

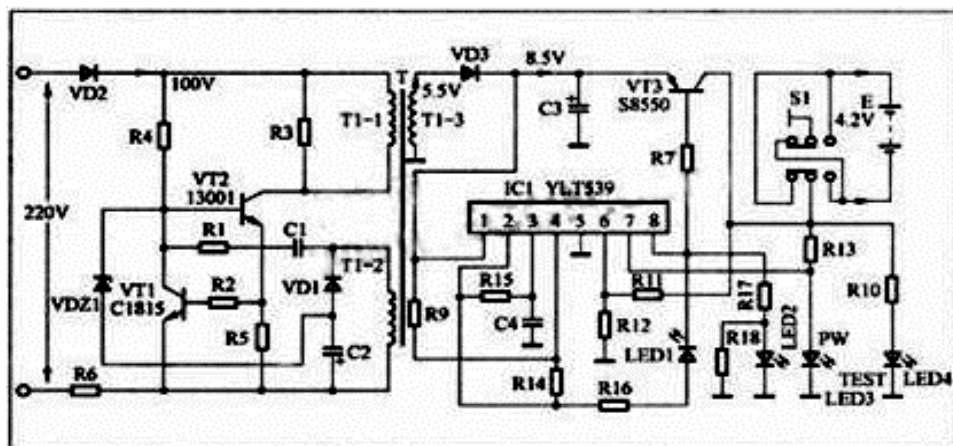
手机万能充电器电路原理与维修

本文以深圳亚力通实业有限公司生产的四海通 S538 型万能充电器为例,介绍其工作原理和维修方法。该充电器在市场上占有率较高,又没有随机附带电路图,给维修带来一定的难度,本文根据实物测绘出其工作原理图,见附图,供维修时参考。

四海通 S538 型万能充电器在外观设计上比较独特,面板上采用透明塑料制作的半椭圆形夹子,透明塑料面板上固定有两个距离可调节的不锈钢簧片作为充电电极。面板的尾部并排有 1 个测试开关(极性转换开关)和 4 个状态指示灯,用户根据需要可以调节充电器电极距离和输出电压极性,并通过状态指示灯可方便看出电池的充电情况。

一、工作原理

该充电器电路主要由振荡电路、充电电路、稳压保护电路等组成,其输入电压 AC220V、50/60Hz、40mA,输出电压 DC4.2V、输出电流在 150mA~180mA。在充电之前,先接上待充电池,看充电器面板上的测试指示灯是否亮?若亮,表示极性正确,可以接通电源充电;否则,说明电池的极性和充电器输出电压的极性是相反的,这时需要按一下极性转换开关 AN1(测试键)。具体电路原理如下。



1. 振荡电路

该电路主要由三极管 VT2 及开关变压器 T1 等组成。接通电源后,交流 220V 经二极管 VD2 半波整流,形成 100V 左右的直流电压。该电压经开关变压器 T

的 1-1 初级绕组加到了三极管 VT2 的 c 极,同时该电压经启动电阻 R4 为 VT2 的 b 极提供一个正向偏置电压,使 VT2 导通。此时,三极管 VT2 和开关变压器 T1 组成的间歇振荡电路开始工作,开关变压器 T 的 1-1 初级绕组中有电流通过。由于正反馈作用,在变压器 T 的 1-2 绕组感应的电压通过反馈电阻 R1 和电容 C1 加到 VT2 的 b 极,使三极管 VT2 的 b 极导通电流加大,迅速进入饱和区。随着电容 C1 两端电压不断升高,VT1 的 b 极电压逐渐降低,使三极管 VT2 逐渐退出饱和区,其集电极电流开始减少,变压器 T 的 1-1 初级绕组中产生的磁通量也开始减少。在变压器 T 的 1-2 绕组感应的负反馈电压,使 VT2 迅速截止,完成一个振荡周期。在 VT2 进入截止期间,变压器 T 的 1-3 绕组就感应出一个 5.5V 左右的交流电压,作为后级的充电电压。

2. 充电电路

该电路主要由一块软塑封集成块 IC1(YLT539)和三极管 VT3 等组成。从变压器 T 的 1-3 绕组感应出的交流电压 5.5V 经二极管 VD3 整流、电容 C3 滤波后,输出一个直流 8.5V 左右电压(空载时),该电压一部分加到三极管 VT3 的 e 极;另一部分送到软塑封集成块 IC1(YLT539)的 1 脚,为其提供工作电源。集成块 IC1 有了工作电源后开始启动工作,在其 8 脚输出低电平充电脉冲,使三极管 VT3 导通,直流 8.5V 电压开始向电池 E 充电。

当待充电电池 E 电压低于 4.2V 时,该电压经取样电阻 R11、R12 分压后,加到集成块 IC1 的 6 脚上,该电压低于集成块 IC1 内部参考电压越多,集成块 IC1 的 8 脚输出的电平越低,三极管 VT3 的 b 极电位也越低,其导通量越大,直流电压(8.5V)经极性转换开关 S1 向电池 E 快速充电。由于集成块 IC1 的 2、3、4 脚和电容 C4 共同组成振荡谐振电路,其 2 脚输出的振荡脉冲经电阻 R16 送至充电指示灯 LED1(绿)的正极,其负极接到集成块 IC1 的 8 脚。在电池刚接入电路时,集成块 IC1 的 8 脚输出的电平越低,充电指示灯 LED1 闪烁发光强。随着充电时间延长,电池所充的电压慢慢升高,集成块 IC1 的 8 脚输出电压慢慢升高,充电指示灯 LED1 闪烁发光逐渐变弱。

当电池 E 慢慢充到 4.2V 左右时，集成块 IC1 的 6 脚电位也达到其内部的参考电压 1.8V。此时，集成块 IC1 内部电路动作，使其 8 脚电压输出高电平，三极管 VT3 截止，充电指示灯 LED1 不再闪烁发光而熄灭，充满指示灯 LED2(绿)由灭变亮。

3. 稳压保护电路

该电路主要由三极管 VT1、稳压二极管 VDZ1 等组成。

过压保护：当输出电压升高时，在变压器 T 的 1-2 反馈绕组端感应的电压就会升高，则电容 C2 所充电压升高。当电容 C2 两端电压超过稳压二极管 VDZ1 的稳压值时，稳压二极管 VDZ1 击穿导通，三极管 VT2 的基极电压拉低，使其导通时间缩短或迅速截止，经开关变压器 T1 耦合后，使次级输出电压降低。反之，使输出电压升高，从而确保输出电压稳定。

过流保护：在接通电源瞬间或当某种原因使三极管 VT2 的电流过大时，在 R5、R6 上的压降就大，使过流保护管 VT1 导通，VT2 截止，从而有效防止开关管 VT1 因冲击电流过大而损坏。同时电阻 R6 上的压降，使电容 C2 两端电压升高，此后过流保护过程与稳压原理相同，这里不再重复。三极管 VT1 是过流保护管，R5、R6 是 VT2 的过流取样保护电阻。

二、常见故障检修

状况 1：接上待充电池及电源后，电源 PW 指示灯 LED3 及测试指示灯 TEST LED4 亮，而充电 LED1 及充满指示灯 LED2 不亮，无电压输出，不能给电池充电。

分析检修：这种故障多是充电器开关振荡电路没有工作所致。在实际检修过程中，发现开关管 VT2 和电阻 R6 损坏最多。一般情况下，电池 E 的充电电路工作电压较低，其元件损坏的概率不是很大，也就是开关变压器 T1 的次级之后电路的损坏概率不是很大。

状况 2：接上待充电池及电源后，各状态指示灯显示正常，但就是充不进电或充电时间长。

分析检修：这种故障多是三极管 VT3(8550)损坏，用正常管子换上后，即可排除故障。如果三极管 VT3 正常，再用表测电容 C3(100 μ F/16V)两端电压，正常在直流 8.5V 左右。若电压正常，应检查电阻 R7 或集成块 IC1，集成块 IC1 各引脚正常参数如附表所示。若电压低，再测开关变压器 T1 次级输出电压，正常在交流 5.5V 左右。若电压正常，说明电容 C3 或整流二极管 VD3 损坏；若电压低，应检查开关变压器 T1 及其前级各元件。

手机充电器电路图：

