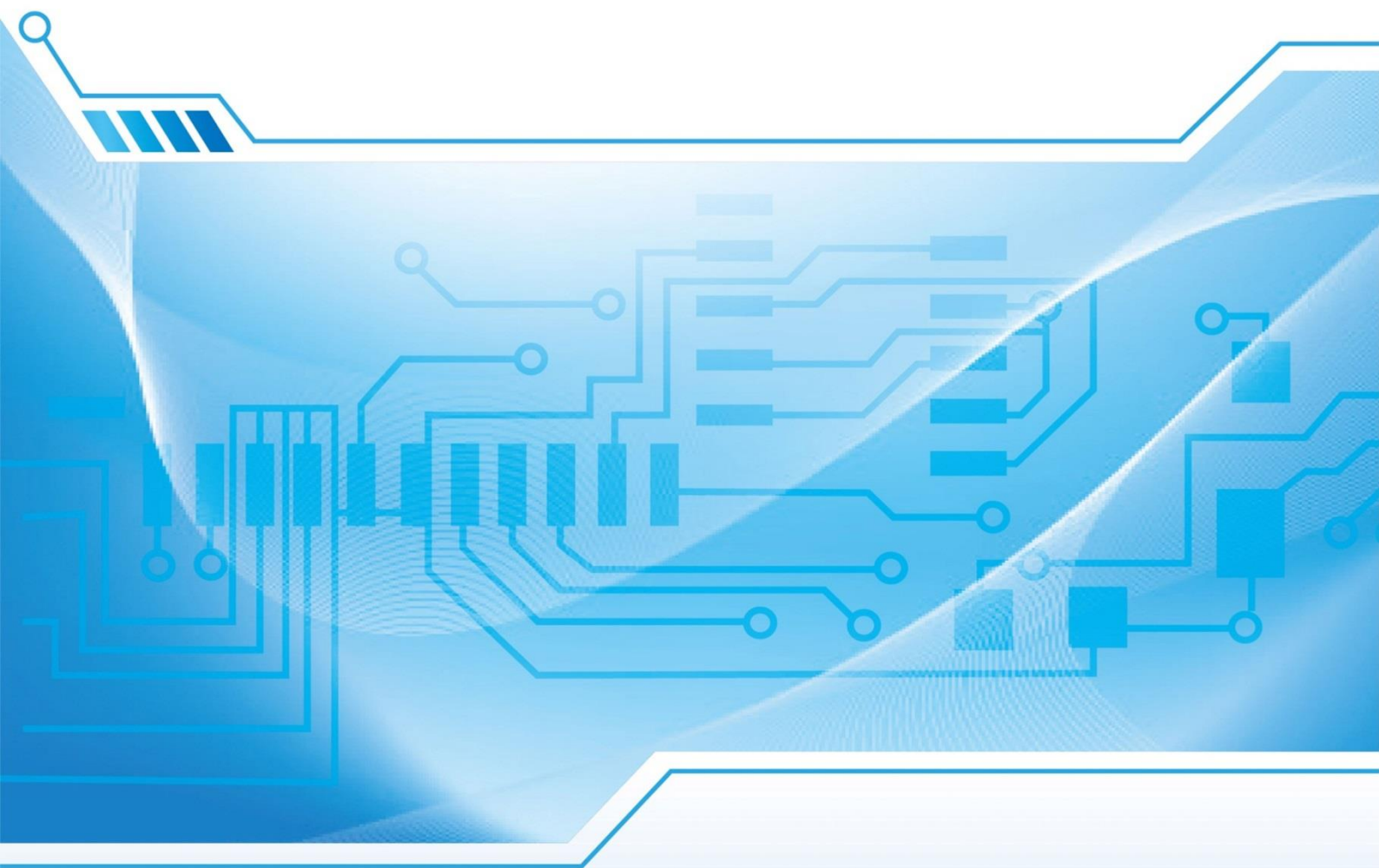


WCT15W 功能测试报告

报告编号：20180819-2508-01



报告总结

芯片/硬件信息:	芯片型号: MWCT1013VLH	芯片品牌: NXP
	测试载体/测试硬件: WCT15W Demo	
委托单位:	广州周立功单片机科技有限公司	联系方式: 020-38856493
测试要求:	1. 转换效率 2. FOD 模拟测试 3. 兼容性测试 4. 功耗测试 5. 标准 RX 仿真测试	
测试结果:	1. 高达 72.8% 2. 可准确识别 QFOD 和 Ploss FOD 3. 已测试三星 S8 和 iPhone8, 均 OK 4. 标称 18V 输入 5mA 5. 待测试(原厂板子已测)	
报告申明:	本测试报告只对被测样品负责, 未经书面认可不能部分复制本报告。	

广州周立功单片机科技有限公司

ZLG 技术研发中心



技术支持: support@zlgmcu.com

地 址: 广州市天河区龙怡路 117 号银汇大厦 24 楼 2401 室

公司网站: <http://www.zlgmcu.com>; <http://www.zlg.cn>

技术论坛: <http://maker.zlgmcu.com>

目 录

第 1 章 测试配置.....	1
第 2 章 WCT15W Demo 概述	2
2.1 方案说明.....	2
2.2 性能参数.....	2
2.3 原理说明.....	2
第 3 章 性能测试.....	4
3.1 转换效率.....	4
3.1.1 测试目的.....	4
3.1.2 测试方式.....	4
3.1.3 测试数据.....	4
3.2 FOD 模拟测试.....	5
3.2.1 测试目的.....	5
3.2.2 测试方式.....	5
3.2.3 测试数据.....	6
3.3 兼容性测试.....	6
3.3.1 测试目的.....	6
3.3.2 测试结果.....	6
3.4 功耗测试.....	7
3.4.1 测试目的.....	7
3.4.2 测试方式.....	7
3.4.3 测试数据.....	8
3.5 标准 RX 仿真测试	8
3.6 结果分析.....	8
3.7 责任申明.....	8

第1章 测试配置

测试地点	广州周立功单片机科技有限公司技术研发中心	
测试环境	环境温度——25~28℃	
	相对湿度——30%~70%RH	
	大气压强——101kPa	
测试仪器	万用表	Victor980+
	直流电源	ITECH IT6720
	电子负载仪	致远 ZEL6021
	红外热成像仪	热电偶
	示波器	致远 ZDS 4054
	六位半数字万用表	致远 DM6000
	无线接收端	自制 WPR1516 Buck(15W)
上述所有仪器均经过第三方机构计量，且处于有效期内。		

第2章 WCT15W Demo 概述

2.1 方案说明

如图 2.1 所示 WCT15W 无线充电 Demo 是基于 NXP 的无线充电主控芯片 WCT1013 为主控而设计的一款 15W Qi 标准无线充电发射端方案（MP-A11 拓扑）。该方案 NXP 已通过正规的 Qi 标准无线充电认证机构的 Qi 1.2.3 认证,可以兼容所有 Qi 标准的无线充电接收端,包括 BPP 5W 接收端设备。软件库采用 NXP 提供的已通过认证的库,可以帮助用户轻松通过 Qi 认证。

本方案设计采用 18V 电源作为输入,当然也可以兼容 12V 电源的输入(跟接收端需要有关),通过修改电路可以做到 5~19V 范围电压输入从而进一步升级为兼容 QC3.0 快充和 USB PD 充电头直接供电(在下一版本中将支持)。其功率可达到 15W(接收端的输出功率),绝对基本可以满足市面上的所有设备。

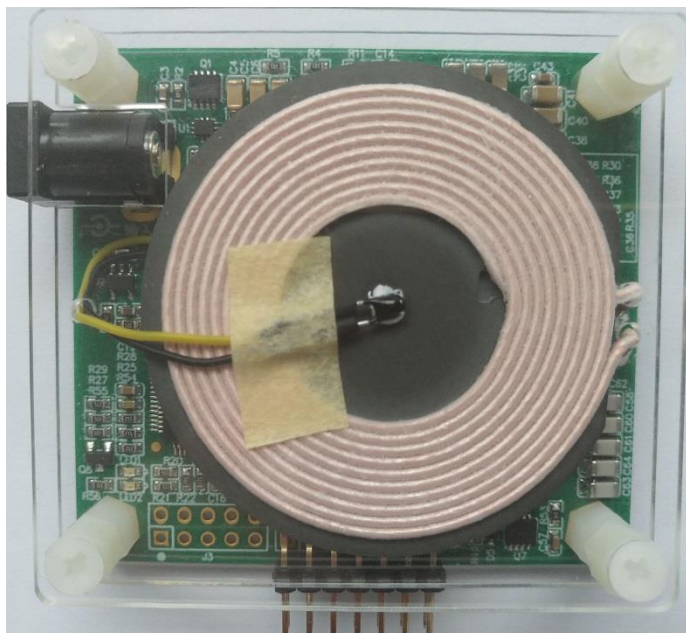


图 2.1 WCT15W 样机实物图

2.2 性能参数

WCT15W 的性能参数如下所示:

- 标称输入电压: 18V (可使用 12V、15V 具体依据接收端)
- 功率等级: EPP 15W
- 待机功耗: 标称输入 5mA
- FOD 功能: 可准确识别 FOD
- 兼容性: 理论支持市面所有 Qi 标准设备, 已测试三星 S8、iPhone8

2.3 原理说明

基于 WCT1013 的 MP-A11 无线充电拓扑框图如图 2.2 所示。它主要有输入 EMI 保护电路、DC-DC/LDO 电路、Buck/Buck_Boost 电路、全桥逆变电路、电压电流采集电路、Q 值采集电路和数字解调电路组成。

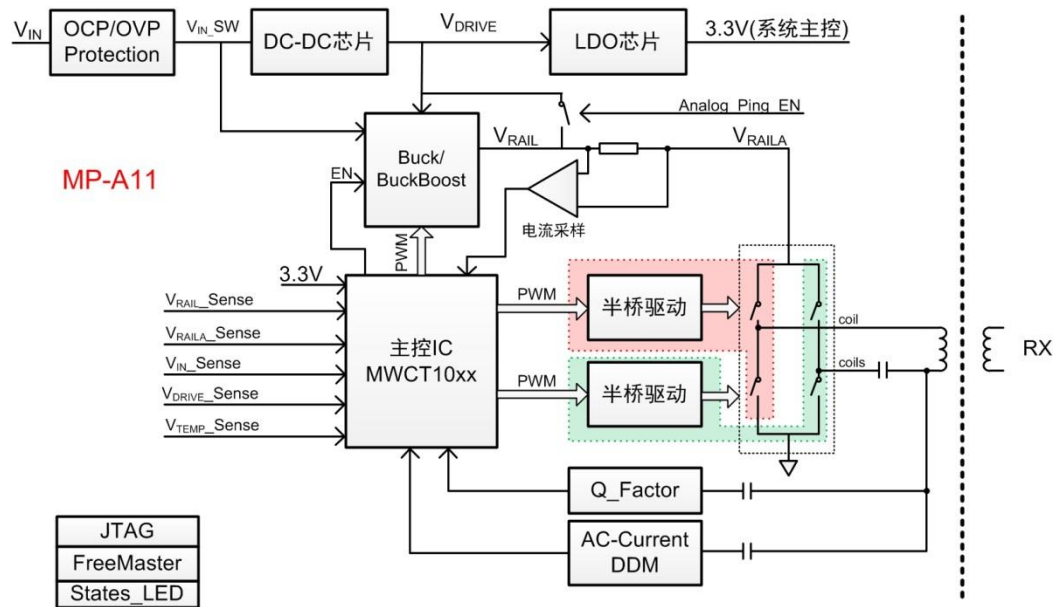


图 2.2 WCT15W 原理框图

DC-DC/LDO 电路是为了系统驱动芯片和主控芯片供电；Buck/Buck_Boost 电路是为了调节输入的电压到合适值给后端的逆变电路提供母线输入电压，该部分电路可以调节输出的功率；全桥逆变电路是为了将 DC 直流电压通过逆变调节为正弦波电路加载到发射线圈上发射出去。同时为了检测 FOD 和 Qi 协议数据通信需要增添 Q 值采集电路和数字解调电路。

其中全桥逆变电路可以用两个半桥驱动加四个 MOS 管的独立器件方案，也可以用两个半桥和驱动芯片集成芯片组成。用集成芯片的好处是控制简单、调试简单、节省空间。NXP 的 PCA9440 和 MPS 的 MP86901B 都是这类集成芯片。

第3章 性能测试

3.1 转换效率

3.1.1 测试目的

室温条件下，标准电压输入，满载输出情况下，待工作进入稳定情况下输出功率与输入功率的比值即为转换效率，转换效率是设备性能的一个重要指标。

3.1.2 测试方式

在标称电压 18V 输入下，输出采用 WPR1500 Buck 作为接收端，满载 15W 输出，测量输入功率 $P_{in}=V_{tx_in} \times I_{tx_in}$ 和输出功率 $P_{out}=V_{rx_out} \times I_{rx_out}$ 。接线如图 3.1 所示。

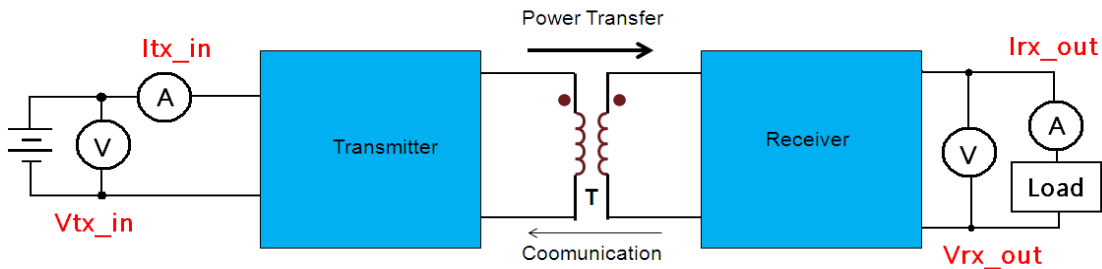


图 3.1 效率测试接线图

3.1.3 测试数据

如表 3.1 所示是标称输入电压下，不同负载情况下的测试数据。

表 3.1 效率与负载关系测试数据

V_i (V)	I_i (A)	V_o (V)	I_o (A)	效率 (%)
18.00	0.132	5.010	0.100	21.09
18.00	0.163	5.010	0.200	34.15
18.00	0.195	5.010	0.300	42.82
18.00	0.228	5.010	0.400	48.83
18.00	0.261	5.010	0.500	53.32
18.00	0.296	5.000	0.600	56.31
18.00	0.315	5.000	0.700	61.73
18.00	0.349	5.000	0.800	63.67
18.00	0.383	5.000	0.900	65.27
18.00	0.416	4.990	1.000	66.64
18.00	0.454	4.990	1.100	67.17
18.00	0.474	4.990	1.200	70.18
18.00	0.507	4.990	1.300	71.08
18.00	0.541	4.990	1.400	71.74
18.00	0.576	4.990	1.500	72.19
18.00	0.614	4.990	1.600	72.24
18.00	0.651	4.990	1.700	72.39

18.00	0.686	4.990	1.800	72.74
18.00	0.723	4.980	1.900	72.71
18.00	0.761	4.980	2.000	72.71
18.00	0.798	4.980	2.100	72.81
18.00	0.836	4.980	2.200	72.81
18.00	0.874	4.980	2.300	72.81
18.00	0.912	4.980	2.400	72.81
18.00	0.952	4.980	2.500	72.65
18.00	0.993	4.980	2.600	72.44
18.00	1.035	4.970	2.700	72.03
18.00	1.077	4.970	2.800	71.78
18.00	1.118	4.970	2.900	71.62
18.00	1.164	4.970	3.000	71.16

效率与负载的关系曲线图如图 3.2 所示。在标称输入电压 12V 下，效率随着负载的增加而增加，大约在半载的时候可以达到最大值约 83%，随后随着负载的增加效率基本不变。

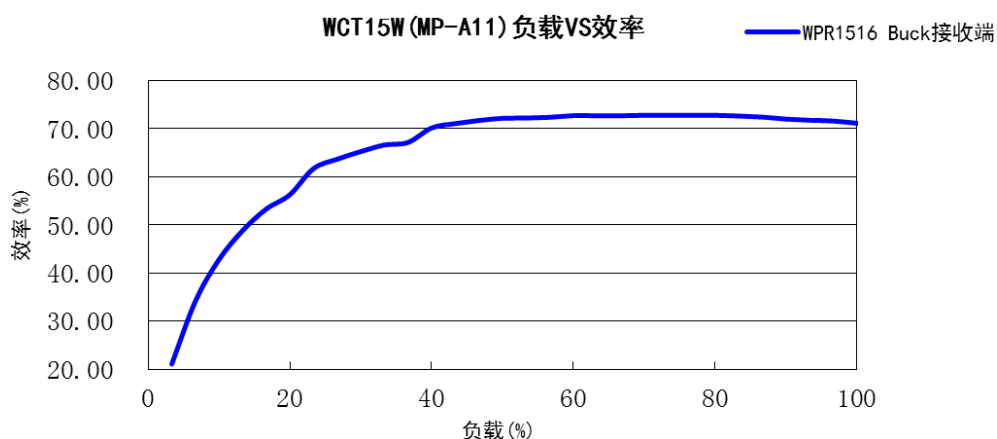


图 3.2 负载效率曲线图

3.2 FOD 模拟测试

3.2.1 测试目的

在发射端和接收端中间夹有金属等异物时会发热，严重时发生火灾，所以需要测试异物插入时发射端是否能够检测到。

3.2.2 测试方式

使用标准接收端，按照图 3.3 中所示分别在开始前将 1 元硬币异物放入发射和接收端之间、和充电过程中夹入发射和接收端之间。利用 FreeMASTER 上位机查看错误代码是否是 Q 测量值报错和功率损耗过阈值报错。



图 3.3 FOD 测试现场

3.2.3 测试数据

如图 3.4 所示在功率传输之前放上异物系统会报 Q 值测量值异常错误，功率传输过程中放入异物会提示功率损耗过阈值错误，两种情况均能有效监测到 FOD 错误。

gRuntimeParams[0].TxChargingErrors	2
gRuntimeParams[0].TxChargingErrors	3
Type	Description
TX_SUCCESS	No error occurs.
TX_CHIP_ERROR	Chip verification failed.
TX_FOD_ERROR	FOD by power loss method. 2
TX_QFOD_ERROR	FOD by quality factor method. 3
TX_RUNTIME_PARAM_ERROR	Runtime parameter error, such as current and voltage from the application.
TX_CHARGE_REPEATED_FAIL	Repeated failure when charging an RX.

图 3.4 FOD 报错信息

3.3 兼容性测试

3.3.1 测试目的

按照目前市面上的给品牌 Qi 标准无线充电手机，分别测试其充电兼容性，需要兼容目前市面上的大部分 Qi 标准无线充电手机。这里我们选择主要品牌的无线充电手机作为测试。

3.3.2 测试结果

如图 3.5 所示，分别即将 Iphone8 和三星 S8 作为本次的测试机，可以看到放到发射端上后可以稳定的快速充电。

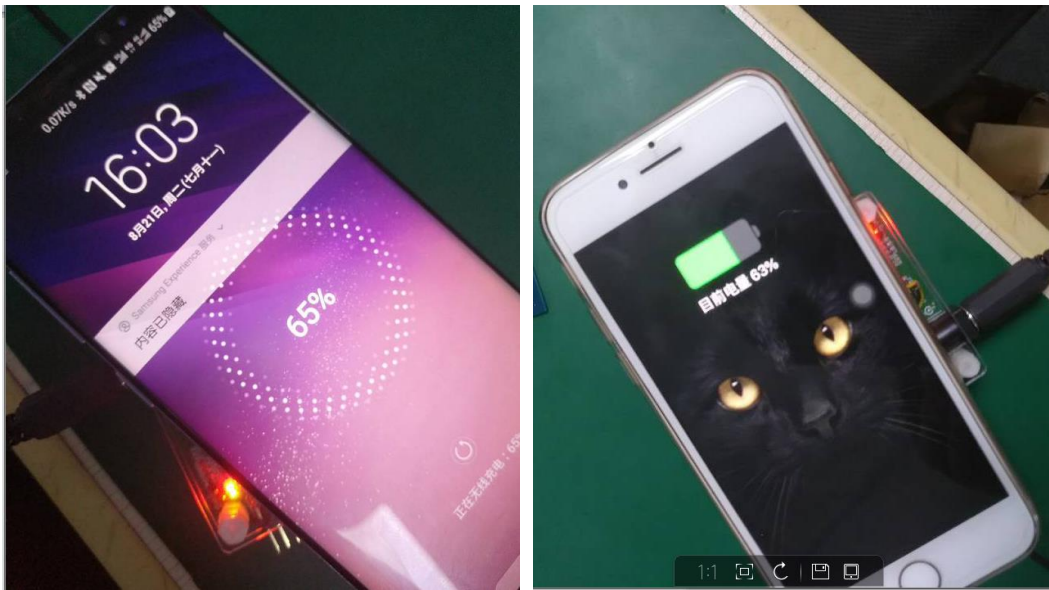


图 3.5 兼容性测试

3.4 功耗测试

3.4.1 测试目的

设备在待机时稳定消耗的功耗为待机功耗，待机功耗是设备性能的重要参数之一。

3.4.2 测试方式

如所示在 appcfg.h 文件中将 LOW_POWER_MODE_ENABLE 设置为 TRUE 即可进入低功耗模式，然后重现编译工程，并下载固件到样机中。第一次上电不要在上面放任何接收端设备，之后再同样在没有任何接收设备放上时，给设备通上电，待设备稳定时消耗的功耗即为待机功耗。如图 3.6 所示。

```
+ * Copyright 2012-2014 Freescale Semiconductor, Inc.

#ifndef __APP_CFG_H__
#define __APP_CFG_H__

//----- Application Version Defines -----
#define WCT_SW_VERSION          0x4000u //x.y.z: 4 bit x, 4 bit y, 8 bit z
#define WCT_HW_VERSION          0x1000u //x.y.z: 4 bit x, 4 bit y, 8 bit z

#define DEVICE_ID_STRING        "MPA11"
#define NUM_DEVICES              1u
#define NUM_COILS_PER_DEVICE    1u

#define NVM_BASE_ADDR            ( 0x01F000UL << 1 )

#define FREEMASTER_SUPPORTED     (TRUE)
#define DEBUG_CONSOLE_SUPPORTED (FALSE)
#define LOW_POWER_MODE_ENABLE    (TRUE)

#define DIGITAL_DCDC             (FALSE)

#define BOOTLOADER_USED          (FALSE)
#define BOOTLOADER_PARAMS_ADDR  ( 0x0001F3FCUL << 1 )

#endif
```

图 3.6 低功耗模式设置

3.4.3 测试数据

如图 3.7 所示是发射端上位设备任何东西情况下测量到的稳态待机电流。从图中可以看到标称 18V 输入时待机时电流只有 5mA。

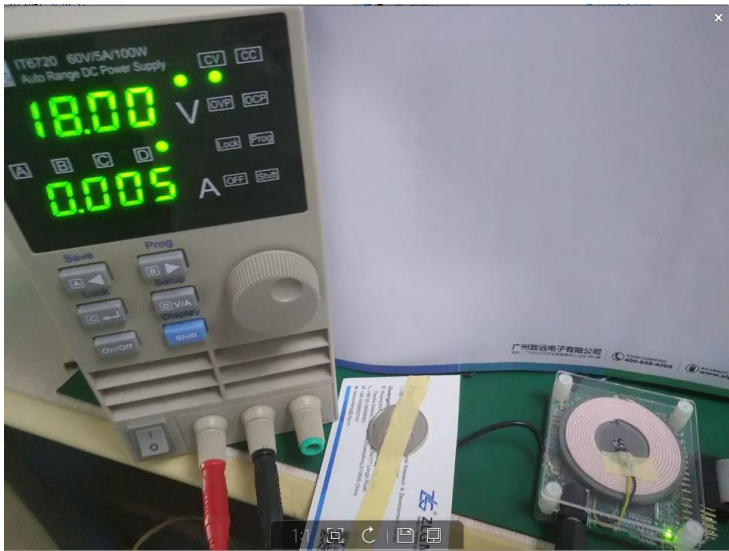


图 3.7 低功耗测试图

3.5 标准 RX 仿真测试

这个需要 WPC 联盟认证的标准 RX 接收端设备测量,主要测量 Qi 标准协议的通信分析等。

注:由于手头没有标准可调式 RX 通信设备,暂时无法进行测试,待后面文档更新,原厂 Demo 板已测试。

3.6 结果分析

如表 3.2 所示,是各测试项的测试结果。

表 3.2 测试结果

测试项	测试条件	结果
转换效率	标称输入,全范围负载	高达 72.81%
FOD 测试	1 元硬币作为异物插入	可准确识别
兼容性测试	三星 S8、iPhone8	可正常使用
低功耗测试	空载情况下	标称输入 5mA

3.7 责任申明

该测试报告所有测试数据及结论分析仅用于参考使用,不作为任何法律意义上的依据。广州周立功单片机科技有限公司拥有该测试报告的最终解释权。