	16	
最小セットアップ時間 ($\overline{\text{LOAD}}$, ENP, ENT)	t_s	図 2、図 3	2.0	—	100	125	ns
			4.5	—	20	25	
			6.0	—	17	21	
最小セットアップ時間 (A, B, C, D)	t_s	図 2	2.0	—	75	95	ns
			4.5	—	15	19	
			6.0	—	13	16	
最小セットアップ時間 ($\overline{\text{CLR}}$) (注2)	t_s	図 5	2.0	—	75	95	ns
			4.5	—	15	19	
			6.0	—	13	16	
最小ホールド時間	t_h	図 2、図 3、図 5	2.0	—	0	0	ns
			4.5	—	0	0	
			6.0	—	0	0	
最小リムーバル時間 ($\overline{\text{CLR}}$) (注1)	t_{rem}	図 4	2.0	—	50	65	ns
			4.5	—	10	13	
			6.0	—	9	11	
クロック周波数	f		2.0	—	6	5	MHz
			4.5	—	31	25	
			6.0	—	36	29	

注 1: TC74HC161A にのみ適用

注 2: TC74HC163A にのみ適用

AC特性 ($C_L = 15 \text{ pF}$, $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

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}	図1	—	4	8	ns
伝搬遅延時間 (CK-Q)	t_{pLH} t_{pHL}	図1	—	13	21	ns
伝搬遅延時間 (CK-CO) [カウント・モード]	t_{pLH} t_{pHL}	図1	—	16	26	ns
伝搬遅延時間 (CK-CO) [プリセット・モード]	t_{pLH}	図2	—	18	30	ns
	t_{pHL}		—	20	35	
伝搬遅延時間 (ENT-CO)	t_{pLH} t_{pHL}	図6	—	10	17	ns
伝搬遅延時間 ($\overline{\text{CLR}}$ -Q) (注)	t_{pHL}	図4	—	17	26	ns
伝搬遅延時間 ($\overline{\text{CLR}}$ -CO) (注)	t_{pHL}	図4	—	20	35	ns
最大クロック周波数	f_{max}	—	36	63	—	MHz

注: TC74HC161A にのみ適用

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

項目	記号	測定条件	V _{CC} (V)	Ta = 25°C			Ta = -40~85°C		単位
				最小	標準	最大	最小	最大	
出力上昇、下降時間	t _{TLH} t _{THL}	図 1	2.0	—	25	75	—	95	ns
			4.5	—	7	15	—	19	
			6.0	—	6	13	—	16	
伝搬遅延時間 (CK-Q)	t _{pLH} t _{pHL}	図 1	2.0	—	48	125	—	155	ns
			4.5	—	16	25	—	31	
			6.0	—	14	21	—	26	
伝搬遅延時間 (CK-CO) [カウント・モード]	t _{pLH} t _{pHL}	図 1	2.0	—	57	150	—	190	ns
			4.5	—	19	30	—	38	
			6.0	—	16	26	—	33	
伝搬遅延時間 (CK-CO) [プリセット・モード]	t _{pLH}	図 2	2.0	—	66	175	—	220	ns
			4.5	—	22	35	—	44	
			6.0	—	19	30	—	37	
	t _{pHL}		2.0	—	72	200	—	250	
			4.5	—	24	40	—	50	
			6.0	—	20	34	—	43	
伝搬遅延時間 (ENT-CO)	t _{pLH} t _{pHL}	図 6	2.0	—	39	100	—	125	ns
			4.5	—	13	20	—	25	
			6.0	—	11	17	—	21	
伝搬遅延時間 ($\overline{\text{CLR}}$ -Q) (注 2)	t _{pHL}	図 4	2.0	—	60	150	—	190	ns
			4.5	—	20	30	—	38	
			6.0	—	17	26	—	33	
伝搬遅延時間 ($\overline{\text{CLR}}$ -CO) (注 2)	t _{pHL}	図 4	2.0	—	72	200	—	250	ns
			4.5	—	24	40	—	50	
			6.0	—	20	34	—	43	
最大クロック周波数	f _{max}	—	2.0	6	18	—	5	—	MHz
			4.5	31	53	—	25	—	
			6.0	36	62	—	29	—	
入力容量	C _{IN}	—	—	5	10	—	10	pF	
等価内部容量	C _{PD}	(注 1)	—	34	—	—	—	pF	

注 1: 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。

$$I_{CC}(\text{opr}) = C_{PD} \cdot V_{CC} \cdot f_{IN} + I_{CC}$$

また、各出力に容量性の負荷がついた際の動作消費電流は、上式で求めた電流値 (I_{CC} (opr)) に下記の値を加算することにより求められます。

$$\Delta I_{CC} = f_{CK} \cdot V_{CC} \left(\frac{C_{QA}}{2} + \frac{C_{QB}}{4} + \frac{C_{QC}}{8} + \frac{C_{QD}}{16} + \frac{C_{CO}}{16} \right)$$

ただし、C_{QA}~C_{QD}、C_{CO} はそれぞれ QA~QD、CO の負荷容量です。f_{CK} は CK の入力周波数。

注 2: TC74HC161A にのみ適用

AC特性測定波形

カウントモード

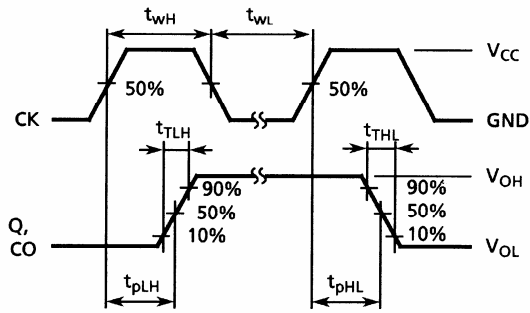


図 1

クリアモード (TC74HC161A)

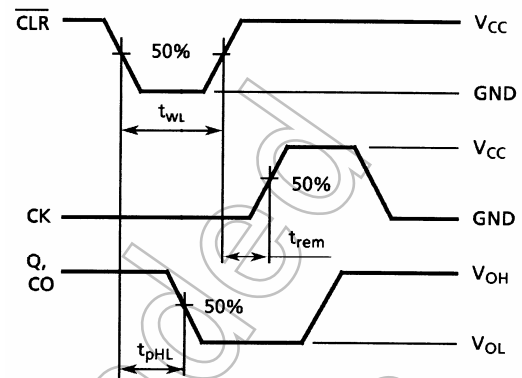


図 4

プリセットモード

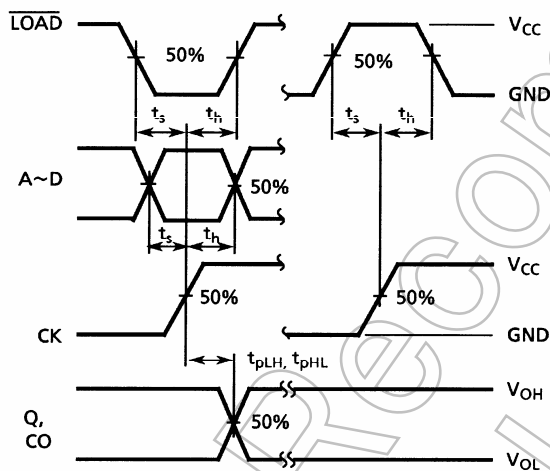


図 2

クリアモード (TC74HC163A)

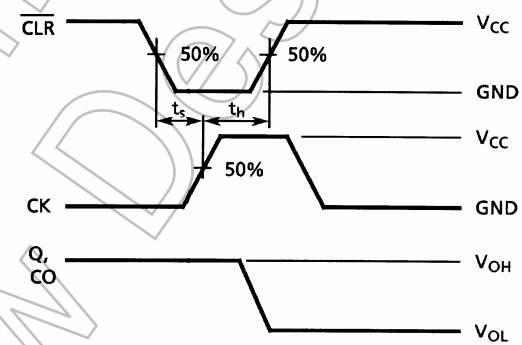


図 5

カウントイネーブルモード

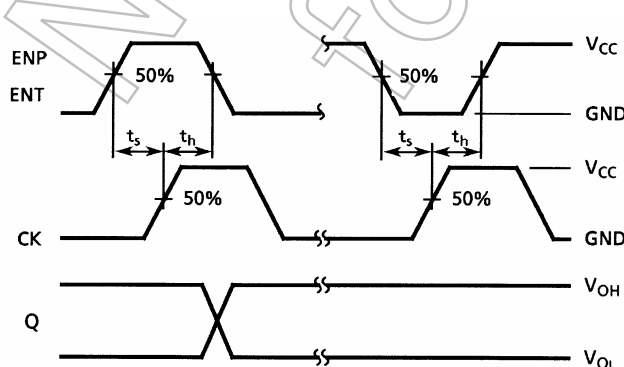


図 3

カスケードモード
(カウント数を最大値に固定)

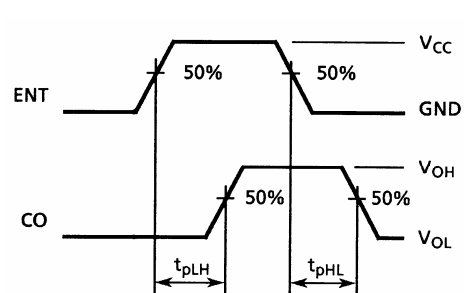
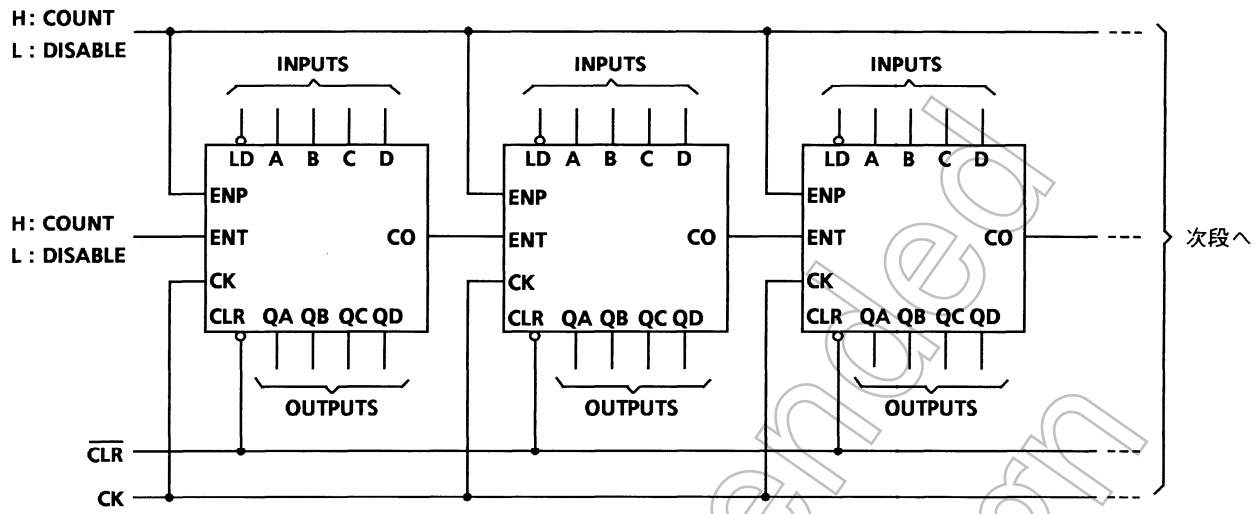


図 6

標準応用例

Parallel Carry N-Bit Counter

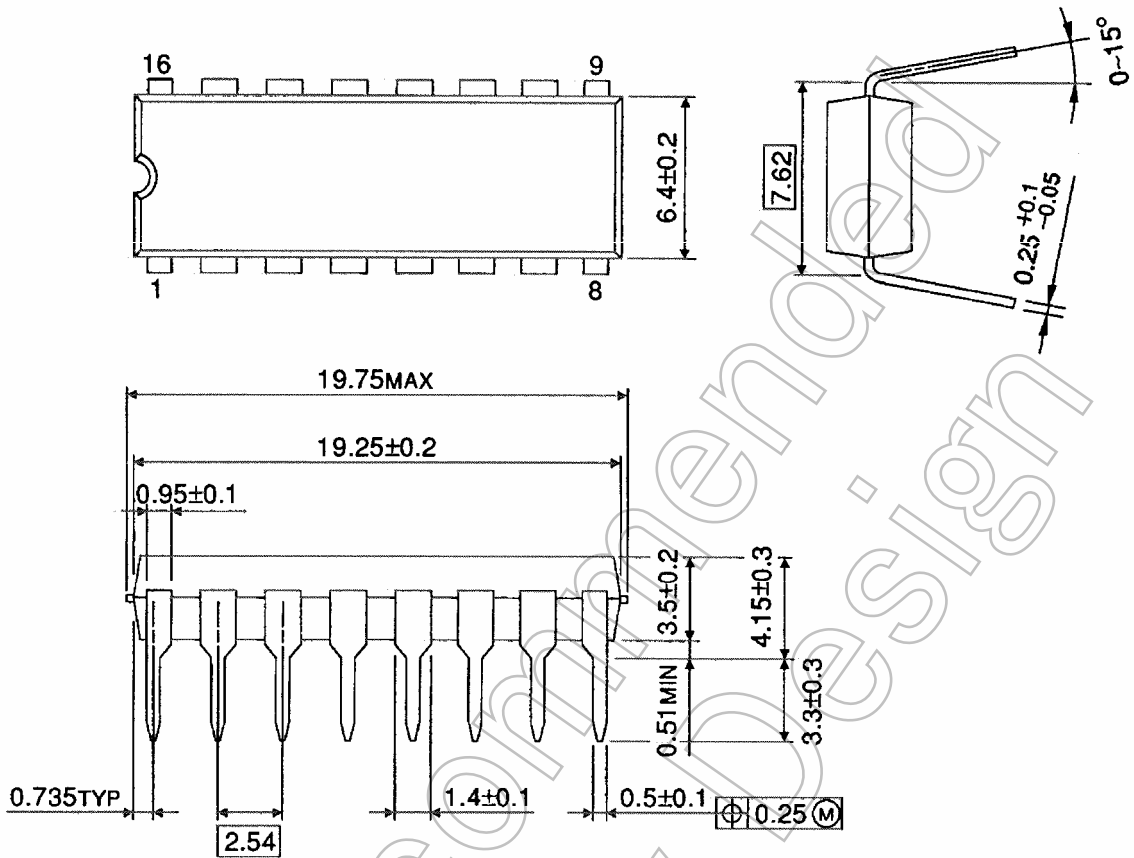


Not Recommended for New Design

外形図

DIP16-P-300-2.54A

Unit : mm



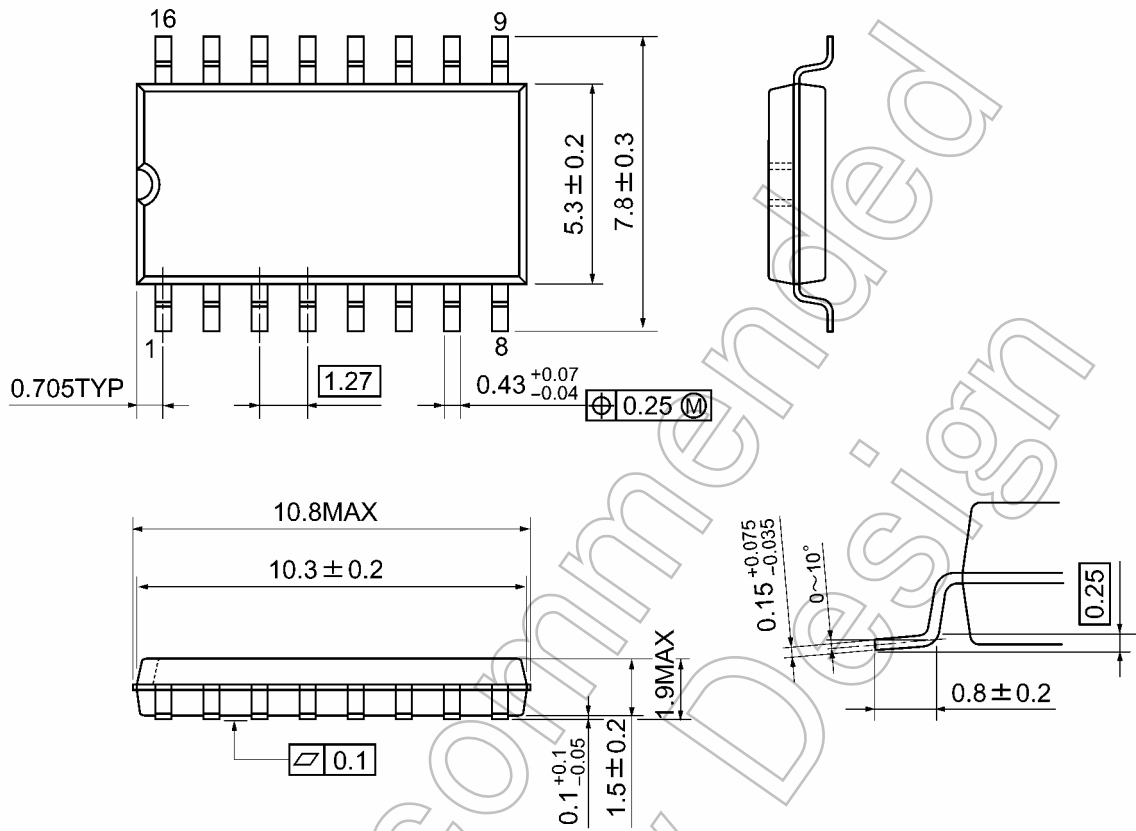
質量: 1.00 g (標準)

Not Recommended for New Design

外形図

SOP16-P-300-1.27A

Unit: mm



質量: 0.18 g (標準)

Not Recommended for New Design