

果云科技

ESP-32F WiFi 模块



产品规格书

2017.9.10

免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

版本号	修改人	修改日期	修改内容
V1.0	Rick	2017.8.21	

目录

一、概述 3

二、ESP-32F 模组特性 4

 2.1 CPU 4

 2.2 时钟和定时器 4

 2.3 外设接口 4

 2.4 Wi-Fi 5

 2.5 蓝牙 5

三、ESP-32F 硬件规格 6

 3.1 系统功能框图 6

 3.2 管脚描述 7

 3.3 模块尺寸 9

 3.4 ESP32 功耗 10

四、认证 11

一、概述

ESP-32F 是一款通用型 WiFi-BT-BLE MCU 模组，功能强大，用途广泛，可以用于低功耗传感器网络和要求极高的任务，例如语音编码、音频流和 MP3 解码等。此款模组的核心是 ESP32 芯片，具有可扩展、自适应的特点。两个 CPU 核可以被单独控制或上电。时钟频率的调节范围为 80 MHz 到 240 MHz。用户可以切断 CPU 的电源，利用低功耗协处理器来不断地监测外设的状态变化或某些模拟量是否超出阈值。ESP32 还集成了丰富的外设，包括电容式触摸传感器、霍尔传感器、低噪声传感放大器，SD 卡接口、以太网接口、高速 SDIO、SPI、UART、I2S 和 I2C 等。

ESP-32F 集成了传统蓝牙、低功耗蓝牙和 Wi-Fi，具有广泛的用途：Wi-Fi 支持极大范围的通信连接，也支持通过路由器直接连接互联网；而蓝牙可以让用户连接手机或者广播 BLE Beacon 以便于信号检测。ESP32 芯片的睡眠电流小于 5 μ A，使其适用于电池供电的可穿戴电子设备。ESP-32F 支持的数据传输速率高达 150 Mbps，经过功率放大器后，输出功率可达到 22 dBm，可实现最大范围的无线通信。因此，这款芯片拥有行业领先的技术规格，在高集成度、无线传输距离、功耗以及网络联通等方面性能最佳。

ESP32 的操作系统是带有 LWIP 的 freeRTOS，还内置了带有硬件加速功能的 TLS 1.2。芯片同时支持 OTA 加密升级，开发者可以在产品发布之后继续升级。

二、ESP-32F 模组特性

2.1 CPU

- ❖ Xtensa® 32-bit LX6 单 / 双核处理器，运算能力高达 600 DMIPS
- ❖ 448 KB ROM ▯ 520 KB SRAM
- ❖ RTC 中 16 KB SRAM
- ❖ QSPI 最多可连接 4 个 Flash / SRAM，每个 Flash 最大为 16 MB
- ❖ 供电电压：2.2V 到 3.6V ▯ 工作电流：平均：80 mA
- ❖ 封装尺寸：18 mm x 25.5 mm x 2.8 mm
- ❖ 温度范围：-40 °C ~ +85 °C *

2.2 时钟和定时器

- ❖ 内置 8 MHz 振荡器，支持自校准
- ❖ 内置 RC 振荡器，支持自校准
- ❖ 支持外置 2 MHz 至 40 MHz 的晶振
- ❖ 支持外置 32 kHz 晶振，用于 RTC，支持自校准
- ❖ 2 个定时器群组，每组包括 2 个 64-bit 通用定时器和 1 个主系统看门狗
- ❖ 具有次秒级精度的 RTC 定时器
- ❖ RTC 看门狗

2.3 外设接口

- ❖ 12-bit SAR ADC，多达 18 个通道
- ❖ 2 个 8-bit D/A 转换器
- ❖ 10 个触摸传感器
- ❖ 温度传感器
- ❖ 4 个 SPI
- ❖ 2 个 I2S
- ❖ 2 个 I2C
- ❖ 3 个 UART
- ❖ 1 个 Host SD / eMMC / SDIO
- ❖ 1 个 Slave SDIO / SPI
- ❖ 带有专用 DMA 的以太网 MAC 接口，支持 IEEE 1588
- ❖ CAN 2.0
- ❖ I R (TX / RX)

- ❖ 电机 PWM
- ❖ LED PWM, 多达 16 个通道
- ❖ 霍尔传感器
- ❖ 超低噪声前置模拟放大器

2.4 Wi-Fi

标准：

- ❖ FCC/CE/IC/TELEC/KCC/SRRC/NCC

协议：

- ❖ 802.11 b/g/n/d/e/i/k/r (802.11n, 速度高达 150 Mbps)
- ❖ A-PDU 和 A-MSDU 聚合, 支持 0.4 μ s 防护间隔

频率范围：

- ❖ 2.4 ~ 2.5 GHz Wi-Fi

模式：

- ❖ Station/softAP/SoftAP+station/P2P

安全机制：

- ❖ WPA/WPA2/WPA2-Enterprise/WPS

加密类型：

- ❖ AES/RSA/ECC/SHA

2.5 蓝牙

协议：

- ❖ 符合蓝牙 v4.2 BR/EDR 和 BLE 标准

射频：

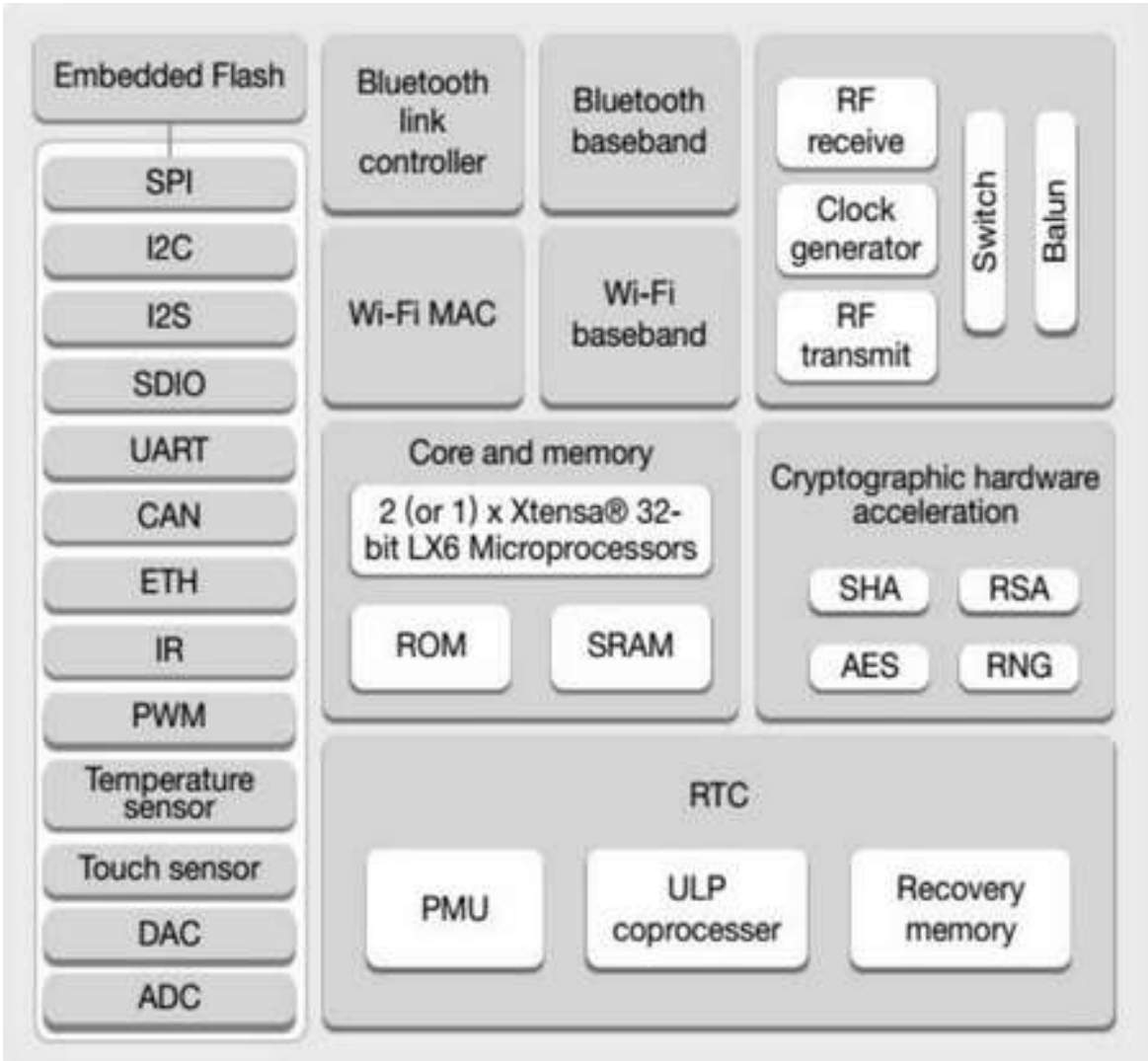
- ❖ 具有 -98 dBm 灵敏度的 NZIF 接收器
- ❖ Class-1, Class-2 和 Class-3 发射器
- ❖ AFH

音频：

- ❖ CVSD 和 SBC 音频

三、 ESP-32F 硬件规格

3.1 系统功能框图



3.2 管脚描述

引脚序号	名称	功能
1	GND	接地
2	3V3	供电
3	EN	使能芯片，高电平有效。
4	SENSOR_VP	GPI36, SENSOR_VP, ADC1_H, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
5	SENSOR_VN	GPI39, SENSOR_VN, ADC1_CH3, ADC1_H, RTC_GPIO3
6	I034	GPI34, ADC1_CH6, RTC_GPIO4
7	I035	GPI35, ADC1_CH7, RTC_GPIO5
8	I032	GPI032, XTAL_32K_P (32.768 kHz crystal oscillator input), ADC1_CH4, TOUCH9, RTC_GPIO9
9	I033	GPI033, XTAL_32K_N (32.768 kHz crystal oscillator output), ADC1_CH5, TOUCH8, RTC_GPIO8
10	I025	GPI025, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
11	I026	GPI026, DAC_2, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, EMAC_RXD1
12	I027	GPI027, ADC2_CH7, TOUCH7, RTC_GPIO17, EMAC_RX_DV
13	I014	GPI014, ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICLK, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
14	I012	GPI012, ADC2_CH5, TOUCH5, RTC_GPIO15, MTDI, HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, EMAC_TXD3
15	GND	接地
16	I013	GPI013, ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER
17	SHD/SD2	GPI09, SD_DATA2, SPIHD, HS1_DATA2, U1RXD
18	SWP/SD	GPI010, SD_DATA3, SPIWP, HS1_DATA3, U1TXD
19	SCS/CMD	GPI011, SD_CMD, SPICSO, HS1_CMD, U1RTS
20	SCK/CLK	GPI06, SD_CLK, SPICLK, HS1_CLK, U1CTS
21	SDO/SD0	GPI07, SD_DATA0, SPIQ, HS1_DATA0, U2RTS
22	SDI/SD1	GPI08, SD_DATA1, SPID, HS1_DATA1, U2CTS
23	I015	GPI015, ADC2_CH3, TOUCH3, MTD0, HSPICSO, RTC_GPIO13, HS2_CMD, SD_CMD, EMAC_RXD3
24	I02	GPI02, ADC2_CH2, TOUCH2, RTC_GPIO12, HSPIWP, HS2_DATA0, SD_DATA0
25	I00	GPI00, ADC2_CH1, TOUCH1, RTC_GPIO11, CLK_OUT1, EMAC_TX_CLK
26	I04	GPI04, ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPIO10, HSPIHD, HS2_DATA1, SD_DATA1, EMAC_TX_ER
27	I016	GPI016, HS1_DATA4, U2RXD, EMAC_CLK_OUT
28	I017	GPI017, HS1_DATA5, U2TXD, EMAC_CLK_OUT_180
29	I05	GPI05, VSPICSO, HS1_DATA6, EMAC_RX_CLK
30	I018	GPI018, VSPICLK, HS1_DATA7
31	I019	GPI019, VSPIQ, UOCTS, EMAC_TXD0
32	NC	
33	I021	GPI021, VSPIHD, EMAC_TX_EN
34	RXD0	GPI03, U0RXD, CLK_OUT2
35	TXD0	GPI01, U0TXD, CLK_OUT3, EMAC_RXD2
36	I022	GPI022, VSPIWP, UORTS, EMAC_TXD1
37	I023	GPI023, VSPID, HS1_STROBE
38	GND	接地

Strapping 管脚

ESP32 共有 5 个 Strapping 管脚，软件可以读取寄存器“ GPIO_STRAPPING ”中这 5 个位的值。

在芯片上电复位过程中，Strapping 管脚对电平采样并存储到锁存器中，锁存为“ 0 ”或“ 1 ”，并一直保持到芯片掉电或关闭。

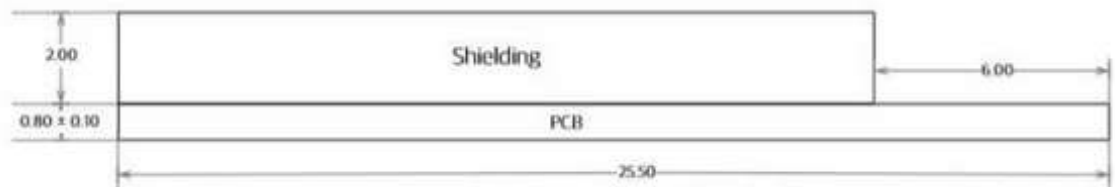
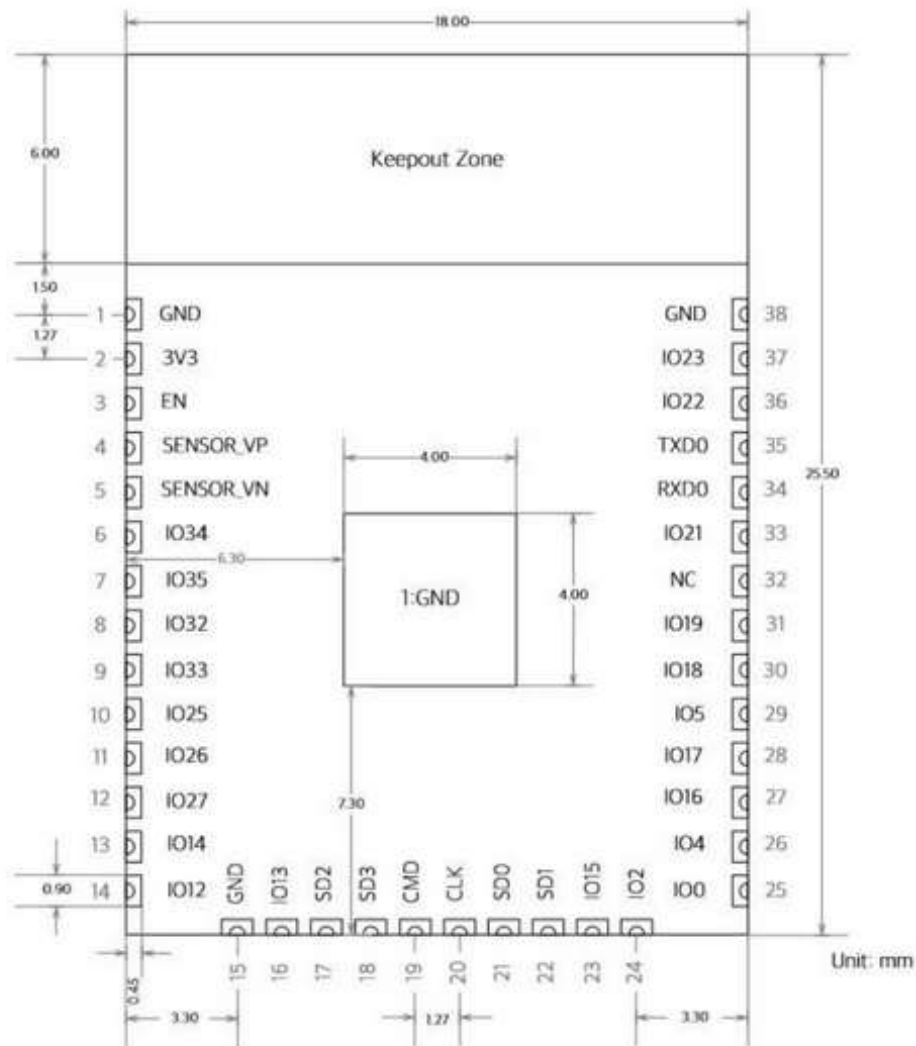
每一个 Strapping 管脚都会连接内部上拉 / 下拉。如果一个 Strapping 管脚没有连接或者连接的外部线路处于高阻抗状态，内部弱上拉 / 下拉将决定 Strapping 管脚输入电平的默认值。

为改变 Strapping 比特的值，用户可以应用外部下拉 / 上拉电阻，或者应用主机 MCU 的 GPIO 控制 ESP32 上电复位时的 Strapping 管脚电平。

复位后，Strapping 管脚和普通管脚功能相同。

内置 LDO (VDD_SDIO) 电压					
管脚	默认	3.3V	1.8V		
MTDI/GPIO12	下拉	0	1		
系统启动模式					
管脚	默认	SPI Flash 启动模式	下载启动模式		
GPIO0	上拉	1	0		
GPIO2	下拉	无关项	0		
系统启动过程中，U0TXD 输出 log 打印信息					
管脚	默认	U0TXD 翻转	U0TXD 静止		
MTDO/GPIO15	上拉	1	0		
SDIO 从机信号输入输出时序					
管脚	默认	下降沿输入 下降沿输出	下降沿输入 上升沿输出	上升沿输入 下降沿输出	上升沿输入 上升沿输出
MTDO/GPIO15	上拉	0	0	1	1
GPIO5	上拉	0	1	0	1

3.3 模块尺寸



3.4 ESP32 功耗

ESP32 拥有先进的电源管理技术，可以在各种省电模式之间切换。

❖ 省电模式

- Active 模式：芯片射频处于工作状态。芯片可以接收、发射和侦听信号。
- Modem-sleep 模式：CPU 保持运行，时钟可被配置。Wi-Fi / 蓝牙基带和射频关闭。
- Light-sleep 模式：CPU 暂停运行。RTC 和 ULP 协处理器运行。任何唤醒事件（MAC、主机、RTC 定时器或外部中断）都会唤醒芯片。
- Deep-sleep 模式：只有 RTC 处于工作状态。Wi-Fi 和蓝牙连接数据存储在 RTC 中。ULP 协处理器保持运行。
- Hibernation 模式：内置的 8 MHz 振荡器和 ULP 协处理器均被禁用。RTC 内存回收电源被切断。只有一个位于慢时钟上的 RTC 时钟定时器和某些 RTC GPIO 处于激活状态。RTC 定时器或 RTC GPIO 可以将芯片从 Hibernation 模式中唤醒。

❖ 睡眠方式

- 关联睡眠方式：省电模式在 Active 模式与 Modem-sleep 模式 / Light-sleep 模式之间切换。CPU、Wi-Fi、蓝牙和射频按照预设定期被唤醒以保证 Wi-Fi / 蓝牙的连接。
- 超低功耗传感器监测方式：主系统处于 Deep-sleep 模式，ULP 协处理器定期被开启或关闭来测量传感器数据。根据传感器测量到的数据，ULP 协处理器决定是否唤醒主系统。功耗随省电模式 / 睡眠方式以及功能模块的工作状态而改变

省电模式	描述	功耗
Active (射频工作)	Wi-Fi Tx packet 13 dBm ~ 21 dBm	160 ~ 260 mA
	Wi-Fi / BT Tx packet 0 dBm	120 mA
	Wi-Fi / BT Rx 和侦听	80 ~ 90 mA
	关联睡眠方式 (与 Light-sleep 模式关联)	0.9 mA@DTIM3, 1.2 mA@DTIM1
Modem-sleep	CPU 处于工作状态	最大速度: 20 mA
		正常速度: 5 ~ 10 mA
		慢速: 3 mA
Light-sleep	-	0.8 mA
Deep-sleep	ULP 协处理器处于工作状态	0.15 mA
	超低功耗传感器监测方式	25 μ A @1% duty
	RTC 定时器 + RTC 存储器	20 μ A
Hibernation	仅有 RTC 定时器处于工作状态	5 μ A

四、 认证

TCB	GRANT OF EQUIPMENT AUTHORIZATION	TCB			
Certification Issued Under the Authority of the Federal Communications Commission					
By:					
Nemko North America, INC. 303 River Road Ottawa, Ontario, K1V 1H2 Canada		Date of Grant: 09/15/2017 Application Dated: 09/13/2017			
Shenzhen Guoyun Technology Co.,Ltd. 1906,Shenfeng Building B, Huaqiangbei Street,Futian District, Shenzhen, China					
Attention: YONGWEN ZHAN , Manager					
NOT TRANSFERABLE					
EQUIPMENT AUTHORIZATION is hereby issued to the named GRANTEE, and is VALID ONLY for the equipment identified hereon for use under the Commission's Rules and Regulations listed below.					
FCC IDENTIFIER: 2AM77-ESP-32F					
Name of Grantee: Shenzhen Guoyun Technology Co.,Ltd.					
Equipment Class: Digital Transmission System					
Notes: Module					
Modular Type: Single Modular					
Grant Notes	FCC Rule Parts	Frequency Range (MHz)	Output Watts	Frequency Tolerance	Emission Designator
CC	15C	2412.0 - 2462.0	0.090365		
Single Modular Approval. Power output listed is conducted. This device has 20 MHz and 40 MHz bandwidth mode. This device is to be used only for mobile and fixed application, and must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter. OEM integrators must be provided with antenna installation instructions, and labeling requirements for finished products. OEM integrators and End-users must be provided with transmitter operation conditions for satisfying RF exposure compliance.					
CC: This device is certified pursuant to two different Part 15 rules sections.					

ESP-32F 模组 FCC WiFi 认证（扫描件）

TCB

GRANT OF EQUIPMENT
AUTHORIZATION

TCB

Certification
Issued Under the Authority of the
Federal Communications Commission
By:

Nemko North America, INC.
303 River Road
Ottawa, Ontario, K1V 1H2
Canada

Date of Grant: 09/15/2017
Application Dated: 09/13/2017

Shenzhen Guoyun Technology Co.,Ltd.
1906,Shenfeng Building B,
Huaqiangbei Street,Futian District,
Shenzhen,
China

Attention: YONGWEN ZHAN , Manager

NOT TRANSFERABLE

EQUIPMENT AUTHORIZATION is hereby issued to the named GRANTEE, and
is VALID ONLY for the equipment identified hereon for use under the
Commission's Rules and Regulations listed below.

FCC IDENTIFIER: 2AM77-ESP-32F
Name of Grantee: Shenzhen Guoyun Technology Co.,Ltd.
Equipment Class: Part 15 Low Power Communication
Device Transmitter
Notes: Module
Modular Type: Single Modular

Grant Notes	FCC Rule Parts	Frequency Range (MHz)	Output Watts	Frequency Tolerance	Emission Designator
CC	15C	2402.0 - 2480.0			

Single Modular Approval. This device is to be used only for mobile and fixed
application, and must not be co-located or operating in conjunction with any other
antenna or transmitter. OEM integrators must be provided with antenna installation
instructions, and labeling requirements for finished products. OEM integrators and
End-users must be provided with transmitter operation conditions for satisfying RF
exposure compliance.

CC: This device is certified pursuant to two different Part 15 rules sections.

ESP-32F 模组 FCC 蓝牙 认证 (扫描件)



SHENZHEN HTT TECHNOLOGY CO., LTD.

HOTLINE: 400-6655-351

WWW.HTTPRC.COM

EC-RED CERTIFICATE

Opinion Number: HTT170911021

Applicant:	Shenzhen Guoyun Technology Co., Ltd.
Address:	1906, Shenfang Building B, Huaqiangbei Street, Futian District, Shenzhen.
Manufacturer:	Shenzhen Guoyun Technology Co., Ltd.
Address:	1906, Shenfang Building B, Huaqiangbei Street, Futian District, Shenzhen.
Product:	Module
Model:	ESP-32F
Trade Mark:	N/A
Test Lab:	Shenzhen HTT Technology Co., Ltd.
Date of Issue:	Sep. 06, 2017

Essential Requirements	Specifications / Standards	Report Number	Result
Health and Safety, Article 3.1 a)	EN 62479: 2010	HTT170911021H	Compliant
	EN 60950-1: 2006+A11: 2009 +A1: 2010+A12: 2011+A2: 2013	HTT170911021L	
EMC, Article 3.1 b)	ETSI EN 301 489-1 v 1.9.2 ETSI EN 301 489-17 v 2.2.1	HTT170911021E-1	Compliant
Radio Spectrum, Article 3.2	ETSI EN 300 328 v 1.9.1	HTT170911021E-2	Compliant

Our opinion in accordance with directive 2014/53/EU (RED) on radio equipment and telecommunications equipment and the mutual recognition of their conformity is that the apparatus identified above complies with the requirements of that directive stated above.

Marking: It is recommended that the product bear the CE mark, the notified body number(s) as depicted to the right, only when all the essential requirements have been met, and has been filed with the European Commission



Authorized by:
Kevin Yang, Technical Expert

TEL: 0755-23595200 FAX: 0755-23595201
7F, A BUILDING, SMART VALLEY SCIENCE AND TECHNOLOGY INNOVATION PARK,
XIXIANG, BAOAN DISTRICT, SHENZHEN, GUANGDONG, CHINA

ESP-32F 模组 CE 认证 (扫描件)