

## 超低功耗三通道低频无线唤醒 ASK 接收芯片

### 产品特性

#### ● 功能特点

- 三个独立天线通道：X/Y/Z 轴
- 载波频率范围：30 ~ 300kHz
- 最远唤醒距离：大于 10m
- Pattern：码值和长度可配置
- 接收数据：可通过 SPI 或 I2C 读取（最长 8 字节），或通过 IO 输出

#### ● 超低功耗

- 三通道轮询扫描模式：2.9 $\mu$  A
- 三通道间歇运行模式：2.1 $\mu$  A
- 单通道间歇运行模式：1.7 $\mu$  A

#### ● 接收

- 接收灵敏度：70  $\mu$  Vrms (typ.)
- 接收灵敏度可调节：天线阻尼
- 支持数据率：1 ~ 8kbps
- 支持误触发计数

#### ● LC 天线

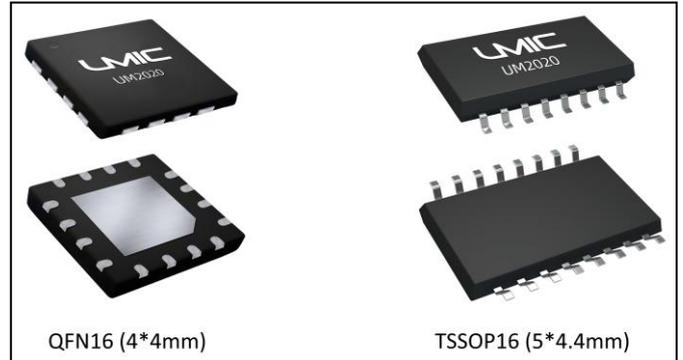
- 支持内部自动调谐
- 支持外部辅助调谐

#### ● 编码方式

- 支持曼彻斯特编码方式

#### ● 时钟

- 内部集成高精度 RC 振荡器
- 无需校准
- 支持外部无源晶振
- 支持外部输入时钟



#### ● 工作模式

- 标准监听模式：多通道持续运行
- 轮询扫描模式：多通道轮询扫描运行
- 间歇运行模式：多通道间歇运行

#### ● 接口

- SPI: Mode0, 速率最高 8Mbps
- I2C: 速率最高 400kbps
- 支持外部复位

#### ● 电气参数

- 工作电压：2 ~ 3.6V
- 工作温度：-40 ~ 85 $^{\circ}$ C
- ESD 保护： $\pm$ 4kV (HBM)

#### ● 开发支持

- SDK: 软件、文档、工具、参考设计
- EVB 硬件开发板
- 发射器

#### ● 选型

| 类型     | 型号                    |
|--------|-----------------------|
| SPI 接口 | UM2020-NSQD (QFN16)   |
|        | UM2020-NSTD (TSSOP16) |
| I2C 接口 | UM2020-NIQD (QFN16)   |
|        | UM2020-NITD (TSSOP16) |

# 1 产品概述

UM2020 是一款三通道、超低功耗的 ASK 接收芯片，可检测 30 ~ 300KHz 范围的 LF（低频）载波频率数据并触发唤醒信号，唤醒之后 MCU 可通过 IO 实时采集后续接收到的数据，也可以通过 SPI 或 I2C 直接从寄存器读取（最多保存 8 字节数据）。三个独立通道可以配置成不同的唤醒模式，每个通道都具有 RSSI 检测功能。UM2020 内部集成时钟信号发生器，时钟源可来自于内部 RC 振荡器、外部输入时钟或晶体振荡器（外挂无源晶振）。内部 RC 振荡器已校准到 32KHz，用户无需进行外部校准就能让芯片发挥出最佳性能。该芯片支持多种数据率的配置，支持曼彻斯特编码方式。

UM2020 可对多种唤醒模式进行配置，还可以调节接收灵敏度，确保在各种应用环境下能实现可靠唤醒。内部集成 LC 振荡器，方便用户对 LC 天线的谐振频率进行调节，从而获得最佳性能，LC 天线调谐支持内部自动校准（默认）和外部辅助校准两种模式。

## 应用场景：

- PKE 无钥匙门禁系统
- 智能交通，智慧城市，智能家居
- 智能门锁，资产追踪、无线监控等智能传感器终端应用

## 2 功能框图

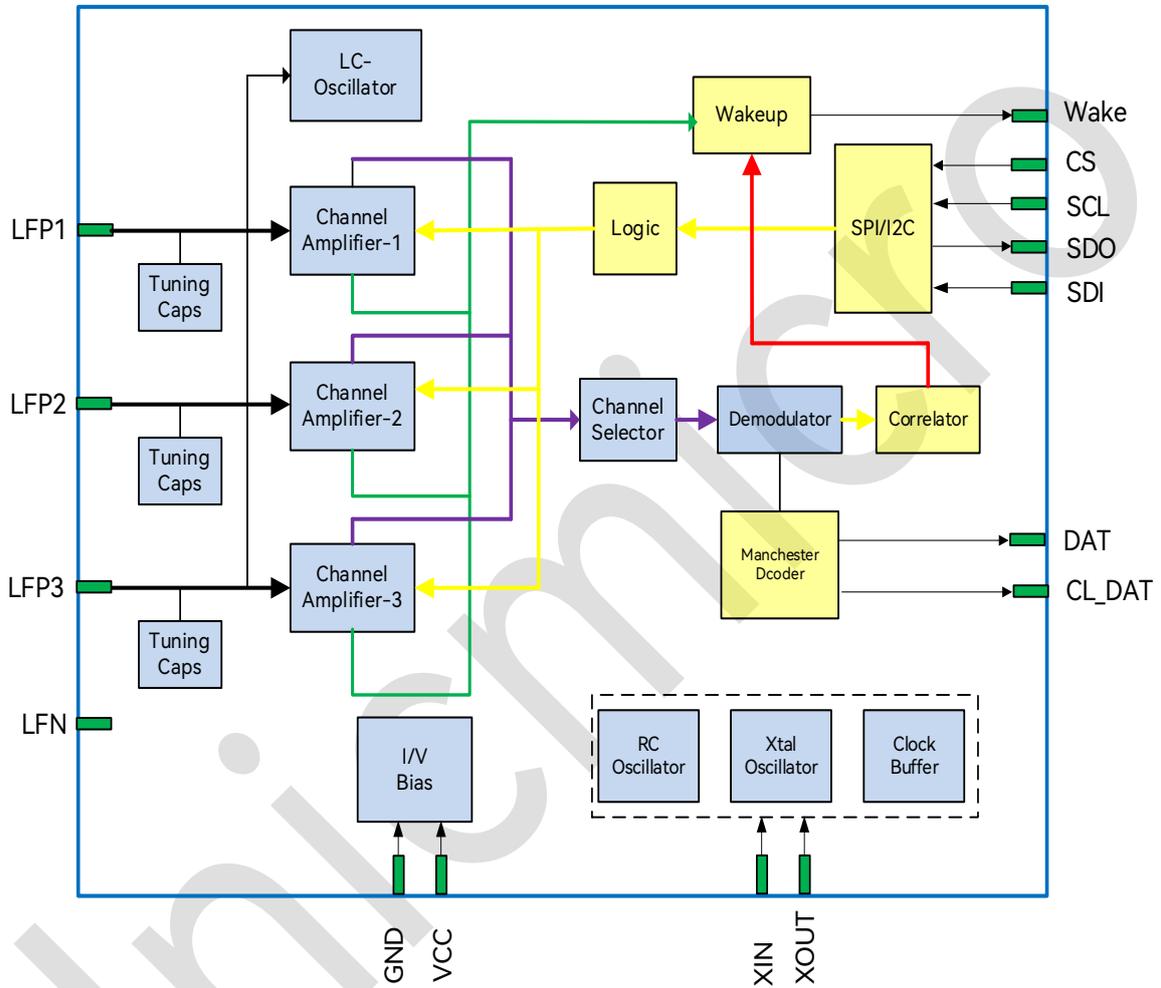


图 2-1: 功能框图

### 3 封装及管脚描述

#### 3.1 封装管脚分布

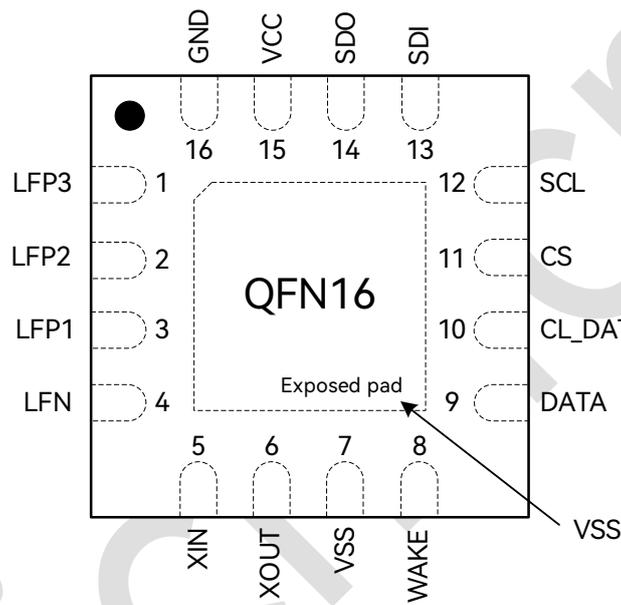


图 3-1: QFN16 封装管脚分布图

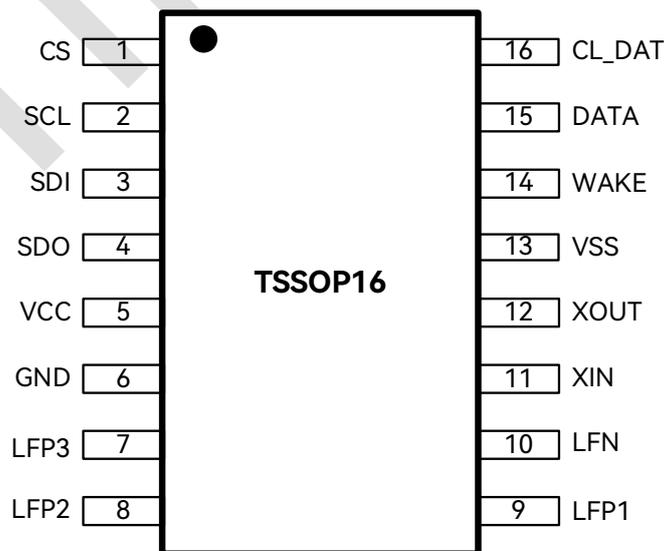


图 3-2: TSSOP16 封装管脚分布图

## 3.2 引脚功能描述

表 3-1: 引脚功能说明

| 封装引脚编号 |         | 引脚名称   | IO Type | 功能描述                    |
|--------|---------|--------|---------|-------------------------|
| QFN16  | TSSOP16 |        |         |                         |
| 0      | -       | VSS    | G       | 芯片地(LF PAD)公共地          |
| 1      | 7       | LFP3   | AI      | 通道 3 天线输入               |
| 2      | 8       | LFP2   | AI      | 通道 2 天线输入               |
| 3      | 9       | LFP1   | AI      | 通道 1 天线输入               |
| 4      | 10      | LFN    | AI      | 通道共用地                   |
| 5      | 11      | XIN    | AI      | 晶振输入                    |
| 6      | 12      | XOUT   | AI      | 晶振输出                    |
| 7      | 13      | VSS    | G       | 芯片地                     |
| 8      | 14      | WAKE   | DO      | 唤醒中断信号输出                |
| 9      | 15      | DATA   | DO      | 数据输出                    |
| 10     | 16      | CL_DAT | DO      | 时钟输出                    |
| 11     | 1       | CS     | DI      | 片选信号                    |
| 12     | 2       | SCL    | DI      | SPI/I2C 时钟信号            |
| 13     | 3       | SDI    | DI      | SPI 数据输入                |
| 14     | 4       | SDO    | DIO     | SPI 接口数据输出/I2C 接口数据输入输出 |
| 15     | 5       | VCC    | P       | 电源                      |
| 16     | 6       | GND    | G       | 地                       |

注: A – 模拟信号; D – 数字信号; I – Input; O – Output; G – Ground; P – Power。

## 3.3 接口引脚说明

表 3-2: 接口引脚说明

| 引脚名称 | UM2020-NSQD<br>(QFN16) | UM2020-NSTD<br>(TSSOP16) | UM2020-NIQD<br>(QFN16) | UM2020-NITD<br>(TSSOP16) |
|------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| CS   | Y                      | Y                        | /                      | /                        |
| SCL  | Y                      | Y                        | Y                      | Y                        |
| SDI  | Y                      | Y                        | /                      | /                        |
| SDO  | Y                      | Y                        | Y                      | Y                        |

## 4 电气参数

### 4.1 绝对最大额定值

外部条件如果超过“绝对最大额定值”列表中给出的值，可能会导致器件永久性地损坏。这里只是给出能承受永久性损坏的最大载荷，并不意味着在此条件下器件的功能性操作无误。器件长期工作在最大值条件下会影响器件的可靠性。

表 4-1: 绝对最大额定值

| 符号         | 描述          | 最小值  | 最大值 | 单位 |
|------------|-------------|------|-----|----|
| $V_{DD}$   | 供电电压        | -0.3 | 3.6 | V  |
| $T_{stg}$  | 存储温度        | -50  | 150 | °C |
| $I_{LATH}$ | Latch up 电流 | -100 | 100 | mA |
| ESD        | 静电放电        | -4   | 4   | kV |

### 4.2 工作条件

除非特别说明外， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $F_{in}=125\text{kHz}$ ， $V_{DD}=3.3\text{V}$ ， $GBOOST=1$

#### 4.2.1 通用工作条件

表 4-2: 通用工作条件

| 符号       | 参数以及条件          | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位        |
|----------|-----------------|-----|-----|-----|-----------|
| $V_{DD}$ | 电源电压            | 2   | 3.3 | 3.6 | V         |
| $T_A$    | 工作温度            | -40 | -   | 85  | °C        |
| $R_{in}$ | 交流输入阻抗 (125KHz) | -   | 2   | -   | $M\Omega$ |
| F        | 载波频率            | 30  | -   | 300 | kHz       |

## 4.2.2 功耗

表 4-3: 工作模式下功耗

| 符号       | 参数以及条件                             | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位      |
|----------|------------------------------------|-----|-----|-----|---------|
| I1CHOORC | 1 个通道和 RC 振荡器开启, 12.5% duty 间歇运行模式 | -   | 1.7 | -   | $\mu$ A |
| I3CHOORC | 3 个通道和 RC 振荡器开启, 12.5% duty 间歇运行模式 | -   | 2.1 | -   | $\mu$ A |
| I1CHRC   | 1 个通道和 RC 振荡器开启, 标准监听模式            | -   | 2.9 | -   | $\mu$ A |
| SPIHRC   | 2 个通道和 RC 振荡器开启, 标准监听模式            | -   | 4.2 | -   | $\mu$ A |
| I3CHRC   | 3 个通道和 RC 振荡器开启, 标准监听模式            | -   | 5.6 | -   | $\mu$ A |
| I3CHXT   | 3 个通道和晶体振荡器开启, 标准监听模式              | -   | 6.5 | -   | $\mu$ A |
| I3DATA   | 3 个通道和 RC 振荡器开启, 对码检测使能和数据接收模式     | -   | 4.5 | -   | $\mu$ A |

## 4.2.3 接收灵敏度

表 4-4: 接收灵敏度

| 符号  | 参数以及条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位         |
|-----|--------|-----|-----|-----|------------|
| SEN | 接收灵敏度  | -   | 70  | -   | $\mu$ VRMS |

## 4.2.4 通道建立时间

表 4-5: 通道建立时间

| 符号                | 参数以及条件  | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位      |
|-------------------|---------|-----|-----|-----|---------|
| t <sub>SAMP</sub> | 放大器稳定时间 | -   | 250 | -   | $\mu$ s |

## 4.2.5 晶体振荡器

表 4-6: 晶体振荡器

| 符号                | 参数以及条件 | 最小值 | 典型值    | 最大值 | 单位  |
|-------------------|--------|-----|--------|-----|-----|
| F <sub>XTAL</sub> | 频率     | 25  | 32.768 | 45  | kHz |
| t <sub>XTAL</sub> | 启动时间   | -   | -      | 1   | s   |
| I <sub>XTAL</sub> | 消耗电流   | -   | 300    | -   | nA  |

## 4.2.6 外部时钟源

表 4-7: 外部时钟源

| 符号          | 参数以及条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位      |
|-------------|--------|-----|-----|-----|---------|
| $I_{EXTCL}$ | 消耗电流   | -   | 0.8 | -   | $\mu A$ |
| $F_{EXTCL}$ | 频率     | 25  | -   | 45  | kHz     |

## 4.2.7 RC 振荡器

表 4-8: RC 振荡器

| 符号            | 参数以及条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|---------------|--------|-----|-----|-----|-----|
| $F_{RCCAL32}$ | -      | 30  | 32  | 34  | kHz |
| $t_{RC}$      | 启动时间   | -   | -   | 1   | s   |
| $I_{RC}$      | 消耗电流   | -   | 300 | -   | nA  |

## 4.2.8 LC 振荡器

表 4-9: LC 振荡器

| 符号           | 参数以及条件   | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位         |
|--------------|----------|-----|-----|-----|------------|
| $F_{LCOM}$   | 频率       | 30  | -   | 300 | kHz        |
| $R_{PARMIN}$ | 最小等效并联电阻 | -   | 10  | -   | k $\Omega$ |

## 4.2.9 IO 特性

表 4-10: IO 特性

| 符号         | 参数以及条件           | 最小值                | 典型值 | 最大值                | 单位 |
|------------|------------------|--------------------|-----|--------------------|----|
| $V_{IH}$   | 高电平输入            | $0.6 \cdot V_{DD}$ | -   | $V_{DD}$           | V  |
| $V_{IL}$   | 低电平输入            | 0                  | -   | $0.3 \cdot V_{DD}$ | V  |
| $I_{LEAK}$ | 输入漏电流            | -                  | -   | 100                | nA |
| $V_{OH}$   | 高电平输出 (1mA 负载电流) | $V_{DD}-0.4$       | -   | -                  | V  |
| $V_{OL}$   | 低电平输出 (1mA 负载电流) | -                  | -   | $V_{SS}+0.4$       | V  |

## 5 功能模块

### 5.1 工作模式

芯片在正常工作模式下，只有被使能并处于监听模式下的通道放大器和时钟发生器在运行，其它模块处于关闭状态。在监听模式下，如果监测到特定频率的载波信号，则开启 RSSI 测量，并把结果存储在相应的寄存器中。

#### 5.1.1 标准监听模式

多通道持续运行，三个通道可独立配置使能，使能的通道会一直处于监听接收状态。

#### 5.1.2 轮询扫描模式

多通道轮询扫描运行，三个通道可独立配置使能，使能通道会按照定义的时间窗口 T 运行扫描监听，在每个时间窗口只能有一个通道处于接收状态。当时间窗口结束时，当前使能的通道被关闭，下一个通道将被开启，并以此类推。一旦检测到载波信号，所有使能的通道都会被同时激活，芯片将把 RSSI 值最强的通道接入后面的解调器。通过单通道的电流消耗进行多方向的检测，降低功耗的同时保证可靠监听。

#### 5.1.3 间隙运行模式

多通道间歇运行，三个通道可独立配置能使，使能的通道会按照定义的时间窗口内，同时开启所有使能的通道，并在下一个时间段中同时关闭所有使能通道。

## 5.2 对码检测使能

在对码匹配使能的条件下，芯片检测到 LF（低频）载波之后，对码匹配模块开始搜索前导码，然后开始匹配对码。如果对码匹配成功，则唤醒中断信号通过 WAKE 输出高电平，然后进入数据接收模式。如果对码匹配失败，则终止内部唤醒，重新进入监听模式。

如果对码匹配使能被禁用，芯片在检测到 LF（低频）载波之后会直接唤醒并进入数据接收模式。

## 5.3 数据接收

芯片成功唤醒之后，芯片就会进入数据接收模式，此时，芯片相当于一个普通的 ASK 接收机。接收到的数据会被存入缓冲寄存器中，最多可存储 8 个字节的数据，MCU 可以通过 SPI 或 I2C 读取接收到的数据，也可以在接收过程中通过 DATA/CL\_DAT 管脚实时采集数据。

## 5.4 运行状态图

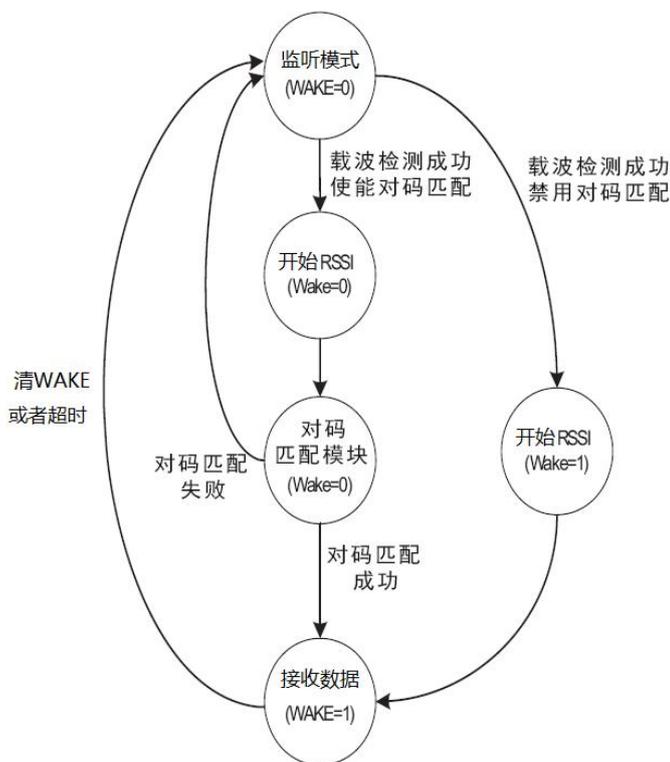


图 5-1: 运行状态图

# 6 参考原理图

## 6.1 QFN16

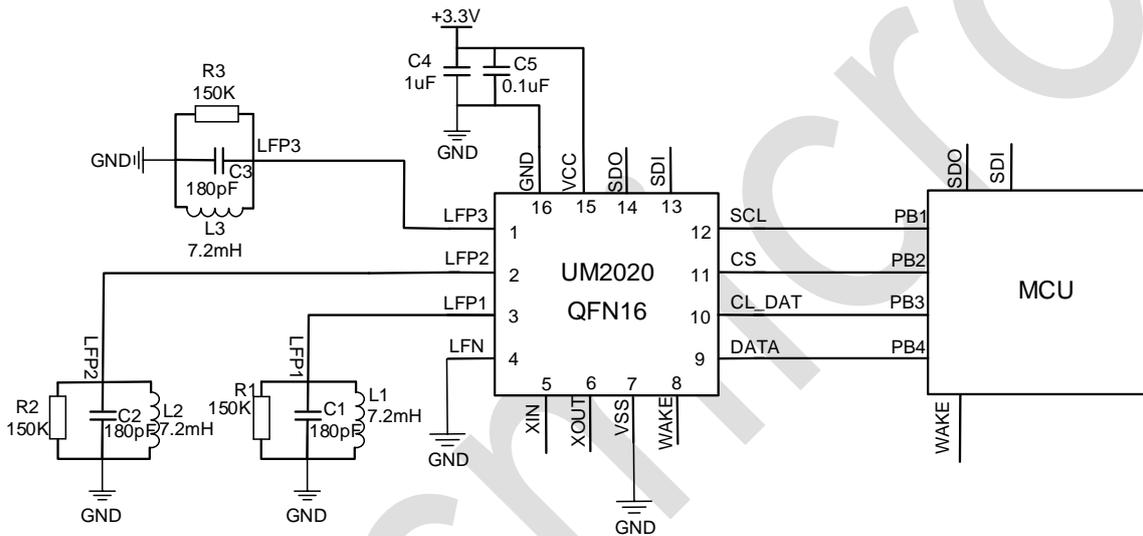


图 6-1: QFN16 参考原理图

## 6.2 TSSOP16

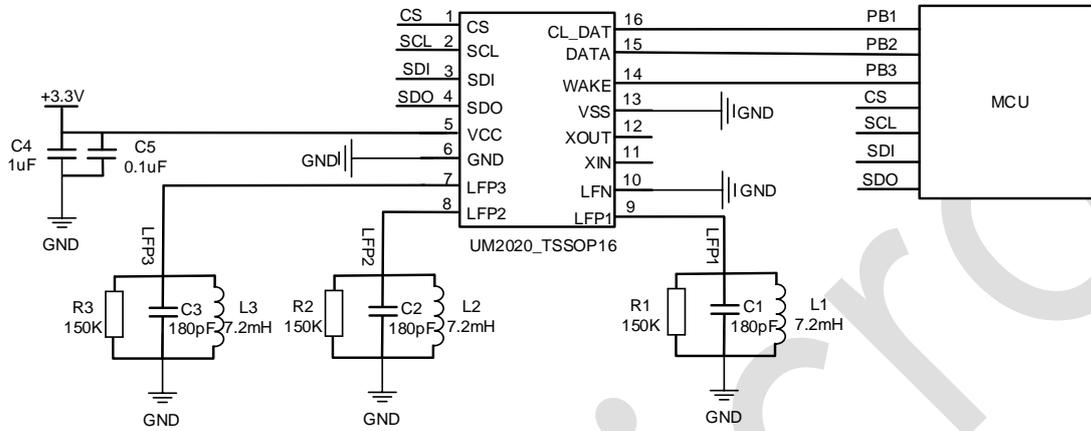


图 6-2: TSSOP16 参考原理图

# 7 封装尺寸

## 7.1 QFN16 (4\*4mm)

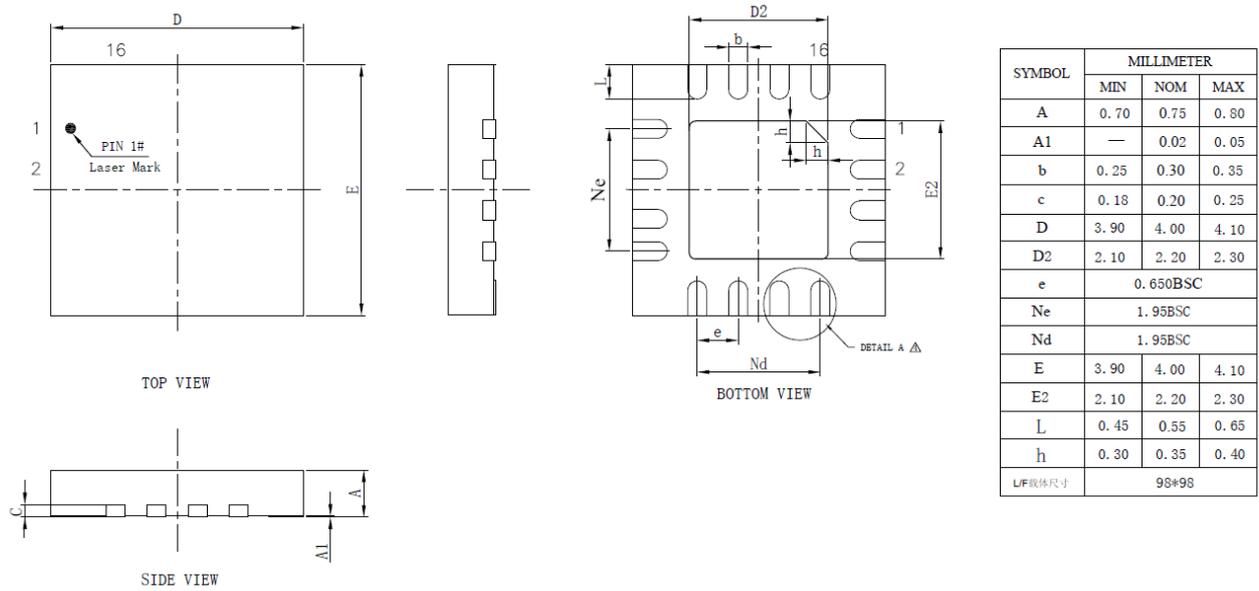


图 7-1: QFN16 封装尺寸图

## 7.2 TSSOP16 (5\*4.4mm)

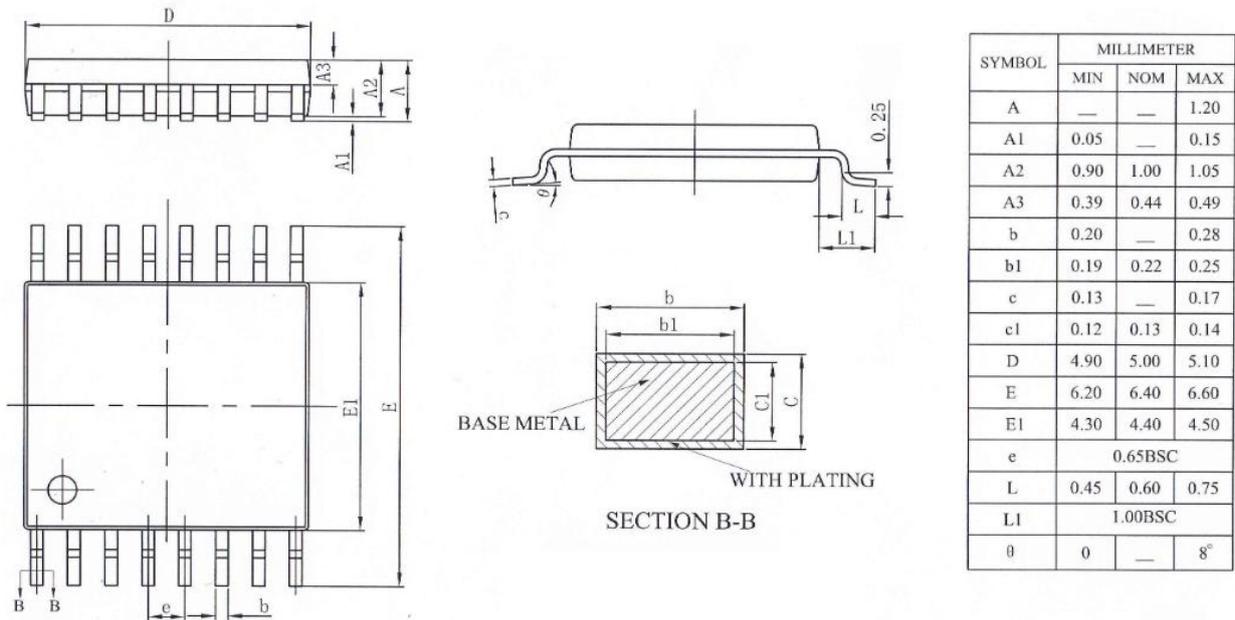


图 7-2: TSSOP16 封装尺寸图

## 8 版本维护

| 版本   | 日期         | 描述   |
|------|------------|--|
| V1.0 | 2021.8.18  | 初始版  |
| V1.1 | 2021.12.20 | 整理版式、更新部分参数  |
| V1.2 | 2022.05.27 | 更新 QFN16 封装尺寸图   |
| V1.3 | 2023.11.02 | 更新管脚分布图；<br>新增“参考原理图”章节。   |
| V1.4 | 2025.03.07 | 首页概述内容调整与后文一致，“接收灵敏度”由“ $< 70 \mu V_{rms}$ ”改为“ $70 \mu V_{rms} (typ.)$ ”。 |
|      |            |  |

## 9 联系我们



公司：广芯微电子（广州）股份有限公司

地址：

广州：广州市黄埔区科学大道 18 号芯大厦 B2 栋 12 楼

邮编：510700

电话：+86-020-31600229

上海：上海市浦东新区祖冲之路 1077 号 2 幢 5 楼 1509 室

邮编：201210

电话：+86-021-50307225

Email: [sales@unicmicro.com](mailto:sales@unicmicro.com)

Website: [www.unicmicro.com](http://www.unicmicro.com)

本档的所有部分，其著作产权归广芯微电子（广州）股份有限公司（以下简称广芯微电子）所有，未经广芯微电子授权许可，任何个人及组织不得复制、转载、仿制本档的全部或部分组件。本档没有任何形式的担保、立场表达或其他暗示，若有任何因本档或其中提及的产品所有资讯所引起的直接或间接损失，广芯微电子及所属员工恕不为其担保任何责任。除此以外，本档所提到的产品规格及资讯仅供参考，内容亦会随时更新，恕不另行通知。