

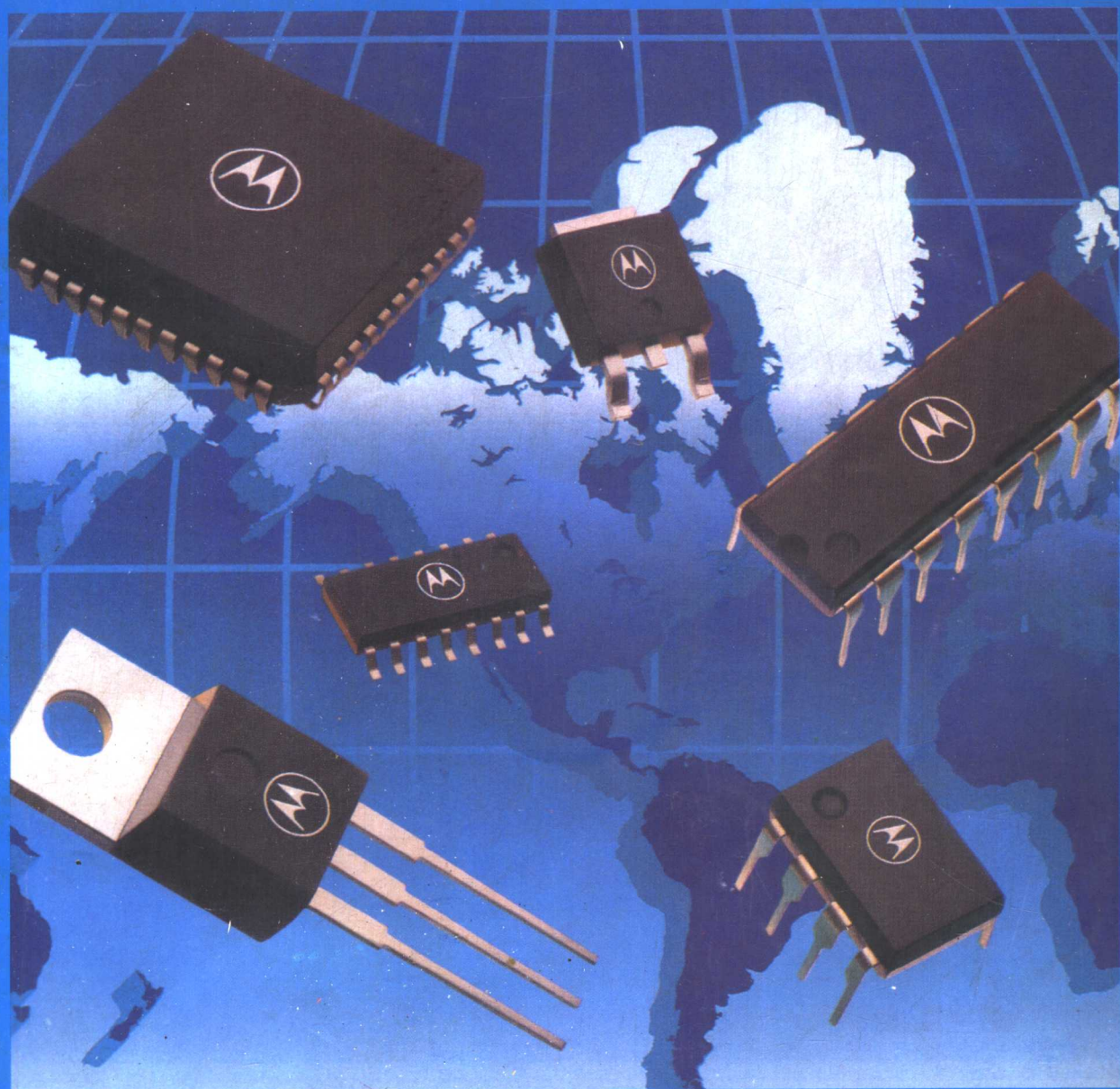
 **MOTOROLA**

〔美〕 摩托罗拉公司

摩托罗拉线性与接口电路手册

(下册)

刘仁普 等编译



机械工业出版社
北京大恒创新技术有限公司

摩托罗拉线性与接口电路手册

(下册)

[美]摩托罗拉公司

刘仁普 等编译

机械工业出版社

北京大恒创新技术有限公司

目 录

分类索引

- 1 型号对照
- 2 电源电路
- 3 电源电路
- 4 功率/电动机控制电路
- 5 电压基准
- 6 数据变换
- 7 接口电路
- 8 通信电子电路
- 9 消费电子电路
- 10 汽车电子电路
- 11 其它电子电路
- 12 封装形式

功率/电机控制电路

简介

由於电子学在越来越多的机械系统中的发展应用,随之而来的是对这种能够融合这两种技术的既简单而又智能化的电路的需求量大大增加。然而目前这个任务由于成本、体积以及可靠性等因素的制约正在由双极型集成电路来完成。Motorola 提供的集成电路在设计时事先考虑了对既简单而又完善的控制系统的要求,以解决有效成本的利用为条件满足实际应用的需要。

功率控制器	4-3
高压端驱动开关	4-3
零电压开关	4-3
零电压控制器	4-4
零电压开关功率控制器	4-4
电动机控制器	4-5
无刷直流电机控制器	4-5
高性能直流无刷电机控制器	4-6
无刷直流电机控制器	4-6
闭环无刷电机附加器	4-7
直流伺服电机控制器/驱动器	4-7
步进电机驱动器	4-8
通用电机速度控制器	4-8
双向晶闸管(开关)相位角控制器	4-9

目 录

功率控制器

型号 功能

CA3059 零电压开关	4-10
CA3079 零电压开关	4-10
MC3399 高电压端驱动器开关	见第 10 章
MC3484S2-2 全螺线管驱动器	见第 10 章
MC3484S4-2 全螺线管驱动器	见第 10 章
UAA1016B 零电压开关带比例温度控制器	4-118
UAA2016 零电压开关功率控制器	4-124

电动机控制器

MC3479 步进电机驱动器.....	4-15
MC33030 直流伺服电机控制器/驱动器	4-23
MC33033 无刷直流电机控制器	4-36
MC33035 无刷直流电机控制器	4-58
MC33039 闭环无刷电机附加器	4-81
SAA1042, SAA1042A 步进电机驱动器	4-86
TDA1085A 通用电机速度控制器	4-92
TDA1085C 通用电机速度控制器	4-99
TDA1185A 双向晶闸管相角控制器	4-109

功率控制器

如图所示是专用的电池及交流操作的控制集成电路的分类。这些器件的设计可增强系统

特性并减少在各种广泛控制应用中的复杂性。



高压端驱动开关

MC3399T $T_J = -40 \sim +150^\circ\text{C}$, Case 314D

MC3399T 是一个高电压端驱动开关。它的工作方式是通过供电电源的正输出端来驱动负载的。它的输出是由一个 TTL 可兼容起动端来控制的。在闭合状态下,该器件对负载电流超过 750mA 时呈现出一个非常低的饱和电压。器件还可以保护负载不受闭合状态变成开路状态时产生的瞬时正的高电压的影响,并且在瞬时高电压持续时间内使负载与其隔离。

MC3399T 的制造是按结合了双极和 MOS 技术的最佳特征的功率 BiMOS 工艺完成的。

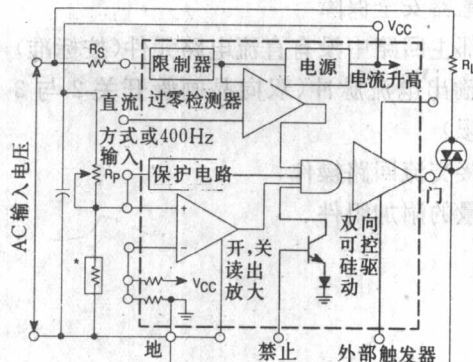
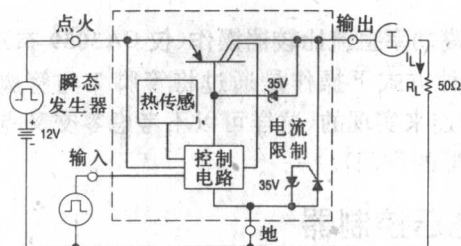
混合技术为高增益 PNP 输出设备创造了条件并由此而产生了小静态电流的功率集成电路。

零电压开关

CA3079/CA3059 $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, Case 646

这种器件是设计在频率为 50/60Hz, 交流输入电压分别为 24V, 120V, 208/230V 以及 227V 的范围内的各种交流功率开关应用中用作半导体闸流管控制。

限幅功率电源——允许直接工作于交流线路。差动式 On/Off 升敏感放大器——检



注:图中虚线区不包括 CA3079。

测外部传感器的条件以及输入命令信号。可以实现相应的控制能力或滞后作用。

零交叉点检测器——同步输出脉冲与交流周期的零电压点。当用于电阻性负载时消除 RFI。

双向可控硅驱动——向外部功率控制半导体闸流管提供高电流脉冲。

保护电路(仅 CA3059 有)——当传感器开路或短路时,一个内部固有电路可以被激活以从外部双向晶闸管开关中除去驱动电路。

禁止能力(仅 CA3059 有)——半导体闸流管的开启可以通过一个二极管的电路来禁止。

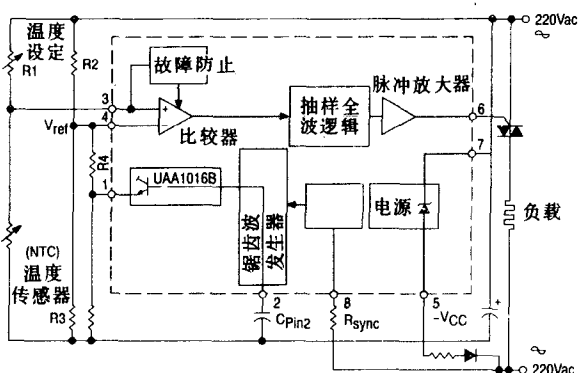
高功率直流比较器操作(仅 CA3059 有)在这种方式下操作是通过将管脚 7 与管脚 12 相连接来实现的(这样可以不考虑零交叉点检测器的作用)。

零电压控制器

UAA1016B $T_A = -20 \sim 100^\circ\text{C}$ Case 626

此器件的设计目的在于驱动具有零电压技术的双向晶闸管开关,此开关允许电阻性负载的无 RFI 功率调节。器件可提供以下技术特征:

- 在可调频带范围内适当的温度控制
- 可调突发频率(按标准进行)
- 传感器安全保障
- 全部主回路中没有直流电路元件(按标准)
- 负输出电流脉冲(双向晶闸管开关 2 与 3 象限)
- 直接交流回路操作
- 少量的附加组件

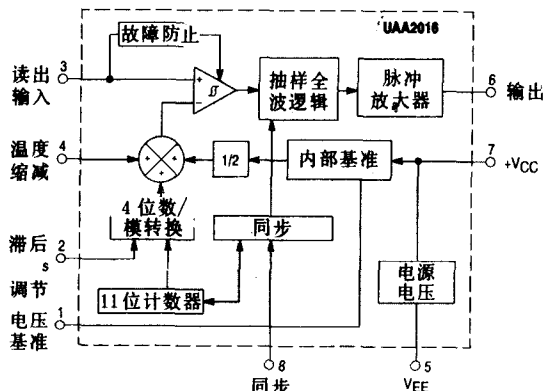


零电压开关功率控制器

UAA2016P, D $T_A = -20 \sim +85^\circ\text{C}$, Case 626, 751

UAA2016 是一种设计用于驱动带有零电压技术的双向晶闸管开关的器件。此技术允许电阻性负载的无 RFI 功率调节。在交流功率线路中直接操作,它的主要用途是对类似加热板或铬铁这样的电加热系统作精度调节。

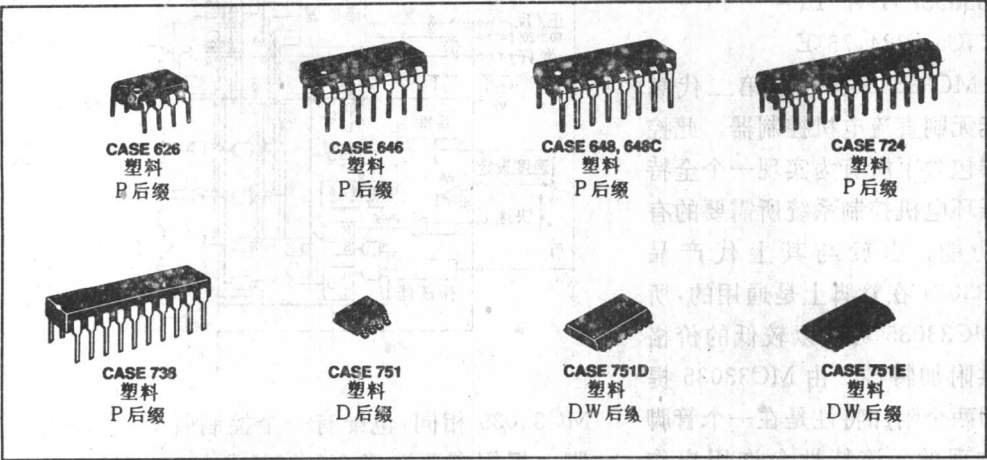
一个内装数字式锯齿波容许此器件在设置点附近 $\pm 10^\circ\text{C}$ 范围内作适当的温度调节。为了节省能源配有一个可编程的温度变换功能,同时为保障传感器的安全,当传感器连接处断开时禁止输出脉冲。此器件还可以有预置温度作用(如象除霜等)。在应用中还需要有温滞作用,它的值可以被调到设置点附近 5°C 左右。所有这些功能的实现均只需非常少量的附加元件即可实现。



电动机控制器

这部分内容包括专用电机系列有效利用

成本的控制。这些控制器分别用于无刷的、直流伺服、步进以及通用等各类电机。



无刷直流电机控制器

电磁材料技术以及集成电路的改进对无刷直流电机的普及作出了极大的贡献。线性控制集成电路使得无刷直流电机的许多特征及优点在大量降低成本方面更具特色。Motorola 提供了一系列单片完整的无刷直流电

机控制器。这些集成电路提供了控制功能的选择,使得许多系统特征只需花费独立解决办法的成本的一小部分就很容易实现。以下表格汇集并比较了各类 Motorola 无刷直流电机控制器的特征。

Matorola 无刷直流电机控制器特性一览表

型号	工作电压范围(V)		欠压锁定	内部热关断	正向反向控制	传感器电相位调整	输出允许	驱动器输出	6.25V 基准输出	电流读出比较器输入	误差放大器	FAULT 输出	分离驱动V _c	制动输入	后缀/封装
	V _{cc}	V _c													
MC33033	10-30		✓	✓	✓	60°/300° 和 120°/240°	✓	✓	✓	✓	仅同相	✓			P/738 DW/751D
MC33035	10-40	10-30	✓	✓	✓	60°/300° 和 120°/240°	✓	✓	✓	✓	同相,反相均有	✓	✓	✓	P/724 DW/751E

高性能直流无刷电机控制器

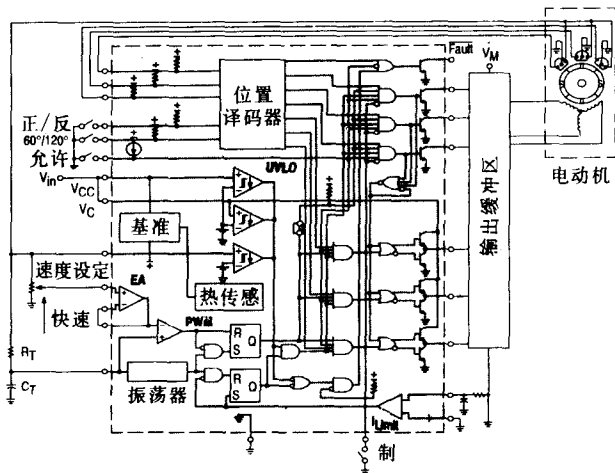
MC33035P, DW $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, Case724, 751E

MC33035 是一个第二代高性能无刷直流电机控制器。此控制器包含了所有为实现一个全特性开环电机控制系统所需要的有效功能。由于与其上代产品 MC33034 在管脚上是通用的, 所以 MC33035 可以以较低的价格提供附加特性。由 MC33035 提供的两个附加特性是在一个管脚上体现的。该特性允许用户作 $60^\circ/300^\circ$ 或 $120^\circ/240^\circ$ 传感器电子调相选择并可通向电流传感比较器的倒相和同相两个输入端。早期的器件有两个零件号, 它们需要支持不同的传感器调相, 并且对电流传感比较器的倒相输入端是内部接地的。所有 MC33034 的控制与保护特性也同样可以从 MC33035 中获得。

无刷直流电机控制器

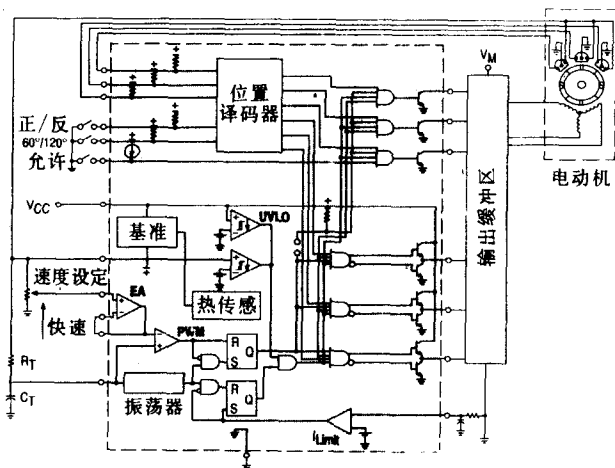
MC33033P, DW $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, Case738, 751D

MC33033 是一种低成本的第二代无刷直流电机控制器, 它是由全特性的 MC33034 与 MC33035 控制器发展而来的。MC33033 包含了全部为实现一个低成本开环电机控制系统所需要的有效功能。这种集成电路具有两种全特性器件的全部主要控制及保护功能, 并含有除独立驱动电路电源及接地管脚、中断输入以及故障输出信号以外的第二特性。本器件与其前代产品



MC33035 相同, 也配有一个控制管脚, 允许用户在此管脚上根据需求选择 $60^\circ/300^\circ$ 或 $120^\circ/240^\circ$ 传感器电子调相功能。

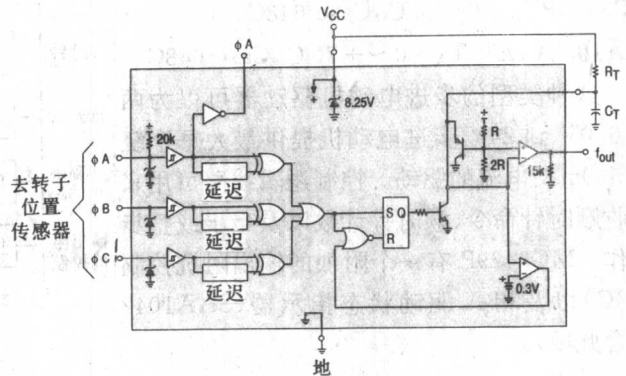
因为本器件成本较低, MC33033 能够充分被用来控制有刷直流电机与无刷电机。刷式直流电动机的驱动可以通过 MC33033 提供的三个驱动输出相位中的两个来进行, 而霍尔传感器输入管脚是有选择地与 V_{ref} 端或接地端相连的。其它如正向/反向、输出激活、速度控制、电流限定、欠压锁定以及内部停车等特征仍然保持其功效。



闭环无刷电机附加器

MC33039P, D $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, Case 626, 751

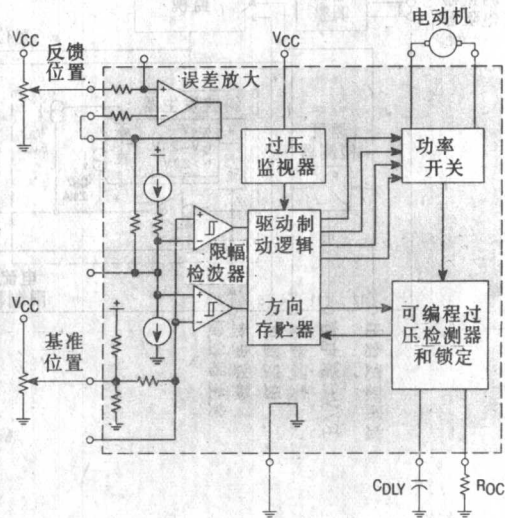
MC33039P, D 是一种高性能闭环速度控制附加器, 这种器件是专门设计用于无刷直流电动机控制系统的。执行过程中可以作精确的速度调整而不需要电磁式或光学的测速计。这种器件包括三个配有抗干扰的带滞后的输入缓冲器, 三个计数沿检测器、一个可编程的单稳态电路以及一个内部并联调整器。此外, 还配有一个用于需要作传感器相位转换的系统的反相输出。虽然这种器件主要用于 MC33033/35 无刷电动机控制器中, 但为充分利用成本, 它也可以在许多其它的闭环速度控制中使用。



直流伺服电机控制器/驱动器

MC33030P $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, Case 648C

一种单片直流伺服电动机控制器提供了一个完整的闭环系统所需要的全部有效功能。这个器件由以下部分组成: 一个在片运算放大器和具有宽输入共模方式范围的限幅比较器, 带有定向记忆的驱动功率 H 开关驱动器, 在电流监视器和停车延滞以及电压监视器范围内可独立编程。这个器件理论上几乎适用于任何伺服定位的应用, 但在这种伺服定位中需要对那些可以转换成电压的物理量如温度, 压力, 光线以及电磁通量等有传感功能。

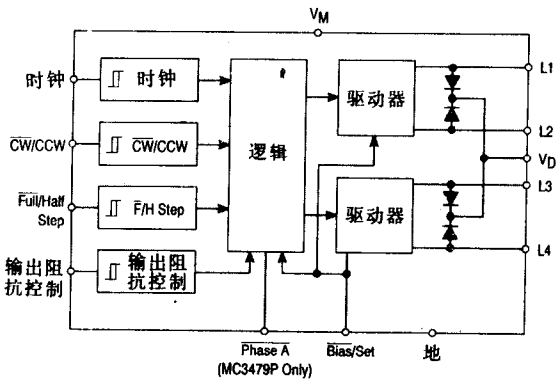


步进电机驱动器

MC3479PT_A=0~70℃, Case 648C

SAA1042V, AV T_A=0~+70℃, Case 648C

这种类型的步进电动机驱动器可以为两相 6.0V 到 24V 步进电动机提供最大每个绕组 500mA 电流的驱动。控制逻辑线路可用来接收顺时针命令、顺时针计数以及半步或整步操作。MC3479P 有一个附加的输出阻抗控制 (OIC) 以及相 A 驱动状态指示器 (SAA1042 不含此项)。



通用电机速度控制器

TDA1085A T_A=0~+70℃, Case648

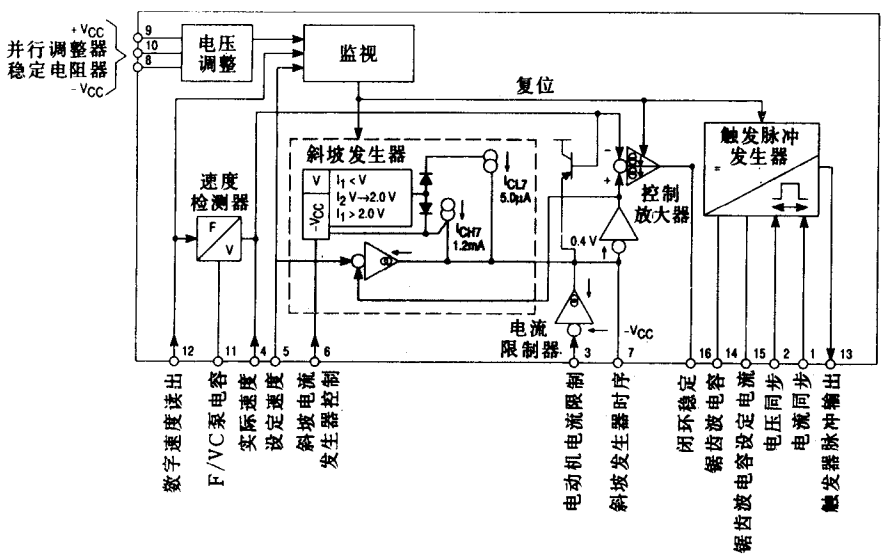
这种器件包括了通用交直流电动机在开环或闭环配置中的所必须的全部功能。它可很容易地定义初始速度-时间特性。电路为电动机控制用双向晶闸管提供了多种相位角触发脉冲

- 在片频率-电压转换及扫描发生器
- 电流限制
- 从交流回路中直接驱动

TDA1085C T_A=-10~120℃, Case648

与 TDA1085A 相类似,但是设计用于工业冲击机械服务的。

- 保证全波双向晶闸管驱动
- 从上电时软启动

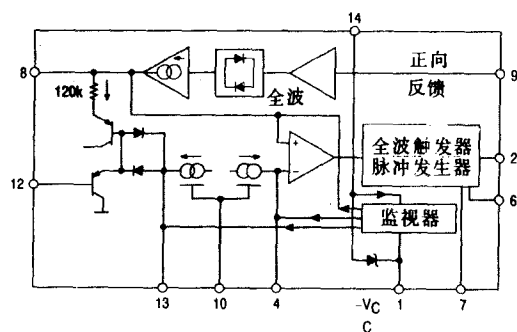


双向晶闸管(开关)相位角控制器

TDA 1185A $T_A = 0 \sim +70^\circ\text{C}$, Case 646

这种器件产生受控的双向晶闸管触发脉冲并能够通过一个完整的正反馈功能使通用电动机转速稳定下降。

- 低成本的附加器件
- 最佳双向晶闸管起动(第2与第3象限)
- 当双向晶闸管电流使电动机电刷跳动而中断时重复触发脉冲
- 对感性负载可传感双向晶闸管开关电流
- 软起动
- 电源故障检测并重新恢复电路
- 低功率损耗: 1.0mA



CA3059 CA3079 零电压开关

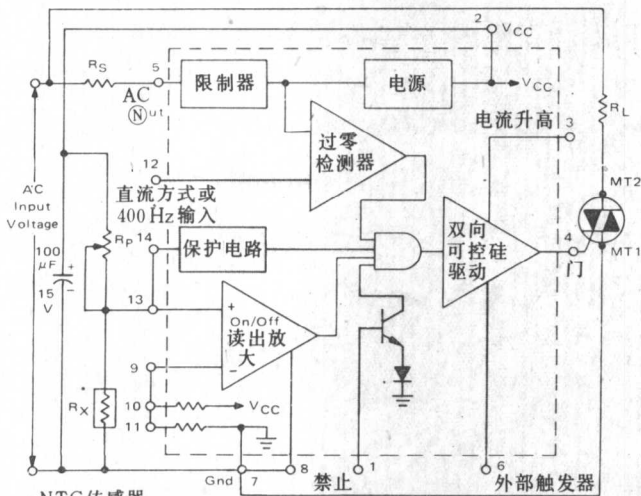
这个系列的产品是设计在交流输入电压为 24V、120V、208/230V 以及 277V，频率为 50/60Hz 时各种交流功率开关应用中控制半导体闸流管的。

用途：

- 继电器控制
- 加热控制
- 阀门控制
- 电灯控制

- 闪光灯的同步开关
- 开-关电机开关
- 用于工业的带独立供电电源的差动式比较器
- 光敏控制
- 电源一次控制
- 电灯控制
- NTC 传感器

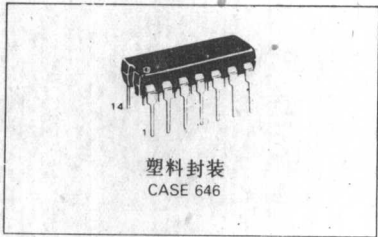
图 1 功能框图



• NTC 传感器

注：CA3059 不包括阴影部分

AC 输入电压 (50/60 Hz) vac	串联电阻(Rs) kΩ	Rs 耗散范围
24	2.0	0.5
120	10	2.0
208/230	20	4.0
277	25	5.0



功能块简介

1. 额定供电功率——允许直接在一个交流回路中操作 CA 3059/79。设降压电阻(Rs)的值由下表给出。
2. 差动式开/关敏感放大器——测试外接传感器的条件或输入命令信号。用此功能块可实现适当的控制能力或磁滞。
3. 零点交叉检测——交流周期的零电压点同步输出脉冲。
4. 双向晶闸管开关驱动——对附加功率控制半导体闸流管提供高电流脉冲。
5. 保护电路(仅 CA3059 具备)——如果传感器开路或短路,则一个固有电路可以被启动用来从外接双向晶闸管开关中除去驱动电源。
6. 禁止能力(仅 CA3059 具备)——半导体闸流管启动可由一个内部二极管门电路(管脚 1)来禁止。
7. 高功率直流比较器操作(仅 CA3059 具备)——在这种方式下的操作是通过将管脚 7 与管脚 12 相连来完成的(这样就取代了零交叉点检测的作用)。当管脚 13 相对于管脚 9 为正时,流向半导体闸流管的电流是连续的。

极限参数

参 数	符 号	值	单 位
直流电源电压 (2,7 脚之间)	V_{cc}	12 10	V_{dc}
直流电源电压 (2,8 脚之间)	V_{cc}	12 10	V_{dc}
峰值电源电流(5,7 脚)	$I_{5,7}$	± 50	mA
安全输入电流(14 脚)	I_{14}	2.0	mA
输出脉冲电流(4 脚)(注 1)	I_{out}	150	mA
结温	T_J	150	$^{\circ}C$
工作温度范围	T_A	$-40 \sim +85$	$^{\circ}C$
存放温度	T_{stg}	$-65 \sim +150$	$^{\circ}C$

电气特性(工作@120Vrms, 50—60Hz, $T_A = 25^{\circ}C$ (注 2))

特 性	图	符号	最小值	典型值	最大值	单位
直流电源电压	图 2	V_s				V_{dc}
禁止方式 $R_s = 10k, I_L = 0$ $R_s = 5.0k, I_L = 2.0mA$			6.1 —	6.5 6.1	7.0 —	
脉冲方式 $R_s = 10k, I_L = 0$ $R_s = 5.0k, R_L = 2.0mA$			6.0 —	6.4 6.2	7.0 —	
门触发电流 ($V_{GT} = 1.0V, 2,3$ 脚连接)	图 3	I_{GT}	—	160	—	mA
峰值输出电流(脉动) 带内部电源 $V_{GT} = 0$ 3 脚开路 2,3 脚连接 带外部电源, $V_{cc} = 12V, V_{GT} = 0$ 3 脚开路 3,2 脚连接	图 3 图 4	I_{OM}	50 90 — —	125 190 230 300	— — — —	mA
禁止输入率 (电压率, @9~2 脚)	图 5	V_9/V_2	0.465	0.485	0.520	—
总门脉冲持续时间($C_{EXT} = 0$) ($C_{EXT} = 0, R_{EXT} = \infty$) 正 dv/dt 负 dv/dt	图 6	t_p t_n	70 70	100 100	140 140	μs
过零后脉冲持续时间 ($C_{Ext} = 0, R_{Ext} = \infty$) 正 dv/dt 负 dv/dt	图 6	t_{p1} t_{n1}	— —	50 60	— —	μs
输出泄放电流禁止方式(注 3)	图 3	I_4	—	0.001	10	μA
输入偏置电流 CA3059 CA3079	图 7	I_{IB}	— —	0.15 0.15	1.0 2.0	μA
共模输入电压范围 (9,13 脚连接)	—	V_{CMR}	—	1.4~5.0	—	V_{dc}
禁止输入电压 仅 CA3059	图 8	V_1	—	1.4	1.6	V_{dc}
外部触发电压 仅 CA3059	—	$V_6 \sim V_4$	—	1.4	—	V_{dc}

注: 1. 必须当心, 特别是当使用外接供电电源时, 总的器件损耗是不能超过的。

2. 在电气特性表中给出的值除脉冲持续测试外其它在输入电压 24V, 208/230V 及 277V 时的操作均应加到 120V。串联电阻(R_s)必须标明阻值, 在表 A 中列出对应特定输入电压。3. I_4 从管脚 4 流出, 管脚 1 为 2.0V, S1 位置 2。

测试电路

图2 直流电源

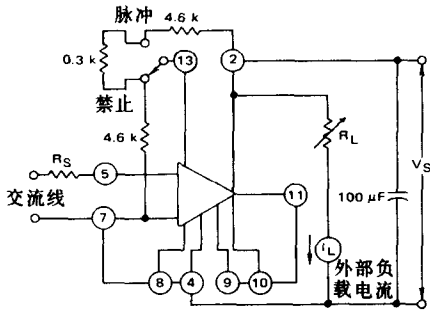
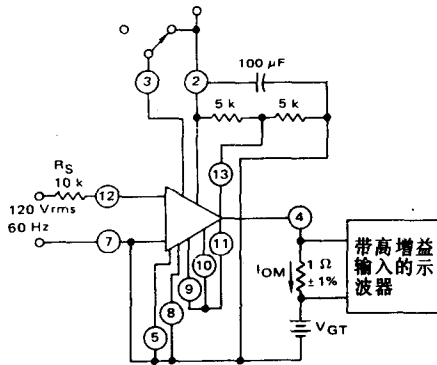
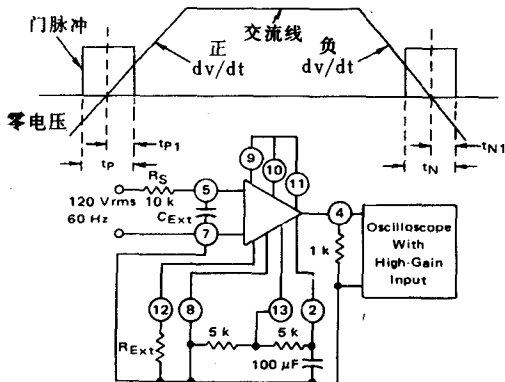
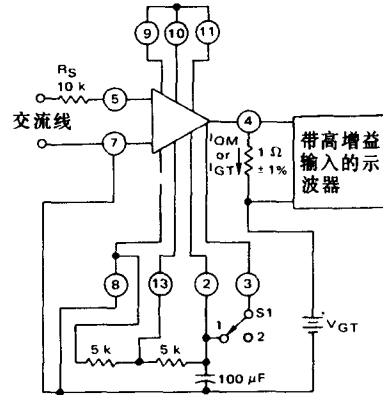
图4 峰值输出电流
(脉动)带外部电源图6 带相关波形的门脉冲
持续时间测试电路图3 峰值输出(脉动)和门
触发电流(带内部电源)

图5 输入禁止比

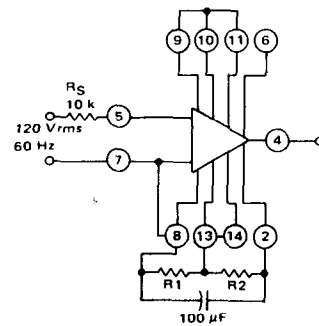
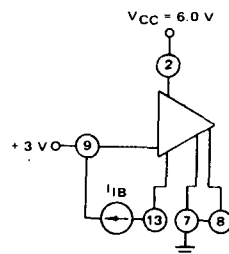


图7 输入偏置电流测试电路



典型特性

图 8 禁止输入电压测试

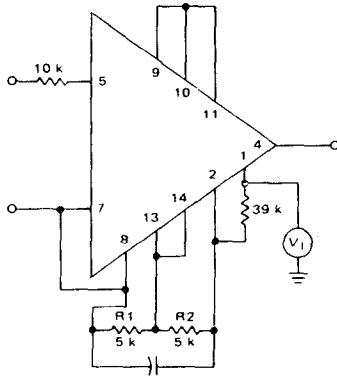


图 9 峰值输出电流(脉动)与外部电源电压的关系

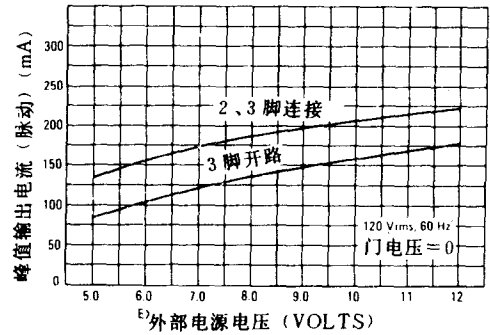


图 10 峰值输出电流(脉动)与环境温度的关系

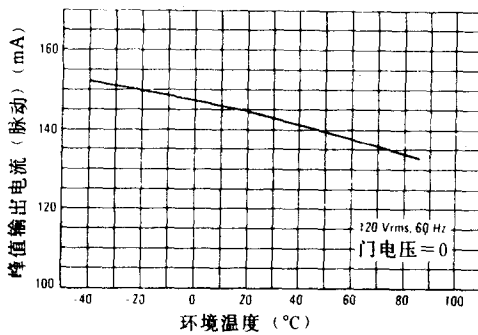


图 11 总脉冲宽度与环境温度的关系

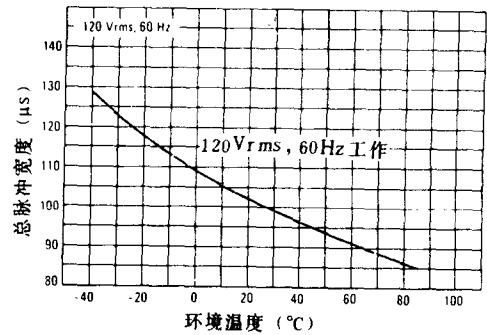


图 12 内部电源与环境温度的关系

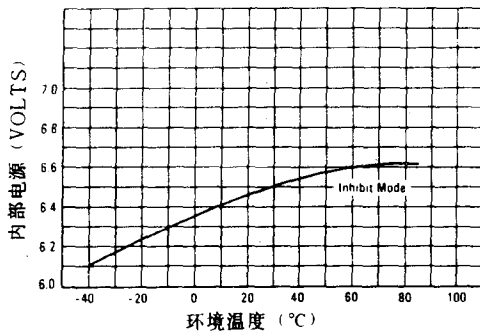


图 13 禁止电压比与环境温度的关系

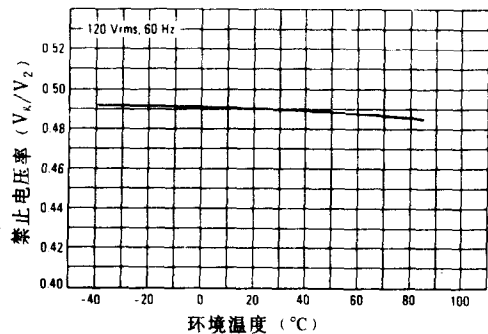
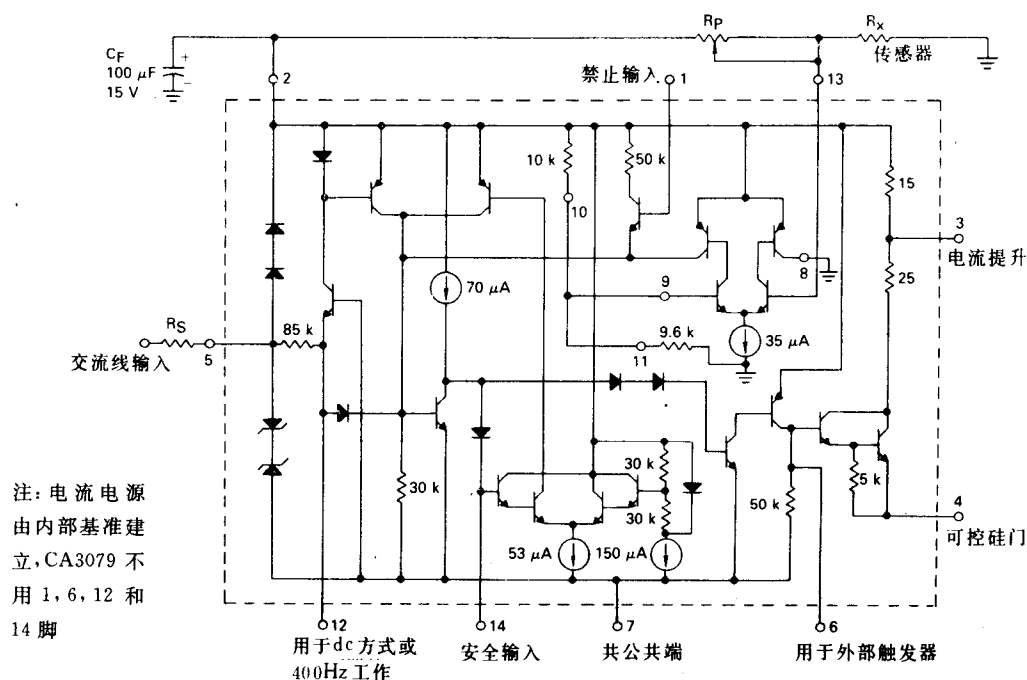


图 14 电路简图



应用技术资料

供电电源

CA3059 与 CA3079 是自供电电路，供电的实施是从交流回路到一个适当的降压电阻（见表 A）来完成的。内部供电设计是用来为备用电源电路供电的。在实际应用中需要内部电源提供更多的输出电流，因此应当使用一个较高电压的附加供电电源。为使用这样的附加电源，应当将管脚 5 与管脚 7 相连并在管脚 12 上加一个同步电压同时将直流电源电压加在管脚 2 上，如图 4 所示。

保护电路的操作（仅 CA3059 具备）

如果检测出传感器开路或短路时，已启用的保护电路即可将电流驱动从双向晶闸管开关中除去。这个电路的启用可通过将管脚 13 与管脚 14 相连来实现（见图 1）

当使用保护电路时应以下条件加以监视：A. 应当使用内部电源并且外接负载电流，应当用一个 $5k\Omega$ 的电阻限制在 $2mA$ 以内：

B. 传感器电阻 R_x 与 R_p 的值应当介于 $2k\Omega$ 到 $100k\Omega$ 之间。

C. 在预定的温度范围内必须满足关系式 $0.33 < R_x/R_p < 3$ 以防止不希望出现的电路启动。可以加接一个分流电路或是一个串联电阻。

外部禁止功能（仅 CA3059 具备）

一个优先的禁止命令加到管脚 1 上从半导体闸流管内除去电流驱动，至少需要 $+1.2V, 10\mu A$ 。一个 DTL 或 T²L 逻辑 1 加到管脚 1 将启动禁止功能。

直流门电流方式（仅 CA3059 具备）

当希望用比较器操作或感性负载正被连接时，管脚 7 与管脚 12 应当被连接。这种连接法将取消零交叉点检测器功能而允许门电流按要求从差动式传感放大器流出。当器件工作在这种方式时应当小心避免内部供电电源过载。为了限制电流的大小应当在管脚 4 与半导体闸流管之间接入一个电阻。