

新一代单片 PFC+PWM 控制器

文章作者：安徽合肥解放军电子工程学院 马国胜 安徽合肥解放军炮兵学院 田野

文章类型：设计应用 文章加入时间：2004 年 6 月 16 日 23:2

摘要：CM6800 是美国 CMC 半导体公司生产的新一代单片 PFC+PWM 控制器，该芯片采用了 LETE（同步前沿 PFC / 后沿 PWM 技术）等多项专利技术，从而减小了电路中的滤波电容值且不再需要前馈电阻，同时具有绿色模式、软启动、故障检测、欠压、过压保护等功能，其主动式 PFC（功率因子校正）可使功率因子接近于 1。文中介绍了 CM6800 的主要特点、引脚功能及内部结构，给出电压模式及电流模式的应用电路。

关键词：PFC；PWM；大功率开关电源；占空比；谐波干扰

1 引言

美国 CMC 半导体公司推出的单片 PFC + PWM 控制器 CM68xx 和 CM69xx 系列产品，由于采用了 LETE（上升沿调制 PFC / 下降沿调制 PWM）和 TM（增益调制技术）等专利技术，从而使 CM68xx 和 CM69xx 这两种系列芯片的增升电容可以做到非常小，从而节省无功功耗和元件成本。另外，也可提供全面保护（如电压保护、过压保护、过流保护、短路保护及过热保护等）功能，其主动式的 PFC（功率因子校正）可使功率因子接近 1。CM68xx 系列和 CM69xx 系列涵盖了从 50W 到 5000W 的应用，这使得它们可以广泛地应用于 PC 电源、空调、大屏幕彩电、监视器、UPS、AC adaptor 等众多需要开关电源的应用领域。CM6800 与 CM6903 的软启动电流仅为 100 μ A，其中 CM6800 采用 DIP16 封装，CM6903 为 SIP9 封装，它们均具有极高的性价比。本文仅介绍大功率产品 CM6800 的结构、特点及应用。

2 CM6800 / 1 的主要特点

CM6800 / 1 内含脉宽调制控制器，能促进小型低成本大容量电容在开关电源设计中的应用。同时该产品还可降低电力线路负载，减小场效应管的应力，从而设计出完全符合 IEC - 1000 - 3 - 2 规范的开关电源产品。

CM6800 / 1 的主要特性如下：

PWM 部分添加了反向限流；

2.3V Bi-CMOS 处理；

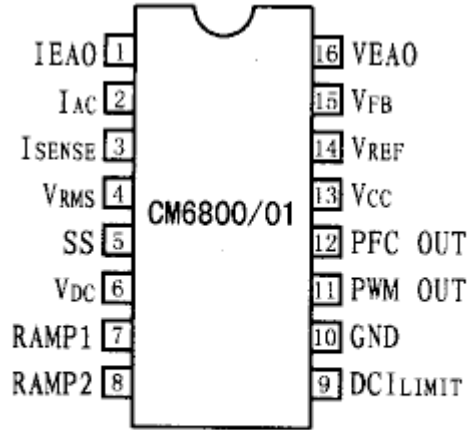


图 1 SOP - 16(S16)/PDIP - 16(P16)

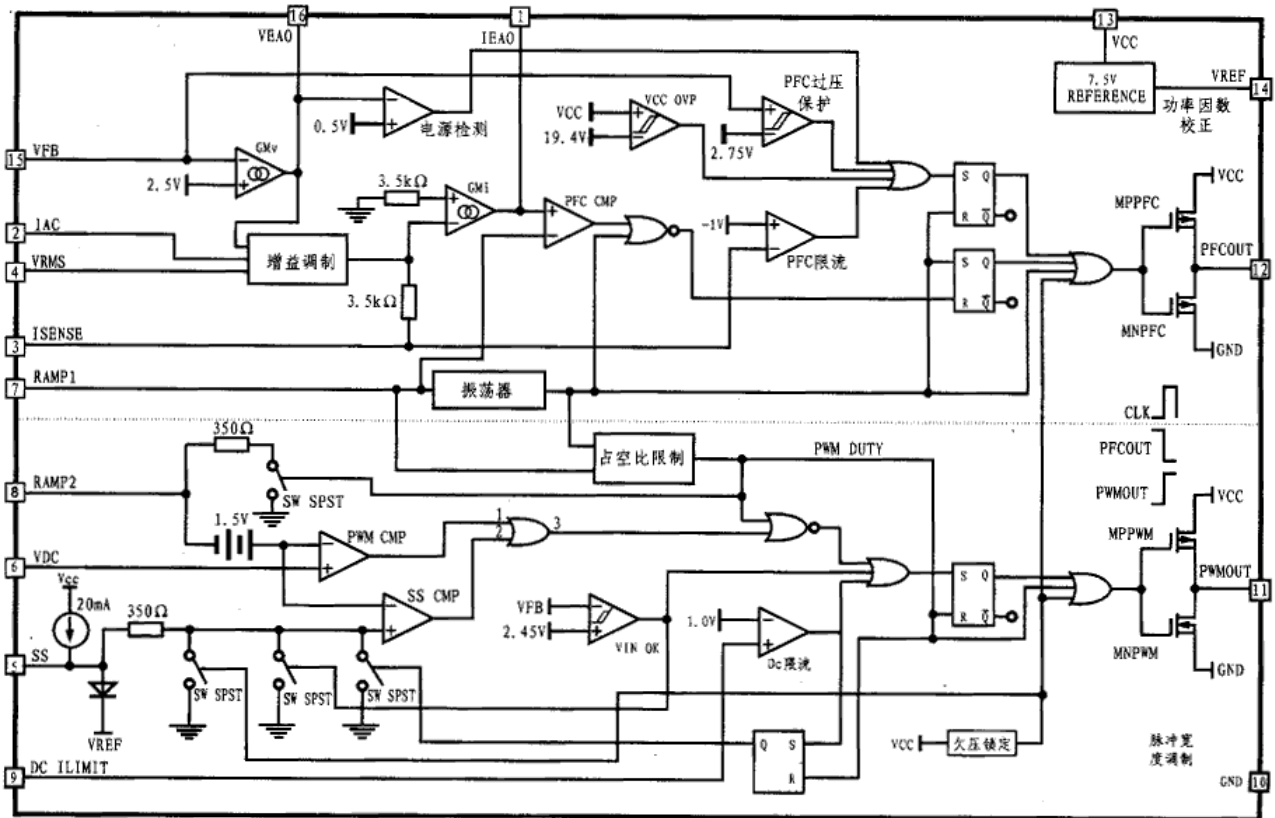


图 2 CM6800/1 内部结构框图

通过VIN OK可保证以2.5V而不是1.5V运作PWM；

具有同步的前沿 P F C 及后沿 P W M ；

为超快 P F C 响应提供有高转换率误差放大器 ；

具有低启动电流(100 μ A t y p e .)和低工作电流(3.0mA t y p e .)特性 ；

低 T H D、高 P F ；

利用 P F C 与 P W M 之间的存储电容可减小纹波电流 ；

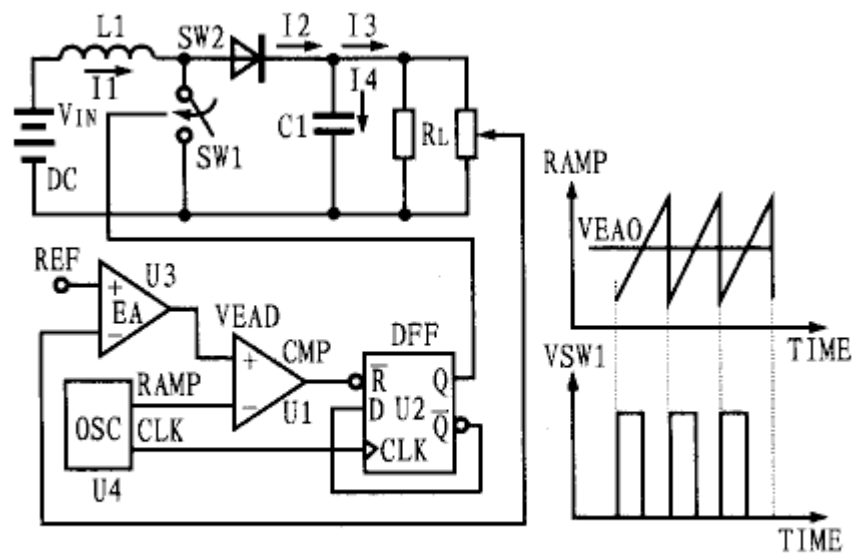


图 3 典型的后沿控制系统

- 具有平均电流控制模式，同时具有连续或非连续工作模式的 b o o s t 型前沿 P F C ；

内含 V C C O V P 比较器，可低功率检测 ；

P W M 电路既可以采用电流模式，也可以采用电压模式工作 ；

可通过电流反馈增益调节器改善电路的噪声影响 ；

内部含有断电保护、过压保护、欠压锁定(U V L O)、软启动及电压参考电路。

3 C M 6 8 0 0 / 1 的引脚功能及参数

3 . 1 引脚功能

CM6800/1电源控制器具有SOP-16(S16)和PDIP-16(P16)两种封装形式，两种封装的工作温度范围均为-40 ~ +125，图1所示是CM6800/01的引脚排列图。表1给出了它们各引脚功能及该脚的工作电压。

表1 CM6800/1 引脚功能及工作电压

引脚编号	名称	引脚说明	工作电压			
			Min.	Typ.	Max.	Unit
1	IEAO	PFC 电流误差放大器输出	0		4.25	V
2	IAC	PFC 增益控制参考输入	0		1	mA
3	ISENSE	PFC 限流比较器的电流监测输入	-5		0.7	V
4	VRMS	PFC RMS 线上的电压补偿输入	0		6	V
5	SS	PWM 软启动电容的连接点	0		8	V
6	VDC	PWM 电压反馈输入	0		8	V
7	RMP1 (RTCT)	振荡器频率设定，可由外部 RTCT 电路设定频率	1.2		3.9	V
8	RMP2(PWM RAMP)	当采用电流模式时，该引脚为测试电流输入；当采用电压模式时，该引脚为从 PFC 输出的 PWM 输入（斜坡电压）	0		6	V
9	DC ILIMIT	PWM 限流比较器输入	0		1	V
10	GND	接地脚				
11	PWM OUT	PWM 驱动信号输出	0		Vcc	V
12	PFC OUT	PFC 驱动信号输出	0		Vcc	V
13	VCC	芯片正电源	10	15	20	V
14	VREF	内部 7.5V 参考电压缓冲输出端		7.5		V
15	VFB	PFC 电压误差放大器输入	0	2.5	3	V
16	VEAO	PFC 电压误差放大器输出	0		6	V

3.2 主要参数

CM6800/1的主要参数如下：

器件最高工作电压Vcc为23V；

P F C 最大输出电流为 1 A ；

P W M 最大输出电流为 1 A ；

I A C 最大输入电流为 1 m A ；

I R E F 最大输入电流为 1 0 m A ；

P F C、P W M 的输出电压范围均为 $(G N D - 0 . 3) \sim (V C C + 0 . 3) V$ ；

I E A O 脚的电压为 $0 \sim 4 . 5 V$ ；

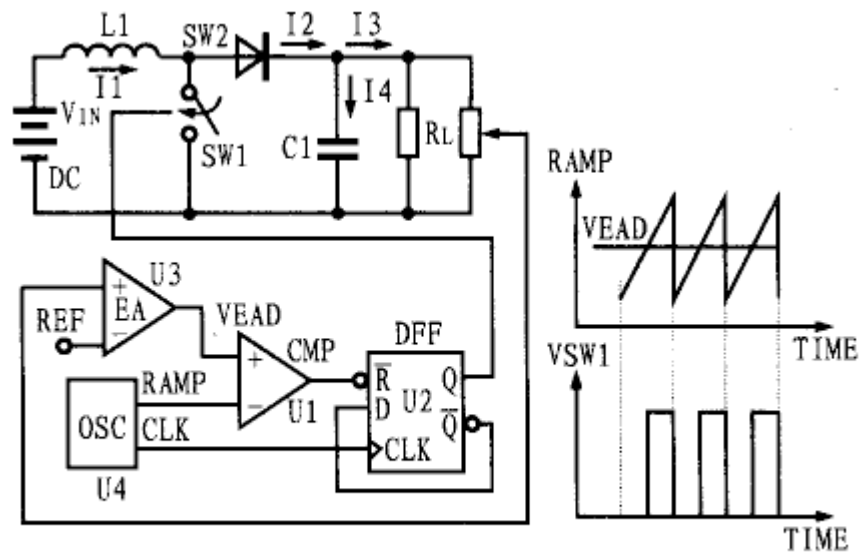


图 4 典型的前沿控制系统

- 片内振荡器的振荡频率：6 6 ~ 7 5 . 5 k H z (T A = 2 5) ；

P F C 占空比范围为 $0 \sim 9 5 \%$ ；

P W M 占空比范围为 $0 \sim 4 9 . 3 \%$ ；

软启动电流典型值为 $1 0 0 \mu A$ ；

操作电流典型值为 $3 . 0 m A$ ；

欠压锁定门限电压典型值为 $1 3 V$ 。

要的问题是和 P F C 部分的内部同步问题，其同步特性简化了 PWM 的补偿电路，它主要靠 P F C 的输出电容（即 PWM 输入电容）来对纹波进行控制，而且 PWM 的工作频率与 P F C 相同。

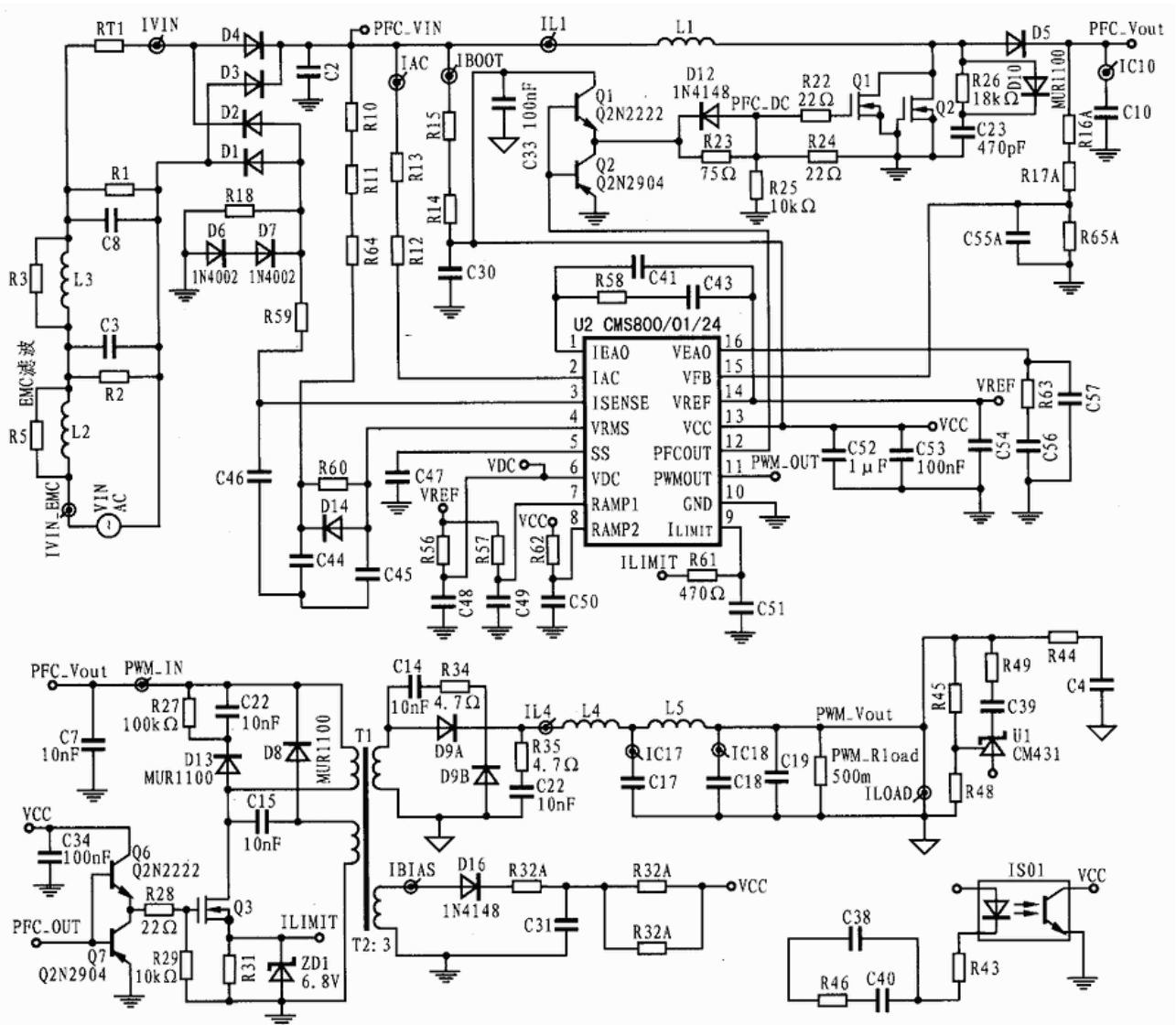


图 6 CM6800/1 芯片以电压模式的应用电路

CM6800/1 突出的优点是采用了同步的前沿 PFC 和后沿 PWM 调制技术。PWM 的后沿调制是在系统时钟的后沿开关将要接通时进行的。其方法是将误差放大器的输出和调制的斜坡电压进行比较，然后在开关接通期间确定其后沿调制的有效占空比，图 3 所示是其后沿调制示意图。而前沿调制是在系统时钟的前沿开关断开时进行的，其方法是当调制斜坡电压达到误差放大器输出电压时，开关接通，并在开关断开期间确定前沿调制的有效占空比，图 4 所示是其前沿调制原理示意图。

这种控制技术的优点之一是只需要一个系统时钟，开关 1 (SW 1) 断开和开关 2 (SW 2) 接通可在同一瞬间将瞬时的 “ no - load ” 周期减至最小，从而通过开关作用得到较低的纹波电压。同时在同步开关作用下减小前端的纹波电压。采用这种方法，可将 120 Hz 的 PFC 的输出纹波电压改善 30%。

5 CM6800 / 1 的应用

CM6800 / 1 集成芯片可广泛应用于大功率开关电源中，图 5 是 CM6800 / 1 芯片以电流模式工作的应用电路，图 6 是芯片工作在电压模式的应用电路。在电流模式应用中，RAMP 2 端的信号可直接从电流感应电阻 R19 得到，且在变换器的输出期间为一个典型的电流。同时，DCILIMIT 可用于提供周期性的限制电流，在该应用中，它可直接和 RAMP 2 连在一起，而且 DCILIMIT 输入还可用于输出进行过流保护。而在电压模式应用时，RAMP 2 端和一个 RC 定时电路 (R62、C50) 连接在一起，可产生一个斜坡电压，其最小值为 0 V，最大值约为 5 V。需要说明的是：应用与 PFC 输出相连接的前馈电路可为 PWM 提供一个理想的周期斜坡信号，这对改善其线性规则的准确性和响应有一定帮助。