
符合 **Qi** 认证标准、带过压、过流、过热保护无线充发射模块

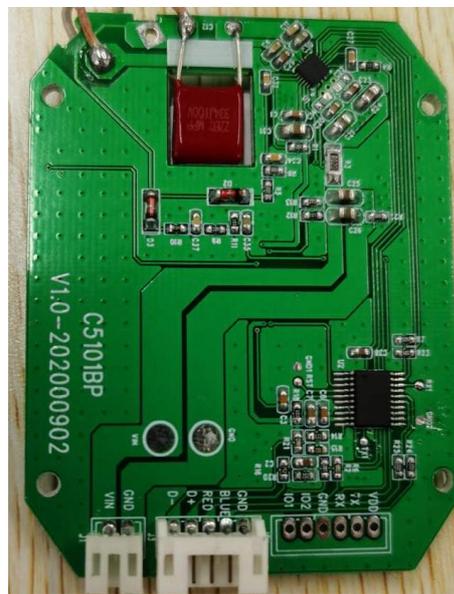
C5101BP 无线充发射模块规格书

REV1.0

C5101BP_Qi 无线充模块规格书

1、方案简介

本方案采用自主研发符合 Qi 标准的无线充专用主控 MCU，芯片内置 UART 接口通信升级，支持 12 位 ADC、互补防死区 16 位 PWM 以及 PD、AFC、QC 通信协议，完善的工作保护系统，低成本，超低工作温度，超高工作效率，可通过所有行业规定的出口认证、Qi 认证，支持华为，三星、iPhone、小米、LG 等超多款符合 Qi 标准手机品牌配带内置无线充进行快速无线充电，可进行 10W、7.5W 无线快充，同时对 5W 的符合 Qi 标准无线充电手机拥有稳定的兼容性，可支持 Ti、IDT、PANASONIC 等 Qi 标准接收器。



(图片仅供参考，以实物为准)

1.1 应用产品：

无线充电器
无线充电钟控机
无线充电台灯
无线充电智能家居
各类无线充电产品

2、模块规格

- 1、支持 QI 1.2.4 规范。
- 2、支持符合 10W 无线快充手机 QI 标准。
- 3、支持 BPP+PPDE 协议
- 4、支持 PD、QC2.0、QC3.0、AFC 快充协议。
- 5、支持电压工作：5V、9V。
- 6、支持最高输出至接收端额定功率：10W。
- 7、支持感应充电距离：1~8mm。
- 8、支持 BPP/PPDE 工作频率：105KHz~205KHz。
- 9、支持待机时金属异物检测（静态 FOD）、工作时金属异物检测（动态 FOD）。
- 10、支持无线充电工作效率高达 85%。
- 11、支持超低工作温度（负载 15W 长时工作温度 45℃）。
- 12、支持 OTP 过温保护、OCP 过流保护、OVP 过压保护、UVP 欠压保护。
- 13、支持 KC、FCC、CE、BSMI、NCC 等出口认证。
- 14、支持 BPP_5W_QI 认证、EPP_10W/15W_QI 认证。
- 15、支持 UART 接口通信升级。
- 16、支持 5V-1A 输入动态限制输出功率（防止适配器保护重启）。
- 17、方案集成度高，超精简外围电路。

3、模块电气特性

	测试条件	额定值	最小值	最大值	单位
待机功耗	Vcc=5V	125	80	150	mW
	VCC=5V	5.4	5.5	8	V
工作电压	VCC=9V	9	8	13	V
	VCC=12V	12	8	13	V
	VCC=5V	1.5	0.5	1.65	A
工作电流	VCC=9V	1	0.5	1.65	A
	VCC=12V	0.8	0.5	1.65	A
工作距离	三星 S8+手机	2	1	10	mm
工作频率	调节负载偏移	-	105	205	KHz
	VCC=5V	1.6	1.55	1.65	A
保护电流	VCC=9V	1.6	1.55	1.65	A
	VCC=12V	1.6	1.55	1.65	A
	VCC=5V	5	4	5	W
输出功率	VCC=9V	10	7	12	W
	VCC=12V	10	7	15	W
传输效率		80	50	85	%
保护温度		60	55	65	°C

4. 测试报告

测试工具：稳压电源、万用表、电子负载仪、卡尺、温度测试仪、无线充测试架

测试环境：室温环境

软件版本：V1.2

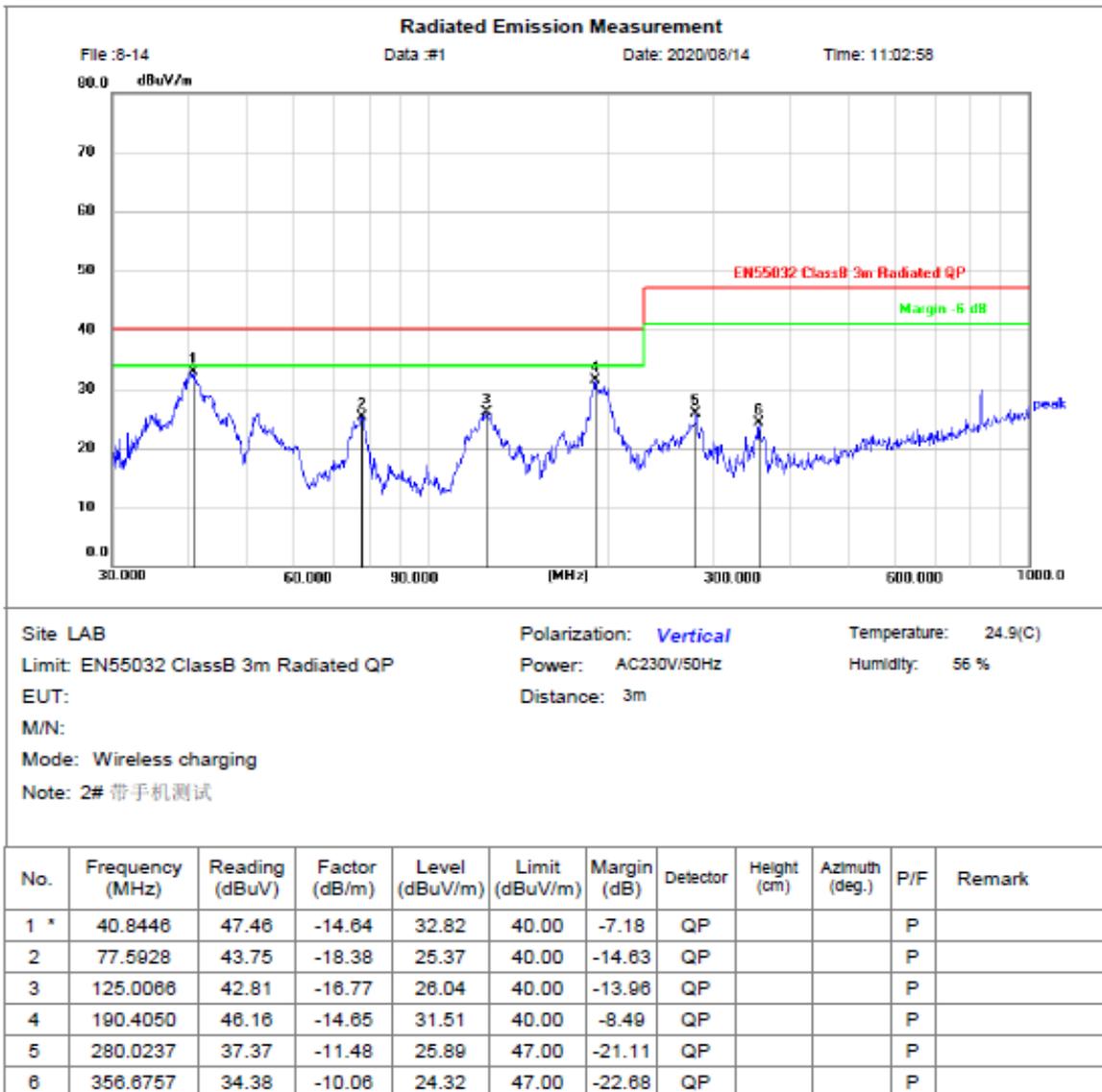
编号	测试项目	测试数据	结论			
1	转换效率测试 9V 输入工作电压	实测测试架满载时最大转换效率为79.3% $\eta = (1.04 * 9.18) / (1.294 * 9.3) * 100\% = 79.3\%$	Passed			
2	转换效率测试	转换效率公式： $\eta = (I_o * V_o) / (I_i * V_i)$				
		I_o (A)	V_o (V)	I_i (A)	V_i (V)	η
		0.1	5.17	0.187	5	55.3%
		0.2	5.16	0.293	5	70.4%
		0.3	5.16	0.422	5	73.4%
		0.4	5.16	0.519	5	79.5%
		0.5	5.15	0.649	5	79.4%
		0.6	5.15	0.812	5	76.1%
		0.7	5.14	0.944	5	76.2%
		0.8	5.14	1.102	5	74.6%
		0.9	5.13	1.251	5	73.8%
1	5.13	1.418	5	72.4%		

	效率曲线图	<p>转换效率</p> <p>90.00% 80.00% 70.00% 60.00% 50.00% 40.00% 30.00% 20.00% 10.00% 0.00%</p> <p>0.1A 0.2A 0.3A 0.4A 0.5A 0.6A 0.7A 0.8A 0.9A 1A</p> <p>—●— 转换效率</p>		Passed
5	LED 灯指示功能	上电时	红灯蓝灯同时不点亮	Passed
		待机状态时	指示灯均熄灭	
		工作时	红灯常亮	
		低压报警时	降低功率：蓝灯常亮，红灯闪烁	
		停止输出：	红灯闪烁	
		异物报警时	红灯闪烁	

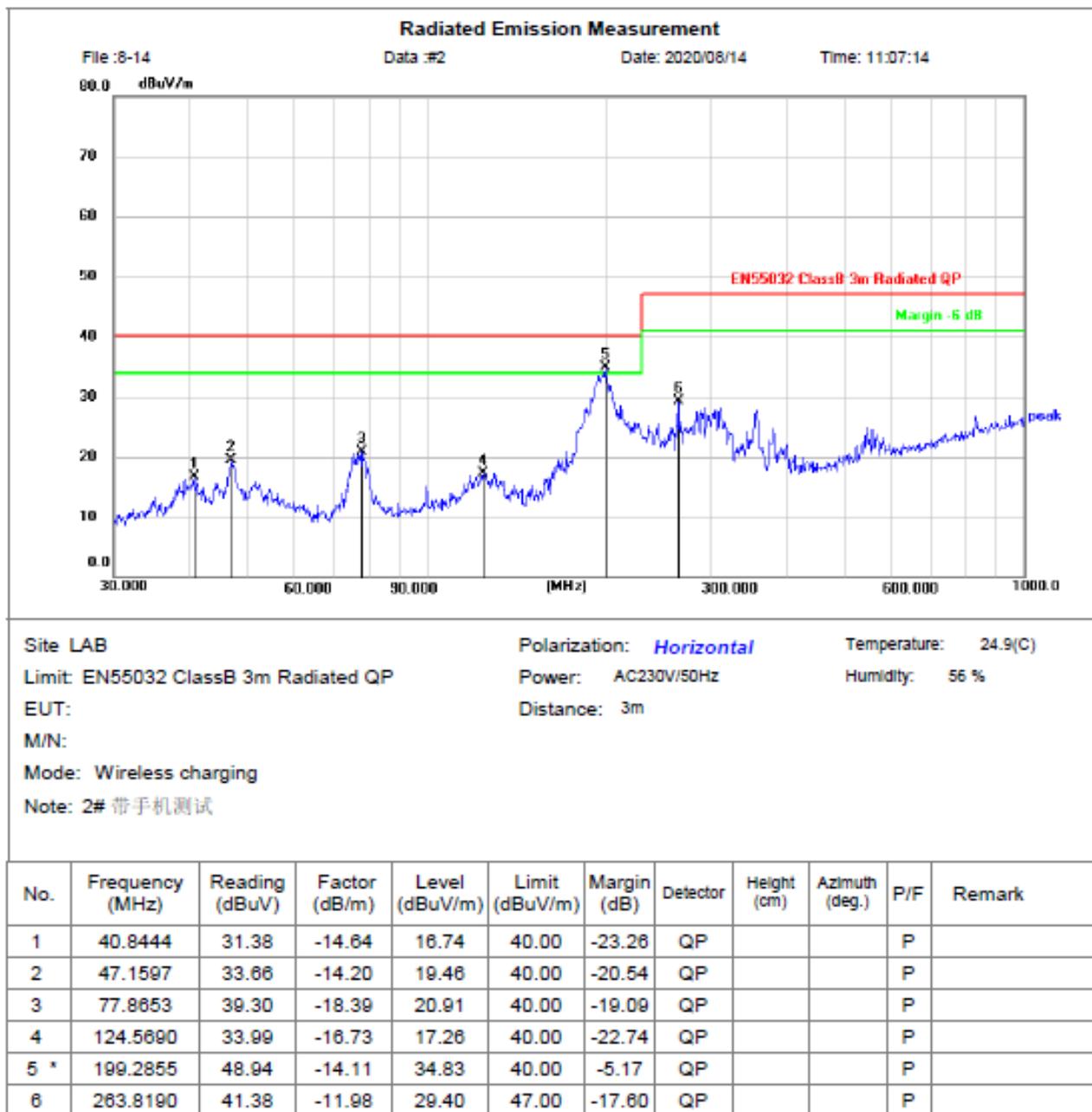
		充满电时	蓝灯点亮	
6	待机状态下电流	测试实测最大待机电流为24mA		Passed
7	FOD 测试	充电时，在发射和接收之间插入小刀片或硬币（金属物达到一定的面积），发射板应停止功率发射，对应故障指示灯亮起。 实测： 1) 金属板直接覆盖到线圈上，能快速保护，停止功率输出； 2) 一元金属被直接放到线圈上，FOD 报警，停止功率输出； 3) 把一元硬币缓慢从线圈边缘推入，当样机报警时，硬币中心与线圈中心的距离大于5mm 4) 把一元硬币放入线圈上，使样机持续报警，一分钟内不会误解解除报警及其他异常。		Passed
8	发射线圈中心与接收线圈水平偏移距离测试，进行移动范围测试	测试发射线圈中心与接收线圈中心的水平可偏移量 实测能接受到通讯信号的最大中心偏移距离（高度）为6mm，中心偏移距离在4mm以内时信号稳定 推荐水平移动距离4mm内		Passed
9	无线充电发射器线圈与接收器接收线圈对准时，进行距离测试	测试发射线圈中心与接收线圈中心垂直距离 实测发射线圈与Iphone 手机两者间隔亚克力板垂直距离为8mm时可以正常工作。 推荐发射线圈与接收板垂直距离为2-5mm。		Passed
10	NTC 高温保护功能	NTC 温度高于74℃时触发高温保护，蓝灯红灯交替闪烁，同时停止功率输出；当温度降至48℃以下时，恢复正常工作。		Passed
11	电压异常保护	5V 工作模式：实测工作时输入电压低于4.39V 时低压限制输出功率，红灯常亮蓝灯闪烁（此状态不拿开手机电压恢复后仍不解除报警）；输入电压低于3.98V 时报警，蓝灯红灯交替闪烁，同时停止功率输出；调输入电压高于4.62V 时恢复正常工作。 9V 工作模式：实测无低压保护		Passed
12	老化测试	实测带满负载连续工作三小时，无异常，稳定性好		Passed
13	过流保护测试	调整电流采样电阻处的电压值，使得超过正常值时，当负载放入样机中，样机不工作处于待机状态，具有过流保护功能		Passed
14	线圈过压测试	调整电压采样电阻处的电压值，使得超过正常值时，当负载放入样机中，样机不工作处于待机状态，具有线圈过压保护功能		Passed
15	限制功率测试	调整输入电压，当输入电压小于4.39V 时，样机会限制发射功率，保护机器不被损坏，且当恢复正常温度时样机正常工作，无异常； 实测无高温限制功率功能		Passed
16	器件温升测试	10min 57.8℃ 45.2℃（±1℃）		

	(室温25℃) 主芯片MOS管	20min 59.9℃ 48.1℃ (±1℃) 30min 63.2℃ 49.2℃ (±1℃) 测试条件为样机负载10W 测试架未装壳	Passed
17	兼容性、稳定性测试	给市面上的主流手机，如三星S7、三星S8、Iphone 8、X MAX等充电时，应全程不断充，且稳定性好。 实测给三星S7、三星S8、Iphone 8、X MAX 充电时无断充，稳定性好 使用不同测试架作为负载时，样机工作稳定，无异常 手机反复从样机上拿取再放入30 次以上，样机无虚充及其他异常，稳定性好。	Passed

4.2 电磁兼容 EMC (3m) 测试：RE 垂直



4.3 电磁兼容 EMC (3m) 测试: RE 水平



手机充电时长特别说明:

无线充手机充电至充满时长极易受环境影响, 当手机表面温度高时, 手机会自动发送限制功率接收指令限制发射板发送过大的功率, 特此说明, 以上测试资料仅供参考, 充电时长根据实际测试为准。

5. 无线充工作保护介绍

5.1、FOD 异物检测

静态 FOD: 上电正常工作后, 进入待机模式并且未工作时, 静态 FOD 功能工作, 此时放置金属物品在线圈正上方 2MM 左右, 覆盖线圈的二分之一, 并且金属含量达到一定程度以上, 此时静态 FOD 触发, 进入报错状态, 立即进行指示灯快闪提示错误。

动态 FOD: 上电正常工作后, 由待机模式进入充电模式后, 动态 FOD 功能工作, 此时如果有金属物品在发射线圈与接收线圈之间时, 根据发射板的发射功率与接收的反馈功率换算, 如果转换效率损失过大, 则被判定为有金属物品影响, 此时动态 FOD 触发, 这个换算过程根据实际情况而定, 正常在 15 左右进入报错状态, 时间最长 1 分钟进入报错状态, 并且立即进行指示灯快闪提示错误。

测试项目	测试条件	测试结果
静态 FOD 测试	在发射线圈的正上方 2MM 处放置 1 元硬币, 并且覆盖线圈二分之一范围。	1、无器件损坏
		2、3 秒左右触发 FOD
		3、指示灯快闪
动态 FOD 测试 A	使用老化测试器为负载, 工作后在发射与接收之间放入 1 元硬币	1、无器件损坏
		2、限制输出 1.6A
		3、5 秒左右触发 FOD
		4、指示灯快闪
动态 FOD 测试 B	使用三星 S8+手机为负载, 间隔 2MM, 工作后在发射与接收之间放入 1 元硬币	1、无器件损坏
		2、限制输出 1.6A
		3、5 秒左右触发 FOD
		4、指示灯快闪

5.2 OVP 过压保护

上电输入电压极限工作电压为 13V、若输入超过极限值, 指示灯状态提示错误, 并重启系统重新进行检测。

测试项目	测试条件	测试结果
输入过压测试	采用数字电源输入+13.5V 电压	1、无器件损坏
		2、无法正常工作
		3、系统重启

5.3、OCP 过流保护

输出电流最大 1.65A，超过 1.65A 时立刻限制输出电流。

测试项目	测试条件	测试结果
输出电流过流测试 1	使用老化测试器为负载，工作后在发射与接收之间放入 1 元硬币，工作电流达 1.6A	1、无器件损坏
		2、限制输出 1.65A
		3、5 秒后触发 FOD
		4、指示灯快闪
输出电流过流测试 2	使用三星 S8+手机为负载，工作后在发射与接收之间放入 1 元硬币，工作电流达 1.6A	1、无器件损坏
		2、限制输出 1.65A
		3、5 秒左右触发 FOD
		4、指示灯快闪

5.4 UVP 欠压保护

上电后工作电压需为 4.5-5.8V、8V-13V 的区间工作电压，未处于此区间电压内，低于或超过，指示灯状态提示错误，并重启系统重新进行检测。

测试项目	测试条件	测试结果
非常规工作电压测试	采用数字电源输入+4.1V	无器件损坏
	采用数字电源输入+6V	无法正常工作
	采用数字电源输入+7.5V	系统重启

5.5、OTP 过温保护

待机时与工作时温度异常（60℃），待机时立即进行指示灯快闪提示错误，直至温度正常后退出报错状态，工作时如温度升高设定保护温度临界值（55℃）时，立即进行限制功率输出，如仍然升高至设定保护温度（60℃）时：

5.5.1、立即退出工作状态并进行指示灯快闪提示错误，如果接收负载未拿开，1 分钟后检测温度是否恢复正常（60℃以下）后，正常则继续进行工作，如在 55℃-60℃则限制功率输出。

5.5.2、温度报错后如果立即拿开负载，将立即开始检测温度是否正常，如果温度恢复正常（60℃以下）后，则进入待机状态。

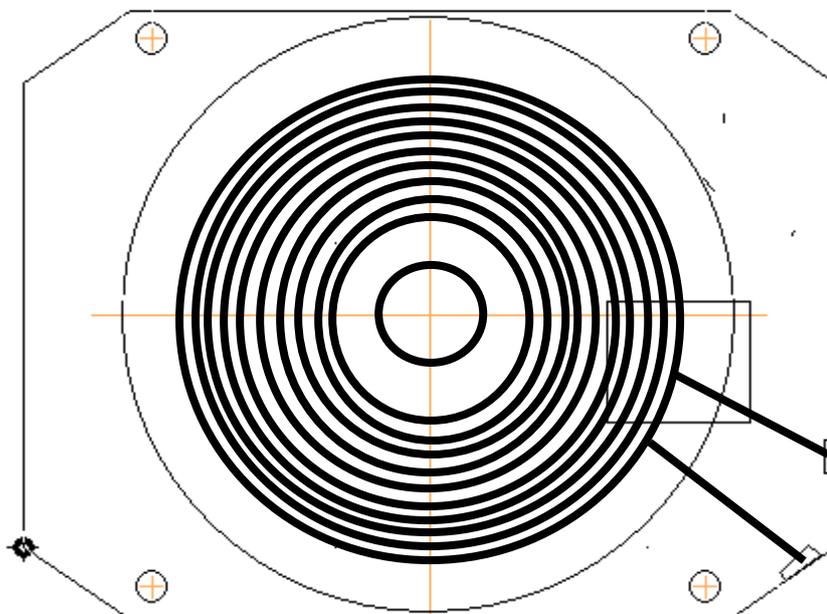
测试项目	测试条件	测试结果
待机过温保护测试	采用数字电源输入+5V/+9V，使用热风枪对热敏电阻处加热至保护温度值（60℃）	1、无器件损坏
		2、灯快闪报错

工作过温保护临界值测试	使用三星 S8 手机为负载，工作后使用热风枪对热敏电阻处加热至保护温度临界值（55℃）	1、无器件损坏
		2、限制输出功率
工作过温保护测试 1	使用三星 S8 手机为负载，工作后使用热风枪对热敏电阻处加热至保护温度值（60℃）后停止加热，不移开负载。	1、无器件损坏
		2、限制输出功率
		3、灯快闪报错
		4、1 分钟后继续工作
工作过温保护测试 2	使用三星 S8 手机为负载，工作后使用热风枪对热敏电阻处加热至保护温度值（60℃）后停止加热，移开负载。	1、无器件损坏
		2、限制输出功率
		3、灯快闪报错
		4、3 秒后进入待机

5.6、温度保护说明

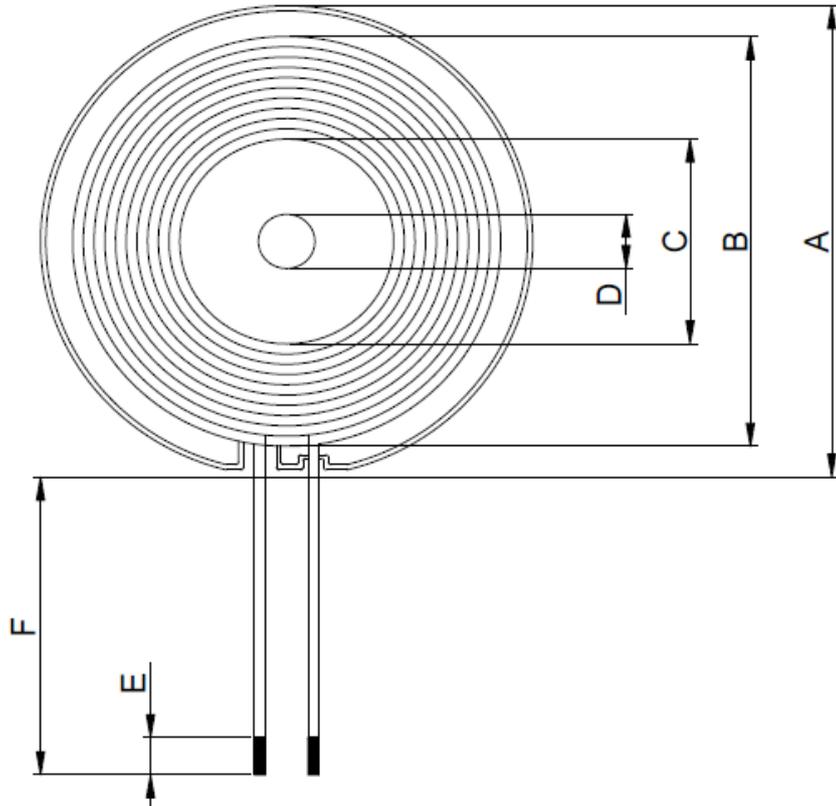
PCBA 板上默认有片式负温度电阻传感器，具有动态设定保护功能，即温度达到 55℃时会降低功率输出，如果温度超出 60℃则会报警。若希望保护温度调高，可以如图所示将电阻加大，电阻越大保护温度值越高，反之则越小，默认电阻贴片 10Kohm/1%规格，保护温度具体以实际测试为准。

6. 发射线圈（A11）在 PCBA 位置图（示意图如下）



特别提醒：在装配发射线圈时，发射线圈必须要对准 PCB 图上的画线与磁环吻合。

7. 发射线圈规格



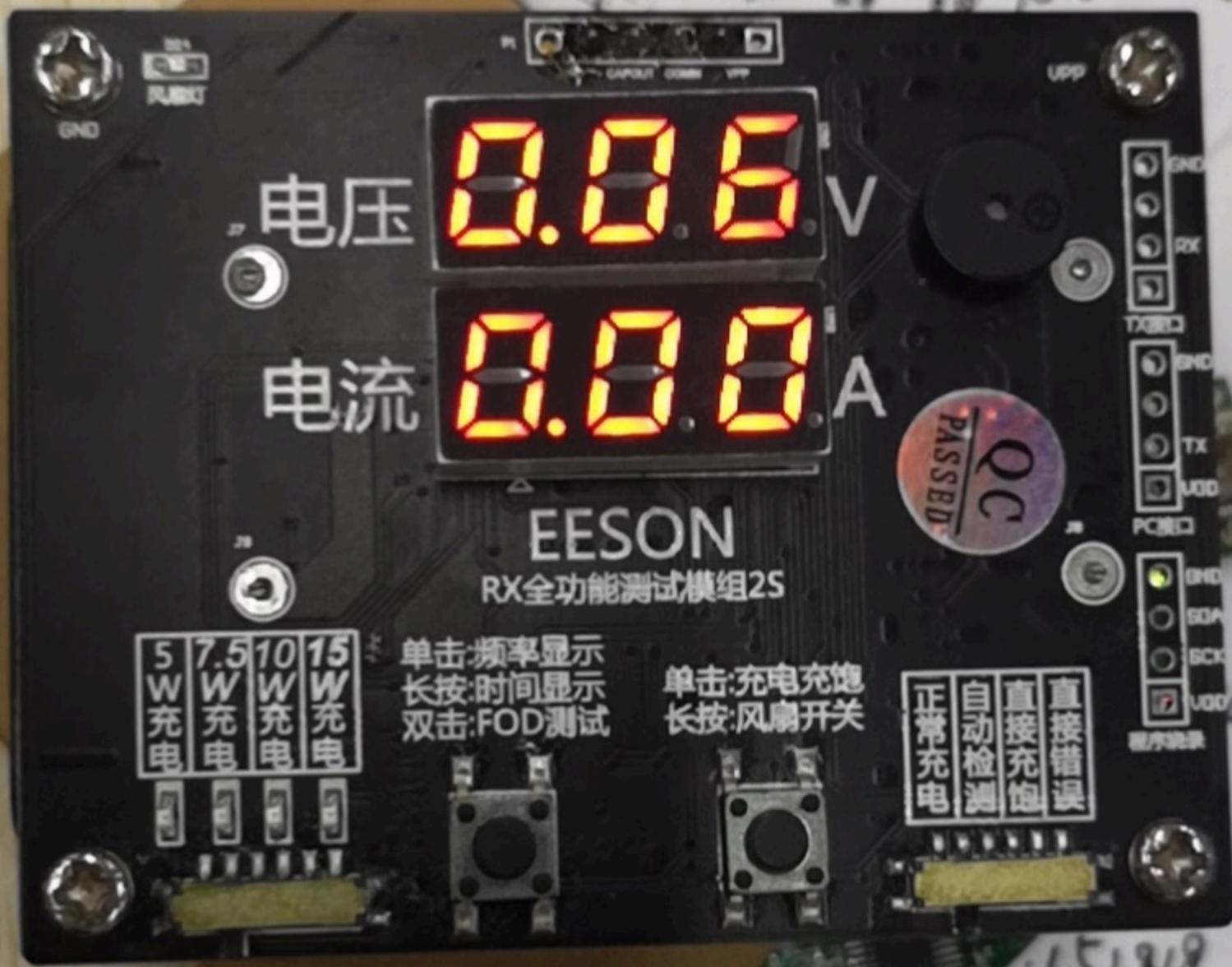
7.1 线圈规格

Symbol	A	B	C	D	E	F
Value (mm)	50.00±1.00	43.00±1.00	20.0±0.50	5.50±0.50	3.00±1.00	45.00±1.00

7.2 线圈电气参数

- 1、 Operating Temperature range: $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$
- 2、 Storage temperature range: -25°C TO $+125^{\circ}\text{C}$
- 3、 The test frequency: 100 KHz, 100mV @ 25°C , 65%
- 4、 OCL : $6.30\pm 10\%$ μH .
- 5、 Diameter : 0.08mm*105P
- 6、 Turns Ratio: 10T
- 7、 Q Value: 40 MIN
- 8、 DCR: 75m Ω MAX

无线充测试架



5W	7.5W	10W	15W
充电	充电	充电	充电

单击:频率显示
长按:时间显示
双击:FOD测试

单击:充电充饱
长按:风扇开关

正常充电	自动检测	直接充饱	直接错误
------	------	------	------

151818

557812

De 4940