

一、功率/马达控制电路

1. 功率/马达控制电路

可编程序步进马达控制器

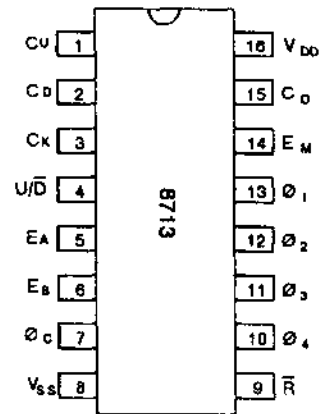
5G8713

简要说明

5G8713 为可编程三相或四相步进马达控制电路，通过输入控制端的输入码可切换成 1 相、2 相和 1-2 相三种励磁方式，并具有双时钟输入、单时钟输入、正转/反转等功能。可经微机进行数字控制，亦可用不很复杂的数字逻辑电路来控制。具下列特点：

- 输出驱动能力不低于 20mA
- 输入与标准 CMOS 兼容
- 输入端有施密特触发器整形，具高抗扰性
- 三相或四相步进马达正/反转
- 1 相、2 相和 1-2 相三种励磁方式
- 单时钟、双时钟输入
- DIP -16 塑料封装

引出端排列

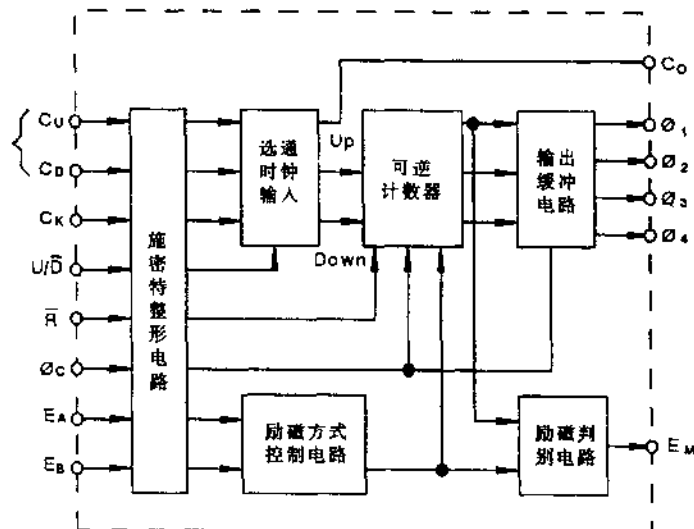


引出端说明

C_U, C_D, C_K 时钟输入端	V_{DD} 电源端
$U/\bar{D}$ 正/反转控制	$\bar{R}$ 复位
E_A, E_B 励磁切换控制	$\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_4$ 输出端
Φ_C 三相/四相控制	E_M 励磁方式检测
V_{SS} 地端	C_O 输入时钟检测

DIP -16

功能框图



引出端功能说明

C_U ——正转时钟输入端。当该端有脉冲输入时,输出端 Φ_1 — Φ_4 将有正转脉冲序列输出。

C_D ——反转时钟输入端。当该端有脉冲输入时,输出端 Φ_1 — Φ_4 将有反转脉冲序列输出。

C_K ——正/反转时钟输入端。本电路有两种时钟输入模式。双时钟输入是将正转、反转时钟分别输入到对应的 C_U 或 C_D ;单时钟输入模式下,无论正转时钟或反转时钟都送到 C_K 端,而正/反转控制则由端 4 U/D 来控制。

U/D——正/反转控制端。单时钟输入模式下,如该端为“1”,输出为正转脉冲序列;如该端为“0”,输出为反转脉冲序列。

E_A 、 E_B ——励磁切换控制。当 E_A 、 E_B 为“0”电平时,输出为 2 励磁方式。当 E_A 、 E_B 为不同电平时,输出为 1 励磁方式。当 E_A 、 E_B 为“1”电平时,输出为 1—2 励磁方式。

2 励磁: Φ_1 — Φ_4 输出脉冲序列在任何时刻有两端为高电平,其余为低电平。

1 励磁: Φ_1 — Φ_4 输出脉冲序列在任何时刻有一端为高电平,其余为低电平。

1—2 励磁: Φ_1 — Φ_4 输出脉冲序列由一端为高电平到两端为高电平再到一端为高电平。

各励磁方式波形图如输出波形图所示。

Φ_C ——三相/四相控制。刻端为“0”电平时,输出为三相输出;该端为“1”电平时,输出为四相输出。

$\bar{R}$ ——复位端。将输出端复位成与输入方式相对应的状态。见表 1 的复位状态。

Φ_1 — Φ_4 ——三相/四相输出。可直接驱动马达,如驱动能力不够,可外接放大器再驱动马达。

E_M ——励磁方式检测。输出为 2 励磁方式时, E_M 为高电平;输出为 1 励磁方式时, E_M 为低电平;输出为 1—2 励磁方式时, E_M 为脉冲方式。

C_O ——输入时钟检测。当电路有时钟脉冲输入时,在 C_O 端可测到与输入时钟相同的脉冲。

表 1 复位状态

励磁方式		输 入								输 出					
		$\overline{R}$	Φ_C	E_A	E_B	C_U	C_D	C_K	U/D	C_O	E_M	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Φ_4
3 相	2 励磁	L	L	L	L	×	×	×	×	—	H	H	L	H	L
	1 励磁	L	L	L	H	×	×	×	×	—	L	H	L	L	L
		L	L	H	L	×	×	×	×						
	1—2 励磁	L	L	H	H	×	×	×	×	—	H	H	L	H	L
4 相	2 励磁	L	H	L	L	×	×	×	×	—	H	H	L	L	H
	1 励磁	L	H	L	H	×	×	×	×	—	L	H	L	L	L
		L	H	H	L	×	×	×	×						
	1—2 励磁	L	H	H	H	×	×	×	×	—	H	H	L	L	H

注: H 为高电平, L 为低平, X 为任意电平, — 为不定状态。

真 值 表

励磁方式	旋转方向	时钟方式	输 入							输 出		
			$\bar{R}$	Φ_1	E_A	E_B	C_1	C_D	C_K	$U/\bar{D}$	$C_1, EM \Phi_1 \sim \Phi_4$	
3 相	2 励磁	正转	2 输入	H	L	L	L	*	L	L	×	参照输出波形图 1
			1 输入					L	L	*	H	
		反转	2 输入					L	*	L	×	参照输出波形图 2
			1 输入					L	L	*	L	
	1 励磁	正转	2 输入	H	L	L	H	*	L	L	×	参照输出波形图 3
			1 输入					L	L	*	H	
		反转	2 输入					L	*	L	×	参照输出波形图 4
			1 输入					L	L	*	L	
		正转	2 输入					*	L	L	×	参照输出波形图 3
			1 输入					L	L	*	H	
		反转	2 输入					L	*	L	×	参照输出波形图 4
			1 输入					L	L	*	L	
	1-2 励磁	正转	2 输入	H	L	H	H	*	L	L	×	参照输出波形图 5
			1 输入					L	L	*	H	
		反转	2 输入					L	*	L	×	参照输出波形图 6
			1 输入					L	L	*	L	
4 相	2 励磁	正转	2 输入	H	H	L	L	*	L	L	×	参照输出波形图 7
			1 输入					L	L	*	H	
		反转	2 输入					L	*	L	×	参照输出波形图 8
			1 输入					L	L	*	L	
	1 励磁	正转	2 输入	H	H	L	H	*	L	L	×	参照输出波形图 9
			1 输入					L	L	*	H	
		反转	2 输入					L	*	L	×	参照输出波形图 10
			1 输入					L	L	*	L	
		正转	2 输入					*	L	L	×	参照输出波形图 9
			1 输入					L	L	*	H	
		反转	2 输入					L	*	L	×	参照输出波形图 10
			1 输入					L	L	*	L	
	1-2 励磁	正转	2 输入	H	H	H	H	*	L	L	×	参照输出波形图 11
			1 输入					L	L	*	H	
		反转	2 输入					L	*	L	×	参照输出波形图 12
			1 输入					L	L	*	L	

表中“*”号代表“—”。

极限值

参 数 名 称	符 号	额 定 值	单 位
电源电压	V_{DD}	$-0.5 \sim +18$	V
输入电压	V_{IN}	$-0.5 \sim V_{DD} + 0.5$	V
输出电压	I_O	35	mA
工作温度	T_A	$-40 \sim +85$	°C
储存温度	T_{stg}	$-60 \sim +150$	°C
功耗	P_D	280($T_A = -40 \sim +60^{\circ}\text{C}$) 160($T_A = +60 \sim +85^{\circ}\text{C}$)	mW

电特性 ($T_A = -40 \sim +85^{\circ}\text{C}$, $V_B = 0\text{V}$)

参 数		符号	测试条件				最小	典型	最大	单位
			V _{DD}	V _{IH}	V _{IL}					
输入电压		V _{IH}	5V				3.5	—	—	V
			15V				11.0	—	—	
		V _{IL}	5V				—	—	1.5	
			15V				—	—	4.0	
输出电压		V _{OH}	5V	5V	0V	I _{OH} =0mA	4.9	—	—	V
			15V	15V	0V	I _{OH} =0mA	14.9	—	—	
		V _{OL}	5V	5V	0V	I _{OL} =0mA	—	—	0.1	
			15V	15V	0V	I _{OL} =0mA	—	—	0.1	
输 出 电 流	φ ₁ ~φ ₄	I _{OH}	5V	5V	0V	V _O =2V	-20	—	—	mA
			15V	15V	0V	V _O =12V	-20	—	—	
		I _{OL}	5V	5V	0V	V _O =3V	20	—	—	
			15V	15V	0V	V _O =3V	20	—	—	
	C _O EM	I _{OH}	5V	5V	0V	V _O =2.5V	-0.8	—	—	
			15V	15V	0V	V _O =12.5V	-1.6	—	—	
		I _{OL}	5V	5V	0V	V _O =0.4V	1.8	—	—	
			15V	15V	0V	V _O =0.4V	3.6	—	—	
输入电流		I _I	15V				10	—	μA	
电源电流(静态)		I _{DD}	15V	15V	15V		1	—	mA	

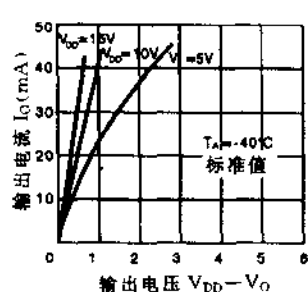
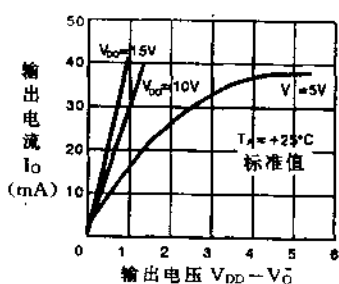
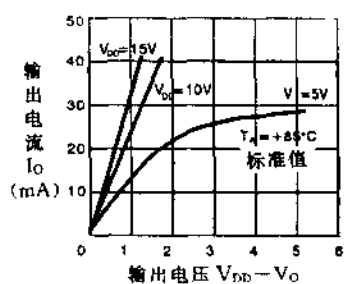
输出特性

输出端 $\Phi_1-\Phi_4$ 的输出电流与电压关系

输出电压 $V_{DD}-V_{OM}$

输出电压 $V_{DD}-V_{OM}$

输出电压 $V_{DD}-V_{OM}$

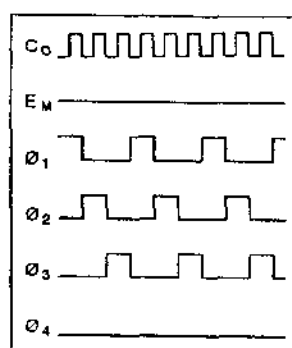
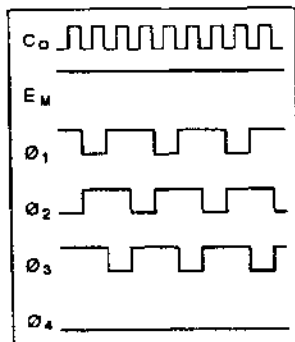
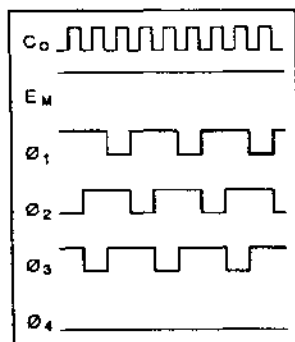


输出波形

3 相 2 励磁正转方向

3 相 2 励磁反转方向

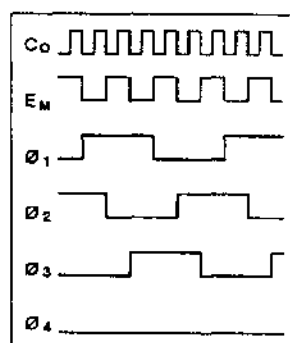
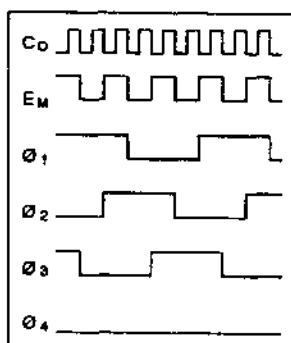
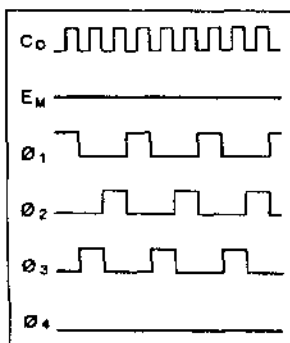
3 相 1 励磁正转方向



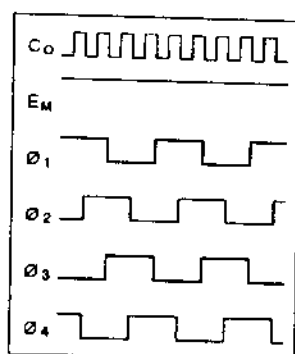
3 相 1 励磁反转方向

3 相 1—2 励磁正转方向

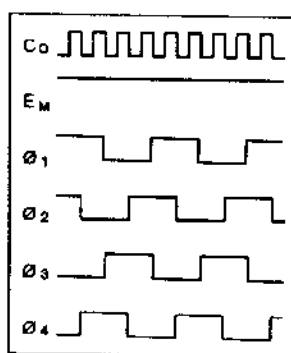
3 相 1—2 励磁反转方向



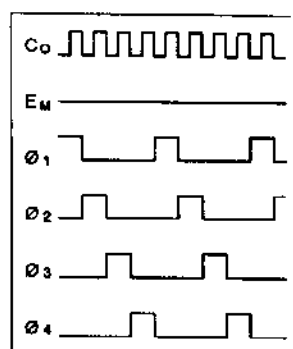
4 相 2 励磁正转方向



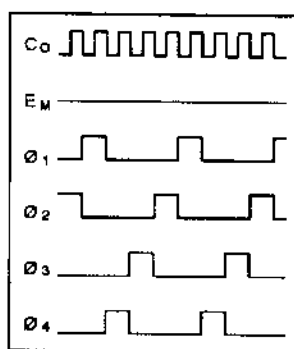
4 相 2 励磁反转方向



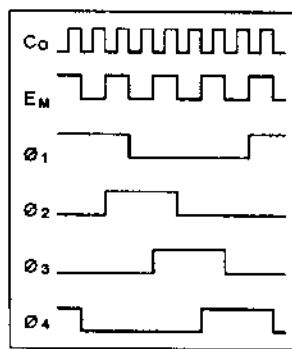
4 相 1 励磁正转方向



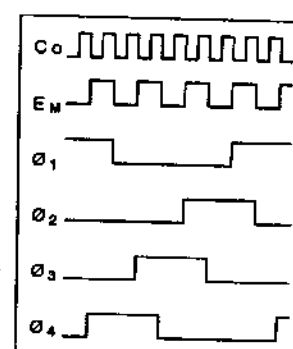
4 相 1 励磁反转方向



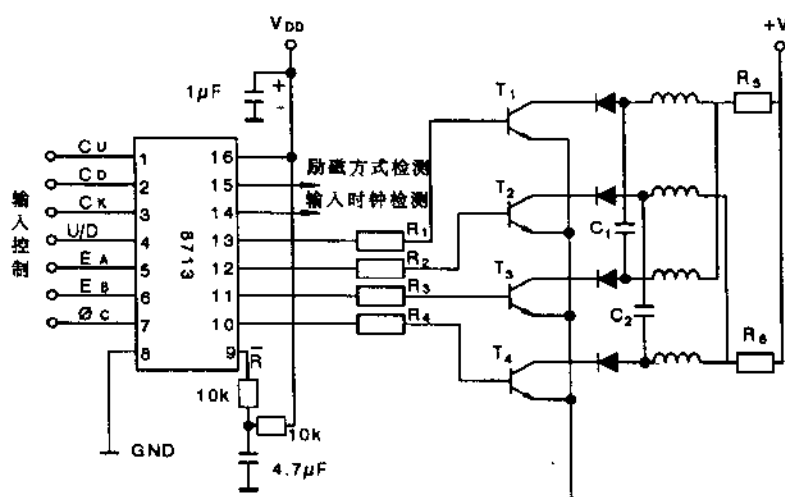
4 相 1-2 励磁正转方向



4 相 1-2 励磁反转方向



典型应用



图中 $R_1 \sim R_4$ 的阻值选取:

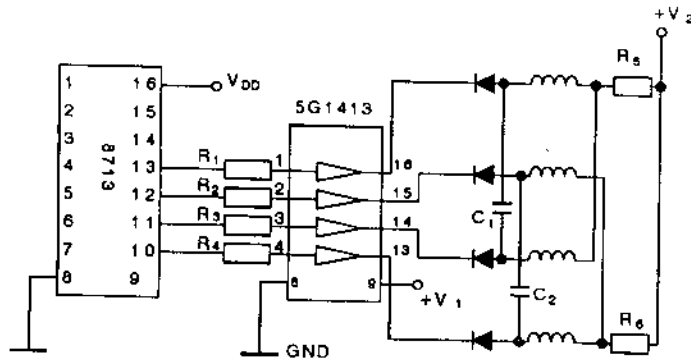
$V_{DD} = 5V$, $R = 100\Omega / 0.5W$

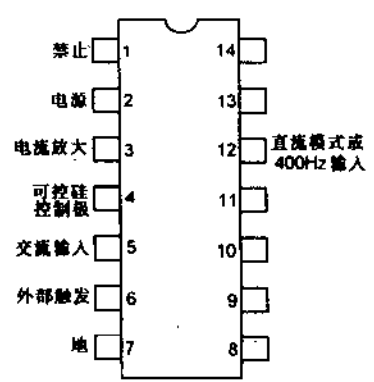
$V_{DD}=10V$, $R=300\Omega/1W$

$V_{DD}=15V$, $R=500\Omega/1W$

R_1 、 R_5 为限流电阻, 可视实际情况调整而定。 C_1 、 C_2 为相间电容。

实际应用时可能需要更大的驱动电流, 可外接达林顿驱动电路, 如 5G1413 可使最大驱动电流达 250mA, 见下图, 若再要提高马达驱动能力, 可提高 $+V_1$ 电压以满足需要。



零电压开关		CA3059, CA3079
简要说明 本系列电路在各种交流开关应用中对 24V、120V、208V/230V 和 270V 的 50Hz/60Hz 交流输入电压实行可控硅控制。可适用于： • 继电器控制 • 加热器控制 • 阀门控制 • 灯控制 • 闪光灯的同步开关 • 通—断式马达开关 • 需有自备式电源的差分比较器的各类工业应用 • 光敏控制 • 单次功率控制 DIP—14 塑料封装		引出端排列  DIP—14 注：参见功能框图
引出端说明 1 禁止 3 电流放大 2 电源 4 可控硅控制极 5 交流输入 7 地 6 外部触发 12 直流模式或 400Hz 输入 AC input Voltage 交流输入电压		

极限值

参 数 名 称	符 号	额 定 值	单 位
直流电源电压(端 2 和端 9 间) CA3059 CA3079	V_{CC}	12 10	V
直流电源电压(端 2 和端 8 间) CA3059 CA3079	V_{CC}	12 10	V
峰值电源电流(端 5 和端 7)	$I_{5,7}$	± 50	mA
失效保护输入电流(端 14)	I_{14}	2.0	mA
输出脉冲电流(端 4)(注 1)	I_{out}	150	mA
结温	T_J	150	$^{\circ}\text{C}$
工作温度范围	T_A	$-40 \sim +85$	$^{\circ}\text{C}$
储存温度范围	T_{stg}	$-65 \sim +150$	$^{\circ}\text{C}$

电特性 (工作在 120V_{均方根}, 50~60Hz, T_A = 25℃ [注 2])

参 数 名 称	符 号	测 试 条 件		最小	典型	最大	单位
直流电源电压	V _s	禁止模式	R _S = 10k, I _L = 0	6.1	6.5	7.0	V
			R _S = 5.0k, I _L = 20mA	—	6.1	—	
		脉冲模式	R _S = 10k, I _L = 0	6.0	6.4	7.0	
			R _S = 5.0k, I _L = 2.0mA	—	6.2	—	
控制极触发电流	I _{GT}	V _{GT} = 1.0V, 端 3 和 2 相连			160	—	mA
脉冲峰值输出电流	I _{OM}	用内部电源, V _{GT} = 0	端 3 开路	50	125	—	mA
			端 3 和 2 相连	90	190	—	
		用外部电源, V _{CC} = 12V, V _{GT} = 0	端 3 开路	—	230	—	
			端 3 和 2 相连	—	300	—	
禁止输入比 (端 2 与端 9 电压比)	V ₉ /V ₂			0.465	0.485	0.520	—
控制极脉冲总持续时间 正 dV/dt 负 dV/dt	t _p t _n	C _{外接} = 0		70 70	100 100	140 140	μs
过零后脉冲持续时间 正 dV/dt 负 dV/dt	t _{ps} t _{ol}	C _{外接} = 0, R _{外接} = ∞		— —	50 60	— —	μs
禁止模式输出漏电流 (注 3)	I ₄			—	0.001	10	μA
输入偏置电流	I _B	CA3059		—	0.15	1.0	μA
		CA3079		—	0.15	2.0	
输入共模电压范围	V _{CMR}	端 9 和 13 相连		—	1.4~5.0	—	V
禁止输入电压	V _I			—	1.4	1.6	V
外部触发电压	V ₆ —V ₄			—	1.4	—	V

注: (1) 必须注意, 特别是用外部电源时, 不可超过总的封装功耗。

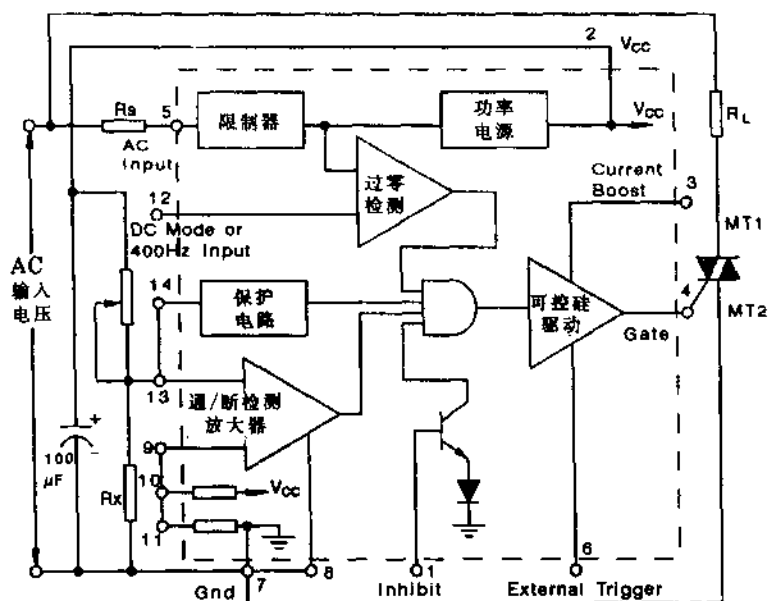
(2) 电特性表中在 120V 下的给定值除脉冲持续时间测试外也适用于 24V、208/230V 和 277V 的输入电压, 但串联电阻 (R_S) 必须为表 A 所示规定输入电压下的指定电阻值。

(3) I₄ 由端 4 流出, 端 1 为 2.0V, S₁ 位置 2。

表 A

AC 输入电压 (50/60Hz) (V)	输入串联电阻 R _S (kΩ)	R _S 额定功耗 (W)
24	2.0	0.5
120	10	2.0
208/230	20	4.0
277	25	5.0

功能框图

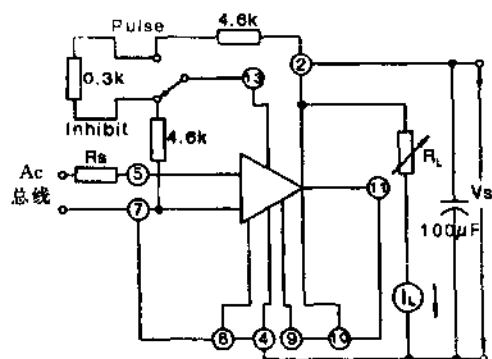


* NTC 传感器

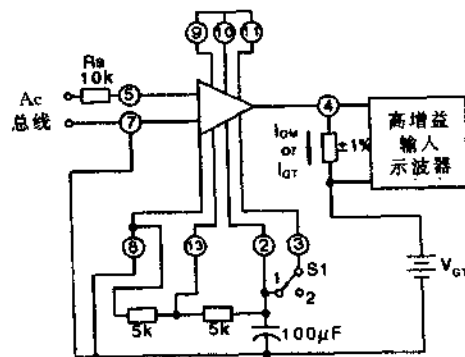
注: CA3079 不含保护电路、禁止功能部分。

测试电路 (所有阻值以欧姆为单位)

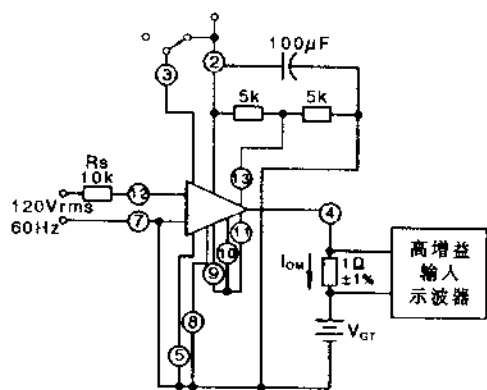
直流电流电压



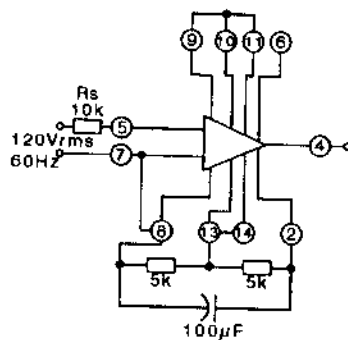
用内部电源时, 脉冲峰值输出和控制极触发电流



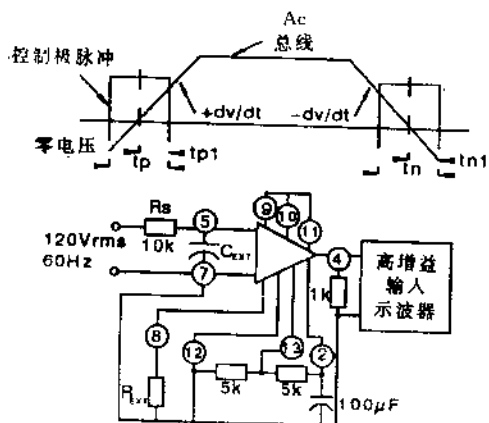
用外部电源产生脉冲峰值输出电流



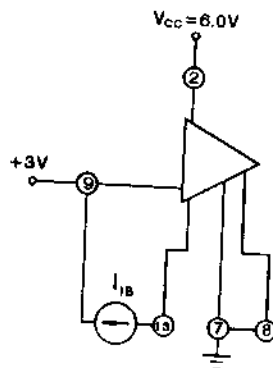
输入禁止比



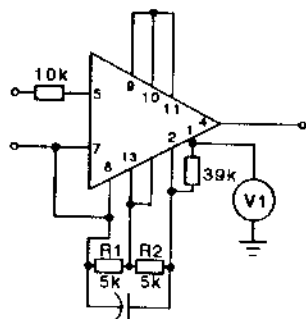
控制脉冲持续时间测试电路与有关波形



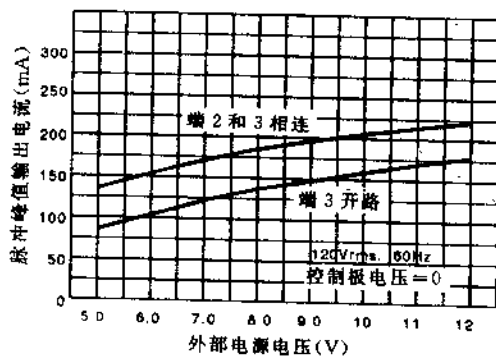
输入偏置电流测试电路



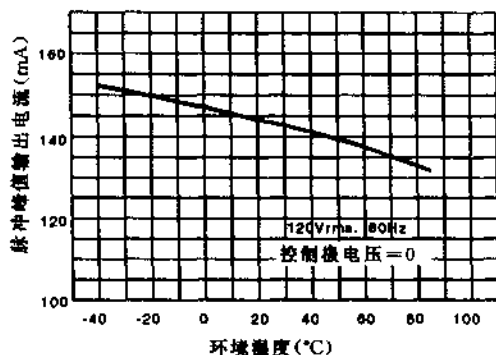
禁止输入端电压测试



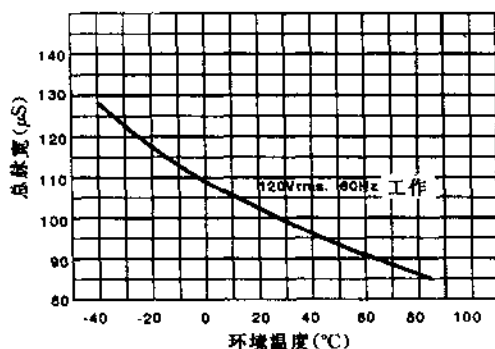
脉冲峰值电流—外部电源电压



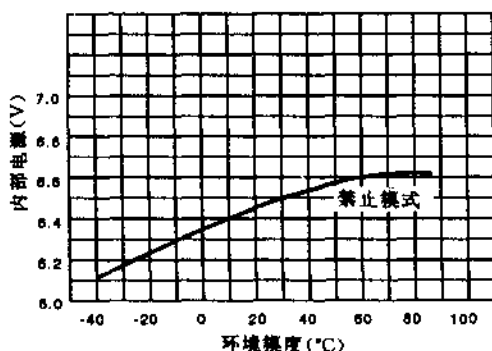
脉冲峰值输出电流—环境温度



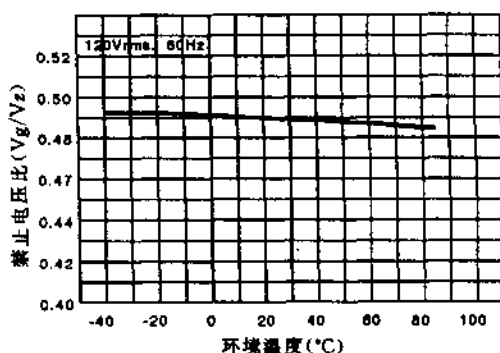
总脉宽—环境温度



内部电源—环境温度



禁止电压比—环境温度



应用说明

• 电源

CA3059 和 CA3079 是带自备电源的电路,通过一合适的降压电阻由交流主线供电。内部电源是为附加功率电路供电而设计。

对于要求由内部电源提供更大输出电流的场合,须使用有更高电压的外部电源。使用外部电源时,端 5 和 7 接在一起,同步电压加到端 12,直流电源电压加到端 2。

• 保护电路的工作(仅 CA3059)

当接上保护电路后,如检测到传感器开路或短路,保护电路就从可控硅上去掉电流驱动。将端 13 接至端 14 就使保护电路生效。

在使用保护电路时应遵守下列几点:

- 应使用内部电源,用 $5k\Omega$ 降压电阻时外部负载电流必须限于 $2mA$ 以下。
- 传感器电阻(R_s)和 R_p 应在 $2k\Omega$ 和 $100k\Omega$ 之间。
- 必须在预期温度范围内满足 $0.33 < R_s/R_p < 3$ 的关系以防该电路会发生不希望有的激活。可能需要加上并联或串联电阻。

- 外部禁止功能(仅 CA3059)

在端 1 加上优先禁止信号就会去除可控硅的驱动电流。要求是至少有 1.2V、10 μ A 的信号,将 DTL 或 TTL 的逻辑 1 加于端 1 即可使禁止功能起作用。

- 直流控制极电流模式(仅 CA3059)

当想用比较器工作或对于感性负载作开关控制时,应将端 7 与 12 相连,从而使过零检测器不工作而让差动检测放大器按需要输出控制极电流。器件运用于此模式时应小心勿使内部电源有可能过载。应在端 4 与可控硅控制极之间加进一电阻作限流用。

转速转换器

L290

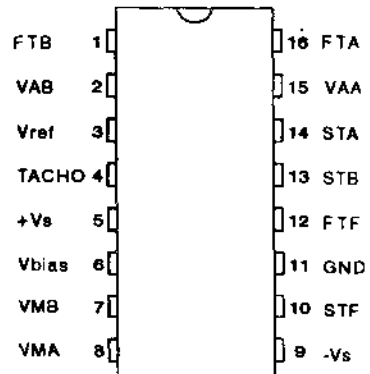
简要说明

L290 是 16 条引线双列直插式塑料封装的单片大规模集成电路,它同 L291、L292 一起组成一个完整的三片式马达定位系统,应用于诸如打字机托架/菊花转轮的位置控制。

L290/291/292 系统可直接由微机驱动。L290 具有下列功能:

- 转速电压发生器(F/V 转换器)
- 基准电压发生器
- 位置脉冲发生器

引出端排列



引出端说明

FTF、FTB、FTA 来自光学编码器的信号

STF、STB、STA 至微处理机的反馈信号

TACHO 转速电压

V_s 、 $-V_s$ 正负电源

V_{MA} 、 V_{MB} 乘法器输入电压

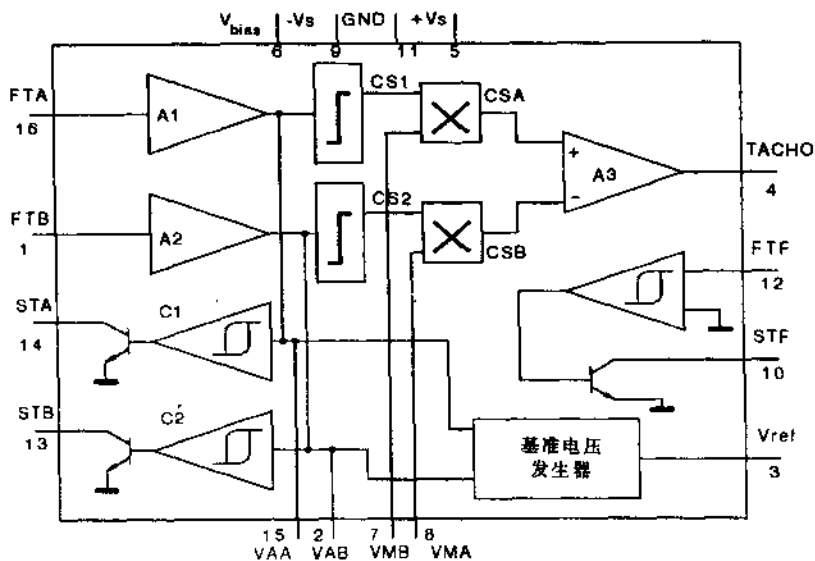
GND 地端

V_{AA} 、 V_{AB} 放大器输出电压

V_{bias} 偏压

V_{ref} 基准电压

功能框图



电特性 (参照测试电路,除另有说明外 S 位于 A , $V_S = \pm 12V$, $T_{\text{环境}} = 25^\circ C$)

参 数 名 称	符 号	测 试 条 件		最小	典型	最大	单位
电源电压	V_S			± 10		± 15	V
静态电流	I_d	$V_S = \pm 15V$			13	20	mA
输入放大器 A_1 和 A_2							
输入信号(端 1,16)	FTA FTB	$f_{\max} = 20\text{kHz}$		± 0.4		± 0.6	V_P
输出失调电压(端 2,15)	V_{OS}	$FTA = FTB = 0$				± 55	mV
输入偏置电流(端 1,16)	I_b					0.15	μA
电压增益	G_V	$f = 10\text{kHz}, FTA = FTB = \pm 0.6V_P$		22	23	24	dB
输出电压摆幅(端 1,16)	V_O	$FTA = FTB = \pm 1V_P$		± 9.5			V
比较器 C_1, C_2, C_3							
正阈值电压(注 1) (端 2,12,15)	V_{thp}	C_1 和 C_2		550		850	mV
		C_3		700		900	mV
负阈值电压(注 2) (端 2,12,15)	V_{thn}	C_1 和 C_2		55	175	mV	
		C_3		370	830	mV	
阈值滞后	ΔFTF	C_3		72		120	mV
输出低电平(端 10,13,14)	V_L	$I_O = 2\text{mA}, FTA = FTB = FTF = 0V$			0.2	0.4	V
漏电流(端 10,13,14)	I_{leak}	$FTA = FTB = 0.5V, V_{CE} = 5V,$ $FTF = 1V$				1	μA
基准发生器							
直流基准电压(端 3)	V_{ref}	$FTA = FTB = \pm 0.5V_P^{(*)}, I_{\text{ref}} = 1\text{mA}$		4.5	5	5.5	V
输出电流(端 3)	I_{ref}					1.4	mA
“TACHO”放大器							
输出失调电压(端 4)	V_{OS}	$FTA = \pm 15\text{mV}, FTB = 0.5V$				± 80	mV
直流输出电压(端 4)	V_O	$FTA = FTB = \pm 0.5V_P^{(**)}$	V_{O1}	-5.4	-6	-6.6	V
		$V_{MA} = V_{MB} = \pm 1.25V_P^{(***)}$	V_{O2}	-5.4	-6	-6.6	
	ΔV_O	$V_{O1} + V_{O2}$		-150		+150	mV
输出电压摆幅(端 4)	V_O	$FTA = FTB = 0.5V$ $FTA = FTB = -0.5V$		9 -9			V
乘法器输入电压(端 7,8)	V_{MA}, V_{MB}				± 1.25	± 1.7	V_P
偏置电压(端 6)	V_{bias}	FTA, FTB 浮动		-6.5		-8	V

注: (1) $FTA = FTB = FTF = 0V \rightarrow 1V$

(2) $FTA = FTB = FTF = 1V \rightarrow 0V$

(3) 信号间相位关系:

* $FTA = 0^\circ, FTB = 90^\circ$

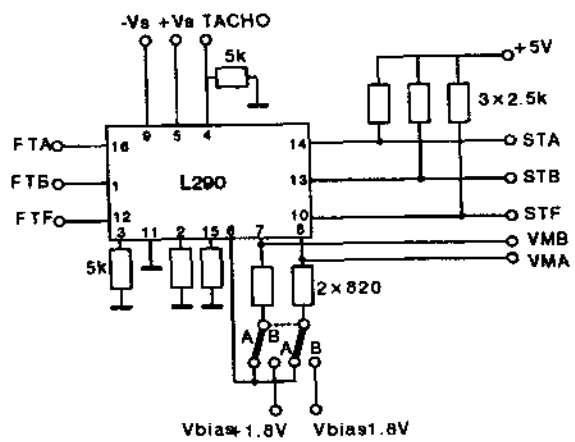
** $FTA = 0^\circ, FTB = 0^\circ, V_{MA} = 90^\circ, V_{MB} = 0^\circ$

*** $FTA = 0^\circ, FTB = 90^\circ, V_{MA} = 90^\circ, V_{MB} = 180^\circ$

极限值

参数名称	符号	额定值	单位
电源电压	V_S	± 15	V
输入电压(FTA,FTB,FTF)	V_i	± 7	V
总功耗 $T_{环境}=70^{\circ}\text{C}$	P_{TOT}	1	W
存储温度和结温	T_{stg}, T_J	$-40\sim+50$	$^{\circ}\text{C}$
结至环境热阻	$R_{thj-amb}$	80	$^{\circ}\text{C/W}$

测试电路



L290/L291/L292系统框图~~和系统说明~~见 L292。

波形图(忽略比较器阈值电压)

