

开关电源的结构和基本原理

开关电源工作原理

通过高频开关技术将输入的较高的交流电压(AC)转换为PC电脑工作所需要的较低的直流电压(DC)

开关电源的中心思想：用提高工作频率等手段来提高电源的功率密度，进而达到减少变压器的体积和重量的目的。采用开关变换的显著优点是大大提高了电能的转换效率，典型的PC电源效率为70%-75%，而相应的线性稳压电源的效率仅有50%左右。

输出电压的稳定则是依赖对脉冲宽度的改变来实现，这就叫做脉宽调制PWM。

开关电源工作流程

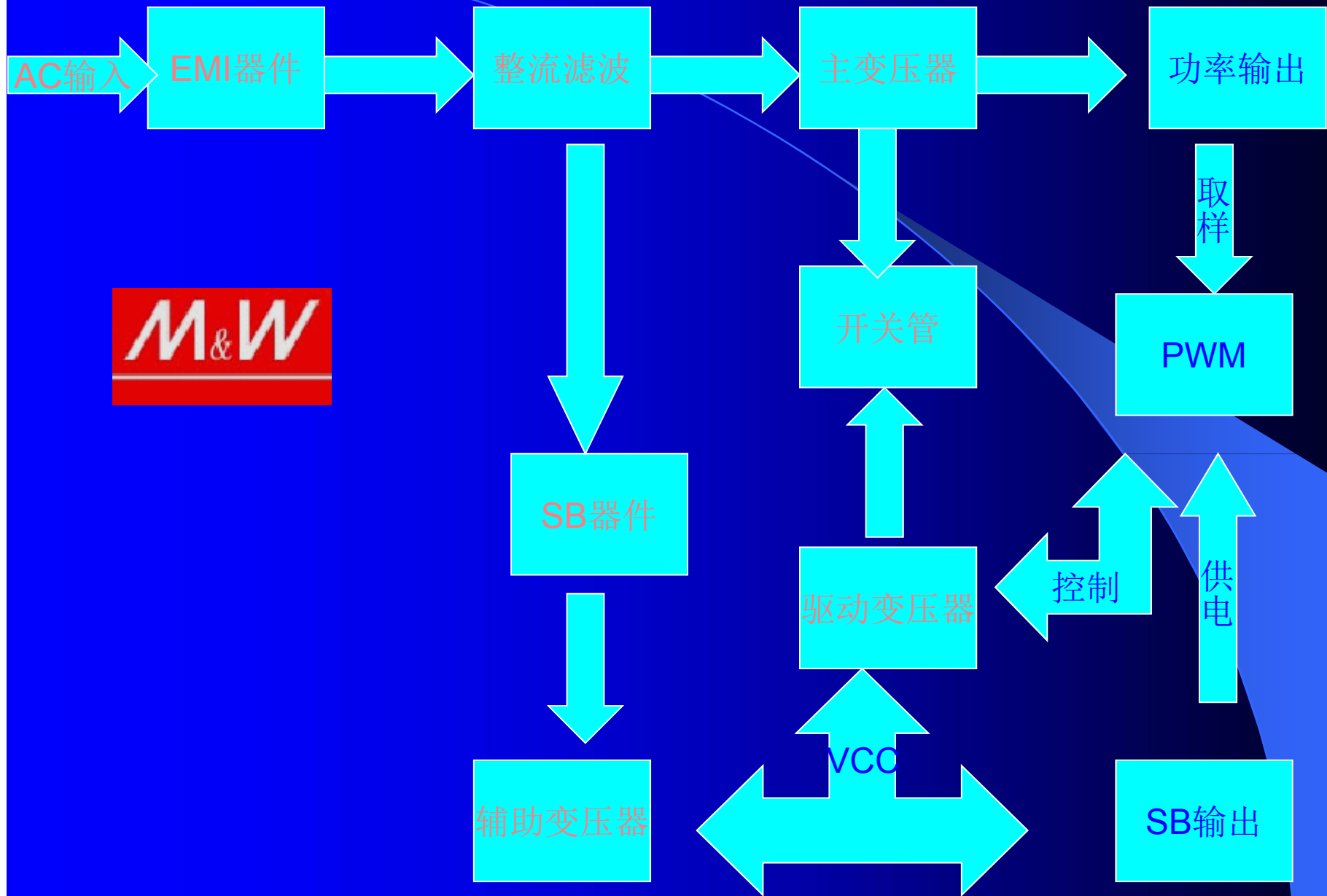
当市电进入电源后，先经过扼流线圈和电容滤波去除高频杂波和干扰信号，然后经过整流和滤波得到高压直流电。

接着通过开关电路把直流电转为高频脉动直流电，再送高频开关变压器降压。

然后滤除高频交流部分，这样最后输出供电脑使用相对纯净的低压直流电。

框图

- 一个典型的半桥式开关电源的结构流程图



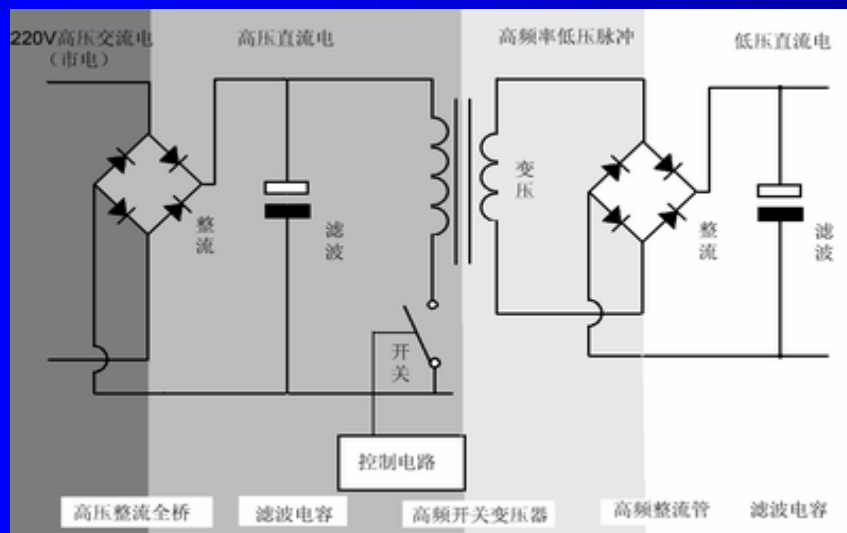
常用元器件性能及主要参数介绍

- 电阻
- 电容
- 电感
- 二极管
- 三极管
- 变压器
- 比较器
- PWM控制器

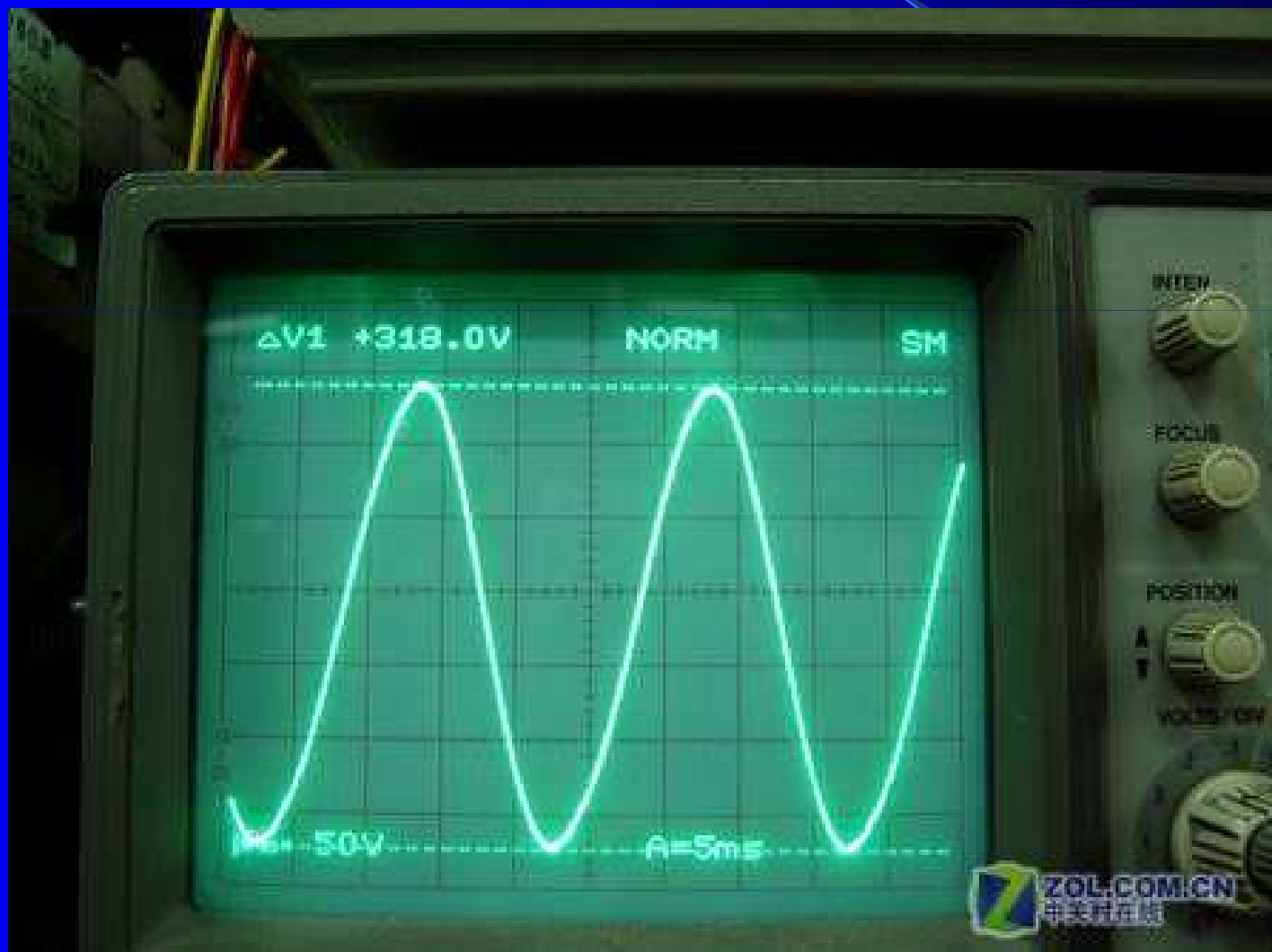
电路图

- 一个典型的电路图

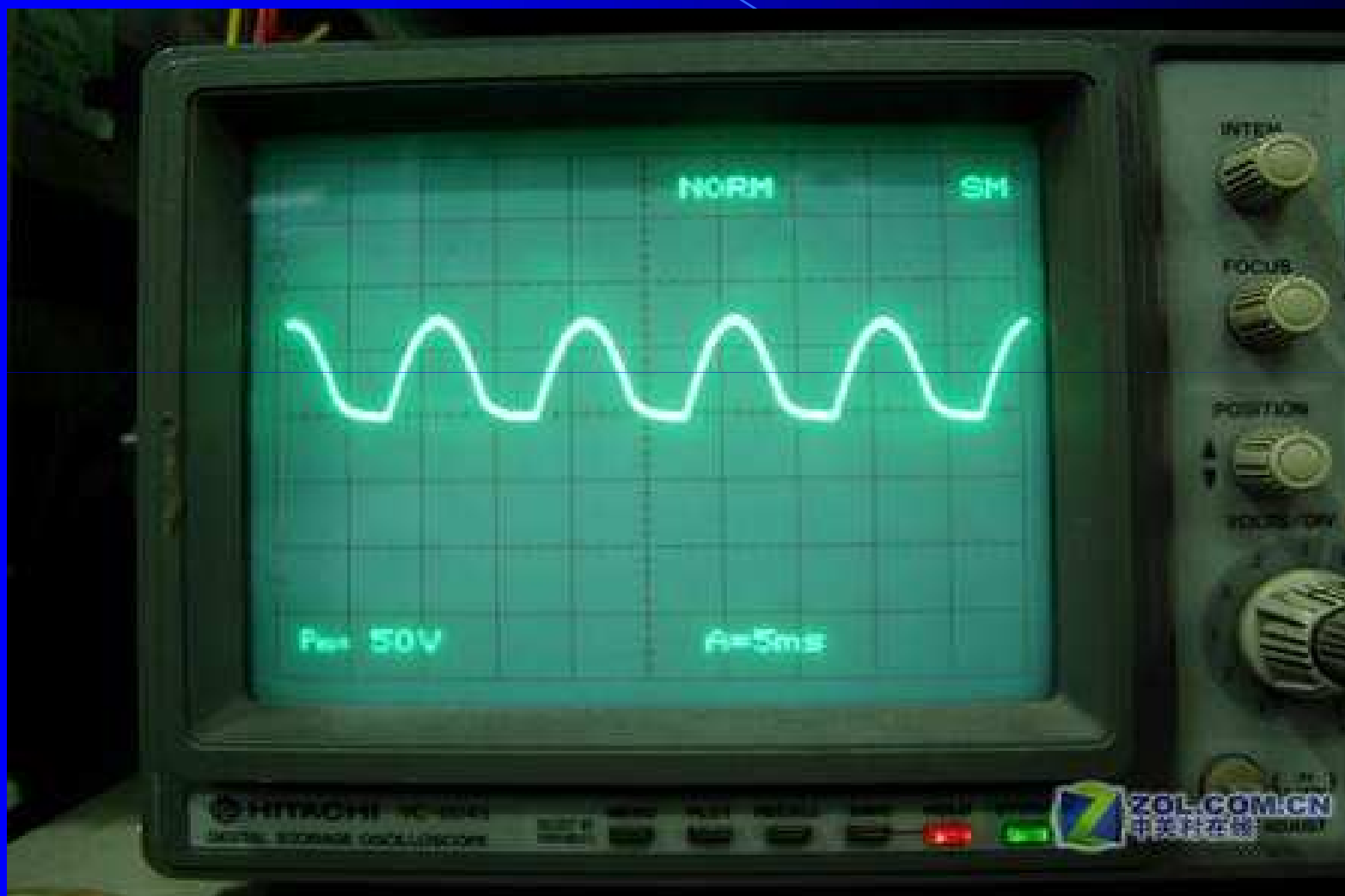
开关电源原理示意图



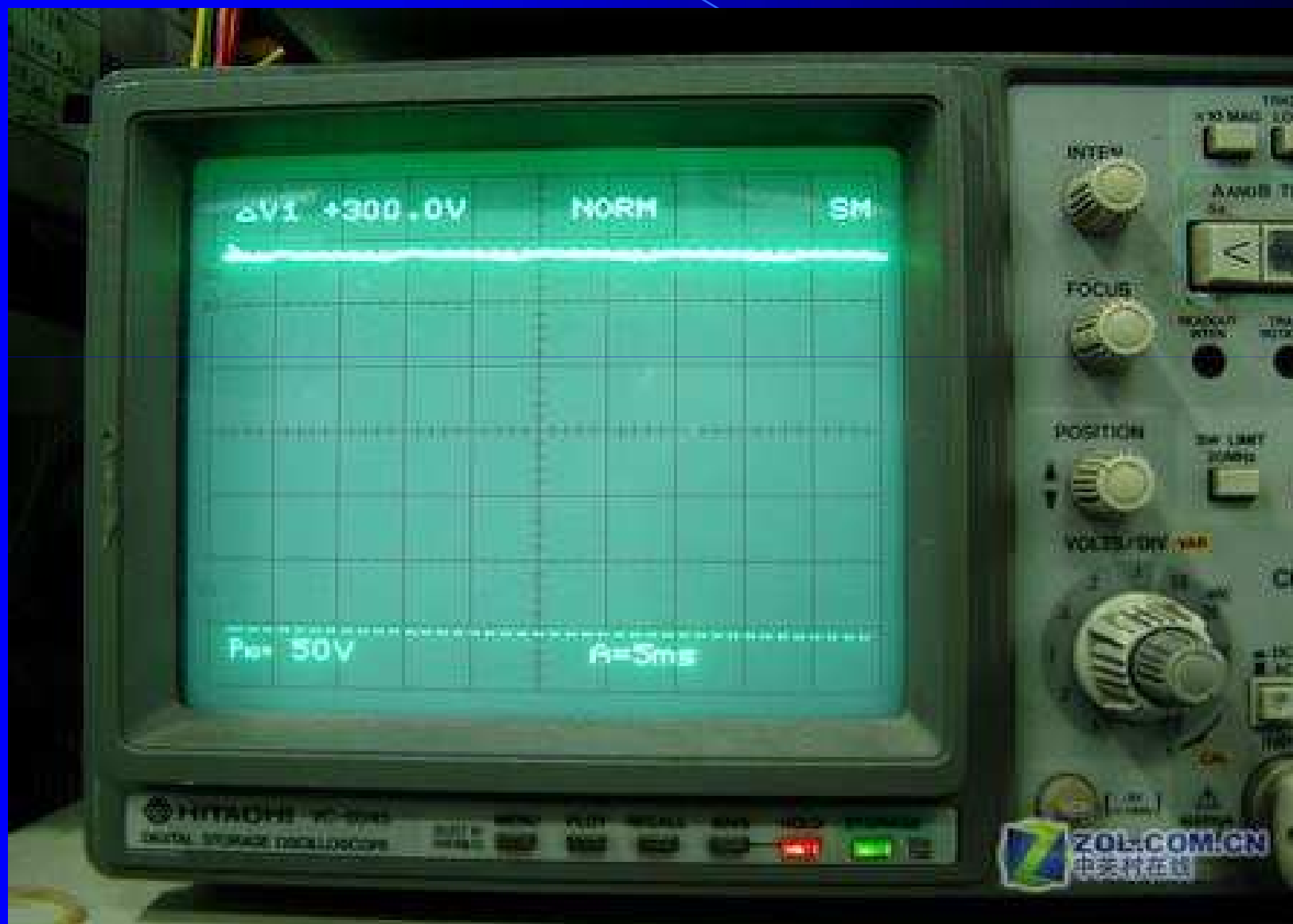
1 经过了EMI滤波电路以及PFC电路的交流电波形



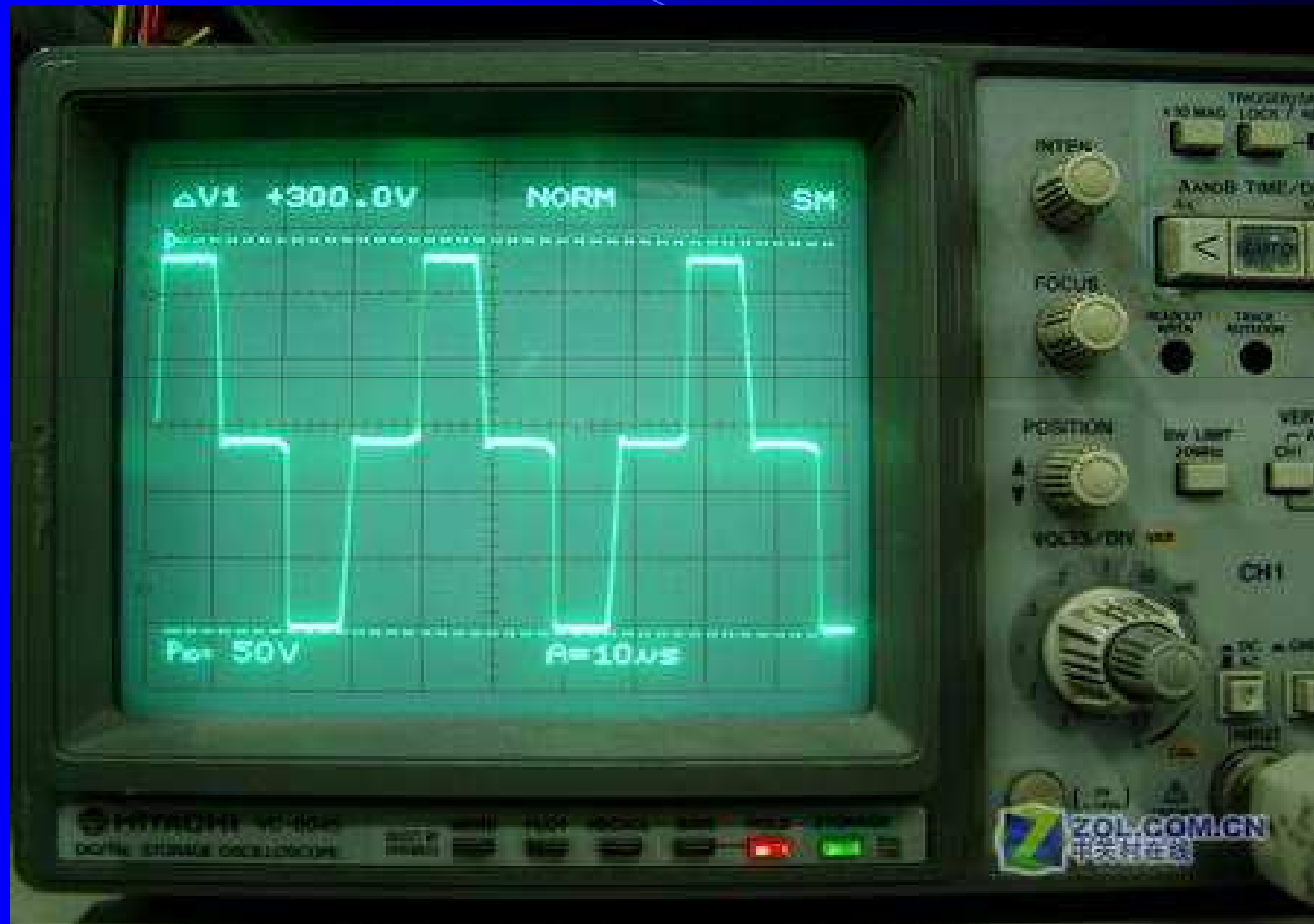
2 整流滤波电路后的波形输出



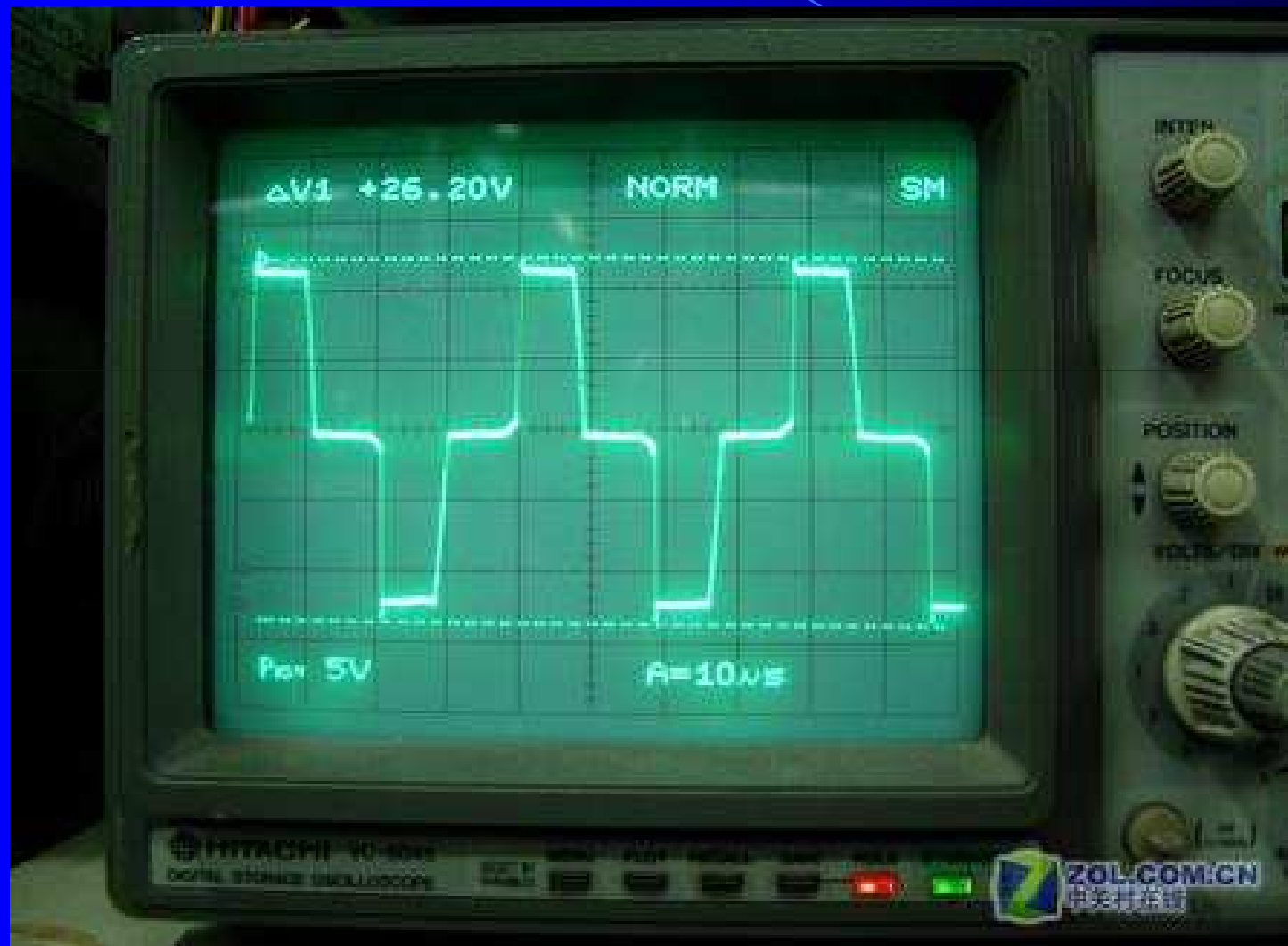
3 从高压滤波电容出来的电压波形



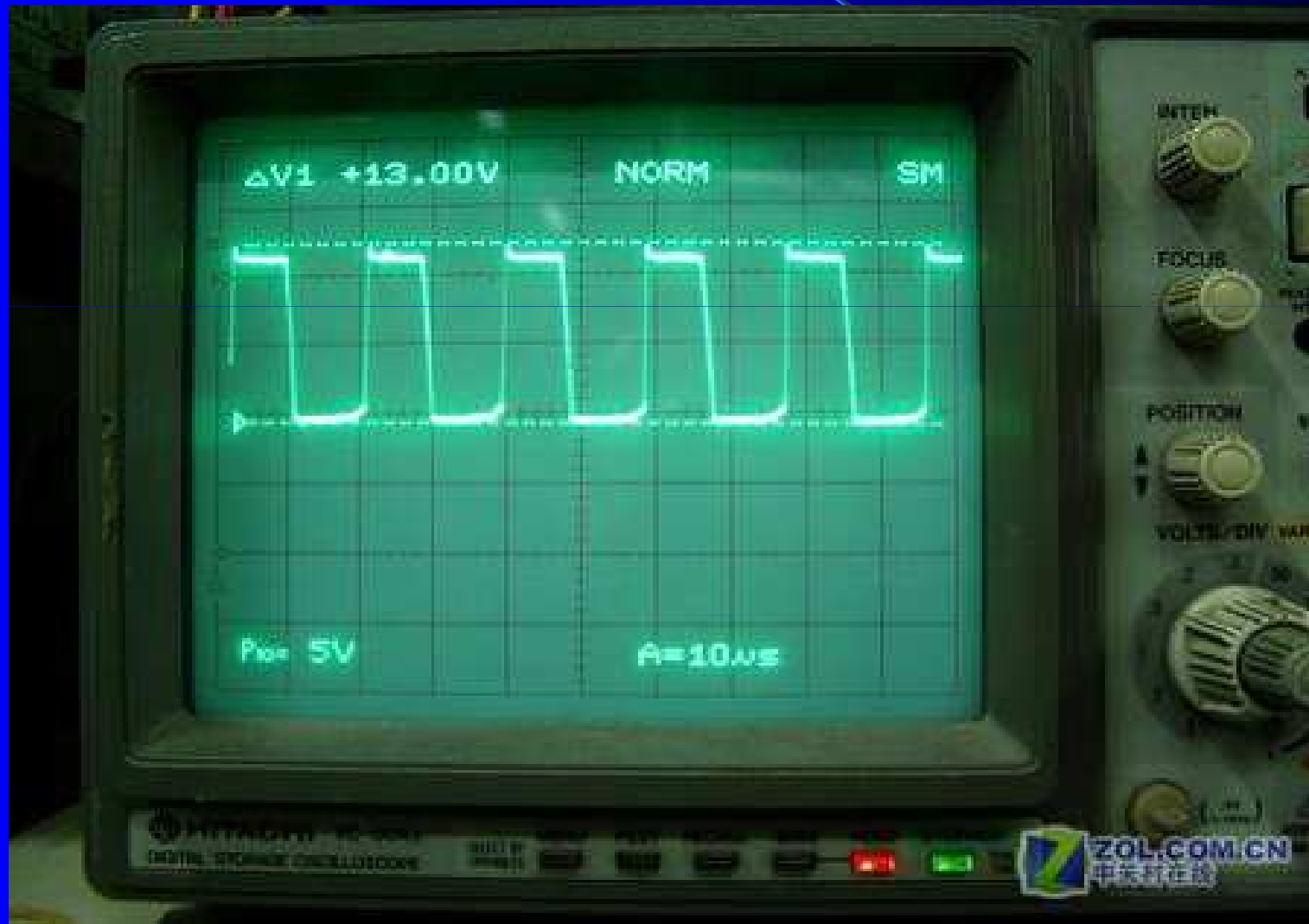
4 经过开关管后的波形



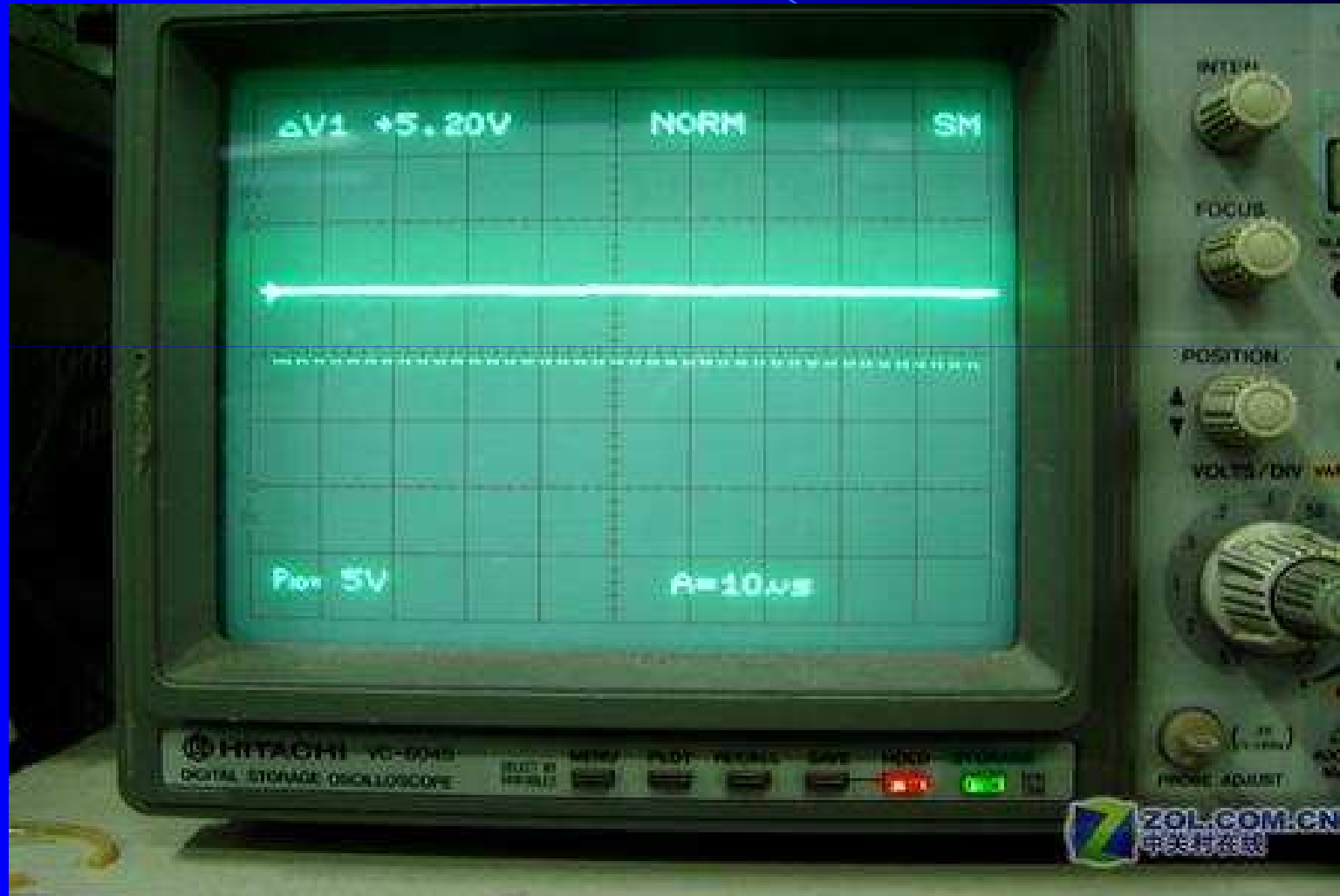
5 经过变压后的波形

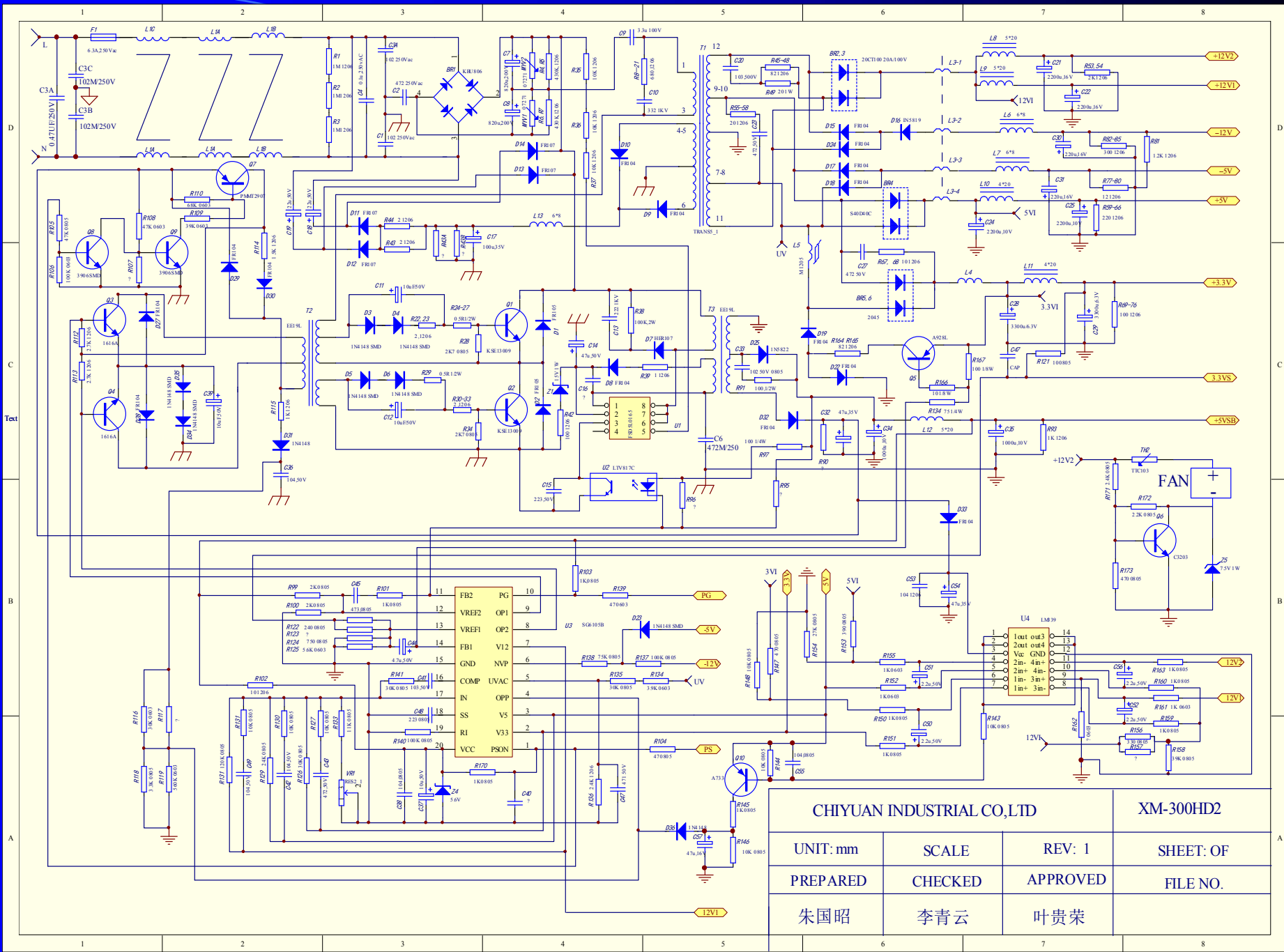


6 低压整流后的波形



7终于得到了最终需要的电压





CHIYUAN INDUSTRIAL CO.,LTD		XM-300HD2	
UNIT: mm	SCALE	REV: 1	SHEET: OF
PREPARED	CHECKED	APPROVED	FILE NO.
朱国昭	李青云	叶贵荣	

抗干扰电路（EMI）

由一个线圈和两个电容组成，通常有两级EMI。

功能：滤除由电网进来的各种干扰信号，防止电源开关电路形成的高频扰窜电网。

电路结构

抗干扰电路 (EMI)

整流滤波电路

开关电路

PFC电路

保护电路

PFC电路

PFC（Power Factor Correction）即“功率因数校正”，主要用来表征电子产品对电能的利用效率。功率因数越高，说明电能的利用效率越高。通过CCC认证的电脑电源，都必须增加PFC电路。

PC电源采用传统的桥式整流、电容滤波电路会使AC输入电流产生严重的波形畸变，向电网注入大量的高次谐波，因此网侧的功率因数不高，仅有0.6左右，并对电网和其它电气设备造成严重谐波污染与干扰。

PFC有两种，一种是无源PFC（也称被动式PFC），一种是有源PFC（也称主动式PFC）。

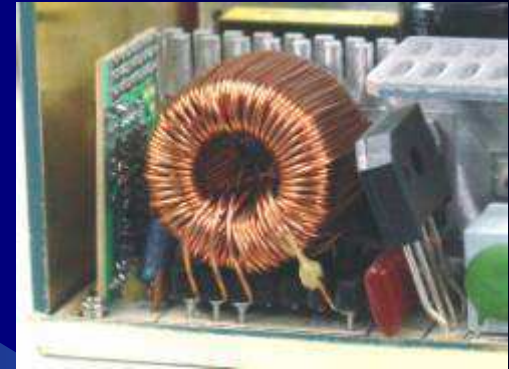
无源PFC



无源PFC一般采用电感补偿方法，通过使交流输入的基波电流与电压之间相位差减小来提高功率因数，但无源PFC的功率因数不是很高，只能达到0.7~0.8。

位置在第二层滤波之后，全桥整流电路之前。

有源PFC



输入电压可以从90V到270V;

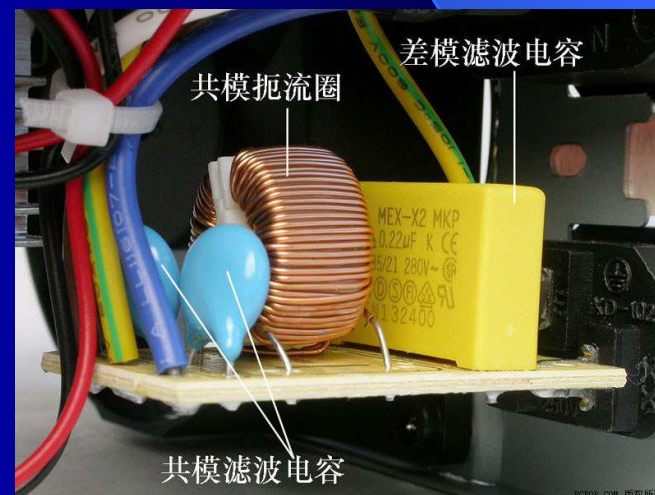
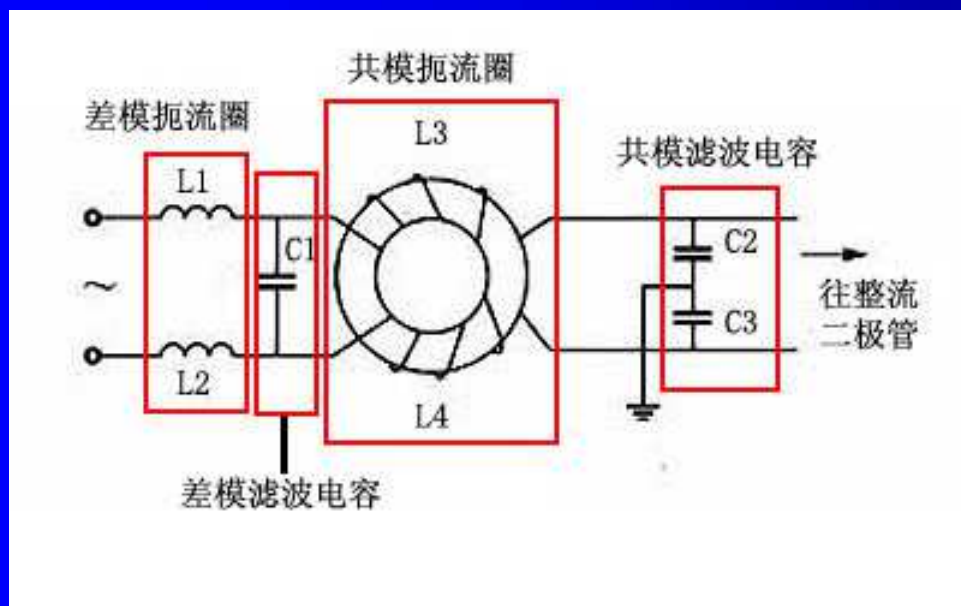
高于0.99的线路功率因数,并具有低损耗和高可靠等优点;

有源PFC电路可用作辅助电源,而不再需要辅助电源变压器;

输出不随输入电压波动变化,因此可获得高度稳定的输出电压;

有源PFC输出DC电压纹波很小,且呈100Hz/120Hz(工频2倍)的正弦波,因此采用有源PFC的电源不需要采用很大容量的滤波电容。

EMI电路

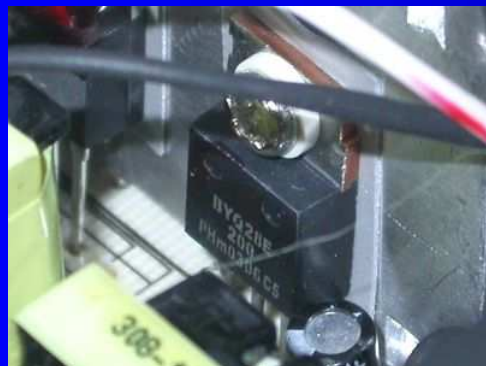


整流滤波电路



高压整流滤波电路由一个全桥（由四个二极管组成）和两个高压电解电容组成。把220V交流市电转换成300V直流电。

低压整流滤波电路由二极管和电解电容组成（12V使用快恢复管，5V和3.3V使用肖特基管），如图。

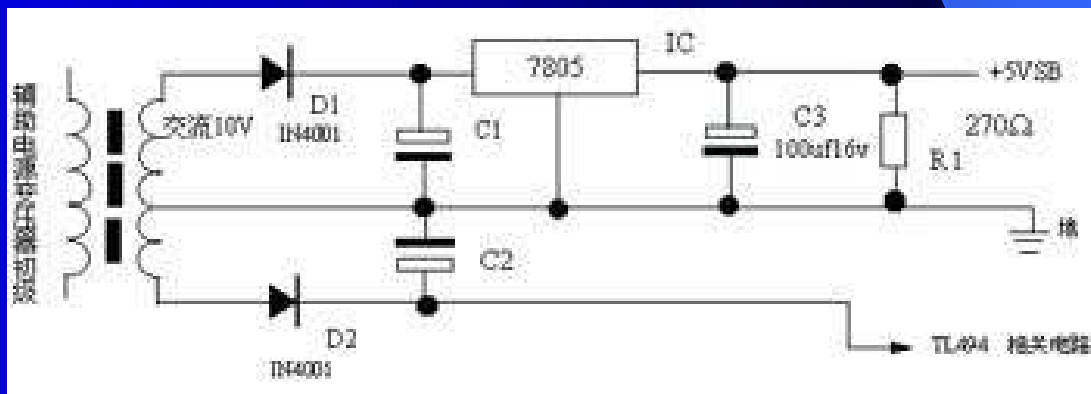


辅助电源电路

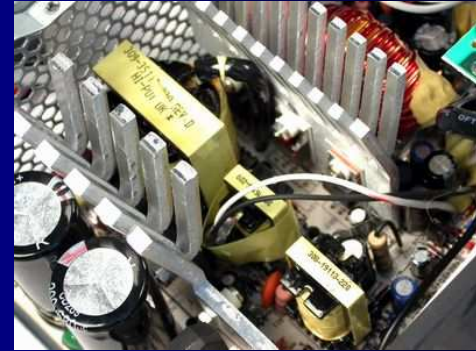


关键元件：辅助电源开关管、辅助电源变压器、三端稳压器

300V直流电通过辅助电源开关管成为脉冲电流，通过辅助电源变压器输出二组交流电压，一路经整流、三端稳压器稳压，输出+5VSB，加到主板上作为待机电压；另一路经整流滤波，输出辅助+12V电源，供给PWM等芯片工作。



开关电源——核心部分



关键元件：PS-ON、精密稳压电路、PWM 控制芯片、推动管（由两个三极管组成）、驱动变压器、主开关变压器

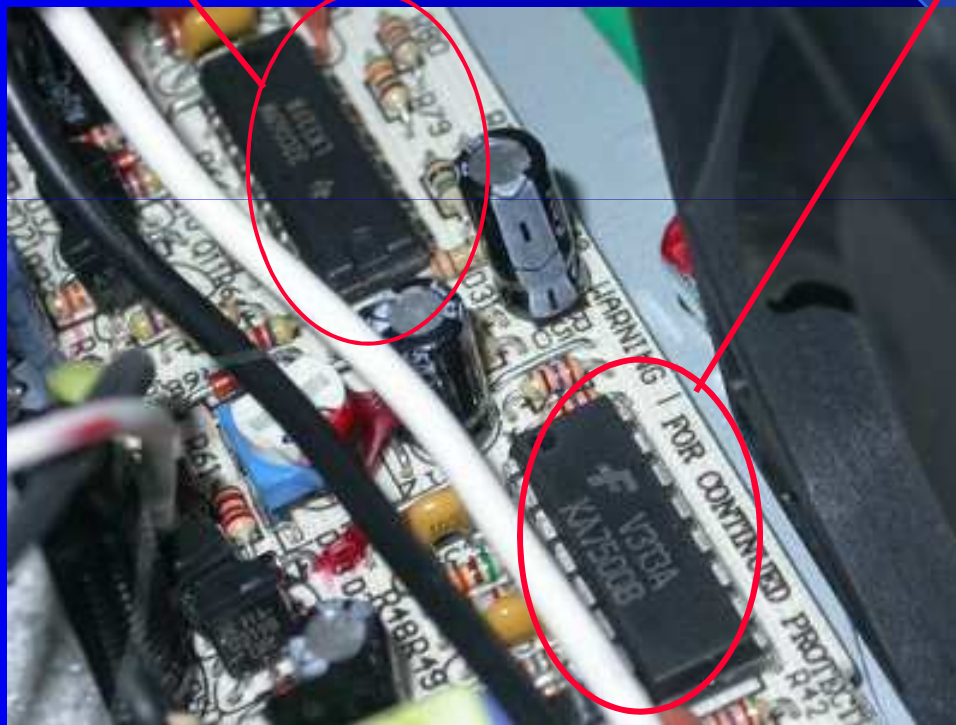
原理：由推动管和PWM（Pulse Width Modulation）控制芯片构成振荡电路，产生高频脉冲

待机时，主板启闭控制电路的电子开关断开，PWM 控制芯片封锁调制脉宽输出，使T2推动变压器，T1主电源开关变压器停振，停止提供输出电压。

受控启动后，主板启闭电子开关接地。PWM 控制芯片输出脉宽调制信号并控制Q3、Q4的c极所接T2推动变压器初级绕组的激励振荡，T2次级它激振荡产生的感应电势作用于T1主电源开关变压器的一次绕组，二次绕组的感应电势经整流形成+3 3V，±5V，±12V的输出电压。

电压比较器

PWM 控制芯片



PW-OK电路

重要元件：电压比较器。

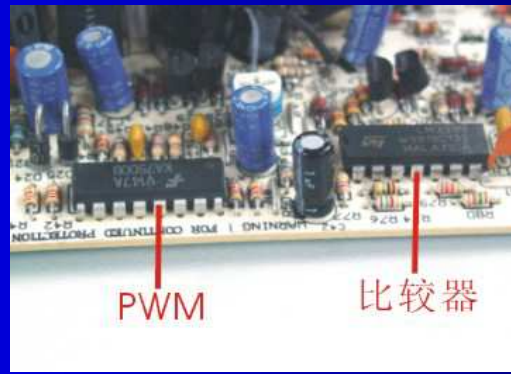
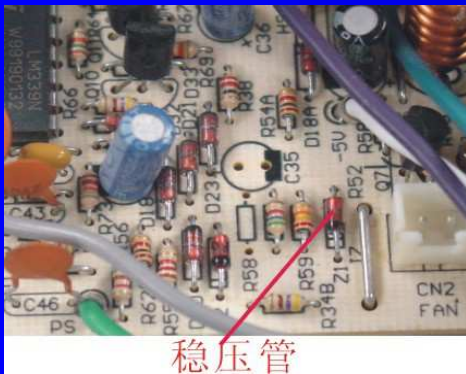
待机时**PW-OK**向主机输出零电平的电源自检信号，主机停止工作处于待命状态。

受控启动后，**PW-OK**在开关电源输出电压稳定后再延迟几百毫秒由0电平起跳到+5V，向主机输出高电平的信号。该信号相当于AT电源的**PG**信号。主机检测到**PW-OK**电源完好的信号后启动系统。

在主机运行过程中若遇市电掉电或关机时，**PW-OK**输出信号比**ATX**开关电源+5V输出电压提前几百毫秒消失，通知主机触发系统在电源断电前自动关闭，防止突然掉电时硬盘磁头来不及移至着陆区而划伤硬盘。

保护电路——七重保护

- 1、输入端过压保护：耐压值为270V的压敏电阻
- 2、输入端过流保护：保险丝
- 3、输出端过流保护：通过导线反馈，驱动变压器就会相应动作，关断电源的输出。
- 4、输出端过压保护：当比较器检测到的输出电压与基准电压偏差较大时，稳压管就会对电压进行调整。
- 5、输出端过载保护：过载保护的机理与过流保护一样，也是由控制电路和驱动变压器进行的。
- 6、输出端短路保护：输出端短路时，比较器会侦测到电流的变化，并通过驱动变压器、PWM关断开关管的输出。
- 7、温度控制：通过温度探头检测电源内部温度，并智能调整风扇转速，对电源内部温度进行控制。



2. DC输出的几个概念

- 电压
- 电流
- 纹波、杂讯

一个规格书范例

- HK400-42SP的规格书
- 我们必须注意PEAK值与MAX值的差异

VOLTAGE	+3.3V	+5V	+12V1	+12V2	-12V	+5V sb
Max. load	18A	18A	8A	14.5A	0.4A	2.0A
Min.load	0.5A	0.3A	1A	1A	0A	0A
Peak load			10A			2.5A
Regulation	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%	+/-10%	+/- 5%
Ripple	50mV	50mV	120mV	120mV	120mV	50mV
Noise	100mV	100mV	200mV	200mV	200mV	100mV

谢谢！