CD4051

产品说明书

规范修订历史：

版本	发行时间	新制/修订内容
V1.0	2020/02	新增
V1.1	2022/12	修改订单信息
V1.2	2023/02	更换新模板
V1.3	2024/03	增加应用注意事项以及整体排版

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（$\overline{E}$），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 $\overline{E}$ 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 $\overline{E}$ 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（$\overline{E}$）。

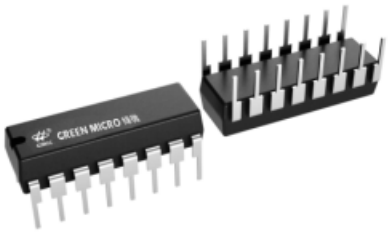
V_{DD} 和 V_{SS} 是连接到数字控制输入端（A0～A2 和 $\overline{E}$）的电源电压。（$V_{DD}-V_{SS}$）的范围是 3～ 9V。模拟输入输出（Y0～Y7 和 Z） 能够在最高 V_{DD}，最低 V_{EE} 之间变化。V_{DD}-V_{EE} 不会超过 9V。

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）。

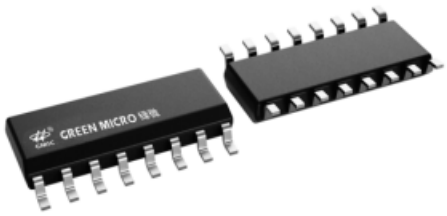
CD4051 主要应用于模拟多路选择开关、数字多路选择开关及信号选通

封装形式：DIP-16 / SOP-16 / TSSOP-16

产品外观



DIP-16



SOP-16

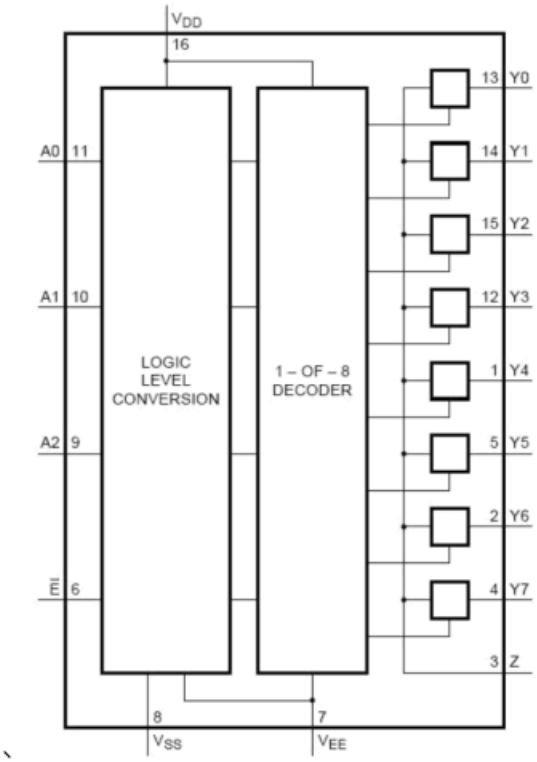


TSSOP-16

订购信息

产品名称	封装	打印名称	包装	包装数量
CD4051BE260	DIP-16	CD4051 260	管装	1000 只/盒
CD4051BM260	SOP-16	CD4051 260	编带	2500 只/盘
CD4051BPW260	TSSOP-16	CD4051 260	编带	3000 只/盘
CD4051	DIP-16	CD4051 GB60	管装	1000 只/盒
CD4051	SOP-16	CD4051 G260	编带	2500 只/盘
CD4051	TSSOP-16	CD4051 B60	编带	3000 只/盘

功能框



单个开关电路图

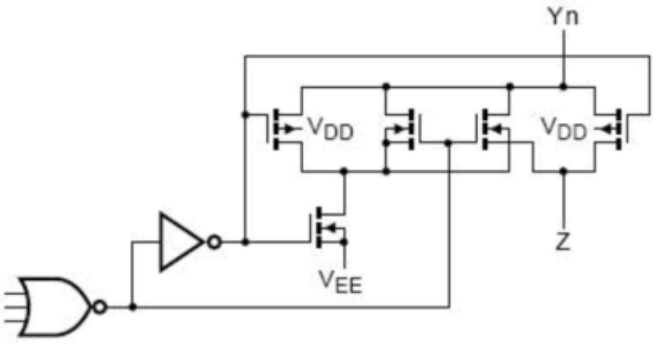


图2，单个开关的原理图

逻辑图

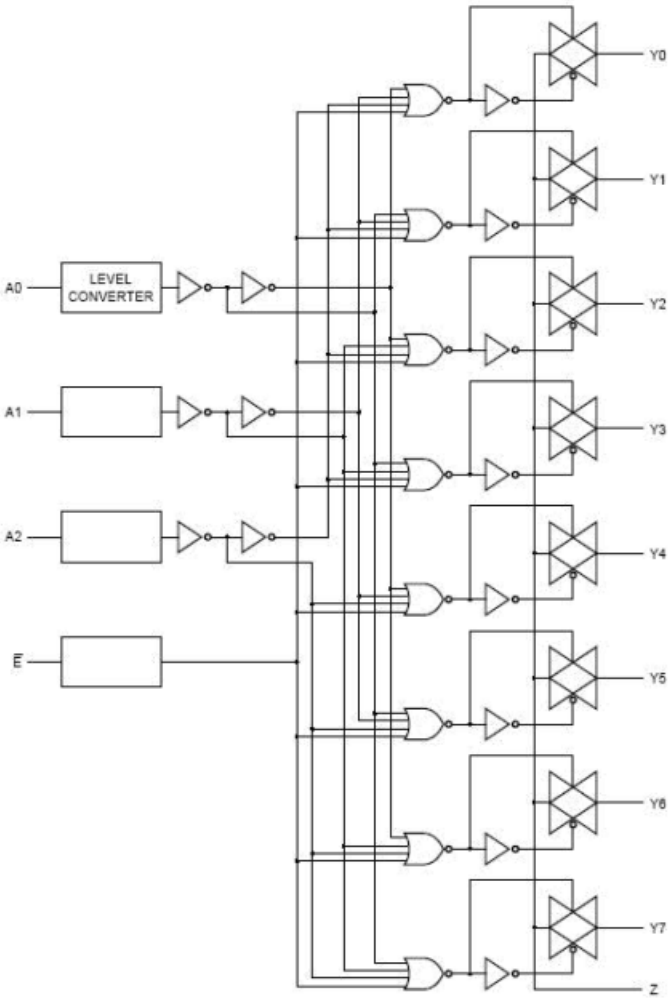
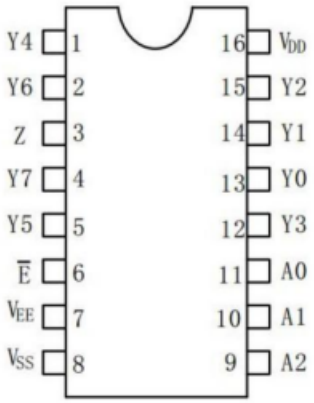


图 3、电路内部逻辑图

引脚排列图



DIP-16/SOP-16/TSSOP-16/QSOP-16

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

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	×	×	×	-

注： H 是高电平状态（较高的正电压）

L 是低电平状态（较低的正电压）

X 是任意状态

极限参数(1)除非另有规定Tamb=25°C

参数名称	符号	条件		额定值	单位
正电源电压（2）	V_{DD}			-0.5～+12	V
负电源电压（2）	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（3）	P_D	-40°C+85°C	DIP16	700	mW
			SOP16/TSSOP16	500	mW
每个输出端的功耗	Po			100	mW
工作环境温度	T_{amb}			-40～+85	°C
贮存温度	T_{stg}			-65~+150	°C
焊接温度	T_L	10 秒	DIP	245	°C
			SOP	245	

注： 1、极限参数是指无论在任何条件下都不能超过的极限值。万一超过此极限值，将有可能造成产品劣化等物理性损伤；同时在接近极限参数下，不能保证芯片可以正常工作。

2、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}。

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

推荐使用条件 Tamb = 25°C; RL = 10 kΩ ; CL = 50 pF; E = V_{DD} (方波); Vis = 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}	E→Z 或 E→Yn		85	170	ns
输出无效时间（低电平→关断）	t_{PLZ}	E→Z 或 E→Yn		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	Ci				7.5	pF

直流特性 1（未有特殊说明，VSS=0V，Tamb = 25°C）

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 |<1μA	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 |<1μA	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	Ci				7.5	pF

直流特性2（未有特殊说明，Vss=0V，Tamb = 25°C，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}	Vis=0V～V_{DD}- V_{EE}	V_{DD}- V_{EE} =5V	350	2500	Ω
			V_{DD}- V_{EE} =9V	80	245	
		Vis=0V	V_{DD}- V_{EE} =5V	115	340	
			V_{DD}- V_{EE} =9V	50	160	
		Vis= 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}	Vis=0V～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，E=V_{SS}		200	nA

直流参数3（未有特殊说明，VSS=0V，Tamb =-40°C)

参数	符号	测试条件		最小	最大	单位
静态电流	IDD	VI=VDD 或VSS，IO=0A	VDD=5V		20	μA
			VDD=9V		40	
输入高电平	VIH	IO |<1μA	VDD=5V，VO=0.5V 或4.5V	3.5		V
电压			VDD=9V，VO=0.5V 或8V	7.0		
输入低电平电压	VIL	|IO |<1μA	VDD=5V，VO=0.5V 或4.5V		1.5	V
			VDD=9V，VO=0.5V 或8V		3.0	
输入漏电流	ILI	VI=0V 或9V，VDD=9V			0.3	μA
3 态输出漏电流	IOZ	VDD=9V	输出到 VDD		1.6	μA
			输出到 VSS		-1.6	μA

直流参数 4（未有特殊说明，VSS=0V，Tamb =85°C)

参数	符号	测试条件		最小	最大	单位
静态电流	IDD	VI=VDD 或 VSS，IO=0A	VDD=5V		150	μA
			VDD=9V		300	
输入高电平电压	VIH	|IO |<1μA	VDD=5V，VO=0.5V 或4.5V	3.5		V
			VDD=9V，VO=0.5V 或8V	7.0		
输入低电平电压	VIL	|IO |<1μA	VDD=5V，VO=0.5V 或4.5V		1.5	V
			VDD=9V，VO=0.5V 或8V		3.0	
输入漏电流	ILI	VI=0V 或9V，VDD=9V			1.0	μA
3 态输出漏电流	IOZ	VDD=9V	输出到 VDD		12.0	μA
			输出到 VSS		-12.0	μA

交流参数 1(VEE = VSS = 0 V; RL = 10 kΩ ; CL = 50 pF; Tamb = 25°C; 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 →Yn ；Yn →Z	tPHL, tPLH	E = VSS; Vis = VDD（方波）见图10，图6，注1	VDD=5V	15	30	ns
			VDD=9V	5	10	ns
高到低的传输延时 An →Yn ；An →Z	tPHL	E = VSS; An= VDD（方波）见 图11，图6，注1，注2	VDD=5V	150	300	ns
			VDD=9V	60	120	ns

低到高的传输延时 An →Yn ； An →Z	tPLH	*E* = VSS; An= VDD（方波）；Vis =VDD 见图11，图6，注1，注2	VDD=5V	150	300	ns
			VDD=9V	65	130	ns
高到关的输出禁止时间 $\overline{E}$ →Yn ； $\overline{E}$ →Z	tPHZ	$\overline{E}$ =VDD（方波）；Vis = VDD 见图12，图6，注1	VDD=5V	120	240	ns
			VDD=9V	90	180	ns
低到关的输出禁止时间 $\overline{E}$ →Yn ； $\overline{E}$ →Z	tPLZ	*E* = VDD（方波）；Vis = VEE 见图12，图6，注1	VDD=5V	145	290	ns
			VDD=9V	120	240	ns
关到高 / 低的输出使能时间 $\overline{E}$ →Yn ； $\overline{E}$→Z	tPZH	$\overline{E}$ =VDD（方波）；Vis = VDD 见图12，图6，注1	VDD=5V	140	280	ns
			VDD=9V	55	110	ns
关到高 / 低的输出使能时间 $\overline{E}$ →Yn ； $\overline{E}$ →Z	tPZL	$\overline{E}$ =VDD（方波）；Vis = VEE 见图11，图6，注1	VDD=5V	140	280	ns
			VDD=9V	55	110	ns
动态功耗	PD	见注 3			W	

注:

1、 Vis 是 Yn 或 Z 端的输入电压。Vos 是 Yn 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
VDD=5V	$1000fi+\Sigma(fo\times CL)\times VDD^2$
VDD=9V	$5500fi+\Sigma(fo\times CL)\times VDD^2$

fi:输入频率 （MHZ)

Fo:输出频率 （MHZ)

CL:输出负载电容 （PF)

VDD:电源电压 （V)

Σ(fo ×CL) ： 输出总和

交流参数2(Vis = 0.5VDD(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	dsin	通道开； RL = 10 kΩ; CL = 15 pF; fis = 1 kHz; 见图 7	VDD=5V	0.25		%
			VDD=9V	0.04		%
任意两个通道的串扰	fct	VDD=9V，见注 1		1		MHz
串扰 ($\overline{E}$→An 或 Yn→Z)	Vct	RL = 10 kΩ; CL = 15 pF; *E*或An =VDD（方波）；串扰为 ｜VOS｜的峰值; VDD =9 V; 见图 8		50		mV

关断穿通频率	fOFF	VDD=9V，见注 2	1		MHz
导通频率	fON	VDD=5V，见注 3	13		MHz
		VDD=9V，见注 3	40		MHz

注：

1、 R_L = 1 kΩ；20logVos/Vis= -50dB，见图 9

2、 R_L = 1 kΩ；C_L=5pF，通道关断，20logVos/Vis= -50dB，见图 7

3、 R_L = 1 kΩ；C_L=5pF，通道开，20logVos/Vis= -3dB，见图 7

导通电阻测试线路图

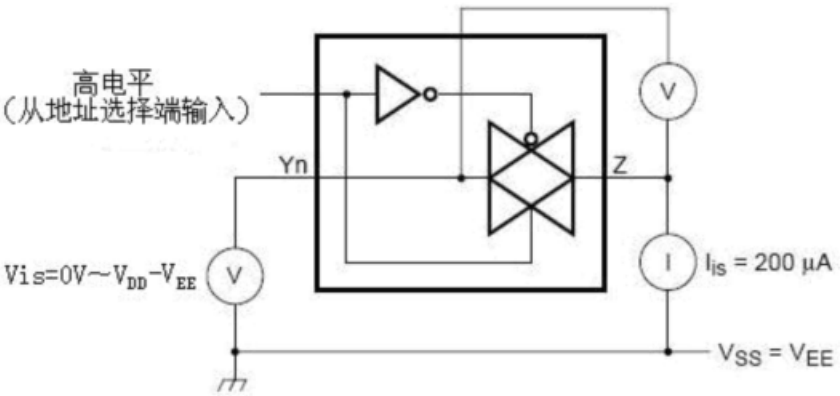


图 4、导通电阻测试线路图

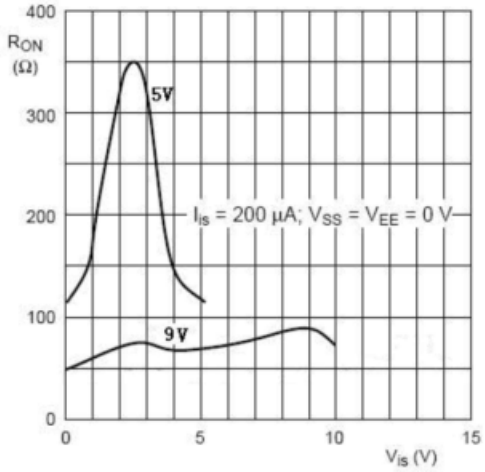


图 5、导通电阻（RON）与输入电压的对应曲线图

交流参数测试图1

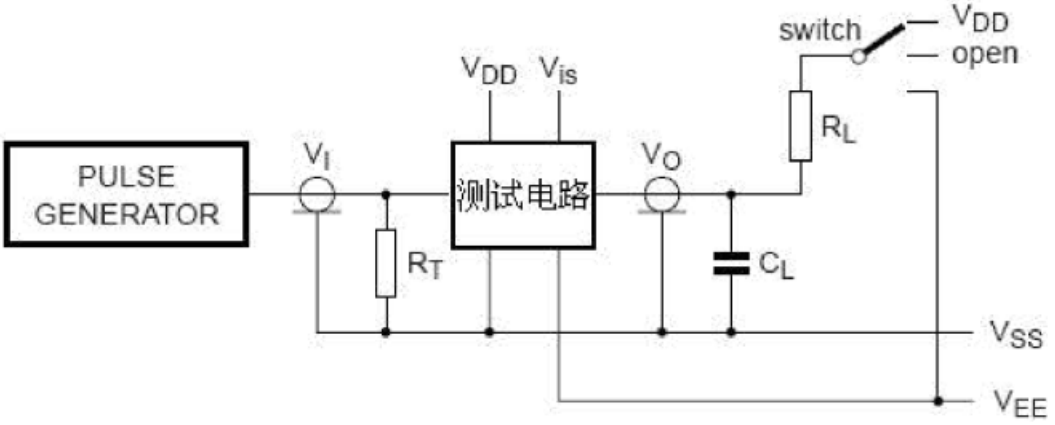


图 6、交流参数测试线路图

注：

1、 元器件说明：

RT：阻抗匹配电阻，与信号源的输出阻抗 Zo相匹配

CL：负载电容，包括测试点和探针电容

RL：负载电阻

测试数据

测试项	输入		负载		开关 (Switch)
	Vis	tr，tf	CL	RL	
tPHL	VEE	20 ns	50 pF	10 k	VDD
tPLH	VDD	20 ns	50 pF	10 k	VEE
tPZH, tPHZ	VDD	20 ns	50 pF	10 k	VEE
tPZL, tPLZ	VEE	20 ns	50 pF	10 k	VDD
其它	脉冲	20 ns	50 pF	10 k	open

交流参数测试图2

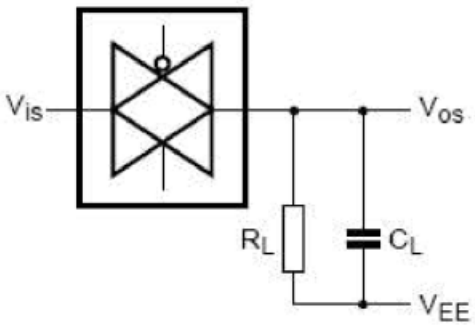
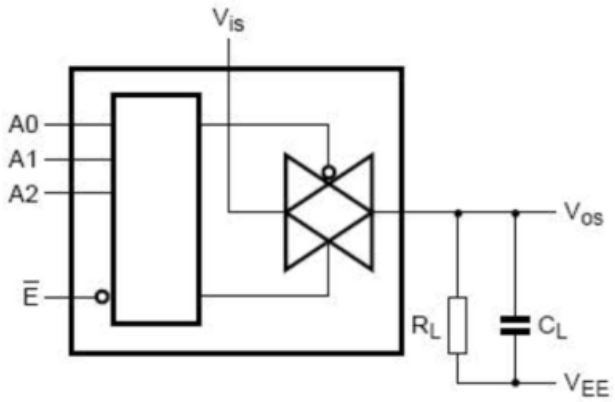
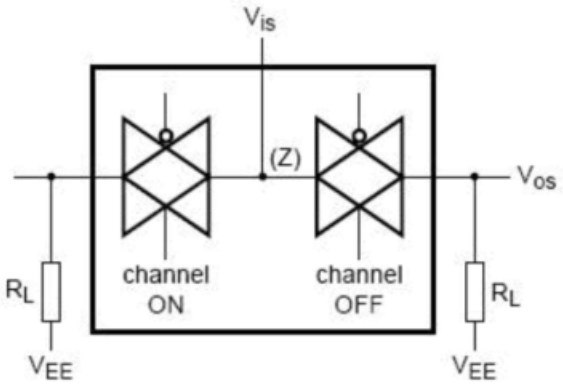


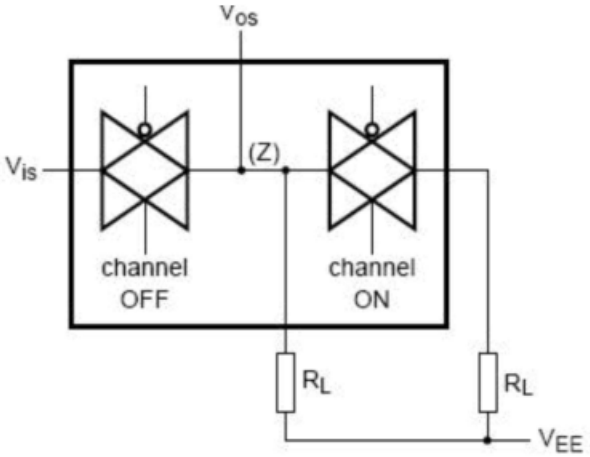
图 7、方波失真度、关断频率和导通频率测试图图



8、串扰、逻辑输入输出测试图



a. 通道开



b. 通道关

图 9、通道间串扰测试图

时序图

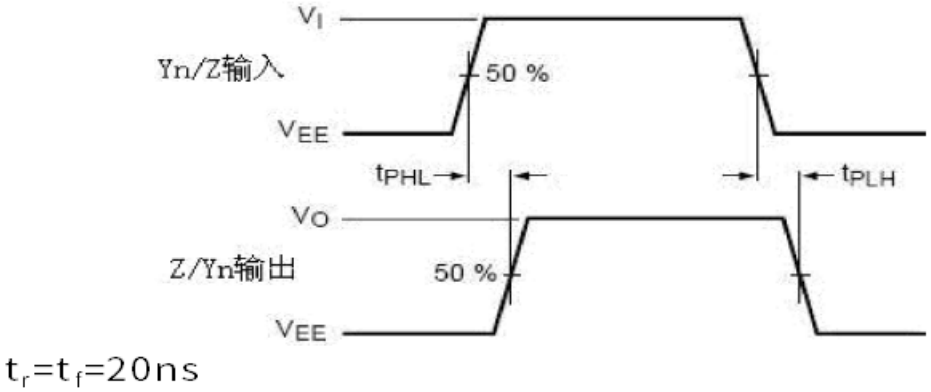


图 10、输入到输出传输延时（Z 到 Yn 或 Yn 到 Z）和输出传输时间

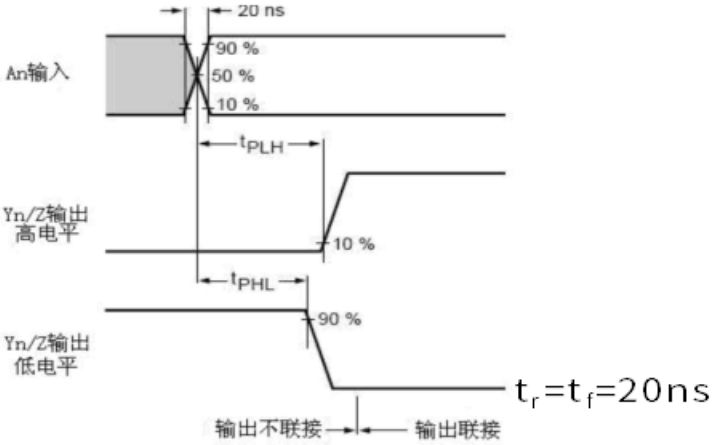


图 11、当其他 Y 通道导通时，输入到输出传输延时（Z 到 Yn 或 Yn 到 Z）

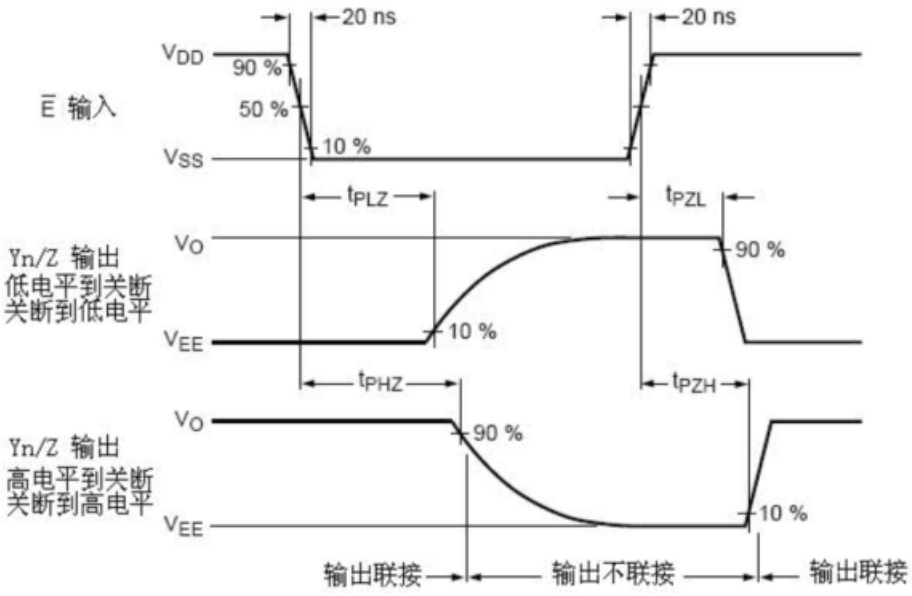
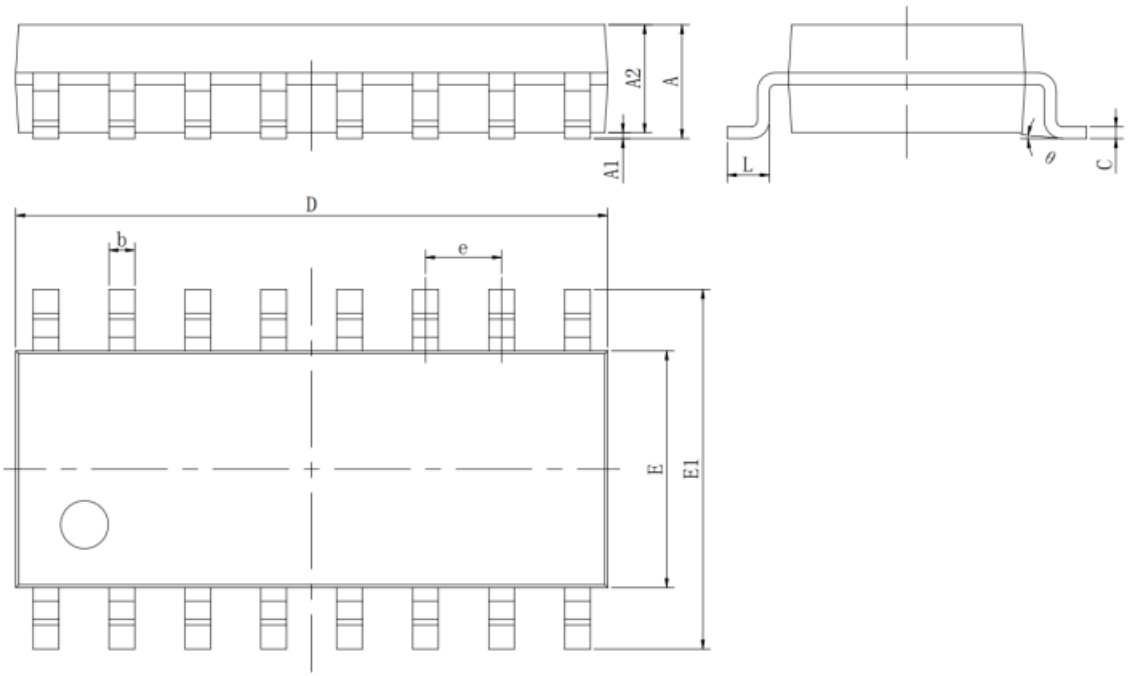


图 12、3 态输出使能和禁止时间

封装外形图

SOP16

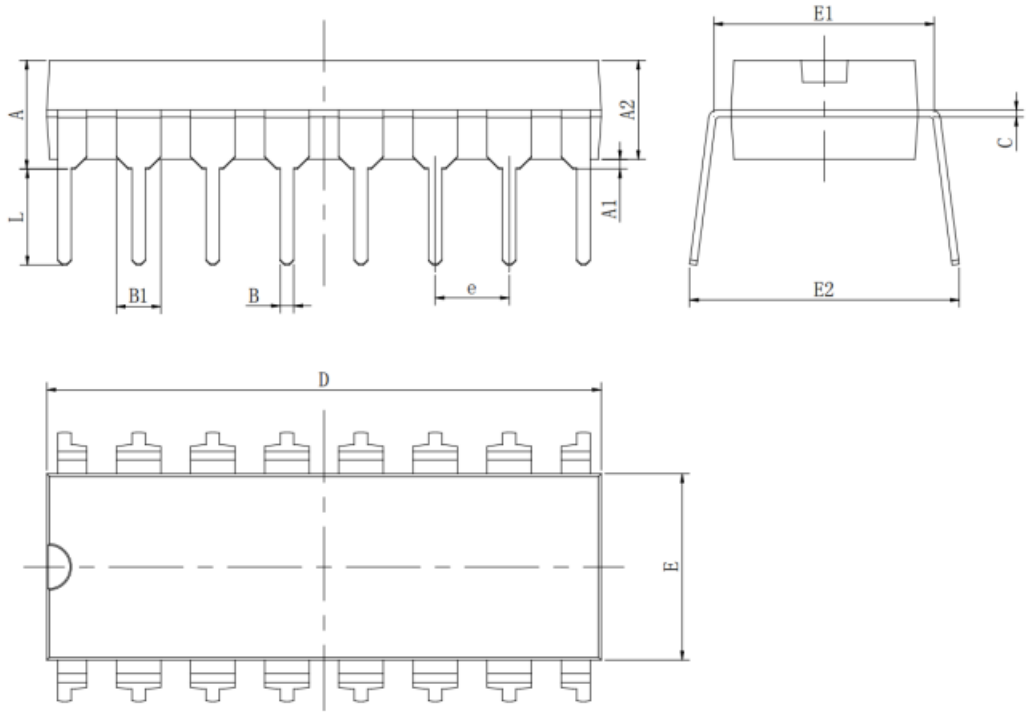
Unit:mm



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°

DIP-16:

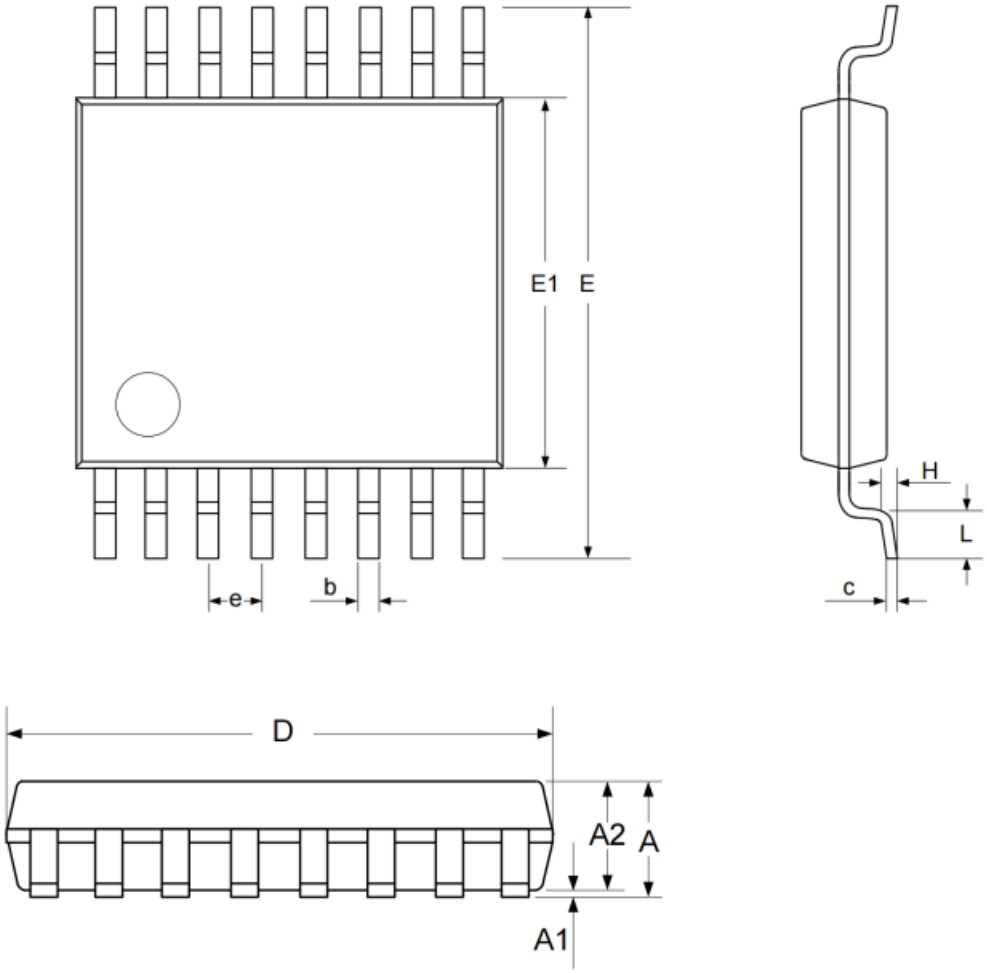
Unit:mm



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

TSSOP-16:

Unit:mm



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.20
A1	0.05	—	0.15
A2	0.80	—	1.05
b	0.19	—	0.30
c	0.09	—	0.20
D	4.86	5.00	5.10
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.65BSC		
L	0.45	—	0.75
H	0.25TYP		

重要声明:

- 绿微芯片保留无通知更改产品及文档的权利，客户应在订货前获取并核实最新技术资料的完整性，同时，绿微芯片对非官方修订文件不承担任 何责任或义务。
- 整份产品规格书中任何项参数仅供参考，实际应用测试为准；客户使用产品进行系统设计时，必须遵守安全规范并独立承担以下责任：按应用需求选则适配的绿微产品；完成应用的设计验证及全链路测试；确保应用符合目标市场安全法规或其他要求，因设计缺陷或违规操作导致的人身/财产损失，均由客户自行承担，与绿微芯片无关。
- 绿微芯片产品禁止用于生命维持、军事装备、航天航空关键应用等场景。超范围使用引发的一切事故与法律责任，皆由使用方自行承担，与绿微芯片无关。
- 绿微芯片的所有技术资源（含数据表、参考设计）均按“现状”提供，不保证无缺陷或泛用性，不做出任何明示或者暗示的担保。文档仅授权 用于本文件所述产品开发与研究，严禁非授权使用知识产权、公开复制和反向工程。违规使用索导致的索赔及损失，均由使用方承担，与绿微芯片无关。