

SMA-C76

产品规格书



版本 V1.0

版权 © 2018

关于本手册

本手册介绍了 SMA-C76 模块产品特性、电气特性、管脚布局及定义、功能描述、射频指标、典型应用、尺寸图，包含以下章节。

章	标题	内容
第 1 章	产品简介	概述 SMA-C76 模块的特点和应用
第 2 章	产品展示	展示实际产品图片及特性说明
第 3 章	电气特性	列出产品的基本参数
第 4 章	管脚定义	提供管脚布局、定义及管脚功能说明
第 5 章	功能描述	模块功能描述及具体说明
第 6 章	射频指标	提供模块射频特性表
第 7 章	典型应用	典型参考设计与 Layout 注意事项
第 8 章	尺寸图	提供了模块的尺寸图

发布说明

日期	标题	发布说明	编制	审核
2018.3.24	V1.0	首次发布	张少茹	武鹏飞



1.

产品简介

SMA-C76 是一款基于 ESP8266 Wi-Fi SOC 的低功耗单相多功能电量计量模块，计量芯片可采用 CSE7759B，其通过提供高频脉冲 CF 用于电能计量，ESP8266 与计量芯片通过串口连接，能直接读取用电设备电流、电压和功率的相关参数，且通过连接 Wi-Fi 无线网络，进行互联网或局域网通信，实现远程控制，专为移动设备和物联网应用设计。

SMA-C76 可广泛应用于需要测量电压、电流和功率的智能电网、智能交通、智能家居、手持设备、工业控制等领域。



2.

产品展示



图 1 SMA-C76 正面展示



图 2 SMA-C76 反面展示



产品特性

- 3.3VDC 供电，最大工作电流 210mA；
- 内置 32 位 MCU，可兼作应用处理器；
- 支持无线 802.11 b/g/n 标准；
- Wi-Fi @2.4 GHz，支持WPA/WPA2 安全模式；
- 802.11b 模式下+20.5dBm的输出功率；
- 单通道控制；
- 支持本地硬件开关控制；
- 支持 Wi-Fi 远程控制；
- APP 支持安卓、iOS 系统；
- 主要应用领域：需要测量电压、电流和功率的场合的智能电网、智能交通、智能家居、手持设备及工控领域。



3.

电气特性

3.1 额定参数

条件：VDD=3.3V±10%，GND=0V；室温 25°C 下测试。

表 1 额定参数说明

	类型	参数
模块	型号	SMA-C76
	主芯片	ESP8266
硬件参数	硬件接口	UART, GPIO
	工作电压	2.7V~3.6V
	GPIO 驱动能力	Max : 12mA
	工作电流	平均电流 : ~80mA
		最大工作电流 : 210mA
		待机 : <200uA
	工作温度	-40°C~125°C
存储环境	温度 : <40°C, 相对湿度 : <90%RH	
尺寸大小	15mm×15mm×1.0mm	
软件参数	无线网络类型	STA/AP/STA+AP
	安全机制	WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK
	加密类型	WEP64/WEP128/TKIP/AES
	固件升级	OTA 远程升级



3.2 Wi-Fi 参数

条件：VDD=3.3V±10%，GND=0V；室温 25°C 下测试。

表 2 Wi-Fi 参数说明

类型	参数	
Wi-Fi 参数	无线标准	IEEE 802.11b/g/n
	频率范围	2.412GHz-2.484GHz
	发射功率	802.11b: 20±2dBm (@11Mbps)
		802.11g: 17±2dBm (@54Mbps)
		802.11n: 14±2dBm (@HT20,MCS7)
	接收灵敏度	802.11b: -91 dBm (@11Mbps ,CCK)
		802.11g: -75 dBm (@54Mbps, OFDM)
802.11n: -72 dBm (MCS7)		
天线类型	PCB 板天线	



4.

管脚定义

SMA-C76 模块提供单通道开关控制接口，Wi-Fi 指示灯接口，UART 串口。



图 3 模块引脚正面排列图



图 4 模块引脚底反面排列图



管脚定义

表 3 管脚定义及功能说明

管脚	名称	功能
1	3V3	电源
2	TX	用于烧写 Flash 时 UART_TX
3	RX	用于烧写 Flash 时 UART_RX、CSE7759B 串口输入
4	IO15	GPIO15、NC
5	IO4	GPIO4、用于电量校准和数据烧写时的串口 D_RX
6	IO5	GPIO5、用于电量校准和数据烧写时的串口 D_TX
7	IO12	GPIO12：继电器开关，高电平有效，上电默认低电平。 注：作为开关按键，上电瞬间会有一段时间高电平，需要下拉(1~4.7K)电阻到地
8	IO2	GPIO2；可用作烧写闪存时 UART1_TX
9	TOUT	ADC 端口、NC
10	IO0	GPIO0： ➤ 开关引脚，低电平有效 ➤ APP 配置引脚，低电平 > 5S 进入配置模式
11	E-D2	GPIO9、NC
12	E-D3	GPIO10、NC
13	IO14	GPIO14、NC
14	IO13	GPIO13：Wi-Fi 状态指示灯，接 LED 灯串联限流电阻到 3V3
15	IO16	GPIO16、NC
16	GND	GND



5.

功能描述

5.1 模块功能说明

模块可作为一个单通道的开关设备，既可以在本地控制开关，也可以通过 APP 远程控制开关。以下是功能说明：

1. 配置方式：ESPTOUCH(二代配置方式)/AP(一代配置方式)。长按按键(IO0 下拉，默认高电平) 5s 以上进入 ESPTOUCH，在此状态下，再长按按键 5s 以上进入 AP，两种状态都可以配置 APP。配置方式具体说明见 5.3。
2. 开关：
 - a、正常状态下，单击按键(IO0 下拉超过 100ms)，控制继电器通断(IO12 输出高/低电平)；
 - b、配置状态下，单击按键可退出配置状态。
3. 定时：包括单次定时、延时定时及循环定时，具体说明见 5.4。
4. 上电状态配置：可通过 APP 端配置上电开关状态开或是关，默认上电关。



5.2 Wi-Fi 状态灯闪烁方式说明

设备端 Wi-Fi 状态灯的闪烁方式表征设备当前的网络工作状态，具体状态包括以下七种：

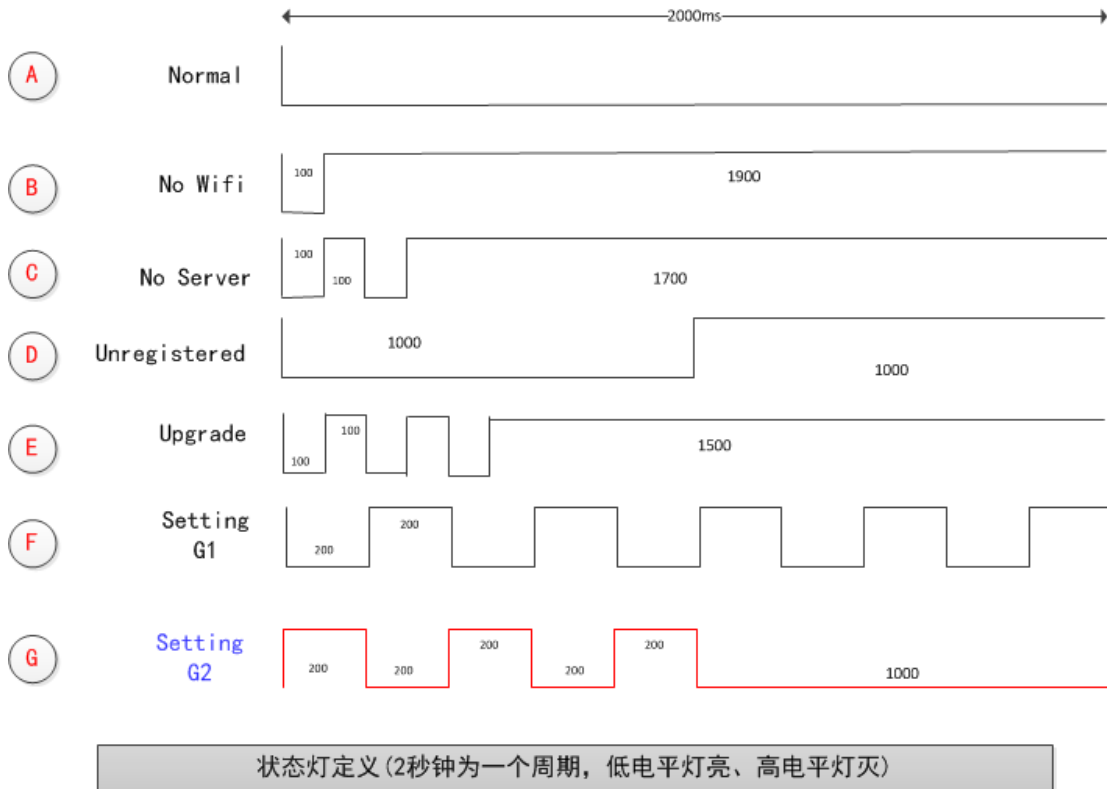


图 5 设备状态与 Wi-Fi 状态灯闪烁方式关系示意图

Wi-Fi 状态灯的闪烁特征以 2 秒为一个周期，如图所示，低电平灯亮，高电平灯灭。

各状态详解：

- A. Normal：设备正常工作，与云服务器连接正常。此时可以通过 APP 操控设备。在其它任何模式下，都无法通过 APP 操控设备。
- B. No Wifi：设备无法连接到无线路由器。
- C. No Server：设备已经连接上无线路由器，但是无法连接到服务器（就是通常理解下的“无法上网”）。



- D. Unregistered : 表示设备还没有被绑定到任何账户下。一般的, 设备需要与易微联账号绑定才可与云服务器通信。在易微联 APP “添加设备” 可完成绑定操作。
- E. Upgrade : 表示设备正在固件升级。
- F. Setting G1 : 表示设备正处于 AP 模式。配置模式用于设备获取移动终端 APP 提供的加入服务网络的必要信息, 包括路由器 ssid、password 和服务器 ip、端口号等。
- G. Setting G2 : 表示设备正处于 ESPTOUCH 模式。配置模式用于设备获取移动终端 APP 提供的加入服务网络的必要信息, 包括路由器 ssid、password 和服务器 ip、端口号等。两种配置, 设备获取相关信息的方式不同, 详见下节所述。

5.3 Wi-Fi 模块的基本工作流程

I. 配置

设备模块在未加入局域网时就是一个“信息孤岛”, 设备端操作配合易微联 APP 设置, 使设备获取加入服务网络的必要信息, 包括路由器 ssid、password 和服务器 ip、端口号等。模块内置两种配置方式:

1. 一代配置方式: 此方式模块处于 AP 模式, 移动终端作为 station 加入该 AP 组成局域网实现数据交互。二代配置模式(上节所述 G 状态)下, 长按配置按键 5S, 设备进入一代配置模式。点击易微联 APP 添加设备(iOS 移动终端需在“设置”菜单内手动连接 ssid 形如 ITEAD-10000XXXX, password: 12345678 的热点, Android 终端无需此操作), 输入家庭路由器的 ssid 和 password, 完成设备的上线准备工作。

2. 二代配置方式: ESPTOUCH 模式。此方式 Wi-Fi 模块处于混杂模式(Wi-Fi Promiscuous), 通过空中抓包的形式获取移动终端发出的包含 ssid 和 password 等



信息的加密报文。上节所述 A~D 任意一个状态内长按配置按键 5S，设备进入二代配置模式。点击易微联 APP 添加设备，输入家庭路由器的 ssid 和 password，完成设备的上线配置工作。

II . 上线

设备模块从上电到连接服务器，需经历以下流程：

1. 加入所配置路由器，连接 Internet；
2. 连接调度服务器，获取长连接云服务器的信息；
3. 连接到长连接云服务器；
4. 注册设备，绑定至易微联账户；
5. 获取设备应用参数，保持在线。

以上各个步骤，当连接/获取失败时，均有相应的退避策略和重连接机制。确保设备稳定、实时在线。

III . 升级

设备连接升级服务器，下载更新至最新版本固件，实现设备的在线升级。

5.4 定时功能说明

模块支持定时器操作，而为了方便大家使用以及让模块使用在更多的场景下，易微联 APP 提供了三种定时模式。

1. 单次定时：这个是最普通的定时设置，让用户可以设置这个设备的工作日程。



比如那一天几点几分启动或者关闭，或者每周三几点几分启动或者关闭等。跟闹钟的设置类似，尤其是对重复在某些时刻要运行的设备，定时后使用起来非常方便；

2. 延时定时：延时是为了方便用户进行一次性快速的定时操作，比如在多久之后执行启动或者关闭的动作，可以非常方便的将某个设备打开后，让它运行一段时间然后关闭。本设备最多支持 24 小时的延时操作；

5.5 电量统计功能说明

模块支持 APP 实时显示当前功率通路的电量使用情况，同时支持记录功率通路的电量统计情况。具体说明如下：

1. 支持本次用电量统计；
2. 开始用电量统计后一直停留在该界面时，不刷新用电量或切换界面不应显示增加；
3. 只要开始统计，断网也还是会统计到用电量；
4. 支持 100 天的历史用电量存储；
5. 有阈值报警功能，设置范围区间如下：
 - a、实时功率最小阈值：[0.1, 3300]
 - b、实时功率最大阈值：[10, 3300]
 - c、电压阈值：[0.1, 300]
 - d、电流阈值：[0.1, 15]



6.

射频指标

条件：VDD=3.3V±10%，GND=0V；室温 25°C 下测试。

表 4 射频指标说明

描述	最小值	通常	最大值	单位
输入频率	2412	-	2484	MHz
输出电阻	-	50	-	Ω
固波损耗	-	-	-10	dB
72.2Mbps 下，PA 的输出峰值功率	15.5	16.5	17.5	dBm
802.11b 模式下，PA 的输出峰值功率	19.5	20.5	21.5	dBm
灵敏度				
CCK 1Mbps		-98		dBm
CCK 11Mbps		-91		dBm
6Mbps(1/2BPSK)		-93		dBm
54Mbps(3/4 64-QAM)		-75		dBm
HT20，MCS7 (65Mbps，72.2Mbps)		-72		dBm
邻频抑制				
OFDM，6Mbps		37		dB
OFDM，54Mbps		21		dB
HT20，MCS0		37		dB
HT20，MCS7		20		dB

注：

- 1) 72.2Mbps是在802.11n模式下，MCS=7，GI=200uS时测得；
- 2) 802.11b 模式下最高可达+21.5dBm 的输出功率；



7.

典型应用

7.1 隔离方案

如图 6 所示，在 CSE7759B 的电源端，应并联两个小电容，以滤除来自电网高频及低频噪声。电流信号通过锰铜电阻采样后接入 CSE7759B，电压信号则通过电阻网络后输入到 CSE7759B。

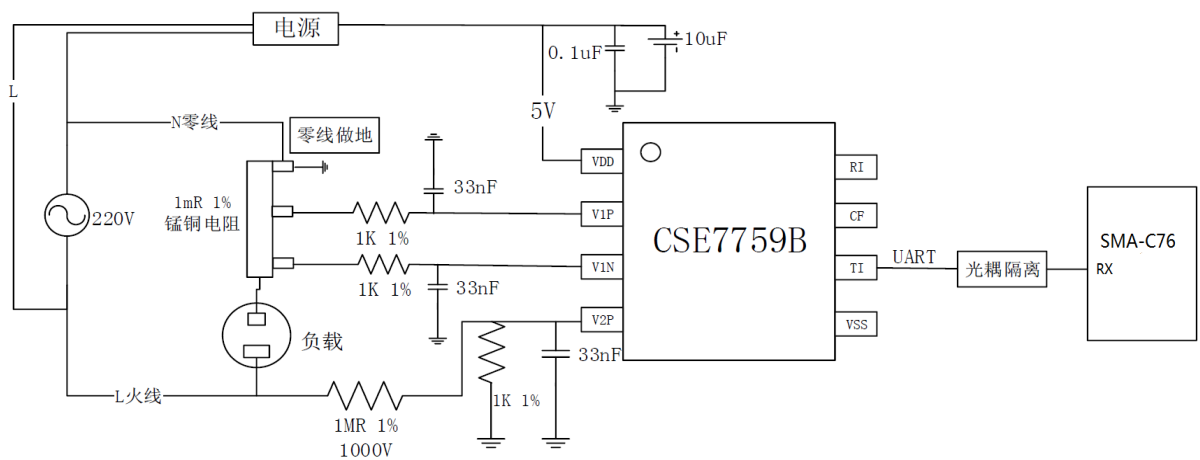


图 6 设备状态与 Wi-Fi 状态灯闪烁方式关系示意图

注：

- 1) CSE7759B 为免校准电能计量芯片，芯片出厂校准后偏差为 $\pm 2\%$ ，那么外部器件的精度最终影响客户产品的整体精度，图 6 中标识的 1%精度器件，其精度越高则客户整机精度越高。
- 2) 从图 6 可看出，电流通道影响电流精度的元器件为 1mR 锰铜电阻，电压通道影响电压精度的元器件为 1M 电阻和与之相连的 1K 电阻，当这三个元器件精度均在 $\pm 1\%$ 内时，则 CSE7759B 免校准整机误差可控制在 $\pm 3\%$ 内。
- 3) 电压通道 1M 电阻应选择耐高压 1000V 1%电阻（或更高精度）；否则需拆分成 5 个 0805 1%（或更高精度）电阻。避免使用过程中由于电阻耐压值不够，



造成整机损坏。

- 4) CSE7759B 部分采集强电信号,根据安规标准任何人体可能触碰的地方需进行隔离,图 2 中使用光耦隔离(客户自行选择隔离方式,并不限制)。
- 5) 选择零线做地或火线做地均可,建议使用零线做地。

7.2 非隔离方案

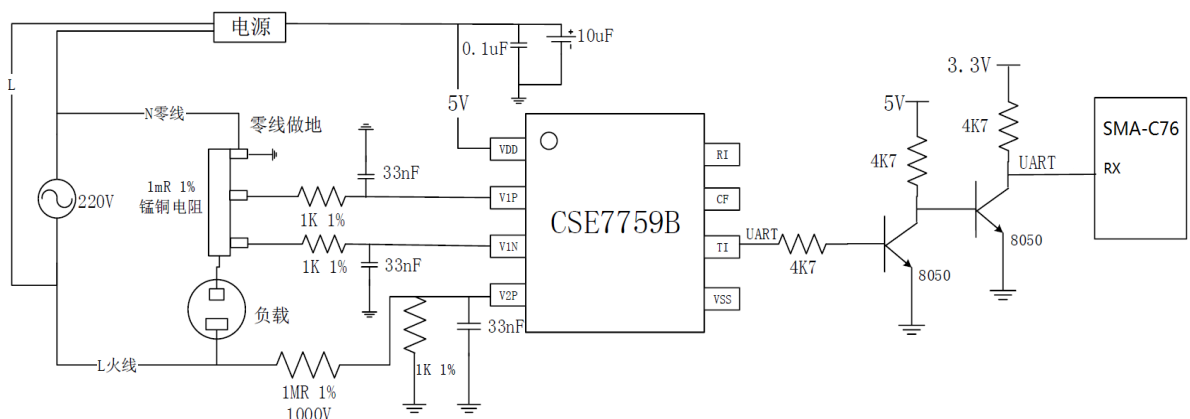


图 7 设备状态与 Wi-Fi 状态灯闪烁方式关系示意图

图 7 为 CSE7759B 非隔离方案, MCU 工作电压 3.3V。

7.3 Layout 注意事项

- 1) 根据不同的计量负载电流可以选用不同的采样电阻。
- 2) 芯片电源引脚处的去耦电容尽量靠近芯片引脚,这样才能起到比较好的滤波效果。
- 3) 电压通道采集的分压电阻网络,应呈阶梯式分布,逐渐降压(从输入端强压直至计量芯片的取样电压),应注意电阻与电阻之间的爬电距离。
- 4) 电流采样电阻地线应和评估板地分开走线,减少其它信号对采样信号的干扰。

如图 8 所示,采样电阻信号线 I+、I-应该从锰铜电阻两端之间焊盘引出,这对

信号线为差分信号，应等长等距经过滤波电路后再到计量芯片 CSE7759B 管脚 2、3。

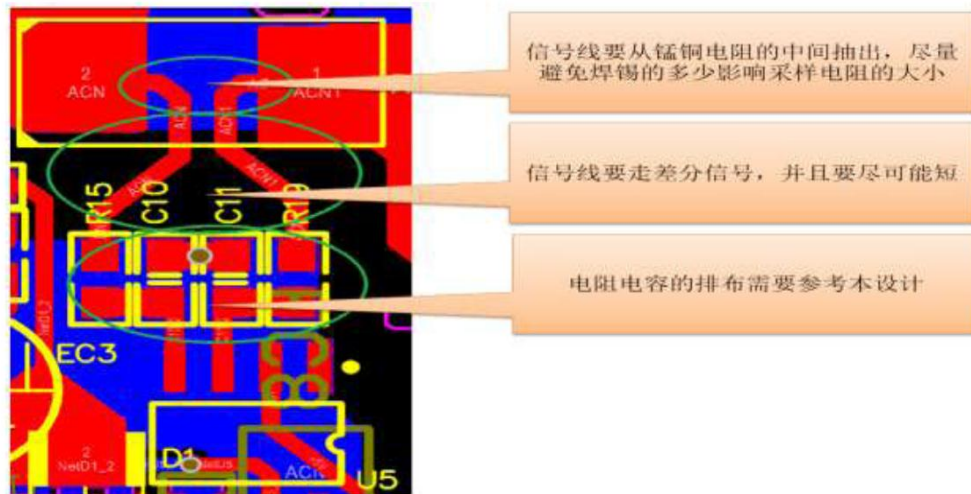


图 8 设备状态与 Wi-Fi 状态灯闪烁方式关系示意图

- 5) 芯片的地线要让它能够快速的回到电源输入端压敏电阻的地上，这样可以减少外界对计量芯片的干扰。电源走线不要走成环形，环形的电源走线容易受外界的电磁干扰，本身也会对外产生干扰。电压取样连接线要和锰铜电阻取样线分隔一定距离，以免相互干扰。
- 6) 由于评估板是非隔离采样，如果需要示波器或其他电脑设备直接测量电信号，请使用隔离变压器后方可直接测量及连接。



8.

尺寸图

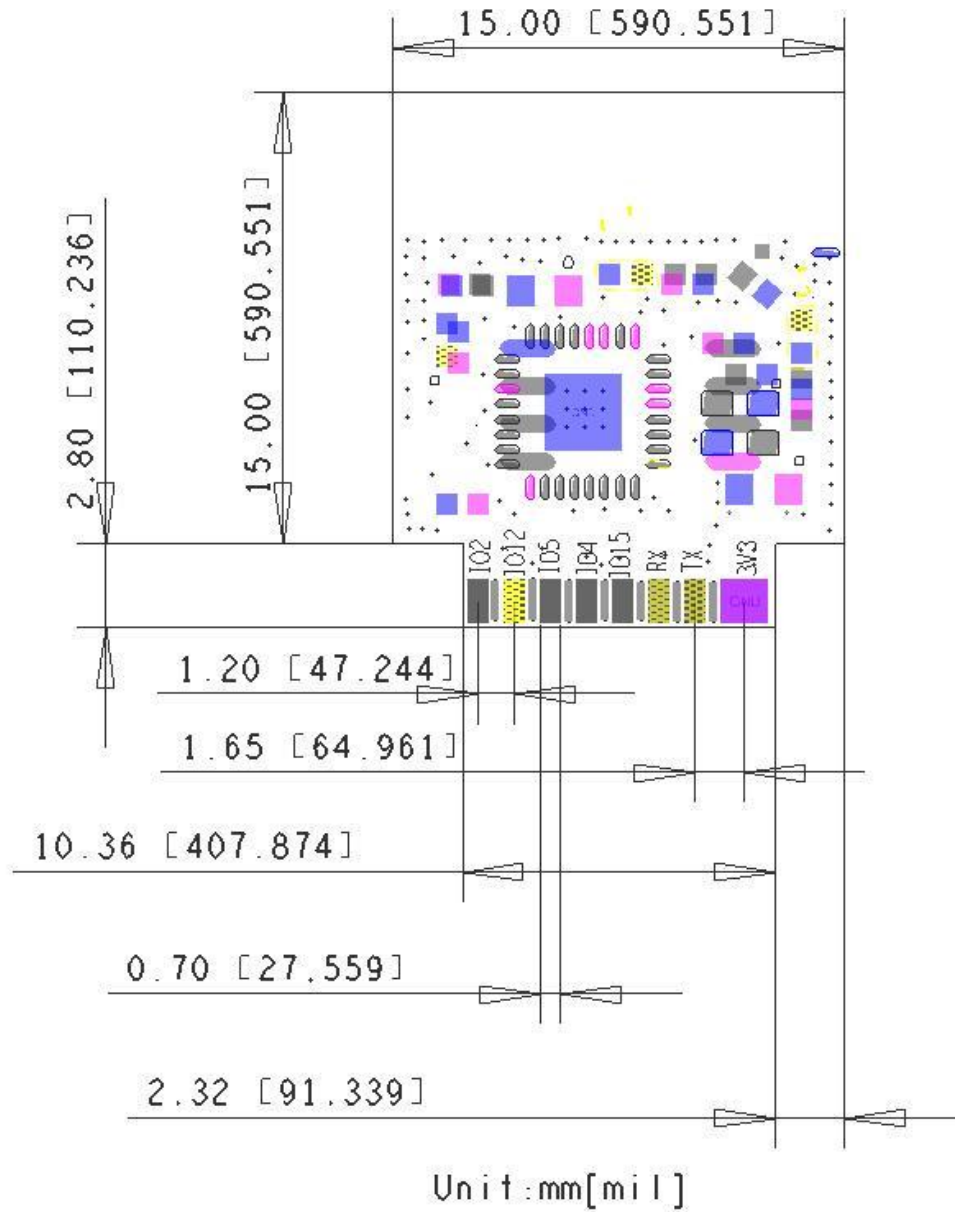


图 9 尺寸标注图



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。ESP 商标为乐鑫公司注册商标文中提到的所有商标名称、商标和注册商标属其各自所有者的财产，特此声明。

版权归 © 2018 酷宅科技所有。保留所有权利。