利用 TOP202Y 制作 20w 反激电源

这个反激电源是我照猫画虎做的，纯粹自己玩。在论坛找过资料，在群里请教过网友，感觉做着有一小点意思，所以总结了一下，放网上来。虽然电路比较简单，但是参数肯定有不合适的地方，还没有完全搞清楚参数选择。比较幸运的是 2 块板焊接后上电就“工作”了。

基本情况：

85-265V 输入，12V1.0A 输出情况下都可以工作，其它情况没有测试。EI28 磁芯-骨架 5+5 脚。

输出 12V1.5A 时变压器嘶嘶响，没有在这个状态持续测。此时漏极波形除了导通时间比 1A 输出时增加 0.4us 外，没看出异常。

一、输入 220V，输出电压随负载变化

空载：　　输出电压：12.26V

输出电流 0.2A　输出电压：12.26V

输出电流 1.0A　输出电压：12.25V

输出电流 1.5A　输出电压：12.24V

二、器件温升

12v1A 电流输出，持续 5 小时 @室温 27 度, 万用表温度档：VC890C+

变压器磁芯外框：上部 47 度，气隙处 50 度；

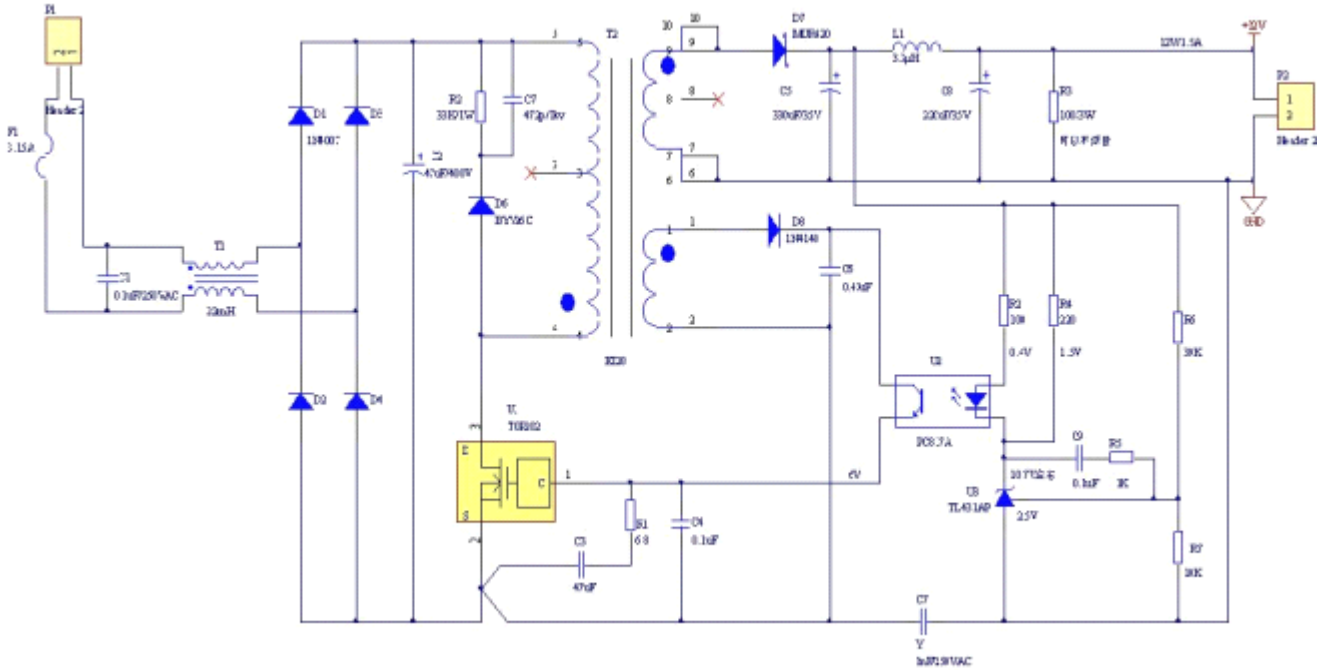
TOP 管 S 背片：55 度；

RCD 的 33K 电阻：77 度

三、原理图

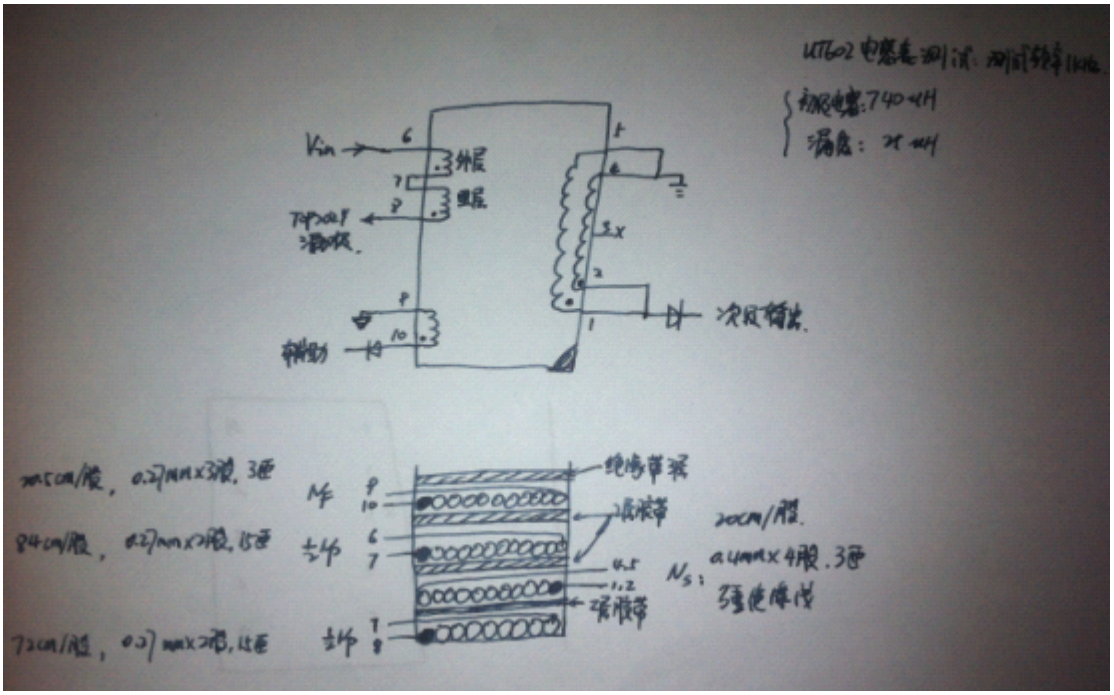
原理图参考 TOP202Y 文档

原来辅助绕组后级电容 C6 是 0.1uf，这时上面有锯齿波，改 0.47uf 后就比较平滑了。不过 0.1uf 时电源貌似也能正常工作。TL431 的 K 极约 10.7v 左右。



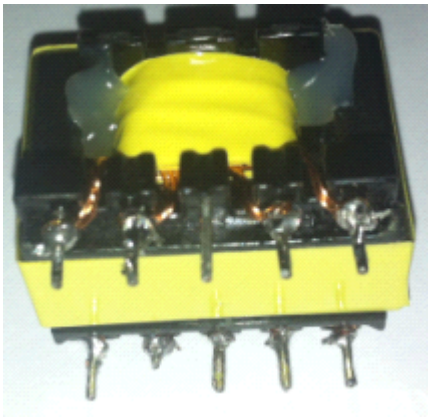
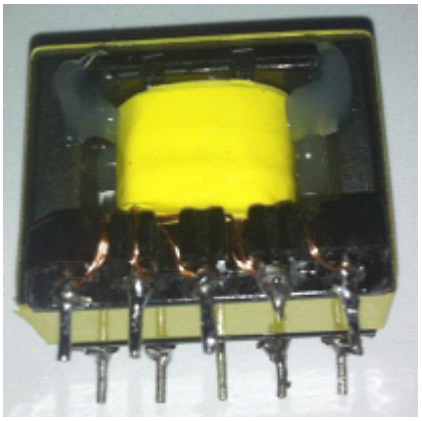
四、变压器绕组示意图

初级 2 股并联，分两层绕的。次级 4 股线并联绕，每两股接到独立引脚上。辅助绕组 3 匝是均匀绕在骨架最外层的。次级绕完后，骨架左右侧有较大的半圈空隙，我在里面垫了 2 层挡墙胶带，这样再包一层两层绝缘胶带，外表就较平整了，可以绕另一半初级了。

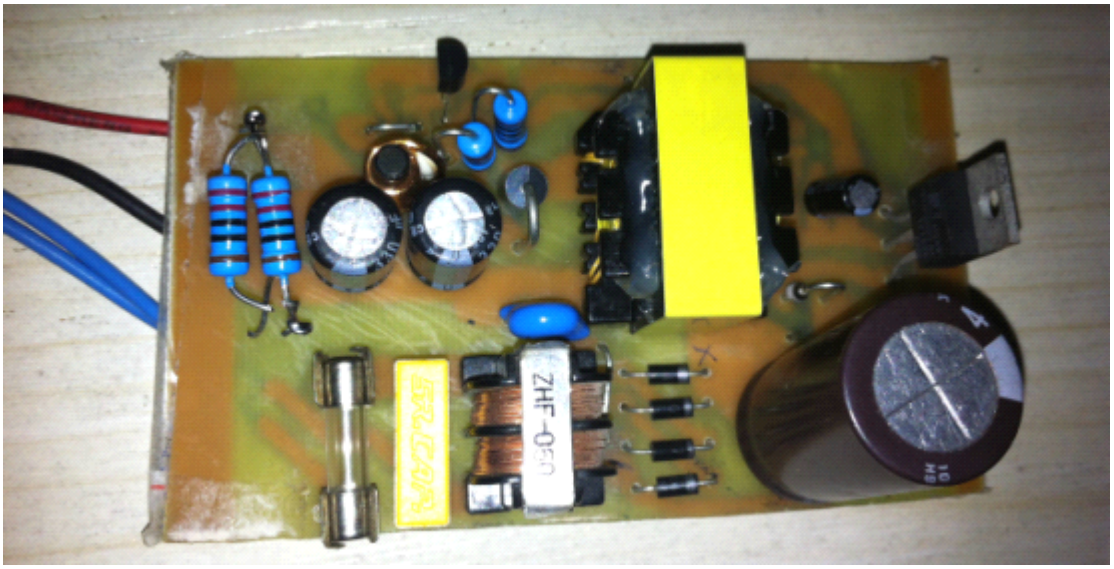


五、变压器实物图（这个变压器图次级还是普通漆包线，没拍三重线的）。

EI28 磁芯是直接拿来用了，因为书上看到这个磁芯做 30w 的电源了。变压器的匝数、线径等都是参考论坛上的计算软件来的。气隙只垫了一层绝缘胶带，胶带需要基本挡住磁芯截面，下图只胶带是有点短了。变压器没有气隙时，初级电感在 8mH 左右，本来打算一层层垫胶带测试的，结果发现垫一层就够了，电感量大致在用公式计算的电感量和文档推荐的电感量附近，700uH 左右。磁芯和骨架之间暂时只用热熔胶固定了。

六、电路板正面：交流输入端的 EMI 电容，共模电感，输出滤波电感，电容是拆机件。并联的两个负载电阻也可以去掉不焊接的。



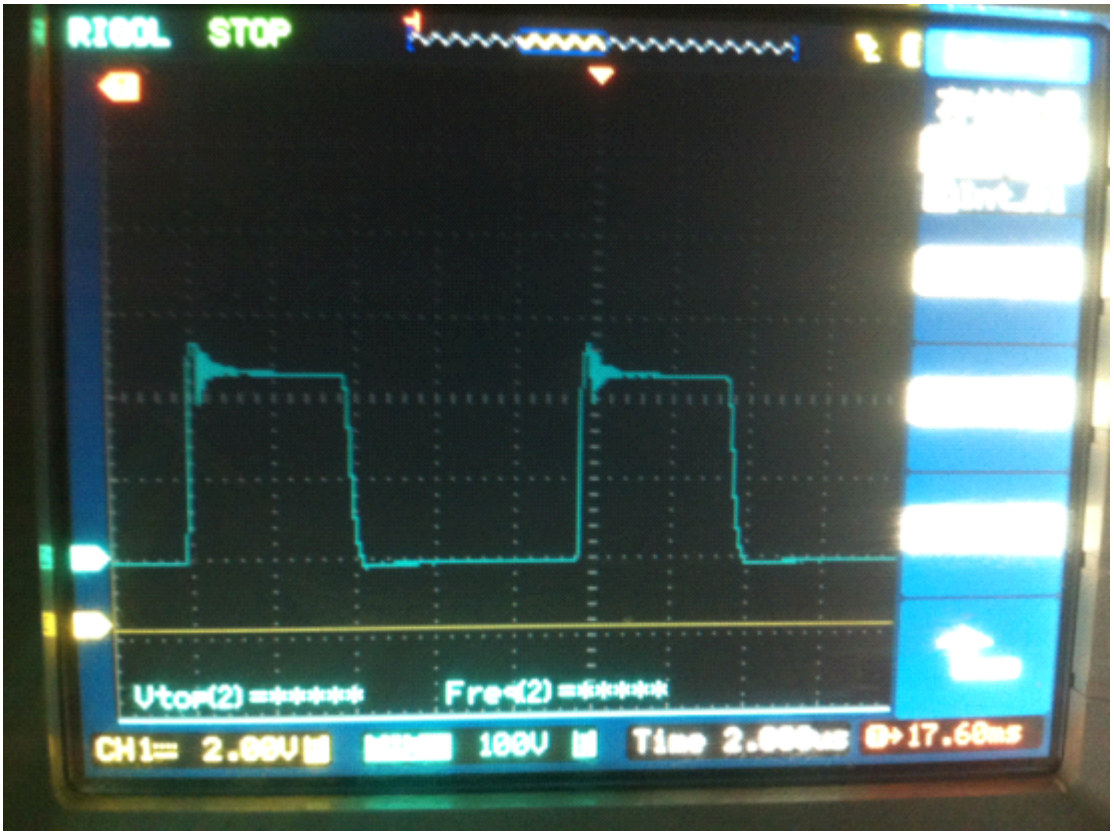
电路板反面：光耦反了，吸收阻容后改的。反馈分压电阻在这一面是贴片封装。

七、TOP202Y 漏极波形

7.1　12v1A 输出时：

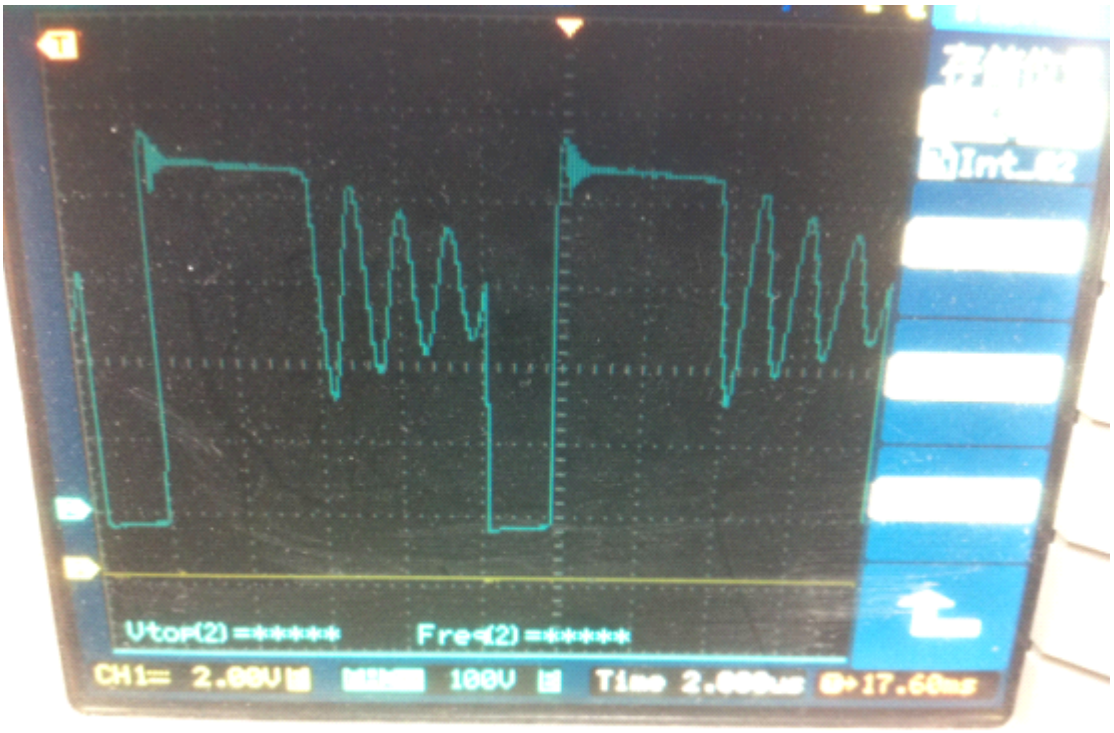
1）交流输入 85v 时 D 极波形

进入 CCM 模式工作了。但是变压器会嘶嘶响。再降低输入电压时，输出电压就开始下降了。



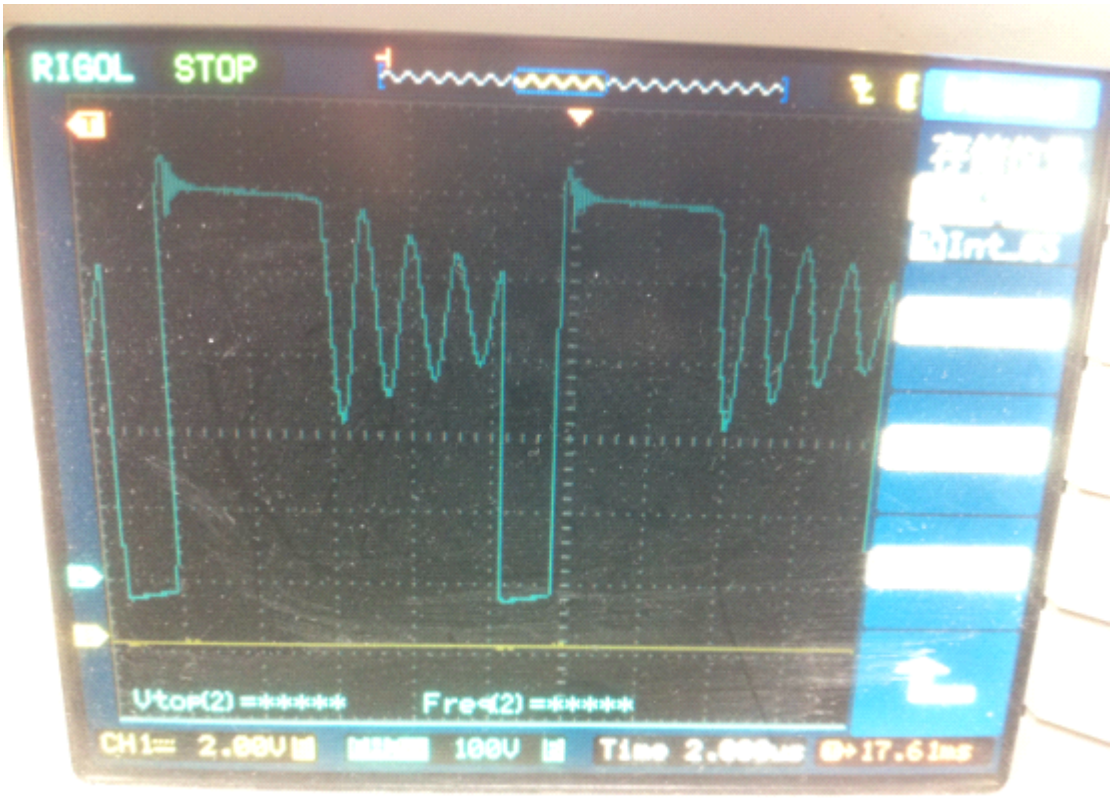
2）交流输入 220v 时 D 极波形

反射电压显示大概在 140v 左右。输出 12.2V,匝比 30：3.



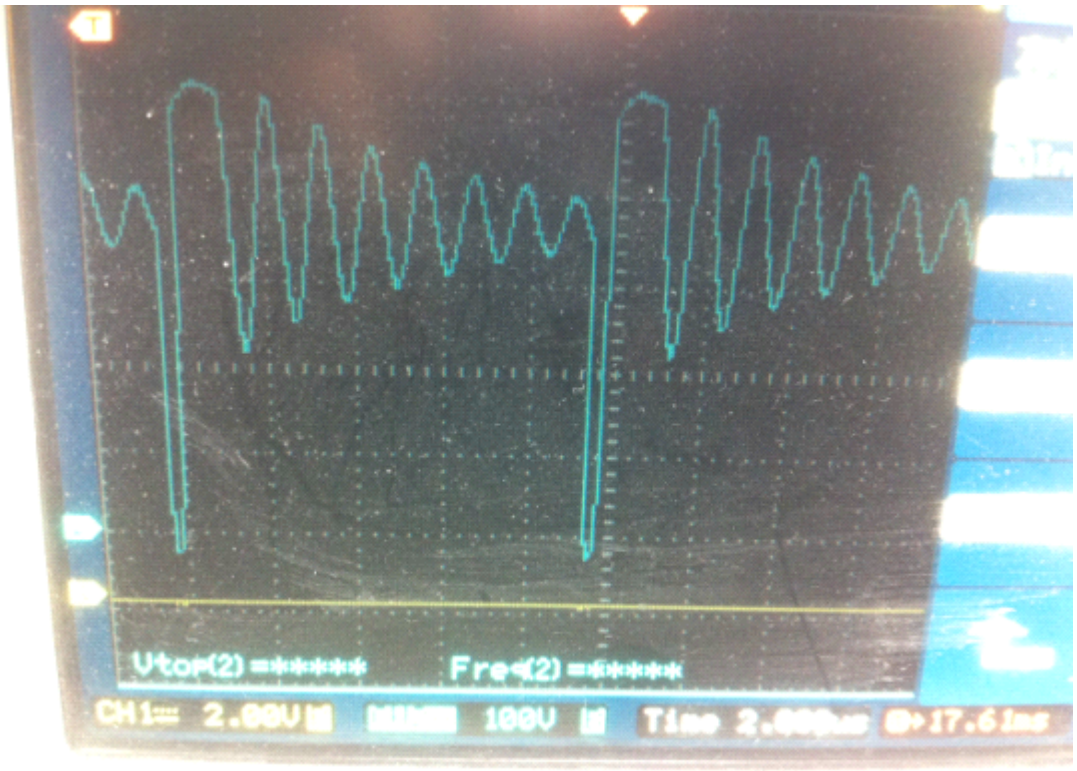
3）交流输入 264v 时 D 极波形

漏极电压最大在 540v 左右。

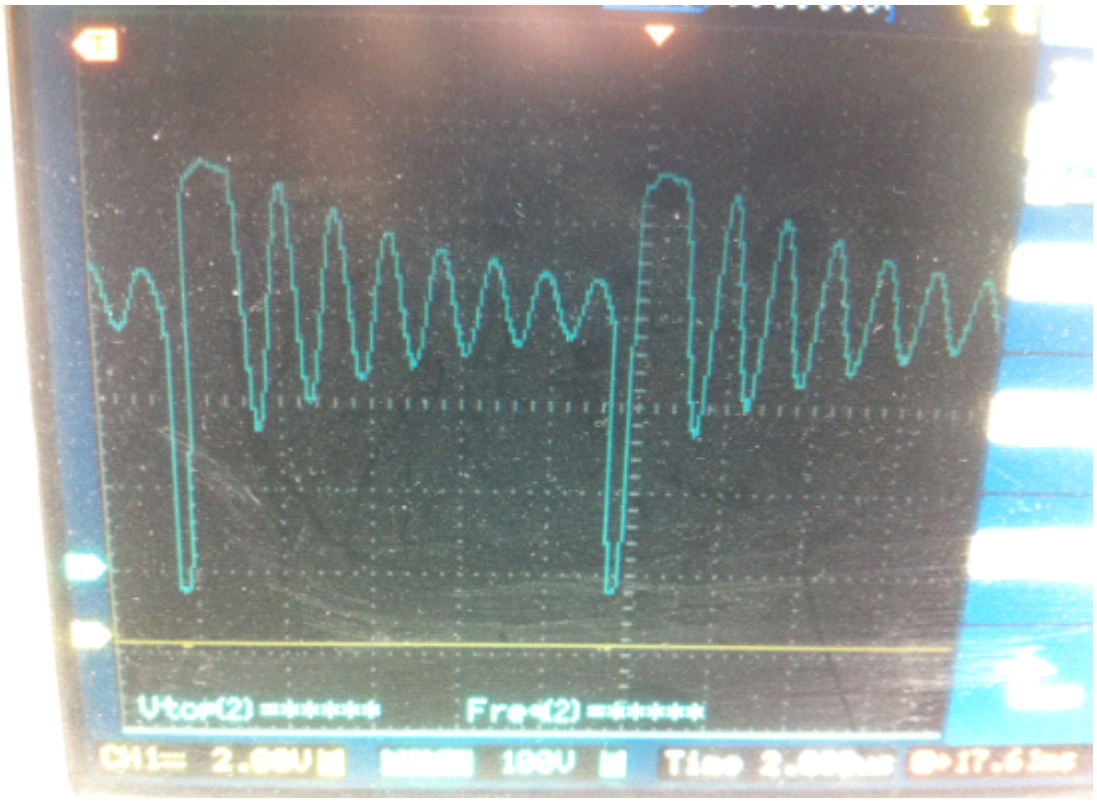


7.2　12v 空载输出时：

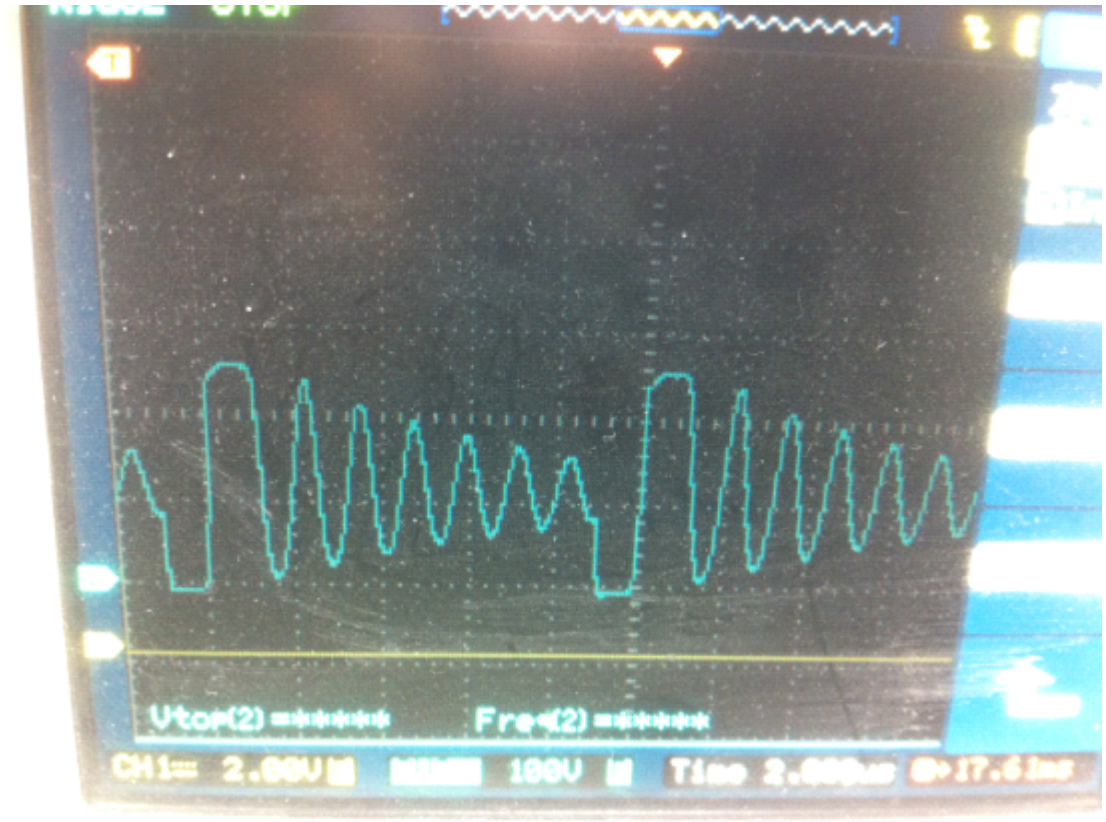
1）交流输入 265v 时 D 极波形



2）交流输入 220v 时 D 极波形



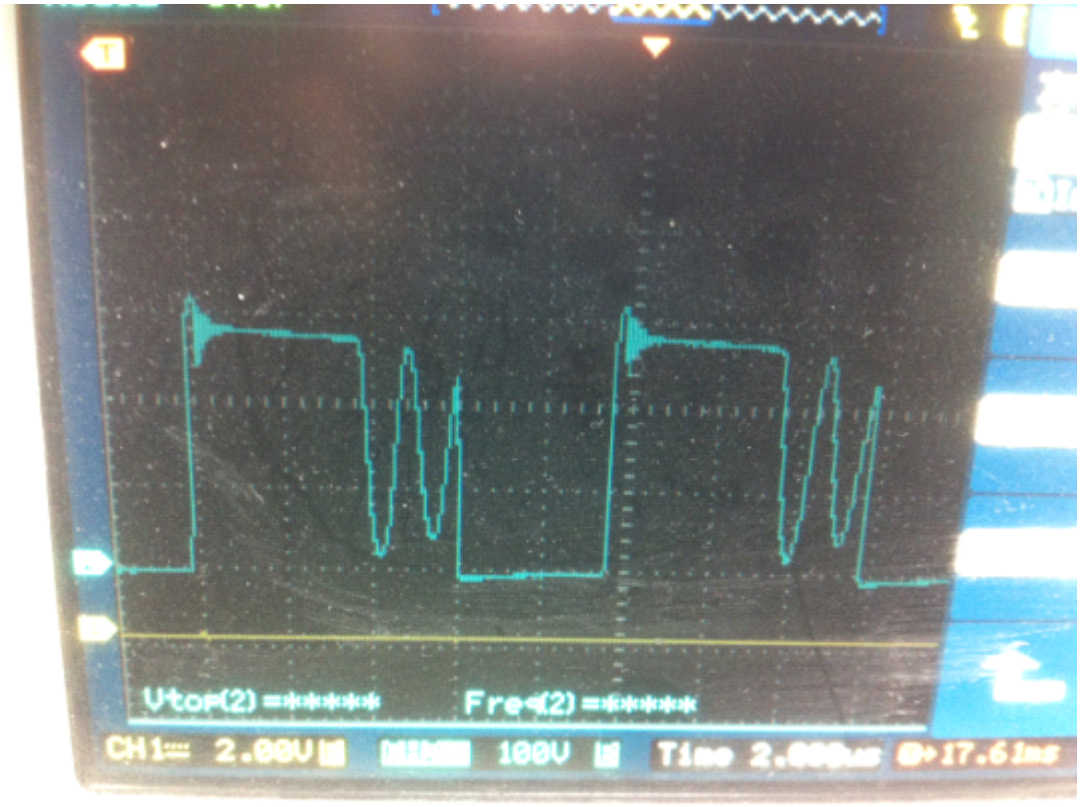
3）交流输入 85v 时 D 极波形



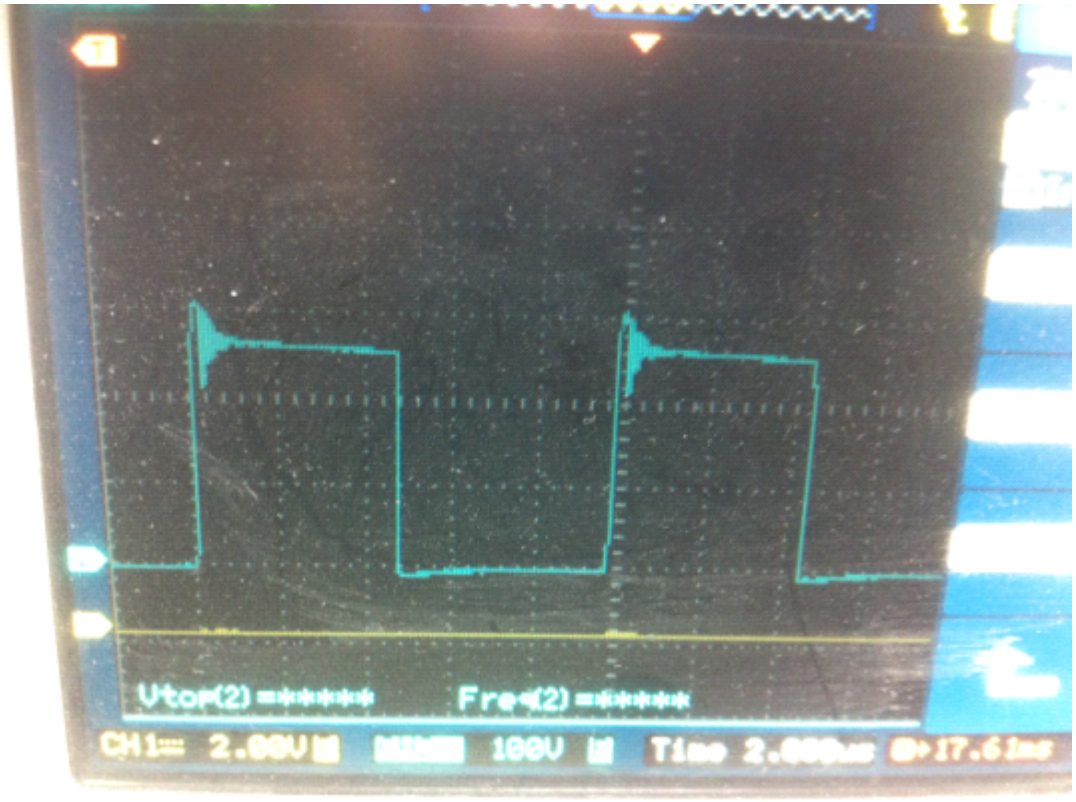
7.3 临界状态时

1） 交流输入 100v，输出 12v1.4A

2）交流输入 100v，输出 12v1.0A



3）交流输入 100v，输出 12v1.5A



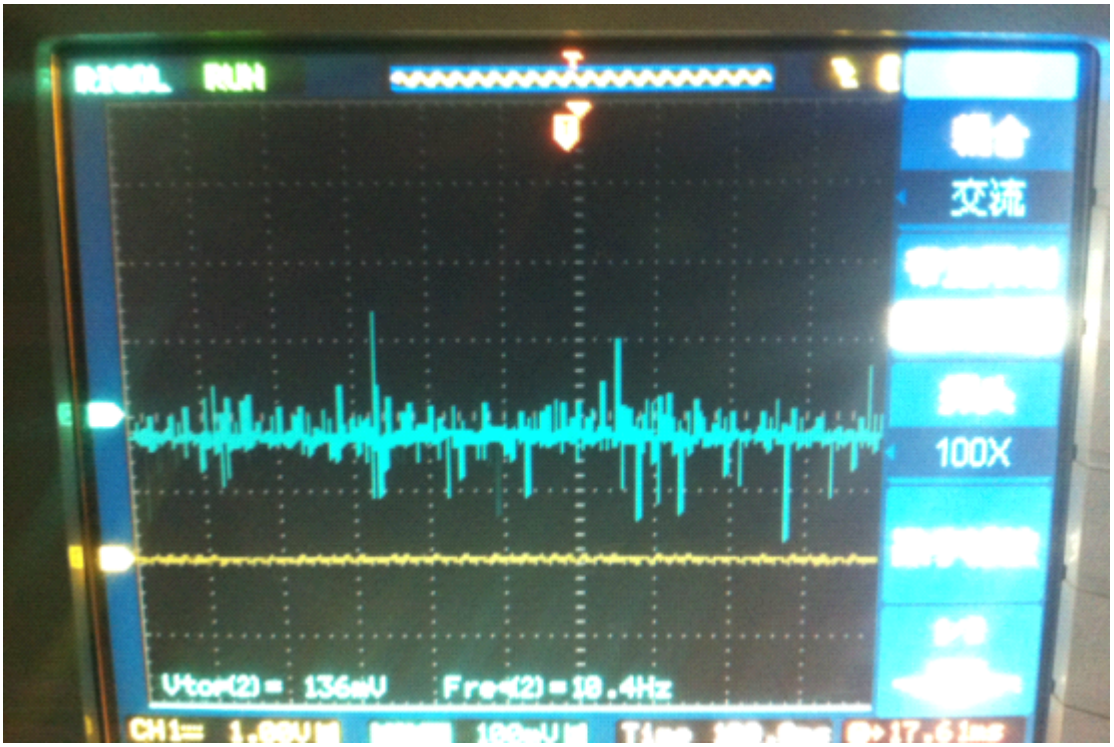
八、12V 1A 输出，输出端纹波测量

下图是用×10 探头测试的，带地线夹，时基 10us

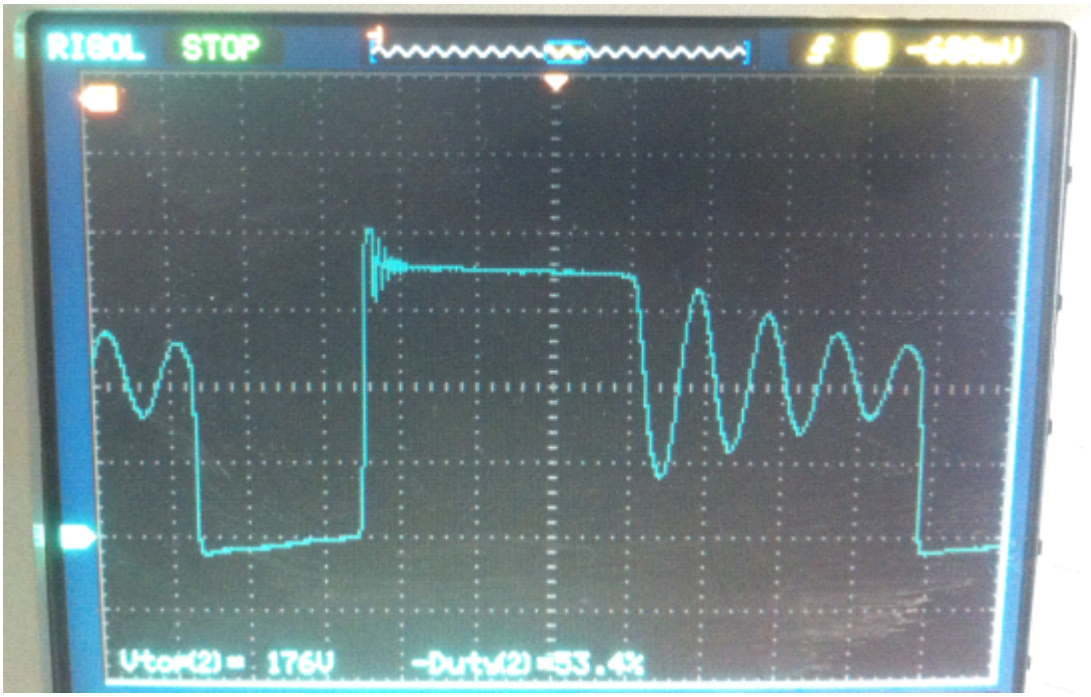
下图是拔掉地线夹，用探针和示波器接地圈测试的

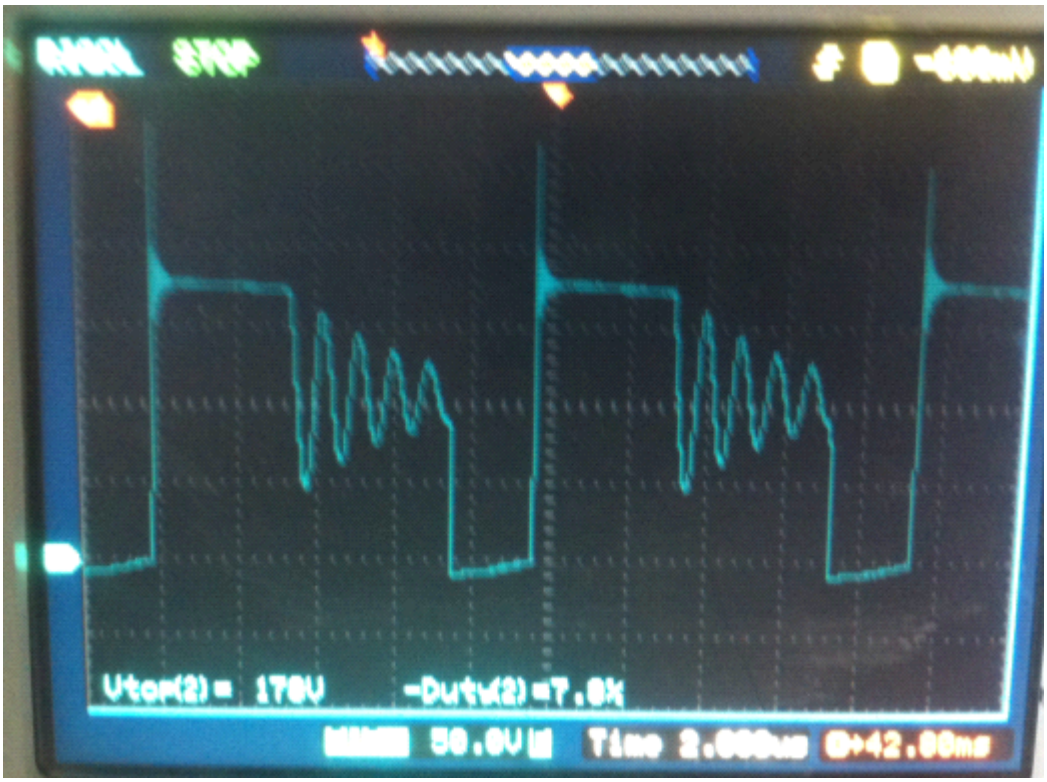
下图是用高压探头×100 测试的，带地线夹，测试点位 LC 滤波器前端，时基 100ms

下图是用高压探头×100 测试的，带地线夹，测试点为 LC 滤波器后端



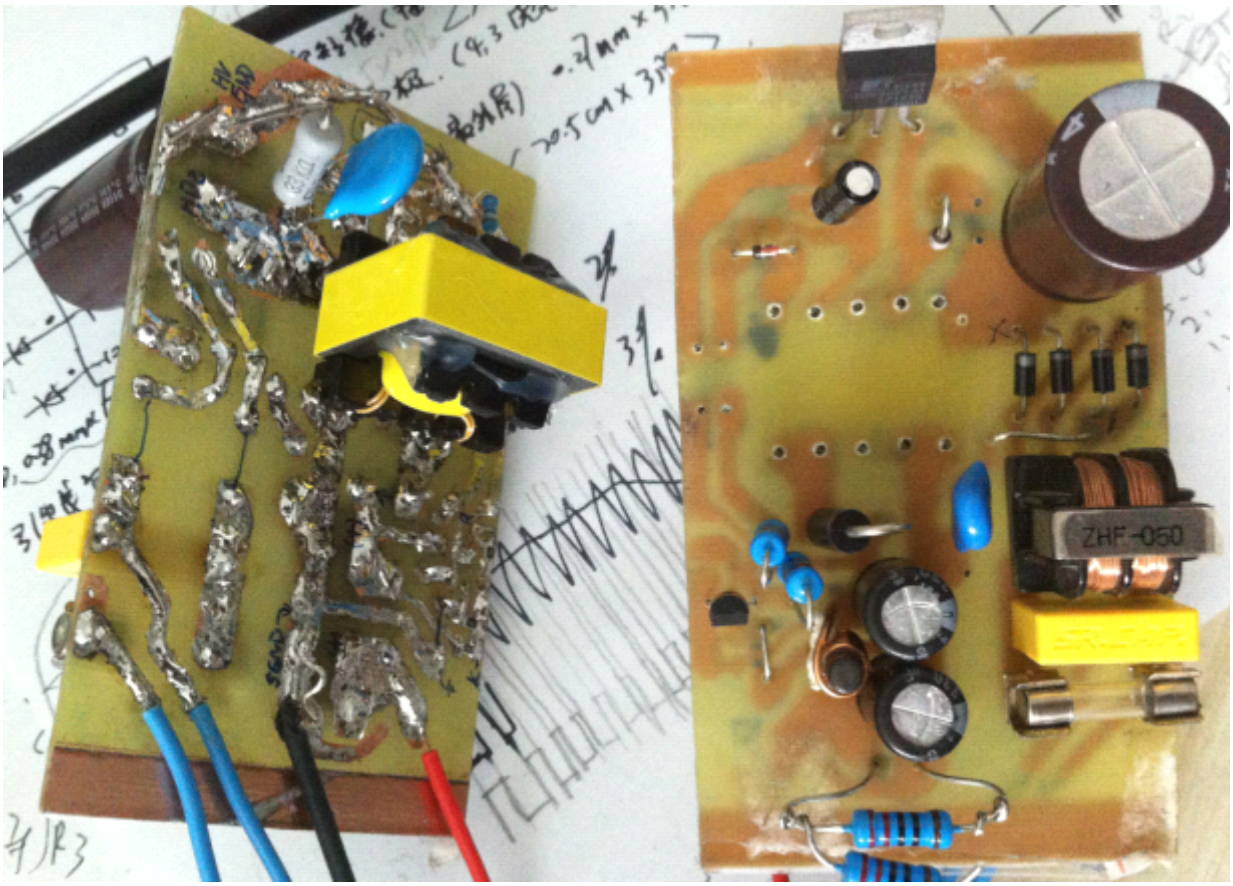
九、初级钳位电路分别为 RCD 和 TVS-P6KE200 时测出的漏极波形。上图是 RCD，下图是 TVS。

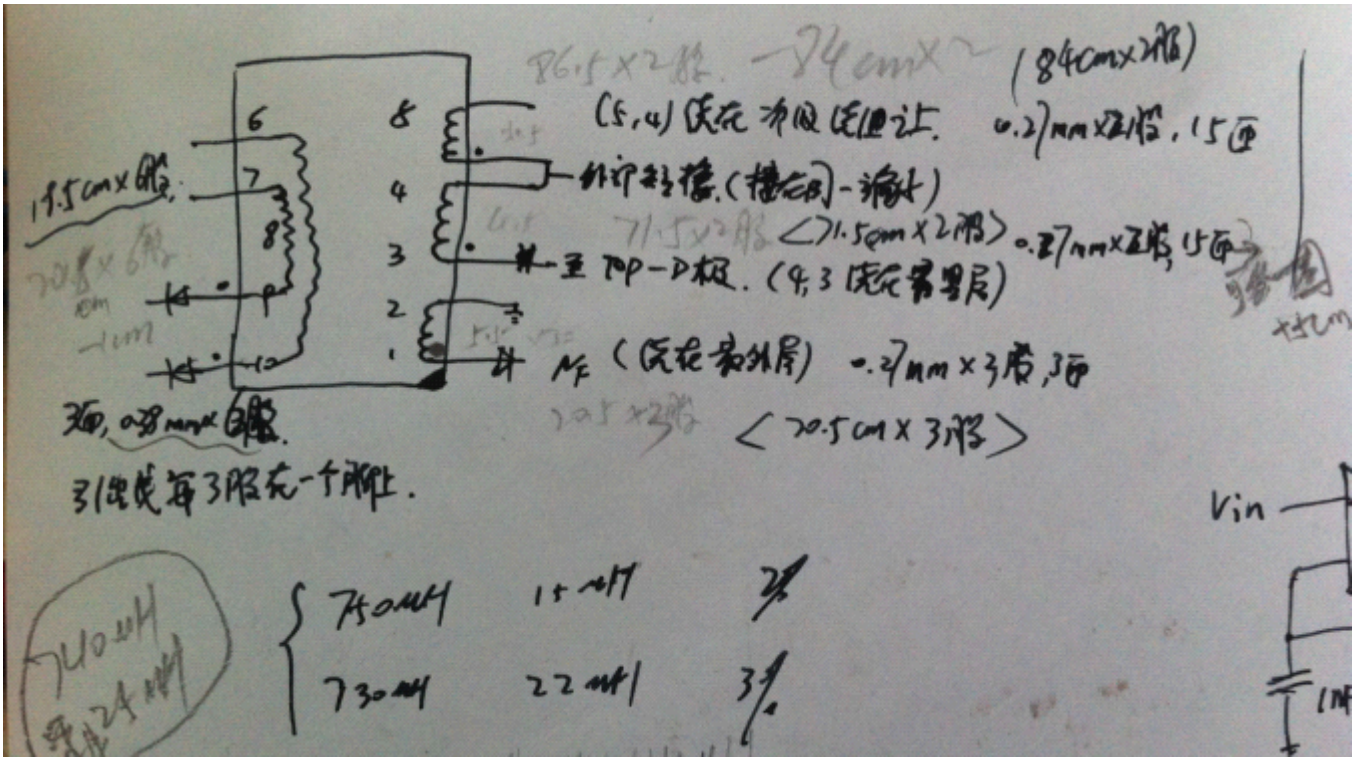




十、变压器问题

1）自己制作 PCB 时，将封装放反了。所以开始变压器是按照下面图绕制的，没有重新做 PCB，所以就改绕变压器了。次级绕组原本是 0.38MM*6 股绕 3 匝，后来改三重线绕时，为绕满一层（10mm）就改成 0.4mm 铜线径外径 0.6mm 的三重线了，即 0.6mm×4 股，绕 3 匝。

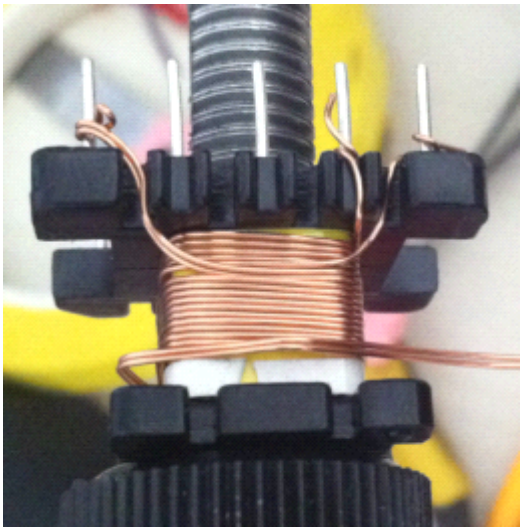


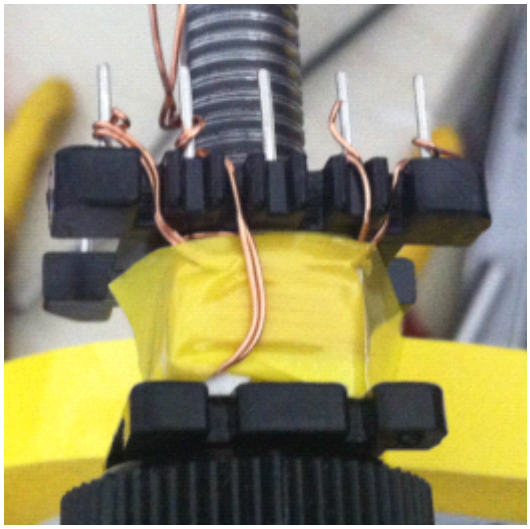


变压器是分两层绕制的，连接点在上图第 4 脚，后来粗心将变压器的 34 脚接入电路中了，也就是只把一半初级绕组接入电路了。工作时虽然也能输出 12v 电压，但是很纳闷为什么反射电压不是匝比 n 乘以输出电压 Vo，后来才发现是变压器接错了。下图反射电压是 60v 左右，对应的是初级一半 15 匝：次级 3 匝。

2）变压器绕制作问题。下面左图，是把次级和反馈绕组共绕在一层了，并且一侧我还加了挡墙另一侧没加，我这样绕出来的几个变压器漏感都比较大，初级 55 匝，漏感在 80uh-320uh。右图绕组折线折回去时会突起一棱，

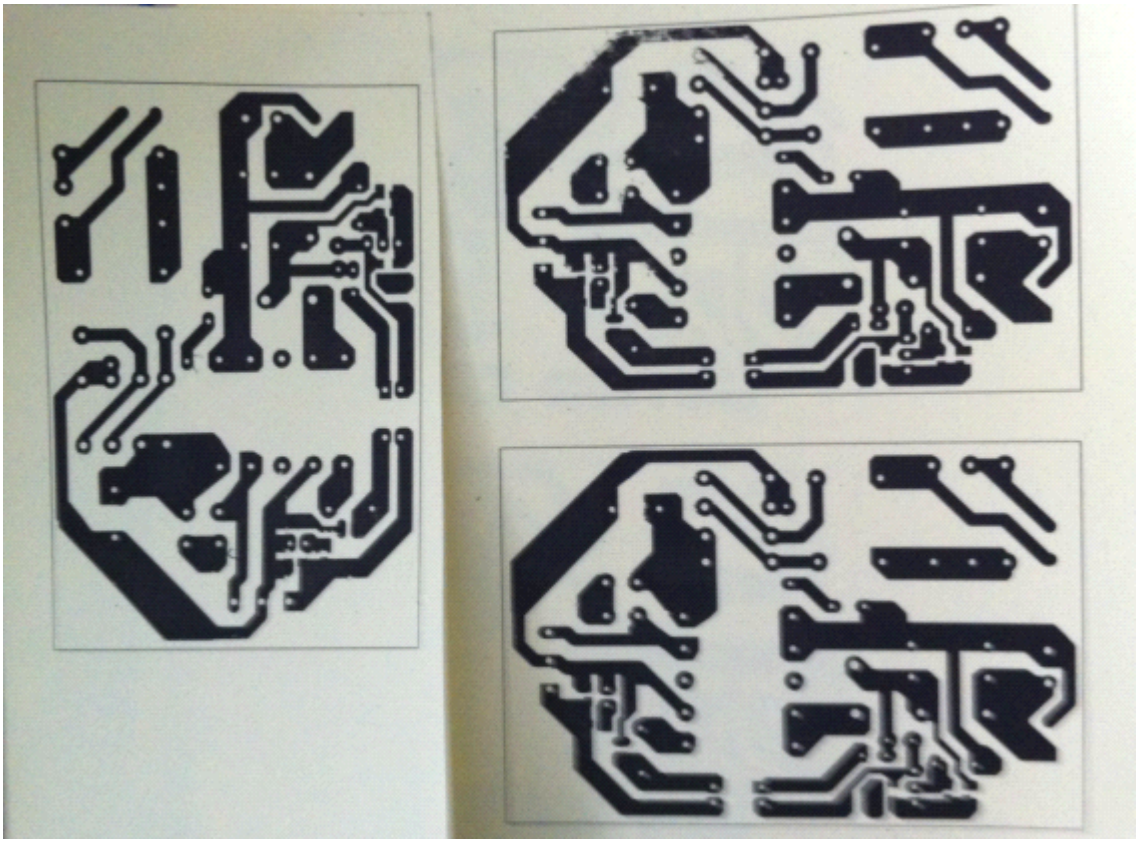
不过 0.6mm 左右高度对漏感也影响不大。





十一、制作工具

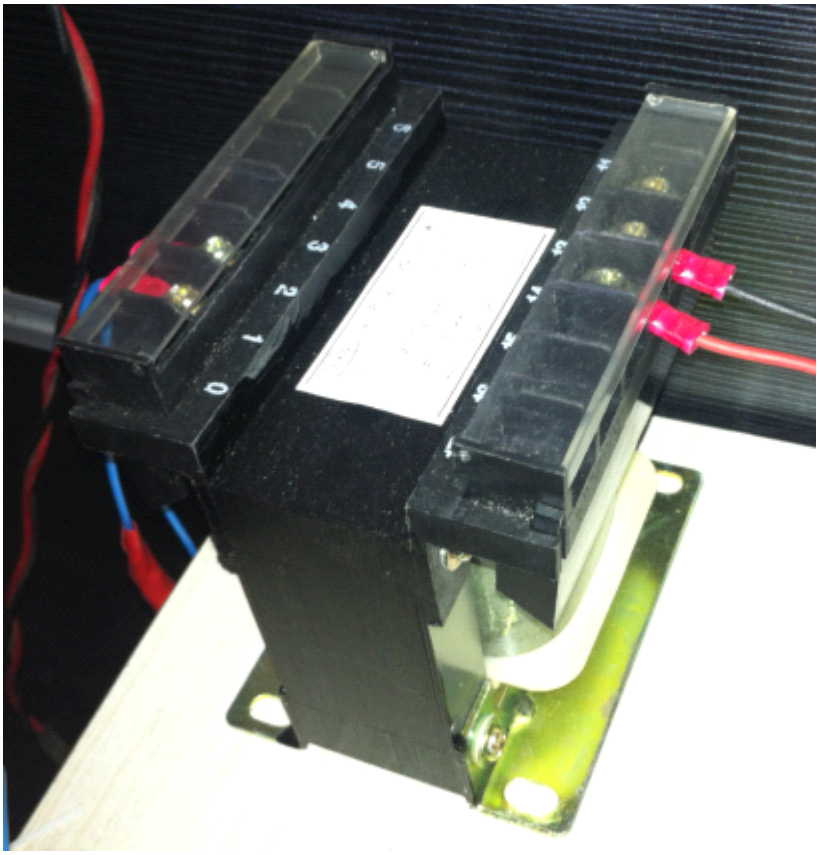
1）这个是热转印纸，把 PCB 图像 1:1 单色 mono 打印上去。注意调节是否镜像打印。热转印纸选好点的，不然墨粉跑不到铜箔上。



2）砂纸打磨掉覆铜板表面的氧化物，然后将打印的图像印到铜箔光滑的表面。下面是腐蚀剂，据说是过硫酸钠。淘宝有卖，效果不错。

3）热转印机。就是塑封机，一般的就行，淘宝 165 元买的。把打印的图纸对在铜板上，调 180 度，用塑封机来回进出压 10 次就行了。然后墨粉图形就会跑到铜箔上面了。

4)买的 100w 的隔离变压器。因为我用的示波器探头不是隔离的。



5）调压器

6)手动绕线机。轴末端我用锉打磨掉了一部分，这样可以将 EI28 的骨架套进去，也不影响其它大的骨架绕制。不过再小的骨架就需要做个夹具了。摇柄改到 1：1 比率上。

十二、参考资料

1、电源网论坛

2、现代高频开关电源实用技术，刘胜利

3、反激变压器计算表格，这些都是在论坛上找的，具体在哪个位置还真是不太清楚了。

1 反激参数设计.xls 2 反激式变压器设计软件.xls 3 高频变压器磁芯常用规格及尺寸.xls

pc805151 整理

2013.6.24