

MC34262系列PFC控制芯片的应用研究

2001年04月30日 17:10:32 北京信息职业技术学院 路秋生 万忠 (编译)

摘要：介绍了MC34262系列PFC控制芯片的性能和特点，着重研究在APFC应用中如何进行电路元件参数的设计，同时分析了在实现故障的解决方案。

关键词：有源功率因数校正 软开关 非控整流

1 引言

传统的从220V交流电网通过非控整流获取直流电压，在电力电子技术及电子仪器仪表中获得了广泛的应用。但这种非控整流使流波形发生严重畸变，并呈脉冲状。这样，一方面对电网造成严重污染，干扰其他电子设备的正常工作；另一方面大大降低了输入率因数，如在中、大型非控整流设备中，输入电路的功率因数大致在0.5~0.7左右，有的甚至更低。因此，必须采取有效的技术措施输入电流波形的畸变，提高输入电路的功率因数。

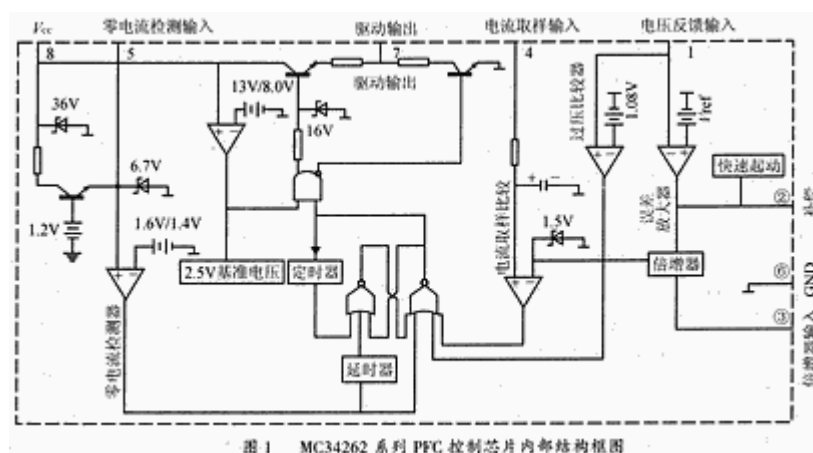


图1 MC34262系列PFC控制芯片内部结构框图

提高功率因数的方法概括为两大类型：一类是无源功率因数校正法，它主要是通过电路设计来扩大输入电流的导通角；也可以补偿的方法来增加输入电流的导通角；另一类是有源功率因数校正法，它是通过在电网和电源装置之间串联插入功率因数校正装置相BOOST电路因具有效率高、电路简单、成本低等优点而得到广泛应用，并称之为有源功率因数校正（APFC）电路。在有源功率控制芯片中，其种类繁多，有峰值电流控制法、平均值电流控制法等。本文着重讨论MOTOROLA公司生产的一种新型高性能、零电流模式的功率因数校正控制芯片MC34262（MC33262），同时分析它在功率因素校正电路应用中的设计要点及实验结果。

2 MC34262系列PFC控制芯片的性能及特点

MC34262系列PFC控制芯片为8脚双列直插塑封（亦有表面贴装封装）器件，内部含有自启动定时器、正交倍频器、零电流检测、驱动输出（0.5A）以及过压、欠压和过流等保护电路，具体内部结构框图见图1。

MC34262系列PFC控制芯片的最大特点是采用零电流导通模式控制，图2所示即为采用MC34262系列PFC控制芯片构成的有源校正电路框图。

图中，开关Q1的通、断受控于MC34262中零电流检测器，当零电流检测器中的电流降为零时（即续流二极管D1中的电流降为零时），Q1导通，此时电感L开始储能，电流控制波形见图3所示。这种零电流控制模式的优点是：

(1) 由于储能电感中的电流为零时，Q1才能导通，这样就大大减小了开关的应力；同时对二极管的恢复时间没有严格的要求，因此选用普通的快恢复二极管即可满足要求；另一方面免除了由于二极管恢复时间过长引起的开关管损耗，也就大大增加了可靠性。

(2) 由于开关管的驱动脉冲间无死区，所以输入电流是连续的并呈正弦波，这样大大提高了系统的功率因数。另外，由MC34262

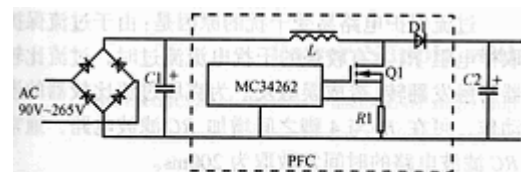


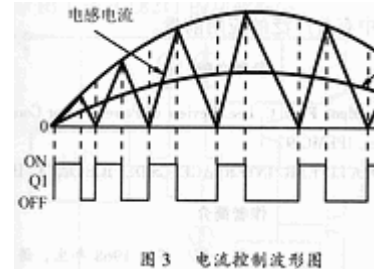
图2 有源功率因数校正电路框图

功率因数校正控制器构成的功率因数校正电路结构简单，外围电路元器件少，这就大大缩小了电路的体积，降低了系统的成本，提高了可靠性。

3 MC34262系列PFC控制芯片应用在APFC电路中的设计要点

MC34262系列PFC控制芯片在APFC电路中的实际应用电路如图4所示，该系统的主要技术要求为：

- (1) 输入电网电压范围AC90V ~ 265V
- (2) 输出直流电压DC400V
- (3) 输出功率500W



根据上述要求，先计算出APFC电路的主要元件参数。

$$3.1 \text{ 电感L中的峰值电流 } I_{LP} = \frac{2 \sqrt{2} P_o}{\eta V_{AC(L)}} \quad (1)$$

式中 P_o ——要求的输出功率500W

η ——变换器的效率取0.92

$$V_{AC(L)} \text{ ——最低的电网输入电压90V, 则: } I_{LP} = \frac{2 \sqrt{2} \times 500}{0.92 \times 90} \approx 17A \quad (2)$$

考虑到开关管的耐压应降额75%使用，若升压变换器的输出电压为400V，则应选用耐压至少为500V的开关管，电流的选取应大于此电流。

$$3.2 \text{ 电感 } L = T \frac{\left[\frac{V_o}{\sqrt{2}} - V_{AC(L)} \right] \eta V_{AC(L)}}{\sqrt{2} V_o P_o} \quad (3)$$

$$\text{式中: } T \text{ ——开关脉冲周期。当输入电网电压的范围为: AC90V ~ 265V时, } T \text{ 的取值为 } 40\mu s \text{。此时: } L = \frac{40 \left[\frac{400}{\sqrt{2}} - 90 \right] \times 0.92 \times 90^2}{\sqrt{2} \times 400 \times 500} \approx 200\mu H$$

3.3 R1及R2的计算

$$V_o = V_{ref} [(R_2/R_1) + 1] \quad (5)$$

式中： V_{ref} ——芯片内部提供的基准电压，取值为2.5V，根据式（5）：

$$R_2/R_1 = (V_o/V_{ref}) - 1 = (400/2.5) - 1 = 159 \quad (6)$$

令 $R_2 = 1.8M\Omega$ ，则 $R_1 = 11k\Omega$

3.4 过流电阻R7的计算

当输入电网电压的范围为AC90V ~ 265V时，令电流取样电压 $V_{CS} = 1V$ 且必须小于1.4V，此时：

$$V_{CS} = R_7 I_{LP} \quad (7)$$

$$\text{则 } R_7 = V_{CS}/I_{LP} = 1/17 = 0.06\Omega \quad (8)$$

取 $R_7=0.062\Omega/3W$

3.5 R_3 及 R_5 的计算

$$V_M = \frac{\sqrt{2} V_{AC(H)}}{\left[\frac{R_5}{R_3} + 1\right]} \quad (9)$$

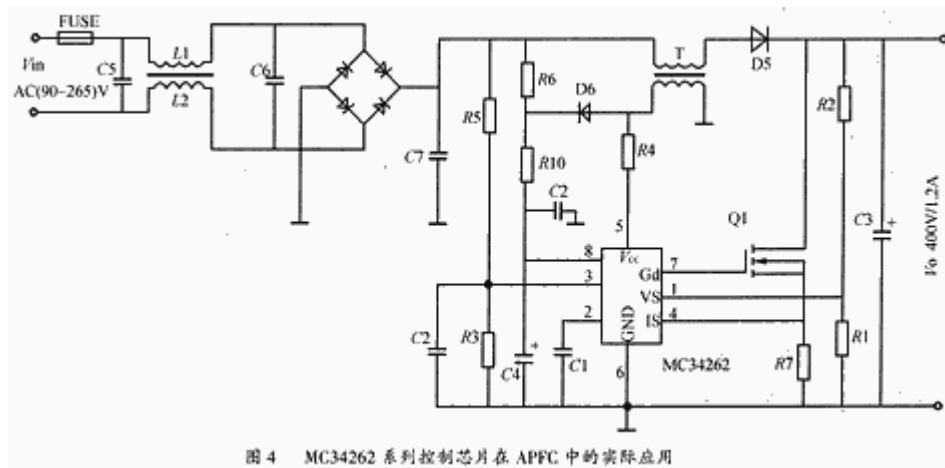
令倍增器的输入电压 $V_M=3V$ 则：

式中 $V_{AC(H)}$ ——电网的最高输入电压265V

由式(9)：
$$\frac{R_5}{R_3} = \frac{\sqrt{2} V_{AC(H)}}{V_M} - 1 = \frac{\sqrt{2} \times 265}{3} - 1 \approx 124 \quad (10)$$

令 $R_5=1.2M\Omega$ ，则 $R_3=10k\Omega$

4 MC34262系列PFC控制芯片在APFC电路中易出现的故障与处理



MC34262系列PFC控制芯片在APFC电路中最常见的故障是不易起动和过流保护电路易受干扰。

不易起动的原因是：由于误差放大器具有高输出阻抗特性，易受外界干扰。在控制系统正常工作时，2脚上的电压接近于倍增器电压（约为2V）。若超过2V，则自动切断输出驱动信号。所以为确保系统可靠工作，在2脚和6脚之间接入一个容量较小的补偿电容

过流保护电路易受干扰的原因是：由于过流保护取样电阻 R_7 上有较强的干扰电流流过时，过流比较器易触发翻转，造成误触发过流比较器的误动作，可在 R_7 与4脚之间增加RC滤波电路，通常RC滤波电路的时间常数取为200ms。

5 结语

本实验样机采用MC34262PFC控制芯片设计了一个500W的功率因数校正电路，由于系统采用零电流控制模式，故大大减小了开力和损耗，同时对续流二极管的选取也没有严格的要求。此外，该系统电路结构简单，体积小，工作稳定可靠，在中功率APFC电路广泛的应用前景。

资料来源：电源侠