

基于 RISC-V 的通信处理及通用 32 位处理器、为物联网应用优化。具有 16Mb 的内嵌闪存。拥有 SPI、SIM、UARTx2 以及其它丰富的外设

## 功能特性

- RISC-V 32bit CPU 核心，带浮点运算单元 FPU
  - 160MHz 最高运行率（FPU 及通信 DSP 除外）
  - 单周期乘法，硬件整数除法支持
  - 支持 RISC-V IMFC 指令集，以及特殊整型扩展指令
  - FPU/DSP@131Mhz
- 存储器
  - 16Mb 嵌入式 NOR 闪存，数据代码统一存储
  - 256KB 数据 SRAM
  - DSP 内嵌独立 128KB Data SRAM
- 低功耗模式
  - 内嵌 RTC 及 PMU 控制各种低功耗模式
  - 主要部件单独时钟门控
  - 外设时钟门控
  - RTC 单独运行低功耗模式
- SPI SLAVE 烧录及调试接口
  - 烧录口端口 IO 可复用
  - 支持 4 个硬件断点
- 时钟
  - 内置 DCXO 振荡器，需外接晶体
  - 内置 32Khz RC 振荡器，同时内置 32Khz 晶体振荡器（需外接晶体）
  - 内置 PLL，对 DCXO 时钟倍频，同时 CPU 支持 DCXO/PLL 时钟切换
- 常用外设
  - 2x 16650 兼容 UART
  - 2x32 位计数器
  - SPI Master，最多 4 个外设片选
  - SIM 卡接口
  - 4xPWM 模块，独立输出
  - GPIO 口，可复用 IO 端口
  - I<sup>2</sup>C 接口
  - 3 路 12bit ADC
  - 10bit DAC 以及辅助 DAC
- QFN48 6x6 以及 QFN64 8x8 封装
- 蜂窝通信
  - GPRS : GSM860、GSM900、DCS1800、PCS1900
- 定位
  - GPS
  - GNSS
- 电源/芯片管理
  - 内置 DCDC 转换器
  - 内置核心 LDO，IO LDO
  - 内置锂电池充电功能
  - 片内温度检测，片外温度检测

# 目 录

功能特性.....	1
<b>1 设备简介.....</b>	<b>5</b>
1.1 功能简介.....	5
1.2 应用场景.....	5
1.3 功能模块框图.....	6
<b>2 芯片管脚描述.....</b>	<b>7</b>
2.1 QFN48.....	7
2.2 QFN64.....	8
2.3 信号描述.....	9
<b>3 详细指标.....</b>	<b>11</b>
3.1 DC 特性.....	11
3.2 GPRS 射频特性.....	11
3.3 GPS 北斗特性.....	12
3.4 ADC 特性.....	12
3.5 AUX ADC 特性.....	13
3.6 充电控制器特性.....	13
3.7 温度检测模块特性.....	13
3.8 数字部分其他电气及功能指标.....	14
<b>4 功能模块详细描述.....</b>	<b>15</b>
4.1 MCU 微控制器单元.....	15
4.1.1 控制器核心.....	15
4.1.2 SRAM 随机存储器.....	15
4.2 非易失存储器.....	15
4.3 通信与计算融合引擎 CCE.....	16
4.4 数字射频前端 Digital Front End (RF).....	16
4.5 外设.....	16

---

<b>4.6 数字低功耗设计</b> .....	<b>17</b>
<b>4.7 上电状态</b> .....	<b>17</b>
4.7.1 Always On 电源域.....	18
4.7.2 RISC-V MCU 电源域.....	18
4.7.3 CCE 电源域.....	18
4.7.4 FLASH 电源域.....	18
4.7.5 电源工作模式及转换.....	18
<b>5 参考设计电路</b> .....	<b>19</b>
<b>6 开发以及文档支持</b> .....	<b>19</b>
<b>7 产品尺寸</b> .....	<b>20</b>
7.1 UC8088 系列-QFN48.....	20
7.2 UC8088 系列-QFN64.....	21
<b>8 包装以及订货</b> .....	<b>22</b>

## 图表索引

图 1 UC8088 功能模块图.....	6
图 2 UC8088 QFN48 管脚图.....	7
图 3 UC8088 QFN64 管脚图.....	8
图 4 电源架构框图.....	17
图 5 QFN48 尺寸标识图.....	20
图 6 QFN64 封装标识图.....	21
表 1 UC8088 管脚信息表.....	9
表 2 DC 特性.....	11
表 3 GPRS 特性表.....	11
表 4 定位功能特性.....	12
表 5 ADC 性能特性.....	12
表 6 DAC/辅助 DAC 特性表.....	13
表 7 充电器特性表.....	13
表 8 温度检测功能特性表.....	13
表 9 数字部分主要指标表.....	14
表 10 QFN48 尺寸详表.....	20
表 11 QFN64 封装尺寸详表.....	21

# 1 设备简介

## 1.1 功能简介

御芯微 UC8088 SoC 是为物联网及其它需要 MCU+无线通信以及定位的应用开发的高度集成系统芯片。该 SoC 由一个四级流水线的 RISC-V®核心作为主要的 MCU 逻辑计算控制单元、御芯微自研的针对信号处理的通信与计算融合引擎（CCE）、高度集成的多频段射频（RF）收发机、GPS 以及北斗射频接收机以及相关的时钟模拟电路构成。同时集成了 DCDC 直流电压转换模块，LDO 降压器、电源管理模块（PMU）以及丰富的标准 MCU 外部设备。

## 1.2 应用场景

- GPRS 数据收发模块
- GPS/北斗定位模块
- GPRS+定位多功能模块
- 低功耗 MCU 应用
- 远程机电控制
- 物体定位找寻设备

## 1.3 功能模块框图

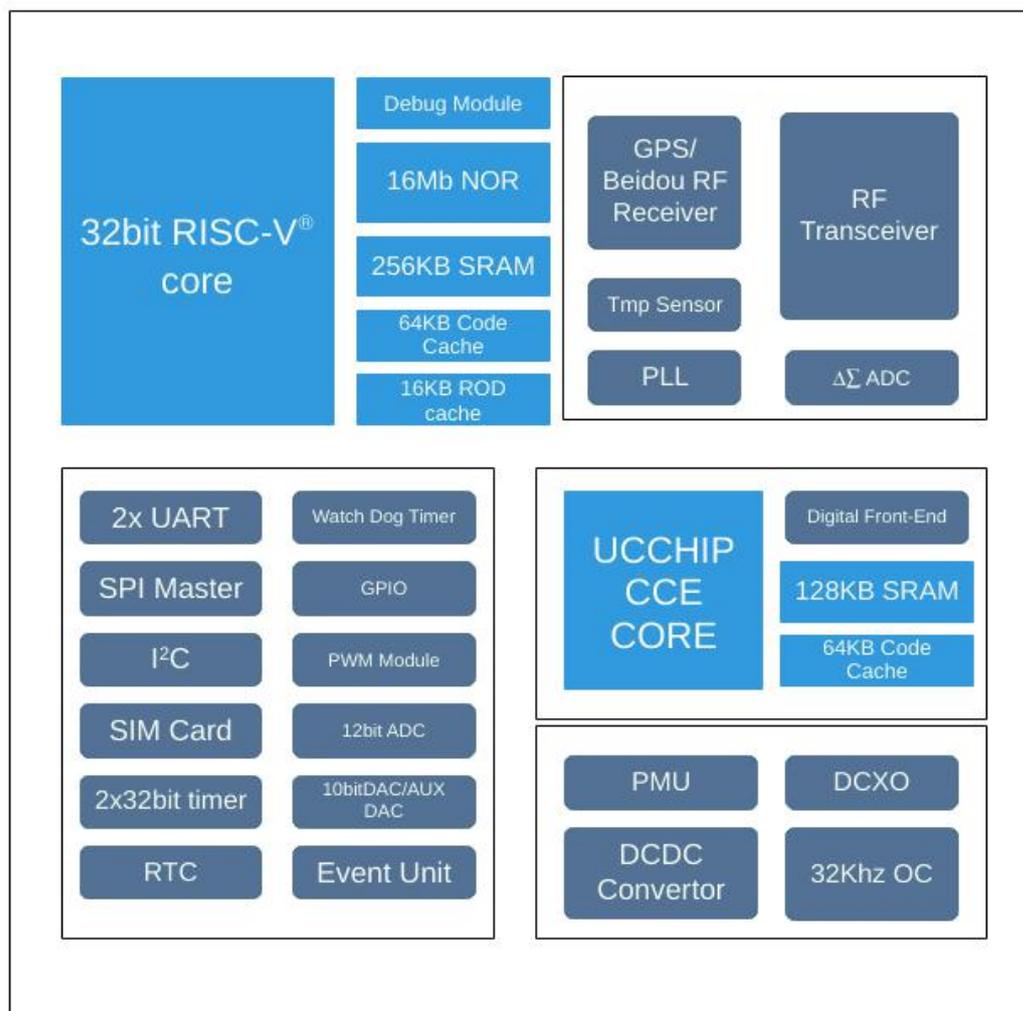


图 1 UC8088 功能模块图

## 2 芯片管脚描述

### 2.1 QFN48

图 2 为 UC8088 QFN48 封装的管脚示意。

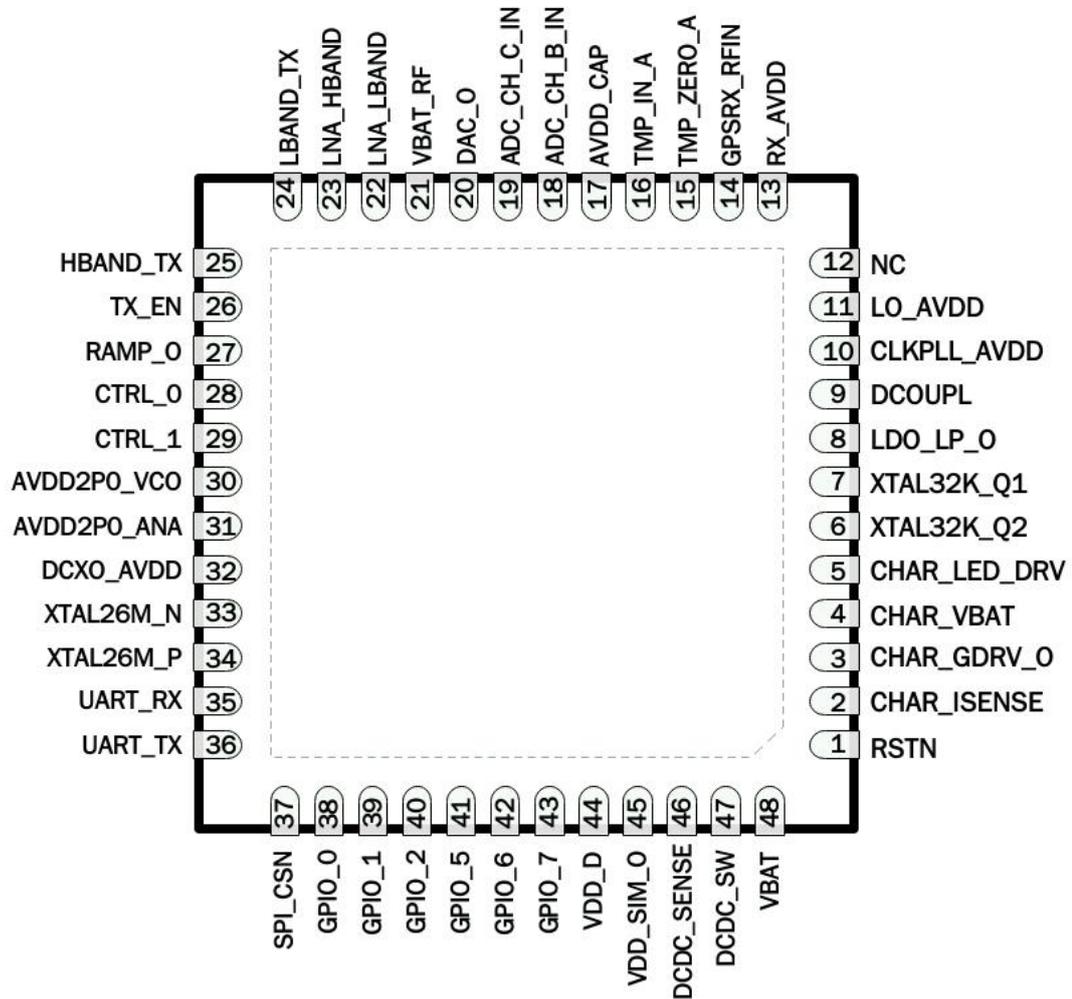


图 2 UC8088 QFN48 管脚图

## 2.2 QFN64

图 3 为 UC8088 QFN64 封装的管脚示意。

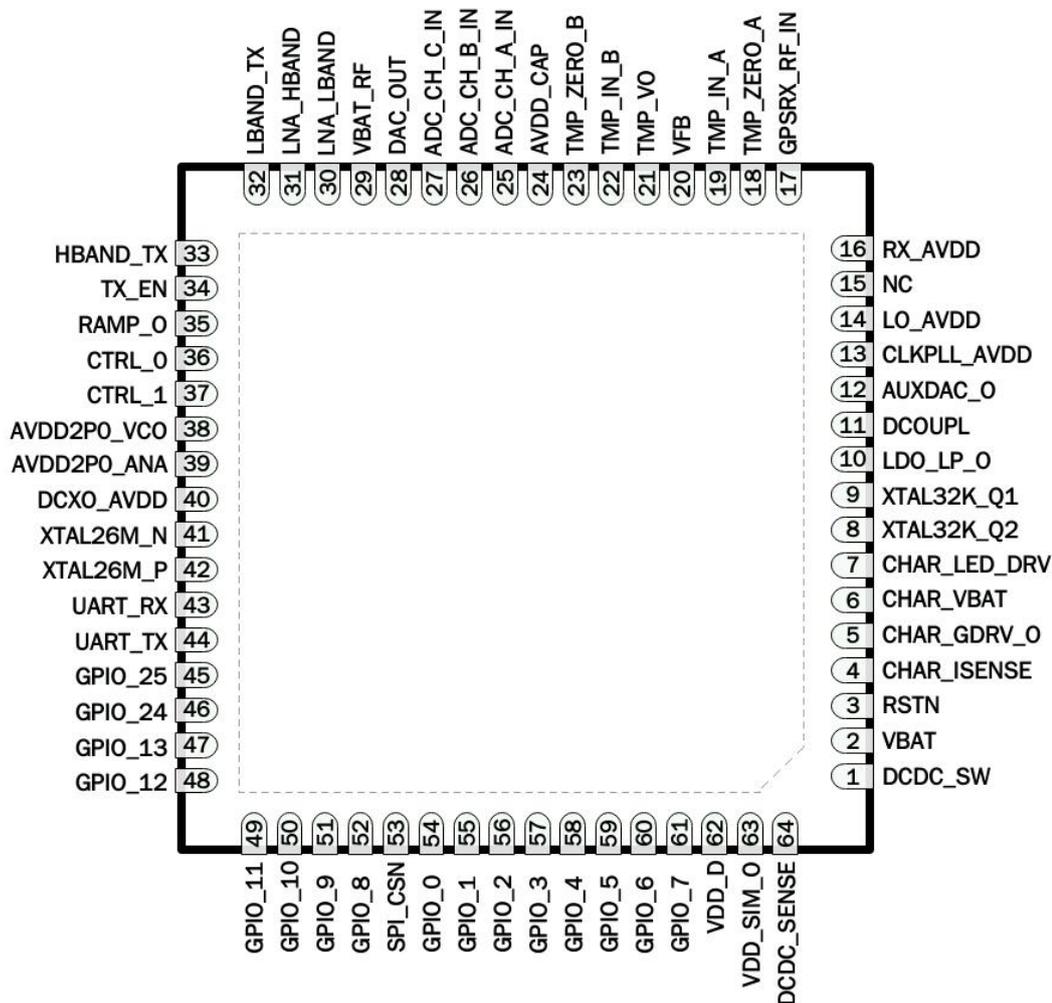


图 3 UC8088 QFN64 管脚图

## 2.3 信号描述

表 1 UC8088 管脚信息表

管脚			类型	信号描述
名称	QFN48	QFN64		
DCDC_SW	47	1	Power	DCDC 输出, 外接电感
VBAT	48	2	Power	电池电压输入
RSTN	1	3	Digital Input	芯片复位, 低有效, 正常工作需拉高
CHAR_ISENSE	2	4	Analog Output	充电模块外接功率管
CHAR_GDRV_O	3	5	Analog Output	充电模块外接功率管
CHAR_VBAT	4	6	Power	充电模块外部供电输入 5V~7V
CHAR_LED_DRV	5	7	Analog Output	充电模块 LED 指示灯驱动
XTAL32K_Q2	6	8	Analog Input	32K 晶体输入管脚 2
XTAK32L_Q1	7	9	Analog Input	32K 晶体输入管脚 1
LDO_LP_O	8	10	Analog Output	低功率 LDO 外接电容
DCOUP_L	9	11	Power	数字 LDO 输出, 外接滤波电容
AUXDAC_O		12	Analog Output	辅助 DAC 输出端口
CLKPLL_AVDD	10	13	Power	时钟锁相环电源
LO_AVDD	11	14	Power	GPS 本振锁相环电源
NC	12	15	NC	留空
RX_AVDD	13	16	Power	GPS 接收通道电源
GPSRX_RF_IN	14	17	RF Input	GPS 射频信号输入
TMP_ZERO_A	15	18	Analog Input	体温检测模块, 桥接电阻。(可选择内部电阻)
TMP_IN_A	16	19	Analog Input	体温检测模块, 外接温敏电阻
VFB		20	Analog Input	环境温度检测时反馈电压
TMP_VO		21	Analog Output	环境温度检测, 驱动电压输出
TMP_IN_B		22	Analog Input	环境温度检测模块, 接 PT 温敏电阻 A 端
TMP_ZERO_B		23	Analog Input	环境温度检测模块, 接 PT 温敏电阻 B 端
AVDD_CAP	17	24	Power	ADC 中 LDO 的外接电容
ADC_CH_A_IN		25	Analog Input	ADC 片外 A 通道输入信号
ADC_CH_B_IN	18	26	Analog Input	ADC 片外 B 通道输入信号
ADC_CH_C_IN	19	27	Analog Input	ADC 片外 C 通道输入信号
DAC_OUT	20	28	Analog Output	音频 DAC 输出端口
VBAT_RF	21	29	Power	GPRS 射频电源, 直接接电池
LNA_LBAND	22	30	RF Input	GPRS 接收低频带信号输入端
LNA_HBAND	23	31	RF Input	GPRS 接收高频带信号输入端
LBAND_TX	24	32	RF Output	GPRS 发射低频带信号输出端
HBAND_TX	25	33	RF Output	GPRS 发射高频带输出
TX_EN	26	34	Digital Output	GPRS 外部 PA 使能信号
RAMP_O	27	35	Analog Output	GPRS 外部 PA 幅度控制信号
CTRL_0	28	36	Digital Output	GPRS 外部 PA 控制信号 0
CTRL_1	29	37	Digital Output	GPRS 外部 PA 控制信号 1
AVDD2P0_VCO	30	38	Power	GPRS VCO 电源
AVDD2P0_ANA	31	39	Power	GPRS 模拟电源
DCXO_AVDD	32	40	Power	GPRS 时钟电源
XTAL26M_N	33	41	Analog Input	26MHz 晶体输入正端
XTAL26M_P	34	42	Analog Input	26MHz 晶体输入负端
UART_RX	35	43	Digital Input	UART 接收端
UART_TX	36	44	Digital Output	UART 发送端

GPIO_25		45	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 AUX_UART_TX
GPIO_24		46	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 AUT_UART_RX
GPIO_13		47	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SPIM_CSN_0
GPIO_12		48	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SPIM_DIO3
GPIO_11		49	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SPIM_DIO2
GPIO_10		50	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SPIM_DIO1
GPIO_9		51	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SPIM_DIO0
GPIO_8		52	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SPIM_CLK
SPI_CSN	37	53	Digital Input	SPI_CSN 片选信号, 低有效
GPIO_0	38	54	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SPI_SDO
GPIO_1	39	55	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SPI_SDI
GPIO_2	40	56	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SPI_SCK
GPIO_3		57	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 I <sup>2</sup> C_SCL
GPIO_4		58	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 I <sup>2</sup> C_SDA
GPIO_5	41	59	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SIM_TRX
GPIO_6	42	60	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SIM_CLK
GPIO_7	43	61	Digital IO	通用数字 IO 管脚/复用 SIM_RST
VDD_D	44	62	Digital Power	数字 LDO 电源输入
VDD_SIM_0	45	63	Power	外置的 SIM 卡供电, 输出 1.8V/3.3V 电压
DCDC_SENSE	46	64	Power	DCDC 电压输出

### 3 详细指标

#### 3.1 DC 特性

表 2 DC 特性

DC 特性 (Ta=25℃, VBAT=3.7V)							
序号	参数	符号	状态	最小值	典型值	最大值	单位
1	工作温度	Ta		-40		85	℃
2	工作电压范围	Vcc		1.8		4.2	V
3	SLEEP	lcc_sleep	RCOSC32.768kHz 振荡器打开		2		uA
4	MCU standby	lcc_mcustb	26MHz 频率打开、MCU 数据保持		1.2		mA
5	GPRS 业务收发	lcc_gsm_rtx	GPRS 业务收发		45		mA
7	GPS/BD3/QZSS	lcc_gnss	GNSS 打开		30		mA

#### 3.2 GPRS 射频特性

表 3 GPRS 特性表

GPRS 特性							
序号	参数	符号	条件	参数指标			单位
				最小值	典型值	最大值	
1	晶体频率	F_xosc			26		MHz
2	晶体稳定度	F_xosc_ppm		-20		20	ppm
3	输入频率	F_gprs_rx	GSM850	869		894	MHz
			GSM900	925		960	
			DCS1800	1805		1880	
			PCS1900	1930		1990	
4	输入反射系数	S11	ALL BAND			-10	dB
5	接收灵敏度	SEN_gprs	GSM850		-108		dBm
			GSM900		-108		dBm
			DCS1800		-107		dBm
			PCS1900		-107		dBm
6	输出频率	F_gprs_tx	GSM850	824		849	MHz
			GSM900	880		915	
			DCS1800	1710		1785	
			PCS1900	1850		1910	
7	输出反射系数	S22	ALL BAND			-10	dB
8	均方相位误差	PE_rms_tx	GSM850		1.5		degree
			GSM900		1.5		
			DCS1800		1.6		
			PCS1900		1.6		
9	输出功率	P_out_tx	GSM850		6		dBm
			GSM900		6		

			DCS1800		5		
			PCS1900		5		

### 3.3 GPS 北斗特性

表 4 定位功能特性

GNSS 特性							
序号	参数	符号	条件	参数指标			单位
				最小值	典型值	最大值	
1	输入频率	F_gps	GPS		1575.42		MHz
			BDS		1575.42		
			QZSS		1575.42		
2	输入反射系数	S11				-10	dB
3	镜像抑制比	IRR			32		dB
4	增益控制范围	G_range		60		112	dB
5	增益控制步进	G_step			1		dB
6	输入 1dB 压缩点	ICP1			-60		dBm
7	冷启动时间	T_CS				30	s
8	热启动时间	T_HS				2	s
9	重捕获时间	T_AS				1	s
10	冷启动捕获灵敏度	SEN_CS			-148		dBm
11	跟踪灵敏度	SEN_TR			-162		dBm
12	定位精度	ACCU_POS	CEP95			3	m
13	测速精度	ACCU_POS	CEP95			0.1	m/s
14	定位更新率	R_POS				5	Hz

### 3.4 ADC 特性

表 5 ADC 性能特性

ADC 特性							
序号	参数	符号	条件	参数指标			单位
				最小值	典型值	最大值	
1	工作电压	AVDD_CAP		1.58	1.6	2	V
2	分辨率	Res		12			Bits
3	输入电压范围	Vin		0	—	AVDD_CAP	V
4	时钟频率	fADC			26M		Hz
5	采样率	FS		45K	—	360K	SPS
6	参考正端电压	VREF+			AVDD_CAP		V
7	参考负端电压	VREF-			GND		V
8	采样时间	Ts	fADC=26M		153.846		nS
9	输入阻抗	RAIN			1		GΩ

### 3.5 DAC 特性

表 6 DAC/辅助 DAC 特性表

辅助/音频 DAC 特性							
序号	参数	符号	条件	参数指标			单位
				最小值	典型值	最大值	
1	工作电压	AVDD_CAP		1.58	1.6	2	V
2	分辨率	Resolution		—	10	—	Bits
3	工作时钟	fDAC(音频)		—	2M	—	Hz
4	采样率	FS(音频)		—	2M	—	SPS
5	参考电压正端	VREF+			AVDD_CAP		V
6	参考电压负端	VREF-			GND		V

### 3.6 充电控制器特性

表 7 充电器特性表

charger 特性							
序号	参数	符号	条件	参数指标			单位
				最小值	典型值	最大值	
1	充电电压	Vchr		4.3		6.7	V
2	激活阶段电流	I_act	R=0.2Ω(电流采用电阻)		60	80	mA
3	预充电 1 阶段电流	I_pre_cc1			60	80	mA
4	预充电 2 阶段电流	I_pre_cc2			60	80	mA
5	恒流充电电流	I_CC			750	800	mA
6	恒压充电电压	I_CV			4.2	4.3	V
7	led 驱动电流	I_LED		0.1	1	36	mA

### 3.7 温度检测模块特性

表 8 温度检测功能特性表

温度检测特性							
序号	参数	符号	条件	参数指标			单位
				最小值	典型值	最大值	
1	片内温度检测范围	TR_IN		-40		85	°C
2	片内温度检测精度	T_ACCU_ON		-1.5		1.5	°C
3	环境温度检测范围	TR_ENV		-40		85	°C
4	环境温度检测精度	T_ACCU_ENV		-1		1	°C
5	体温检测范围	TR_BODY		35		45	°C
6	体温检测精度	T_ACCU_BODY		-0.2		0.2	°C

### 3.8 数字部分其他电气及功能指标

表 9 数字部分主要指标表

温度检测特性							
序号	参数	符号	条件	参数指标			单位
				最小值	典型值	最大值	
1	数字核心电压	VCORE		0.9	1.2	1.32	V
2	数字 IO 工作电压	VIO		1.8	2.5	3.3/4.2 <sup>1</sup>	V
3	PMU/RTC 独立工作电压	Vrtc		0.85	1	1.32	V
4	MCU 工作频率/整数计算	Fint		26	131	163	MHz
5	MCU 工作频率/浮点	Ffd		26	131	147	MHz
6	DSP 工作频率	Fdsp		26	131	147	MHz

1. IO 管脚最高耐压 4.2V，最高工作电压 3.3V

DRAFT

## 4 功能模块详细描述

该 SoC 的主要组成部分 – RISC-V 逻辑计算核心和通信计算融合引擎 (CCE) 以异构计算单元架构设计。RISC-V 逻辑运算单元和 CCE 引擎可以通过各自的地址映射关系访问共享内存。并且可以灵活配置。同时，一个 TCDM 到 APB 的桥接模块负责将来自系统软件对外设的访问转换为 APB 协议，以完成系统软件对 APB 外设各种寄存器的访问。

SoC 的模拟部分，为芯片提供关键的电源供应、时钟源等功能。其中 DCXO（数控晶体振荡器）以及 PLL（锁相环）能为内部逻辑以及射频收发器提供精度 1PPM 的各种时钟。覆盖各种频段的高性能射频收发器，提供各种无限收发需要的射频模拟前端，包括对御芯微自有通信协议的支持。同时也支持 GPS，北斗等定位技术的射频接收前端。这些射频模块由一个自研的数字射频前端控制，并进行数据的预处理（包括重采样，带通滤波等，发送调制等）。CCE 则负责与射频数字前端进行交互以及提供调制解调算法服务。同时模拟部分也设计了多通道的数字/模拟 (DA)，模拟/数字 (AD) 转换电路。

以下章节将对各种能模块作出更详细的介绍以及阐述关键的设计指标。

### 4.1 MCU 微控制器单元

#### 4.1.1 控制器核心

UC8088 的 RISC-V 控制器核心是一个顺序执行的四级流水线核心。具有接近 1 的 IPC（单一时钟完成指令数）。该核心提供 RISC-V 组织标准框架完整的整数指令集支持 (RV32I)，以及 32 比特到 16 比特的压缩指令集 (RV32C) 支持。UC8088 也实现了 RV32F，32 比特的单精度浮点运算单元，支持单精度浮点运算。同时，核心也实现了一些高级的扩展指令，例如硬件自动循环、自递增数据存取指令、比特处理指令、乘累加指令、定点指令、压缩平行单指令多数据处理 (SIMD) 以及点乘指令。对特权指令的支持到 RISC-V 组织定义标准的 1.9 版本。

#### 4.1.2 SRAM 随机存储器

UC8088 片上系统芯片内嵌接近 400KB 随机存储器。MCU 核心和通信计算融合引擎 (CCE) 有各自独享的随机代码存储器以及随机数据存储器。同时一部分共享内存可通过相互访问接口相互访问，如图 2 所示。

### 4.2 非易失存储器

御芯微 UC8088 内嵌 FLASH 主要指标如下：

- 存储器大小 16Mbit
- 工作电压 1.6-2.5V
- 最大工作频率，QSPI 104MHz/88MHz，SPI 模式 50MHz
- 可擦写次数 100000
- 支持 UUID 以及 OTP 保护的安全寄存器
- 数据保持时间 10 年以上

### 4.3 通信与计算融合引擎 CCE

通信与计算融合引擎（CCE）是御芯微自主研发的信号处理以及特殊运算单元。负责 SoC 的 GPRS/GPS 基带信号处理。

### 4.4 数字射频前端 Digital Front End (RF)

数字射频前端（DFE）主要功能模块：

- 计时控制器：精准控制射频的收发；
- 数字重采样：各工作频率以及串并转换的数字重采样；
- 数字滤波：带通、低通数字滤波器；
- 射频参数以及状态控制。射频收发控制是一个比较复杂的过程，对射频各子模块的控制都有特殊的顺序和要求。
- 数据转存：DFE 处理过的数据，以及 CCE 运算的结果，都相互进行转存。

### 4.5 外设

御芯微 UC8088 支持以下的外部设备

- 2xUART(16650 兼容)，其中一路支持标准 modem 控制信号；
- SPI 主设备，支持 QSPI 操作，支持 4 个外部设备片选信号。双向 FIFO，宽度 32 比特，深度 8。最高工作频率 50MHz（取决于外部 PCB 布线及外设限制）；
- FLASH 控制器 SPI 主设备，内部外设，用于硬件从 Flash 获取代码和数据。系统软件可在硬件空闲的状态下使用该接口对片上 flash 进行操作。
- SPI 从设备，御芯微专用 SPI 接口，用于软件的调试以及一些特殊功能。最高工作频率 10Mhz，输出管脚可复用；
- I<sup>2</sup>C，标准双线 I<sup>2</sup>C，最高 400kbps，输出复用 GPIO 管脚；
- RTC 实时时钟，支持日历以及闹钟功能。支持 2000-2099 年日历；
- PWM，4 通道输出脉宽调制模块。最高周期与芯片工作频率相关（具有 32 比特的分频控制寄存器），可随时更改 PWM 周期和高电平输出占空比。输出复用 GPIO 管脚；
- ADC/DAC，3 通道可选 AD 输入，12bit 转换宽度；10 比特 DA 转换器，最高工作频率 2MHz
- GPIO 最多 32 位通用 IO 接口管脚
- EVENT 模块，可处理 GPIO 以及内部各种事件信号，对 MCU 发出中断请求。
- Timer/Counter 2 个 32 比特内部计数器模块，支持比较/溢出等多种事件输出状态，可独立工作，有各自独立的分频控制寄存器。

## 4.6 数字低功耗设计

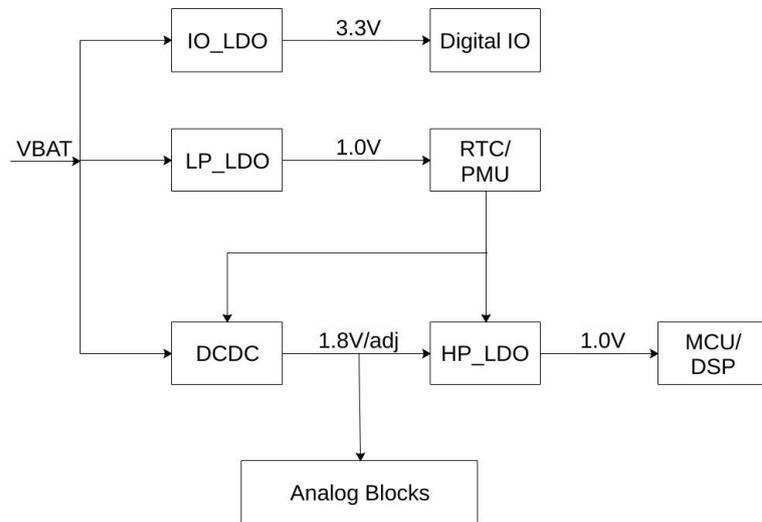


图 4 电源架构框图

图 4 为电源设计的整体框图。超低功耗部分由一个低功耗 LDO，即 LDO\_LP 供电，该 LDO 输出 1.0V，只为电源管理模块（PMU）以及 RTC 部分的数字逻辑供电。UC8088 内嵌 DCDC 转换器电路，能将外部供电降至 2.5V。然后大功率 LDO 再次将此电压降低到数字部分所需要的核心电压。

在低功耗休眠模式下，LDO\_LP 提供不超过 10uA 的电流。1.0V 电压使得 RTC 所消耗的功率进一步降低。RTC 内部对 32KHz 的时钟采用链条降频电路，降低电路的反转频率，进一步降低功耗。

## 4.7 上电状态

当芯片外接电源被打开的时候，LDO\_LP 立即对模拟内部 POR 电路、数字部分的 PMU 供和 32KHz RC 振荡器供电。当外部 RESET 信号电压超过一定阈值时候，POR 电路给 PMU 产生系统上电的复位信号。

PMU 被复位之后，首先将内部数字电路的 RESET 拉低，然后依次打开 DCDC，LDO\_HP。当 LDO\_HP 稳定之后，打开 DCXO 时钟振荡器。等待若干时间后，PMU 释放内部数字电路的 RESET 信号。MCU 开始启动。在 PMU 复位完成之后数字部分的供电被打开，其他射频供电都处于关闭的状态。

MCU 在 RESET 复位拉高以后，从 FLASH 的默认位置开始读取启动代码，此时 DCXO 提供 26Mhz 的低频时钟。FLASH 也工作在较低性能的模式。御芯微的启动代码完成一些特殊的操作，将模拟 PLL 打开，等待高频时钟稳定后，将数字部分的时钟从 26MHz 切换到高频时钟。同时，FLASH 也被调整成高性能工作模式。在一切其他特殊寄存器操作完成之后，启动过程完毕，操作系统或用户程序开始执行。

低功耗模式的控制以及电源的控制都通过 PMU 的寄存器，由系统软件进行调控。

芯片内部采取了多电压域以及多电源域的划分，由 PMU 控制各模块的开关以及工作模式。

#### 4.7.1 Always On 电源域

此电源域由 LDO\_LP 电源供电，外部供电立刻工作，不可关闭。

此部分电源域主要由 RTC 和 PMU 以及 32KHz RC 振荡器和晶体振荡器（二选一）模块构成。在此 SoC 各低功耗工作模式下，此模块都保持供电。

#### 4.7.2 RISC-V MCU 电源域

此电源域由 LDO\_HP 供电，电源供电由 PMU 进行控制。

此电源域模块主要包含 RISC-V 核心，相关的代码存取电路，内部互联以及各种外设。外设没有再单独划分电源域。电源的控制由 PMU 控制，各种电源工作模式的切换由系统软件控制。

#### 4.7.3 CCE 电源域

此电源域由 LDO\_HP 供电，电源供电由 MCU 通过 PMU 进行控制。

此电源域模块主要包含 DFE，CCE 以及相对应的独立 SRAM 模块。

#### 4.7.4 FLASH 电源域

Flash 由 DCDC 直接供电，DCDC 直接提供 Flash 所需电压以及相应的 IO 管脚所需电源。

#### 4.7.5 电源工作模式及转换

以上电源域除 4.7.1 描述的 AON 电源域以外，其他都可以单独控制。除电源域控制之外，时钟门控也是有效降低动态功耗的一种办法。此 SoC 支持以下时钟门控及电源控制模式。下面将描述各模式功能以及进入和退出方法

- RISC-V 独立工作及时钟门控模式：CCE 电源域关闭，RISC-V 独立工作。CCE 的电源由 RISC-V 通过 PMU 进行开关。RISC-V 在系统软件空闲的状态，可向 PMU 发起时钟门控请求。在发起请求之前，系统软件可以设置 RTC 的闹铃功能，在某一时刻自动退出时钟门控模式。在此模式下，RISC-V 电源保持开启，输入主时钟被钳制。任何可支持的外部事件中断和 RTC 闹铃都可以通知 PMU 将 RISC-V 从此模式唤醒。
- RISC-V+CCE 时钟门控模式：RISC-V 和 CCE 电源域都开启。此模式及芯片数字逻辑部分的完全工作模式，只可以采用上一点类似的时钟门控方式降低功耗。此模式下，一旦进入时钟门控模式，PMU 可以在进入之前被请求在进入时钟门控之后整体降低 RISC-V 和 CCE 的电源域电压到一个较低域值，保持内部寄存器以及 SRAM 内容。此方法可进一步降低静态功耗。
- 低功耗休眠模式：此模式由 MCU 系统软件发起，在此模式下，只有 AON 电源保持开启。整个 RISC-V/CCE 电源域被关闭，DCDC 以及高频时钟电路都被关闭。整个芯片只有 LDO\_LP 供电。此模式只能被 RTC 的闹钟或制定的外部管脚指定电平信号唤醒。

## 5 参考设计电路

访问 [www.ucchip.com](http://www.ucchip.com) 获取相关参考设计的电路方案。

## 6 开发以及文档支持

访问 [www.ucchip.com](http://www.ucchip.com) 获取相关芯片软件开发 SDK、例程及软件编程手册。

DRAFT

## 7 产品尺寸

### 7.1 UC8088 系列-QFN48

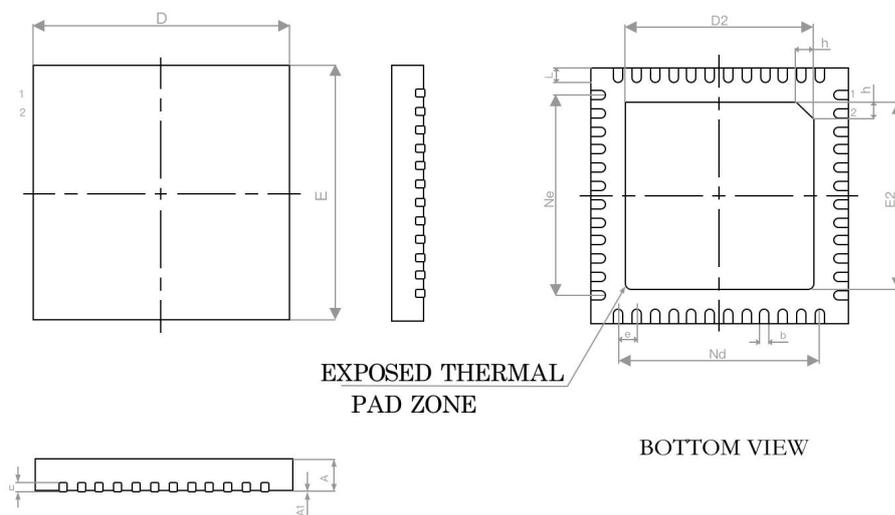


图 5 QFN48 尺寸标识图

标识	最小值 (mm)	标准 (mm)	最大 (mm)
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.23
D	5.90	6.00	6.10
D2	4.10	4.20	4.30
e	0.40BSC		
Ne	4.40BSC		
Nd	4.40BSC		
E	5.90	6.00	6.10
E2	4.10	4.20	4.30
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40

表 10 QFN48 尺寸详表

7.2 UC8088 系列-QFN64

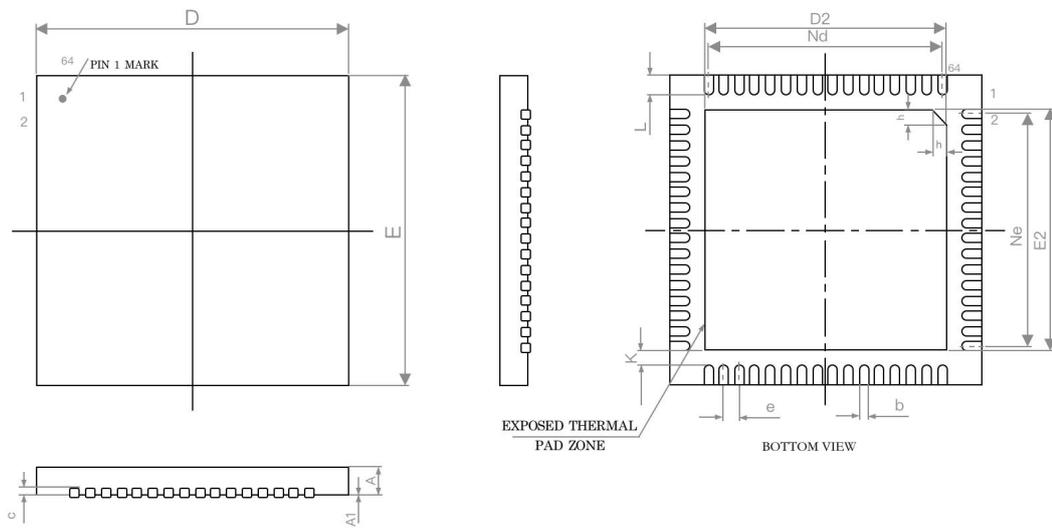


图 6 QFN64 封装标识图

标识	最小值 (mm)	标准 (mm)	最大 (mm)
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.23
D	7.90	8.00	8.10
D2	6.10	6.20	6.30
e	0.40BSC		
Ne	6.00BSC		
Nd	6.00BSC		
E	7.90	8.00	8.10
E2	6.10	6.20	6.30
L	0.45	0.50	0.55
K	0.20	-	-
h	0.30	0.35	0.40

表 11 QFN64 封装尺寸详表

## 8 包装以及订货

DRAFT