

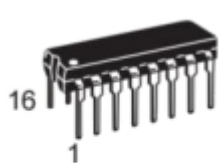
概述

CD4051是一款八选一模拟开关电路，内置3个地址选择端(A0~A2)，低有效的使能输入端(E)，8路独立的输入/输出端(Y0~Y7)及公共输入/输出端(Z)。电路内部有8个双向模拟开关，每个开关的一端连接到独立的输入/输出(Y0~Y7)端，另一端连接到公共的输入/输出(Z)端。当E为低电平时，通过A0~A2选择一个通路的开关处于低阻导通状态。当E为高电平时，A0~A2设置无效，所有开关处于高阻关断状态。如果需要切换开关状态，就必须使用使能输入端(E)。

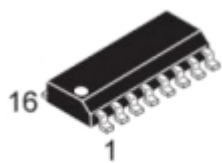
VDD 和 VSS 是连接到数字控制输入端(A0~A2 和E)的电源电压。(VDD-VSS)的范围是3~9V。模拟输入输出(Y0~Y7 和 Z)能够在最高VDD，最低VEE之间变化。VDD-VEE不会超过9V。对于用做数字多路选择开关，VEE和VSS是连在一起的(通常接地)。

CD4051主要应用于模拟多路选择开关、数字多路选择开关及信号选通。

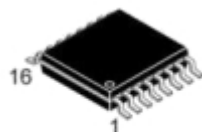
封装形式：DIP-16 / SOP-16 / TSSOP-16/QSOP-16/QFN-16



DIP-16



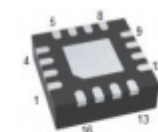
SOP-16



TSSOP-16



QSOP-16



QFN-16 3*3

订购信息

产品型号	封装	丝印	包装	包装数量
CD4051BE/CD4051BN	DIP-16	CD4051B	管装	1000只/盒
CD4051BM/TR	SOP-16	CD4051B	编带	2500只/盘
CD4051BMT/TR	TSSOP-16	CD4051B	编带	2500只/盘
CD4051BMS/TR	QSOP-16	CD4051B	编带	2500只/盘
CD4051BLQ/TR	QFN-163*3	CD4051	编带	5000只/盘

功能框图及引脚说明

1、功能框图

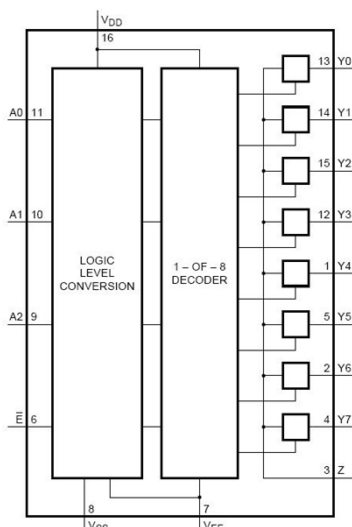


图1、功能框图

2、单个开关电路图

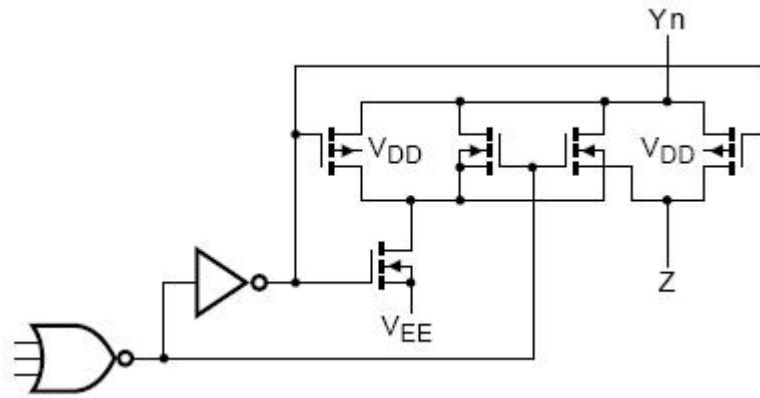


图2、单个开关的原理图

3、逻辑图

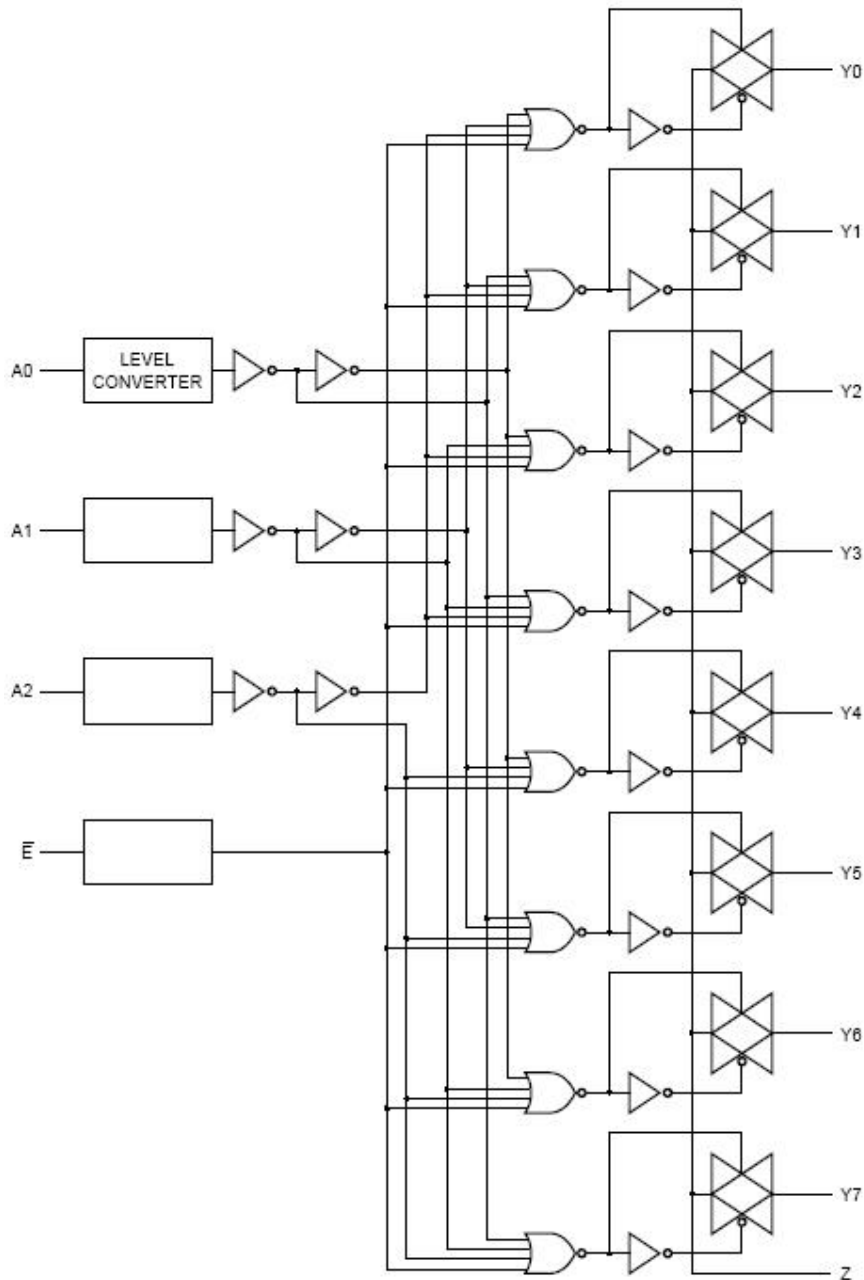
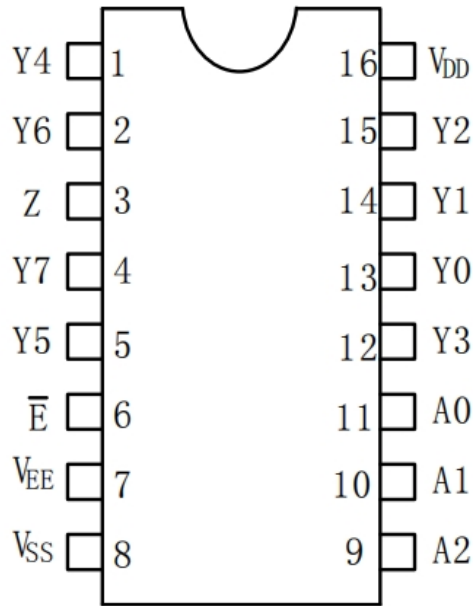


图 3、电路内部逻辑图

4、引脚排列图



5、引脚说明及结构原理图

引脚	符号	功能	引脚	符号	功能
1	Y4	独立输入/输出端	9	A2	选择输入端
2	Y6	独立输入/输出端	10	A1	选择输入端
3	Z	公共输入/输出端	11	A0	选择输入端
4	Y7	独立输入/输出端	12	Y3	独立输入/输出端
5	Y5	独立输入/输出端	13	Y0	独立输入/输出端
6	\bar{E}	使能输入端(低电平有效)	14	Y1	独立输入/输出端
7	V _{EE}	负电源电压	15	Y2	独立输入/输出端
8	V _{SS}	接地	16	V _{DD}	正电源电压

6、功能说明（真值表、逻辑关系等）

输入				沟道导通
E	A2	A1	A0	
L	L	L	L	Y0 — Z
L	L	L	H	Y1 — Z
L	L	H	L	Y2 — Z
L	L	H	H	Y3 — Z
L	H	L	L	Y4 — Z
L	H	L	H	Y5 — Z
L	H	H	L	Y6 — Z
L	H	H	H	Y7 — Z
H	×	×	×	-

注： 1. H 是高电平状态(较高的正电压)

2. L 是低电平状态(较低的正电压)

3. " × " 是任意状态

3、电特性

3.1、极限参数

 除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}C$

参数名称	符号	条件		额定值	单位
正电源电压(1)	V_{DD}			$-0.5 \sim +12$	V
负电源电压(1)	V_{EE}	以电源为参考点		$-12 \sim +0.5$	V
输入电压范围	V_I			$-0.5 \sim V_{DD}+0.5$	V
开关导通电流	I			± 10	mA
功耗(2)	P_D	$-40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$	DIP16	700	mW
			SOP16/SSOP16/TSSOP16	500	mW
每个输出端的功耗	P_o			100	mW
工作环境温度	T_{amb}			$-40 \sim +85$	C
贮存温度	T_{stg}			$-65 \sim +150$	C
焊接温度	T_L	10 秒	DIP	245	C
			SOP	250	

注:

- 为了避免电源电流从 Z 端流出, 当开关电流从 Y 端流入时, 该开关两端的压降应不超过 0.4V。如果开关电流从 Z 端流入时, Y 端将无电源电流输出, 这样开关两端的压降将无限制, 但是 Y 端和 Z 端的电压将不能高于 V_{DD} 或小于 V_{EE} 。
- DIP16 封装: 当 T_{amb} 大于 $70^{\circ}C$ 时, 温度每升高 $1^{\circ}C$, 额定功耗减少 12 mW; SOP16 封装: 当 T_{amb} 大于 $70^{\circ}C$ 时, 温度每升高 $1^{\circ}C$, 额定功耗减少 8 mW; SSOP16/TSSOP16 封装: 当 T_{amb} 大于 $60^{\circ}C$ 时, 温度每升高 $1^{\circ}C$, 额定功耗减少 5.5 mW。

3.2、推荐使用条件:

 $T_{amb} = 25^{\circ}C$; $R_L = 10 k\Omega$; $C_L = 50 pF$; $E = V_{DD}$ (方波); $V_{is} = V_{DD} = 5 V$

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	V_{DD}		3.0	5.0	9.0	V
电源电压	V_{EE}		-6.0		0	V
电源电压	$V_{DD} - V_{EE}$		3.0		9.0	V
输入电压	V_I		0	-	V_{DD}	V
输出无效时间 (高电平→关断)	t_{PHZ}	$\overline{E} \rightarrow Z$ 或 $E \rightarrow Y_n$		85	170	ns
输出无效时间 (低电平→关断)	t_{PLZ}	$\overline{E} \rightarrow Z$ 或 $E \rightarrow Y_n$		115	230	ns
输出使能时间 (关断 → 高/低电平)	t_{PZH}, t_{PZL}			40	80	ns
数字输入端输入电容	C_i				7.5	pF

3.3、电气特性

3.3.1、直流特性 1 (未有特殊说明, $V_{SS}=0V$, $T_{amb} = 25C$)

参数	符号	测试条件		最小	最大	单位
静态电流	I_{DD}	$V_I=V_{DD}$ 或 V_{SS} , $I_O=0A$	$V_{DD}=5V$		20	μA
			$V_{DD}=9V$		40	
输入高电平电压	V_{IH}	$ I_O < 1\mu A$	$V_{DD}=5V$, $V_O=0.5V$ 或 $4.5V$	3.5		V
			$V_{DD}=9V$, $V_O=0.5V$ 或 $8V$	7.0		
输入低电平电压	V_{IL}	$ I_O < 1\mu A$	$V_{DD}=5V$, $V_O=0.5V$ 或 $4.5V$		1.5	V
			$V_{DD}=9V$, $V_O=0.5V$ 或 $8V$		3.0	
输入漏电流	I_{LI}	$V_I=0V$ 或 $9V$, $V_{DD}=9V$			0.3	μA
3 态输出漏电流	I_{OZ}	$V_{DD}=9V$	输出到 V_{DD}		1.6	μA
			输出到 V_{SS}		-1.6	μA
数字输入端输入电容	C_i				7.5	pF

3.3.2、直流特性 2 (未有特殊说明, $V_{SS}=0V$, $T_{amb} = 25C$, 测试线路图见图 4)

参数	符号	测试条件		典型值	最大	单位
导通电阻	R_{ON}	$V_{is}=0V \sim V_{DD} - V_{EE}$	$V_{DD} - V_{EE}=5V$	350	2500	Ω
			$V_{DD} - V_{EE}=9V$	80	245	
		$V_{is}=0V$	$V_{DD} - V_{EE}=5V$	115	340	
			$V_{DD} - V_{EE}=9V$	50	160	
		$V_{is}=V_{DD} - V_{EE}$	$V_{DD} - V_{EE}=5V$	120	365	
			$V_{DD} - V_{EE}=9V$	65	200	
任意两个通道之间导通电阻的变化	ΔR_{ON}	$V_{is}=0V \sim V_{DD} - V_{EE}$	$V_{DD} - V_{EE}=5V$	25		Ω
			$V_{DD} - V_{EE}=9V$	10		
关断态漏电流	$I_{L(OFF)}$	$V_{SS}=V_{EE}$, $V_{DD} - V_{EE}=9V$,	所有通道关, $E = V_{DD}$		1000	nA
			任意通道, $\bar{E} = V_{SS}$		200	nA

3.3.3、直流参数 3 (未有特殊说明, $V_{SS}=0V$, $T_{amb} = -40C$)

参数	符号	测试条件		最小	最大	单位
静态电流	I_{DD}	$V_I=V_{DD}$ 或 V_{SS} , $I_O=0A$	$V_{DD}=5V$		20	μA
			$V_{DD}=9V$		40	
输入高电平电压	V_{IH}	$ I_O < 1\mu A$	$V_{DD}=5V$, $V_O=0.5V$ 或 $4.5V$	3.5		V
			$V_{DD}=9V$, $V_O=0.5V$ 或 $8V$	7.0		
输入低电平电压	V_{IL}	$ I_O < 1\mu A$	$V_{DD}=5V$, $V_O=0.5V$ 或 $4.5V$		1.5	V
			$V_{DD}=9V$, $V_O=0.5V$ 或 $8V$		3.0	
输入漏电流	I_{LI}	$V_I=0V$ 或 $9V$, $V_{DD}=9V$			0.3	μA
3 态输出漏电流	I_{OZ}	$V_{DD}=9V$	输出到 V_{DD}		1.6	μA
			输出到 V_{SS}		-1.6	μA

3.3.4、直流参数 4 (未有特殊说明, $V_{SS}=0V$, $T_{amb}=85C$)

参数	符号	测试条件		最小	最大	单位
静态电流	I_{DD}	$V_I=V_{DD}$ 或 V_{SS} , $I_O=0A$	$V_{DD}=5V$		150	μA
			$V_{DD}=9V$		300	
输入高电平电压	V_{IH}	$ I_O <1\mu A$	$V_{DD}=5V$, $V_O=0.5V$ 或 $4.5V$	3.5		V
			$V_{DD}=9V$, $V_O=0.5V$ 或 $8V$	7.0		
输入低电平电压	V_{IL}	$ I_O <1\mu A$	$V_{DD}=5V$, $V_O=0.5V$ 或 $4.5V$		1.5	V
			$V_{DD}=9V$, $V_O=0.5V$ 或 $8V$		3.0	
输入漏电流	I_{LI}	$V_I=0V$ 或 $9V$, $V_{DD}=9V$			1.0	μA
3 态输出漏电流	I_{OZ}	$V_{DD}=9V$	输出到 V_{DD}		12.0	μA
			输出到 V_{SS}		-12.0	μA

3.3.5、交流参数1($V_{EE}=V_{SS}=0V$; $R_L=10k\Omega$; $C_L=50pF$; $T_{amb}=25C$; 输入传输时间 $>20ns$)

参数名称	符号	测试条件		典型	最大	单位
传输延时 $Z \rightarrow Y_n$; $Y_n \rightarrow Z$	t_{PHL} , t_{PLH}	$E=V_{SS}$; $V_{is}=V_{DD}$ (方波) 见图 10, 图 6, 注 1	$V_{DD}=5V$	15	30	ns
			$V_{DD}=9V$	5	10	ns
高到低的传输延时 $A_n \rightarrow Y_n$; $A_n \rightarrow Z$	t_{PHL}	$E=V_{SS}$; $A_n=V_{DD}$ (方波) 见 图 11, 图 6, 注 1, 注 2	$V_{DD}=5V$	150	300	ns
			$V_{DD}=9V$	60	120	ns
低到高的传输延时 $A_n \rightarrow Y_n$; $A_n \rightarrow Z$	t_{PLH}	$\bar{E}=V_{SS}$; $A_n=V_{DD}$ (方波); $V_{is}=V_{DD}$ 见图 11, 图 6, 注 1, 注 2	$V_{DD}=5V$	150	300	ns
			$V_{DD}=9V$	65	130	ns
高到关的输出禁止时间 $\bar{E} \rightarrow Y_n$; $\bar{E} \rightarrow Z$	t_{PHZ}	$\bar{E}=V_{DD}$ (方波); $V_{is}=V_{DD}$ 见图 12, 图 6, 注 1	$V_{DD}=5V$	120	240	ns
			$V_{DD}=9V$	90	180	ns
低到关的输出禁止时间 $\bar{E} \rightarrow Y_n$; $\bar{E} \rightarrow Z$	t_{PLZ}	$E=V_{DD}$ (方波); $V_{is}=V_{EE}$ 见图 12, 图 6, 注 1	$V_{DD}=5V$	145	290	ns
			$V_{DD}=9V$	120	240	ns
关到高/低 的输出使能 时间 $\bar{E} \rightarrow Y_n$; $\bar{E} \rightarrow Z$	t_{PZH}	$\bar{E}=V_{DD}$ (方波); $V_{is}=V_{DD}$ 见图 12, 图 6, 注 1	$V_{DD}=5V$	140	280	ns
			$V_{DD}=9V$	55	110	ns
关到高/低 的输出使能 时间 $\bar{E} \rightarrow Y_n$; $\bar{E} \rightarrow Z$	t_{PZL}	$\bar{E}=V_{DD}$ (方波); $V_{is}=V_{EE}$ 见图 11, 图 6, 注 1	$V_{DD}=5V$	140	280	ns
			$V_{DD}=9V$	55	110	ns
动态功耗	PD	见注 3				μW

注:

 1、 V_{is} 是 Y_n 或 Z 端的输入电压。 V_{os} 是 Y_n 或 Z 端的输出电压2、 传输延时的温度系数是: $0.35\%/C$

3、 动态功耗的计算公式:

电源电压	计算公式
$V_{DD}=5V$	$1000f_i + \sum (f_o \times C_L) \times V_{DD}^2$
$V_{DD}=9V$	$5500f_i + \sum (f_o \times C_L) \times V_{DD}^2$

 f_i : 输入频率 (MHz)

f_o : 输出频率 (MHz)
 C_L : 输出负载电容 (pF)
 V_{DD} 电源电压 (V)
 $\Sigma (f_o \times C_L)$: 输出总和

3.3.6、交流参数2 ($V_{is} = 0.5V_{DD(p-p)}$ 方波)

参数名称	符号	测试条件	典型	最大	单位
方波失真度	d_{sin}	通道开; $R_L = 10\text{ k}\Omega$; $C_L = 15\text{ pF}$; $f_{is} = 1\text{ kHz}$; 见图 7	$V_{DD}=5V$	0.25	%
			$V_{DD}=9V$	0.04	%
任意两个通道的串扰	f_{ct}	$V_{DD}=9V$, 见注 1	1		MHz
串扰 ($\bar{E} \rightarrow A_n$ 或 $Y_n \rightarrow Z$)	V_{ct}	$R_L = 10\text{ k}\Omega$; $C_L = 15\text{ pF}$; \bar{E} 或 $A_n = V_{DD}$ (方波) ; 串扰为 $ V_{OS} $ 的峰值; $V_{DD} = 9\text{ V}$; 见图 8	50		mV
关断穿透频率	f_{OFF}	$V_{DD}=9V$, 见注 2	1		MHz
导通频率	f_{ON}	$V_{DD}=5V$, 见注 3	13		MHz
		$V_{DD}=9V$, 见注 3	40		MHz

注:

- 1、 $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $20\log V_{os}/V_{is} = -50\text{dB}$, 见图9
- 2、 $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $C_L = 5\text{pF}$, 通道关断, $20\log V_{os}/V_{is} = -50\text{dB}$, 见图7
- 3、 $R_L = 1\text{ k}\Omega$; $C_L = 5\text{pF}$, 通道开, $20\log V_{os}/V_{is} = -3\text{dB}$, 见图7

测试线路

4.1、导通电阻测试线路图

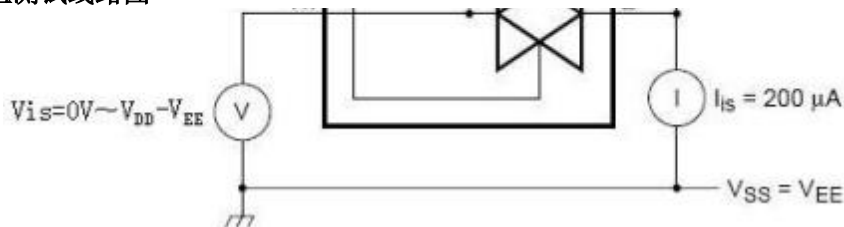


图 4、导通电阻测试线路图

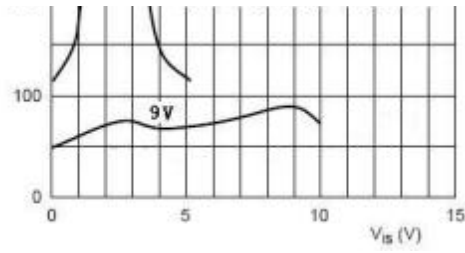


图 5、导通电阻(R_{ON})与输入电压的对应曲线图

4.2、交流测试线路

4.2.1、交流参数测试图 1

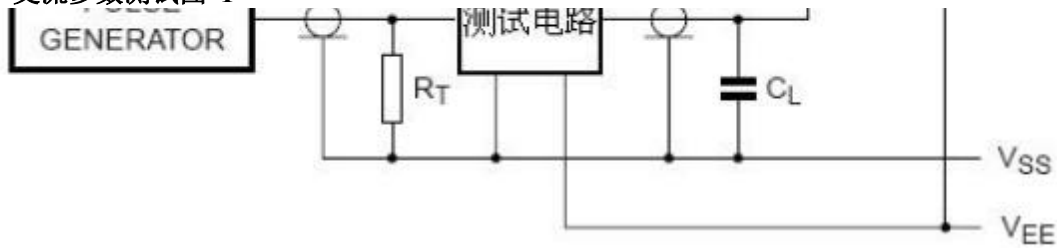


图 6、交流参数测试线路图

注:

1、元器件说明:

RT: 阻抗匹配电阻, 与信号源的输出阻抗 Z_o 相匹配

CL: 负载电容, 包括测试点和探针电容

RL: 负载电阻

2、测试数据

测试项	输入		负载		开关 (Switch)
	V_{is}	t_r, t_f	C_L	R_L	
t_{PHL}	V _{EE}	20ns	50 pF	10 k Ω	V _{DD}
t_{PLH}	V _{DD}	20ns	50 pF	10 k Ω	V _{EE}
t_{PZH}, t_{PHZ}	V _{DD}	20ns	50 pF	10 k Ω	V _{EE}
t_{PZL}, t_{PLZ}	V _{EE}	20ns	50 pF	10 k Ω	V _{DD}
其它	脉冲	20ns	50 pF	10 k Ω	open

4.2.2、交流参数测试图 2

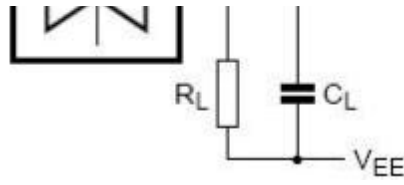


图7、方波失真度、关断频率和导通频率测试图

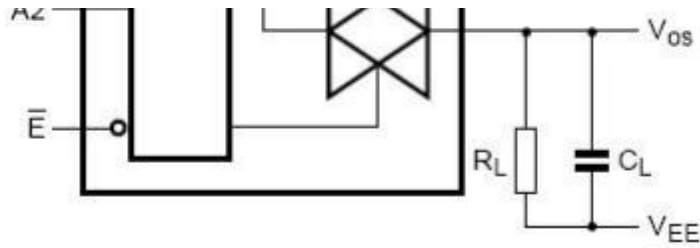


图 8、串扰、逻辑输入输出测试图

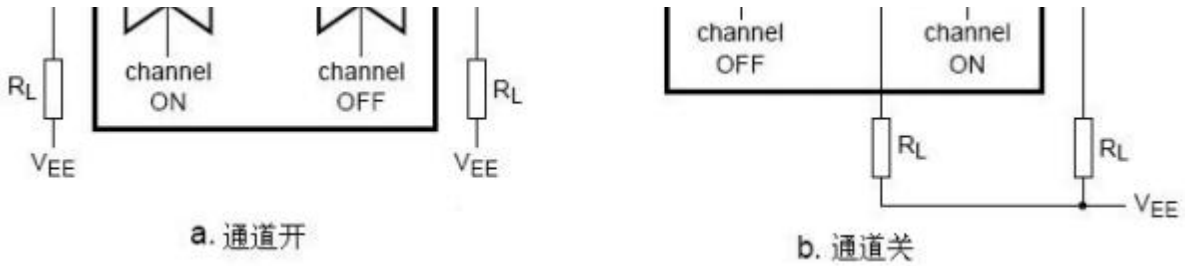


图 9、通道间串扰测试图

4.3、时序图

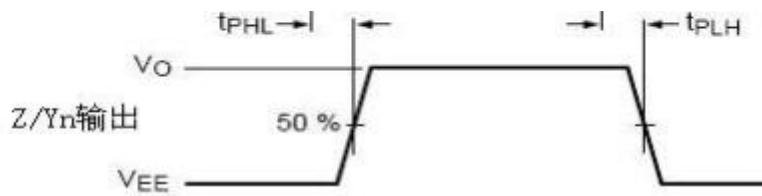


图 10、输入到输出传输延时(Z 到 Yn 或 Yn 到 Z) 和输出传输时间

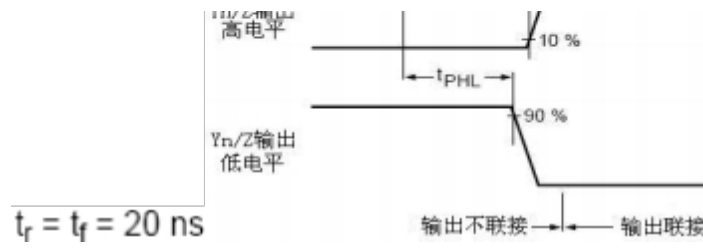


图 11、当其他 Y 通道导通时，输入到输出传输延时(Z 到 Yn 或 Yn 到 Z)

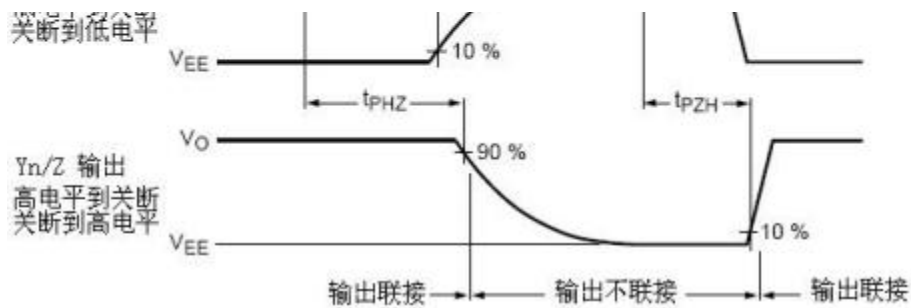
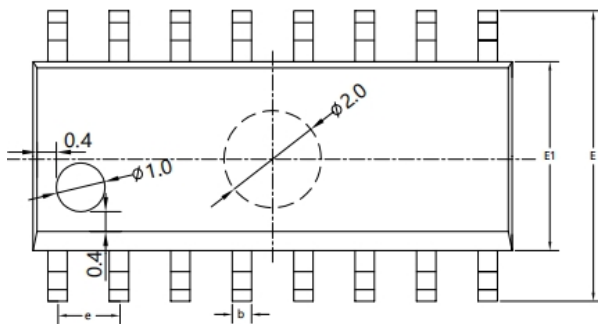
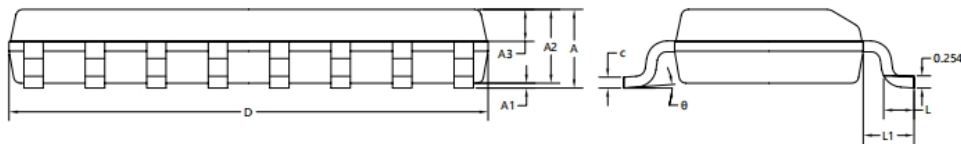


图 12、3 态输出使能和禁止时间

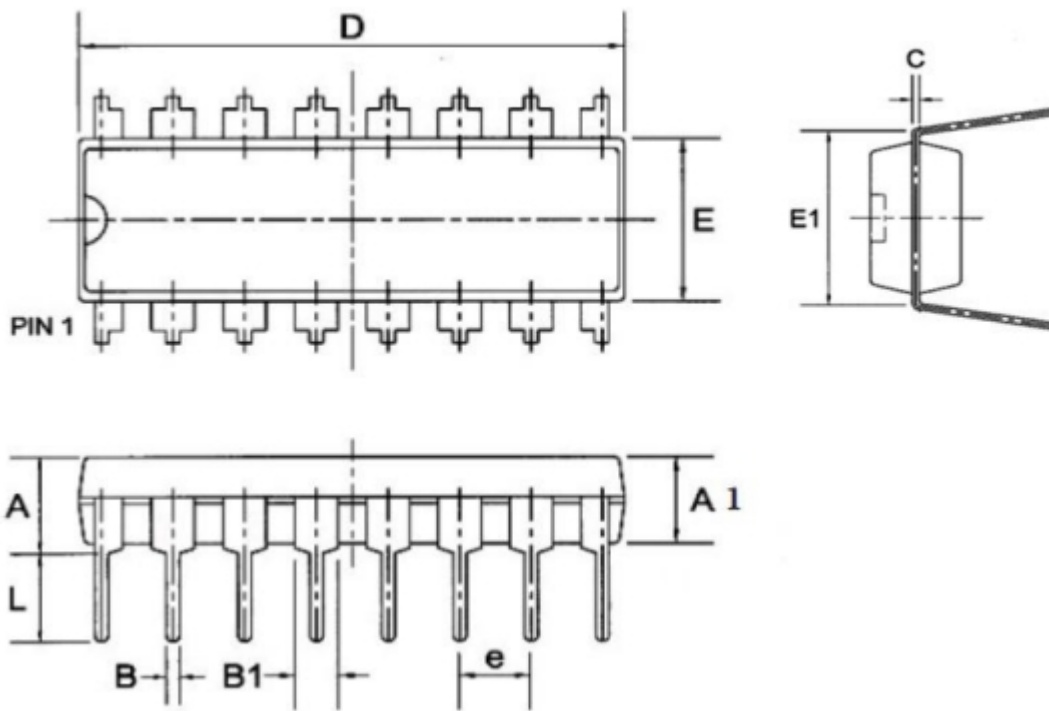
封装外型尺寸

DIP16



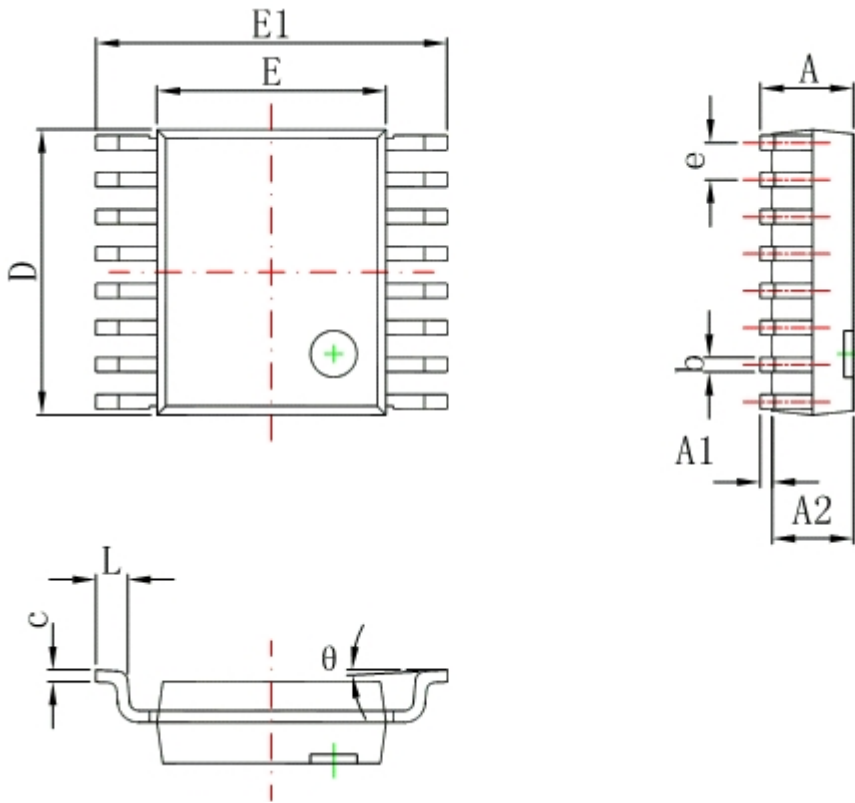
SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	1.50	1.60	1.70
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.40	1.45	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.30	0.40	0.50
c	0.15	0.20	0.25
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.85	3.90	3.95
e	1.27BSC		
L	0.50	0.60	0.70
L1	1.05BSC		
θ	0°	4°	8°

SOP16



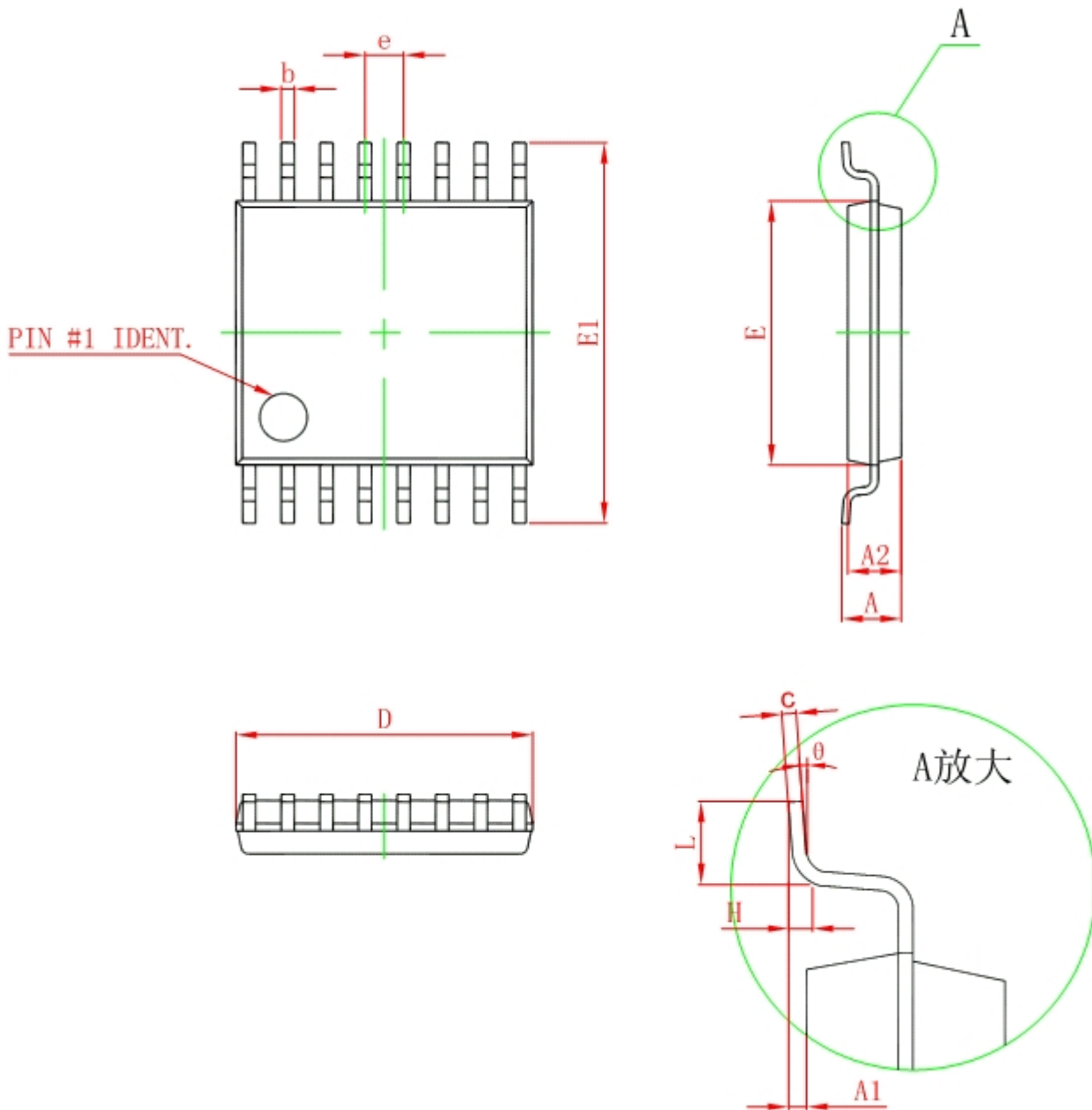
Symbol	Dimensions in Millimeters		
	Min	Nom	Max
A	--	--	4.31
A1	3.15	3.30	3.65
B	--	0.50	--
B1	--	1.6	--
C	--	0.27	--
D	19.00	19.20	19.60
E	6.20	6.50	6.60
E1	--	8.0	--
e	--	2.3	--
L	3.00	3.20	3.60

SSOP16



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.200	0.300	0.008	0.012
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	0.635 (BSC)		0.025 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

TSSOP16 外形图与封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
D	4.900	5.100	0.193	0.201
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
A		1.100		0.043
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
e	0.65 (BSC)		0.026 (BSC)	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
H	0.25 (TYP)		0.01 (TYP)	
θ	1°	7°	1°	7°