

# 移动设备太阳能无线充电装置

作者：王昊 付梦阳 游重平

2010 级电子信息科学与技术

## 中文摘要：

为了实现目的功能，可以将太阳能电池板搜集的太阳能经过稳压电路，转换为电能，并储存于 18650 锂电池中，然后在将锂电池电压升到 5V，送入振荡线圈，将电能发射出去，再配合接收线圈，将电能接入并经整流稳压送入用电设备，实现电能无线传输。然后把接收电路做成体积很小的贴片电路集成到手机主板上，连同线圈一起集成到手机里面，而发射线圈可以放在外壳下面，接收线圈可以置于手机外壳内侧，当手机放到充电座上时就可以直接对手机进行无线充电。

## 英文摘要

In order to achieve the objective function, we can use the solar panels to collect solar energy, and convert it into electrical energy through voltage stabilizing circuit, so the energy will be stored in 18650 lithium battery. Then the lithium battery voltage will go up to 5 v, and the circuit will send the energy into oscillation coil which will emit the power out. And then, coupled with receiving coil, the equipment will get the electricity and send it into electricity equipment, realizing power wireless transmission. The next step is to make receiving circuit into small size of the SMT circuit which is integrated into the cell phone on the mainboard, along with coil integrated into the mobile phone inside, and emission coil can be placed under the shell, receiving

coil can park inside cell phone casing. So when put on the cradle the phone seat can be charging wirelessly.

## 关键词

太阳能，无线充电，改装，移动设备

## Future Distribution

## Permission

The author(s) of this report give permission for this document to be distributed to Stanford-affiliated students taking future courses.

## 1. 引言

如今，随着科技水平的提高和人们生活的改善，现在越来越多的人使用并经常携带无线通信终端：手机。首先：生活节奏的日益加快，以及手机使用频率的增加，就对手机的电量提出了严重的挑战，而在电池容量没有明显改进的当今，如何能够随时随地的充电就成了研究的热点；其次，在倡导节能环保的要求下，太阳能成为令一个引人关注的领域，其具有清洁，可再生，无噪声等优点。所以我们想到是由可以把这两者结合起来，用太阳能为手机进行无线充电？下面就这个问题做一下简单研究。

### 1.1 创新点

(1)采用太阳能供电，环保节能,白天可

以直接使用太阳能充电，绿色无污染，夜间或者光线不佳时可以使用光线好时冲入锂电池的电量，保证随时可以充电；(2)无线充电，避免了以往充电还需要连线的弊端，节省空间，方便快捷；(3)提供有线充电与无线充电两种选择方式，自由切换；(4)可以非常简单通过简单的操作将移动设备转换为无线充电模式。

## 2. 研究内容和实验分析

### 2.1 相关原理及电路设计

图 1 为本次实验的整体原理图

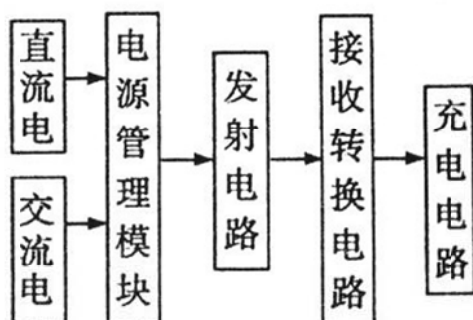


图 1 整体原理图

#### 2.1.1 无线充电原理

首先，介绍一下关于无线充电的原理，我们都知道，在两个共振频率相同的物体之间能有效地传输能量，而不同频率物体之间的相互作用较弱。无线充电技术正是利用了这个原理。同样，无线充电技术也应用了电磁波感应原理，及相关的交流感应技术，在发送和接收端用相应的线圈来发送和接收产生感应的交流信号来进行充电的一项技术。下面具体介绍一下相关原理：

无线充电器系统主要采用电磁感应原理，通过线圈进行能量耦合实现能量的传递。如图 1 所示，系统工作时输入端将交流市电经全桥整流电路变换成直流电，或用 24V 直流电端直接为系统供电。经过无线充电器电源管理模块后输出的直流电通过 2M 有源

晶振逆变转换成高频交流电供给初级绕组。通过 2 个电感线圈耦合能量，次级线圈输出的电流经接受转换电路变化成直流电为电池充电。

#### 2.1.2 无线充电器发射电路模块

如图 2，无线充电器主振电路采用 2 MHz 有源晶振作为振荡器。有源晶振输出的方波，经过二阶低通滤波器滤除高次谐波，得到稳定的正弦波输出，经三极管 13003 及其外围电路组成的丙类放大电路后输出至线圈与电容组成的并联谐振回路辐射出去，为接收部分提供能量。

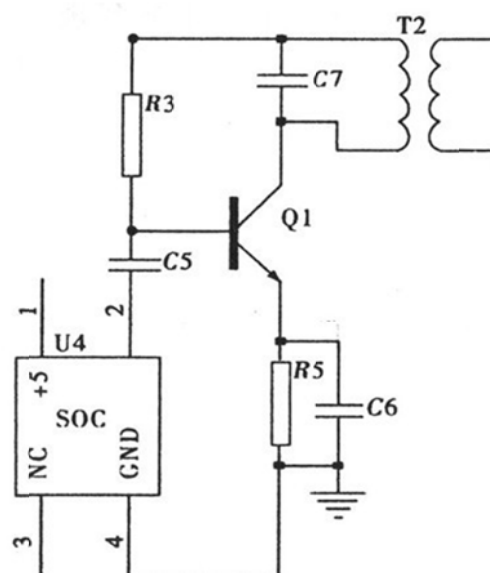


图 2 无线充电器发射电路

#### 2.1.3 无线充电改装模块

掌握了关于无线充电的具体原理我们就可以利用 palm 将手机改装成无线充电模式。然后我们可以从 USB 口接出手机输入的正负极，然后将线圈接到正负极，那么这里我们要知道 micro-USB 数据线的构造，也就是我们平时使用的充电线。图 3 就清楚的表示了 micro-USB 数据线的具体构造：也就是说充电线

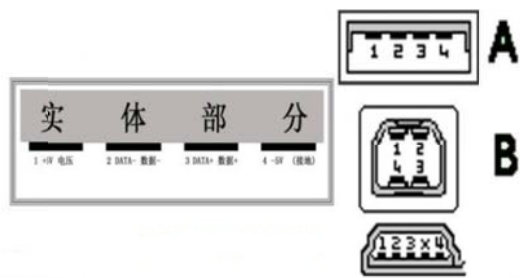


图 3 USB 接口

一共有 4 根，在实验中可以得到：红线为正极，黑线为负极，绿线和白线为 DATA 线。这样直接通过锡焊工艺的连接，我们就可以进行手机改装了。

### 2.1.4 太阳能改造模块

下一步，就是太阳能改造模块了，图 4 是太阳能电池发电原理：

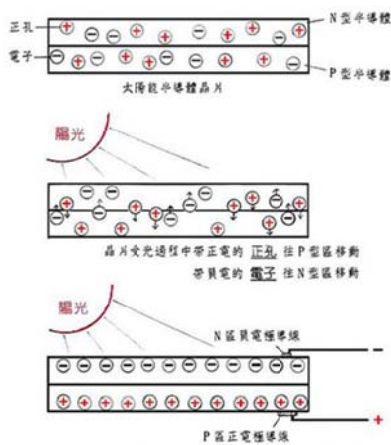


图 4 太阳能充电原理

这里首先介绍一下我们用来蓄电的 18650 锂电池，通过调查我们知道：18650 电池价格低廉，性能优异，广泛应用于移动设备的供电环节，所以我们选择它作为我们电路的蓄电模块。18650 电池的充电电压是 4.2V,500mA,因此我们通过太阳能充电电路，将太阳能的输出转化为符合 18650 充电参数的输入，为了保护锂电池，我们加入了锂电池充电保护电路，避免电池的过充和过放，图 5 和图 6 分别是该保护电路和充电电路：

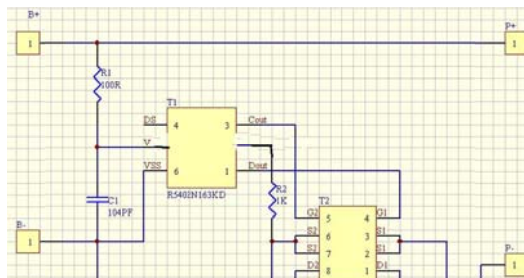


图 5 保护电路

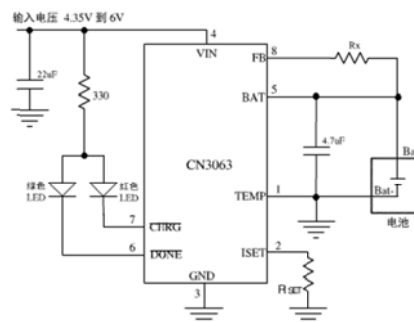


图 6 充电电路

### 2.1.5 电量指示灯电路设计

从人性化的角度，我们还另外设计了电量指示灯电路，其中，4 灯全亮表示电量已满，灯数减少代表电量一次减少。图 7 是该电量指示灯电路的电路图：

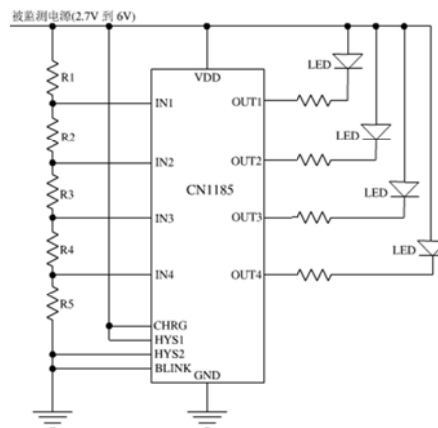


图 7 电量指示灯电路

## 2.2 总体电路流程图

至此，我们掌握了这些，就可以着手进行实验了，图 8 是对于整体线路的设计，为装置的原理流程图。

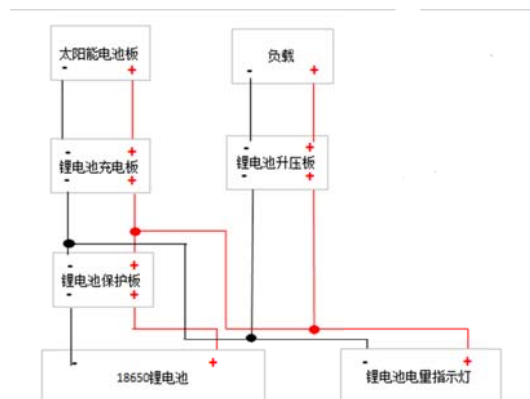


图 8 装置的原理流程图

## 2.3 相关芯片及设备

我们这个研究实验涉及的相关芯片及设备有：太阳能电池，板锂电池充电板，CN3063，锂电池电量指示灯，CN1185，锂电池保护电路，锂电池 18650，锂电池升压板，点金石。

下面就对这些芯片和设备做一下详细的介绍：

(1)太阳能电池板：输出电压 5V；

(2)锂电池充电板（CN3063）：CN3063 是可以利用太阳能电池供电的单节锂电池充电管理芯片。该器件内部包括功率晶体管，应用时不需要外部的电流检测电阻和阻流二极管。内部的 8 位模拟-数字转换电路，能够根据输入电压源的电流输出能力自动调整充电电流，非常适合利用太阳能电池等电流输出能力有限的电压源供电的锂电池充电应用。输入电压范围：4.4V 到 6V，输出：4.2V 500MA。见图 9

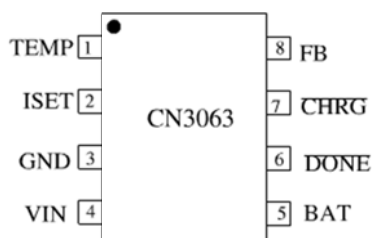


图 9 CN3063

(3)锂电池电量指示灯电路中的 CN1185：CN1185 是一款低功耗四通道电压监测芯片，其消耗的电流只有 7.3 微安，非常适合监测电池电压。芯片内部包含四个电压比较器，每个比较器的正输入端接到芯片内部的电压基准源，可以用来监测 4 个不同的电压源或者对同一个电压源进行分级监测。见图 10：

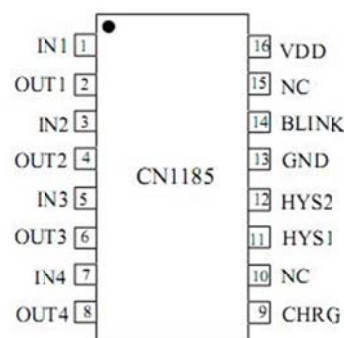


图 10 CN1185

(4)锂电池保护电路：锂离子电池要求的充电方式为恒流，恒压，在充电初期为恒流，随着充电过程，电压会上升到 4.2V(根据正极材料不同，有的电池要求恒压值为 4.1V)，转为恒压充电，直至电流越来越小。图 11 是该保护电路：  
(5)18650:电池的直径为 18mm，长度为 65mm，圆柱体型的电池。  
参数：标称电压：3.7V，放电截止电压：2.8V，充电电压：4.2V，充电电流：500MA。见图 11：

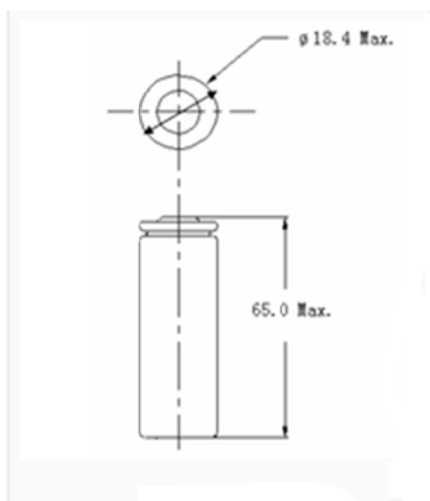


图 11 锂电池保护电路

(6)锂电池升压板: 输入电压: 0.9-6V, 输出电压: 3.3V-9V 之间选择, 输出电流: 额定 1000mA(输入 2.8V-3V 时,输出 800MA; (单节锂电输入) 输出可达 1000MA。

(7)点金石参数: 第一级输出: 5V 1A, 第二级输出: 空载电压: 5.5V, 负载: 电压 5V。

(8)无线充电线圈 (图 12):

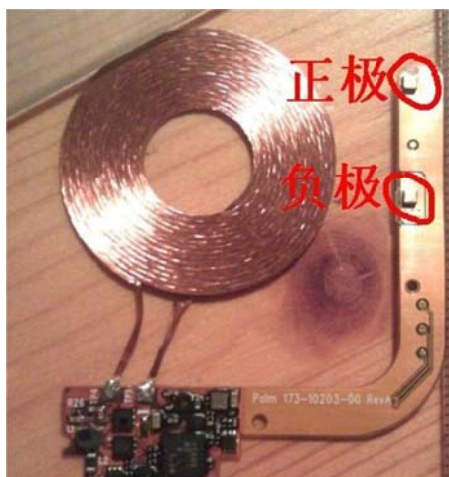


图 12 无线充电线圈

### 3. 芯片及设备的焊接

然后就是电路的焊接了, 芯片和芯片及元件之间的连接, 采用的是锡焊方式。锡焊, 利用低熔点的金属焊料加热熔化后, 渗入并

充填金属件连接处间隙的焊接方法, 操作简单方便, 便于实验室处理。

图 13 是锂电池、相关保护电路、电量指示电路的连接图

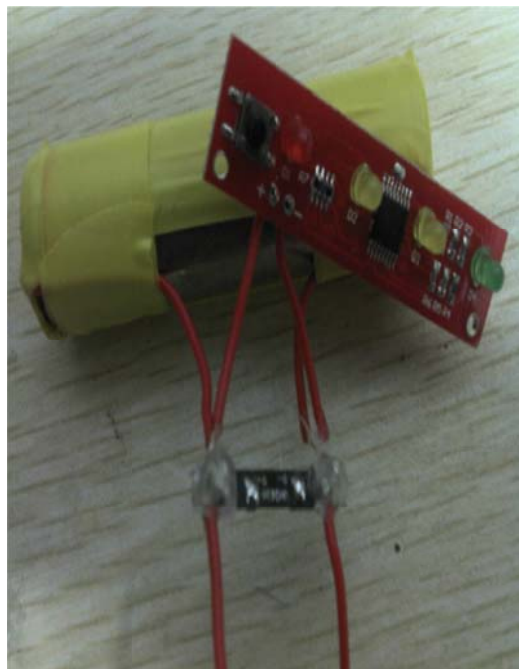


图 13 无线线圈在移动设备上的连接,

由于 MP3 的大小有限, 故不能将线圈植入设备内部, 若换一个稍微大一点的设备, 如手机, 可以完美的将线圈植入 (实际上, 手机的改装原理和 MP3 是一样的, 但由于大部分手机主板的正负极不易找到, 所以只能在 MP3 上进行展示, 现在市面上 Galaxy3 已经把主板正负接出可以进行改装, 但由于资金问题, 无法进行实验), 分别为反面和正面图 (图 14、图 15)



图 14 反面



图 15 正面

图 16 是为设备进行无线充电的 palm (也称点金石)



图 16 Palm 外观



图 17 电量指示灯的外观图

然后就将这些芯片和设备封装到一个盒子里面，图 18 为进行太阳能充电和锂电池充电的转换的线路，如果进一步改善可以将线路用一个单刀双掷开关连接



图 18 单刀双掷开关



图 19 装置整体外观图

## 结论和体会：

图 20 为在太阳光下进行无线充电的演示，可以清楚的看到 MP3 成功的进行了充电，地点在信院北楼自主物理实验室，时间为中午，此时阳光充足，进行了测试，太阳能电池板结果效果非常良好，输出能达到 5V



图 20 无线充电的演示

但是连接到充电板时，充电板没有输出，因此通过测试，得到是充电板电路内部出现

问题，因为其中的一个电阻与输入端短路，导致电路被烧，所以不得不再次购买电路。之后更换相关芯片之后，因为实验经验不足，因此过程中焊坏了两个电路板，买到了一个错误的器件，不过我们将这些问题一一克服终于成功。（补充：这里使用的手机型号是 Motorola 的 V8.）

经过一个月的学习，研究，以及组内讨论，实验，以及相关元器件的购买改装，终于实现了太阳能无线充电装置的制作安装。

最后说一下体会吧，真是实践出真知，实验过程中，很多感觉非常简单的连接，操作时总是错误百出，甚至还会烧坏电路，有的时候理论可行方案确无法得到执行，必须反复试验，所以像我们这个专业一定要多动手勤动手；还有关于团队合作，其实很多人说 Team work 很重要，但是一定要学会配合，降低交流成本，选对合作对象，最好是互补性的组员，否则会降低工作效率；计划制定，第一点，计划不如变化快，会变通，但是不能以变通为理由拖延或者降低速度和效率，组长组织的好可以通过合作督促组员，但是有时多人的合作，多人的责任分担会成为互相推诿的温床。这里就又要提到一个词“拖延症”，发现自己，周围人都或多或少的存在这样情况，所以完事开头难，走好第一步，走好每一步。

## 致谢：

- [1] 王桂忠老师：提供焊接电路需要的相关设备及实验室，还有手机 USB 相关信息的提供；
- [2] 孙晓光老师：相关芯片的提供及建议；
- [3] 刘金涛老师：提供无线充电点金石的测量相关。（以上排名不分先后）

## 参考文献

- [1] 北京邮电大学：《The Study of Wireless Charging System Based on RFID Technology》
- [2] 太阳能电池板原理  
<http://baike.baidu.com/view/875579.htm>