UM2010

单片集成低功耗 Sub-1GHz 射频收发器

产品特性

- **功能特点**
  - 频率范围：200MHz~960MHz
  - 调制方式：(G)FSK, OOK
  - 数据率：0.1 ~ 300 kbps
  - 支持 NRZ、曼彻斯特、数据白化
  - 自动应答/自动重传
  - 支持 RSSI，1dB 检测精度
  - 可配置包处理机及 128-Byte TX/RX FIFO
  - AGC / AFC
  - 支持 FEC
- **接收灵敏度 (F_{RF}=433.92MHz)**
  - -130dBm @ 0.1kbps
  - -120dBm @ 1.2kbps
  - -113dBm @ 10kbps
  - -103dBm @ 100kbps
  - -97dBm @ 300kbps
- **接收电流 (F_{RF}=433.92MHz)**
  - BUCK 模式：6.5mA
  - 非 BUCK 模式：12mA
- **发射功率**
  - -20dBm ~ +20dBm
- **发射电流 (F_{RF}=433.92MHz BUCK 模式)**
  - 16mA @ 10dBm
  - 22mA @ 13dBm
  - 40mA @ 17dBm
- **发射电流 (F_{RF}=433.92MHz 非 BUCK 模式)**
  - 22mA @ 10dBm
  - 28mA @ 13dBm
  - 48mA @ 17dBm
  - 80mA @ 20dBm

QFN20 (4*4mm)

- **关断电流**
  - < 10nA
- **接口**
  - 标准四线 SPI 或三线 SPI，速率最高 16Mbps
  - 支持外部复位
  - 支持数据直通
- **电气参数**
  - 工作电压：1.8V~3.6V
  - 工作温度：-40°C ~85°C
  - ESD 保护：±3KV（HBM）
- **开发支持**
  - SDK：软件、文档、工具、参考设计
  - EVB 硬件开发板

unicmicro

1 产品概述

UM2010 是一款工作于 200MHz~960MHz 范围内的低功耗、高性能、单片集成的(G)FSK/OOK 无线收发机芯片。内部集成完整的射频接收机、射频发射机、频率综合器、调制解调器，只需配备简单、低成本的外围器件就可以获得良好的收发性能。

芯片支持灵活可设的数据包格式，支持自动应答和自动重发功能，支持跳频操作，同时集成了 FEC 功能。外部 MCU 可通过 SPI 对芯片进行控制，并访问内部收发各 128 bytes 的 TX/RX FIFO。

应用场景：

- 工业传感及工业控制
- 安防系统
- 自动抄表
- 无线标签，无线门禁
- 遥控装置，无线玩具
- 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

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

2 功能框图

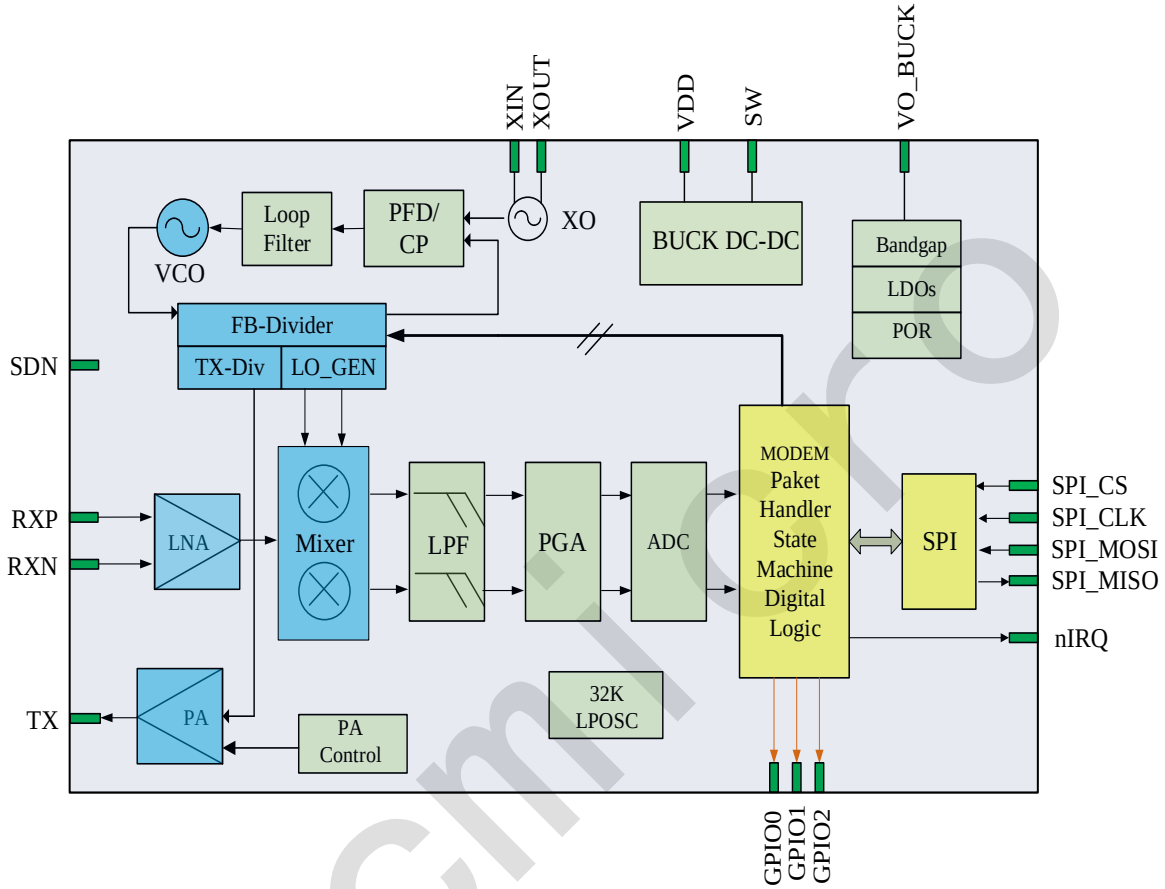


图 2-1：功能框图

Unicmicro

Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

3 封装及管脚描述

3.1 封装管脚分布

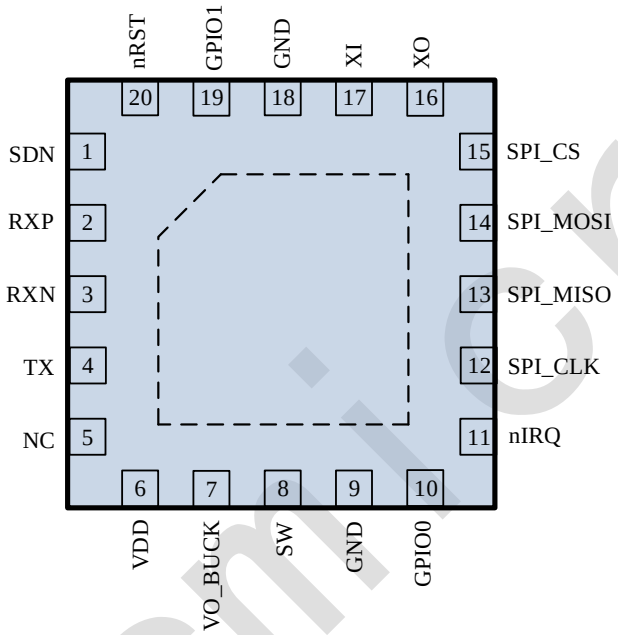


图 3-1：QFN20 封装管脚分布图

3.2 引脚功能描述

表 3-1：引脚功能说明

引脚编号	管脚名称	IO Type	功能描述
0	GND	G	芯片地(LF PAD)公共地
1	SDN	DI	芯片关断使能，SDN 高电平时芯片处于关断模式
2	RXP	RFI	射频正端输入
3	RXN	RFI	射频负端输入
4	TX	RFO	射频 PA 输出
5	NC	NC	空脚，未连接任何内部电路
6	VDD	P	1.8V~3.6V 电源输入

Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

引脚编号	管脚名称	IO Type	功能描述
7	VO_BUCK	AO	内部 LDO 供电电源，外接 BUCK DCDC 输出电压
8	SW	AIO	BUCK DCDC 电感接入端
9	GND	G	芯片地
10	GPIO0	DIO	GPIO0 可配置功能脚
11	nIRQ	DO	中断输出
12	SPI_CLK	DI	SPI 时钟
13	SPI_MISO	DO	SPI 数据输出
14	SPI_MOSI	DIO	SPI 数据输入（或三线制输入输出）
15	SPI_CS	DI	片选信号
16	XO	AO	晶振输出
17	XI	AI	晶振输入
18	GND	G	芯片地
19	GPIO1	DIO	GPIO1 可配置功能脚
20	nRST	DIO	默认外部复位引脚，也可作为 GPIO2 可配置功能脚

说明：RF-射频信号；A –模拟信号；D –数字信号；I – Input；O – Output；G – Ground；P – Power。

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

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：芯片绝对最大额定值

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位	备注
VDD	-	-0.3		+3.6	V	
T_J	结温	-40		+125	˚C	
T_{stg}	存储温度	-50		+150	˚C	
I_{LATH}	Latch up 电流	-100		+100	mA	Norm: Jedec78
ESD	静电放电	-3		+3	KV	HBM

4.2 主要电气特性

除非特别说明外，T_c=25˚C，F=433.92MHz，GFSK，VDD=3.3V

表 4-2：主要电气特性参数

符号	描述	参数以及条件	参数值			单位
			最小	典型	最大	
工作条件						
VDD	电源电压		1.8	3.3	3.6	V
T_c	工作温度		-40		85	˚C
F_{RF}	工作频率范围		200		960	MHz
DR	数据率		0.1		300	kbps
电流消耗						
$I_{STANDBY}$	休眠模式电流			40		uA
$I_{shutdown}$	关断电流			10		nA
I_{IDLE}	IDLE 状态工作	F_{RF}=315MHz		1.2		mA
		F_{RF}=433.92MHz		1.0		mA

Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

符号	描述	参数以及条件	参数值			单位
			最小	典型	最大	
	电流 (No DCDC)	F_{RF}=868MHz		1.5		mA
		F_{RF}=915MHz		1.5		mA
	IDLE 状态工作电流 (DCDC)	F_{RF}=315MHz		0.8		mA
		F_{RF}=433.92MHz		0.75		mA
		F_{RF}=868MHz		0.85		mA
		F_{RF}=915MHz		0.85		mA
I_{RX}	接收状态工作电流 (No DCDC)	F_{RF}=315MHz		11.5		mA
		F_{RF}=433.92MHz		12		mA
		F_{RF}=868MHz		12.5		mA
		F_{RF}=915MHz		12.5		mA
	接收状态工作电流 (DCDC)	F_{RF}=315MHz		6.5		mA
		F_{RF}=433.92MHz		6.5		mA
		F_{RF}=868MHz		7.0		mA
		F_{RF}=915MHz		7.0		mA
I_{TX}	发射电流 @315MHz (No DCDC)	+20dBm		75		mA
		+17dBm		43		mA
		+13dBm		28		mA
		+10dBm		20		mA
	发射电流 @433.92MHz (No DCDC)	+20dBm		80		mA
		+17dBm		48		mA
		+13dBm		28		mA
		+10dBm		22		mA
	发射电流 @433.92MHz (DCDC)	+17dBm		40		mA
		+13dBm		22		mA
		+10dBm		16		mA
	发射电流 @868MHz (No DCDC)	+20dBm		85		mA
		+17dBm		50		mA
		+13dBm		28		mA
		+10dBm		22		mA
	发射电流 @915M (No DCDC)	+20dBm		85		mA
		+17dBm		50		mA
		+13dBm		28		mA
		+10dBm		22		mA
I_{FS}	PLL tune 状态	F_{RF}=315MHz		7.5		mA

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

符号	描述	参数以及条件	参数值			单位
			最小	典型	最大	
	电流	F_{RF}=433.92MHz		8.2		mA
		F_{RF}=868MHz		9.0		mA
		F_{RF}=915MHz		9.0		mA
接收特性						
SEN	接收灵敏度 @315MHz (BER<0.1%)	DR=0.1kbps F_{DEV}=0.3kHz		-131		dBm
		DR=1.2kbps F_{DEV}=2.5kHz		-122		dBm
		DR=10kbps F_{DEV}=22kHz		-114		dBm
		DR=100kbps F_{DEV}=50kHz		-102		dBm
		DR=300kbps F_{DEV}=300kHz		-96		dBm
	接收灵敏度 @433.92MHz (BER<0.1%)	DR=0.1kbps F_{DEV}=0.3kHz		-130		dBm
		DR=1.2kbps F_{DEV}=2.5kHz		-120		dBm
		DR=10kbps F_{DEV}=22kHz		-113		dBm
		DR=100kbps F_{DEV}=50kHz		-103		dBm
		DR=300kbps F_{DEV}=300kHz		-97		dBm
	接收灵敏度 @868MHz (BER<0.1%)	DR=1.2kbps F_{DEV}=2.5kHz		-120		dBm
		DR=10kbps F_{DEV}=22kHz		-112		dBm
		DR=100kbps F_{DEV}=50kHz		-100		dBm
		DR=300kbps F_{DEV}=300kHz		-96		dBm
	接收灵敏度 @915MHz (BER<0.1%)	DR=1.2kbps F_{DEV}=2.5kHz		-120		dBm
		DR=10kbps F_{DEV}=22kHz		-112		dBm
		DR=100kbps F_{DEV}=50kHz		-100		dBm

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

符号	描述	参数以及条件	参数值			单位
			最小	典型	最大	
		DR=300kbps F_{DEV}=300kHz		-96		dBm
Pin_max	最大输入信号功率			+10		dBm
Co_REJ	同频干扰			9		dB
Im_REJ	镜像抑制			-35		dB
1CH_REJ	第一邻道抑制	200KHz 信道间隔，带相同调制的干扰		-42		dB
2CH_REJ	第二邻道抑制	400KHz 信道间隔，带相同调制的干扰		-46		dB
3CH_REJ	第三邻道抑制	600KHz 信道间隔，带相同调制的干扰		-48		dB
Block	阻塞	10MHz 偏移, 连续波干扰		-72		dB
发射特性						
P_{out}	输出功率		-20		+20	dBm
P_{step}	输出功率调节			1		dB
频率综合器特性						
F_{XTAL}	晶振参考频率			26	30	MHz
F	输出频率范围		200		960	MHz
F_{RES}	输出频率精度	F_{RF}=433.92MHz		12		Hz
T_{stable}	频率稳定时间			150		us
PN	相位噪声	100KHz 频率偏移		-97		dBc/Hz
		500KHz 频率偏移		-115		dBc/Hz
		1MHz 频率偏移		-120		dBc/Hz
数字IO输入输出特性						
V_{IH}	高电平输入		0.8*VDD		VDD	V
V_{IL}	低电平输入		0		0.2*VDD	V
I_{LEAK}	输入漏电流				100	nA
V_{OH}	高电平输出	1mA 负载电流	VDD-0.4			V
V_{OL}	低电平输出	1mA 负载电流			VSS+0.4	V

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

5 功能描述

UM2010 芯片是一款高集成度的 sub-GHz 无线收发机。支持 OOK，2-(G)FSK 调制解调方式，支持 Direct 和 Packet 数据处理模式，支持标准四线 SPI 和自定义三线 SPI 接口。

5.1 接收机

芯片内部集成了低功耗、高性能的低中频架构接收机。天线接收到的射频信号经过低噪声放大器放大之后，由正交混频器下变频至中频。I/Q 两路中频信号进一步通过低通滤波器（LPF）、可编程放大器（PGA）放大到合适的幅度，然后由 ADC 转换到数字域。

接收到的信号在数字域完成镜像抑制、中频滤波、基带滤波和 OOK/(G)FSK 解调。解调后的数据在直通模式下可以通过 GPIO 管脚直接输出，也可以在包模式下通过 SPI 从内部 FIFO 中读取。

5.2 发射机

芯片发射机采用基于频率综合器的单点调制结构。内部的高效率功率放大器可以输出最大 20dBm 的功率，输出功率可以在-20dBm 至+20dBm 范围内调节，调节精度为 1dB。在(G)FSK 模式下，发射数据经过高斯滤波之后再送入频率综合器进行调制，使得发射频谱更为集中。为了降低 PA 开关过程中引起的频谱杂散和毛刺，并削弱对 VCO 的牵引，PA 的输出功率引入了缓慢升降机制（PA Ramp）。

该芯片发射器支持包模式和直接模式。在包模式下，数据先填入内部的 FIFO，芯片会自动按照配置完成相应的包处理然后发射出去。在直接模式下，发射数据可以通过 GPIO 直接输入。

5.3 RSSI

芯片内部集成的输入信号强度指示（RSSI）功能可以对天线端接收到的信号强度进行评估。RSSI 检测必须在 RX 状态下进行，检测到的是信道内的信号强度。RSSI 值可以通过寄存器 Reg64 直接读取。

unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

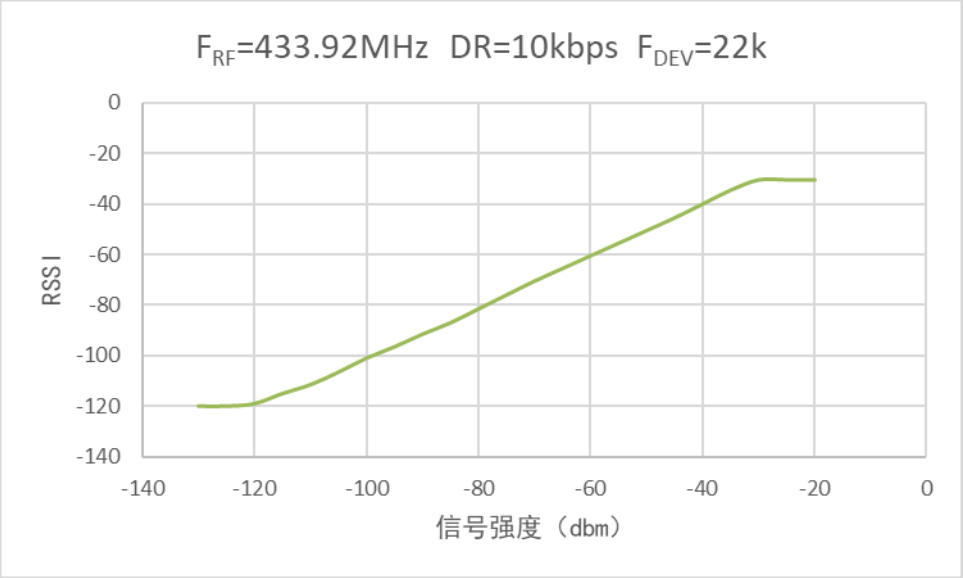


图 5-1：RSSI 线性图

5.4 BUCK DCDC

芯片内部集成了高效率的 BUCK DCDC converter。BUCK DCDC converter 有三种工作模式：BUCK 模式、旁路模式、关闭模式。不同的工作模式可以通过寄存器进行控制（数字寄存器读写不受 BUCK 工作模式的影响）。外围电路只需要添加一个 2.2uH 的电感和一个 2.2uF 电容，就可以把芯片配置成 BUCK 工作模式，在 BUCK 模式下，芯片的功耗可以显著降低。BUCK 的输出电压可以在 1.4V~1.7V 范围进行设置。在旁路模式下，SW 脚和 VDD 之间通过芯片内部的 PMOS 开关直接连通。

5.5 定时唤醒

芯片内部集成了定时唤醒器，定时器采用内部的低功耗 32KHz 时钟源来运行。其唤醒过程可由图 5-2所示。在 WOR time 时间窗口内，芯片处于 Standby 状态。在 TRX time 时间窗口内，芯片处于接收或发射状态（可通过寄存器来配置，WOR time 唤醒后芯片是进入 RX 状态还是 TX 状态）。WOR time 和 TRX time 的窗口时间都可以通过寄存器来设定。32KHz 时钟源具有自动校准功能。

Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

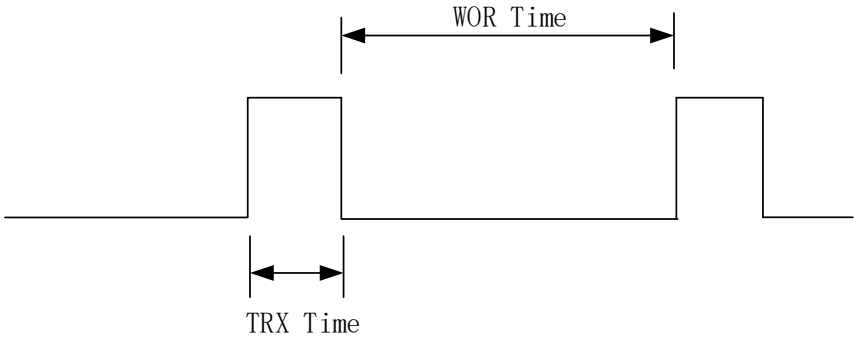


图 5-2：定时唤醒图

5.6 系统复位

芯片内部集成了上电复位（POR）、外部复位和软件复位。上电默认状态下，GPIO2 可作为外部复位信号(nRST)输入，只要 GPIO2 拉低就可以完成对芯片的复位。此外，还可以通过 SPI 写命令的方式对芯片进行复位操作。芯片一旦复位，内部所有配置都恢复到上电默认状态，MCU 需要对芯片重新进行初始化操作。

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

6 芯片运行

6.1 SPI 接口

芯片内置 SPI 从机模块，通过标准 4 线 SPI 接口与主机 MCU 进行通讯。SPI_CS、SPI_CLK、SPI_MOSI 和 SPI_MISO。SPI 接口可在最大 16MHz 下工作运行。SPI 接口模式的时钟极性为正，在时钟下降沿采样数据，在时钟上升沿输出数据，地址和数据部分都是从 MSB 开始传送。芯片内部访问都是以 SPI 读写寄存器的方式，第一个字节为地址，后面跟一个字节的寄存器数据。如果在访问 FIFO 对应的地址时，可以在一个 SPI_CS 为低的周期内按字节方式连续的访问，SPI 接口控制器会自动增加访问地址，在访问 FIFO 数据时，地址和数据之前至少要等 3 个芯片的系统时钟，以便芯片确定 FIFO 指针地址。

在没有晶振时钟时，SPI 接口不能写数据，但仍然可以读寄存器数据。当访问寄存器的时候，SPI_CS 要拉低。然后首先发送一个 R/W 位，之后是 7 位的寄存器地址。RW=0 表示写，RW=1 表示读。

SPI 默认是 4 线的，在上电后可配置成 3 线。在 SPI 3 线模式下，SPI_MOSI 同时用于数据输入和输出，在读寄存器数据时，接口会在地址和数据之间对 SPI_MOSI 的方向进行切换。

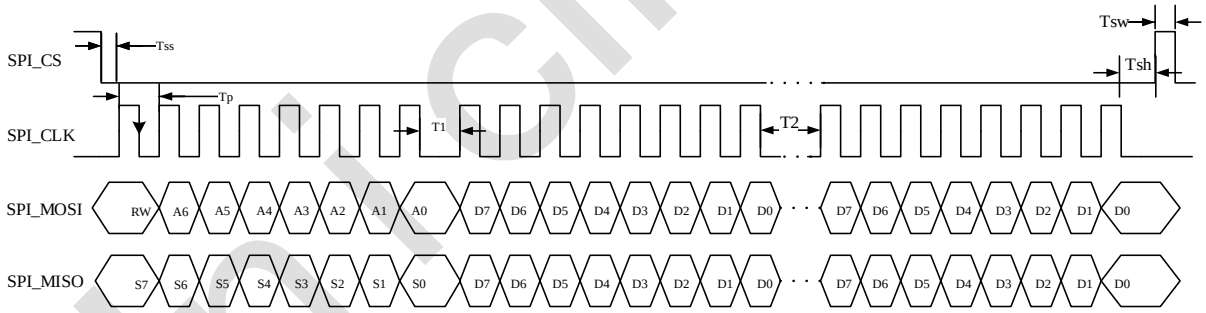


图 6-1：SPI 时序图

表 6-1：SPI 时序参数

Name	Min	Description
Tsw	100ns	两次 SPI 访问的间隔时间
Tss,Tsh	31.25ns	SPI_CS 和 SPI_CLK 的间隔时间
T1	32ns	地址和数据间隔时间
T2	32ns	两个寄存器数据的时间间隔
Tp	62.5ns	SPI_CLK 时钟周期

Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

6.2 状态机控制图

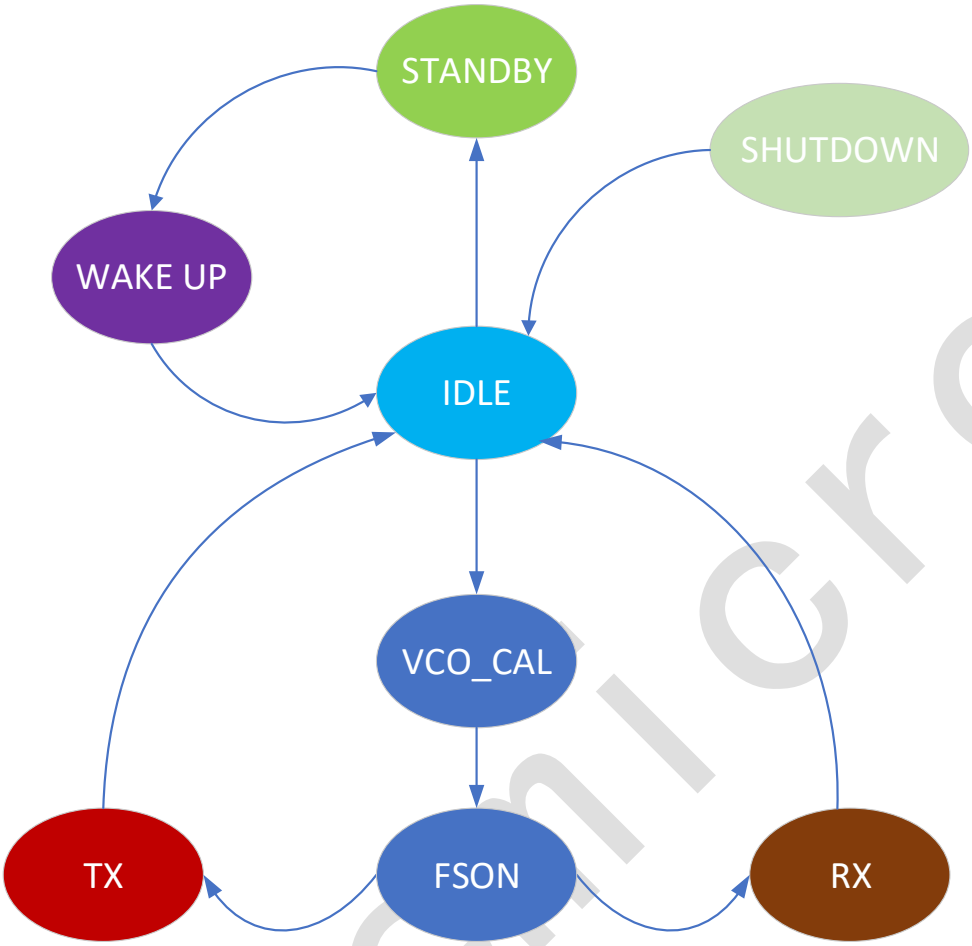


图 6-2：状态机控制图

6.3 工作模式

表 6-2：工作模式

State/mode	Description	Command
SHUTDOWN	芯片处于关断状态	SDN 拉高
IDLE	空闲状态，复位后进入此状态	上电复位或发送 IDLE 命令
STANDBY	数字模块工作，其他模块关闭，寄存器保持	SPI 写 STANDBY 命令
FSON	频综打开状态，可快速进入接收或发送状态	SPI 写 FSON 命令
RX	接收数据状态	SPI 写 RX 命令
TX	发送数据状态	SPI 写 TX 命令

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

6.4 状态机说明

1. 关断状态（SHUTDOWN）

   当 SDN 管脚拉高之后，芯片进入关闭状态，芯片内部所有的电路模块都关闭，消耗电流小于 10nA。

2. IDLE 状态

   上电复位或发送 IDLE 命令后，芯片进入 IDLE 状态。在此状态下，晶体振荡器开启，等待 SPI 接口命令再执行其它的动作。

3. STANDBY 状态

   SPI 写命令进入 STANDBY 状态后，芯片的数字供电开启，所有的数字电路正常供电，其它模块都关闭。寄存器值可以保持。将 SPI_CS 拉低后，芯片从 STANDBY 状态退出，进入 IDLE 状态。

4. 频综打开状态（FSON）

   频综打开并保持在这个状态，在次状态下，芯片收到 TX/RX 命令后会直接进入 TX/RX 状态。

5. 发送状态（TX）

   收到 TX 命令后，芯片先打开 PLL，然后进行 VCO 校准并启动数据发射过程。如果自动信道检测功能打开，则在发射数据前先进行 RSSI 检测，信道空闲则发送数据包，信道忙则退出发送状态或者继续 RSSI 检测直到信道空闲后把数据包发出（具体方式可由寄存器进行配置）。如果自动应答功能开启，芯片发送完数据包之后会自动切换到 RX 状态等待接收端返回的 ACK 信号。如果没有收到 ACK 信号，芯片会重发数据直到重发次数达到设定的最大值或收到了正确的 ACK 信号。数据发送完成后，芯片进入 IDLE 状态或 STANDBY 状态（定时唤醒模式下）。

6. 接收状态（RX）

   收到 RX 命令后，芯片先打开 PLL，然后进行 VCO 校准并依次启动接收电路（LNA、Mixer、PGA 和 ADC）和数字解调器。当芯片收到数据包后，会给出 pkt_flag 中断指示信号然后退回到 IDLE 状态或者 STANDBY 状态（定时唤醒模式下）。当 AUTO_ACK 功能开启时，芯片收到数据包后会自动发射 ACK 信号然后再退回到 IDLE 状态。

6.5 FIFO 缓冲区

芯片内部集成了各 128 字节的 RX FIFO 和 TX FIFO。RX FIFO 和 TX FIFO 可独立使用也可以共用（可通过寄存器 Reg0E[3]进行配置）。

FIFO 独立使用时，发射和接收各占 128 字节的长度。发射 FIFO 的数据不会被更新掉，下次如要发同样的数据就不需要再重新写数据到 FIFO 了。

重新写一帧数据到发射 FIFO 时，应对发射 FIFO 的写指针进行清零。

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

重新读一帧接收 FIFO 数据时，应对接收 FIFO 的读指针进行清零。

接收写指针和发射读指针芯片内部会自动清零，无需用户干预。

6.6 nIRQ 中断

芯片能产生两种类型的中断信号，分别为 pkt_flag 和 fifo_flag。该中断信号标志位都从相应的 GPIO 读取也可以从寄存器读取。其中 pkt_flag 又可配置为 4 中不同功能的中断：前导匹配、同步字匹配、接收或发送包完成。fifo_flag 表示 FIFO full 或 empty，在发送模块时表示 FIFO empty，在接收模式时表示 FIFO full。

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

7 数据包处理机制

芯片提供灵活可配置的数据控制模式，主要分为如下两大类。

- Direct 直通模式，在 TX 模式下，发射的串行数据直接从 GPIO 输入到发射模块将数据发出，在 RX 模式下，接收的串行数据可直接从 GPIO 口输出。
- Packet 包模式，在包模式下所有数据都要经过 FIFO，且支持各种包模式的控制，包模式又可以分成四种控制方式。

7.1 直通模式

在 TX 或 RX 启动前使能 Direct Mode，且将包模式配置为 Mode0，让芯片工作在循环状态，此时 TX/RX 的启动或停止完全由 MCU 的命令控制。

7.2 包模式

包模式中的 Payload 数据都是从 FIFO 读写，芯片内部实现了两个 128 字节的 FIFO，可分别作为发射和接收单独使用，也可连接成为 256 字节的的 FIFO 作为发射和接收共用。在包模式下有四种控制方式可选。在四种模式下，Preamble 和 Syncword 的配置都起作用，Preamble 最大可配置 256 个字节的长度，Syncword 可配置 0~8 个字节的长度。

包模式还可以对数据包进行 Manchester、FEC、Whiten 编解码以及 CRC 校验。CRC 可配置 8、16、24、32 位四种长度校验，且 CRC 多项式任意可配置。Syncword 和 Payload 可配置高位优先或低位优先。

CRC 和 Syncword 数据的 Manchester 编码可单独开关。

7.2.1 MODE 0

包控制 MODE0 为 FIFO 循环模式。在此模式下启动 TX/RX，如果没有收到 MCU 的停止命令，TX 端会一直发射 TX FIFO 中的数据，RX 端会将接收到的数据不停地写入到 RX FIFO 中。RX 端会检测 Preamble 和 Syncword。帧格式有 Preamble、Syncword 和 Data 三个数据域，Data 数据来自 TX FIFO，且长度不受芯片本身控制。

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

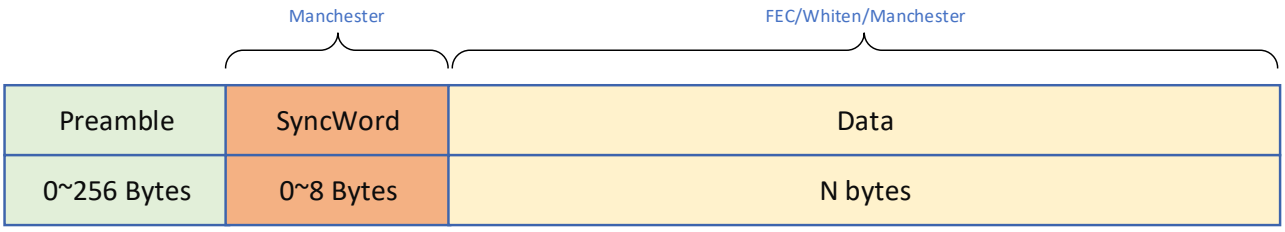


图 7-1：Mode 0 帧格式

7.2.2 MODE 1

包控制 MODE 1 帧格式包含 Preamble、Syncword、Data 和 CRC 域。发射 Data 数据来自 TX FIFO，数据长度由 Payload_len[15:0]寄存器控制。RX 端接收 Data 的长度同样由 Payload_len[15:0]寄存器控制。

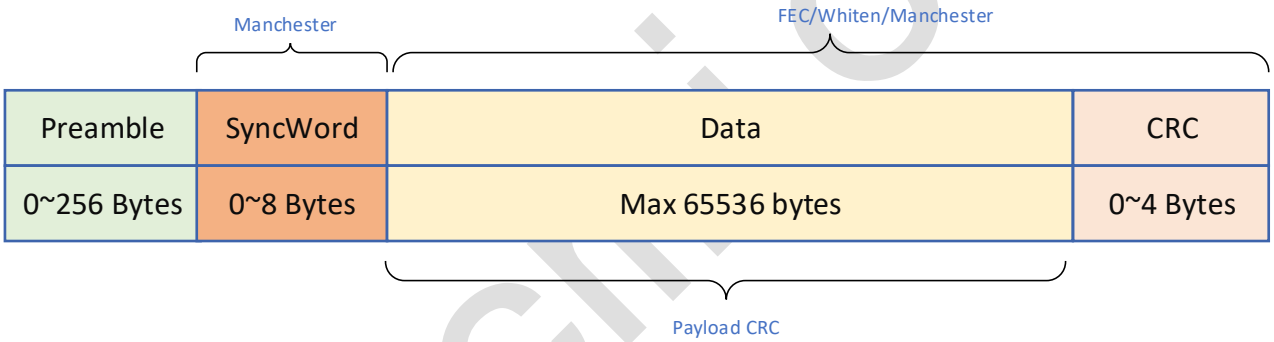


图 7-2：Mode 1 帧格式

7.2.3 MODE 2

包控制 MODE 2 帧格式包含 Preamble、Syncword、Length、Data 和 CRC 域。TX 时，Length 和 Data 都来自于 TX FIFO，Length 为 TX FIFO 的前 1 个字或前 2 个字节，Length 为两个字节时高低字节发射顺序可互换。在 RX 端根据接收到的 Length 域数据去控制 Data 域的长度。

Unicmicro

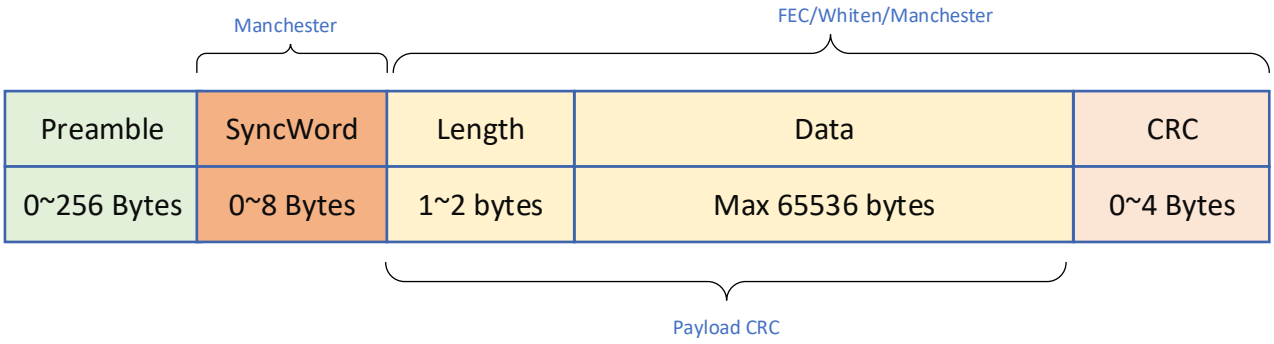


图 7-3：Mode 2 帧格式

7.2.4 MODE 3

包控制 MODE 3 帧格式包含 Preamble、Syncword、Length、Address、SeqNum、FCS2、Data 和 CRC 域。Length、Address、SeqNum、FCS2 作为 payload 域并且可以单独使能。Address 域可选择放置在 Length 之前。Length 数据来自 Payload_len[15:0]寄存器，且 Payload 长度范围包括 Length 到 CRC 之前的所有数据域。SeqNum 为数据包计数器，可寄存器设置也可自动增加。FCS2[7]位 ACK 请求位，接收到收 ACK 请求时，会发出 ACK 数据包。如果 Length 域没有使能，则接收端根据寄存器 Payload_len 来接收 Payload 数据。

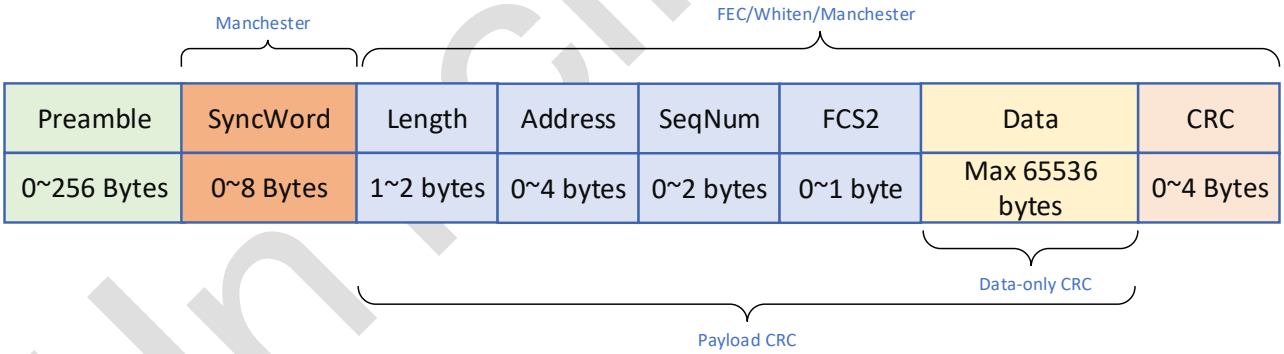


图 7-4：Mode 3 帧格式

Unicmicro

8 应用参考

8.1 BUCK 模式应用

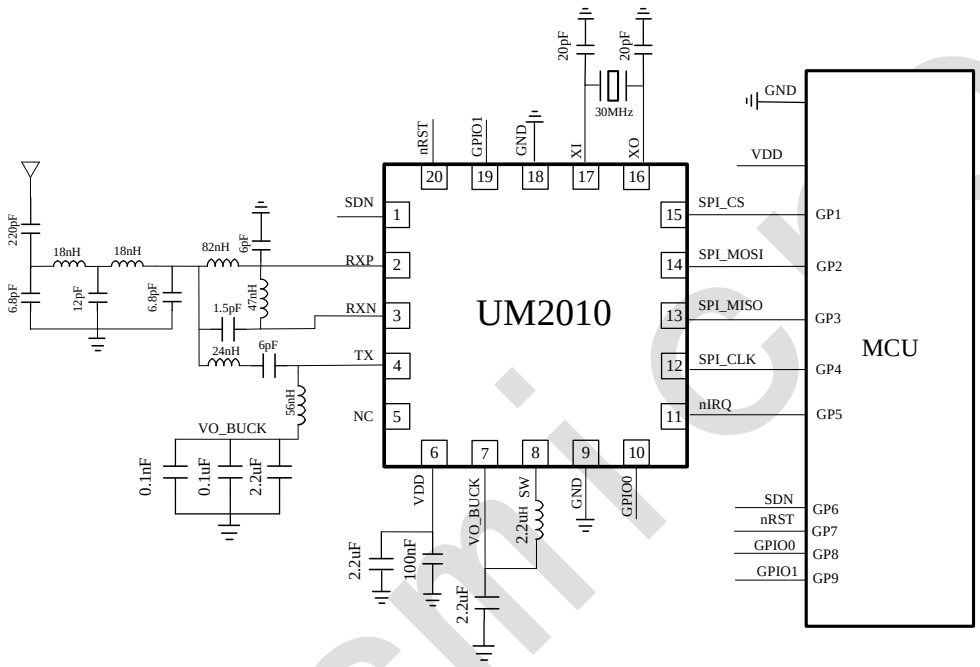


图 8-1：BUCK 模式应用参考电路图（参数对应 433.92MHz）

Unicmicro

8.2 非 BUCK 模式应用

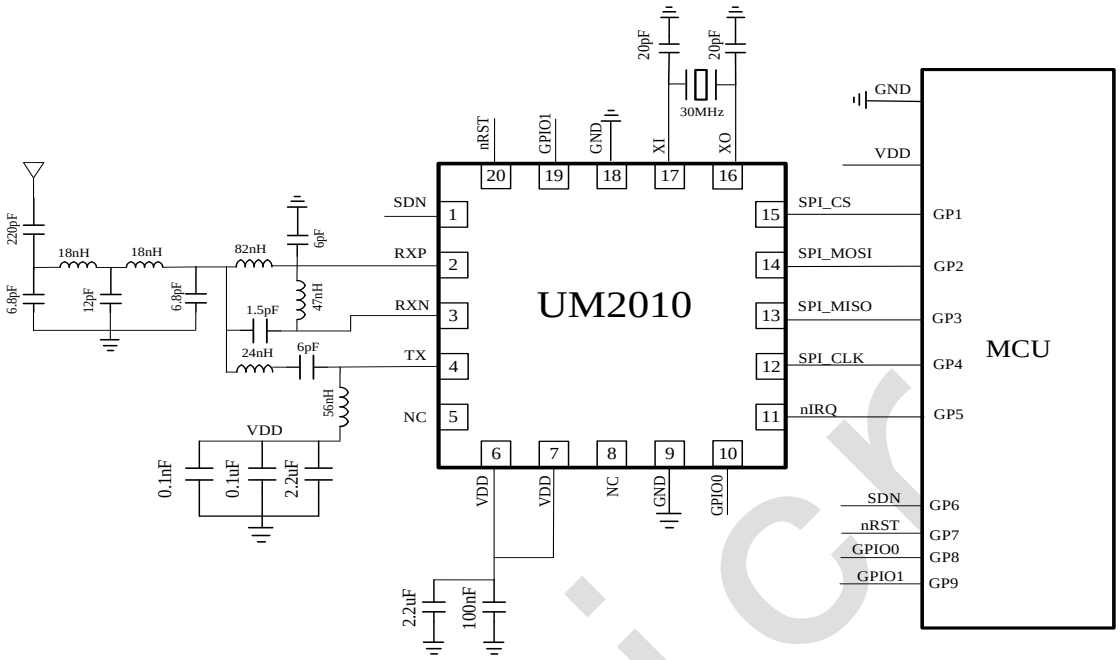
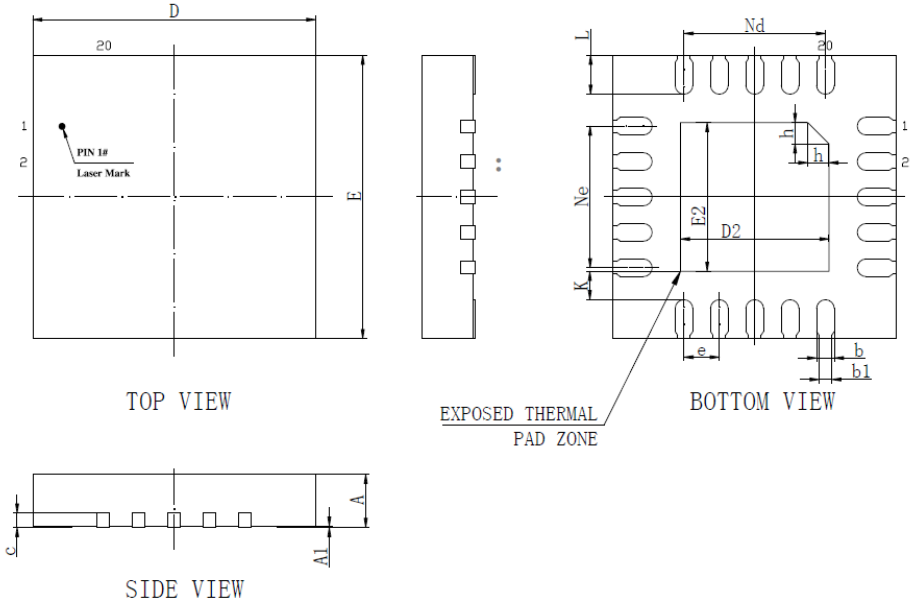


图 8-2：非 BUCK 模式应用参考电路图（参数对应 433.92MHz）

Unicmicro

9 封装尺寸

9.1 QFN20（4*4mm）



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.20	0.25	0.30
b1	0.18REF		
c	0.203REF		
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.00	2.10	2.20
e	0.50BSC		
Nd	2.00BSC		
Ne	2.00BSC		
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.00	2.10	2.20
L	0.50	0.55	0.60
h	0.25	0.30	0.35
K	0.40REF		

图 9-1: QFN20 封装图

Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

10 版本维护

版本	日期	描述
V1.0	2021.9.28	初始版
V1.1	2022.01.11	更新管脚分布及引脚描述
V1.2	2022.04.08	更新电气参数； 更新 QFN20 封装尺寸图； 新增 SPI 接口，FIFO 缓冲区、包模式及应用参考等章节。
V1.3	2022.05.16	首页新增BUCK DCDC发射电流参数； 删除首页的睡眠电流描述； 更新电气参数章节。

Unicmicro

 Copyright© 2022 广芯微电子（广州）股份有限公司

11 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 191 号科学城商业广场 A1 栋 603
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
Website： www.unicmicro.com

Unicmicro

本文档的所有部分，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、仿制本文档的全部或部分组件。本文档没有任何形式的担保、立场表达或其他暗示，若有任何因本文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，本文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。