

# 宇昊 & 美芯晟

# 无线充 MPP 模组

# YHMPP001

# 用户手册

版本：V1.7

2024/01/05

## Qi Certificate for Qi-ID 14851



The product 磁吸无线充 MPP 模组 by CHAOPIN with manufacturing part number YHM-MPP001 is licensed to use the Qi logo on the product, on the product's packaging, and in the product's user manual.

The product passed the tests defined in the Qi wireless power specification and works correctly when used in combination with other products that are licensed to use the Qi logo.



*Paul Struhsaker*

11 January 2024

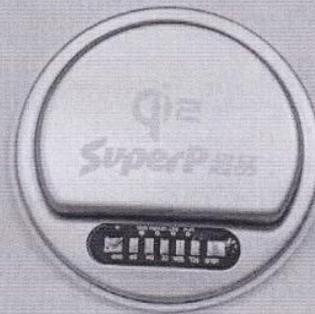
Paul Struhsaker

Executive Director

Wireless Power Consortium



<https://wirelesspowerconsortium.atlassian.net/servicedesk/customer/portal/14851/kb/view/57475090>



此件仅限于 客户建档备注  
使用, 再复印无效

The symbol  and the word "Qi" are registered trademarks in many jurisdictions. Use of these trademarks requires a license. Members of the Wireless Power Consortium can license the Qi symbol for use on their products. The trademark license is granted only for products that are Certified and on display in the Public Product Certification Database.

This certificate of Certification can be withdrawn by the Wireless Power Consortium. For actual status consult the website.

## 版本历史

版本	日期	作者	内容
V1.0	2023-07-14	陈贵	新建版本
V1.1	2023-08-07	陈贵	更新结构尺寸
V1.2	2023-08-18	陈贵	增加相关符合性测试波形图
V1.3	2023-10-10	陈贵	线圈参数整改
V1.4	2023-11-08	陈贵	FOD 参数更新
V1.5	2023-11-23	陈贵	线圈定义变更整改
V1.6	2023-12-22	陈贵	初版认证软件整合
V1.7	2024-01-05	陈贵	正式版软件，测试数据更新
V1.8	2024-01-11	林礼旭	加入 Qi2 证书

## 目 录

用户手册 .....	1
一、 产品概要 .....	5
1.1 模组简介 .....	5
1.2 实物图示 .....	6
1.3 脚位说明 .....	6
二、 结构参数 .....	6
2.1 组成结构 .....	6
2.2 外形尺寸 .....	7
2.3 线圈规格 .....	8
2.4 磁铁规格 .....	8
三、 电气参数 .....	9
3.1 接口定义 .....	9
3.2 电气特性 .....	10
3.3 串口特性 .....	10
3.3.1 硬件连接方式 .....	10
3.3.2 通信参数 .....	11
3.3.3 通信格式 .....	11
四、 符合性测试数据 .....	12
4.1 符合性测试信息 .....	12
4.2 调制解调 .....	14
4.2.1 ASK .....	14
4.2.2 FSK .....	16
4.3 功率传输 .....	20
4.3.1 MPP 标准模式 .....	20
4.3.2 MPP 受限模式 .....	21
4.4 FOD .....	22
五、 兼容性测试 .....	23
六、 EMC 测试 .....	24
七、 PRX 测试数据 .....	24
7.1 手机测试 .....	24
7.1.1 IPHONE13 .....	24
7.1.2 IPHONE14 PLUS .....	25
7.1.3 IPHONE15 PLUS .....	25
7.2 治具测试 .....	27

# 一、产品概要

## 1.1 模组简介

宇昊电子 MPP 模组是一款符合 WPC Qi2.0 MPP 协议标准的一款无线发射端 (PTx) 模组；采用美芯晟 MT5805 无线充主芯片、智融 SW3203 的 DCDC、复旦微 FM123 加密芯片进行开发应用。

最大支持 MPP 15W 协议，向下兼容 BPP 5W 协议。

支持 DC、PD、QC 等电源输入。

支持 UART 通信。

本模组特点：

1. 采用 all in one 无线充芯片，内置桥 mos，周围电路简化。
2. 高频 DC-DC 芯片减少元件尺寸。
3. 高精度 Q 值计算能力。
4. 高速运放采集电流电路及算法，可获得精准的功率损耗，FOD 容易调节。

## 1.2 实物图示



图 1.2.1 模组盖板



图 1.2.2 模组正面



图 1.2.3 模组背面

## 1.3 脚位说明

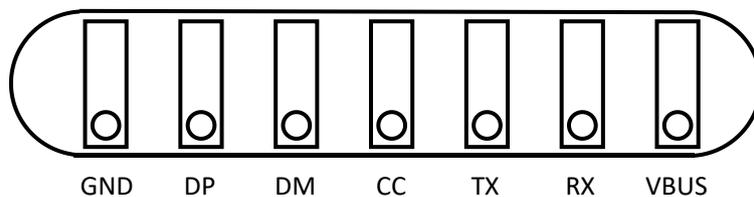


图 1.3.1 模组脚位图

## 二、结构参数

### 2.1 组成结构

宇昊电子 MPP 模组内部包括：面盖板（选配）、线圈、磁铁、PCBA、底盖板

以及底盖板及部分，如下图所示：

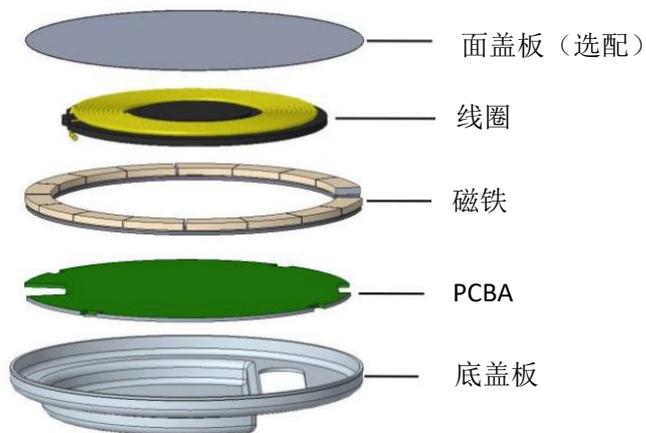
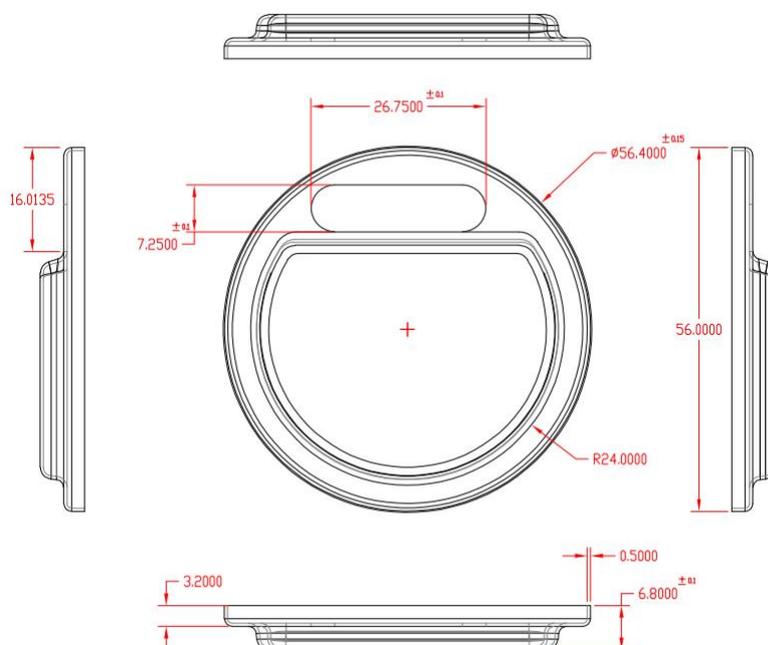


图 2.1.1 模组内部示意图

## 2.2 外形尺寸



## 2.3 线圈规格

直径	厚度	电感	DC 阻抗	AC 阻抗
43mm	2.2mm	8.0uh ± 5% @ 360K	≤ 70m Ω	≤ 150m Ω

表 2.3.1 线圈规格

## 2.4 磁铁规格

磁铁圈采用耐高温 16 颗 N52HS 磁铁粒和一片载片环构成，整组磁吸力为 9N；尺寸规格参数如下图：

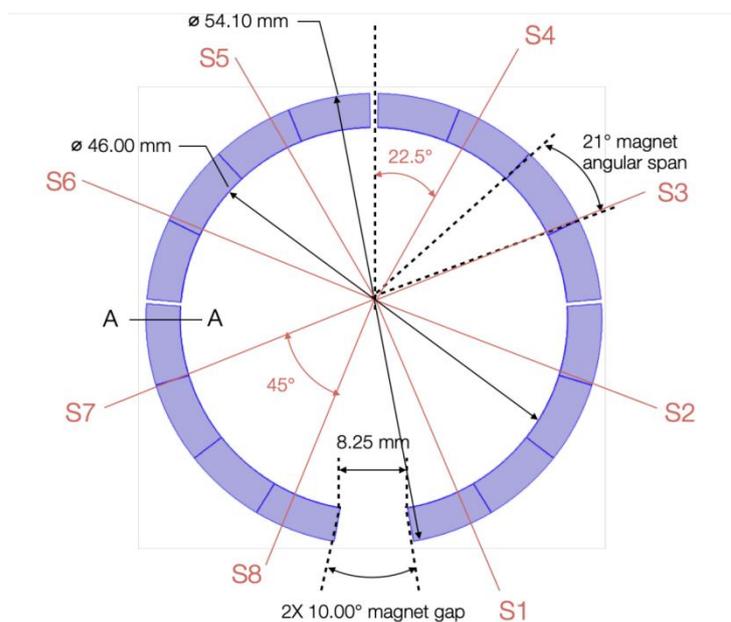


图 2.4.1 磁铁规格

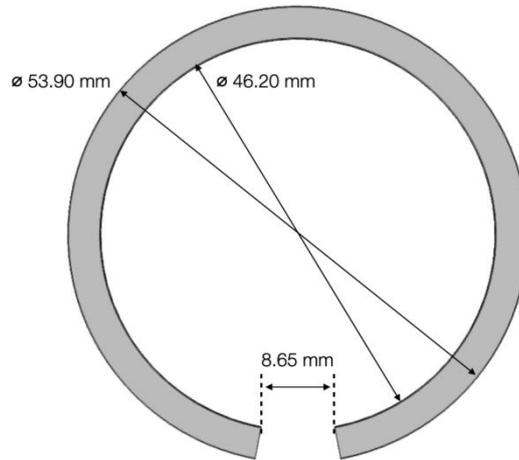


图 2.4.2 磁铁载片规格

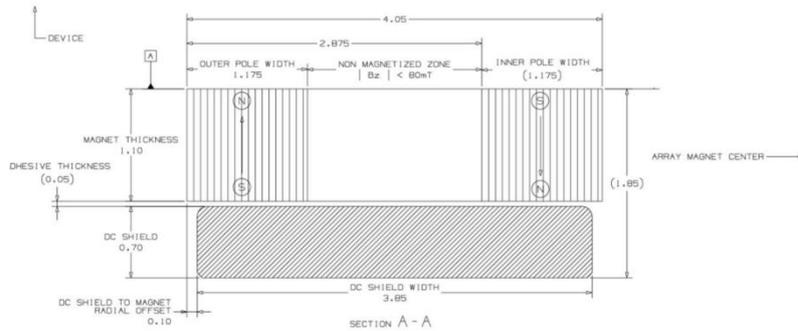


图 2.4.3 磁铁及载片环截面

## 三、电气参数

### 3.1 接口定义

PIN	定义
VBUS	DC 输入正/VBUS (USB-A 或 USB-C)
CC	CC1 或 CC2 脚 (USB-C)
DM	DM 脚 (USB-A 或 USB-C)
DP	DP 脚 (USB-A 或 USB-C)
GND	电源地
TX	TX 脚 (UART 通信用, 可悬空)
RX	RX 脚 (UART 通信用, 可悬空)

表 3.1.1 接口定义

## 3.2 电气特性

项目	规格
输入电压 <sup>①</sup>	DC 5-20V
输入电流	Max (1.3A@15V(典型) / 1.6A@12V / 2.1A@9V)
输入电压纹波	<150mVp-p
待机功耗	<0.45W
输出功率	≤15W
传输效率 <sup>②</sup>	Max 83%@15W
充电距离 (Z) <sup>③</sup>	Max 4mm
充电区域 (X&Y)	±4mm
保护方式	OPP、OTP、OCP、OVP、LVP、FOD
工作温度	-20~40°C
存储温度	-40~70°C

表 3.2.1 电气特性

\*注:

- ①最大功率工作时，输入端功率约 18.9W，使用时注意电源对应电压档位的电流是否足够。
- ②以上参数从 Iphone15 plus 手机和 Nok9 机台测试获得数据。
- ③距离或偏移量超过 2mm 时输出功率达不到 15W。

## 3.3 串口特性

本模块预留了串口通信接口，可用于与其他系统对接，一般情况用不到，默认不开启，如有需要串口通信功能需要开放特殊版本固件。

### 3.3.1 硬件连接方式

用户的控制器(MCU)的串口 TX、RX 脚分别与本模块的 RX、TX 脚连接（收发交叉连接），如示意图。注：本模组串口通信电平为 5V。

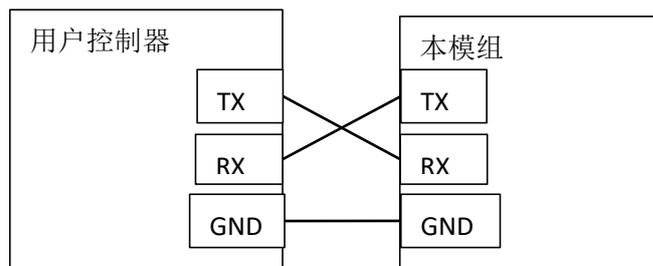


图 3.3.1 串口通信硬件连接示意图

### 3.3.2 通信参数

本模组支持串口通信，可通过串口查询模组内部寄存器数据。

Baud	起始位	数据位	校验位	停止位
115200	1	8	NC	1

表 3.3.1 串口通信参数

### 3.3.3 通信格式

本模组采用字符串形式通信，方便调试，用户可将需要查询的状态等通过 AT 指令发送给模组，模组将返回查询的状态等数据，通信格式如下：

用户端发送：“AT+指令(3 字节)=”

本模块 RX 收到 AT 指令后，返回用户需要查询的具体数据。

查询数据	指令字符	返回值	返回值举例
TX 适配器类型	ADP	SDP/DCP/CDP/QC2.0/QC3.0/PD/FCP/SCP/DC/AFC/PD-PPS/Unknow	PD
输入电压	VIN	具体的电压值	15000mV
输入电流	IIN	具体的电流值	2000mA
充电状态	STA	POWERON/STANDBY/NORMAL CHARGE/FASTCHARGE/FODALERT/EPT/CHG_COMPLETE/HWFAULT	FASTCHARGE
输入功率	PTX	具体的功率值	100mW
充电功率	PRX	具体的功率值	15000mW
充电频率	FRE	具体的频率值	360000hz
OCP 阈值	OCP	具体 OCP 的值	3000mA
OVP 阈值区间	OVP	具体 OCP 的值区间	4500-15000mV
固件程序版本	VER	Vx.xx+Vx.xx	V1.21+V1.10

表 3.3.2 指令表

注：

- 1 返回数据最后会发一个换行符(\n)。
- 2 本指令表后续仍会有更新。

## 四、符合性测试数据

### 4.1 符合性测试信息



Report No.:  
WTK23K10000298Q

#### Qi2 MPP PTx Compliance Test

##### Test Session Information

Project Name	20231219 Yuhao MPP
Test Session ID	
Report generation date	2024-01-07
Playlist	Compliance Testing
Test Tool PRMC Pool Identifier	6LXhVacw (DUT PRMC Excluded)
Randomization Seed	377606186
Optimal Position Requirement	Enabled

##### Test Facility & Operator

Laboratory Name	Guangdong Asia Hongke Test Technology Limited
Laboratory Location	1F, Building B1, Junfeng Industrial Park, Heping Community, Fuhai Stre
Laboratory Manager	Leo.Luo
Test Engineer	Oliver.Qiao
Phone	+86 181 2648 1920
Mail	leo.luo@wthk-lab.com
Note	

##### Test Equipment

Brand	nok9
Product Name	CATS II TPR (BST)
Calibration Date	2023-10-02

##### Specifications/Standards Tested

Qi 1.2.4	-
Qi 1.3.0 / 1.3.1 / 1.3.2	-
Qi 1.3.3	-
Qi 2.0	100.0 %
Qi Market Inspection	-
IEC FOD (by proxy)	-
Samsung Fast Charge 1.0.4	-
Samsung Fast Charge 1.1.0	-
WPT Efficiency	-
IEC Efficiency (draft)	-
CE4A	-

##### Overview

Started	2023-12-21 14:46:35
Finished	2023-12-25 21:54:55
Total Number of tests	628
Total Execution Time	08:04:42:710



Passed  
100.0 % (628)



Failed  
0.0 % (0)



Inconclusive  
0.0 % (0)



Not Run  
0.0 % (0)

Report No.:  
 WTK23K10000298Q

## Qi2 MPP PTx Compliance Test

## Self Declaration Form

Brand	CHANPIN (超品)
Product Name	磁吸无线充MPP模组
Manufacturer Part Number	YHM-MPP001
Qi Registration Id	014851
Serial Number	
Manufacturer Code	0x150
Product Type	Tx
Specification Supported	2.0
Power Profile	MPP
WPID Support	No
OB Support	No
Dup Support	No
Transmitter Design	Custom
Potential Load Power	15.0 W
Authentication Support	Yes
Not Resonance Sensitive	No
NFC Object Protection	No
Implemented PROP Data Packets	None
Implemented SRQ/prop Requests	0xF0, 0xF2, 0xF3, 0xF4, 0xF5, 0xF6, 0xF7, 0xF8
Implemented ADC/prop Requests	None
2.5 W USB Power Supply	No
Multiple Tx BSUT	No
Number of Coils	1
Coil Position	
Coil Shape	Circular
Coil Diameter [mm]	40
Number of Digital Ping Retries	10
Max Transport Layer Buffer Size	1
Samsung Proprietary Extension Supported	No
Other Proprietary Extension Supported	

## 4.2 调制解调

### 4.2.1 ASK

PTx could initiate power transfer, reach a stable operating point and cease power transfer before the end of the test through all load steps.

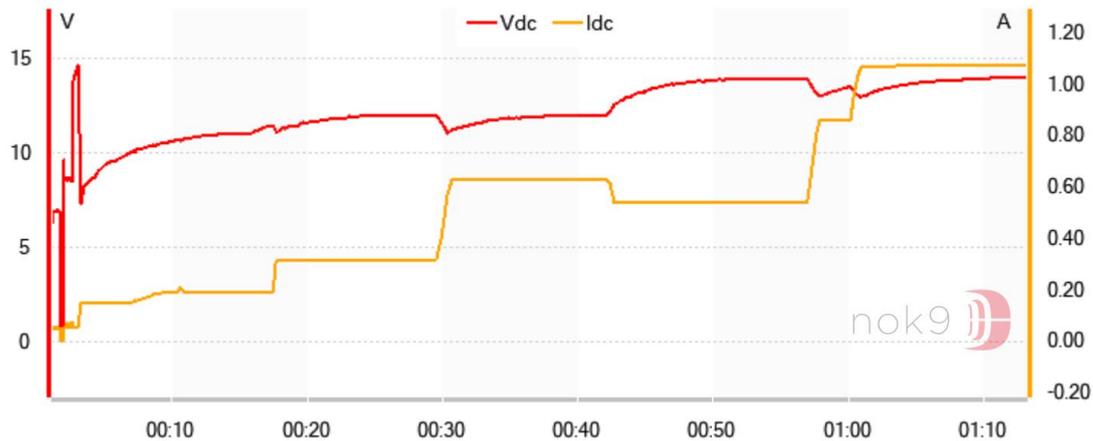
1st load step (3.75W): **Pass**

2nd load step (7.5W): **Pass**

3rd load step (7.5W): **Pass**

4th load step (15W): **Pass**

	Measurement	Requirement	Verdict
Final $V_{rect}$	13.956 V	$\geq 13.608$ V	<b>Pass</b>
Final $P_{rect}$	14.956 W	$\geq 14.448$ W	<b>Pass</b>



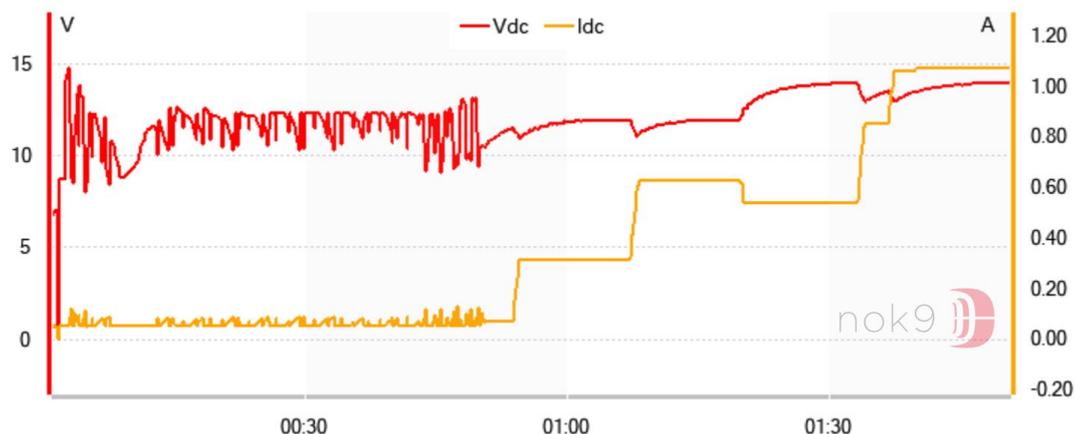
PTx could initiate power transfer, reach a stable operating point and cease power transfer before the end of the test through all load steps.

1st load step (3.75W): **Pass**

2nd load step (7.5W): **Pass**

3rd load step (7.5W): **Pass**  
 4th load step (15W): **Pass**

	Measurement	Requirement	Verdict
Final $V_{rect}$	13.954 V	$\geq 13.608$ V	<b>Pass</b>
Final $P_{rect}$	14.958 W	$\geq 14.452$ W	<b>Pass</b>

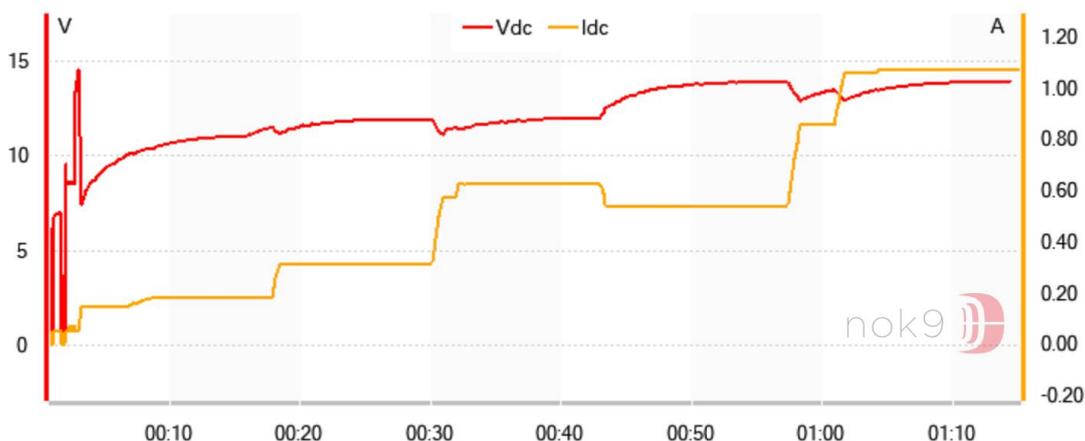


PTx could initiate power transfer, reach a stable operating point and cease power transfer before the end of the test through all load steps.

1st load step (3.75W): **Pass**  
 2nd load step (7.5W): **Pass**

3rd load step (7.5W): **Pass**  
 4th load step (15W): **Pass**

	Measurement	Requirement	Verdict
Final $V_{rect}$	13.947 V	$\geq 13.608$ V	<b>Pass</b>
Final $P_{rect}$	14.950 W	$\geq 14.451$ W	<b>Pass</b>



## 4.2.2 FSK

-MPPACK<sub>pass</sub> = True **Pass**

-Number of evaluated FSK pattern/packets: 7

$N_{\text{pass(Requirement)}} = \max(\text{floor}(N_{\text{total}} * 95\%), 1) = 6.0$

$N_{\text{pass}} = 7$  **Pass**

### Measurement results:

CFG reference fop = 359.96 kHz

### MPP-ACK:

Parameter	Measured value	Limits	Unit
fop	359.999 kHz	$359.46 \leq fop \leq 360.54$	kHz
1/ $\mu$ LO	366.409	$365.8 \leq 1/\mu_{LO} \leq 367$	kHz
$\mu$ LO - $\mu$ HI	-48.59	$-58.9 \leq (\mu_{LO} - \mu_{HI}) \leq -38.4$	ns
SNR	48.45	$\geq 15$	dB

### FSK Response PTx XID:

Parameter	Measured value	Limits	Unit
fop	360.044	$359.46 \leq fop \leq 360.54$	kHz
1/ $\mu$ LO	366.409	$365.8 \leq 1/\mu_{LO} \leq 367$	kHz
$\mu$ LO - $\mu$ HI	-48.24	$-58.9 \leq (\mu_{LO} - \mu_{HI}) \leq -38.4$	ns
SNR	46.30	$\geq 15$	dB
$\mu$ t2 - $\mu$ t1	64.06	$63 \leq (\mu t2 - \mu t1) \leq 65$	cycles
$\sigma$ t1	0.28	$\leq 2$	cycles
$\sigma$ t2	0.00	$\leq 2$	cycles

### Response to PRx ECAP:

Parameter	Measured value	Limits	Unit
fop	360.037	$359.46 \leq fop \leq 360.54$	kHz
1/ $\mu$ LO	366.411	$365.8 \leq 1/\mu_{LO} \leq 367$	kHz
$\mu$ LO - $\mu$ HI	-48.31	$-58.9 \leq (\mu_{LO} - \mu_{HI}) \leq -38.4$	ns
SNR	47.26	$\geq 15$	dB

**Response to GET[PTx ECAP]:**

Parameter	Measured value	Limits	Unit
fop	360.044	$359.46 \leq fop \leq 360.54$	kHz
1/ $\mu$ LO	366.408	$365.8 \leq 1/\mu_{LO} \leq 367$	kHz
$\mu$ LO - $\mu$ HI	-48.24	$-58.9 \leq (\mu_{LO} - \mu_{HI}) \leq -38.4$	ns
SNR	46.18	$\geq 15$	dB
$\mu$ t2 - $\mu$ t1	64.09	$63 \leq (\mu_{t2} - \mu_{t1}) \leq 65$	cycles
$\sigma$ t1	N/A	$\leq 2$	cycles
$\sigma$ t2	N/A	$\leq 2$	cycles

**Response to GET[PTx PLAP]:**

Parameter	Measured value	Limits	Unit
fop	360.043	$359.46 \leq fop \leq 360.54$	kHz
1/ $\mu$ LO	366.409	$365.8 \leq 1/\mu_{LO} \leq 367$	kHz
$\mu$ LO - $\mu$ HI	-48.26	$-58.9 \leq (\mu_{LO} - \mu_{HI}) \leq -38.4$	ns
SNR	45.75	$\geq 15$	dB
$\mu$ t2 - $\mu$ t1	63.98	$63 \leq (\mu_{t2} - \mu_{t1}) \leq 65$	cycles
$\sigma$ t1	N/A	$\leq 2$	cycles
$\sigma$ t2	N/A	$\leq 2$	cycles

**Response to PRx PLAP:**

Parameter	Measured value	Limits	Unit
fop	360.039	$359.46 \leq fop \leq 360.54$	kHz
1/ $\mu$ LO	366.410	$365.8 \leq 1/\mu_{LO} \leq 367$	kHz
$\mu$ LO - $\mu$ HI	-48.30	$-58.9 \leq (\mu_{LO} - \mu_{HI}) \leq -38.4$	ns
SNR	46.68	$\geq 15$	dB

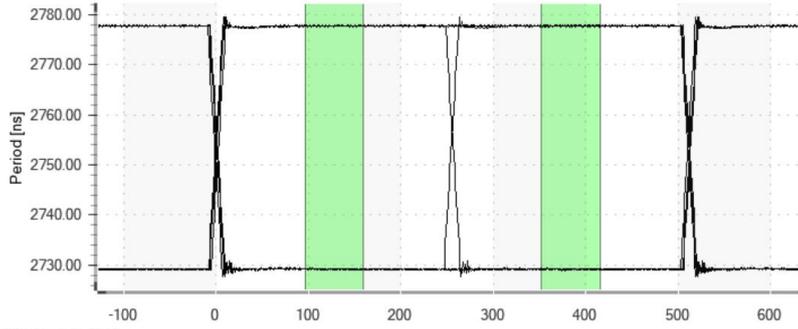
**Response to SRQ/egpl:**

Parameter	Measured value	Limits	Unit
fop	360.038	$359.46 \leq fop \leq 360.54$	kHz
1/ $\mu$ LO	366.410	$365.8 \leq 1/\mu_{LO} \leq 367$	kHz
$\mu$ LO - $\mu$ HI	-48.30	$-58.9 \leq (\mu_{LO} - \mu_{HI}) \leq -38.4$	ns
SNR	46.77	$\geq 15$	dB

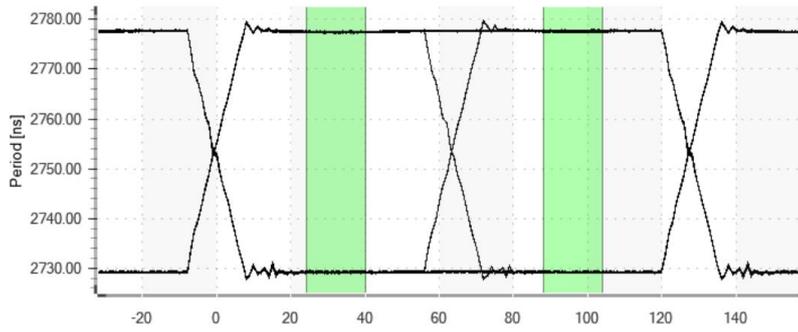
**Response to SRQ/en:**

Parameter	Measured value	Limits	Unit
fop	360.044	$359.46 \leq fop \leq 360.54$	kHz
1/ $\mu$ LO	366.409	$365.8 \leq 1/\mu_{LO} \leq 367$	kHz
$\mu$ LO - $\mu$ HI	-48.28	$-58.9 \leq (\mu_{LO} - \mu_{HI}) \leq -38.4$	ns
SNR	46.59	$\geq 15$	dB

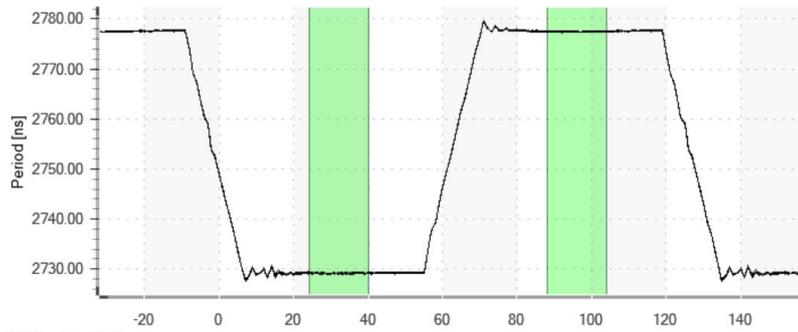
FSK Pattern: 0x11



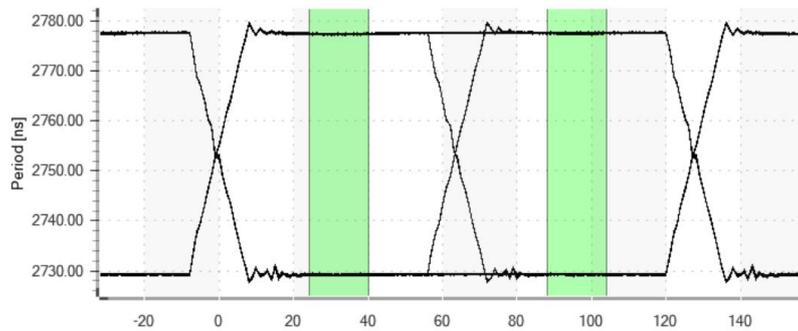
FSK Packet: 0x8F



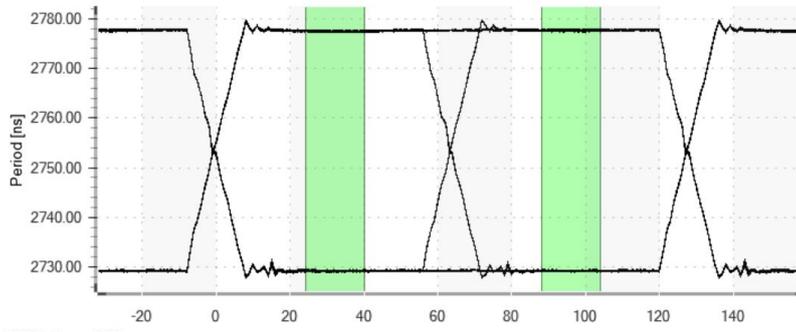
FSK Pattern: 0xFF



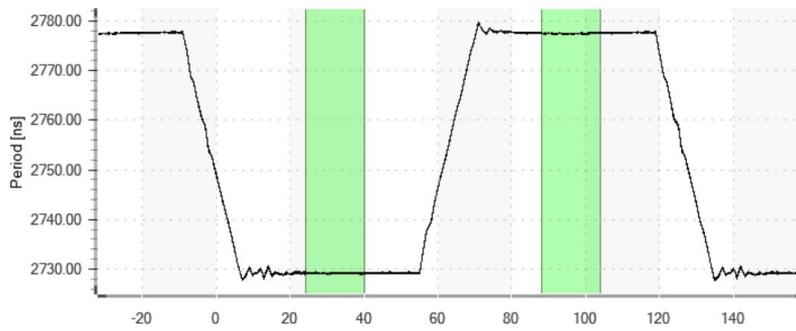
FSK Packet: 0x8F



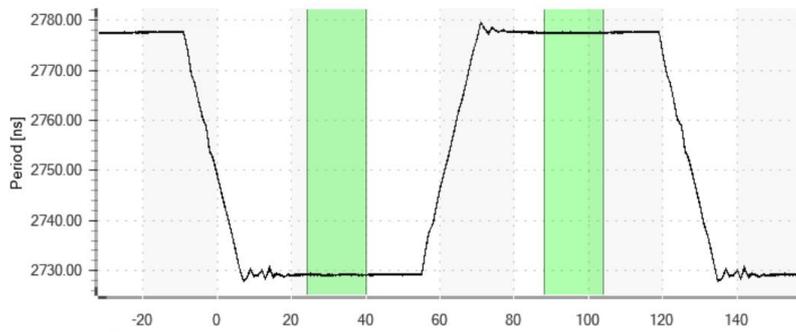
FSK Packet: 0x5F



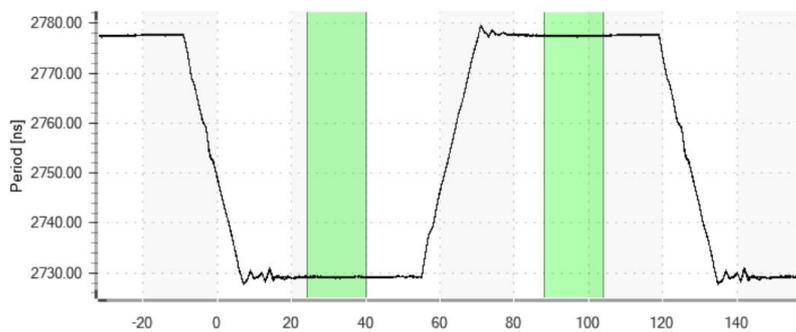
FSK Pattern: 0xFF



FSK Pattern: 0xFF



FSK Pattern: 0xFF



## 4.3 功率传输

### 4.3.1 MPP 标准模式

#### 1.7.1 MPP.PTX.POW.GUARANTEED\_POWER.P1

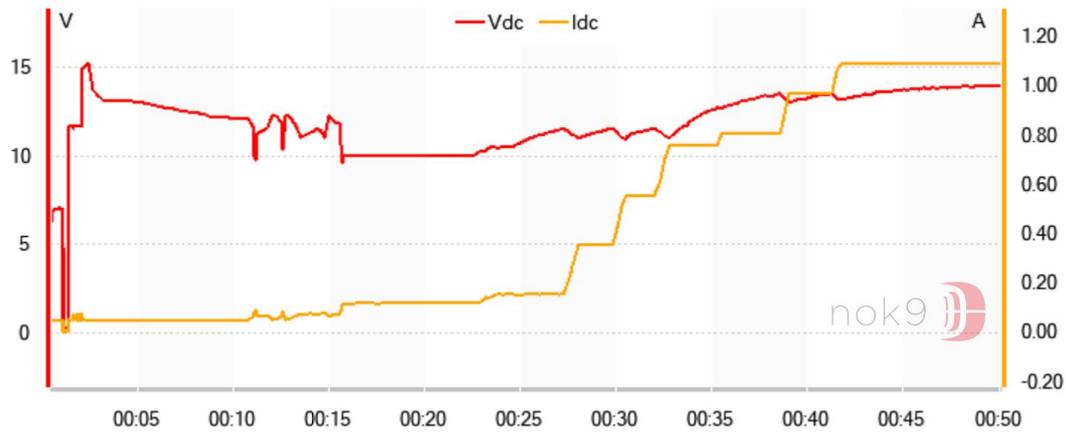
Passed

(A) (8) Execution Date: 2023-12-01 05:18:28

Execution Time: 00:00:50:143

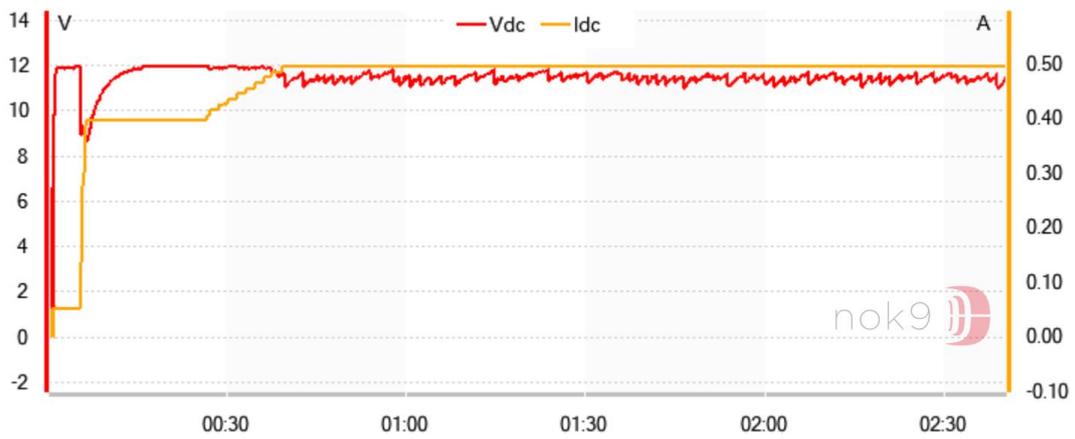
Avg Ambient Temperature: 22.73°C

	Measured value	Requirement	Result
Prect	15.22	≥ 14.9W	Pass
Vrect_TPR	13.88	≥ 13.7V	Pass



### 4.3.2 MPP 受限模式

	Measured value	Requirement	Verdict
Max P_Received	6.289 W	$\leq 7.5W$	Pass
Min P_Received	5.313 W	$\geq 5W$	Pass
Control stabilized?	Yes	Yes	Pass
PTx removed signal?	No	No	Pass



## 4.4 FOD

Avg Ambient Temperature: 23.07°C

Max. measured Foreign Object temperature: **53.3 °C** Req: < 70 °C

Negotiated Load Power (reported in ECAP packet) = 15.0 W

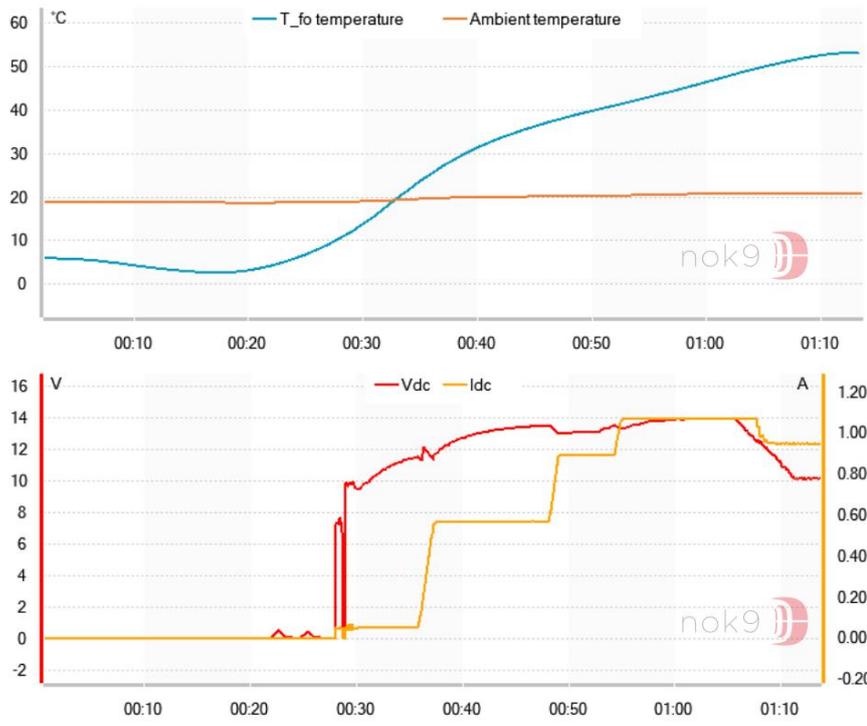
Measured Rectified power = 9.616 W

Connection lost? **True**

Temperature stable (+-1°C within 5 min)? **False**

TFO < 0.8\*maximum temperature after 10 minutes? **False**

Test has run for 30 min? **False**



## 五、兼容性测试

Telecommunications Technology Association

47, Bundang-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do,  
Republic of Korea, 13591



### TEST INFORMATION

#### Product Information

Qi-ID	14851
Product Name	磁吸无线充MPP模组
Brand Name	超品 (CHAO PIN)
Company	SHENZHEN YUHAO ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD
Specification Version	2.0.0
Product Type	PTx product
Type Number	YHM-MPP001
Power Profile	Magnetic Power Profile(MPP)
PTMC Code	0x0150 (SHENZHEN YUHAO ELECTRONIC TECHNOLOGY CO.,LTD)



#### IOP Test Procedure

测试方法 (Procedure)	IOP Test Specification
版本 (Version)	V1.7

Telecommunications Technology Association

47, Bundang-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do,  
Republic of Korea, 13591



### SUMMARY OF THE TEST

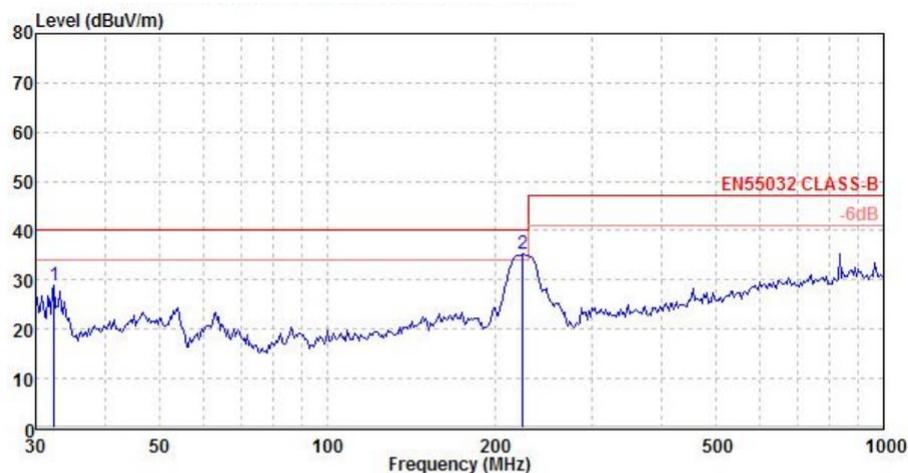
#### IOP Test Result

测试日期 (Testing period)	2023-12-27~2023-12-29
测试通过 (Test Pass)	51
测试失败 (Test Fail)	0
总计 (Total)	51

## 六、EMC 测试

供电类型：DC 9V      PRX: iPhone13      测试功率：15W      环境温度：25°

测试曲线：



Radiation emission formal test report

EUT/Model No.: YHMPP001-DC      Temp/Humi : 24.5°C & 48%  
 Tested by : ZYL  
 Input :  
 Ant Polarity : Vertical  
 Test Mode : FULL LOAD 9V/2.2A  
 Memo : 1#  
 Memo :

Freq	Reading	C.F	Result	Limit	Over limit	Polarity	Remark
MHz	dBuV	dB	dBuV/m	dBuV/m	dB		
32.406	10.68	18.26	28.94	40.00	-11.06	Vertical	
224.519	20.96	14.34	35.30	40.00	-4.70	Vertical	

Remarks: C.F(Correction Factor)= Antenna factor+ Cable loss- Preamp gain

## 七、PRX 测试数据

注：本章测试数据为手机实物测试，电量从 0 充至 100%。

### 7.1 手机测试

#### 7.1.1 IPHONE13

测试机型：Iphone13

软件版本：IOS 17.2

环境温度：25°

充电时长：135 分钟

充电电量：1%-100%

（充电曲线待整理）

充电温度：

## 7.1.2 IPHONE14 PLUS

测试机型：Iphone14 Plus

软件版本：IOS 17.2

环境温度：25°

充电时长：129 分钟

充电电量：0%-100%

时间	电量(%)	输入功率 (W)	备注
9:28	0%	6W	电量用尽关机
9:37	1%	9.7W	开机
9:42	3%	9.7W	没上 15W, 拿走 1min
9:43	3%	18.8W	重新放入, 功率逐渐升高
9:46	9%	18.8W	
9:55	17%	18.9W	
10:10	42%	15.5W	
10:15	49%	18.9W	
10:18	52%	10W	近 13-15W 跳
10:23	58%	18.9W	拿起后掉下去 10W 又迅速升至 18.8W
10:32	69%	15.3W	拿起后掉下去 10W 又迅速升至 14.8W
10:46	81%	9.4W	来电话, 挂掉
10:57	88%	8.5W	
11:07	91%	6.4W	亮屏 7.Xw
11:13	94%	4.8W	亮屏 5.5W
11:22	98%	4.7W	
11:28	99%	3.0W	亮屏 4.2W
11:34	99%		
11:37	100%		

（充电曲线待整理）

## 7.1.3 IPHONE15 PLUS

测试机型：Iphone15 Plus

软件版本：IOS 17.2

环境温度：25°

充电时长：137 分钟

充电电量：1%-100%

时间	电量(%)	输入功率 (W)	备注
14:00	1	19.3	第 0-20 分钟稳定在 19W, 共 20 分
14:05	7	19.2	第 20-24 分钟 17-19W 波动充电, 共 4 分
14:10	13	19.3	第 24-30 分钟 12-15W 波动充电, 共 6 分
14:15	19	19.2	第 23-42 分钟 15-17W 波动充电, 共 19 分
14:18	24	19.1	第 42-47 分钟 13-15W 波动充电, 共 5 分
14:20	27	18.0	第 47-54 分钟 15-16W 波动充电, 共 7 分
14:25	33	13.7	第 54-65 分钟 10-13W 波动充电, 共 11 分
14:30	37	16.3	第 65-93 分钟 7-12W 波动充电, 共 28 分
14:35	42	16.3	第 93-115 分钟 10-13W 波动充电, 共 22 分
14:40	47	14.9	第 115 分钟开始功率递减充电
14:45	51	15.2	第 137 分钟充满
14:50	56	15.7	
14:55	60	12.9	前 0-50%电量, 充 45 分钟
15:00	63	11.8	后 50-100%电量, 充 92 分钟
15:05	67	9.2	19W 功率共 20 分钟
15:10	69	9.3	12W-19W 功率共 41 分钟
15:15	71	11.5	
15:20	74	10.3	
15:25	76	8.1	
15:30	77	10.6	
15:35	80	10.6	
15:40	84	11.4	
15:45	86	11.2	
15:50	90	10.8	
15:55	92	11.25	
16:00	95	8.4	
16:05	97	7.7	
16:10	99	5.8	
16:15	99	5.1	
16:17	100	4.8	

充电曲线：



## 7.2 治具测试

(目前第三方治具软件不符合 MPP RX 测试标准，暂不做评估标准)