



74HC4051

八选一模拟开关

产品说明书

说明书发行履历：

版本	发行时间	新制/修订内容
2010-01-A	2010-01	更换新模板
2012-01-B1	2012-01	增加说明书编号及发行履历



1、概述

74HC4051 是一款八选一模拟开关电路，内置 3 个地址选择端（ $A_0 \sim A_2$ ），低有效的使能输入端（ \overline{E} ），8 路独立的输入 / 输出端（ $Y_0 \sim Y_7$ ）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（ $Y_0 \sim Y_7$ ）端，另一端连接到公共的输入 / 输出（ Z ）端。

当 \overline{E} 为低电平时，通过 $A_0 \sim A_2$ 选择一个通路的开关处于低阻导通状态。当 \overline{E} 为高电平时， $A_0 \sim A_2$ 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（ \overline{E} ）。

V_{DD} 和 V_{SS} 是连接到数字控制输入端（ $A_0 \sim A_2$ 和 E ）的电源电压。（ $V_{DD} - V_{SS}$ ）的范围是 3 ~ 9V。模拟输入输出（ $Y_0 \sim Y_7$ 和 Z ）能够在最高 V_{DD} ，最低 V_{EE} 之间变化。 $V_{DD} - V_{EE}$ 不会超过 9V。

对于用做数字多路选择开关， V_{EE} 和 V_{SS} 是连在一起的（通常接地）。

74HC4051 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：DIP16 / SOP16 / SSOP16 / TSSOP16

2、功能框图及引脚说明

2.1、框图

2.1.1、功能框图

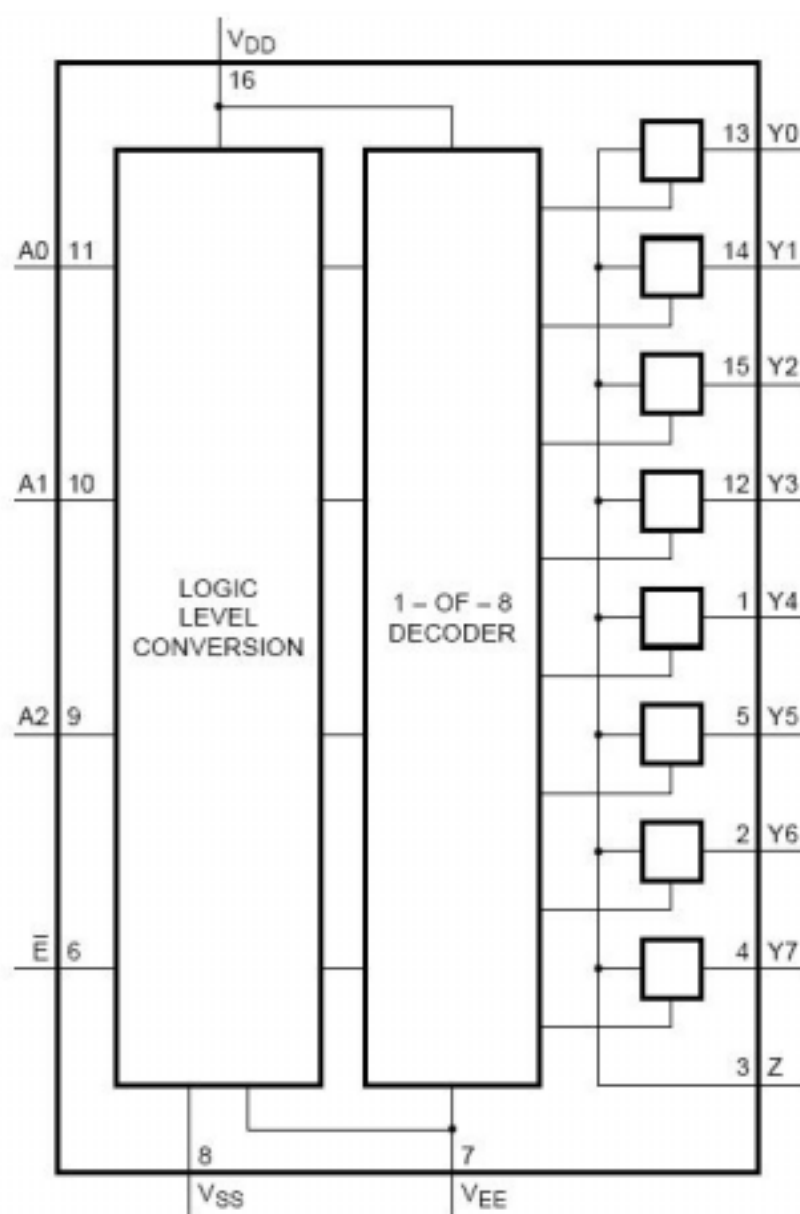


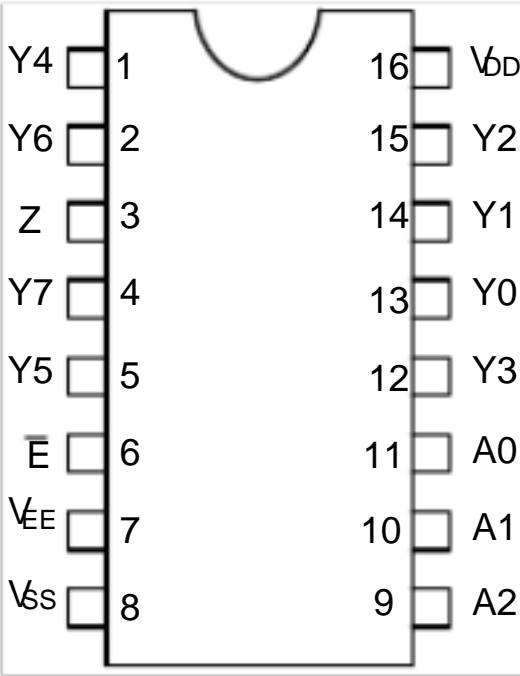
图 1、功能框图



编号 : 74HC4051-AX-BJ-100



2.2、引脚排列图



2.3、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	\overline{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

2.4、功能说明（真值表、逻辑关系等）

输入				沟道导通
\overline{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	x	x	x	-

- 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. " x " 是任意状态



3、电特性

3.1、极限参数

除非另有规定， $T_{amb}=25$

参 数 名 称	符 号	条 件		额 定 值	单 位
正电源电压 (1)	V_{DD}			-0.5 ~ +12 V	
负电源电压 (1)	V_{EE}	以电源为参考点 -12		~ +0.5 V	
输入电压范围	V_I			-0.5 ~ $V_{DD}+0.5$ V	
开关导通电流 I				± 10 mA	
功耗 (2)	P_D	-40 ~ +85	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 ~ +85	
贮存温度	T_{stg}			-65 ~ +150	
焊接温度	T_L	10 秒	DIP 245		
			SOP 250		

注：

- 1、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} 。
- 2、DIP16 封装：当 T_{amb} 大于 70 时，温度每升高 1，额定功耗减少 12 Mw；
SOP16 封装：当 T_{amb} 大于 70 时，温度每升高 1，额定功耗减少 8mW；
SSOP16/TSSOP16 封装：当 T_{amb} 大于 60 时，温度每升高 1，额定功耗减少 5.5mW。

3.2、推荐使用条件：

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

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} Z 或 \overline{E} Y_n	85		170	ns
输出无效时间 (低电平 关断)	t_{PLZ}	\overline{E} Z 或 \overline{E} 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 , $V_{SS}=0V$, $T_{amb} = 25$)

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 , $V_{SS}=0V$, $T_{amb} = 25$, 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	?
			$V_{DD}-V_{EE}=9V$	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	R_{ON}	$V_{is}=0V \sim V_{DD}-V_{EE}$	$V_{DD}-V_{EE}=5V$	25		?
			$V_{DD}-V_{EE}=9V$	10		
关断态漏电流	$I_{L(OFF)}$	$V_{SS}=V_{EE}$, $V_{DD}-V_{EE}=9V$,	所有通道关 , $\overline{E}=V_{DD}$	1000		nA
			任意通道 , $\overline{E}=V_{SS}$	200		nA

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

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， $V_{SS}=0V$ ， $T_{amb}=85$ ）

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($V_{EE}=V_{SS}=0V$ ； $R_L=10k$ ； $C_L=50pF$ ； $T_{amb}=25$ ；输入传输时间 20 ns)

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}	$\bar{E}=V_{SS}$ ； $V_{is}=V_{DD}$ （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}	$\bar{E}=V_{SS}$ ； $A_n=V_{DD}$ （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}	$\bar{E}=V_{DD}$ （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	P_D	见注 3				W

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%/

3、 动态功耗的计算公式：

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

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 ）

$(f_o \times C_L)$ ：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； $R_L = 10k$ ；	$V_{DD} = 5V$ 0.25		%
		$C_L = 15pF$ ； $f_{is} = 1kHz$ ；见图 7	$V_{DD} = 9V$ 0.04		%
任意两个通道的串扰	f_{ct}	$V_{DD}=9V$ ，见注 1	1 Hz		M
串扰 (\bar{E}_n 或 Y_n 或 Z_n)	V_{ct}	$R_L = 10k$ ； $C_L = 15pF$ ； \bar{E}_n 或 $A_n = V_{DD}$ (方波) ； 串扰为 V_{OS} 的峰值； $V_{DD} = 9V$ ；见图 8	50		mV
关断穿通频率	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、 $R_L = 1k$ ； $20\log V_{os}/V_{is} = -50dB$ ，见图 9
- 2、 $R_L = 1k$ ； $C_L = 5pF$ ，通道关断， $20\log V_{os} /V_{is} = -50dB$ ，见图 7
- 3、 $R_L = 1k$ ； $C_L = 5pF$ ，通道开， $20\log V_{os}/V_{is} = -3dB$ ，见图 7

4、 测试线路

4. 1、 导通电阻测试线路图

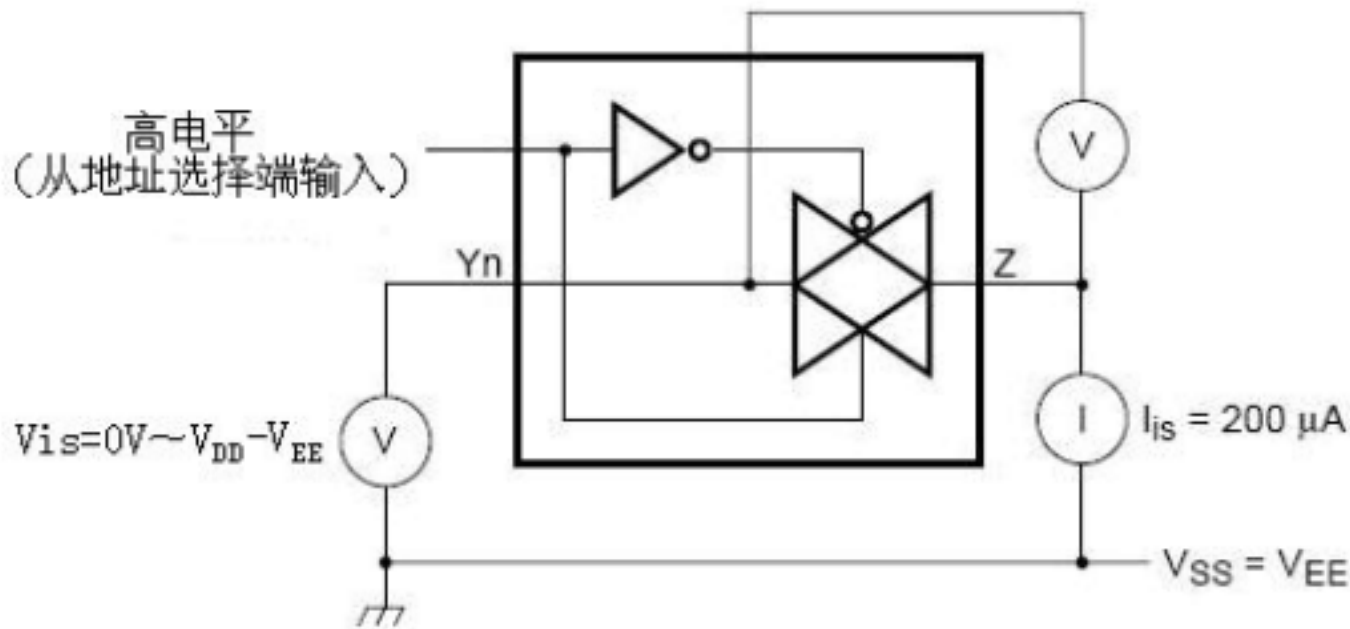


图 4、 导通电阻测试线路图

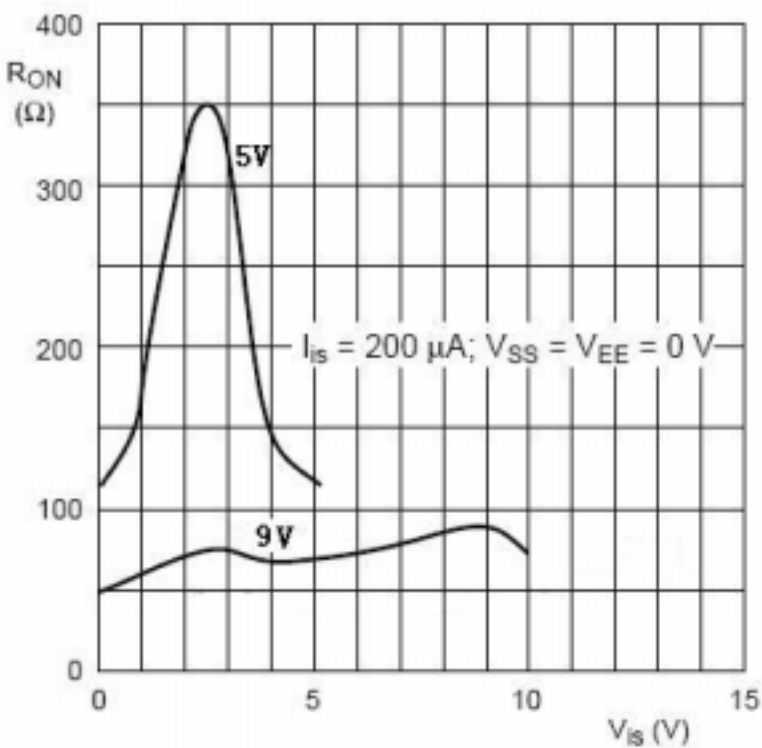


图 5、导通电阻 (R_{ON}) 与输入电压的对应曲线图

4. 2、交流测试线路

4.2.1、交流参数测试 图 1

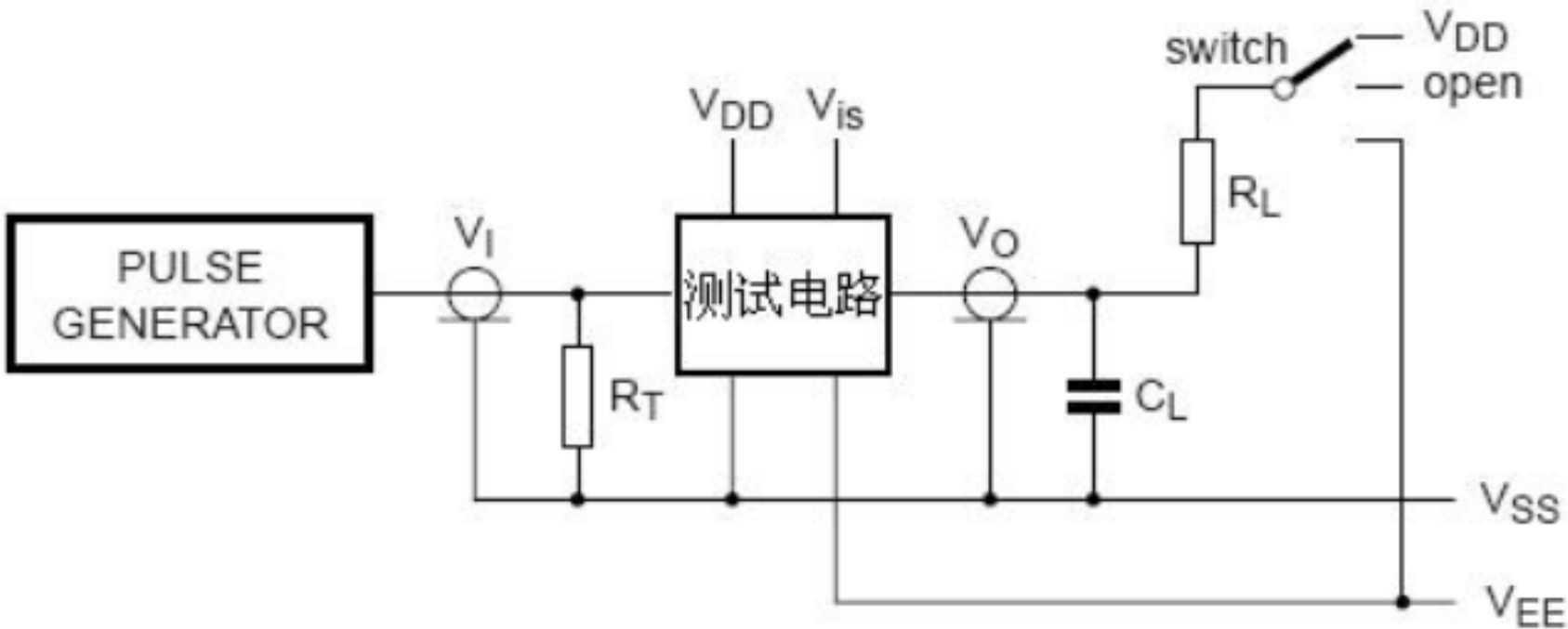


图 6、交流参数测试线路图

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} tr	, tf C	L	RL	
tPHL	VEE	20ns	50 pF	10 k	VDD
tPLH	VDD	20ns	50 pF	10 k	VEE
tPZH, tPHZ	VDD	20ns	50 pF	10 k	VEE
tPZL, tPLZ	VEE	20ns	50 pF	10 k	VDD
其它	脉冲	20ns	50 pF	10 k	open



4.2.2、交流参数测试图 2

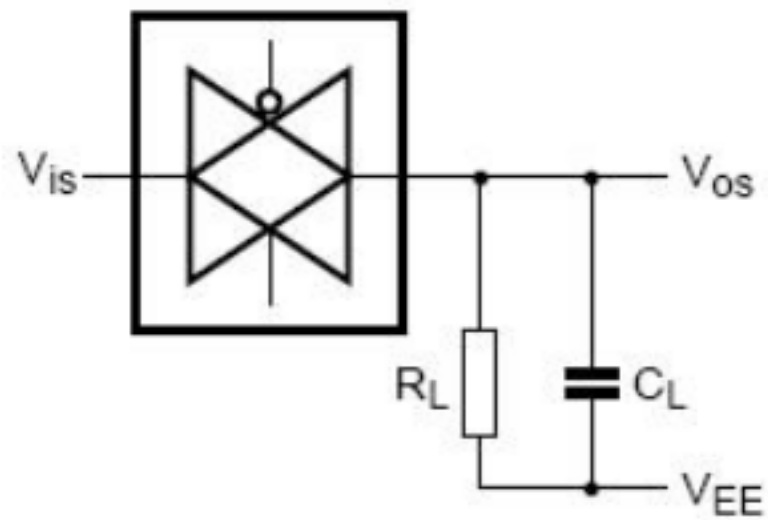


图 7、方波失真度、关断频率和导通频率测试图

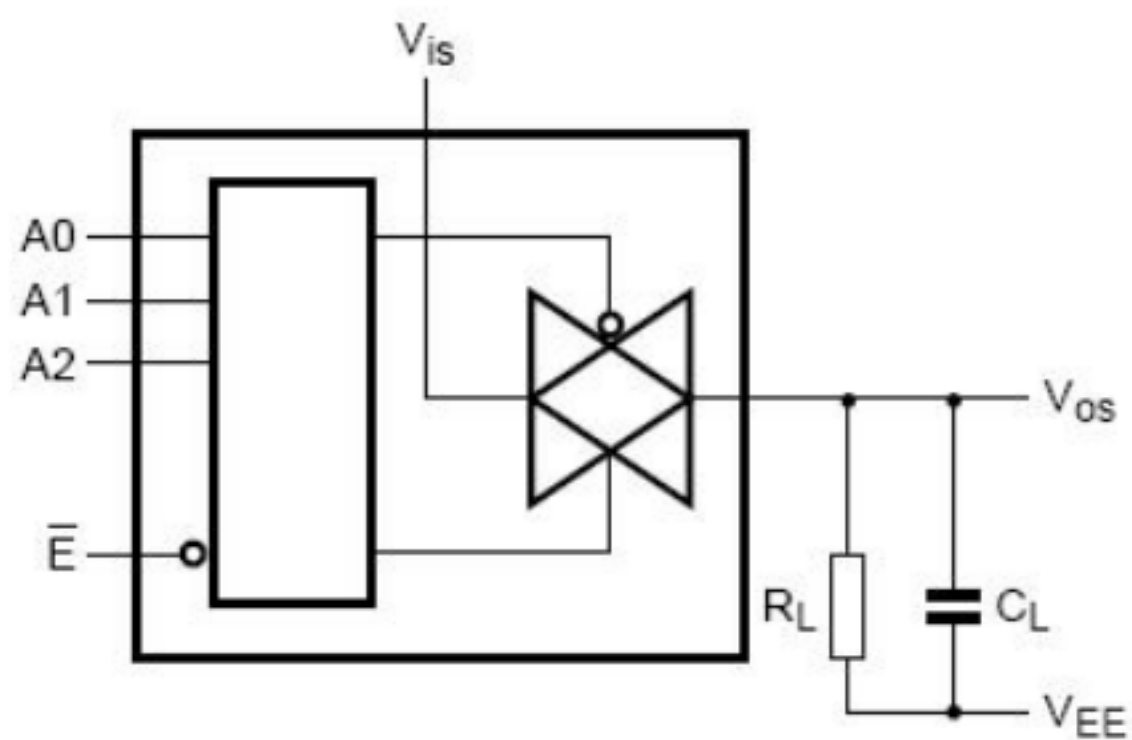


图 8、串扰、逻辑输入输出测试图

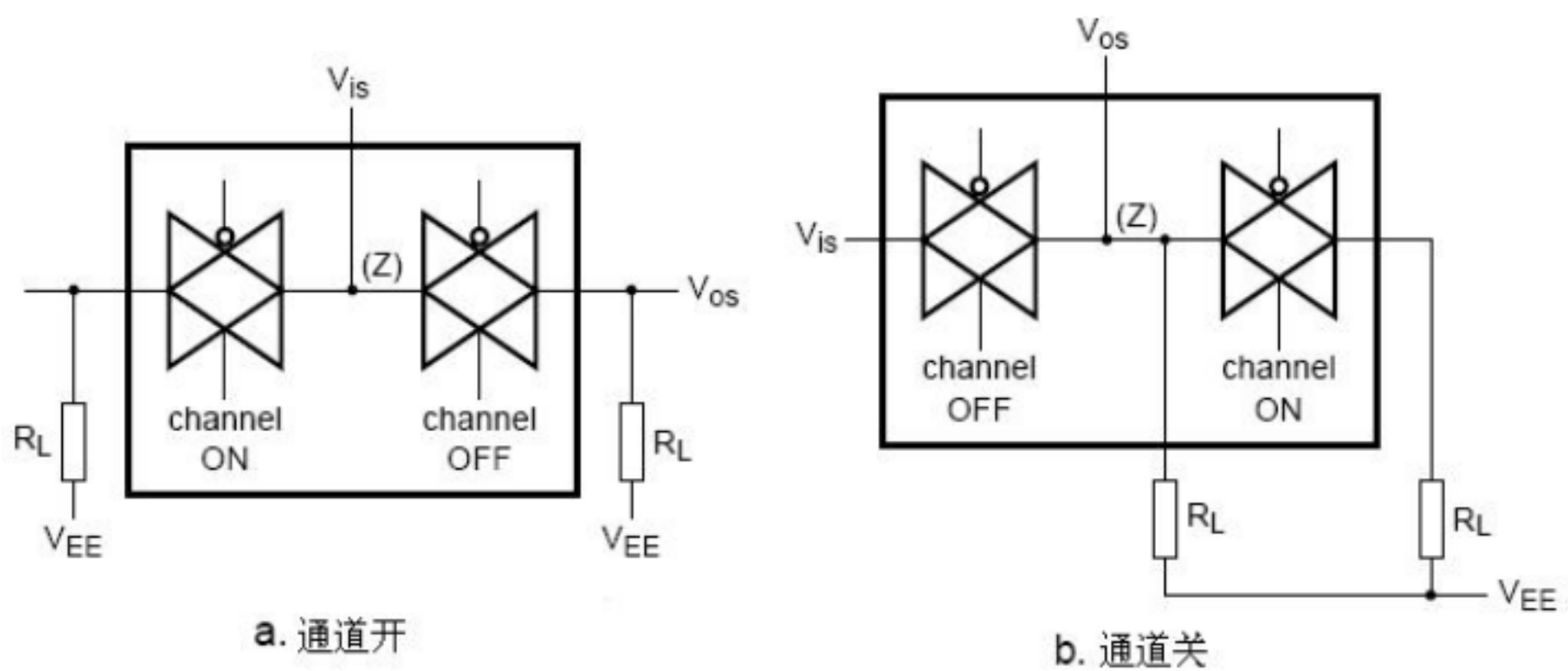


图 9、通道间串扰测试图



4.3、时序图

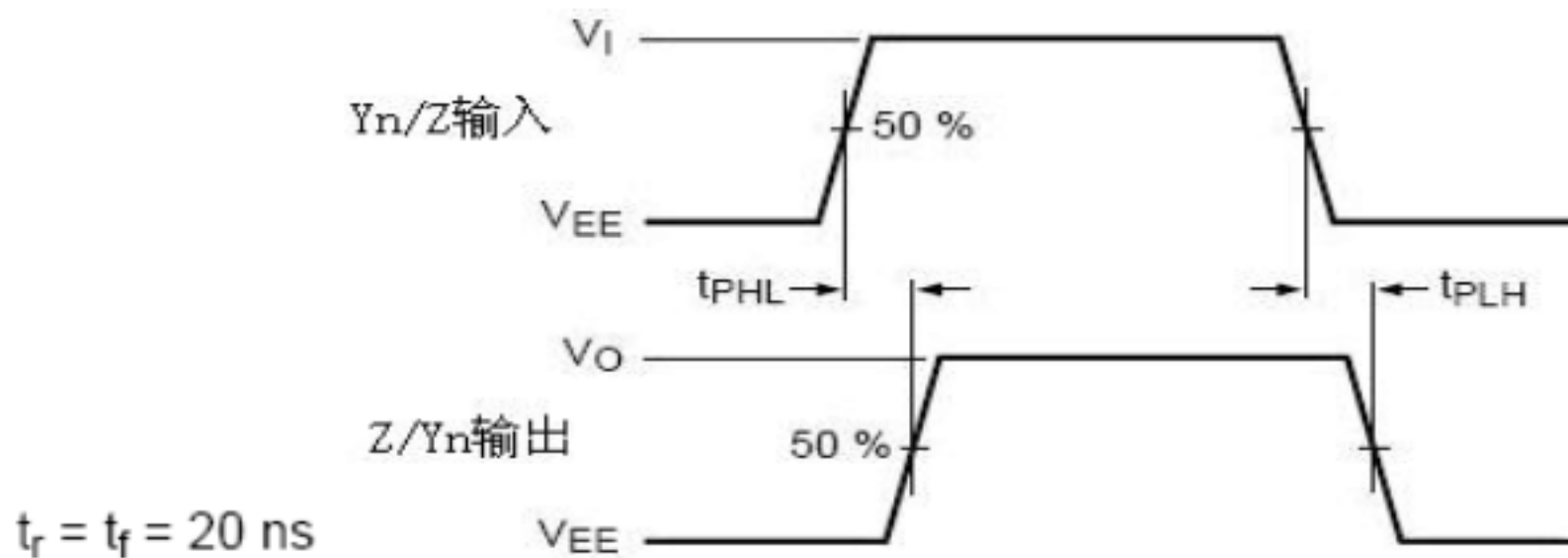


图 10、输入到输出传输延时 (Z 到 Yn 或 Yn 到 Z) 和输出传输时间

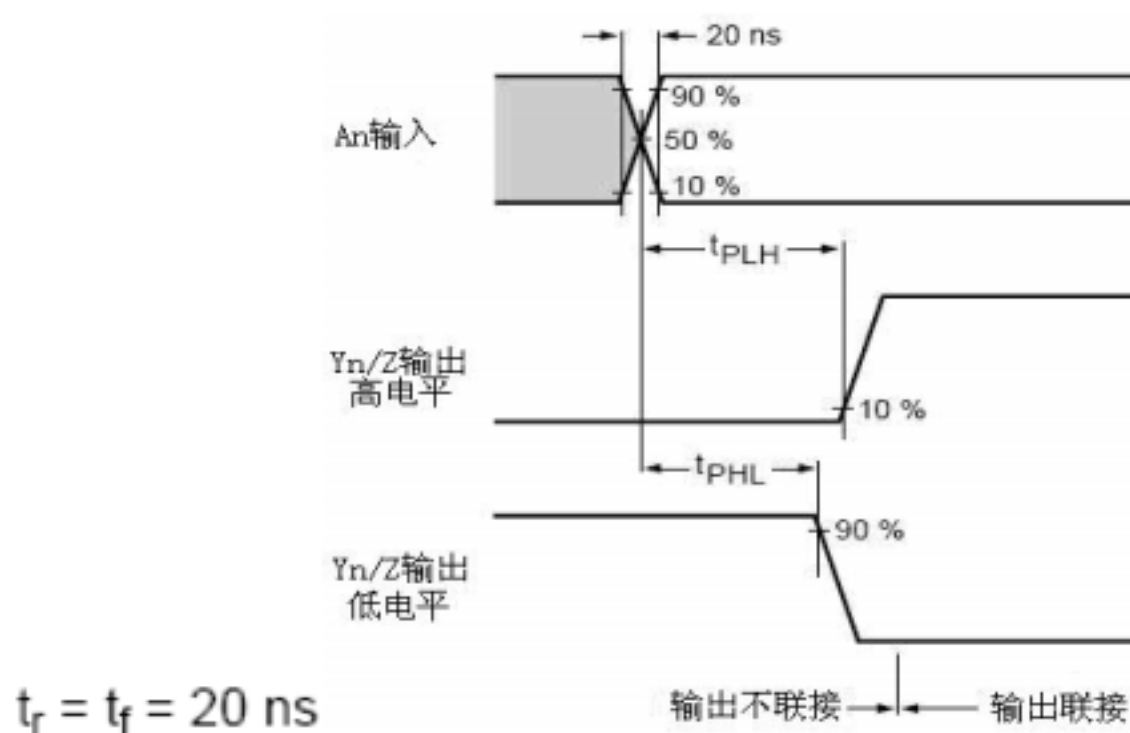


图 11、当其他 Y 通道导通时，输入到输出传输延时 (Z 到 Yn 或 Yn 到 Z)

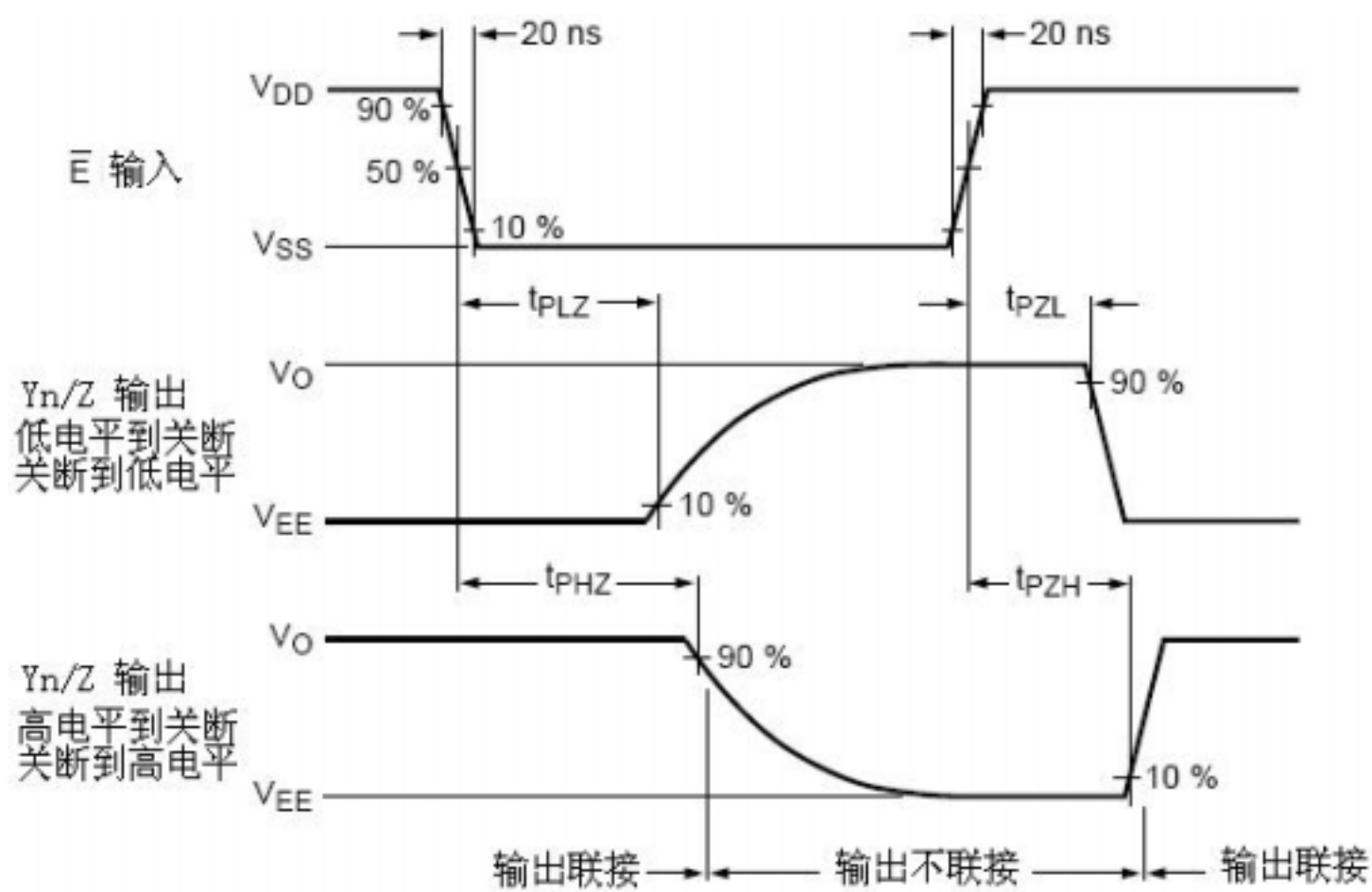
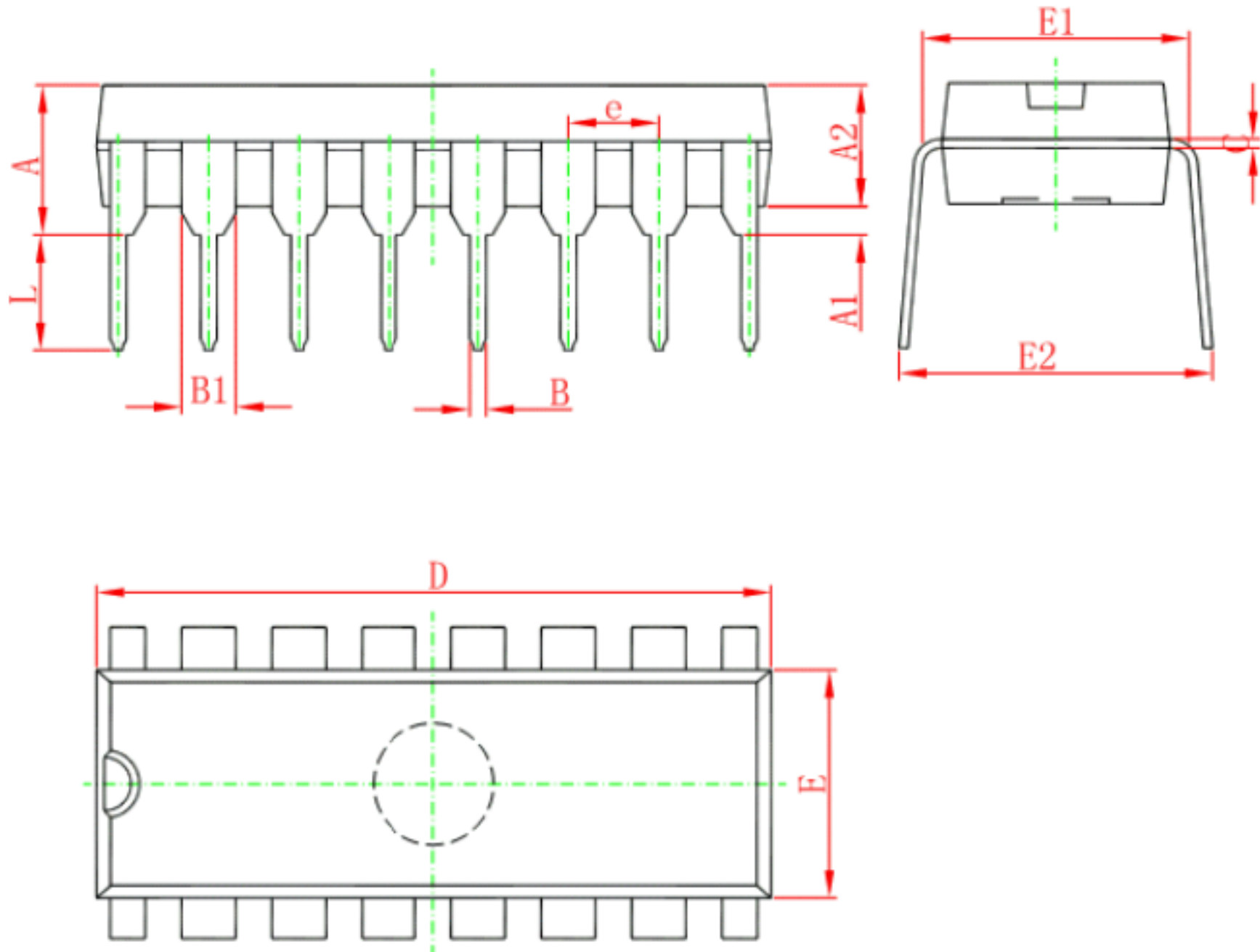


图 12、3 态输出使能和禁止时间



5、封装尺寸与外形图

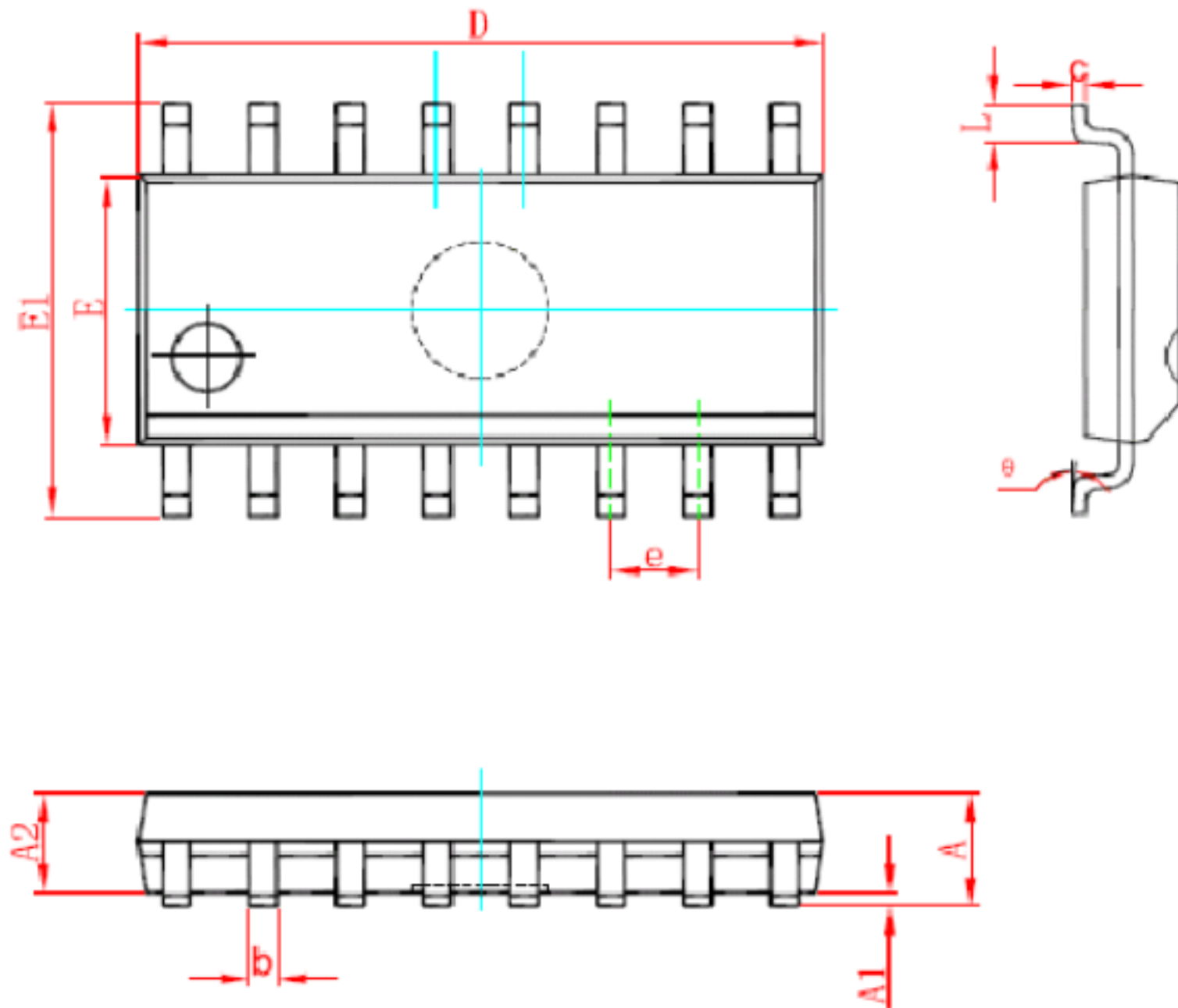
5. 1、DIP16 外形图与封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	18.800	19.200	0.740	0.756
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354



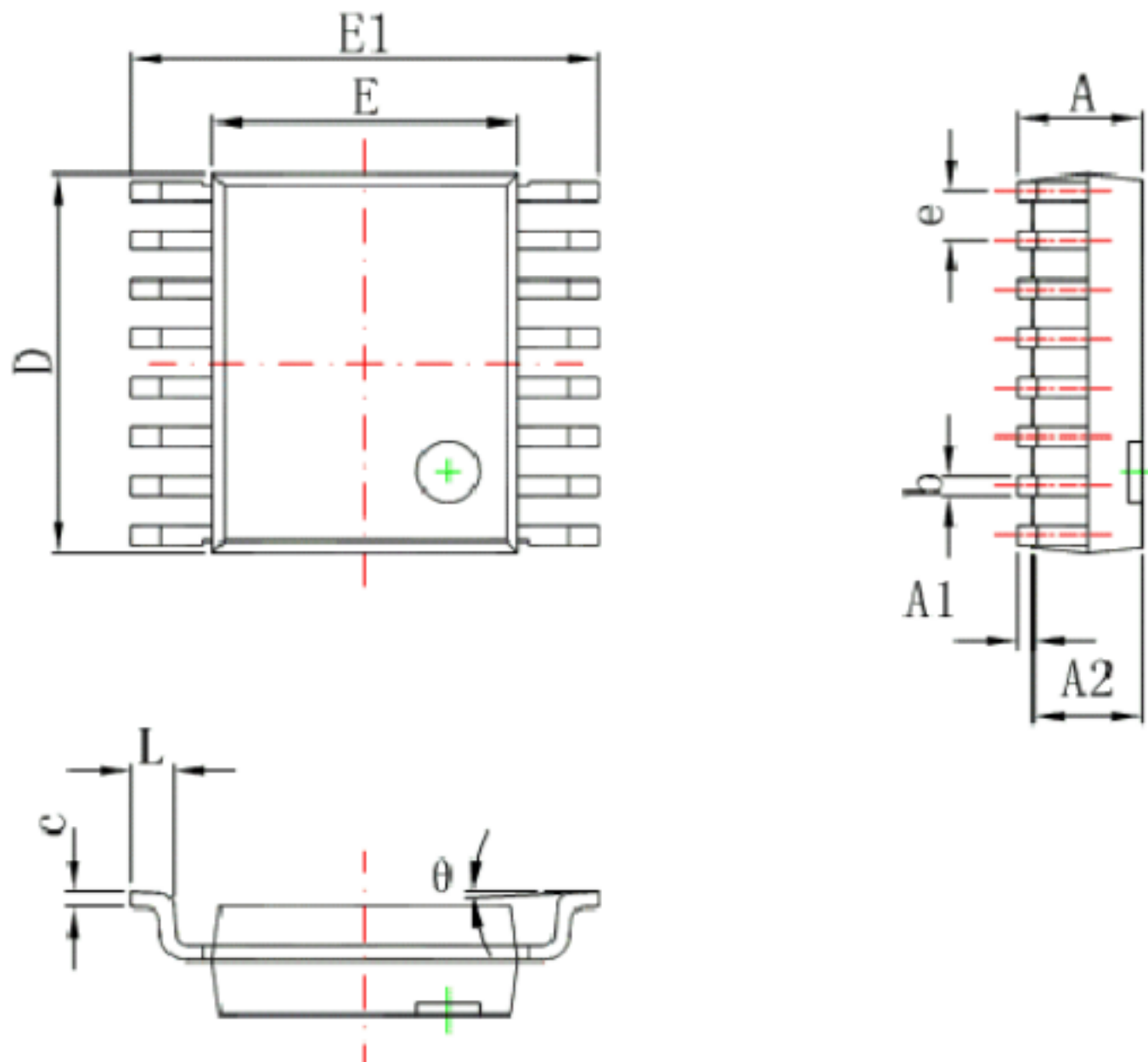
5. 2、 SOP16 外形图与封装尺寸



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	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	9.800	10.200	0.386	0.402
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°



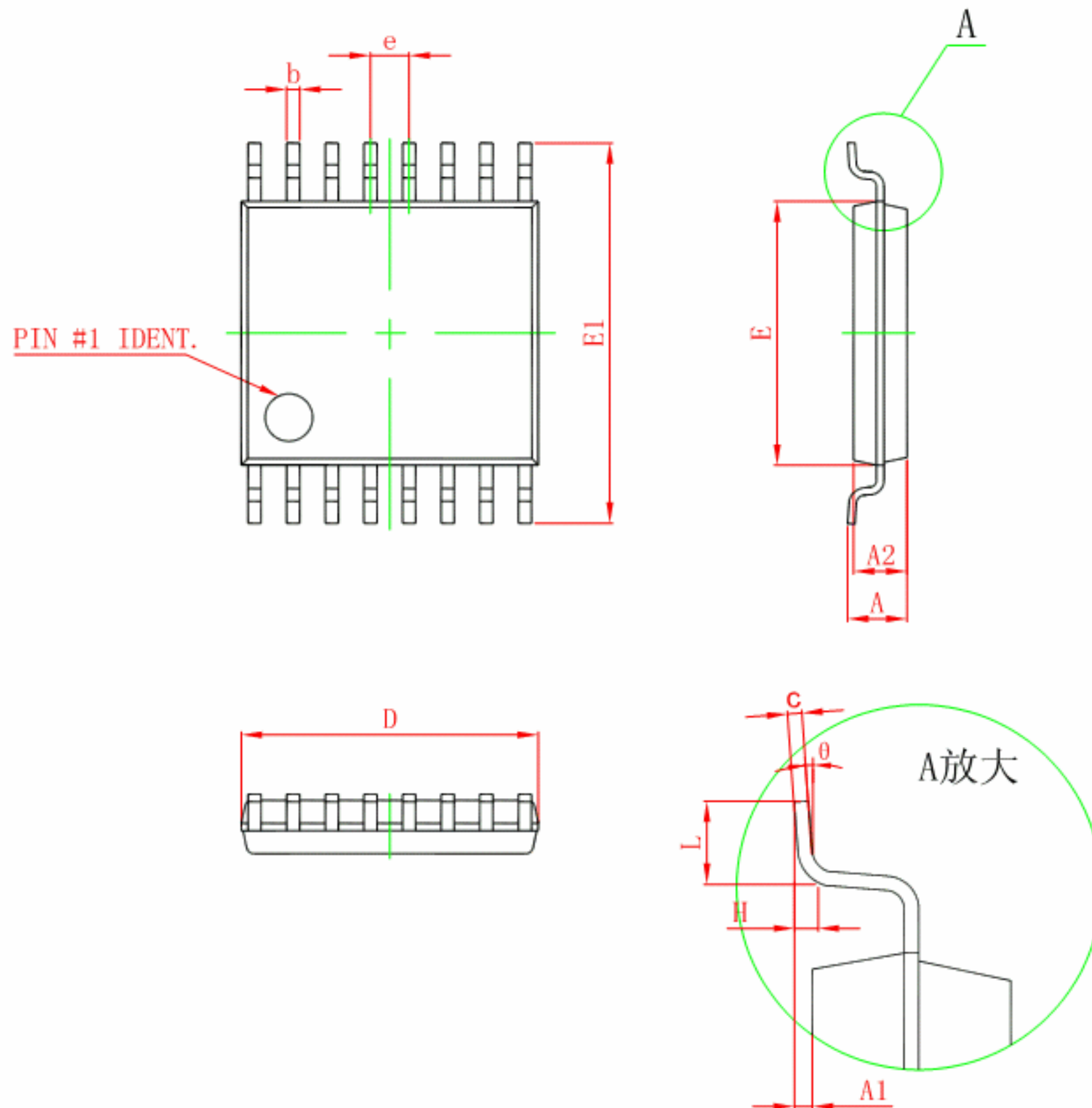
5. 3、SSOP16 外形图与封装尺寸



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°



5. 4、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°

