

# CPU 供电电路的分析

蒋 波, 李方军, 赵阳梅

(中国工程物理研究院 职工工学院, 四川 绵阳 621900)

**【摘 要】**CPU 供电电路、内存供电电路是主板的重要组成部分, 本文分析一个实际主板的 CPU 供电电路, 这对微机组装与维护等课程的教学以及主板维修等方面具有重要的意义。

**【关键词】**主板; 供电; 电源管理芯片

**【中图分类号】**TP332 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2008)02-0084-03

CPU 核心电压有着越来越低的趋势, 主板 ATX 电源提供的 5V 和 3.3V 直流电不可能直接给 CPU 供电, 所以需要一定的电路来进行高直流电压到低直流电压的转换, 这些转换电路就是 CPU 的供电电路。CPU 供电电路有两种形式: 一种是开关电源, 由双场效应管和电感线圈、电解电容组成; 另一种是低压差线性调压芯片组成的调压电路。第一种通常作为 CPU 的主供电, 第二种为 CPU 的内核电压供电。

本文以我系原 210 机房的海尔 P6SEP-ME 主板以及机械系原 CAD 机房 AM-BX2V3 主板为例来分析主板上的 CPU 供电电路, 这两种主板的 CPU 采用了 Intel Celeron(赛扬)633/128/66/1.7V, 前端总线频率 FSB 为 66MHz, CPU 插座是 Socket 370。

## 1 CPU 主供电电路的组成

由于现在 CPU 的功耗非常大, CPU 主供电电路要求具有非常快速的大电流响应能力以保证 CPU 在低电压、大电流工作状态下稳定地运行, CPU 主供电电压通常在 1.5 ~ 2.0V 之间, 供电电路主要由电源管理芯片、场效应管(MOSFET管)、电感线圈和电解电容等元件组成, 电源管理芯片负责识别 CPU 供电幅值, 产生相应的短矩波, 推动后级电路进行功率输出。常用的电源管理芯片有: CS5301、HIP6004B、LM2636M、AMS34063P 等, CS5301 支持 P4 CPU 的三相供电, 后三种支持 CPU 单相供电, 海尔 P6SEP-ME 主板的电源管理芯片为 AMS34063P, CAD 机房 AM-BX2V3 主板的电源管理芯片为 HIP6004B, 由 HIP6004B 组成的 CPU 单相供电原理图如图 1 所示。

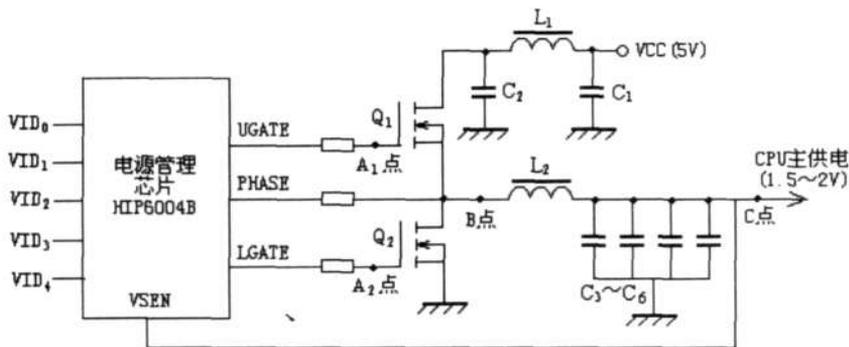


图1 CPU单相供电原理图

其中  $VID_0 \sim VID_4$  接 CPU 对应的  $VID_0 \sim VID_4$  电压识别输出引脚, CPU 输出电压识别信号 VID 给电源管理芯片, 由电源管理芯片通过控制两个场效应管导通的频率使输出电压达到 CPU 的供电要求。

## 2 单相供电电路的工作原理

单相供电电路可以提供最大 25A 的电流, 主要应用在功率较低的 CPU 的主板中, 其主要工作原理是在电源管理芯片的 UGATE 端和 LGATE 端分别输出 3V ~ 5V 的互为反向的电压, 即 UGATE 端输出高电平时, LGATE 端输出低电平, 或相反, 使场效应管  $Q_1$  和  $Q_2$  分别导通, 图 2 所示为单相供电电路各个时刻不同地点的电压波形图。

在图中  $t_1$  时刻时, 电源管理芯片的 UGATE 端输出高电平给场效应管  $Q_1$  的 G 极, 这时,  $Q_1$  导通,  $Q_2$  截止, 电流通过电感线圈  $L_1$  流入电感线圈  $L_2$ , 并输出 CPU 主供电, 在这同时, 还会给电感线圈  $L_2$  和电容  $C_3 \sim C_6$  充电。

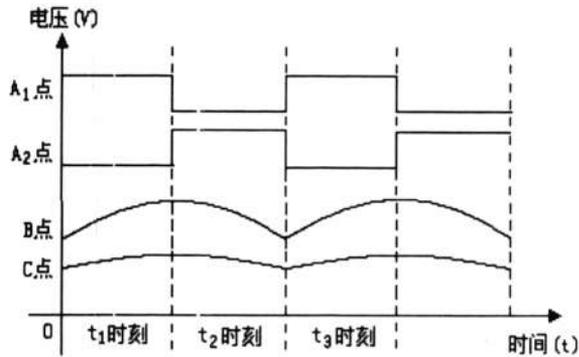


图2 各个时刻不同地点的电压波形

当 $t_1$ 时刻结束,进入 $t_2$ 时刻时,电源管理芯片的UGATE端输出低电平,LGATE端输出高电平,这时场效应管 $Q_1$ 截止, $Q_2$ 导通。电感线圈 $L_2$ 和电容 $C_3 \sim C_6$ 开始放电,由于场效应管 $Q_2$ 的S极接地, $Q_2$ 将 $Q_1$ 送来的多余的电量以电流的形式对地释放,从而保证输出的CPU主供电的电压幅值。同时电感 $L_2$ 和电容 $C_3 \sim C_6$ 组成的低通滤波系统通过滤波在C点输出比较平滑的电压波形。

电源管理芯片的电压反馈端VSEN会将CPU主供电输出的电压反馈给电源管理芯片,并同芯片内的标准识别电压相比较,如果电压与标准电压不同(误差在7%以内为正常),电源管理芯片将调整UGATE段与LGATE端输出方波的幅宽,因为场效应管 $Q_1$ 导通的时间长短,将影响B点电压的高低,时间越长,电压越高,从而调整输出的CPU主供电电压,直到与标准电压一致。

### 3 实际的主板分析

对于一个实际主板,可以从网上通过芯片上的型号查到主板上集成电路芯片的PDF文档<sup>[1,2]</sup>,因此可以确定出对应的电源管理芯片,再利用数字万用表来确定 $L_1$ 、 $C_1$ 、 $Q_1$ 、 $L_2$ …等元件,方法是将数字万用表调到“蜂鸣”挡,测量电源管理芯片附近哪一个电感线圈和主板上ATX电源插座的5V电源相通,由此可确定出电感 $L_1$ ,参考图1的供电原理图,用万用表依次测出和电感 $L_1$ 相连的电容 $C_1$ 、 $C_2$ ,场效应管 $Q_1$ 、 $Q_2$ 等元件,图3就是AM-BX2V3主板的CPU单相供电实物图。

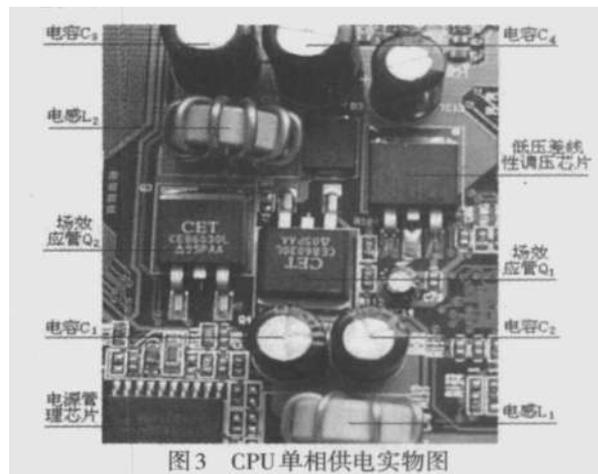


图3 CPU单相供电实物图

Socket370插座除CPU主供电外,还有1.5V和2.5V的CPU内核、外核电压,相对于主供电,内核、外核电压仅提供小的电流,因此使用低压差线性调压芯片,这个芯片将3.3V输入转换成1.5V或2.5V的输出。图3也显示了型号为AIC1084的5A低压差线性调压芯片的实物图。

CPU供电电路中的易坏元器件主要有场效应管、电源管理芯片、滤波电容、限流电阻等,场效应管损坏,将导致CPU主供电没有电压输出,造成不能开机,所以在主板维修时首先检查场效应管是否正常,这通常是CPU主供电故障的主要原因。

### 4 结语

随着晶体管加工工艺的进步,CPU的工作电压在不断的降低,而CPU的功耗随着频率的提升却不断提高,Pentium4处理器的功率可以达到70W~80W,工作电流甚至达到50A,为了给CPU提供稳定的电流,主板

需要使用多相供电来满足 CPU 工作的需求, Pentium4 主板大多使用三相供电, 此外内存也需要单独的供电电路, 但这些供电电路可类似地进行分析。

**注释及参考文献:**

- [1]HIP6004B Buck and Synchronous-Rectifier (PWM) Controller and Output Voltage Monitor[EB/OL].<http://www.eeworld.com>.2008 04 18.
- [2]AMS1084 5A Low Dropout Voltage Regulator[EB/OL].<http://www.eeworld.com>.2008 03 03.
- [3]张军.主板维修技能实训[M].北京: 科学出版社, 2006.

## The Analysis of CPU Power Supply Circuit

JIANG Bo, LI Fang-jun, ZHAO Yang-mei

(CAEP Institute of Technology, Mianyang, Sichuan 621900)

**Abstract:** CPU, memory power supply circuits are important parts of mainboard. This paper analyses a real CPU power supply circuit of mainboard, which is important in the teaching of courses such as microcomputer assembly and maintenance, etc. and in mainboard repair.

**Key words:** Mainboard; Power supply; Power management chip