

## MP3充电器原理与维修

**MP3充电器**是最易损坏的配件之一。笔者维修多款充电器后发现，它们基本上都是采用开关电源电路，电路结构大同小异。本文以市面上最常见的**昕潮 TJ-01型**充电器为例，简述其工作原理与常见故障检修，电路见下图。

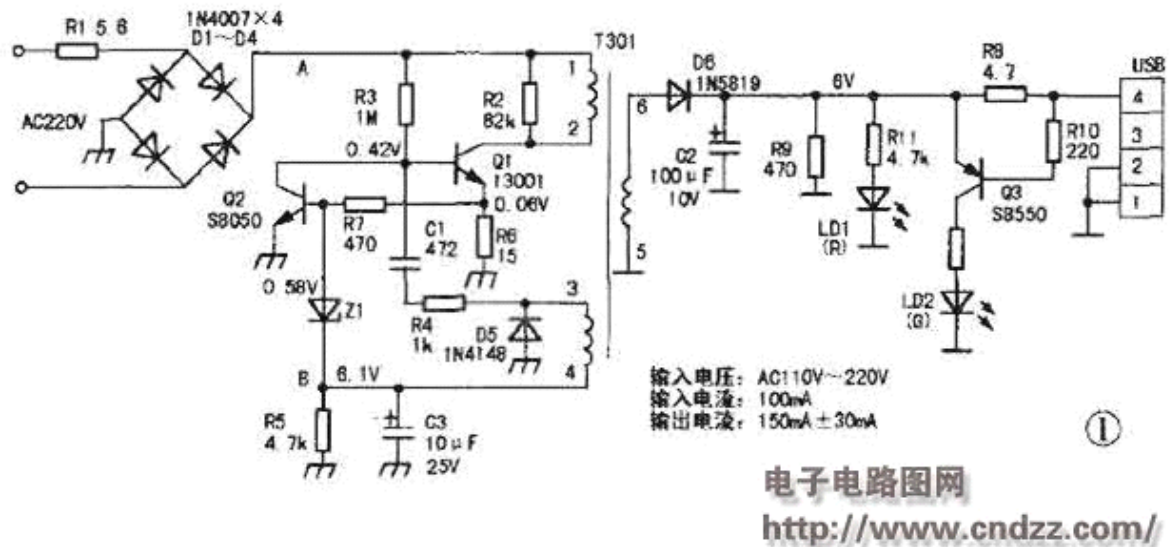
### 工作原理

(1)开关振荡电路市电经 D1"D4整流后，在 A 点获得脉动直流电压，该电压一路经开关变压器 T301的①-② 绕组加至开关管 Q1的 c 极，另一路经限流电阻 R3加至 Q1的 b 极，为 Q1提供启动电流。Q1开始导通，其集电极电流在 T301的①-② 绕组中产生①正② 负的电动势，经 T301耦合，在 T301的③-④绕组中感应出③正④负的电动势，此电动势经 R4、C1叠加到 Q1的 b 极，使 Q1迅速饱和导通。由于流过电 感的电流不能突变，故在 T301的①-②绕组中产生①负② 正的电动势。经 T301耦合，在 T301的③-④绕组中感应出③负④正的电动势，通过 R4、C1，使 Q1迅速进入截止状态。随着 A 点经 R3对 C1的不断充 电，Q1又开始导通，进而进入下一轮的开关振荡状态。截止期间，T301通过副边⑤-⑥绕组，经 D6及其负载电路释放能量，获得 MP3所需的充电电压。

(2)稳压电路稳压电路由 Z1、Q2等元件组成。当负载减轻或市电升高时，B 点电压势必上升。当该电压大于5.6V 时，Z1击穿，Q2因 b-e 结正 偏而迅速导通，使 Q1提前截止，进而使开关电源输出电压趋于下降；反之，则控制过程相反，从而使 T301副边输出电压基本稳定。

(3)保护电路 R1、R6为限流电阻。当负载过重时，Q1的集-射极电流势必增大，R6上的压降也随之增大。当该电压大于0.7V 时，Q2饱和导通，相当于 Q2的 c-e 极短接，Q1因 b 极失电而立刻截止，达到过流保护的目的。为避免截止期间 T301的①-② 绕组感应出的尖峰脉冲高压击穿 Q1，在 T301的①-②绕组并联了尖峰脉冲吸收电阻 R2，以改善 Q1的开关特性。

(4)充电电路当充电电路处于空载时。R8上无电流流过，Q3的 e-b 结电压基本相等，Q3截止，LD2(绿灯)灭，电源指示灯 LD1(红灯)亮； 当接入 MP3进行充电时，充电电流在 R8上产生的压降(即  $V_{3e-b}$ )使 Q3正偏导通，LD2亮，表示正在充电。随着电池不断地充电，其充电电流逐渐减小，R8上的压降也随之减小，当 Q3的 e-b 结偏压  $V_{3e-b}$  小于0. 7V 时，Q3截止，LD2熄灭，表示电已充满，应及时停止充电，以免损坏充电电池。



MP3充电器电路原理图

#### 常见故障及检修

- (1)MP3不能充电 应在空载状态下观察电源指示灯 LD1是否点亮。若不亮,说明无充电电压输出,若市电接入正常,则故障在充电器本身,需要打开充电器进行维修。若 LD1亮而不能充电,则多为充电器至 MP3的 USB 连接线内部有断线现象,更换 USB 连线即可。
  - (2)无输出电压应首先查 R1、D6是否正常。常见 Q1击穿性损坏后使 R1烧毁开路。而 Q1损坏的原因,除了稳压控制环路异常外,还有因 D1~D4之一短路性损坏所致。当 D6击穿时,开关电源也会因负载短路性保护而无输出电压。
  - (3)输出电压偏低 查 C1、C2是否失效,Z1是否漏电。常见 Z1反向漏电、R6阻值变大而使输出电压偏低。
- 在检修时, 建议用 MJE13003等中功率管代换 Q1。当 R1开路时, 建议用0.2A 的保险管内的熔丝, 直接焊在原 R1焊盘处, 取代 R1, 以提高保护性能。