

<嵌入式系统>实验报告

计54 陈宇 2015011343

实验目的

测量树梅派和太阳能发电板等元器件的能耗与功率，探索用太阳能发电板给树梅派供电的解决方案。

数据测量

1. 树梅派在标准负载下的功率消耗

以下为几个不同场景的测量数据，测量方式均为每隔1分钟记录一次数据，共记录10次。

场景一：采用标准电源供电，带HDMI和键盘鼠标：

#	V	A
1	4.99	0.64
2	4.99	0.67
3	4.99	0.67
4	4.99	0.64
5	4.99	0.64
6	4.99	0.67
7	4.99	0.67
8	4.99	0.67
9	4.99	0.64
10	4.99	0.67

注：标准电源指的是用USB电源适配器进行供电

场景二：标准电源供电，不带HDMI和键盘鼠标：

#	V	A
1	4.98	0.55
2	4.98	0.52
3	4.98	0.55
4	4.98	0.55
5	4.98	0.55
6	4.98	0.55
7	4.98	0.52
8	4.98	0.55
9	4.98	0.55
10	4.98	0.55

场景三：充电包供电，不带HDMI和键盘鼠标：

#	V	A
1	5.07	0.52
2	5.07	0.55
3	5.07	0.55
4	5.07	0.55
5	5.07	0.55
6	5.07	0.55
7	5.07	0.55
8	5.07	0.55
9	5.07	0.52
10	5.07	0.55

实验发现，HDMI不怎么耗电，而鼠标和键盘的耗电情况根据鼠标键盘自身的不同而不同。

2. 充电宝容量

$20000 \times 3.7V \times 1mAh = 74Wh$

3. 太阳能电池功率(太阳较充足，测量经过DC-DC模块转换之后给充电包供电时的数据)

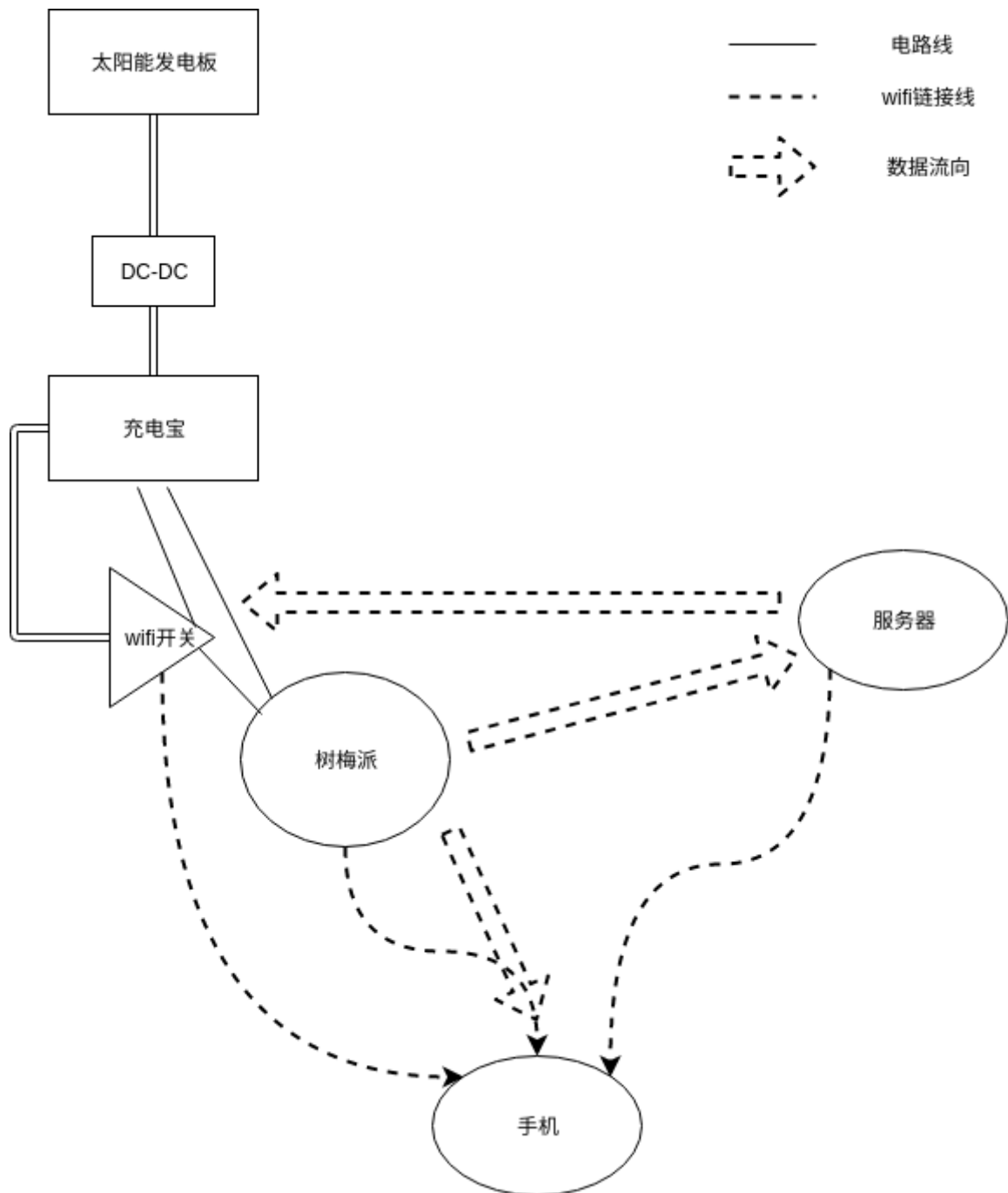
#	V	A
1	4.86	0.87
2	4.87	0.93
3	4.93	1.08
4	4.94	0.87
5	4.96	1.02
6	4.96	0.87
7	4.96	0.87
8	4.96	1.08
9	4.96	0.90
10	4.96	0.90

实验内容

在我的实验方案中，一共可以分为3个部分：

- 1. 树梅派：电源受wifi开关控制，其上面运行着心跳程序和监控程序，心跳程序每秒中将当前的状态报告给服务器，监控程序实时将当前的录像发送给手机
- 2. 手机：提供无线热点供树梅派/wifi开关/服务器链接，其上面运行着监控程序的接收程序
- 3. 服务器：能够控制wifi开关，接收树梅派心跳程序发来的数据

原理图如下：



其中，服务器上运行着一个管理程序，主要具有两个功能：

1. 监控wifi开关和树梅派的状态
2. 在检测到充电宝电量不足时，关闭树梅派的供电，等到有足够电量之后再打开

管理程序运行截图如下：

监控界面：

自供给监控系统

当前状态 设置

开关状态

开关状态：开启(在线)

树梅派状态

状态：在线
上次心跳时间：2019-01-17 22:41:00
内存使用量：36.94%
UPTIME：1694s

控制界面：

自供给监控系统

当前状态 设置

开关：☒ 开

低电量重启设置

模式

延迟启动时间（秒）

修改

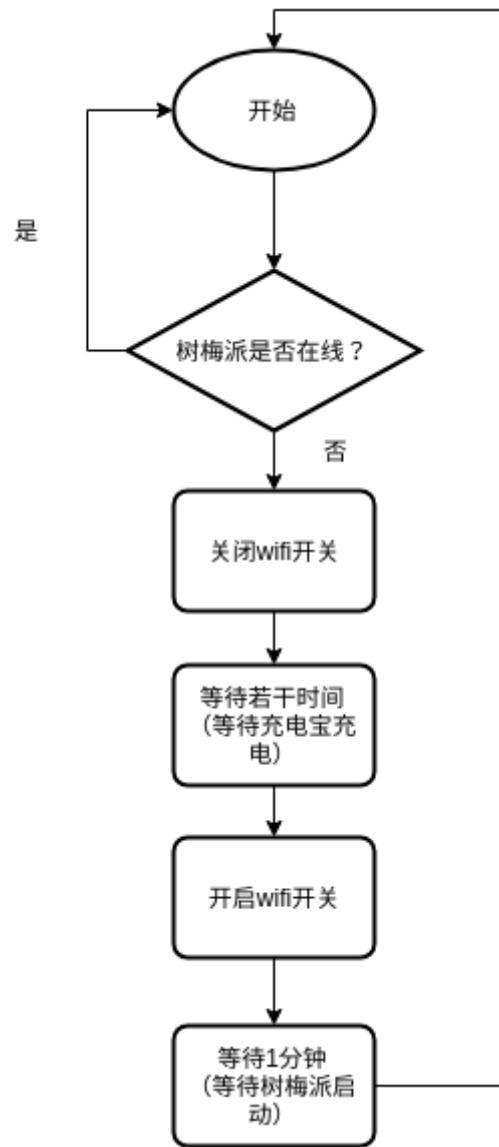
延迟启动设置

延迟启动时间（秒）

设置

其中，“延迟启动设置”是主动功能，效果是当前关闭树梅派，并在设置的之间之后再启动。

而“低电量重启设置”是被动功能，其工作模式如下：



实验中遇到的问题

从上面的数据测量中可以看出，在太阳光足够的情况下，太阳能发电板是可以供给树梅派的消耗的，但是实际情况中，晴天天气下足够的太阳光也只能维持不超过4个小时，在其他时间段的功率会大打折扣。

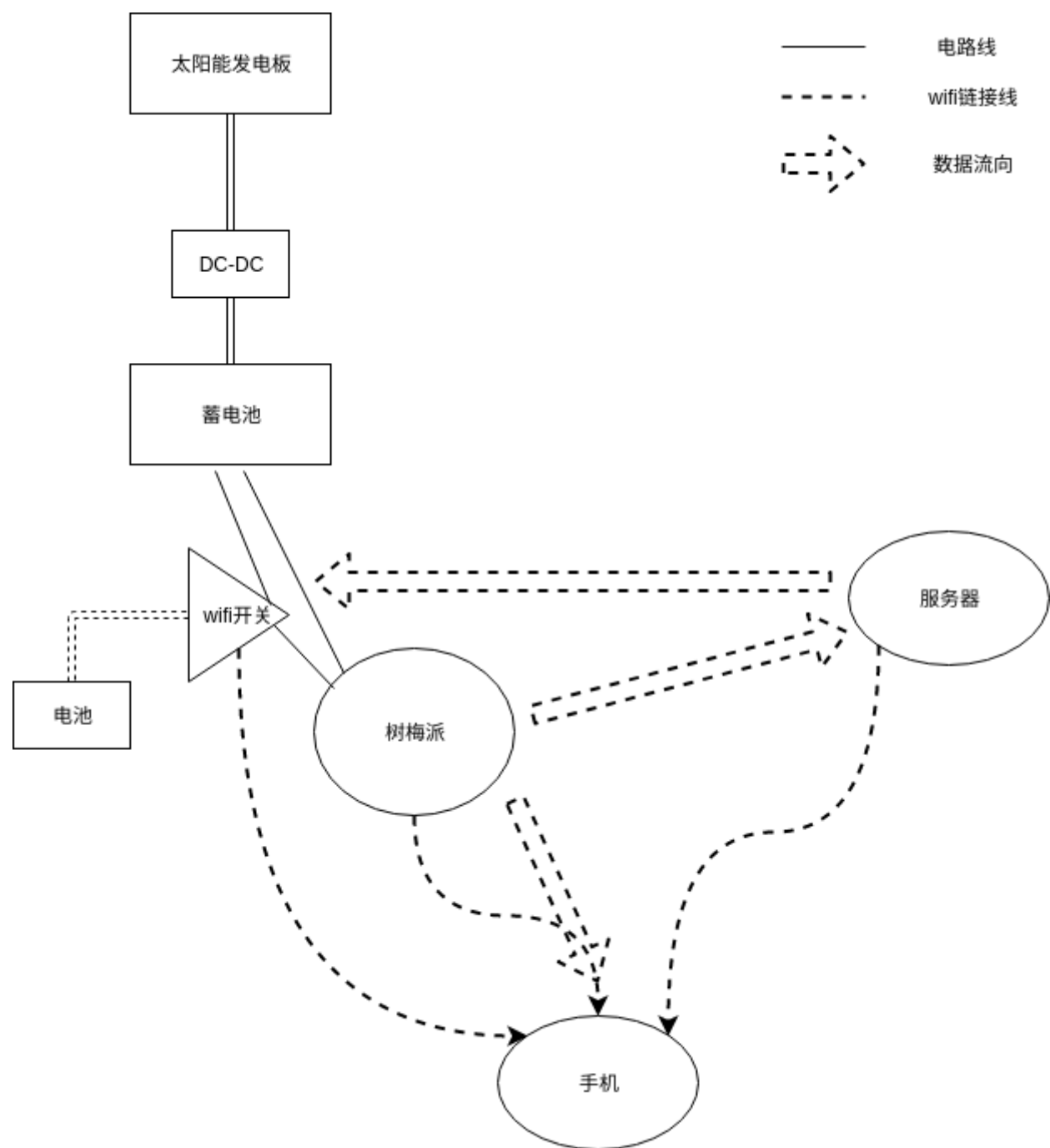
但是太阳能发电板并不是主要问题，这个实验中最严重的问题其实是充电宝，主要有以下问题：

1. 在使用太阳能发电板对充电宝进行充电的情况下，由于充电宝输入电压和电流有小幅度的波动，导致充电宝内部的保护机制会切断能量输出
2. 充电宝在耗尽电量之后会切断能量输出，然后使用额外电源给充电宝供电，但是在有足够电量之后，充电宝并不会自动重新供电，需要按下充电宝上面的按钮才会供电，导致我的设计中“低电量重启设置”功能并不能使用

可以看出，充电宝其设计之初是给人使用的，所以其一些特性对于本实验造成了阻碍，将充电宝换成普通蓄电池的话也许会好很多。

理想实验方案

通过对本实验不足的地方进行分析，得出了我心目中较为理想的实验方案，如下：



主要电话是1. 将充电宝换成了蓄电池 和 2. 使用单独的电池对wifi开关进行供电

由于wifi开关的功耗低，实测只有0.1W不到，可以使用2节18650电池供电。每节18650电池的电压为3.7V，容量为1700~3350mAh，1700mAh的电池可以运行的时间为：

$$2 * 1700 / 1000 * 3.7 / 0.1 = 125.8h = 5.2天$$

如果换用更高容量的电池供电时间会更长，对wifi开关单独供电是可行的。

