

电路与设计

高性能谐振控制器 MC34066 及其应用

空军工程大学电讯工程学院 黄河 曹国雄 王永泉

High Performance Resonant Controller MC34066 and Its Application

Huang He Cao Guoxiong Wang Yongquan

摘要:介绍了专用谐振控制器 MC34066 的内部电路、性能及应用,并给出了采用 MC34066 设计的 200W 准谐振开关电源的实际电路,该电源控制电路的性能十分稳定可靠,效率很高。

关键词:准谐振; PFM; 功率变换; MC34066

分类号: TM571

文献标识码: B

文章编号: 1006-6977(2001)03-0049-03

1 特点及引脚功能

MC34066 系列是为开关电源和直流变换器应用设计的一种高性能谐振控制器,它采用频率调制(可变频率控制超过 10MHz)、恒定开启时间或关断时间控制。其特点是:输出脉冲频率可变,具有可控死区时间;内部具有准确再触发单稳定器和温度补偿基准,有一个输出准确嵌位的高增益误差放大器;驱动电路为高电流图腾柱输出,适合于驱动功率 MOSFET; MC34066 保护电路由高速检测故障的比较器和锁定组成;软启动电路具有选择门限的输入欠压锁定和基准欠压锁定。

该控制器有双列直插和扁平封装两种形式,各种器件及其工作条件如下:

MC34066DW, 温度范围 0 ~ 70 , 扁平式 SO-16L 封装形式。

MC34066P, 温度范围 0 ~ 70 , 双列直插封装。

MC34066DW, 温度范围 -40 ~ +85 , 扁平式 SO-16L 封装。

MC34066P, 温度范围 -40 ~ +85 , 双列直插式封装。

MC34066 采用双列直插式 16 脚封装形式的引脚功能如下:

- 1 脚: 振荡死区;
- 2 脚: 振荡电阻;
- 3 脚: 振荡控制;
- 4 脚: GND;
- 5 脚: V_{REF} 电压参考端;
- 6 脚: 误差放大器输出;
- 7 脚: 误差放大器反相输入端;
- 8 脚: 误差放大器同相输入端;
- 9 脚: 欠压锁定调整端;
- 10 脚: 失效输入;
- 11 脚: 软启动;
- 12 脚: 驱动器输出 B;
- 13 脚: 驱动地;
- 14 脚: 驱动器输出 A;
- 15 脚: V_{CC} ;
- 16 脚: 单稳 RC。

2 内部电路及主要功能

MC34066 能在下列任意一种情况下工作:

接着是命令/控制字节,控制字节的读/写位设置成“0”为写 DS1050。一旦命令/控制字节发出,主控制器件从 DS1050 收到确认位后,主控制器件将 PWM 结构寄存器的内容传至 DS1050。

DS1050 的数据字节包括 PWM 结构数据和关断/恢复命令数据。数据的低 5 位规定了 PWM 结构寄存器的数值,而高 3 位则用于确认哪一个器件将

被关断或被恢复。DS1050 收到数据字节后,将响应一个确认位。与此同时,在 DS1050 里新的 PWM 结构寄存器数值和关断/恢复命令数值将被修改。主控制器件收到确认位后,将继续传送另外的数据字节,如果传送完成,便响应“STOP”信号。

收稿日期: 2000-08-17

咨询编号: 010316

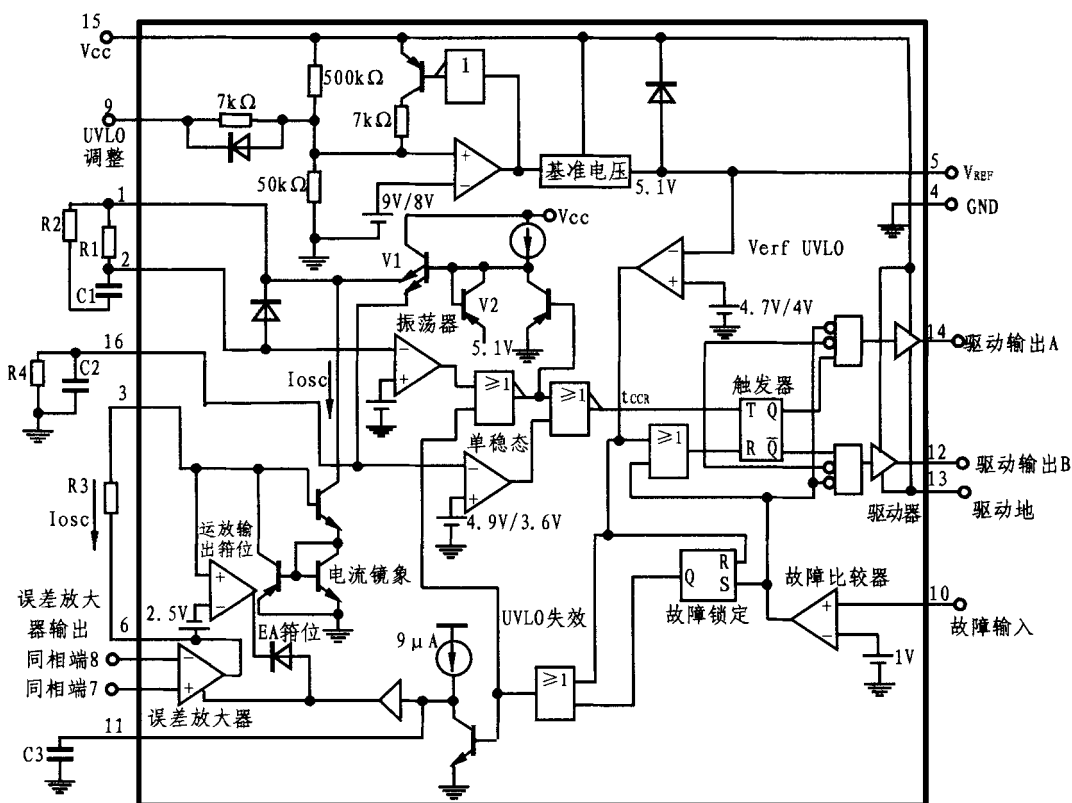


图1 MC34066 内部电路框图

固定开启时间,改变频率。

固定关断时间,改变频率。

上述两种形式的组合,随着开关频率的增加从固定开启时间改变到固定关断时间。

MC34066 控制器的内部电路如图 1 所示,它的主要功能分为两部分:第一部分包括主控制电路,用来产生准确频率的脉冲输出。具体电路包括可变频率振荡器、单稳、脉冲控制触发器、宽带误差放大器和一对功率 MOSFET;第二部分为辅助电路,包括 5V 电压基准、欠压锁定、软启动和故障检测器。

2.1 振荡器及其频率调制

振荡器是整个控制器准确进行控制的关键部分,其工作频率可超过 10MHz,适当选择控制器第 1、2 脚的外接元件 R1、R2 和 C1 能够很容易地确定最小和最大频率。图 1 中,振荡器具有 4.9V 和 3.6V 高低两个门限,振荡开始时,C1 由 V1 基极电压变低,当 C1 电压超过 4.9V 时,V1 基极电压变低,C1 经 R1、R2 和等效的内部电流镜象 Iosc 放电,当 C1 电压降到 3.6V 时,V1 导

通,C1 再次充电。为了准确控制 C1 上的充电电压峰值,V2 对 V1 的基极实行钳位,以使振荡器波形峰值电压准确置于 5.1V。

振荡器的频率调制是通过改变 Iosc,即改变流入控制器第 3 脚的电流来实现的,改变 R3 或改变误差放大器输出都可实现对振荡器频率的调制,当误差放大器输出置于最高钳位电平 2.5V 时,Iosc 最大,C1 放电时间最小,对应的振荡器输出频率也最高。

2.2 单稳定时器

电容 C2 和振荡电容 C1 同时经 V1 充电,当 V1 关断时单稳周期开始,C2 经 R4 放电,在 C1 上电压由 5.1V 降到 3.6V 时,一个单稳周期结束,其表达式为:

$$T = R_4 C_2 \ln(5.1/3.6) = 0.348 R_4 C_2$$

在振荡器输出和单稳输出相“或”后,MC34066 产生 ton 脉冲输出,单稳定时器的作用是形成固定的开启和可变的关断时间或者可变的开启时间和不变的关断时间两种工作方式。

2.3 误差放大器和故障检测器

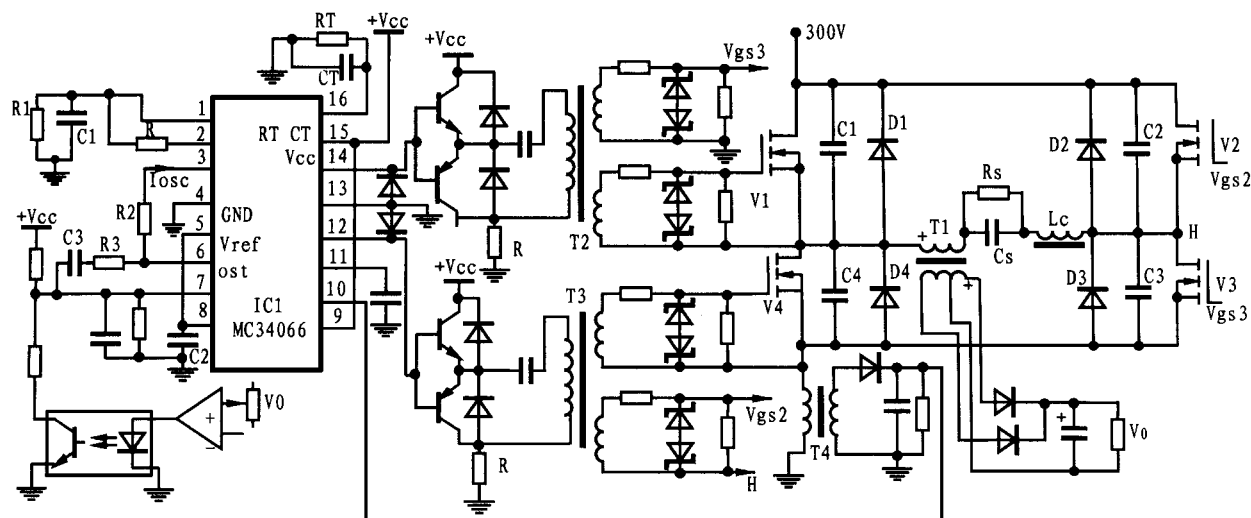


图2 200W 全桥变换器实际电路

误差放大器作为电源的反馈控制，具有内部补偿功能，其开环增益为 70dB，输入偏移小于 10mV，增益带宽积 25MHz。高速故障检测比较器和锁定是电源发生故障时免遭毁灭性破坏的关键。当故障输入端电压超过比较器门限（1V）时，置位故障锁定，70ns 内封锁输出。故障修复后，再启动时实现复位。

2.4 软启动和欠压锁定功能

启动时，从最低频率开始，逐渐改变频率直到反馈控制回路稳压，控制器第 11 脚外接电容 C3，电源启动时由 9 μ A 的电流源对 C3 充电，C3 上的低电压使得误差放大器输出为低；之后，误差放大器输出随 C3 上的电压缓慢上升，直到 2.5V 时钳位。欠压锁定比较器用于取样供电电压 Vcc 和基准电压 Vref，当控制器第 9 脚接 Vcc 时，Vcc 上升到 9V 且 Vref 上升到 4.2V 时，主控制电路工作。

3 应用电路

采用 MC34066 控制 MOSFET 管 V1~V4 构成的 200W 全桥变换器的实际电路如图 2 所示。该电路的输出为 50V、4A，输入为交流 220V，变换器进线电压为 300V，V1~V4 采用 MOSFET 管 IRF460，D1~D4 为快恢复二极管，Lc 为谐振电感，采用 2.5HB 工字形锰锌铁氧体磁芯绕制而成；T1 采用 E55 磁芯，原边 20 匝，副边 4 匝；C1~C4 为 MOSFET 管输出端电容。电路工作在零电压开关状态时，MC34066 第 12 脚输出 PFM

脉冲到驱动电路，该驱动电路由两个互补三极管构成推挽电路，用来驱动高频脉冲变压器 T2 的原边续流，并串接隔直电容，使加在 T2 原边的正负脉冲的伏秒面积相等；以保证 T2 不因偏磁而饱和，T2 副边采用常用的 MOSFET 管驱动电路，这样，12 脚输出的脉冲由 T2 产生两个相互隔离而又完全一样的方波，同时加到主变换电路开关 V2 和 V4 以控制其通断；同理，14 脚输出脉冲经过同样的驱动电路加到 V1、V3 来控制其通断。在主变换电路中，为了使脉冲变压器 T1 自动进行 V-S 平衡，在原边绕组中串联耦合电容 Cs 以改善其不平衡状况。T4 为电流互感器，串联在电源直流进线一端，输出加到 MC34066 的第 10 脚，以实现过流故障保护；T1 的次级输出经整流可得到 50V 电压，再经取样放大及光电耦合，即可实现频率调制，从而达到稳压的目的。此电源经实际使用证明，性能稳定可靠，效率可高达 88%。

4 结束语

MC34066 是一种高性能双极型谐振控制器，能灵活应用于宽范围谐振型开关电源。采用 MC34066 谐振控制器构成的全桥变换器具有较低的开关损耗、较高的效率和较小的体积，且 EMI 特性也较好，因而为开关电源的集成化与小型化提供了新的方向，且具有较好的应用前景。

收稿日期：2000-10-13

咨询编号 010317