

CD4051/4052/4053 多路选择模拟开关

概述

CD4051 系列模拟开关是用数字信号控制的多路调制/选择模拟开关，具有低导通电阻和很低的关态漏电流。通过模拟开关的模拟量幅度可高达 $15V_{P-P}$ ，与 CD 系列数字电路的 $3V \sim 15V$ 工作范围正好相对应。例如，选 $V_{DD} = 5V$ ， $V_{SS} = 0V$ ， $V_{EE} = -5V$ ，那么幅度 $-5V \sim +5V$ 的模拟信号就可用 $0V \sim 5V$ 的数字信号来控制传输。

CD4051 系列模拟开关的静态功耗极小。

CD4051B 是八选一模拟开关，用 3 个二进制输入信号控制端 A、B、C 来选择八个模拟通道中的任一个为“ON”状态。INH 输入端输入“1”电平时将全部通道置为关断状态。

CD4052B 是双四选一模拟开关，每组四选一模拟开关分别有 2 个二进制控制输入。这两位二进制信号可将 4 个模拟通道中任一个置为导通状态。INH 输入端输入“1”电平时将两组四选一模拟开关所有通道置为关断状态。

CD4053B 是二二选一模拟开关，相当于三组单刀双掷开关。三个数字控制输入 A、B、C 可独立的选择每组模拟开关刀位的导通方向。INH 输入端输入“1”电平时将三组二选一模拟开关所有通道置为关断状态。

特点

很宽的数字控制与传输模拟信号电压范围：数字 $3 \sim 15V$ ，模拟 $15V_{P-P}$

低导通电阻： 80Ω ($V_{DD} - V_{EE} = 15V$ ，信号大于 $15V_{P-P}$)

高关态电阻：开关漏电流 $\pm 10pA$ ($V_{DD} - V_{EE} = 10V$ ，典型值)

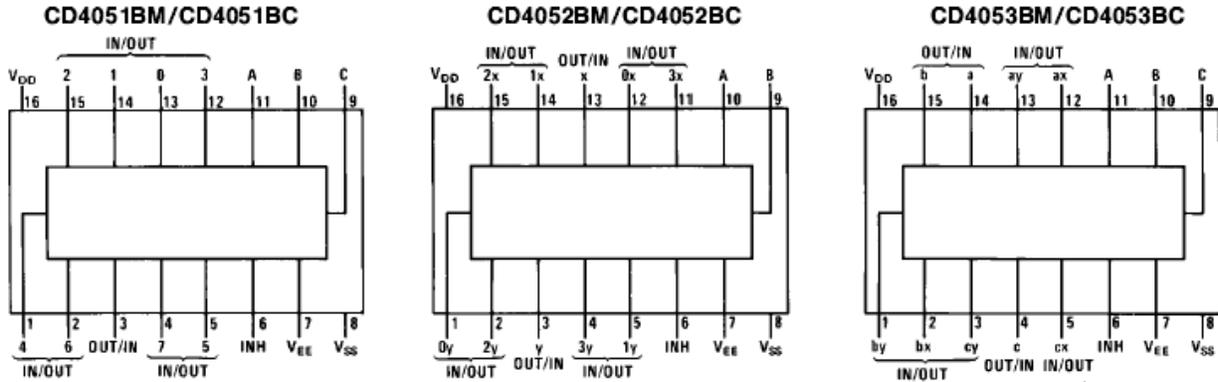
数字地址信号 ($3 \sim 15V$ ， $V_{DD} - V_{EE} = 3 \sim 15V$) 的逻辑电平转换来开关模拟信号 $15V_{P-P}$ ($V_{DD} - V_{EE} = 15V$)

模拟开关导通电阻差值 $R_{ON} = 5 \Omega$ ($V_{DD} - V_{EE} = 15V$)

极低的静态电压功耗(所有数控输入和输出状态): $1\mu W$ ($V_{DD} - V_{SS} = V_{DD} - V_{EE} = 10V$)

内置二进制地址解码器

管脚图



极限参数

符号	参数	条件	数值	单位
V_{DD}	直流电源电压		-0.5VDC ~ +18VDC	V
V_{IN}	输入电压		-0.5VDC ~ $V_{DD}+0.5VDC$	V
T_{stg}	封装工作温度范围		-65 ~ 150	
P_D	功耗	DIP	700	mW
		SOP	500	mW
T_L	焊接温度		260	

推荐工作条件

符号	参数	条件	数值	单位
V_{DD}	直流电源电压		+5V ~ +15V	V
V_{IN}	输入电压		0 ~ V_{DD}	V
T_A	工作温度范围		-55 ~ 125	

直流电参数(一)

符号	项目	条件	-55		+25			125		单位	
			最小值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	最大值		
I _{DD}	静态器件电流	V _{DD} = 5V		5			5		150	uA	
		V _{DD} = 10V		10			10		300		
		V _{DD} = 15V		20			20		600		
信号输入V _{IS} 和输出V _{OS}											
R _{ON}	导通电阻(峰值) V _{EE} V _{IS} V _{DD}	R _L = 10k (任一通道)	V _{DD} = 2.5V V _{EE} = -2.5V 或V _{DD} = 5V V _{EE} = 0V	800		270		1050		1300	
			V _{DD} = 5V V _{EE} = -5V 或V _{DD} = 10V V _{EE} = 0V	310		120		400		550	
			V _{DD} = 7.5V V _{EE} = -7.5V 或V _{DD} = 15V V _{EE} = 0V	200		80		240		320	
R _{ON}	任两个通道间的 导通电阻增益	R _L = 10k (任一通道)	V _{DD} = 2.5V V _{EE} = -2.5V 或V _{DD} = 5V V _{EE} = 0V			10					
			V _{DD} = 5V V _{EE} = -5V 或V _{DD} = 10V V _{EE} = 0V			10					
			V _{DD} = 7.5V V _{EE} = -7.5V 或V _{DD} = 15V V _{EE} = 0V			5					
	关态通道漏电流,任一通道处于关态	V _{DD} = 7.5V, V _{EE} = -7.5V O/I = ± 7.5V, I/O = 0V		± 50		± 0.01		± 50		± 500	nA
	关态通道漏电流,所有通道处于关态	inhibit=7.5V V _{DD} =7.5V V _{EE} =-7.5V O/I=0V I/O=± 7.5V	CD4051	± 200		± 0.08		± 200		± 2000	nA
CD4052			± 200		± 0.04		± 200		± 2000		
CD4053			± 200		± 0.02		± 200		± 2000		
控制输入A、B、C和inhibit											
V _{IL}	低电平输入电压	V _{EE} = V _{SS} , R _L = 1k to V _{SS} I _{IS} < 2uA, 所有的通道为关态 V _{IS} = V _{DD} thru 11k	V _{DD} =5V		1.5			1.5		1.5	V
			V _{DD} =10V		3.0			3.0		3.0	
			V _{DD} =15V		4.0			4.0		4.0	
V _{IH}	高电平输入电压	V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V	V _{DD} =5V	3.5		3.5			3.5		V
			V _{DD} =10V	7		7			7		
			V _{DD} =15V	11		11			11		

☞ 直流电参数 (二)

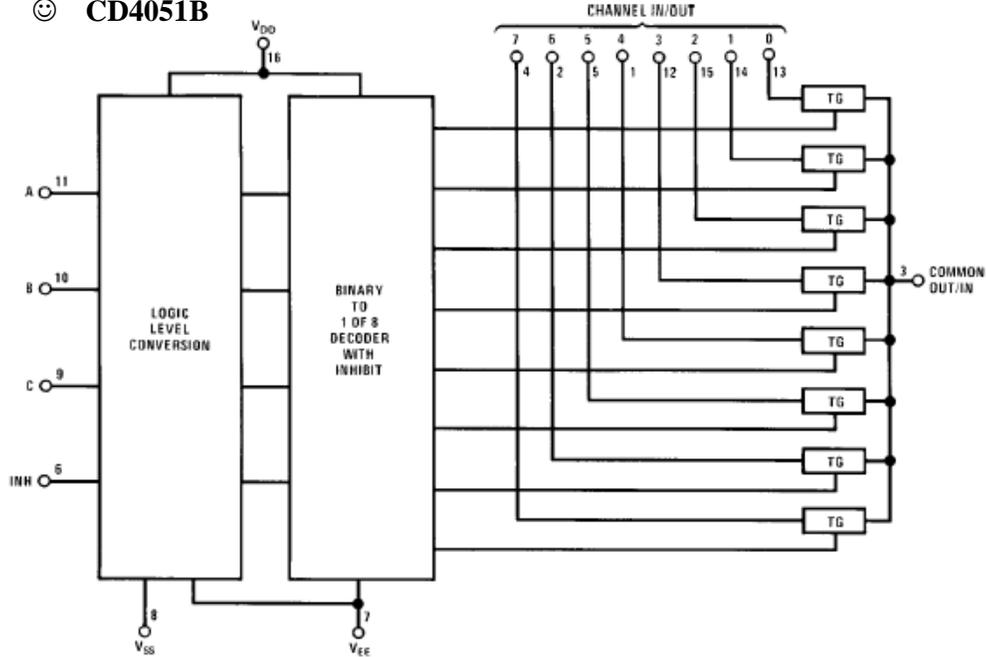
符号	项目	条件	-55		+25			125		单位	
			最大值	最小值	最大值	最小值	典型值	最小值	最大值		
I _{IN}	输入电流	VDD = 15V, VEE = 0V, VIN = 0V		-0.1		-10-5	-0.1		-0.1	uA	
		VDD = 15V, VEE = 0V, VIN = 15V		0.1		-10-5	0.1		0.1		
I _{DD}	静态器件电流	VDD=5V		20			20		150	uA	
		VDD=10V		40			40		300		
		VDD=15V		80			80		600		
信号输入V _{IS} 和输出V _{OS}											
R _{ON}	导通电阻(峰值) V _{IS} V _{VEE} V _{VDD})	RL = 10k (任一通道)	V _{DD} = 2.5V V _{EE} = -2.5V 或V _{DD} = 5V V _{EE} = 0V		850		270	1050		1300	
			V _{DD} = 5V V _{EE} = -5V 或V _{DD} = 10V V _{EE} = 0V		330		120	400		520	
			V _{DD} = 7.5V V _{EE} = -7.5V 或V _{DD} = 15V V _{EE} = 0V		210		80	240		300	
R _{ON}	任两个通道间的导通电阻增益	RL = 10k (任一通道)	V _{DD} = 2.5V V _{EE} = -2.5V 或V _{DD} = 5V V _{EE} = 0V				10				
			V _{DD} = 5V V _{EE} = -5V 或V _{DD} = 10V V _{EE} = 0V				10				
			V _{DD} = 7.5V V _{EE} = -7.5V 或V _{DD} = 15V V _{EE} = 0V				5				
	关态通道漏电流,任一通道处于关态	VDD = 7.5V, VEE = -7.5V O/I = ± 7.5V, I/O = 0V		± 50		± 0.01	± 50		± 500	nA	
	关态通道漏电流,所有通道处于关态	inhibit=7.5V VDD=7.5V VEE=-7.5V O/I=0V I/O=± 7.5V	CD4051	± 200		± 0.08	± 200		± 2000	nA	
CD4052			± 200		± 0.04	± 200		± 2000			
CD4053			± 200		± 0.02	± 200		± 2000			
控制输入A、B、C和inhibit											
V _{IL}	低电平输入电压	VEE = VSS, RL = 1k to VSS I _{IS} < 2uA, 所有的通道为关态 V _{IS} = VDD thru 11k	VDD=5V		1.5			1.5		1.5	V
			VDD=10V		3.0			3.0		3.0	
			VDD=15V		4.0			4.0		4.0	
V _{IH}	高电平输入电压	VDD=5V		3.5		3.5			3.5	V	
			VDD=10V		7		7		7		
			VDD=15V		11		11		11		
I _{IN}	输入电流	VDD = 15V VEE = 0V	VIN = 0V		-0.1		-10-5	-0.1		-0.1	uA
			VIN = 15V		0.1		-10-5	0.1		0.1	

交流电参数

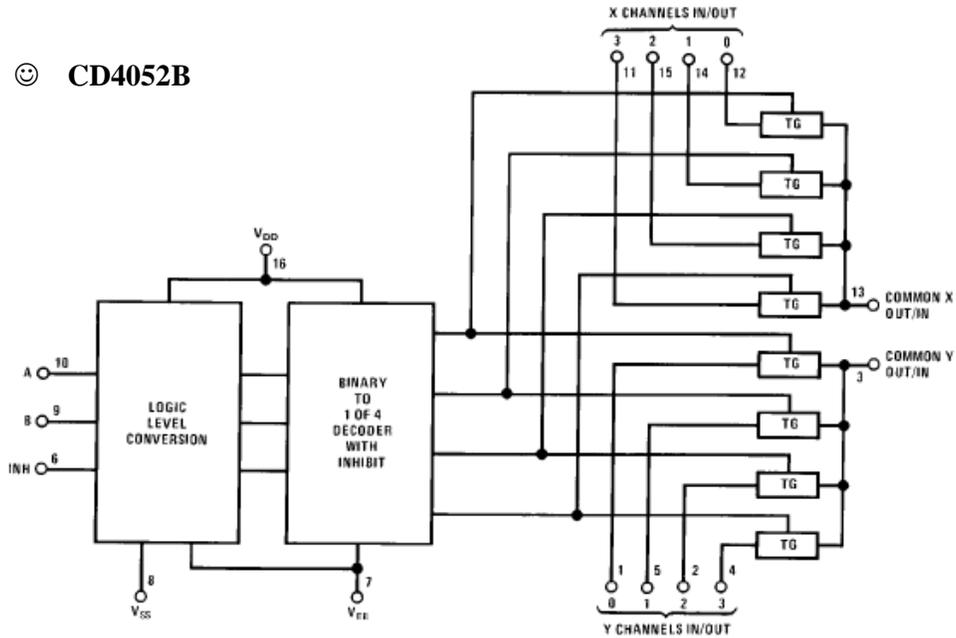
符号	项目	条件	VDD	最小值	典型值	最大值	单位
t _{PZH} t _{PZL}	从禁止到信号输出的传输延迟时间(开启通道)	VEE = VSS = 0V R _L = 1k C _L = 50pF	5V		600	1200	ns
			10V		225	450	
			15V		160	320	
tPHZ tPLZ	从禁止到信号输出的传输延迟时间(关闭通道)	VEE = VSS = 0V R _L = 1k C _L = 50pF	5V		210	420	ns
			10V		100	200	
			15V		75	150	
C _{IN}	输入电容	控制输入			5	7.5	pF
		信号输入			10	15	
C _{OUT}	输出电容 (共输入/输出) VEE = VSS = 0V	CD4051	10V		30		pF
		CD4052	10V		15		
		CD4053	10V		8		
C _{IOS}	旁路电容				0.2		pF
C _{PD}	电源耗散电容	CD4051			110		pF
		CD4052			140		
		CD4053			70		
信号输入V _{IS} 和输出V _{OS}							
	正弦波失真度	R _L = 10k f _{IS} = 1kHz V _{IS} = 5Vp-p VEE = V _{SI} = 0V	10V		0.04		%
	正弦波频率响应	R _L = 1k, VEE = 0V, V _{IS} = 5VP-P, 20log10V _{OS} /V _{IS} = -40dB	10V		40		MHz
	关态串扰频率	R _L = 1k, VEE = 0V, V _{IS} = 5VP-P, 20log10V _{OS} /V _{IS} = -40dB	10V		10		MHz
	信号串扰频率	R _L = 1k, VEE = 0V, V _{IS} = 5V _{P-P} , 20log ₁₀ V _{OS} /V _{IS} = -40dB	10V		3		MHz
t _{PHL} t _{PLH}	信号输入到输出的传输延迟	VEE = VSS = 0V C _L = 50pF	5V		25	55	ns
			10V		15	35	
			15V		10	25	
控制输入A、B、C和inhibit							
	控制输入到信号响应	VEE = VSS = 0V, R _L = 10k 在所有通道的末端 输入方波振幅10V	10V		65		mV
t _{PHL} t _{PLH}	传输延迟时间 从取址到信号输出 通道为开启或关闭	VEE = VSS = 0V C _L = 50pF	5V		500	1000	ns
			10V		160	360	
			15V		120	240	

🔍 结构框图

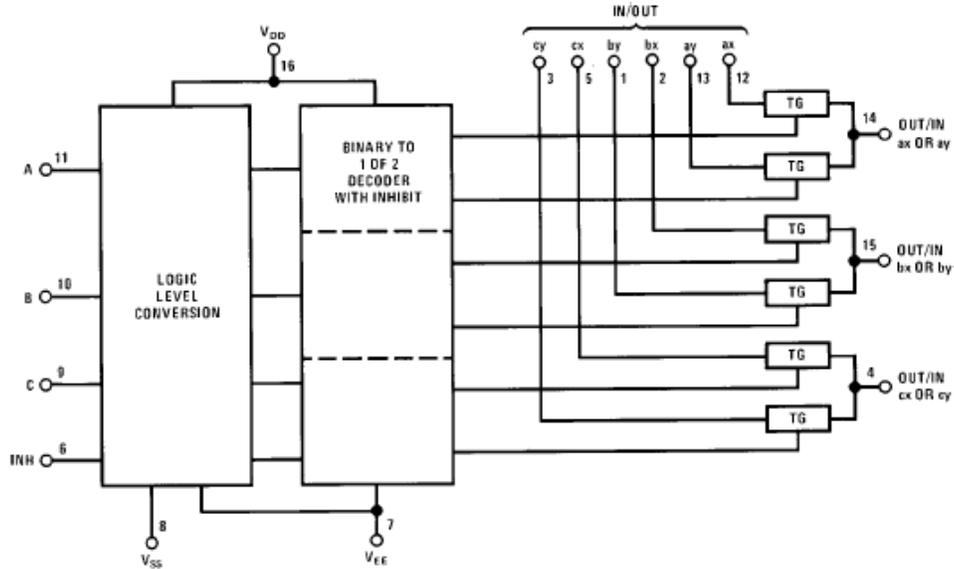
😊 CD4051B



😊 CD4052B



☺ **CD4053B**

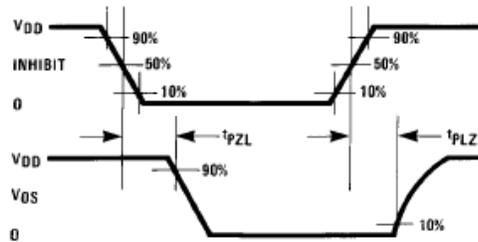
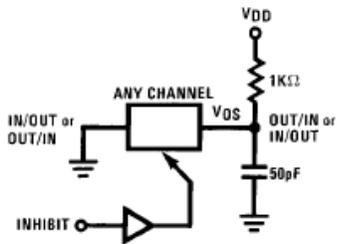
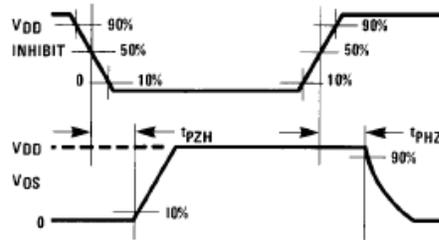
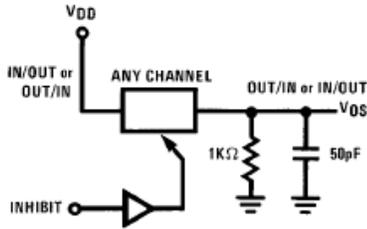
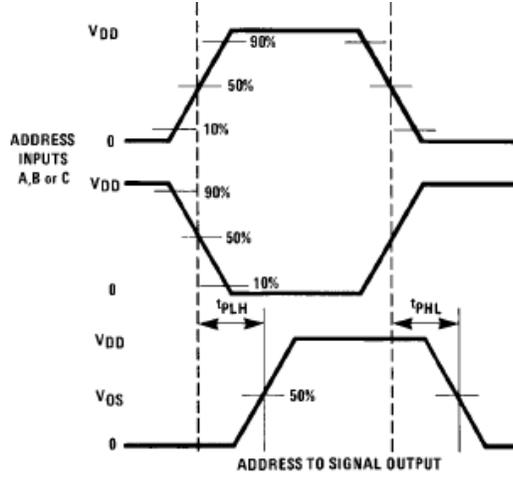
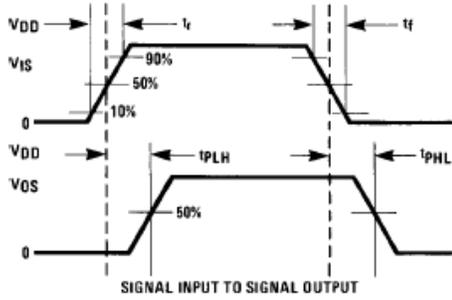


✍ 真值表

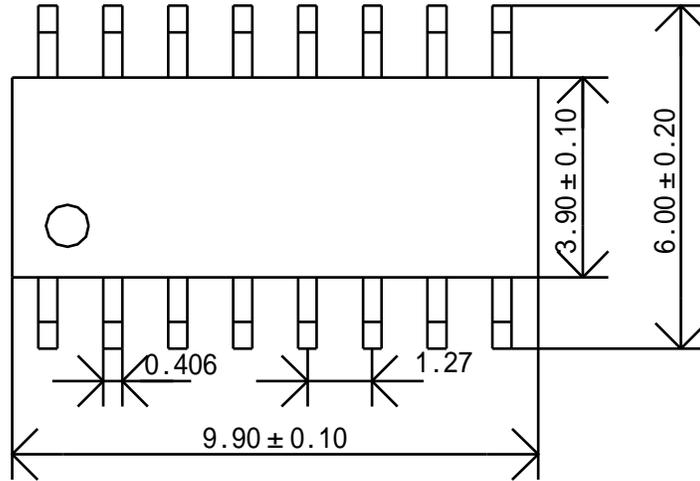
INPUT STATES				"ON" CHANNELS		
INHIBIT	C	B	A	CD4051B	CD4052B	CD4053B
0	0	0	0	0	0X, 0Y	cx, bx, ax
0	0	0	1	1	1X, 1Y	cx, bx, ay
0	0	1	0	2	2X, 2Y	cx, by, ax
0	0	1	1	3	3X, 3Y	cx, by, ay
0	1	0	0	4		cy, bx, ax
0	1	0	1	5		cy, bx, ay
0	1	1	0	6		cy, by, ax
0	1	1	1	7		cy, by, ay
1	*	*	*	NONE	NONE	NONE

*Don't Care condition.

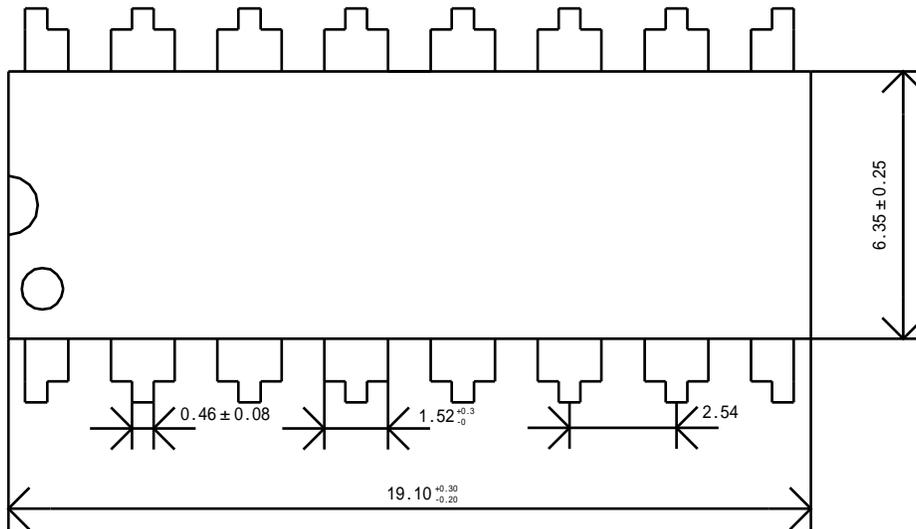
📄 波形图



✎ 封装尺寸图



SOP16 封装形式



DIP16 封装形式