

ARM[®] Cortex[®]-M

32-位 微控制器

NuMicro[™] 家族

M451 系列

规格书

The information described in this document is the exclusive intellectual property of Nuvoton Technology Corporation and shall not be reproduced without permission from Nuvoton.

Nuvoton is providing this document only for reference purposes of NuMicro microcontroller based system design. Nuvoton assumes no responsibility for errors or omissions.

All data and specifications are subject to change without notice.

For additional information or questions, please contact: Nuvoton Technology Corporation.

www.nuvoton.com

目录

1	概述.....	9
2	特性.....	10
2.1	NuMicro™ M451特性	10
3	缩写表.....	16
4	编号信息列表与管脚定义.....	18
4.1	NuMicro™ M451系列选型指南	18
4.1.1	NuMicro™ M451 命名规则.....	18
4.1.2	NuMicro™ M451 基本系列选型指南.....	19
4.1.3	NuMicro™ M451M 系列 (M051管脚兼容) 选型指南	19
4.1.4	NuMicro™ M452 USB 系列选型指南	20
4.1.5	NuMicro™ M453 CAN 系列 (CAN+USB)选型指南	20
4.2	管脚配置.....	21
4.2.1	NuMicro™ M451 基本系列 LQFP48脚管脚图	21
4.2.2	NuMicro™ M451 基本系列 LQFP64脚管脚图	22
4.2.3	NuMicro™ M451 基本系列 LQFP100脚管脚图	23
4.2.4	NuMicro™ M451M 系列 (M051 管脚兼容) LQFP48脚管脚图	24
4.2.5	NuMicro™ M452 USB 系列 LQFP48脚管脚图.....	25
4.2.6	NuMicro™ M452 USB 系列 LQFP64脚管脚图.....	26
4.2.7	NuMicro™ M453 CAN 系列(CAN+USB) LQFP48脚管脚图	27
4.2.8	NuMicro™ M453 CAN 系列(CAN+USB) LQFP64脚管脚图	28
4.2.9	NuMicro™ M453 CAN 系列 (CAN+USB) LQFP100脚管脚图	29
4.3	管脚描述.....	30
4.3.1	M451 基本系列 LQFP48 脚管脚描述	30
4.3.2	M451基本系列LQFP64脚管脚描述.....	38
4.3.3	M451基本系列LQFP100脚管脚描述	48
4.3.4	M451M 系列 (M051 管脚兼容) LQFP48脚管脚描述	61
4.3.5	M452 USB系列LQFP48脚管脚描述.....	69
4.3.6	M452 USB系列LQFP64脚管脚描述.....	76
4.3.7	M453 CAN系列(CAN+USB) LQFP48脚管脚描述	85
4.3.8	M453 CAN系列(CAN+USB) LQFP64脚管脚描述	92
4.3.9	M453 CAN系列(CAN+USB) LQFP100脚管脚描述	100
4.3.10	GPIO 多功能管脚概述.....	114

5	框图.....	124
5.1	NuMicro™ M451 框图	124
6	功能描述	125
6.1	ARM® Cortex®-M4 内核	125
6.2	系统管理.....	128
6.2.1	概述	128
6.2.2	系统复位	128
6.2.3	系统电源分配	129
6.2.4	系统内存映射	130
6.2.5	SRAM内存组织	133
6.2.6	系统定时器 (SysTick).....	135
6.2.7	嵌套向量中断控制器(NVIC)	135
6.3	时钟控制器	140
6.3.1	概述	140
6.3.2	时钟发生器	142
6.3.3	系统时钟和SysTick 时钟	143
6.3.4	外设时钟	144
6.3.5	掉电模式时钟	145
6.3.6	时钟输出	145
6.4	存储控制器 (FMC)	147
6.4.1	概述	147
6.4.2	特性	147
6.5	外部总线接口 (EBI)	148
6.5.1	简介	148
6.5.2	特性	148
6.6	通用 I/O (GPIO)	149
6.6.1	概述	149
6.6.2	特性	149
6.7	PDMA控制器(PDMA).....	150
6.7.1	概述	150
6.7.2	特性	150
6.8	定时器控制器(TIMER).....	151
6.8.1	概述	151

6.8.2	特性	151
6.9	PWM发生器和捕捉定时器(PWM)	152
6.9.1	概述	152
6.9.2	特性	152
6.10	看门狗定时器(WDT)	154
6.10.1	概述	154
6.10.2	特性	154
6.11	窗口看门狗定时器(WWDT)	155
6.11.1	概述	155
6.11.2	特性	155
6.12	(RTC)实时时钟	156
6.12.1	概述	156
6.12.2	特性	156
6.13	UART 接口控制器 (UART)	157
6.13.1	概述	157
6.13.2	特性	157
6.14	智能卡主机接口(SC)	159
6.14.1	概述	159
6.14.2	特性	159
6.15	I ² C 串行接口控制器 (I ² C)	160
6.15.1	概述	160
6.15.2	特性	160
6.16	串行外围设备接口(SPI)	161
6.16.1	概述	161
6.16.2	特性	161
6.17	USB 设备控制器 (USBD)	162
6.17.1	简介	162
6.17.2	特性	162
6.18	USB 1.1 主控制器 (USBH)	163
6.18.1	概述	163
6.18.2	特性	163
6.19	USB On-The-Go (OTG)	164

6.19.1	概述	164
6.19.2	特性	164
6.20	控制器局域网 (CAN).....	165
6.20.1	概述	165
6.20.2	特性	165
6.21	触摸按键 (TK)	166
6.21.1	概述	166
6.21.2	特性	166
6.22	CRC控制器 (CRC).....	167
6.22.1	概述	167
6.22.2	特性	167
6.23	加强型12位模拟数字转换器(EADC).....	168
6.23.1	概述	168
6.23.2	特性	168
6.24	数模转换器(DAC)	169
6.24.1	概述	169
6.24.2	特性	169
6.25	模拟比较控制器(ACMP).....	170
6.25.1	概述	170
6.25.2	特性	170
7	应用电路	171
8	电气特性	172
8.1	绝对最大额定值	172
8.2	DC 电气特性	173
8.3	AC 电气特性	177
8.3.1	外部 4~24 MHz 调整振荡器	177
8.3.2	外部 4~24 MHz 调整晶振 (HXT).....	177
8.3.3	外部 32.768 kHz 低速晶振 (LXT).....	178
8.3.4	内部 22.1184 MHz 高速振荡器 (HIRC)	179
8.3.5	内部 10 kHz 低速振荡器 (LIRC)	179
8.4	模拟量特性	180
8.4.1	12-bit SARADC 规格	180
8.4.2	LDO 规格和电源管理	182

8.4.3 低压复位说明 182

8.4.4 欠压检测说明 182

8.4.5 上电复位说明 183

8.4.6 温度传感器说明 183

8.4.7 比较器说明 184

8.4.8 12-bit DAC 说明 184

8.4.9 内部电压参考说明..... 185

8.4.10 USB PHY 说明 185

8.5 Flash DC 电气特性说明 187

8.6 I²C 动态特性说明..... 188

8.7 SPI 动态特性说明 189

8.8 I²S 动态特性说明..... 191

9 封装尺寸 193

9.1 LQFP 100L (14x14x1.4 mm 封装 2.0 mm) 193

9.2 LQFP 64L (10x10x1.4 mm 封装 2.0 mm) 194

9.3 LQFP 48L (7x7x1.4mm²封装2.0mm) 195

10 修订历史 196

图集

图 4.1-1 NuMicro™ M451 选型指南	18
图 4.2-1 NuMicro™ M451 基本系列LQFP 48-管脚图	21
图 4.2-2 NuMicro™ M451 基本系列 LQFP 64-管脚图	22
图 4.2-3 NuMicro™ M451 基本系列 LQFP 100-管脚图	23
图 4.2-4 NuMicro™ M451M 基本系列 (与M051管脚兼容) LQFP 48-管脚图.....	24
图 4.2-5 NuMicro™ M451 USB 系列 LQFP 48-管脚图	25
图 4.2-6 NuMicro™ M451 USB 系列 LQFP 64-管脚图	26
图 4.2-7 NuMicro™ M451 CAN 系列(CAN+USB) LQFP 48-管脚图	27
图 4.2-8 NuMicro™ M451 CAN 系列(CAN+USB) LQFP 64脚管脚图.....	28
图 4.2-9 NuMicro™ M451 CAN 系列 (CAN+USB) LQFP 100脚管脚图.....	29
图 5.1-1 NuMicro™ M451 框图	124
图 6.1-1 Cortex®-M4 模块框图	125
图 6.2-1 NuMicro™ M451 电源分布框图	129
图 6.2-2 SRAM 模块图	133
图 6.2-3 SRAM 内存组织架构	134
图 6.3-1 时钟发生器全局框图	141
图 6.3-2 时钟发生器框图	142
图 6.3-3 系统时钟框图	143
图 6.3-4 HXT 停止保护过程.....	144
图 6.3-5 SysTick 时钟控制器框图.....	144
图 6.3-6 时钟输出的时钟源.....	145
图 6.3-7 时钟输出框图	146
图 8.3-1 典型晶振应用电路.....	178
图 8.3-2典型晶振应用电路.....	178
图 8.4-1 使用ADC时典型的连接框图.....	181
图 8.4-2 上电斜度情形	183
图 8.6-1 I ² C 时序图	188
图 8.7-1 SPI 主机模式时序图	189
图 8.7-2 从机模式时序图	190
图 8.8-1 I ² S 主机模式时序图.....	192
图 8.8-2 I ² S 从机模式时序图.....	192

表集

表 2.1-1缩写表..... 17

表 4.3-1 M451 GPIO多功能表 123

表 6.2-1片上控制器地址空间分配..... 132

表 6.2-2 异常模型 136

表 6.2-3 中断号表 138

表 6.13-1 NuMicro™ M451系列UART特性..... 158

1 概述

NuMicro™ M451系列32位微控制器是内嵌ARM® Cortex®-M4F内核，适用于需要丰富的通讯接口和快速计算能力的工业控制和应用领域。

NuMicro™ M451 系列内置Cortex™-M4F内核，并扩展了DSP功能和浮点运算单元，运行最高频率达72 MHz， 内置 256/128 Kbytes flash 和 32 Kbytes SRAM。带有丰富的外设，如USB OTG/Device, 定时器, 看门狗定时器, RTC, PDMA, EBI, UART, Smart Card, SPI, I²S, I²C, CAN, PWM Timer, GPIO, 12-位 ADC, 12-位 DAC, touch key, 模拟比较器, 温度传感器, 低压复位和掉电检测功能。

产品线	USB	CAN	UART	I ² C	I ² S	SPI	PWM	ADC	DAC	RTC
M453	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
M452	•	--	•	•	•	•	•	•	•	•
M451	--	--	•	•	•	•	•	•	•	•
M451M (M051 管脚兼容)	--	--	•	•	•	•	•	•	•	--

表 1-1 主要特性

NuMicro™ M451 系列广泛用于各种应用,例如:

- 工业自动化
- PLC
- 逆变器
- 智能家居
- 安全报警系统
- 功率计
- 便携式数据采集器
- 便携式RFID读卡器
- 系统检测
- 智能卡读卡器
- 打印机
- 条形码扫描枪
- 马达控制
- 数字电源

2 特性

2.1 NuMicro™ M451特性

●内核

- ARM® Cortex® -M4F内核最高可运行到72 MHz
- 支持带硬件除法器的DSP扩展功能
- 支持 IEEE 754 兼容浮点运算单元(FPU)
- 支持内存保护单元(MPU)
- 一个24-位系统定时器
- 支持通过WFI和WFE 指令进入低功耗睡眠模式
- 单周期 32-位硬件乘法器
- 支持可编程嵌套中断控制器(NVIC)16级优先级
- 支持可编程屏蔽中断

●内建LDO,支持从2.5V到5.5V的宽电压操作

●时钟控制

- 内置22.1184 MH内部高速RC振荡器(HIRC)可用于系统运行(-40°C ~ +105°C时, 误差< 2%)
- 内置 10 kHz内部低速RC振荡器(LIRC)用于看门狗及掉电唤醒等功能
- 外部 4~24 MHz 高速晶体(HXT)用于精准的时序操作
- 外部32.768 kHz低速晶体 (LXT) 用于RTC功能和低功耗系统运行
- 支持一组 PLL, 高至144MHz, 用于高性能的系统运行, 时钟源可以选择HIRC和HXT
- 支持高/低速外部时钟失效检测
- 支持检测到时钟失效后产生异常(NMI)
- 支持时钟输出

●Flash 内存

- 256/128 KB Flash内存
- 代码/数据空间可配
- 4 KB Flash LDROM
- 支持通过SWD/ICE接口2线ICP烧录
- 支持在系统编程 (ISP), 在应用编程 (IAP)
- 2 KB的flash页擦除功能
- 支持通过外部编程器快速并口编程

●Mask ROM

- 16 KB 内置mask ROM
- 支持新唐UART0, SPI0, I²C0, CAN^{*1} 和USB^{*2} 引导码
- 支持 ISP/IAP 库
- 支持直接从Mask ROM启动

●SRAM 内存

- 内置32 KB SRAM
- 支持16 KB空间硬件奇偶校验检测
- 支持 字节, 半字和字操作
- 支持奇偶校验检测错误发生后产生异常
- 支持 PDMA 模式

●EBI

- 带两个给内存模块专用的外部片选管脚
- 每个bank支持操作空间达1Mbytes，实际外部操作空间依据封装输出管脚的多少
- 支持 8-/16-位数据宽度
- 支持16-位数据宽度数据写入模式
- 支持 PDMA 模式
- 支持地址/数据复用模式
- 支持每个内存模块时序参数独立设置

●GPIO

- 四种 I/O 模式
- TTL/施密特触发输入可选
- I/O 口作为中断源可选择边沿/电平触发
- 支持强灌电流和强拉电流I/O (5V时达20mA)
- 电平转换速率控制软件可选
- 支持 5V-tolerance 功能
- 支持LQFP100/64/48对应多达85/55/42个GPIO

●电压调节接口

- 通过专用电源输入管脚(V_{DDIO})使得部分I/O输出电压用户可配置到1.8~5.5V
- 支持 UART1, SPI0, SPI1, I²C1 或 I²C0 接口

●PDMA (外设 DMA)

- 支持12个独立配置通道，用于内存和外设间的自动数据搬移
- 支持普通和Scatter-Gather传输模式
- 支持两种优先级：固定优先级和轮流模式
- 支持 字节，半字和字操作
- 支持源地址与目的地址自动递增功能
- 支持单次和burst传输方式

●Timer

- Supports 4个32-位定时器，每个定时器包括一个24-位向上计数器和一个8-位预分频计数器
- 每个定时器时钟源独立可选
- 有One-shot, Periodic, Toggle 和 Continuous Counting 四种工作模式
- 带事件计数功能以记录外部事件管脚所发生的事件
- 支持输入捕捉功能来捕捉或复位计数器的值

●PWM

- 支持多达 12 个独立的 16-位分辨率的 PWM 输出
- 支持最高工作频率达144MHz
- 带一个12-位的时钟预分频计数器
- 支持单次和自动装载两种工作模式
- 支持向上，向下，上-下三种计数模式
- 支持同步功能
- 支持12位的死区插入时间
- 支持外部管脚、模拟比较器和系统安全事件源刹车功能
- 支持 PWM 刹车条件解除后自动恢复功能
- 支持屏蔽功能和每个PWM管脚三态使能
- 支持PWM事件中断
- 支持触发EADC/DAC开始转换
- 支持多达12个独立输入捕捉通道，每个通道可设置位上升沿/下降沿捕捉，计数器重载功

能可设

- 带一个16-位解析度的捕捉计数器
- 支持捕捉中断
- 支持捕捉PDMA模式

●看门狗定时器

- 支持LIRC(默认选择), HCLK/2048和LXT多个时钟源可选
- 从1.6ms ~ 26.0sec (与时钟源有关)8个可选时间溢出周期
- 可从Power-down或Idle模式唤醒
- 看门狗溢出后中断或复位可选

●窗口看门狗定时器

- 支持HCLK/2048 (默认选择) 和 LIRC多个时钟源可选
- 窗口范围通过6-位计数器和一个11-位预分频计数器可设
- 可从Power-down或Idle模式唤醒
- 看门狗溢出后中断或复位可选

●RTC

- 支持外部电源管脚 V_{BAT} 给模块单独供电
- 支持通过设置频率补偿寄存器(FCR)进行软件补偿
- 支持RTC计数(时, 分, 秒) 和日历计数(年, 月, 日)
- 支持报警寄存器(年, 月, 日, 时, 分, 秒)
- 12-小时或24-小时两种模式可选
- 自动闰年计算功能
- 支持1/128, 1/64, 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2 and 1秒8个周期滴答中断时间可选
- 支持唤醒功能
- 带80字节备用寄存器
- 可编程备用寄存器擦除功能
- 支持32KHz 振荡器增益控制
- 支持 tamper管脚检测功能

●UART

- 支持多达四个串口 – UART0, UART1, UART2 和 UART3
- 支持16-字节FIFO, 触发等级可设
- 支持自动流控功能(CTS和RTS)
- 支持IrDA (SIR)功能
- 支持RS-485 9-位模式和方向控制
- UART0和UART1支持LIN功能
- 可编程波特率最高可达系统时钟1/16
- 支持唤醒功能
- 支持 PDMA模式

●智能卡接口

- 一套 ISO-7816-3 接口
- 与 ISO-7816-3 T=0, T=1, 兼容
- 独立的4 bytes 数据收/发 FIFO
- 可编程传输时钟频率
- 可编程接收器缓冲触发等级
- 可编程保护时间选择 (11 ETU ~ 266 ETU)
- 带一个24-位和两个8位溢出计数器用于应答到请求(ATR)和等待时间处理
- 支持自动反向约定功能
- 支持停止时钟电平和时钟停止(时钟保持)功能

- 支持发送和接收错误重试和错误次数限制功能
- 支持硬件序列激活/释放处理
- 支持硬件热复位序列处理
- 支持当卡移除后硬件自动释放序列功能
- 支持 UART 串口功能

● I²C

- 支持两个 I²C 接口
- 支持主/从模式
- 主从间双向数据传输
- 多主总线(无中心主机)
- 多主机间同时传输数据仲裁, 避免总线上串行数据被破坏
- 总线采用串行时钟同步, 允许设备间以不同速率进行通讯
- 串行时钟同步可以用于握手机制来暂停和恢复串行传输
- 可编程时钟允许各种速度传输控制
- 支持多地址识别功能 (四个从机地址带MASK选项)
- 支持 SMBus和PMBus功能
- 支持最高速率可达1Mbps
- 支持多地址睡眠唤醒功能

● SPI

- 1路SPI控制器- SPI0
- 支持SPI主/从机工作模式
- 支持 2-位传输模式
- 支持双I/O和四I/O传输模式
- 一个事务传输的数据长度可配置为8到32位
- 提供独立的8级深度发送和接收FIFO缓存
- 支持MSB或LSB优先传输
- 支持字节重排序功能
- 支持字节或字间隔功能
- 支持唤醒功能
- 支持 PDMA 模式
- 支持 3-线, 无片选信号, 双向接口
- 做主机传输速率最高可达32 MHz, 做从机可达16 MHz (MCU工作在V_{DD} = 5V)

● SPI/I²S

- 支持多达两套SPI控制器- SPI1 和SPI2
- 支持主或从工作模式
- 字传输位长度可从8到32-位可设
- 提供独立的4级收和发FIFO缓存
- 支持 MSB或LSB优先传输
- 支持字节重排序功能
- 支持字节或字间隔功能
- 支持 3线, 无片选信号, 双向接口
- 做主机传输速率最高可达36MHz, 做从机可达18MHz (MCU工作在V_{DD} = 5V)
- 支持两套I²S 通过 SPI控制器- SPI1和SPI2
- 带外部音频CODEC接口
- 支持主和从模式
- 可处理8-, 16-, 24- 和 32-位大小数据长度
- 支持单声道和立体声音频数据
- 支持PCM 模式 A, PCM 模式 B, I²S 和 MSB 数据格式

- 每路又提供两个4-word FIFO 数据缓存, 一个用于发送, 另一个用于接收
- 当缓存数据达到设置长度后会产生一个中断请求
- 每路支持两个PDMA请求, 一个用于发送, 另一个用于接收

●USB 2.0 全速控制器

- 带一套USB 2.0 全速带OTG功能的控制器
- 全速主机与Open HCI 1.0 规范兼容
- 与USB规范v2.0兼容
- OTG 与USB OTG Supplement 1.3兼容
- 片上USB收发器
- 支持控制, 批量输入/输出, 中断和同步传输方式
- 总线无信号超过3ms, 自动挂起功能
- 带有8 可编程端点
- 带 512 字节内部SRAM作为USB缓冲区
- 支持遥控唤醒功能
- 片上提供5V转3.3V LDO用于USB PHY

●CAN 2.0

- 带一套CAN控制器
- 支持 CAN 协议 v 2.0 A 和B部分
- 位速率最高可达1M bit/s
- 支持32个报文对象
- 每个报文对象都有自己的标示符掩码
- 可编程FIFO模式 (链接报文对象)
- 支持中断功能
- 禁用时间触发CAN应用下的自动重传模式
- 支持睡眠唤醒功能

●触摸按键

- 支持多达16个触摸按键
- 每个通道灵敏度可调
- 扫描速度可调以适用于不同应用
- 支持任意触摸按键唤醒以适用于低功耗应用
- 支持手动/单次或周期按键扫描设置
- 自动键扫描和中断模式可选

●循环冗余计算单元

- 支持四种通用多项式CRC-CCITT, CRC-8, CRC-16, 和CRC-32
- 初始值可设
- 输入数据和CRC校验的序列反向设置可设
- 输入数据和CRC校验支持补码设置
- 支持 8-/16-/32-位数据宽度
- 校验和发送错误时会产生一次中断

●EADC

- 模拟输入电源范围: 0~ V_{REF} (最大到 AV_{DD})
- 支持单通道12-位SAR ADC 转换
- 保证12-位 分辨率和10-位精度
- 5.0V电压下最快可达1MSPS转换速率
- 多达16个外部单端模拟输入通道
- 多达8个差分模拟输入通道组
- 支持单个ADC中断

- 带有外部参考电压 V_{REF}
- 支持内部Band-gap和电压分压参考电压
- 可通过软件、外部管脚，定时器0~3溢出和PWM触发来启动A/D转换
- 支持3种内部输入： V_{BAT} ，band-gap VBG 输入和温度传感器输入
- 支持PDMA 传输
- DAC
 - 支持12-位的电压型DAC
 - 轨对轨稳定时间8us
 - 带外部参考电压 V_{REF}
 - 缓冲模式下最大输出电压 $AV_{DD}-0.2V$
 - 通过软件或PDMA触发开始转换
 -
- 模拟比较器
 - 多达两个轨对轨模拟比较器
 - 正端点对应多路I/O
 - 支持 I/O 管脚, band-gap, Voltage 分压和DAC输出到负端点
 - 速度和功耗可设
 - 当比较结果改变时将产生中断(中断条件可设)
 - 支持睡眠唤醒功能
 - 支持break事件触发和PWM循环控制
- 96 位唯一ID(UID)
- 128 位唯一客户ID (UCID)
- 一个内置温度传感器，精度1℃
- 掉电检测
 - 有 4 个等级: 4.4 V/ 3.7 V/ 2.7 V/ 2.2 V
 - 支持掉电中断或复位功能
- 低压复位
 - 复位门槛电压: 2.0 V
- 工作温度范围: -40℃~105℃
- 封装
 - 无铅封装(RoHS)
 - LQFP 100-管脚 (14mm x 14mm)
 - LQFP 64-管脚(10mm x 10mm)
 - LQFP 48-管脚(7mm x 7mm)

注意:

*1: 部分型号支持CAN

*2: 部分型号支持USB

3 缩写表

缩写	描述
ACMP	Analog Comparator Controller
ADC	Analog-to-Digital Converter
AES	Advanced Encryption Standard
APB	Advanced Peripheral Bus
AHB	Advanced High-Performance Bus
BOD	Brown-out Detection
CAN	Controller Area Network
DAP	Debug Access Port
DES	Data Encryption Standard
EADC	Enhanced Analog-to-Digital Converter
EBI	External Bus Interface
EPWM	Enhanced Pulse Width Modulation
FIFO	First In, First Out
FMC	Flash Memory Controller
FPU	Floating-point Unit
GPIO	General-Purpose Input/Output
HCLK	The Clock of Advanced High-Performance Bus
HIRC	22.1184 MHz Internal High Speed RC Oscillator
HXT	4~24 MHz External High Speed Crystal Oscillator
IAP	In Application Programming
ICP	In Circuit Programming
ISP	In System Programming
LDO	Low Dropout Regulator
LIN	Local Interconnect Network
LIRC	10 kHz internal low speed RC oscillator (LIRC)
MPU	Memory Protection Unit
NVIC	Nested Vectored Interrupt Controller
PCLK	The Clock of Advanced Peripheral Bus
PDMA	Peripheral Direct Memory Access
PLL	Phase-Locked Loop
PWM	Pulse Width Modulation
QEI	Quadrature Encoder Interface
SD	Secure Digital

SPI	Serial Peripheral Interface
SPS	Samples per Second
TDES	Triple Data Encryption Standard
TK	Touch Key
TMR	Timer Controller
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
UCID	Unique Customer ID
USB	Universal Serial Bus
WDT	Watchdog Timer
WWDT	Window Watchdog Timer

表 2.1-1 缩写表

4 编号信息列表与管脚定义

4.1 NuMicro™ M451系列选型指南

4.1.1 NuMicro™ M451 命名规则

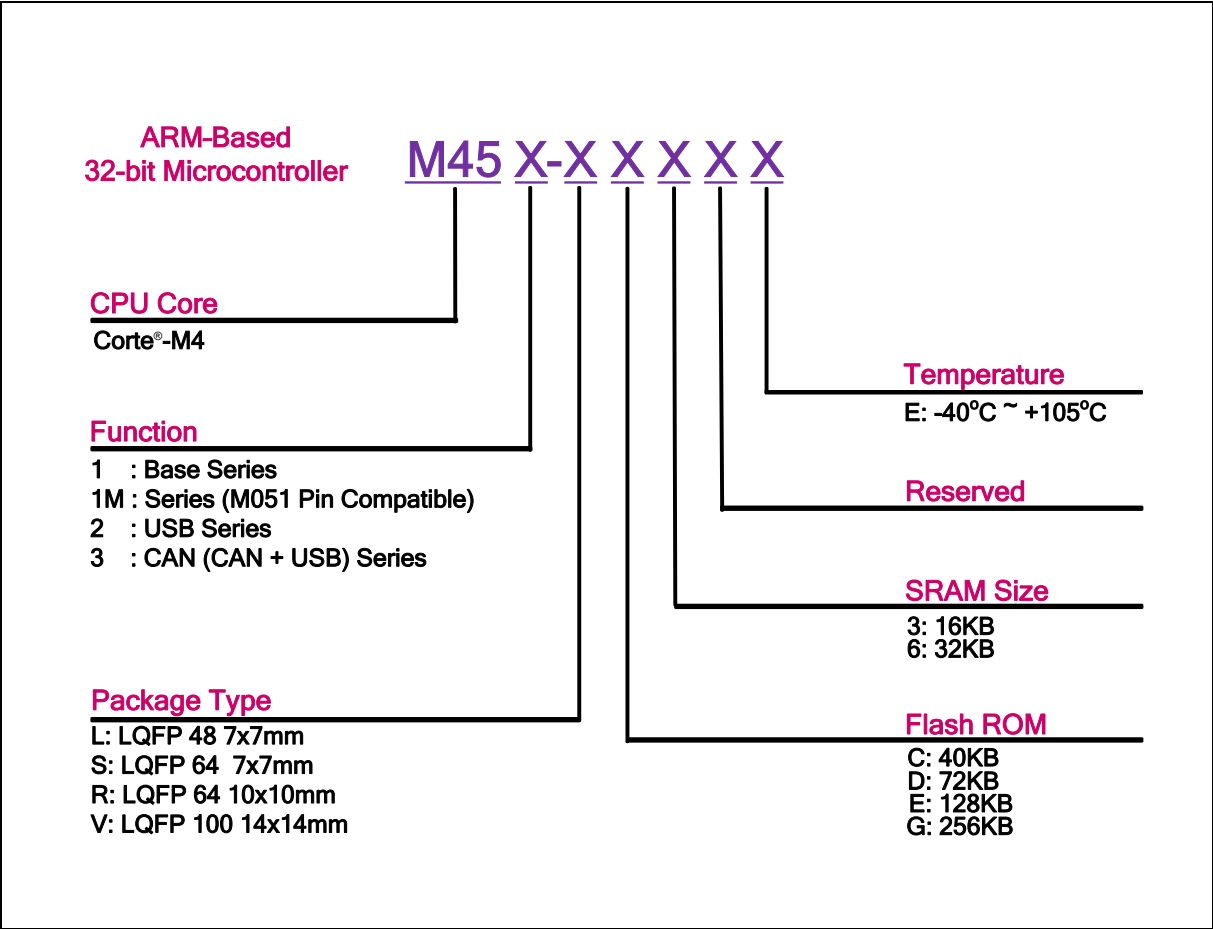


图 4.1-1 NuMicro™ M451 选型指南

4.1.2 NuMicro™ M451 基本系列选型指南

Part Number	Flash (KB)	SRAM (KB)	ISP Loader ROM (KB)	I/O	Timer	Connectivity						I ² S	USB	PWM	Analog Comp.	DAC (12-Bit)	ADC (12-Bit)	Touch Key	RTC	ICP/ISP/IA/P	Package
						UART*	SC* (ISO-7816.1)	SPI	I ² C	CAN	LIN										
M451LG6AE	256	32	4	39	4	3+1	1	2	2	--	2	1	--	12	2	√	8-ch	6	√	√	LQFP 48
M451LE6AE	128	32	4	39	4	3+1	1	2	2	--	2	1	--	12	2	√	8-ch	6	√	√	LQFP 48
M451RG6AE	256	32	4	53	4	4+1	1	3	2	--	2	2	--	12	2	√	12-ch	11	√	√	LQFP 64
M451RE6AE	128	32	4	53	4	4+1	1	3	2	--	2	2	--	12	2	√	12-ch	11	√	√	LQFP 64
M451VG6AE	256	32	4	85	4	4+1	1	3	2	--	2	2	--	12	2	√	16-ch	16	√	√	LQFP 100
M451VE6AE	128	32	4	85	4	4+1	1	3	2	--	2	2	--	12	2	√	16-ch	16	√	√	LQFP 100

*表中备注(4+1) 表示 4 UART + 1 SC UART

*SC (ISO-7816) 支持全双工UART模式

4.1.3 NuMicro™ M451M 系列 (M051管脚兼容) 选型指南

Part Number	Flash (KB)	SRAM (KB)	ISP Loader ROM (KB)	I/O	Timer	Connectivity						I ² S	USB	PWM	Analog Comp.	DAC (12-Bit)	ADC (12-Bit)	Touch Key	RTC	ICP/ISP/IA/P	Package
						UART*	SC* (ISO-7816.1)	SPI	I ² C	CAN	LIN										
M451MLG6AE	256	32	4	42	4	3+1	1	3	2	--	2	1	--	12	2	√	8-ch	10	--	√	LQFP 48
M451MLE6AE	128	32	4	42	4	3+1	1	3	2	--	2	1	--	12	2	√	8-ch	10	--	√	LQFP 48

*表中备注(3+1) 表示3 UART + 1 SC UART

*SC (ISO-7816) 支持全双工UART模式

4.1.4 NuMicro™ M452 USB 系列选型指南

Part Number	Flash (KB)	SRAM (KB)	ISP Loader ROM (KB)	I/O	Timer	Connectivity						I ² S	USB	PWM	Analog Comp.	DAC (12-Bit)	ADC (12-Bit)	Touch Key	RTC	ICP/ISP/AP	Package
						UART*	SC* (ISO-7816.1)	SPI	I ² C	CAN	LIN										
M452LG6AE	256	32	4	34	4	3+1	1	2	2	--	2	1	OTG	10	2	√	8-ch	6	√	√	LQFP 48
M452LE6AE	128	32	4	34	4	3+1	1	2	2	--	2	1	OTG	10	2	√	8-ch	6	√	√	LQFP 48
M452RG6AE	256	32	4	48	4	4+1	1	3	2	--	2	2	OTG	12	2	√	12-ch	11	√	√	LQFP 64
M452RE6AE	128	32	4	48	4	4+1	1	3	2	--	2	2	OTG	12	2	√	12-ch	11	√	√	LQFP 64

*表中备注(4+1) 表示4 UART + 1 SC UART

*SC (ISO-7816) 支持全双工UART模式

4.1.5 NuMicro™ M453 CAN 系列 (CAN+USB)选型指南

Part Number	Flash (KB)	SRAM (KB)	ISP Loader ROM (KB)	I/O	Timer	Connectivity						I ² S	USB	PWM	Analog Comp.	DAC (12-Bit)	ADC (12-Bit)	Touch Key	RTC	ICP/ISP/AP	Package
						UART*	SC* (ISO-7816.1)	SPI	I ² C	CAN	LIN										
M453LG6AE	256	32	4	34	4	3+1	1	2	2	√	2	1	OTG	10	2	1	8-ch	6	√	√	LQFP 48
M453LE6AE	128	32	4	34	4	3+1	1	2	2	√	2	1	OTG	10	2	1	8-ch	6	√	√	LQFP 48
M453RG6AE	256	32	4	48	4	4+1	1	3	2	√	2	2	OTG	12	2	1	12-ch	11	√	√	LQFP 64
M453RE6AE	128	32	4	48	4	4+1	1	3	2	√	2	2	OTG	12	2	1	12-ch	11	√	√	LQFP 64
M453VG6AE	256	32	4	80	4	4+1	1	3	2	√	2	2	OTG	12	2	1	16-ch	16	√	√	LQFP 100
M453VE6AE	128	32	4	80	4	4+1	1	3	2	√	2	2	OTG	12	2	1	16-ch	16	√	√	LQFP 100

*表中备注(4+1) 表示4 UART + 1 SC UART

*SC (ISO-7816) 支持全双工UART模式

4.2 管脚配置

4.2.1 NuMicro™ M451 基本系列 LQFP48脚管脚图

对应编号: M451LG6AE, M451LE6AE

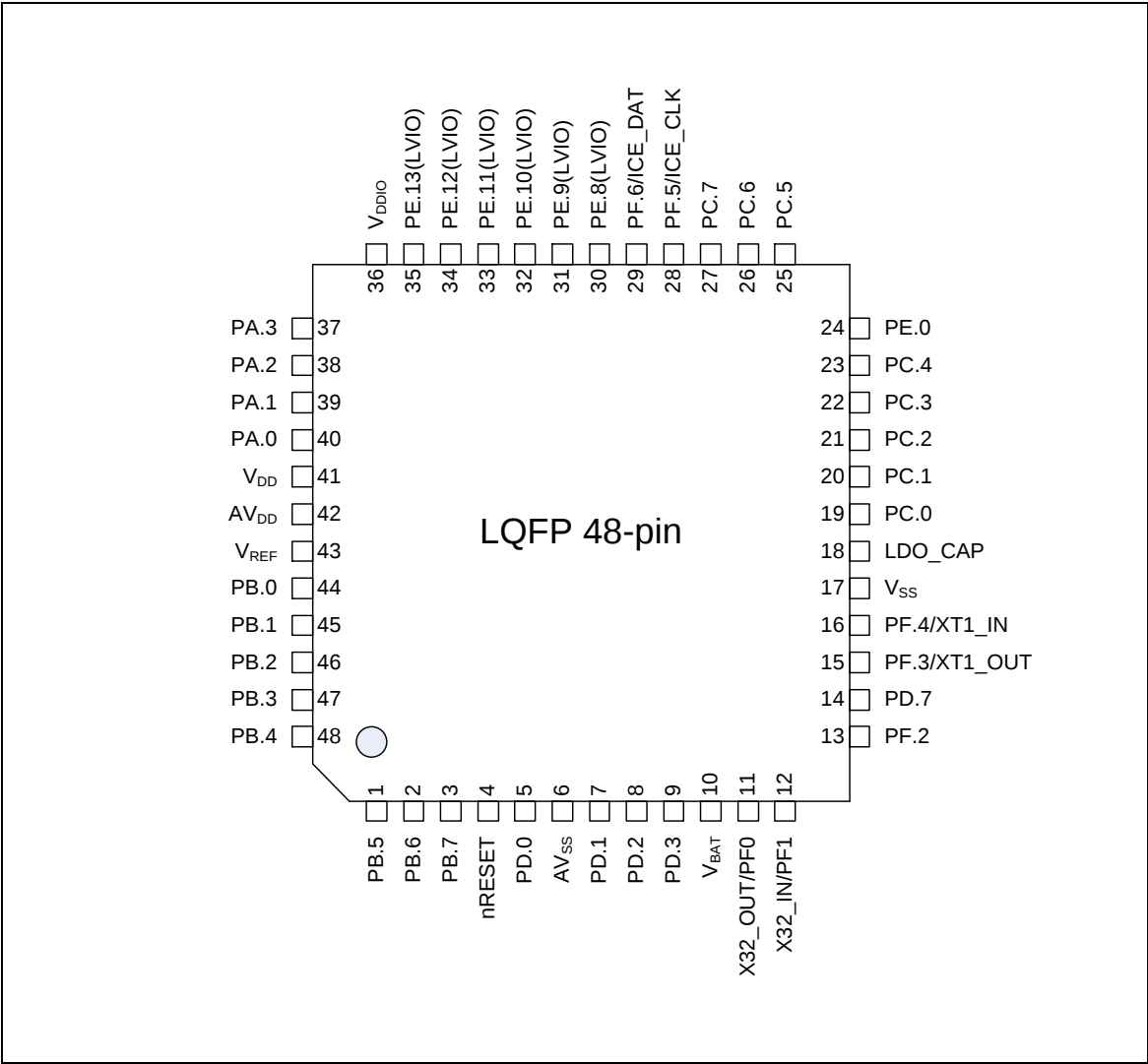


图 4.2-1 NuMicro™ M451 基本系列LQFP 48-管脚图

4.2.2 NuMicro™ M451 基本系列 LQFP64脚管脚图

对应编号: M451RG6AE, M451RE6AE

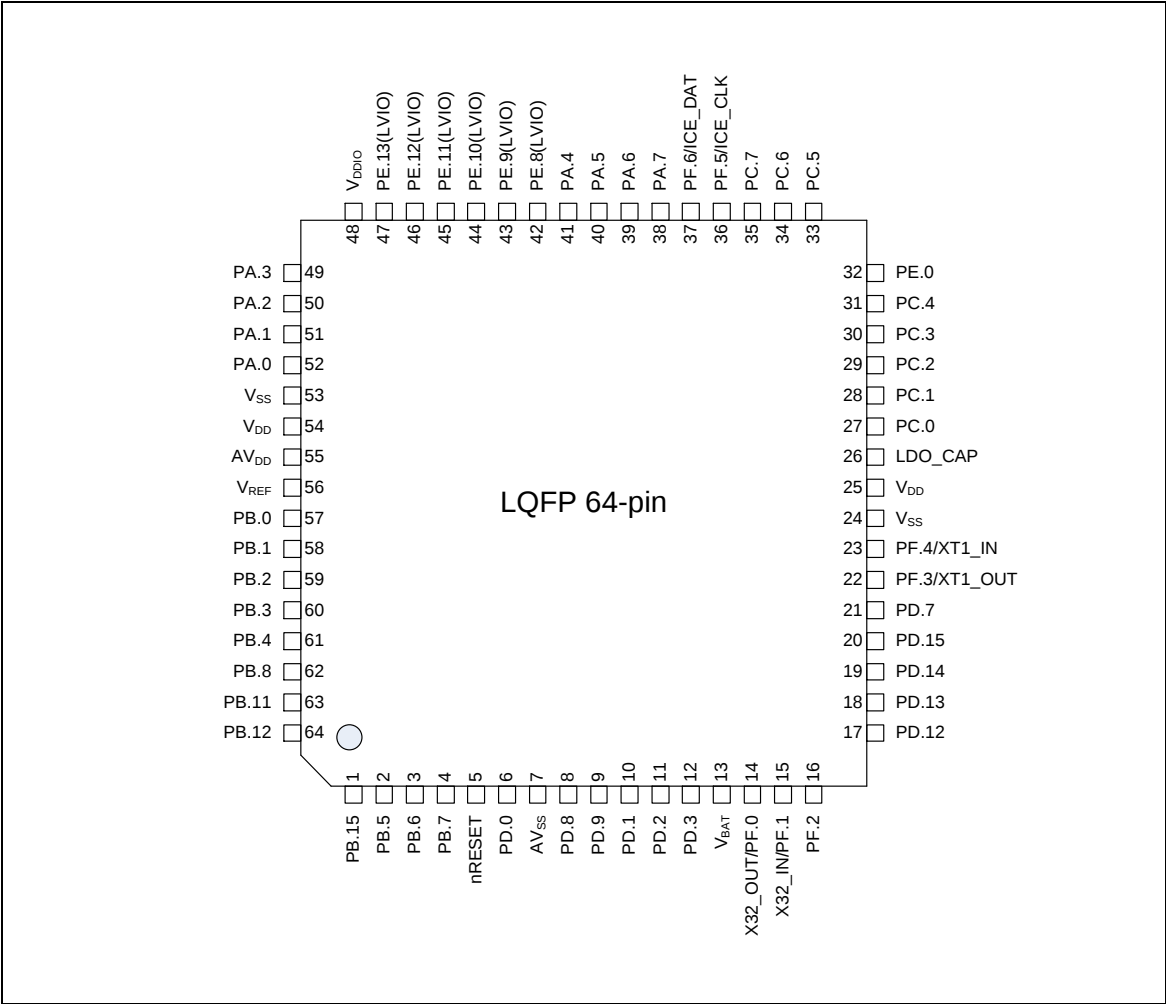


图 4.2-2 NuMicro™ M451 基本系列 LQFP 64-管脚图

4.2.3 NuMicro™ M451 基本系列 LQFP100脚管脚图

对应编号: M451VG6AE, M451VE6AE

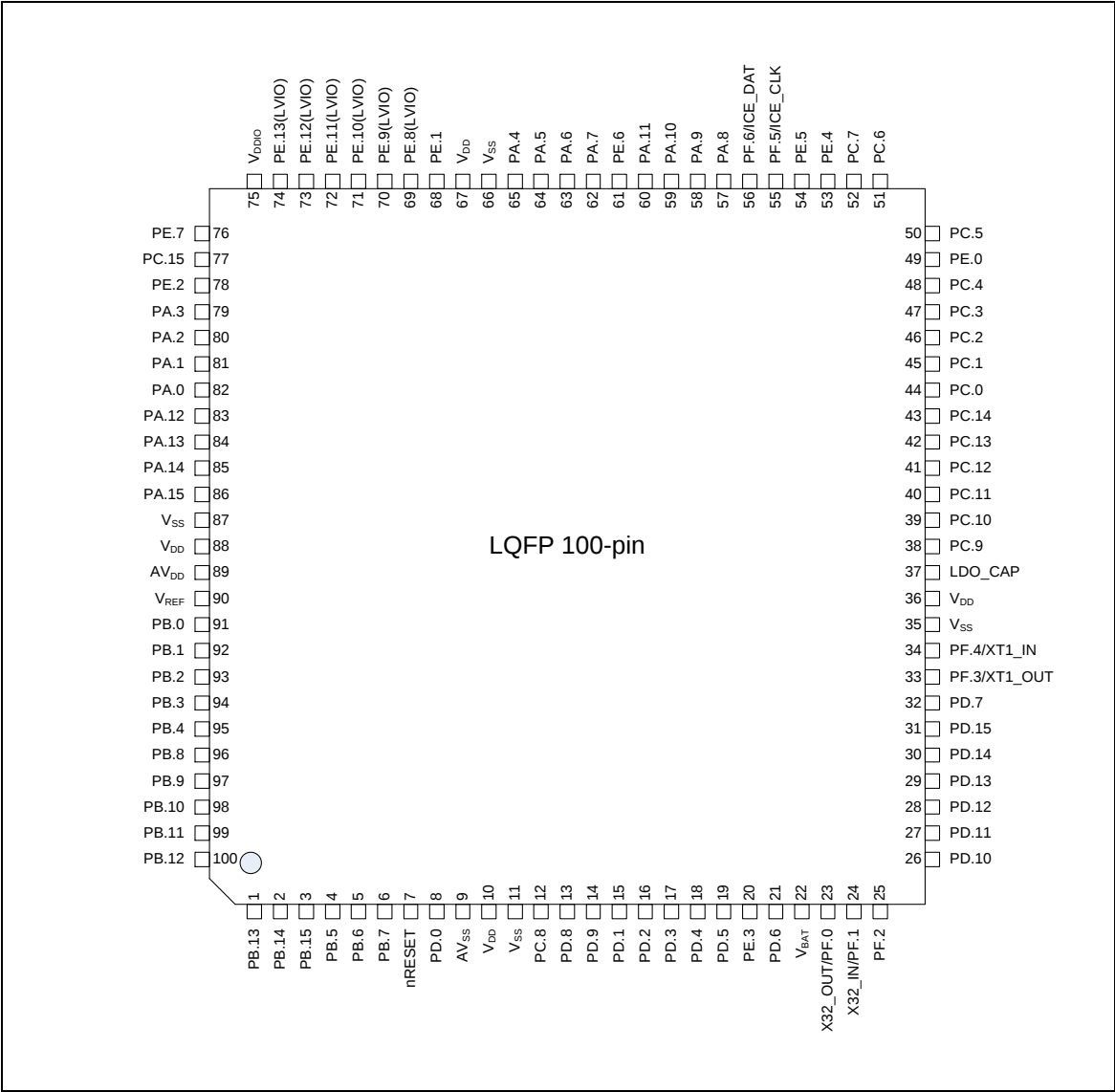


图 4.2-3 NuMicro™ M451 基本系列 LQFP 100-管脚图

4.2.4 NuMicro™ M451M 系列 (M051 管脚兼容) LQFP48脚管脚图

对应编号: M451MLG6AE, M451MLE6AE

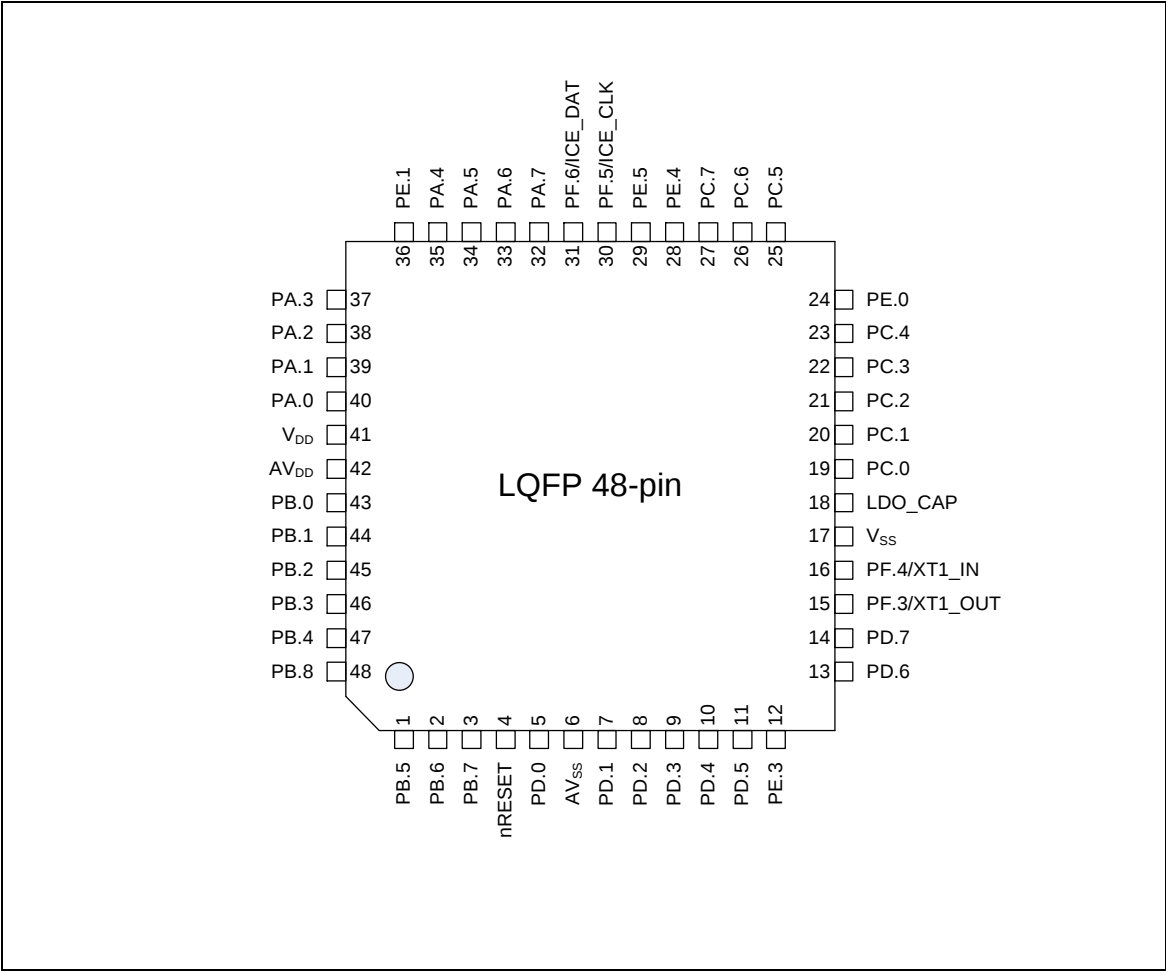


图 4.2-4 NuMicro™ M451M 基本系列 (与M051管脚兼容) LQFP 48-管脚图

4.2.5 NuMicro™ M452 USB 系列 LQFP48脚管脚图

对应编号: M452LG6AE, M452LE6AE

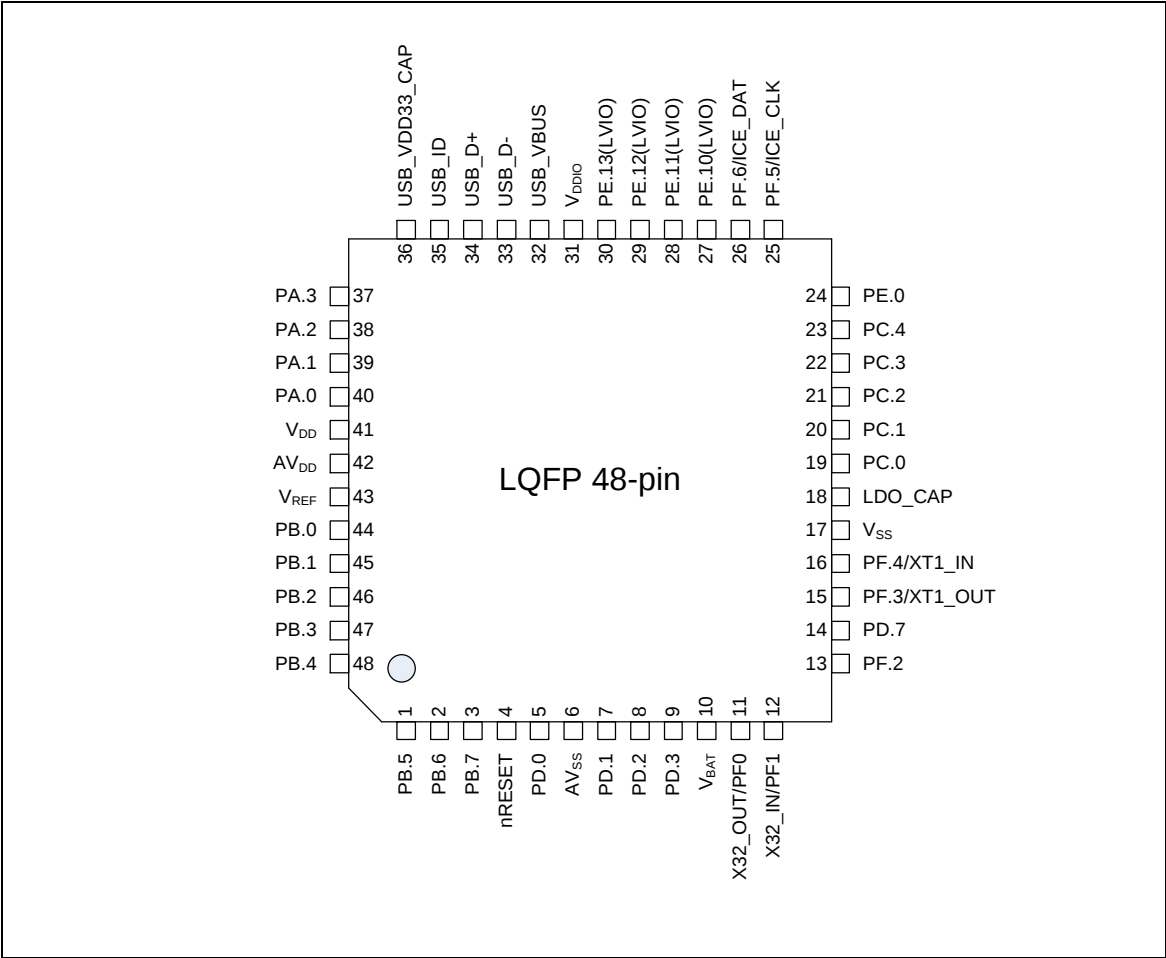


图 4.2-5 NuMicro™ M451 USB 系列 LQFP 48-管脚图

4.2.6 NuMicro™ M452 USB 系列 LQFP64脚管脚图

对应编号: M452RG6AE, M452RE6AE

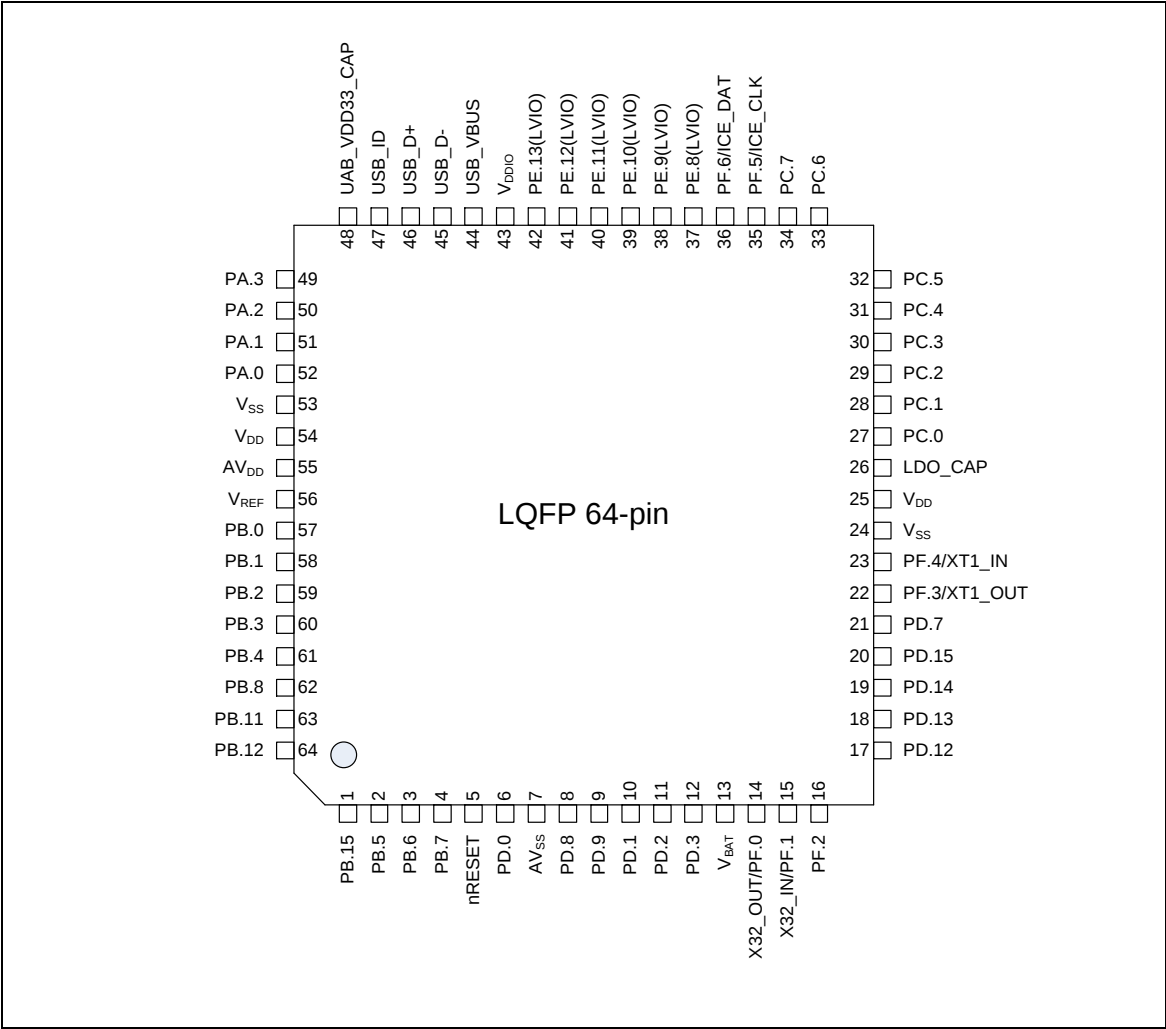


图 4.2-6 NuMicro™ M451 USB 系列 LQFP 64-管脚图

4.2.7 NuMicro™ M453 CAN 系列(CAN+USB) LQFP48脚管脚图

对应编号: M453LG6AE, M453LE6AE

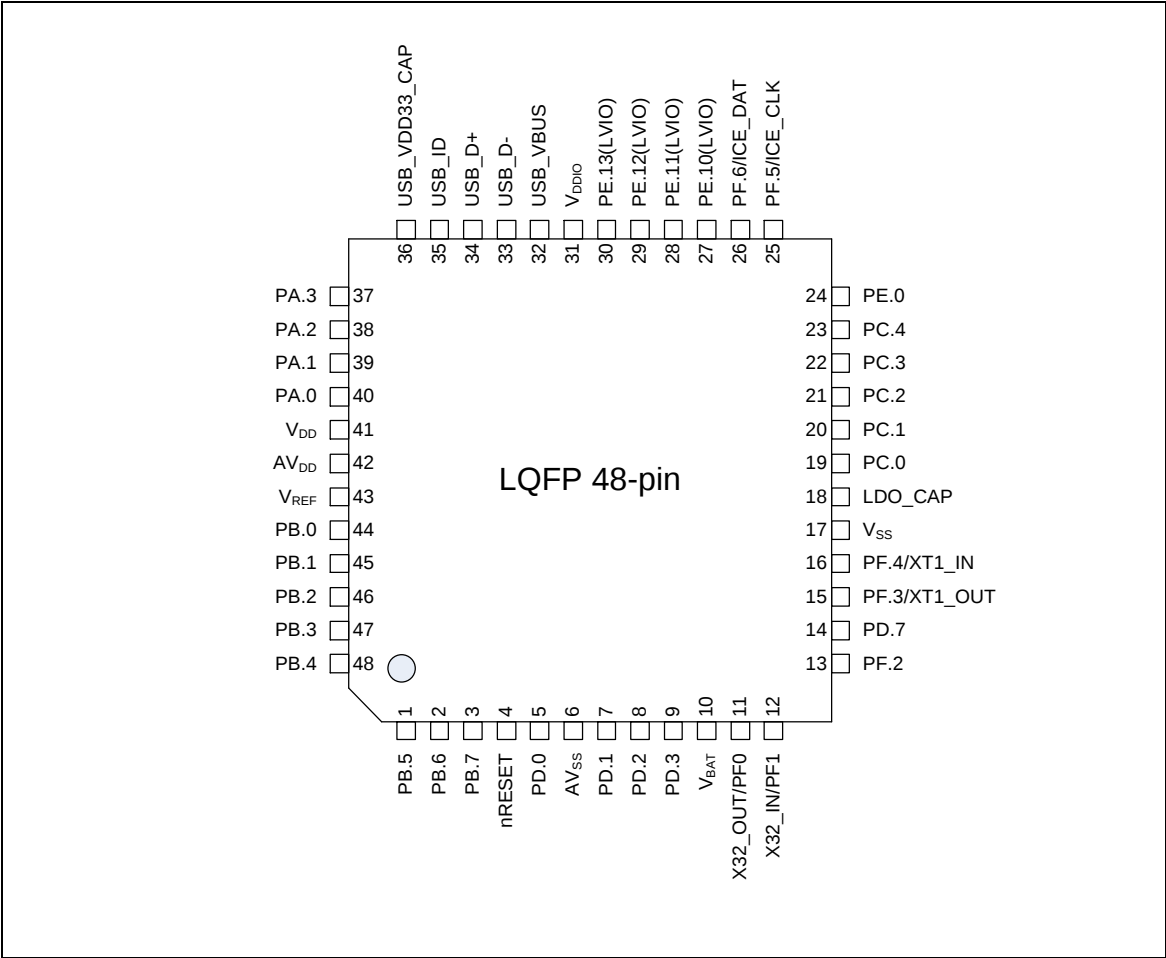


图 4.2-7 NuMicro™ M451 CAN 系列(CAN+USB) LQFP 48-管脚图

4.2.8 NuMicro™ M453 CAN 系列(CAN+USB) LQFP64脚管脚图

对应编号: M453RG6AE, M453RE6AE

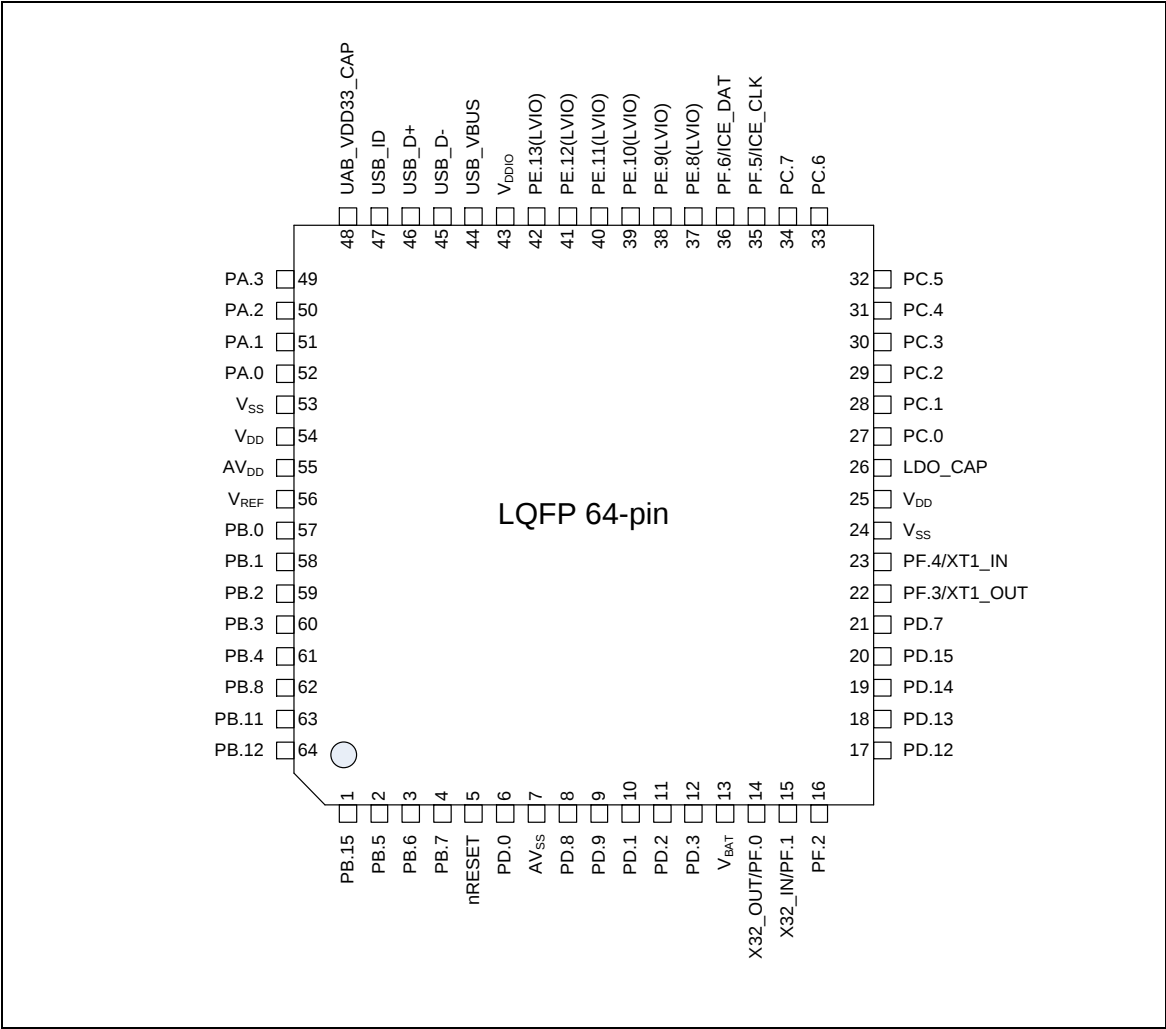


图 4.2-8 NuMicro™ M451 CAN 系列(CAN+USB) LQFP 64脚管脚图

4.2.9 NuMicro™ M453 CAN 系列 (CAN+USB) LQFP100脚管脚图

对应编号: M453VG6AE, M453VE6AE

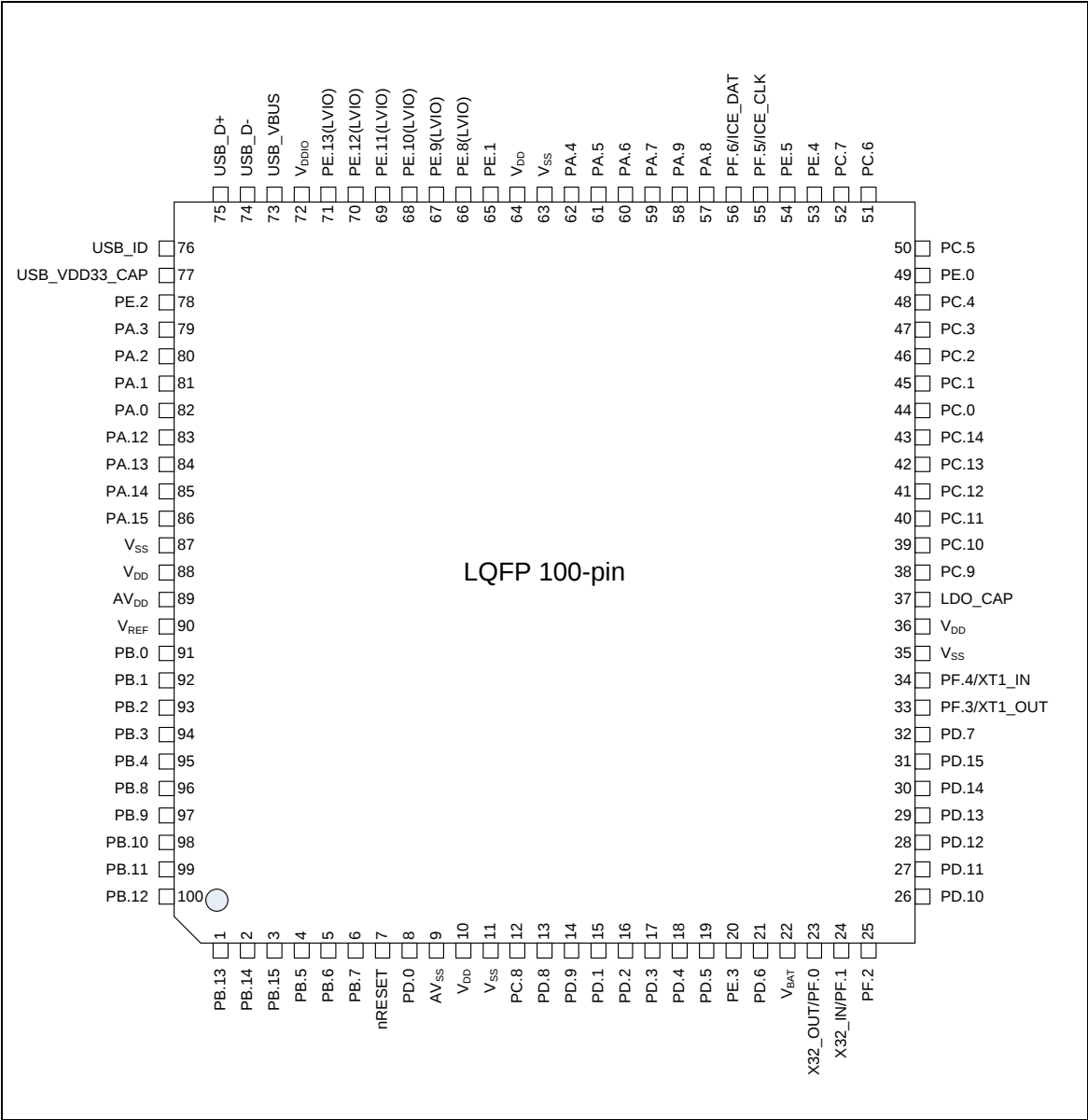


图 4.2-9 NuMicro™ M451 CAN 系列 (CAN+USB) LQFP 100脚管脚图

4.3 管脚描述

4.3.1 M451 基本系列 LQFP48 脚管脚描述

MFP* = 多功能管脚。(请参考SYS_GP_x_MFPL和SYS_GP_x_MFPH部分)

PA.0 MFP0 表示 SYS_GPA_MFPL[3:0]=0x0。

PA.9 MFP5表示SYS_GPA_MFPH[7:4]=0x5。

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
1	PB.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH13	A	MFP1	EADC 模拟输入通道13.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	I/O	MFP3	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK3	A	MFP4	触摸按键3.
	ACMP0_P2	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
2	PB.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH14	A	MFP1	EADC 模拟输入通道14.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	TK4	A	MFP4	触摸按键4.
	ACMP0_P1	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
3	PB.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH15	A	MFP1	EADC 模拟输入通道15.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	TK5	A	MFP4	触摸按键5.
	ACMP0_P0	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
4	nRESET	I	MFP0	外部复位输入: 低电平有效, 内部带有一个上拉电阻。把该管脚拉倒低电平来初始化
5	PD.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	TK6	A	MFP4	触摸按键6.
	ACMP1_N	A	MFP5	比较器1 负输入管脚
	INT3	I	MFP8	外部中断3 输入管脚
6	AV _{SS}	P	MFP0	模拟地管脚
7	PD.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP2	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	UART0_TXD	O	MFP3	UART0数据输出管脚
	TK10	A	MFP4	触摸按键10.
	ACMP1_P2	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
8	PD.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	STADC	I	MFP1	ADC 外部触发输入管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	TK11	A	MFP4	触摸按键11.
	ACMP1_P1	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP6	PWM0 刹车输入0
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
9	PD.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP1	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	TK12	A	MFP4	触摸按键12.
	ACMP1_P0	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP6	PWM0 刹车输入1
	EBI_MCLK	O	MFP7	EBI 外部时钟输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
10	V _{BAT}		MFP0	RTC电池电源及PF.0~PF.2供电管脚
11	PF.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_OUT	O	MFP1	外部32.768 KHZ (低速)晶体输出管脚.
	INT5	I	MFP8	外部中断5 输入管脚
12	PF.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	X32_IN	I	MFP1	外部32.768 kHz (低速) 晶体输入管脚
13	PF.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TAMPER	I/O	MFP1	TAMPER 循环检测管脚
14	PD.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP3	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	T1	I/O	MFP4	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
15	PF.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_OUT	O	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
16	PF.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_IN	I	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
17	V _{ss}	A	MFP0	数字地
18	LDO_CAP	A	MFP0	LDO 输出管脚.
19	PC.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD8	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 8.
	INT2	I	MFP8	外部中断2 输入管脚
20	PC.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	STDAC	I	MFP2	DAC 外部触发输入管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD9	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 9.
21	PC.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD10	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 10.
22	PC.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP4	外接USB VBUS电压状态管脚.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD11	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 11.
23	PC.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP4	外接USB VBUS电压使能管脚.
	PWM0_CH4	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD12	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 12.
24	PE.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	T2_EXT	I	MFP4	Timer2 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
	INT4	I	MFP8	外部中断4 输入管脚
25	PC.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_I2SMCLK	O	MFP2	I2S2 主时钟输出管脚
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD13	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 13.
26	PC.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBAL	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBALTER# 管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD14	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 14.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
27	PC.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBSUS	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBSUS# 管脚 (PMBus 控制管脚)
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD15	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 15.
28	PF.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_CLK	I	MFP1	串行调试时钟管脚
29	PF.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_DAT	I/O	MFP1	串行调试数据管脚
30	PE.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_TXD	O	MFP1	UART1数据输出管脚
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入，从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP4	I2C1 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
31	PE.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP1	UART1数据接收输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出，从入) 管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP4	I2C1 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
32	PE.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP1	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入，从出) 管脚.
	UART1_nCTS	I	MFP3	UART1清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER#管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
33	PE.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP1	SPI1 MOSI (主出，从入) 管脚.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出，从入) 管脚.
	UART1_nRTS	O	MFP3	UART1请求发送输出管脚
	I2C0_SMBSUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBSUS#管脚(PMBus CONTROL管脚)
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
34	PE.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP1	SPI1 从选择管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
35	PE.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP1	SPI1 串行时钟管脚
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
36	V _{DDIO}	A	MFP0	PE.8~PE.13 I/O电源管脚.
37	PA.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP1	外接USB I VBUS电压状态管脚.
	UART0_RXD	I	MFP2	UART0数据接收输入管脚
	UART0_nRTS	O	MFP3	UART0请求发送输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD3	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 3.
38	PA.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP1	外接USB I VBUS电压使能管脚.
	UART0_TXD	O	MFP2	UART0数据输出管脚
	UART0_nCTS	I	MFP3	UART0清零发送输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD2	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 2.
39	PA.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nRTS	O	MFP1	UART1请求发送输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD1	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 1.
40	PA.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART1_nCTS	I	MFP1	UART1清零发送输入管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD0	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 0.
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
41	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
42	AV _{DD}	A	MFP0	内部模拟电路电源
43	V _{REF}	I	MFP0	ADC参考输入电压
44	PB.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH0	A	MFP1	EADC 模拟输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	DAC	A	MFP5	DAC模拟输出管脚
	EBI_nWRL	O	MFP7	EBI 低字节写使能输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
45	PB.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH1	A	MFP1	EADC 模拟输入通道1.
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM0_SYNC_OUT	O	MFP6	PWM0 计数器同步触发输出管脚
	EBI_nWRH	O	MFP7	EBI 高字节写使能输出管脚
46	PB.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH2	A	MFP1	EADC 模拟输入通道2.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	UART1_RXD	I	MFP4	UART1数据接收输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
47	PB.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	EADC_CH3	A	MFP1	EADC 模拟输入通道3.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入，从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	UART1_TXD	O	MFP4	UART1数据输出管脚
48	PB.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH4	A	MFP1	EADC 模拟输入通道4.
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP3	SPI1 从选择管脚
	UART1_nCTS	I	MFP4	UART1清零发送输入管脚
	ACMP0_N	A	MFP5	比较器0 负输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.

4.3.2 M451基本系列LQFP64脚管脚描述

MFP* = 多功能管脚. (请参考 SYS_GPx_MFPL 和 SYS_GPx_MFPH部分)

PA.0 MFP0 表示 SYS_GPA_MFPL[3:0]=0x0.

PA.9 MFP5表示SYS_GPA_MFPH[7:4]=0x5.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
1	PB.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH12	A	MFP1	EADC 模拟输入通道12.
	TK2	A	MFP4	触摸按键2.
	ACMP0_P3	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
2	PB.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH13	A	MFP1	EADC 模拟输入通道13.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	I/O	MFP3	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK3	A	MFP4	触摸按键3.
	ACMP0_P2	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
3	PB.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH14	A	MFP1	EADC 模拟输入通道14.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	TK4	A	MFP4	触摸按键4.
	ACMP0_P1	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
4	PB.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH15	A	MFP1	EADC 模拟输入通道15.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	TK5	A	MFP4	触摸按键5.
	ACMP0_P0	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
5	nRESET	I	MFP0	外部复位输入: 低电平有效, 内部带有一个上拉电阻。把该管脚拉到低电平来初始化

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
6	PD.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK6	A	MFP4	触摸按键6.
	ACMP1_N	A	MFP5	比较器1 负输入管脚
	INT3	I	MFP8	外部中断3 输入管脚
7	AV _{ss}	P	MFP0	模拟地管脚
8	PD.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK8	A	MFP4	触摸按键0.
	EBI_nCS0	O	MFP7	EBI 片选0 使能输出管脚
9	PD.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK9	A	MFP4	触摸按键8.
	ACMP1_P3	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	EBI_ALE	O	MFP7	EBI 地址锁存使能输出管脚
10	PD.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP2	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	UART0_TXD	O	MFP3	UART0数据输出管脚
	TK10	A	MFP4	触摸按键10.
	ACMP1_P2	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
11	PD.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	STADC	I	MFP1	ADC 外部触发输入管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	TK11	A	MFP4	触摸按键11.
	ACMP1_P1	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP6	PWM0 刹车输入0
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
12	PD.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP1	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	TK12	A	MFP4	触摸按键12.
	ACMP1_P0	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP6	PWM0 刹车输入1
	EBI_MCLK	O	MFP7	EBI 外部时钟输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
13	V _{BAT}		MFP0	RTC电池电源及PF.0~PF.2供电管脚
14	PF.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_OUT	O	MFP1	外部32.768 kHz (低速)晶体输出管脚.
	INT5	I	MFP8	外部中断5 输入管脚
15	PF.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_IN	I	MFP1	外部32.768 kHz (低速) 晶体输入管脚
16	PF.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TAMPER	I/O	MFP1	TAMPER 循环检测管脚
17	PD.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART3_TXD	O	MFP3	UART3数据输出管脚
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR16	O	MFP7	EBI 地址总线位16.
18	PD.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART3_RXD	I	MFP3	UART3数据接收输入管脚
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR17	O	MFP7	EBI 地址总线位17.
19	PD.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART3_nCTS	I	MFP3	UART3清零发送输入管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR18	O	MFP7	EBI 地址总线位18.
20	PD.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART3_nRTS	O	MFP3	UART3请求发送输出管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	EBI_ADR19	O	MFP7	EBI 地址总线位19.
21	PD.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP3	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	T1	I/O	MFP4	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
22	PF.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_OUT	O	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
23	PF.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_IN	I	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
24	V _{SS}	A	MFP0	数字地
25	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
26	LDO_CAP	A	MFP0	LDO 输出管脚.
27	PC.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD8	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 8.
	INT2	I	MFP8	外部中断2 输入管脚
28	PC.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	STDAC	I	MFP2	DAC 外部触发输入管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD9	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 9.
29	PC.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD10	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 10.
30	PC.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP4	外接USB VBUS电压状态管脚.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD11	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 11.
31	PC.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP4	外接USB VBUS电压使能管脚.
	PWM0_CH4	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD12	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 12.
32	PE.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	T2_EXT	I	MFP4	Timer2 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
	INT4	I	MFP8	外部中断4 输入管脚
33	PC.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_I2SMCLK	O	MFP2	I2S2 主时钟输出管脚
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD13	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 13.
34	PC.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBAL	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBALTER#管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD14	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 14.
35	PC.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	I2C1_SMBUS	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD15	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 15.
36	PF.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_CLK	I	MFP1	串行调试时钟管脚
37	PF.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_DAT	I/O	MFP1	串行调试数据管脚
38	PA.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP2	SPI1 串行时钟管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
39	PA.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP2	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
40	PA.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP2	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	T2_EXT	I	MFP3	Timer2 外部计数器输入管脚
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
41	PA.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP2	SPI1 从选择管脚
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
42	PE.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_TXD	O	MFP1	UART1数据输出管脚
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP4	I2C1 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
43	PE.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP1	UART1数据接收输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP4	I2C1 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
44	PE.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP1	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART1_nCTS	I	MFP3	UART1清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
45	PE.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP1	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART1_nRTS	O	MFP3	UART1请求发送输出管脚
	I2C0_SMBUSUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBUSUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
46	PE.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP1	SPI1 从选择管脚
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
47	PE.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP1	SPI1 串行时钟管脚
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
48	V _{DDIO}	A	MFP0	PE.8~PE.13 I/O电源管脚.
49	PA.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP1	外接USB I VBUS电压状态管脚.
	UART0_RXD	I	MFP2	UART0数据接收输入管脚
	UART0_nRTS	O	MFP3	UART0请求发送输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD3	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 3.
50	PA.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	USB_VBUS_EN	O	MFP1	外接USB VBUS电压使能管脚.
	UART0_TXD	O	MFP2	UART0数据输出管脚
	UART0_nCTS	I	MFP3	UART0清零发送输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD2	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 2.
51	PA.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nRTS	O	MFP1	UART1请求发送输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD1	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 1.
52	PA.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nCTS	I	MFP1	UART1清零发送输入管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD0	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 0.
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
53	V _{SS}	A	MFP0	数字地
54	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
55	AV _{DD}	A	MFP0	内部模拟电路电源
56	V _{REF}	I	MFP0	ADC参考输入电压
57	PB.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH0	A	MFP1	EADC 模拟输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	DAC	A	MFP5	DAC模拟输出管脚
	EBI_nWRL	O	MFP7	EBI 低字节写使能输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
58	PB.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH1	A	MFP1	EADC 模拟输入通道1.
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入，从出) 管脚.
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM0_SYNC_OUT	O	MFP6	PWM0 计数器同步触发输出管脚
	EBI_nWRH	O	MFP7	EBI 高字节写使能输出管脚
59	PB.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH2	A	MFP1	EADC 模拟输入通道2.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	UART1_RXD	I	MFP4	UART1数据接收输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
60	PB.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH3	A	MFP1	EADC 模拟输入通道3.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入，从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	UART1_TXD	O	MFP4	UART1数据输出管脚
61	PB.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH4	A	MFP1	EADC 模拟输入通道4.
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP3	SPI1 从选择管脚
	UART1_nCTS	I	MFP4	UART1清零发送输入管脚
	ACMP0_N	A	MFP5	比较器0 负输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
62	PB.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH5	A	MFP1	EADC 模拟输入通道5.
	UART1_nRTS	O	MFP4	UART1请求发送输出管脚
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
63	PB.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH8	A	MFP1	EADC 模拟输入通道8.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	TK0	A	MFP4	触摸按键0.
64	PB.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH9	A	MFP1	EADC 模拟输入通道9.
	TK1	A	MFP4	触摸按键1.

4.3.3 M451基本系列LQFP100脚管脚描述

MFP* = 多功能管脚. (请参考SYS_GPx_MFPL和SYS_GPx_MFPH部分)

PA.0 MFP0表示SYS_GPA_MFPL[3:0] = 0x0.

PA.9 MFP5表示SYS_GPA_MFPH[7:4] = 0x5.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
1	PB.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH10	A	MFP1	EADC 模拟输入通道10.
2	PB.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH11	A	MFP1	EADC 模拟输入通道11.
3	PB.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH12	A	MFP1	EADC 模拟输入通道12.
	TK2	A	MFP4	触摸按键2.
	ACMP0_P3	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
4	PB.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH13	A	MFP1	EADC 模拟输入通道13.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	I/O	MFP3	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK3	A	MFP4	触摸按键3.
	ACMP0_P2	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
5	PB.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH14	A	MFP1	EADC 模拟输入通道14.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	TK4	A	MFP4	触摸按键4.
	ACMP0_P1	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
6	PB.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH15	A	MFP1	EADC 模拟输入通道15.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	TK5	A	MFP4	触摸按键5.
	ACMP0_P0	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
7	nRESET	I	MFP0	外部复位输入：低电平有效，内部带有一个上拉电阻。把该管脚拉到低电平来初始化
8	PD.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK6	A	MFP4	触摸按键6.
	ACMP1_N	A	MFP5	比较器1 负输入管脚
	INT3	I	MFP8	外部中断3 输入管脚
9	AV _{SS}	P	MFP0	模拟地管脚
10	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
11	V _{SS}	A	MFP0	数字地
12	PC.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK7	A	MFP4	触摸按键7.
13	PD.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK8	A	MFP4	触摸按键0.
	EBI_nCS0	O	MFP7	EBI 片选0 使能输出管脚
14	PD.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK9	A	MFP4	触摸按键8.
	ACMP1_P3	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	EBI_ALE	O	MFP7	EBI 地址锁存使能输出管脚
15	PD.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP2	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	UART0_TXD	O	MFP3	UART0数据输出管脚
	TK10	A	MFP4	触摸按键10.
	ACMP1_P2	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
16	PD.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	STADC	I	MFP1	ADC 外部触发输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	TK11	A	MFP4	触摸按键11.
	ACMP1_P1	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP6	PWM0 刹车输入0
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
17	PD.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP1	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	TK12	A	MFP4	触摸按键12.
	ACMP1_P0	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP6	PWM0 刹车输入1
	EBI_MCLK	O	MFP7	EBI 外部时钟输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
18	PD.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP2	SPI1 串行时钟管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP3	I2C0 数据输入/输出管脚
	TK13	A	MFP4	触摸按键13.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP5	PWM0 刹车输入0
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
19	PD.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	SPI1_MISO	I/O	MFP2	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C0_SCL	I/O	MFP3	I2C0 时钟管脚
	TK14	A	MFP4	触摸按键14.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP5	PWM0 刹车输入1
	T1	I/O	MFP6	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
20	PE.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP2	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK15	A	MFP4	触摸按键15.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
21	PD.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	SPI1_SS	I/O	MFP2	SPI1 从选择管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK16	A	MFP4	触摸按键16.
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
22	V _{BAT}		MFP0	RTC电池电源及PF.0~PF.2供电管脚
23	PF.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_OUT	O	MFP1	外部32.768 KHZ (低速)晶体输出管脚.
	INT5	I	MFP8	外部中断5 输入管脚
24	PF.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_IN	I	MFP1	外部32.768 KHZ (低速) 晶体输入管脚
25	PF.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TAMPER	I/O	MFP1	TAMPER 循环检测管脚
26	PD.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
27	PD.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
28	PD.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART3_TXD	O	MFP3	UART3数据输出管脚
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR16	O	MFP7	EBI 地址总线位16.
29	PD.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART3_RXD	I	MFP3	UART3数据接收输入管脚
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR17	O	MFP7	EBI 地址总线位17.
30	PD.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART3_nCTS	I	MFP3	UART3清零发送输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR18	O	MFP7	EBI 地址总线位18.
31	PD.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART3_nRTS	O	MFP3	UART3请求发送输出管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR19	O	MFP7	EBI 地址总线位19.
32	PD.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP3	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	T1	I/O	MFP4	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
33	PF.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_OUT	O	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
34	PF.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_IN	I	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
35	V _{SS}	A	MFP0	数字地
36	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
37	LDO_CAP	A	MFP0	LDO 输出管脚.
38	PC.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_I2SMCLK	O	MFP2	I2S2 主时钟输出管脚
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
39	PC.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
40	PC.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
41	PC.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
42	PC.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
43	PC.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
44	PC.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD8	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 8.
	INT2	I	MFP8	外部中断2 输入管脚
45	PC.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	STDAC	I	MFP2	DAC 外部触发输入管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD9	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 9.
46	PC.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD10	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 10.
47	PC.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP4	外接USB VBUS电压状态管脚.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD11	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 11.
48	PC.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP4	外接USB VBUS电压使能管脚.
	PWM0_CH4	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD12	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 12.
49	PE.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	T2_EXT	I	MFP4	Timer2 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
	INT4	I	MFP8	外部中断4 输入管脚
50	PC.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_I2SMCLK	O	MFP2	I2S2 主时钟输出管脚
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD13	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 13.
51	PC.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBAL	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBALTER# 管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD14	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 14.
52	PC.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBUS	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD15	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 15.
53	PE.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_BRAKE0	I	MFP6	PWM1 刹车输入0
	EBI_nCS0	O	MFP7	EBI 片选0 使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
54	PE.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_BRAKE1	I	MFP6	PWM1 刹车输入1
	EBI_ALE	O	MFP7	EBI 地址锁存使能输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
55	PF.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_CLK	I	MFP1	串行调试时钟管脚
56	PF.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_DAT	I/O	MFP1	串行调试数据管脚
57	PA.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART3_TXD	O	MFP3	UART3数据输出管脚
58	PA.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART3_RXD	I	MFP3	UART3数据接收输入管脚
59	PA.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART3_nCTS	I	MFP3	UART3清零发送输入管脚
60	PA.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART3_nRTS	O	MFP3	UART3请求发送输出管脚
61	PE.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T3_EXT	I	MFP3	Timer3 外部计数器输入管脚
62	PA.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP2	SPI1 串行时钟管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
63	PA.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP2	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
64	PA.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP2	SPI1 MOSI (主出，从入) 管脚.
	T2_EXT	I	MFP3	Timer2 外部计数器输入管脚
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
65	PA.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP2	SPI1 从选择管脚
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
66	V _{SS}	A	MFP0	数字地
67	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
68	PE.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T3_EXT	I	MFP3	Timer3 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
69	PE.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_TXD	O	MFP1	UART1数据输出管脚
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入，从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP4	I2C1 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
70	PE.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP1	UART1数据接收输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出，从入) 管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP4	I2C1 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
71	PE.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP1	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入，从出) 管脚.
	UART1_nCTS	I	MFP3	UART1清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
72	PE.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP1	SPI1 MOSI (主出，从入) 管脚.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出，从入) 管脚.
	UART1_nRTS	O	MFP3	UART1请求发送输出管脚
	I2C0_SMBUSUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBUSUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
73	PE.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	SPI1_SS	I/O	MFP1	SPI1 从选择管脚
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
74	PE.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP1	SPI1 串行时钟管脚
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
75	V _{DDIO}	A	MFP0	PE.8~PE.13 I/O电源管脚.
76	PE.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
77	PC.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
78	PE.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
79	PA.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP1	外接USB I VBUS电压状态管脚.
	UART0_RXD	I	MFP2	UART0数据接收输入管脚
	UART0_nRTS	O	MFP3	UART0请求发送输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD3	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 3.
80	PA.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP1	外接USB I VBUS电压使能管脚.
	UART0_TXD	O	MFP2	UART0数据输出管脚
	UART0_nCTS	I	MFP3	UART0清零发送输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD2	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 2.
81	PA.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART1_nRTS	O	MFP1	UART1请求发送输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD1	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 1.
82	PA.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nCTS	I	MFP1	UART1清零发送输入管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD0	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 0.
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
83	PA.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
84	PA.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
85	PA.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
86	PA.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	I2C0_SMBUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
87	V _{SS}	A	MFP0	数字地
88	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
89	AV _{DD}	A	MFP0	内部模拟电路电源
90	V _{REF}	I	MFP0	ADC参考输入电压
91	PB.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH0	A	MFP1	EADC 模拟输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	DAC	A	MFP5	DAC模拟输出管脚
	EBI_nWRL	O	MFP7	EBI 低字节写使能输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
92	PB.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH1	A	MFP1	EADC 模拟输入通道1.
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入，从出) 管脚.
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM0_SYNC_OUT	O	MFP6	PWM0 计数器同步触发输出管脚
	EBI_nWRH	O	MFP7	EBI 高字节写使能输出管脚
93	PB.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH2	A	MFP1	EADC 模拟输入通道2.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	UART1_RXD	I	MFP4	UART1数据接收输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
94	PB.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH3	A	MFP1	EADC 模拟输入通道3.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入，从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	UART1_TXD	O	MFP4	UART1数据输出管脚
95	PB.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH4	A	MFP1	EADC 模拟输入通道4.
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP3	SPI1 从选择管脚
	UART1_nCTS	I	MFP4	UART1清零发送输入管脚
	ACMP0_N	A	MFP5	比较器0 负输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
96	PB.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH5	A	MFP1	EADC 模拟输入通道5.
	UART1_nRTS	O	MFP4	UART1请求发送输出管脚
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
97	PB.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	EADC_CH6	A	MFP1	EADC 模拟输入通道6.
98	PB.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH7	A	MFP1	EADC 模拟输入通道7.
99	PB.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH8	A	MFP1	EADC 模拟输入通道8.
	TK0	A	MFP4	触摸按键0.
100	PB.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH9	A	MFP1	EADC 模拟输入通道9.
	TK1	A	MFP4	触摸按键1.

4.3.4 M451M 系列 (M051 管脚兼容) LQFP48脚管脚描述

MFP* = 多功能管脚. (请参考SYS_GP_x_MFPL和SYS_GP_x_MFPH部分)

PA.0 MFP0表示SYS_GPA_MFPL[3:0]=0x0.

PA.9 MFP5表示SYS_GPA_MFPH[7:4]=0x5.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
1	PB.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH13	A	MFP1	EADC 模拟输入通道13.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	I/O	MFP3	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK3	A	MFP4	触摸按键3.
	ACMP0_P2	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
2	PB.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH14	A	MFP1	EADC 模拟输入通道14.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	TK4	A	MFP4	触摸按键4.
	ACMP0_P1	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
3	PB.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH15	A	MFP1	EADC 模拟输入通道15.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	TK5	A	MFP4	触摸按键5.
	ACMP0_P0	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
4	nRESET	I	MFP0	外部复位输入: 低电平有效, 内部带有一个上拉电阻. 把该管脚拉到低电平来初始化
5	PD.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK6	A	MFP4	触摸按键6.
	ACMP1_N	A	MFP5	比较器1 负输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	INT3	I	MFP8	外部中断3 输入管脚
6	AV _{ss}	P	MFP0	模拟地管脚
7	PD.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP2	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	UART0_TXD	O	MFP3	UART0数据输出管脚
	TK10	A	MFP4	触摸按键10.
	ACMP1_P2	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
8	PD.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	STADC	I	MFP1	ADC 外部触发输入管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	TK11	A	MFP4	触摸按键11.
	ACMP1_P1	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP6	PWM0 刹车输入0
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
9	PD.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP1	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	TK12	A	MFP4	触摸按键12.
	ACMP1_P0	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP6	PWM0 刹车输入1
	EBI_MCLK	O	MFP7	EBI 外部时钟输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
10	PD.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP2	SPI1 串行时钟管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP3	I2C0 数据输入/输出管脚
	TK13	A	MFP4	触摸按键13.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP5	PWM0 刹车输入0
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
11	PD.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	SPI1_MISO	I/O	MFP2	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C0_SCL	I/O	MFP3	I2C0 时钟管脚
	TK14	A	MFP4	触摸按键14.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP5	PWM0 刹车输入1
	T1	I/O	MFP6	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
12	PE.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP2	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK15	A	MFP4	触摸按键15.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
13	PD.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	SPI1_SS	I/O	MFP2	SPI1 从选择管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK16	A	MFP4	触摸按键16.
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
14	PD.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP3	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	T1	I/O	MFP4	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
15	PF.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_OUT	O	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
16	PF.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_IN	I	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
17	V _{SS}	A	MFP0	数字地
18	LDO_CAP	A	MFP0	LDO 输出管脚.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
19	PC.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD8	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 8.
	INT2	I	MFP8	外部中断2 输入管脚
20	PC.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	STDAC	I	MFP2	DAC 外部触发输入管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD9	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 9.
21	PC.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD10	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 10.
22	PC.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP4	外接USB I VBUS电压状态管脚.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD11	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 11.
23	PC.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP4	外接USB I VBUS电压使能管脚.
	PWM0_CH4	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD12	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 12.
24	PE.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	T2_EXT	I	MFP4	Timer2 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
	INT4	I	MFP8	外部中断4 输入管脚
25	PC.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_I2SMCLK	O	MFP2	I2S2 主时钟输出管脚
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD13	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 13.
26	PC.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBAL	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBALTER# 管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD14	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 14.
27	PC.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBUS	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD15	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 15.
28	PE.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_BRAKE0	I	MFP6	PWM1 刹车输入0
	EBI_nCS0	O	MFP7	EBI 片选0 使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
29	PE.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_BRAKE1	I	MFP6	PWM1 刹车输入1
	EBI_ALE	O	MFP7	EBI 地址锁存使能输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
30	PF.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	ICE_CLK	I	MFP1	串行调试时钟管脚
31	PF.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_DAT	I/O	MFP1	串行调试数据管脚
32	PA.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP2	SPI1 串行时钟管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
33	PA.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP2	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
34	PA.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP2	SPI1 MOSI (主出，从入) 管脚.
	T2_EXT	I	MFP3	Timer2 外部计数器输入管脚
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
35	PA.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP2	SPI1 从选择管脚
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
36	PE.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T3_EXT	I	MFP3	Timer3 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
37	PA.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP1	外接USB VBUS电压状态管脚.
	UART0_RXD	I	MFP2	UART0数据接收输入管脚
	UART0_nRTS	O	MFP3	UART0请求发送输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD3	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 3.
38	PA.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP1	外接USB VBUS电压使能管脚.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART0_TXD	O	MFP2	UART0数据输出管脚
	UART0_nCTS	I	MFP3	UART0清零发送输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD2	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 2.
39	PA.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nRTS	O	MFP1	UART1请求发送输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD1	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 1.
40	PA.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nCTS	I	MFP1	UART1清零发送输入管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD0	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 0.
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
41	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
42	AV _{DD}	A	MFP0	内部模拟电路电源
43	PB.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH0	A	MFP1	EADC 模拟输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	DAC	A	MFP5	DAC模拟输出管脚
	EBI_nWRL	O	MFP7	EBI 低字节写使能输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
44	PB.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH1	A	MFP1	EADC 模拟输入通道1.
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM0_SYNC_OUT	O	MFP6	PWM0 计数器同步触发输出管脚
	EBI_nWRH	O	MFP7	EBI 高字节写使能输出管脚
45	PB.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH2	A	MFP1	EADC 模拟输入通道2.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	UART1_RXD	I	MFP4	UART1数据接收输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
46	PB.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH3	A	MFP1	EADC 模拟输入通道3.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART1_TXD	O	MFP4	UART1数据输出管脚
47	PB.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH4	A	MFP1	EADC 模拟输入通道4.
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP3	SPI1 从选择管脚
	UART1_nCTS	I	MFP4	UART1清零发送输入管脚
	ACMP0_N	A	MFP5	比较器0 负输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
48	PB.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH5	A	MFP1	EADC 模拟输入通道5.
	UART1_nRTS	O	MFP4	UART1请求发送输出管脚
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚

4.3.5 M452 USB系列LQFP48脚管脚描述

MFP* = 多功能管脚. (请参考SYS_GP_x_MFPL和SYS_GP_x_MFPH部分)

PA.0 MFP0表示SYS_GPA_MFPL[3:0]=0x0.

PA.9 MFP5表示SYS_GPA_MFPH[7:4]=0x5.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
1	PB.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH13	A	MFP1	EADC 模拟输入通道13.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	I/O	MFP3	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK3	A	MFP4	触摸按键3.
	ACMP0_P2	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
2	PB.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH14	A	MFP1	EADC 模拟输入通道14.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	TK4	A	MFP4	触摸按键4.
	ACMP0_P1	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
3	PB.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH15	A	MFP1	EADC 模拟输入通道15.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	TK5	A	MFP4	触摸按键5.
	ACMP0_P0	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
4	nRESET	I	MFP0	外部复位输入: 低电平有效, 内部带有一个上拉电阻. 把该管脚拉到低电平来初始化
5	PD.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK6	A	MFP4	触摸按键6.
	ACMP1_N	A	MFP5	比较器1 负输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	INT3	I	MFP8	外部中断3 输入管脚
6	AV _{SS}	P	MFP0	模拟地管脚
7	PD.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP2	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	UART0_TXD	O	MFP3	UART0数据输出管脚
	TK10	A	MFP4	触摸按键10.
	ACMP1_P2	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
8	PD.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	STADC	I	MFP1	ADC 外部触发输入管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	TK11	A	MFP4	触摸按键11.
	ACMP1_P1	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP6	PWM0 刹车输入0
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
9	PD.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP1	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	TK12	A	MFP4	触摸按键12.
	ACMP1_P0	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP6	PWM0 刹车输入1
	EBI_MCLK	O	MFP7	EBI 外部时钟输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
10	V _{BAT}		MFP0	RTC电池电源及PF.0~PF.2供电管脚
11	PF.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_OUT	O	MFP1	外部32.768 KHZ (低速)晶体输出管脚.
	INT5	I	MFP8	外部中断5 输入管脚
12	PF.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_IN	I	MFP1	外部32.768 KHZ (低速) 晶体输入管脚
13	PF.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	TAMPER	I/O	MFP1	TAMPER 循环检测管脚
14	PD.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP3	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	T1	I/O	MFP4	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
15	PF.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_OUT	O	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
16	PF.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_IN	I	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
17	V _{SS}	A	MFP0	数字地
18	LDO_CAP	A	MFP0	LDO 输出管脚.
19	PC.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD8	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 8.
	INT2	I	MFP8	外部中断2 输入管脚
20	PC.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	STDAC	I	MFP2	DAC 外部触发输入管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD9	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 9.
21	PC.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	EBI_AD10	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 10.
22	PC.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP4	外接USB VBUS电压状态管脚.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD11	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 11.
23	PC.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP4	外接USB VBUS电压使能管脚.
	PWM0_CH4	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD12	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 12.
24	PE.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	T2_EXT	I	MFP4	Timer2 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
	INT4	I	MFP8	外部中断4 输入管脚
25	PF.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_CLK	I	MFP1	串行调试时钟管脚
26	PF.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_DAT	I/O	MFP1	串行调试数据管脚
27	PE.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP1	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART1_nCTS	I	MFP3	UART1清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
28	PE.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	SPI1_MOSI	I/O	MFP1	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART1_nRTS	O	MFP3	UART1请求发送输出管脚
	I2C0_SMBUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
29	PE.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP1	SPI1 从选择管脚
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
30	PE.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP1	SPI1 串行时钟管脚
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
31	V _{DDIO}	A	MFP0	PE.10~PE.13 I/O电源管脚.
32	USB_VBUS	A	MFP0	来自USB* 主机或 HUB的电源供电管脚
33	USB_D-	I	MFP0	USB差分信号D-.
34	USB_D+	I	MFP0	USB差分信号D+.
35	USB_ID	I	MFP0	USB识别管脚
36	USB_VDD33_CAP	A	MFP0	内部3.3V电压输出耦合管脚
37	PA.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP1	外接USBI VBUS电压状态管脚.
	UART0_RXD	I	MFP2	UART0数据接收输入管脚
	UART0_nRTS	O	MFP3	UART0请求发送输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD3	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 3.
38	PA.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP1	外接USBI VBUS电压使能管脚.
	UART0_TXD	O	MFP2	UART0数据输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART0_nCTS	I	MFP3	UART0清零发送输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD2	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 2.
39	PA.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nRTS	O	MFP1	UART1请求发送输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD1	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 1.
40	PA.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nCTS	I	MFP1	UART1清零发送输入管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD0	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 0.
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
41	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
42	AV _{DD}	A	MFP0	内部模拟电路电源
43	V _{REF}	I	MFP0	ADC参考输入电压
44	PB.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH0	A	MFP1	EADC 模拟输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	DAC	A	MFP5	DAC模拟输出管脚
	EBI_nWRL	O	MFP7	EBI 低字节写使能输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
45	PB.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH1	A	MFP1	EADC 模拟输入通道1.
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM0_SYNC_OUT	O	MFP6	PWM0 计数器同步触发输出管脚
	EBI_nWRH	O	MFP7	EBI 高字节写使能输出管脚
46	PB.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH2	A	MFP1	EADC 模拟输入通道2.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	UART1_RXD	I	MFP4	UART1数据接收输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
47	PB.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH3	A	MFP1	EADC 模拟输入通道3.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART1_TXD	O	MFP4	UART1数据输出管脚
48	PB.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH4	A	MFP1	EADC 模拟输入通道4.
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP3	SPI1 从选择管脚
	UART1_nCTS	I	MFP4	UART1清零发送输入管脚
	ACMP0_N	A	MFP5	比较器0 负输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.

4.3.6 M452 USB系列LQFP64脚管脚描述

MFP* = 多功能管脚. (请参考SYS_GPx_MFPL和SYS_GPx_MFPH部分)

PA.0 MFP0表示SYS_GPA_MFPL[3:0]=0x0.

PA.9 MFP5表示SYS_GPA_MFPH[7:4]=0x5.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
1	PB.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH12	A	MFP1	EADC 模拟输入通道12.
	TK2	A	MFP4	触摸按键2.
	ACMP0_P3	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
2	PB.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH13	A	MFP1	EADC 模拟输入通道13.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	I/O	MFP3	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK3	A	MFP4	触摸按键3.
	ACMP0_P2	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
3	PB.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH14	A	MFP1	EADC 模拟输入通道14.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	TK4	A	MFP4	触摸按键4.
	ACMP0_P1	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
4	PB.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	EADC_CH15	A	MFP1	EADC 模拟输入通道15.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	TK5	A	MFP4	触摸按键5.
	ACMP0_P0	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
5	nRESET	I	MFP0	外部复位输入: 低电平有效, 内部带有一个上拉电阻。把该管脚拉到低电平来初始化

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
6	PD.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK6	A	MFP4	触摸按键6.
	ACMP1_N	A	MFP5	比较器1 负输入管脚
	INT3	I	MFP8	外部中断3 输入管脚
7	AV _{ss}	P	MFP0	模拟地管脚
8	PD.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK8	A	MFP4	触摸按键0.
	EBI_nCS0	O	MFP7	EBI 片选0 使能输出管脚
9	PD.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK9	A	MFP4	触摸按键8.
	ACMP1_P3	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	EBI_ALE	O	MFP7	EBI 地址锁存使能输出管脚
10	PD.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP2	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	UART0_TXD	O	MFP3	UART0数据输出管脚
	TK10	A	MFP4	触摸按键10.
	ACMP1_P2	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
11	PD.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	STADC	I	MFP1	ADC 外部触发输入管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	TK11	A	MFP4	触摸按键11.
	ACMP1_P1	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP6	PWM0 刹车输入0
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
12	PD.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP1	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	TK12	A	MFP4	触摸按键12.
	ACMP1_P0	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP6	PWM0 刹车输入1
	EBI_MCLK	O	MFP7	EBI 外部时钟输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
13	V _{BAT}		MFP0	RTC电池电源及PF.0~PF.2供电管脚
14	PF.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_OUT	O	MFP1	外部32.768 KHZ (低速)晶体输出管脚.
	INT5	I	MFP8	外部中断5 输入管脚
15	PF.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_IN	I	MFP1	外部32.768 KHZ (低速) 晶体输入管脚
16	PF.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TAMPER	I/O	MFP1	TAMPER 循环检测管脚
17	PD.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART3_TXD	O	MFP3	UART3数据输出管脚
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR16	O	MFP7	EBI 地址总线位16.
18	PD.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART3_RXD	I	MFP3	UART3数据接收输入管脚
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR17	O	MFP7	EBI 地址总线位17.
19	PD.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART3_nCTS	I	MFP3	UART3清零发送输入管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR18	O	MFP7	EBI 地址总线位18.
20	PD.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART3_nRTS	O	MFP3	UART3请求发送输出管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	EBI_ADR19	O	MFP7	EBI 地址总线位19.
21	PD.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP3	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	T1	I/O	MFP4	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
22	PF.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_OUT	O	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
23	PF.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_IN	I	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
24	V _{SS}	A	MFP0	数字地
25	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
26	LDO_CAP	A	MFP0	LDO 输出管脚.
27	PC.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD8	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 8.
	INT2	I	MFP8	外部中断2 输入管脚
28	PC.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	STDAC	I	MFP2	DAC 外部触发输入管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD9	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 9.
29	PC.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD10	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 10.
30	PC.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP4	外接USB VBUS电压状态管脚.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD11	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 11.
31	PC.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP4	外接USB VBUS电压使能管脚.
	PWM0_CH4	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD12	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 12.
32	PC.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_I2SMCLK	O	MFP2	I2S2 主时钟输出管脚
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD13	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 13.
33	PC.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBAL	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBALTER# 管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD14	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 14.
34	PC.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBUS	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD15	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 15.
35	PF.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_CLK	I	MFP1	串行调试时钟管脚
36	PF.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_DAT	I/O	MFP1	串行调试数据管脚
37	PE.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART1_TXD	O	MFP1	UART1数据输出管脚
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入，从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP4	I2C1 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
38	PE.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP1	UART1数据接收输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出，从入) 管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP4	I2C1 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
39	PE.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP1	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入，从出) 管脚.
	UART1_nCTS	I	MFP3	UART1清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
40	PE.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP1	SPI1 MOSI (主出，从入) 管脚.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出，从入) 管脚.
	UART1_nRTS	O	MFP3	UART1请求发送输出管脚
	I2C0_SMBUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
41	PE.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP1	SPI1 从选择管脚
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
42	PE.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP1	SPI1 串行时钟管脚
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
43	V _{BDIO}	A	MFP0	PE.8~PE.13 I/O电源管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
44	USB_VBUS	A	MFP0	来自USB* 主机或 HUB的电源供电管脚
45	USB_D-	I	MFP0	USB差分信号D-.
46	USB_D+	I	MFP0	USB差分信号D+.
47	USB_ID	I	MFP0	USB识别管脚
48	USB_VDD33_CAP	A	MFP0	内部3.3V电压输出耦合管脚
49	PA.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP1	外接USBI VBUS电压状态管脚.
	UART0_RXD	I	MFP2	UART0数据接收输入管脚
	UART0_nRTS	O	MFP3	UART0请求发送输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD3	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 3.
50	PA.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP1	外接USBI VBUS电压使能管脚.
	UART0_TXD	O	MFP2	UART0数据输出管脚
	UART0_nCTS	I	MFP3	UART0清零发送输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD2	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 2.
51	PA.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nRTS	O	MFP1	UART1请求发送输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD1	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 1.
52	PA.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nCTS	I	MFP1	UART1清零发送输入管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	EBI_AD0	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 0.
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
53	V _{SS}	A	MFP0	数字地
54	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
55	AV _{DD}	A	MFP0	内部模拟电路电源
56	V _{REF}	I	MFP0	ADC参考输入电压
57	PB.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH0	A	MFP1	EADC 模拟输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	DAC	A	MFP5	DAC模拟输出管脚
	EBI_nWRL	O	MFP7	EBI 低字节写使能输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
58	PB.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH1	A	MFP1	EADC 模拟输入通道1.
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM0_SYNC_OUT	O	MFP6	PWM0 计数器同步触发输出管脚
	EBI_nWRH	O	MFP7	EBI 高字节写使能输出管脚
59	PB.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	EADC_CH2	A	MFP1	EADC 模拟输入通道2.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	UART1_RXD	I	MFP4	UART1数据接收输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
60	PB.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH3	A	MFP1	EADC 模拟输入通道3.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART1_TXD	O	MFP4	UART1数据输出管脚
61	PB.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH4	A	MFP1	EADC 模拟输入通道4.
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP3	SPI1 从选择管脚
	UART1_nCTS	I	MFP4	UART1清零发送输入管脚
	ACMP0_N	A	MFP5	比较器0 负输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
62	PB.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH5	A	MFP1	EADC 模拟输入通道5.
	UART1_nRTS	O	MFP4	UART1请求发送输出管脚
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
63	PB.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH8	A	MFP1	EADC 模拟输入通道8.
	TK0	A	MFP4	触摸按键0.
64	PB.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH9	A	MFP1	EADC 模拟输入通道9.
	TK1	A	MFP4	触摸按键1.

4.3.7 M453 CAN系列(CAN+USB) LQFP48脚管脚描述

MFP* = 多功能管脚. (请参考SYS_GPx_MFPL和SYS_GPx_MFPH部分)

PA.0 MFP0表示SYS_GPA_MFPL[3:0]=0x0.

PA.9 MFP5表示SYS_GPA_MFPH[7:4]=0x5.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
1	PB.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH13	A	MFP1	EADC 模拟输入通道13.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	I/O	MFP3	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK3	A	MFP4	触摸按键3.
	ACMP0_P2	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
2	PB.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH14	A	MFP1	EADC 模拟输入通道14.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	TK4	A	MFP4	触摸按键4.
	ACMP0_P1	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
3	PB.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH15	A	MFP1	EADC 模拟输入通道15.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	TK5	A	MFP4	触摸按键5.
	ACMP0_P0	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
4	nRESET	I	MFP0	外部复位输入: 低电平有效, 内部带有一个上拉电阻. 把该管脚拉到低电平来初始化
5	PD.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK6	A	MFP4	触摸按键6.
	ACMP1_N	A	MFP5	比较器1 负输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	INT3	I	MFP8	外部中断3 输入管脚
6	AV _{SS}	P	MFP0	模拟地管脚
7	PD.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP2	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	UART0_TXD	O	MFP3	UART0数据输出管脚
	TK10	A	MFP4	触摸按键10.
	ACMP1_P2	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
8	PD.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	STADC	I	MFP1	ADC 外部触发输入管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	TK11	A	MFP4	触摸按键11.
	ACMP1_P1	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP6	PWM0 刹车输入0
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
9	PD.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP1	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	TK12	A	MFP4	触摸按键12.
	ACMP1_P0	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP6	PWM0 刹车输入1
	EBI_MCLK	O	MFP7	EBI 外部时钟输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
10	V _{BAT}		MFP0	RTC电池电源及PF.0~PF.2供电管脚
11	PF.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_OUT	O	MFP1	外部32.768 KHZ (低速)晶体输出管脚.
	INT5	I	MFP8	外部中断5 输入管脚
12	PF.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_IN	I	MFP1	外部32.768 KHZ (低速) 晶体输入管脚
13	PF.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	TAMPER	I/O	MFP1	TAMPER 循环检测管脚
14	PD.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP3	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	T1	I/O	MFP4	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
15	PF.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_OUT	O	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
16	PF.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_IN	I	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
17	V _{SS}	A	MFP0	数字地
18	LDO_CAP	A	MFP0	LDO 输出管脚.
19	PC.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	CAN0_TXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输出管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD8	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 8.
	INT2	I	MFP8	外部中断2 输入管脚
20	PC.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	STDAC	I	MFP2	DAC 外部触发输入管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	CAN0_RXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输入管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD9	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 9.
21	PC.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD10	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 10.
22	PC.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP4	外接USB VBUS电压状态管脚.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD11	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 11.
23	PC.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP4	外接USB VBUS电压使能管脚.
	PWM0_CH4	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD12	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 12.
24	PE.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	T2_EXT	I	MFP4	Timer2 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
	INT4	I	MFP8	外部中断4 输入管脚
25	PF.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_CLK	I	MFP1	串行调试时钟管脚
26	PF.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_DAT	I/O	MFP1	串行调试数据管脚
27	PE.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP1	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART1_nCTS	I	MFP3	UART1清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
28	PE.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP1	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART1_nRTS	O	MFP3	UART1请求发送输出管脚
	I2C0_SMBUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
29	PE.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP1	SPI1 从选择管脚
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
30	PE.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP1	SPI1 串行时钟管脚
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
31	V _{DDIO}	A	MFP0	PE.10~PE.13 I/O电源管脚.
32	USB_VBUS	A	MFP0	来自USB* 主机或 HUB的电源供电管脚
33	USB_D-	I	MFP0	USB差分信号D-.
34	USB_D+	I	MFP0	USB差分信号D+.
35	USB_ID	I	MFP0	USB识别管脚
36	USB_VDD33_CAP	A	MFP0	内部3.3V电压输出耦合管脚
37	PA.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP1	外接USB I VBUS电压状态管脚.
	UART0_RXD	I	MFP2	UART0数据接收输入管脚
	UART0_nRTS	O	MFP3	UART0请求发送输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
38	EBI_AD3	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 3.
	PA.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	USB_VBUS_EN	O	MFP1	外接USB VBUS电压使能管脚.
	UART0_TXD	O	MFP2	UART0数据输出管脚
	UART0_nCTS	I	MFP3	UART0清零发送输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD2	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 2.
39	PA.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nRTS	O	MFP1	UART1请求发送输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	CAN0_TXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输出管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD1	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 1.
40	PA.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nCTS	I	MFP1	UART1清零发送输入管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	CAN0_RXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输入管脚
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD0	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 0.
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
41	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
42	AV _{DD}	A	MFP0	内部模拟电路电源
43	V _{REF}	I	MFP0	ADC参考输入电压
44	PB.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH0	A	MFP1	EADC 模拟输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	DAC	A	MFP5	DAC模拟输出管脚
	EBI_nWRL	O	MFP7	EBI 低字节写使能输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
45	PB.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH1	A	MFP1	EADC 模拟输入通道1.
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入，从出) 管脚.
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM0_SYNC_OUT	O	MFP6	PWM0 计数器同步触发输出管脚
	EBI_nWRH	O	MFP7	EBI 高字节写使能输出管脚
46	PB.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH2	A	MFP1	EADC 模拟输入通道2.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	UART1_RXD	I	MFP4	UART1数据接收输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
47	PB.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	EADC_CH3	A	MFP1	EADC 模拟输入通道3.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入，从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	UART1_TXD	O	MFP4	UART1数据输出管脚
48	PB.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH4	A	MFP1	EADC 模拟输入通道4.
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP3	SPI1 从选择管脚
	UART1_nCTS	I	MFP4	UART1清零发送输入管脚
	ACMP0_N	A	MFP5	比较器0 负输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.

4.3.8 M453 CAN系列(CAN+USB) LQFP64脚管脚描述

MFP* = 多功能管脚. (请参考SYS_GPx_MFPL和SYS_GPx_MFPH部分)

PA.0 MFP0 表示 SYS_GPA_MFPL[3:0]=0x0.

PA.9 MFP5 表示 SYS_GPA_MFPH[7:4]=0x5.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
1	PB.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH12	A	MFP1	EADC 模拟输入通道12.
	TK2	A	MFP4	触摸按键2.
	ACMP0_P3	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
2	PB.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH13	A	MFP1	EADC 模拟输入通道13.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	I/O	MFP3	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK3	A	MFP4	触摸按键3.
	ACMP0_P2	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
3	PB.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH14	A	MFP1	EADC 模拟输入通道14.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	TK4	A	MFP4	触摸按键4.
	ACMP0_P1	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
4	PB.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH15	A	MFP1	EADC 模拟输入通道15.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	TK5	A	MFP4	触摸按键5.
	ACMP0_P0	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
5	nRESET	I	MFP0	外部复位输入: 低电平有效, 内部带有一个上拉电阻。把该管脚拉到低电平来初始化

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
6	PD.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK6	A	MFP4	触摸按键6.
	ACMP1_N	A	MFP5	比较器1 负输入管脚
	INT3	I	MFP8	外部中断3 输入管脚
7	AV _{ss}	P	MFP0	模拟地管脚
8	PD.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK8	A	MFP4	触摸按键0.
	EBI_nCS0	O	MFP7	EBI 片选0 使能输出管脚
9	PD.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK9	A	MFP4	触摸按键8.
	ACMP1_P3	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	EBI_ALE	O	MFP7	EBI 地址锁存使能输出管脚
10	PD.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP2	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	UART0_TXD	O	MFP3	UART0数据输出管脚
	TK10	A	MFP4	触摸按键10.
	ACMP1_P2	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
11	PD.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	STADC	I	MFP1	ADC 外部触发输入管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	TK11	A	MFP4	触摸按键11.
	ACMP1_P1	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP6	PWM0 刹车输入0
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
12	PD.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP1	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	TK12	A	MFP4	触摸按键12.
	ACMP1_P0	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP6	PWM0 刹车输入1
	EBI_MCLK	O	MFP7	EBI 外部时钟输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
13	V _{BAT}		MFP0	RTC电池电源及PF.0~PF.2供电管脚
14	PF.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_OUT	O	MFP1	外部32.768 KHZ (低速)晶体输出管脚.
	INT5	I	MFP8	外部中断5 输入管脚
15	PF.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_IN	I	MFP1	外部32.768 KHZ (低速) 晶体输入管脚
16	PF.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TAMPER	I/O	MFP1	TAMPER 循环检测管脚
17	PD.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART3_TXD	O	MFP3	UART3数据输出管脚
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR16	O	MFP7	EBI 地址总线位16.
18	PD.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART3_RXD	I	MFP3	UART3数据接收输入管脚
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR17	O	MFP7	EBI 地址总线位17.
19	PD.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART3_nCTS	I	MFP3	UART3清零发送输入管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR18	O	MFP7	EBI 地址总线位18.
20	PD.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART3_nRTS	O	MFP3	UART3请求发送输出管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	EBI_ADR19	O	MFP7	EBI 地址总线位19.
21	PD.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP3	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	T1	I/O	MFP4	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
22	PF.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_OUT	O	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
23	PF.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_IN	I	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
24	V _{SS}	A	MFP0	数字地
25	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
26	LDO_CAP	A	MFP0	LDO 输出管脚.
27	PC.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	CAN0_TXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输出管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD8	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 8.
	INT2	I	MFP8	外部中断2 输入管脚
28	PC.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	STDAC	I	MFP2	DAC 外部触发输入管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	CAN0_RXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输入管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD9	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 9.
29	PC.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD10	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 10.
30	PC.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP4	外接USB VBUS电压状态管脚.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD11	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 11.
31	PC.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP4	外接USB VBUS电压使能管脚.
	PWM0_CH4	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD12	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 12.
32	PC.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_I2SMCLK	O	MFP2	I2S2 主时钟输出管脚
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD13	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 13.
33	PC.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBAL	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBALTER# 管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD14	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 14.
34	PC.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBUSUS	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBUSUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD15	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 15.
35	PF.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_CLK	I	MFP1	串行调试时钟管脚
36	PF.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	ICE_DAT	I/O	MFP1	串行调试数据管脚
37	PE.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_TXD	O	MFP1	UART1数据输出管脚
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP4	I2C1 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
38	PE.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP1	UART1数据接收输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP4	I2C1 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
39	PE.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP1	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART1_nCTS	I	MFP3	UART1清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
40	PE.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP1	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART1_nRTS	O	MFP3	UART1请求发送输出管脚
	I2C0_SMBUSUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBUSUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
41	PE.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP1	SPI1 从选择管脚
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
42	PE.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP1	SPI1 串行时钟管脚
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
43	V _{DDIO}	A	MFP0	PE.8~PE.13 I/O电源管脚
44	USB_VBUS	A	MFP0	来自USB* 主机或 HUB的电源供电管脚
45	USB_D-	I	MFP0	USB差分信号D-.
46	USB_D+	I	MFP0	USB差分信号D+.
47	USB_ID	I	MFP0	USB识别管脚
48	USB_VDD33_CAP	A	MFP0	内部3.3V电压输出耦合管脚
49	PA.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP1	外接USB I VBUS电压状态管脚.
	UART0_RXD	I	MFP2	UART0数据接收输入管脚
	UART0_nRTS	O	MFP3	UART0请求发送输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD3	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 3.
50	PA.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP1	外接USB I VBUS电压使能管脚.
	UART0_TXD	O	MFP2	UART0数据输出管脚
	UART0_nCTS	I	MFP3	UART0清零发送输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD2	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 2.
51	PA.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nRTS	O	MFP1	UART1请求发送输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	CAN0_TXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输出管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD1	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 1.
52	PA.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nCTS	I	MFP1	UART1清零发送输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	CAN0_RXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输入管脚
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD0	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 0.
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
53	V _{SS}	A	MFP0	数字地
54	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
55	AV _{DD}	A	MFP0	内部模拟电路电源
56	V _{REF}	I	MFP0	ADC参考输入电压
57	PB.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH0	A	MFP1	EADC 模拟输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	DAC	A	MFP5	DAC模拟输出管脚
	EBI_nWRL	O	MFP7	EBI 低字节写使能输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
58	PB.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH1	A	MFP1	EADC 模拟输入通道1.
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM0_SYNC_OUT	O	MFP6	PWM0 计数器同步触发输出管脚
	EBI_nWRH	O	MFP7	EBI 高字节写使能输出管脚
59	PB.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH2	A	MFP1	EADC 模拟输入通道2.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	UART1_RXD	I	MFP4	UART1数据接收输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
60	PB.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH3	A	MFP1	EADC 模拟输入通道3.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART1_TXD	O	MFP4	UART1数据输出管脚
61	PB.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH4	A	MFP1	EADC 模拟输入通道4.
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP3	SPI1 从选择管脚
	UART1_nCTS	I	MFP4	UART1清零发送输入管脚
	ACMP0_N	A	MFP5	比较器0 负输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
62	PB.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH5	A	MFP1	EADC 模拟输入通道5.
	UART1_nRTS	O	MFP4	UART1请求发送输出管脚
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
63	PB.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	EADC_CH8	A	MFP1	EADC 模拟输入通道8.
	TK0	A	MFP4	触摸按键0.
64	PB.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH9	A	MFP1	EADC 模拟输入通道9.
	TK1	A	MFP4	触摸按键1.

4.3.9 M453 CAN系列(CAN+USB) LQFP100脚管脚描述

MFP* = 多功能管脚. (请参考SYS_GPx_MFPL和SYS_GPx_MFPH部分)

PA.0 MFP0 表示 SYS_GPA_MFPL[3:0] = 0x0.

PA.9 MFP5 表示 SYS_GPA_MFPH[7:4] = 0x5.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
1	PB.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH10	A	MFP1	EADC 模拟输入通道10.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
2	PB.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH11	A	MFP1	EADC 模拟输入通道11.
3	PB.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH12	A	MFP1	EADC 模拟输入通道12.
	TK2	A	MFP4	触摸按键2.
	ACMP0_P3	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
4	PB.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH13	A	MFP1	EADC 模拟输入通道13.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	I/O	MFP3	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	TK3	A	MFP4	触摸按键3.
	ACMP0_P2	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
5	PB.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH14	A	MFP1	EADC 模拟输入通道14.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	TK4	A	MFP4	触摸按键4.
	ACMP0_P1	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
6	PB.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH15	A	MFP1	EADC 模拟输入通道15.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	TK5	A	MFP4	触摸按键5.
	ACMP0_P0	A	MFP5	比较器0 正输入管脚.
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
7	nRESET	I	MFP0	外部复位输入：低电平有效，内部带有一个上拉电阻。把该管脚拉倒低电平来初始化
8	PD.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚.
	TK6	A	MFP4	触摸按键6.
	ACMP1_N	A	MFP5	比较器1 负输入管脚
	INT3	I	MFP8	外部中断3 输入管脚
9	AV _{SS}	P	MFP0	模拟地管脚
10	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
11	V _{SS}	A	MFP0	数字地
12	PC.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK7	A	MFP4	触摸按键7.
13	PD.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK8	A	MFP4	触摸按键8.
	EBI_nCS0	O	MFP7	EBI 片选0 使能输出管脚
14	PD.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TK9	A	MFP4	触摸按键9.
	ACMP1_P3	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	EBI_ALE	O	MFP7	EBI 地址锁存使能输出管脚
15	PD.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP2	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	UART0_TXD	O	MFP3	UART0数据输出管脚.
	TK10	A	MFP4	触摸按键10.
	ACMP1_P2	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
16	PD.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	STADC	I	MFP1	ADC 外部触发输入管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	TK11	A	MFP4	触摸按键11.
	ACMP1_P1	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP6	PWM0 刹车输入0
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
17	PD.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	T2	I/O	MFP1	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	TK12	A	MFP4	触摸按键12.
	ACMP1_P0	A	MFP5	比较器1 正输入管脚.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP6	PWM0 刹车输入1
	EBI_MCLK	O	MFP7	EBI 外部时钟输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
18	PD.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP2	SPI1 串行时钟管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP3	I2C0 数据输入/输出管脚
	TK13	A	MFP4	触摸按键13.
	PWM0_BRAKE0	I	MFP5	PWM0 刹车输入0
	T0	I/O	MFP6	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
19	PD.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	SPI1_MISO	I/O	MFP2	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	I2C0_SCL	I/O	MFP3	I2C0 时钟管脚
	TK14	A	MFP4	触摸按键14.
	PWM0_BRAKE1	I	MFP5	PWM0 刹车输入1
	T1	I/O	MFP6	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
20	PE.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP2	SPI1 MOSI (主出，从入) 管脚.
	TK15	A	MFP4	触摸按键15.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
21	PD.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	SPI1_SS	I/O	MFP2	SPI1 从选择管脚
	UART0_RXD	I	MFP3	UART0数据接收输入管脚
	TK16	A	MFP4	触摸按键16.
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出管脚.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nWR	O	MFP7	EBI写使能输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
22	V _{BAT}	A	MFP0	RTC电池电源及PF.0~PF.2供电管脚
23	PF.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_OUT	O	MFP1	外部32.768 kHz (低速)晶体输出管脚.
	INT5	I	MFP8	外部中断5 输入管脚
24	PF.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	X32_IN	I	MFP1	外部32.768 kHz (低速) 晶体输入管脚
25	PF.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	TAMPER	I/O	MFP1	TAMPER 循环检测管脚
26	PD.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
27	PD.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
28	PD.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART3_TXD	O	MFP3	UART3数据输出管脚
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR16	O	MFP7	EBI 地址总线位16.
29	PD.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART3_RXD	I	MFP3	UART3数据接收输入管脚
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR17	O	MFP7	EBI 地址总线位17.
30	PD.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART3_nCTS	I	MFP3	UART3清零发送输入管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR18	O	MFP7	EBI 地址总线位18.
31	PD.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART3_nRTS	O	MFP3	UART3请求发送输出管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_ADR19	O	MFP7	EBI 地址总线位19.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
32	PD.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM0_SYNC_IN	I	MFP3	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	T1	I/O	MFP4	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	ACMP0_O	O	MFP5	比较器0 输出.
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nRD	O	MFP7	EBI 读使能输出管脚
33	PF.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_OUT	O	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
34	PF.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	XT1_IN	I	MFP1	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
35	V _{SS}	A	MFP0	数字地
36	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
37	LDO_CAP	A	MFP0	LDO 输出管脚.
38	PC.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_I2SMCLK	O	MFP2	I2S2 主时钟输出管脚
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
39	PC.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
40	PC.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
41	PC.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
42	PC.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
43	PC.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
44	PC.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	CAN0_TXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输出管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD8	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 8.
	INT2	I	MFP8	外部中断2 输入管脚
45	PC.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CLKO	O	MFP1	时钟输出
	STDAC	I	MFP2	DAC 外部触发输入管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	CAN0_RXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输入管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD9	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 9.
46	PC.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_SS	I	MFP2	SPI2从选择管脚
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD10	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 10.
47	PC.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MOSI	I/O	MFP2	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP4	外接USB VBUS电压状态管脚.
	PWM0_CH3	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD11	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 11.
48	PC.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_MISO	I/O	MFP2	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP4	外接USB VBUS电压使能管脚.
	PWM0_CH4	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD12	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 12.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
49	PE.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI2_CLK	I/O	MFP2	SPI2 串行时钟管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	T2_EXT	I	MFP4	Timer2 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH0	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_nCS1	O	MFP7	EBI 片选1 使能输出管脚
	INT4	I	MFP8	外部中断4 输入管脚
50	PC.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚.
	SPI2_I2SMCLK	O	MFP2	I2S2 主时钟输出管脚
	PWM0_CH5	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD13	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 13.
51	PC.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBAL	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBALTER# 管脚
	ACMP1_O	O	MFP5	比较器1 输出管脚.
	PWM1_CH0	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD14	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 14.
52	PC.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SMBUSUS	O	MFP3	I2C1 SMBus SMBUSUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD15	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 15.
53	PE.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SCL	I/O	MFP3	I2C1 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_BRAKE0	I	MFP6	PWM1 刹车输入0
	EBI_nCS0	O	MFP7	EBI 片选0 使能输出管脚
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
54	PE.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	I2C1_SDA	I/O	MFP3	I2C1 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_BRAKE1	I	MFP6	PWM1 刹车输入1
	EBI_ALE	O	MFP7	EBI 地址锁存使能输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
55	PF.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_CLK	I	MFP1	串行调试时钟管脚
56	PF.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	ICE_DAT	I/O	MFP1	串行调试数据管脚
57	PA.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART3_TXD	O	MFP3	UART3数据输出管脚
58	PA.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART3_RXD	I	MFP3	UART3数据接收输入管脚
59	PA.7	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP2	SPI1 串行时钟管脚
	T0_EXT	I	MFP3	Timer0 外部计数器输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
60	PA.6	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP2	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	T1_EXT	I	MFP3	Timer1 外部计数器输入管脚
	EBI_AD6	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 6.
61	PA.5	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP2	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	T2_EXT	I	MFP3	Timer2 外部计数器输入管脚
	EBI_AD5	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 5.
62	PA.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP2	SPI1 从选择管脚
	EBI_AD4	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 4.
63	V _{SS}	A	MFP0	数字地
64	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
65	PE.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	T3_EXT	I	MFP3	Timer3 外部计数器输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
	PWM0_CH1	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
66	PE.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_TXD	O	MFP1	UART1数据输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入，从出) 管脚.
	I2C1_SCL	I/O	MFP4	I2C1 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
67	PE.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP1	UART1数据接收输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出，从入) 管脚.
	I2C1_SDA	I/O	MFP4	I2C1 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
68	PE.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MISO	I/O	MFP1	SPI1 MISO (主入，从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入，从出) 管脚.
	UART1_nCTS	I	MFP3	UART1清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
69	PE.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_MOSI	I/O	MFP1	SPI1 MOSI (主出，从入) 管脚.
	SPI0_MOSI0	I/O	MFP2	SPI0 1st MOSI (主出，从入) 管脚.
	UART1_nRTS	O	MFP3	UART1请求发送输出管脚
	I2C0_SMBUSUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBUSUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
70	PE.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP1	SPI1 从选择管脚
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0从选择管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
71	PE.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_CLK	I/O	MFP1	SPI1 串行时钟管脚
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
72	V _{DDIO}	A	MFP0	PE.8~PE.13 I/O电源管脚.
73	USB_VBUS	A	MFP0	来自USB* 主机或 HUB的电源供电管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
74	USB_D-	I	MFP0	USB差分信号D-.
75	USB_D+	I	MFP0	USB差分信号D+.
76	USB_ID	I	MFP0	USB识别管脚
77	USB_VDD33_CAP	A	MFP0	内部3.3V电压输出耦合管脚
78	PE.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	PWM1_CH1	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
79	PA.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_ST	I	MFP1	外接USB VBUS电压状态管脚.
	UART0_RXD	I	MFP2	UART0数据接收输入管脚
	UART0_nRTS	O	MFP3	UART0请求发送输出管脚
	I2C0_SCL	I/O	MFP4	I2C0 时钟管脚
	SC0_PWR	O	MFP5	SmartCard 电源管脚
	PWM1_CH2	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD3	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 3.
80	PA.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	USB_VBUS_EN	O	MFP1	外接USB VBUS电压使能管脚.
	UART0_TXD	O	MFP2	UART0数据输出管脚
	UART0_nCTS	I	MFP3	UART0清零发送输入管脚
	I2C0_SDA	I/O	MFP4	I2C0 数据输入/输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM1_CH3	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD2	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 2.
81	PA.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nRTS	O	MFP1	UART1请求发送输出管脚
	UART1_RXD	I	MFP3	UART1数据接收输入管脚
	CAN0_TXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输出管脚
	SC0_DAT	I/O	MFP5	SmartCard 数据管脚
	PWM1_CH4	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD1	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 1.
82	PA.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART1_nCTS	I	MFP1	UART1清零发送输入管脚
	UART1_TXD	O	MFP3	UART1数据输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	CAN0_RXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输入管脚
	SC0_CLK	O	MFP5	SmartCard 时钟管脚
	PWM1_CH5	I/O	MFP6	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	EBI_AD0	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 0.
	INT0	I	MFP8	外部中断0 输入管脚
83	PA.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	O	MFP2	I2S1 主时钟输出管脚
	CAN0_TXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输出管脚
84	PA.13	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	CAN0_RXD	I	MFP4	CAN 总线接收器输入管脚
85	PA.14	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART2_nCTS	I	MFP3	UART2清零发送输入管脚
	I2C0_SMBAL	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
86	PA.15	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	UART2_nRTS	O	MFP3	UART2请求发送输出管脚
	I2C0_SMBUSUS	O	MFP4	I2C0 SMBus SMBUSUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
87	V _{SS}	A	MFP0	数字地
88	V _{DD}	A	MFP0	I/O、内部PLL和数字功能模块的LDO供电电源
89	AV _{DD}	A	MFP0	内部模拟电路电源
90	V _{REF}	I	MFP0	ADC参考输入电压
91	PB.0	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH0	A	MFP1	EADC 模拟输入管脚
	SPI0_MOSI1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	UART2_RXD	I	MFP3	UART2数据接收输入管脚
	T2	I/O	MFP4	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	DAC	A	MFP5	DAC模拟输出管脚
	EBI_nWRL	O	MFP7	EBI 低字节写使能输出管脚
	INT1	I	MFP8	外部中断1 输入管脚
92	PB.1	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH1	A	MFP1	EADC 模拟输入通道1.
	SPI0_MISO1	I/O	MFP2	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART2_TXD	O	MFP3	UART2数据输出管脚

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	T3	I/O	MFP4	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	SC0_RST	O	MFP5	SmartCard 复位管脚
	PWM0_SYNC_OUT	O	MFP6	PWM0 计数器同步触发输出管脚
	EBI_nWRH	O	MFP7	EBI 高字节写使能输出管脚
93	PB.2	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH2	A	MFP1	EADC 模拟输入通道2.
	SPI0_CLK	I/O	MFP2	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI1_CLK	I/O	MFP3	SPI1 串行时钟管脚
	UART1_RXD	I	MFP4	UART1数据接收输入管脚
	SC0_CD	I	MFP5	SmartCard 卡检测管脚
94	PB.3	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH3	A	MFP1	EADC 模拟输入通道3.
	SPI0_MISO0	I/O	MFP2	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	I/O	MFP3	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	UART1_TXD	O	MFP4	UART1数据输出管脚
95	PB.4	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH4	A	MFP1	EADC 模拟输入通道4.
	SPI0_SS	I/O	MFP2	SPI0 从选择管脚
	SPI1_SS	I/O	MFP3	SPI1 从选择管脚
	UART1_nCTS	I	MFP4	UART1清零发送输入管脚
	ACMP0_N	A	MFP5	比较器0 负输入管脚
	EBI_AD7	I/O	MFP7	EBI 地址/数据总线位 7.
96	PB.8	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH5	A	MFP1	EADC 模拟输入通道5.
	UART1_nRTS	O	MFP4	UART1请求发送输出管脚
	PWM0_CH2	I/O	MFP6	PWM0 输出/捕捉输入管脚
97	PB.9	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH6	A	MFP1	EADC 模拟输入通道6.
98	PB.10	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH7	A	MFP1	EADC 模拟输入通道7.
99	PB.11	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH8	A	MFP1	EADC 模拟输入通道8.

管脚号	管脚名称	管脚类型	MFP*	管脚描述
	TK0	A	MFP4	触摸按键0.
100	PB.12	I/O	MFP0	通用数字输入/输出管脚
	EADC_CH9	A	MFP1	EADC 模拟输入通道9.
	TK1	A	MFP4	触摸按键1.

4.3.10 GPIO 多功能管脚概述

MFP* = 多功能管脚. (请参考SYS_GP_x_MFPL和SYS_GP_x_MFPH部分)

PA.0 MFP0 表示 SYS_GPA_MFPL[3:0]=0x0.

PA.9 MFP5 表示 SYS_GPA_MFPH[7:4]=0x5.

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
ACMP0	ACMP0_N	PB.4	MFP5	A	比较器0 负输入管脚
	ACMP0_O	PD.6	MFP5	O	比较器0 输出管脚.
	ACMP0_O	PD.7	MFP5	O	比较器0 输出管脚.
	ACMP0_P0	PB.7	MFP5	A	比较器0 正输入管脚.
	ACMP0_P1	PB.6	MFP5	A	比较器0 正输入管脚.
	ACMP0_P2	PB.5	MFP5	A	比较器0 正输入管脚.
	ACMP0_P3	PB.15	MFP5	A	比较器0 正输入管脚.
ACMP1	ACMP1_N	PD.0	MFP5	A	比较器1 负输入管脚
	ACMP1_O	PC.2	MFP5	O	比较器1 输出管脚.
	ACMP1_O	PC.6	MFP5	O	比较器1 输出管脚.
	ACMP1_P0	PD.3	MFP5	A	比较器1 正输入管脚.
	ACMP1_P1	PD.2	MFP5	A	比较器1 正输入管脚.
	ACMP1_P2	PD.1	MFP5	A	比较器1 正输入管脚.
	ACMP1_P3	PD.9	MFP5	A	比较器1 正输入管脚.
CAN0	CAN0_RXD	PC.1	MFP4	I	CAN 总线接收器输入管脚
	CAN0_RXD	PA.0	MFP4	I	CAN 总线接收器输入管脚
	CAN0_RXD	PA.13	MFP4	I	CAN 总线接收器输入管脚
	CAN0_TXD	PC.0	MFP4	I	CAN 总线接收器输出管脚
	CAN0_TXD	PA.1	MFP4	I	CAN 总线接收器输出管脚
	CAN0_TXD	PA.12	MFP4	I	CAN 总线接收器输出管脚
CLKO	CLKO	PD.5	MFP1	O	时钟输出
	CLKO	PD.6	MFP1	O	时钟输出
	CLKO	PC.1	MFP1	O	时钟输出
DAC	DAC	PB.0	MFP5	A	DAC模拟输出管脚
	STDAC	PC.1	MFP2	I	DAC 外部触发输入管脚
EADC	EADC_CH0	PB.0	MFP1	A	EADC 模拟输入通道0.
	EADC_CH1	PB.1	MFP1	A	EADC 模拟输入通道1.
	EADC_CH2	PB.2	MFP1	A	EADC 模拟输入通道2.

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
	EADC_CH3	PB.3	MFP1	A	EADC 模拟输入通道3.
	EADC_CH4	PB.4	MFP1	A	EADC 模拟输入通道4.
	EADC_CH5	PB.8	MFP1	A	EADC 模拟输入通道5.
	EADC_CH6	PB.9	MFP1	A	EADC 模拟输入通道6.
	EADC_CH7	PB.10	MFP1	A	EADC 模拟输入通道7.
	EADC_CH8	PB.11	MFP1	A	EADC 模拟输入通道8.
	EADC_CH9	PB.12	MFP1	A	EADC 模拟输入通道9.
	EADC_CH10	PB.13	MFP1	A	EADC 模拟输入通道10.
	EADC_CH11	PB.14	MFP1	A	EADC 模拟输入通道11.
	EADC_CH12	PB.15	MFP1	A	EADC 模拟输入通道12.
	EADC_CH13	PB.5	MFP1	A	EADC 模拟输入通道13.
	EADC_CH14	PB.6	MFP1	A	EADC 模拟输入通道14.
	EADC_CH15	PB.7	MFP1	A	EADC 模拟输入通道15.
	STADC	PD.2	MFP1	I	EADC 外部触发输入管脚
EBI	EBI_AD0	PA.0	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 0.
	EBI_AD1	PA.1	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 1.
	EBI_AD2	PA.2	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 2.
	EBI_AD3	PA.3	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 3.
	EBI_AD4	PB.7	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 4.
	EBI_AD4	PA.4	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 4.
	EBI_AD5	PB.6	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 5.
	EBI_AD5	PA.5	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 5.
	EBI_AD6	PB.5	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 6.
	EBI_AD6	PA.6	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 6.
	EBI_AD7	PA.7	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 7.
	EBI_AD7	PB.4	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 7.
	EBI_AD8	PC.0	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 8.
	EBI_AD9	PC.1	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 9.
	EBI_AD10	PC.2	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 10.
	EBI_AD11	PC.3	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 11.
	EBI_AD12	PC.4	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 12.
	EBI_AD13	PC.5	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 13.

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
	EBI_AD14	PC.6	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 14.
	EBI_AD15	PC.7	MFP7	I/O	EBI 地址/数据总线位 15.
	EBI_ADR16	PD.12	MFP7	O	EBI 地址总线位16.
	EBI_ADR17	PD.13	MFP7	O	EBI 地址总线位17.
	EBI_ADR18	PD.14	MFP7	O	EBI 地址总线位18.
	EBI_ADR19	PD.15	MFP7	O	EBI 地址总线位19.
	EBI_ALE	PD.9	MFP7	O	EBI 地址锁存使能输出管脚
	EBI_ALE	PE.5	MFP7	O	EBI 地址锁存使能输出管脚
	EBI_MCLK	PD.3	MFP7	O	EBI 外部时钟输出管脚
	EBI_nCS0	PD.8	MFP7	O	EBI 片选0 使能输出管脚
	EBI_nCS0	PE.4	MFP7	O	EBI 片选0 使能输出管脚
	EBI_nCS1	PB.15	MFP7	O	EBI 片选1 使能输出管脚
	EBI_nCS1	PE.0	MFP7	O	EBI 片选1 使能输出管脚
	EBI_nRD	PD.1	MFP7	O	EBI 读使能输出管脚
	EBI_nRD	PD.7	MFP7	O	EBI 读使能输出管脚
	EBI_nWR	PD.2	MFP7	O	EBI写使能输出管脚
	EBI_nWR	PD.6	MFP7	O	EBI写使能输出管脚
	EBI_nWRH	PB.1	MFP7	O	EBI 高字节写使能输出管脚
	EBI_nWRL	PB.0	MFP7	O	EBI 低字节写使能输出管脚
I2C0	I2C0_SCL	PD.5	MFP3	I/O	I2C0 时钟管脚
	I2C0_SCL	PE.12	MFP4	I/O	I2C0 时钟管脚
	I2C0_SCL	PA.3	MFP4	I/O	I2C0 时钟管脚
	I2C0_SDA	PD.4	MFP3	I/O	I2C0 数据输入/输出管脚
	I2C0_SDA	PE.13	MFP4	I/O	I2C0 数据输入/输出管脚
	I2C0_SDA	PA.2	MFP4	I/O	I2C0 数据输入/输出管脚
	I2C0_SMBAL	PE.10	MFP4	O	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
	I2C0_SMBAL	PA.14	MFP4	O	I2C0 SMBus SMBALTER# 管脚
	I2C0_SMBSUS	PE.11	MFP4	O	I2C0 SMBus SMBSUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
	I2C0_SMBSUS	PA.15	MFP4	O	I2C0 SMBus SMBSUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
I2C1	I2C1_SCL	PF.3	MFP3	I/O	I2C1 时钟管脚
	I2C1_SCL	PC.4	MFP3	I/O	I2C1 时钟管脚

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
	I2C1_SCL	PE.4	MFP3	I/O	I2C1 时钟管脚
	I2C1_SCL	PE.8	MFP4	I/O	I2C1 时钟管脚
	I2C1_SDA	PF.4	MFP3	I/O	I2C1 数据输入/输出管脚
	I2C1_SDA	PE.0	MFP3	I/O	I2C1 数据输入/输出管脚
	I2C1_SDA	PE.5	MFP3	I/O	I2C1 数据输入/输出管脚
	I2C1_SDA	PE.9	MFP4	I/O	I2C1 数据输入/输出管脚
	I2C1_SMBAL	PC.6	MFP3	O	I2C1 SMBus SMBALTER# 管脚
	I2C1_SMBUS	PC.7	MFP3	O	I2C1 SMBus SMBUS# 管脚(PMBus CONTROL 管脚)
I2S1	SPI1_I2SMCLK	PD.0	MFP2	O	I2S1 主时钟输出管脚
	SPI1_I2SMCLK	PA.12	MFP2	O	I2S1 主时钟输出管脚
I2S2	SPI2_I2SMCLK	PC.9	MFP2	O	I2S2 主时钟输出管脚
	SPI2_I2SMCLK	PC.5	MFP2	O	I2S2 主时钟输出管脚
ICE	ICE_CLK	PF.5	MFP1	I	串行调试时钟管脚
	ICE_DAT	PF.6	MFP1	I/O	串行调试数据管脚
INT0	INT0	PD.2	MFP8	I	外部中断0 输入管脚
	INT0	PE.4	MFP8	I	外部中断0 输入管脚
	INT0	PA.0	MFP8	I	外部中断0 输入管脚
INT1	INT1	PD.3	MFP8	I	外部中断1 输入管脚
	INT1	PE.5	MFP8	I	外部中断1 输入管脚
	INT1	PB.0	MFP8	I	外部中断1 输入管脚
INT2	INT2	PC.0	MFP8	I	外部中断2 输入管脚
INT3	INT3	PD.0	MFP8	I	外部中断3 输入管脚
INT4	INT4	PE.0	MFP8	I	外部中断4 输入管脚
INT5	INT5	PF.0	MFP8	I	外部中断5 输入管脚
PWM0	PWM0_BRAKE0	PD.2	MFP6	I	PWM0 刹车输入0
	PWM0_BRAKE0	PD.4	MFP5	I	PWM0 刹车输入0
	PWM0_BRAKE1	PD.3	MFP6	I	PWM0 刹车输入1
	PWM0_BRAKE1	PD.5	MFP5	I	PWM0 刹车输入1
	PWM0_CH0	PC.0	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH0	PE.0	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH1	PC.1	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH1	PE.1	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
	PWM0_CH2	PC.2	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH2	PB.8	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH3	PE.3	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH3	PC.3	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH4	PC.4	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH5	PD.6	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH5	PD.7	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_CH5	PC.5	MFP6	I/O	PWM0 输出/捕捉输入管脚
	PWM0_SYNC_IN	PD.1	MFP2	I	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	PWM0_SYNC_IN	PD.7	MFP3	I	PWM0 计数器同步触发输入管脚
	PWM0_SYNC_OUT	PB.1	MFP6	O	PWM0 计数器同步触发输出管脚
PWM1	PWM1_BRAKE0	PE.4	MFP6	I	PWM1 刹车输入0
	PWM1_BRAKE1	PE.5	MFP6	I	PWM1 刹车输入1
	PWM1_CH0	PD.12	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH0	PC.9	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH0	PC.6	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH0	PC.15	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH1	PD.13	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH1	PC.10	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH1	PC.7	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH1	PE.2	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH2	PD.14	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH2	PC.11	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH2	PA.3	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH3	PD.15	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH3	PC.12	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH3	PA.2	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH4	PC.13	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH4	PA.1	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH5	PC.14	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
	PWM1_CH5	PA.0	MFP6	I/O	PWM1 输出/捕捉输入管脚
SC0	SC0_CD	PE.0	MFP5	I	SmartCard 卡检测管脚

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
	SC0_CD	PE.1	MFP5	I	SmartCard 卡检测管脚
	SC0_CD	PB.2	MFP5	I	SmartCard 卡检测管脚
	SC0_CLK	PE.11	MFP5	O	SmartCard 时钟管脚
	SC0_CLK	PA.0	MFP5	O	SmartCard 时钟管脚
	SC0_DAT	PE.10	MFP5	I/O	SmartCard 数据管脚
	SC0_DAT	PA.1	MFP5	I/O	SmartCard 数据管脚
	SC0_PWR	PE.4	MFP5	O	SmartCard 电源管脚
	SC0_PWR	PE.8	MFP5	O	SmartCard 电源管脚
	SC0_PWR	PA.3	MFP5	O	SmartCard 电源管脚
	SC0_RST	PE.5	MFP5	O	SmartCard 复位管脚
	SC0_RST	PE.9	MFP5	O	SmartCard 复位管脚
	SC0_RST	PA.2	MFP5	O	SmartCard 复位管脚
	SC0_RST	PB.1	MFP5	O	SmartCard 复位管脚
SPI0	SPI0_CLK	PB.7	MFP2	I/O	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI0_CLK	PE.13	MFP2	I/O	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI0_CLK	PB.2	MFP2	I/O	SPI0 串行时钟管脚.
	SPI0_MISO0	PB.6	MFP2	I/O	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	PE.10	MFP2	I/O	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI0_MISO0	PB.3	MFP2	I/O	SPI0 1st MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI0_MISO1	PE.8	MFP2	I/O	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI0_MISO1	PB.1	MFP2	I/O	SPI0 2nd MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI0_MOSI0	PB.5	MFP2	I/O	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI0_MOSI0	PE.11	MFP2	I/O	SPI0 1st MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI0_MOSI1	PE.9	MFP2	I/O	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI0_MOSI1	PB.0	MFP2	I/O	SPI0 2nd MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI0_SS	PE.12	MFP2	I/O	SPI0从选择管脚
	SPI0_SS	PB.4	MFP2	I/O	SPI0从选择管脚
SPI1	SPI1_CLK	PB.7	MFP3	I/O	SPI1 串行时钟管脚
	SPI1_CLK	PD.4	MFP2	I/O	SPI1 串行时钟管脚
	SPI1_CLK	PA.7	MFP2	I/O	SPI1 串行时钟管脚
	SPI1_CLK	PE.13	MFP1	I/O	SPI1 串行时钟管脚
	SPI1_CLK	PB.2	MFP3	I/O	SPI1 串行时钟管脚

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
	SPI1_MISO	PB.6	MFP3	I/O	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	PD.5	MFP2	I/O	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	PA.6	MFP2	I/O	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	PE.10	MFP1	I/O	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MISO	PB.3	MFP3	I/O	SPI1 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI1_MOSI	PB.5	MFP3	I/O	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	PE.3	MFP2	I/O	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	PA.5	MFP2	I/O	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_MOSI	PE.11	MFP1	I/O	SPI1 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI1_SS	PD.6	MFP2	I/O	SPI1 从选择管脚
	SPI1_SS	PA.4	MFP2	I/O	SPI1 从选择管脚
	SPI1_SS	PE.12	MFP1	I/O	SPI1 从选择管脚
	SPI1_SS	PB.4	MFP3	I/O	SPI1 从选择管脚
SPI2	SPI2_CLK	PD.15	MFP2	I/O	SPI2 串行时钟管脚.
	SPI2_CLK	PC.12	MFP2	I/O	SPI2 串行时钟管脚.
	SPI2_CLK	PC.0	MFP2	I/O	SPI2 串行时钟管脚.
	SPI2_CLK	PE.0	MFP2	I/O	SPI2 串行时钟管脚.
	SPI2_MISO	PD.14	MFP2	I/O	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI2_MISO	PC.11	MFP2	I/O	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI2_MISO	PC.4	MFP2	I/O	SPI2 MISO (主入, 从出) 管脚.
	SPI2_MOSI	PD.13	MFP2	I/O	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI2_MOSI	PC.10	MFP2	I/O	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI2_MOSI	PC.3	MFP2	I/O	SPI2 MOSI (主出, 从入) 管脚.
	SPI2_SS	PD.12	MFP2	I	SPI2从选择管脚
	SPI2_SS	PC.13	MFP2	I	SPI2从选择管脚
	SPI2_SS	PC.2	MFP2	I	SPI2从选择管脚
TAMPER	TAMPER	PF.2	MFP1	I/O	TAMPER 循环检测管脚
TK	TK0	PB.11	MFP4	A	触摸按键0
	TK1	PB.12	MFP4	A	触摸按键1
	TK2	PB.15	MFP4	A	触摸按键2
	TK3	PB.5	MFP4	A	触摸按键3
	TK4	PB.6	MFP4	A	触摸按键4

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
	TK5	PB.7	MFP4	A	触摸按键5
	TK6	PD.0	MFP4	A	触摸按键6
	TK7	PC.8	MFP4	A	触摸按键7
	TK8	PD.8	MFP4	A	触摸按键0
	TK9	PD.9	MFP4	A	触摸按键8
	TK10	PD.1	MFP4	A	触摸按键10
	TK11	PD.2	MFP4	A	触摸按键11
	TK12	PD.3	MFP4	A	触摸按键12
	TK13	PD.4	MFP4	A	触摸按键13
	TK14	PD.5	MFP4	A	触摸按键14
	TK15	PE.3	MFP4	A	触摸按键15
	TK16	PD.6	MFP4	A	触摸按键16
TMR0	T0	PD.1	MFP6	I/O	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	T0	PD.4	MFP6	I/O	Timer0事件计数器输入/翻转输出管脚
	T0_EXT	PD.2	MFP3	I	Timer0 外部计数器输入管脚
	T0_EXT	PA.7	MFP3	I	Timer0 外部计数器输入管脚
TMR1	T1	PD.5	MFP6	I/O	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1	PD.7	MFP4	I/O	Timer1 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T1_EXT	PD.3	MFP3	I	Timer1 外部计数器输入管脚
	T1_EXT	PA.6	MFP3	I	Timer1 外部计数器输入管脚
TMR2	T2	PD.3	MFP1	I/O	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T2	PD.10	MFP4	I/O	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T2	PB.0	MFP4	I/O	Timer2 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T2_EXT	PE.0	MFP4	I	Timer2 外部计数器输入管脚
	T2_EXT	PA.5	MFP3	I	Timer2 外部计数器输入管脚
TMR3	T3	PD.11	MFP4	I/O	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T3	PB.1	MFP4	I/O	Timer3 事件计数器输入/翻转输出管脚
	T3_EXT	PE.6	MFP3	I	Timer3 外部计数器输入管脚
	T3_EXT	PE.1	MFP3	I	Timer3 外部计数器输入管脚
UART0	UART0_RXD	PD.0	MFP3	I	UART0数据接收输入管脚
	UART0_RXD	PD.6	MFP3	I	UART0数据接收输入管脚
	UART0_RXD	PA.3	MFP2	I	UART0数据接收输入管脚.

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
	UART0_TXD	PD.1	MFP3	O	UART0数据输出管脚
	UART0_TXD	PA.2	MFP2	O	UART0数据输出管脚
	UART0_nCTS	PA.2	MFP3	I	UART0清零发送输入管脚
	UART0_nRTS	PA.3	MFP3	O	UART0请求发送输出管脚
UART1	UART1_RXD	PE.9	MFP1	I	UART1数据接收输入管脚.
	UART1_RXD	PE.13	MFP3	I	UART1数据接收输入管脚
	UART1_RXD	PA.1	MFP3	I	UART1数据接收输入管脚
	UART1_RXD	PB.2	MFP4	I	UART1数据接收输入管脚
	UART1_TXD	PE.8	MFP1	O	UART1数据输出管脚
	UART1_TXD	PE.12	MFP3	O	UART1数据输出管脚
	UART1_TXD	PA.0	MFP3	O	UART1数据输出管脚
	UART1_TXD	PB.3	MFP4	O	UART1数据输出管脚
	UART1_nCTS	PE.10	MFP3	I	UART1清零发送输入管脚
	UART1_nCTS	PA.0	MFP1	I	UART1清零发送输入管脚
	UART1_nCTS	PB.4	MFP4	I	UART1清零发送输入管脚
	UART1_nRTS	PE.11	MFP3	O	UART1请求发送输出管脚
	UART1_nRTS	PA.1	MFP1	O	UART1请求发送输出管脚
	UART1_nRTS	PB.8	MFP4	O	UART1请求发送输出管脚
UART2	UART2_RXD	PC.3	MFP3	I	UART2数据接收输入管脚
	UART2_RXD	PB.0	MFP3	I	UART2数据接收输入管脚
	UART2_TXD	PC.2	MFP3	O	UART2数据输出管脚
	UART2_TXD	PB.1	MFP3	O	UART2数据输出管脚
	UART2_nCTS	PC.0	MFP3	I	UART2清零发送输入管脚
	UART2_nCTS	PA.14	MFP3	I	UART2清零发送输入管脚
	UART2_nRTS	PC.1	MFP3	O	UART2请求发送输出管脚
	UART2_nRTS	PA.15	MFP3	O	UART2请求发送输出管脚
UART3	UART3_RXD	PD.13	MFP3	I	UART3数据接收输入管脚
	UART3_RXD	PA.9	MFP3	I	UART3数据接收输入管脚
	UART3_TXD	PD.12	MFP3	O	UART3数据输出管脚
	UART3_TXD	PA.8	MFP3	O	UART3数据输出管脚
	UART3_nCTS	PD.14	MFP3	I	UART3清零发送输入管脚
	UART3_nCTS	PA.10	MFP3	I	UART3清零发送输入管脚

组	管脚名称	GPIO	MFP*	类型	描述
	UART3_nRTS	PD.15	MFP3	O	UART3请求发送输出管脚
	UART3_nRTS	PA.11	MFP3	O	UART3请求发送输出管脚
USB	USB_VBUS_EN	PC.4	MFP4	O	外接USB I VBUS电压使能管脚.
	USB_VBUS_EN	PA.2	MFP1	O	外接USB I VBUS电压使能管脚.
	USB_VBUS_ST	PC.3	MFP4	I	外接USB I VBUS电压状态管脚.
	USB_VBUS_ST	PA.3	MFP1	I	外接USB I VBUS电压状态管脚.
LXT	X32_IN	PF.1	MFP1	I	外部32.768 kHz (低速) 晶体输入管脚
	X32_OUT	PF.0	MFP1	O	外部32.768 kHz (低速)晶体输出管脚.
HXT	XT1_IN	PF.4	MFP1	I	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输入管脚
	XT1_OUT	PF.3	MFP1	O	外部4~24 MHz (高速) 晶体 输出管脚

表 4.3-1 M451 GPIO多功能表

5 框图

5.1 NuMicro™ M451 框图

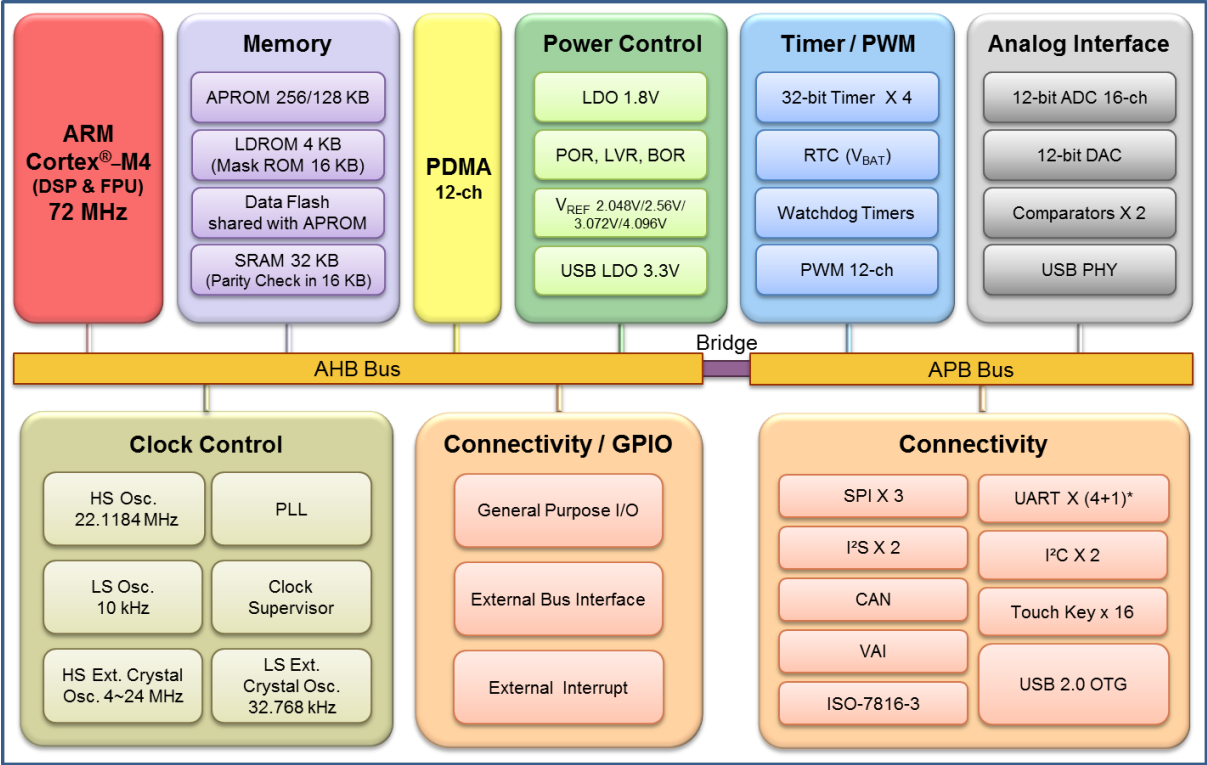


图 5.1-1 NuMicro™ M451 框图

6 功能描述

6.1 ARM® Cortex®-M4 内核

Cortex®-M4处理器是32位可配置的多级流水线RISC处理器，其内置三个AMBA AHB-Lite 接口可以达到最好的并行处理性能，并包括NVIC组件。处理器配有可选硬件调试功能，可执行 Thumb指令并与其他Cortex-M 系列处理器兼容。支持两种模式-Thread 模式和Handler模式。意外时系统进入Handler模式。只能在handle 模式下处理意外返回。系统复位时，进入Thread模式。Thread模式也可由异常返回时进入。Cortex®-M4F具有Cortex®-M4处理器所有性能并另外包含浮点运算器。NuMicro™ M451系列芯片内置Cortex®-M4F处理器。在本文档中，所有名为Cortex®-M4的地方都指代Cortex®-M4 和 Cortex®-M4F处理器。下图为处理器的功能控制图。

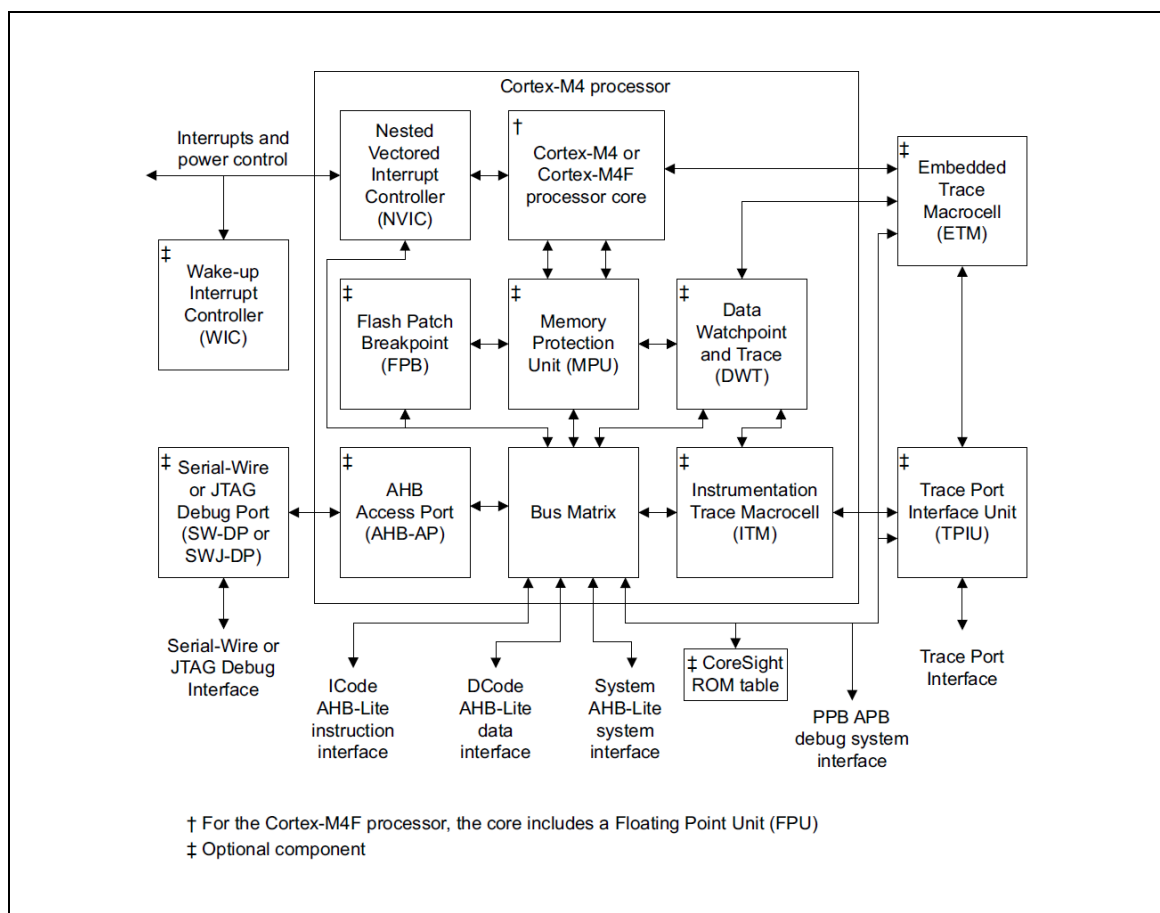


图 6.1-1 Cortex®-M4 模块框图

Cortex®-M4 处理器特性:

- 低延时中断处理的低门数处理器内核, 支持:
 - ◆ Thumb指令集子集, 参看ARMv7-M架构参考手册
 - ◆ 堆栈指针(SP)
 - ◆ 硬件整数除法指令, SDIV 和 UDIV

- ◆ Handler和 Thread模式
- ◆ Thumb和 Debug状态
- ◆ 支持LDM, STM, PUSH, POP可中断-连续指令, 用于低延时中断
- ◆ 低延时中断服务处理程序(ISR)进入和退出时, 自动保存和恢复处理器状态
- ◆ 支持ARMv6 大端字节保持不变或小端数据访问
- ◆ 支持ARMv6数据不对齐访问
- Cortex®-M4F中浮点运算单元(FPU)提供:
 - ◆ 用于单精度(浮点C)数据处理的32-位指令
 - ◆ 用于提高精度的乘法累加指令(融合MAC)
 - ◆ 为变换、加法、减法、乘法运算在硬件上提供可选的加法器,除法器 and 平方根器
 - ◆ 为反常值和所有IEEE 舍入模式提供硬件支持
 - ◆ 32个32-位单精度寄存器,同时也可以寻址为16个双字节(double-word) 寄存器
 - ◆ 分离式三级管道
- 嵌套向量中断控制器(NVIC)与处理器内核高度集成化, 以实现低延时中断处理。特性包括:
 - ◆ 外部中断。可配置中断从1到240 (NuMicro™ M451只有64个中断可配置)。
 - ◆ 位优先级, 配置级别从3到8
 - ◆ 中断优先级动态可调
 - ◆ 通过使能优先或普通中断级别选择, 可将优先级分组
 - ◆ 支持尾链(tail-chaining)和迟到中断处理,以实现背对背(back-to-back)中断处理从而无需在反复中断时不停进行保存和恢复的动作
 - ◆ 处理器状态会在中断入口时自动保存, 在中断退出时自动恢复
 - ◆ 唤醒中断控制(WIC), 支持超低功耗睡眠模式
- 内存保护单元(MPU)。可选的MPU用于内存保护, 包括:
 - ◆ 8个内存区
 - ◆ 子区禁用(SRD), 以支持内存区域的有效应用
 - ◆ 提供备份区用于生成默认内存表属性
- 低耗调试方法, 特性有:
 - ◆ 调试可访问系统中所有内存和寄存器, 包括内存映射设备、内核中止时内核寄存器以及SYSRESETn宣告有效时的调试控制寄存器
 - ◆ 支持串行线调试接口(SW-DP)或串行线JTAG调试接口(SWJ-DP)
 - ◆ 可选闪存地址重载和断点模块(FPB)用于实现断点和闪存地址重载
 - ◆ 可选数据观测和跟踪模块(DWT)用于实现监视点、数据跟踪和系统性能测试和统计
 - ◆ 可选测量跟踪宏单元(ITM)用于支持printf()方式的调试
 - ◆ 可选跟踪端口接口单元(TPIU)用于连接跟踪端口分析仪(TPA), 包括单线输出

(SWO) 模式

- ◆ 可选嵌入式跟踪宏单元(ETM)用于指令跟踪
- 总线接口：
 - ◆ 三条高级高性能Lite总线(AHB-Lite)接口： ICode, Dcode, 和 System bus 接口
 - ◆ 基于Advanced Peripheral Bus (APB)的Private Peripheral Bus (PPB)
 - ◆ 支持bit-band，包括bit-band读写操作
 - ◆ 内存访问地址对齐
 - ◆ 为写数据提供写缓存
 - ◆ 多处理器系统中支持独占访问

6.2 系统管理

6.2.1 概述

系统管理包括以下几个部分:

- 系统复位
- 系统电源分配
- SRAM内存组织
- 系统时间 (SysTick)
- 嵌套式向量中断控制器(NVIC)
- 系统控制寄存器

6.2.2 系统复位

系统复位可以由下面列出的任何一种事件触发。这些复位事件标志可以通过寄存器SYS_RSTSTS读取

- 上电复位或CHIPRST (SYS_IPRST0[0])
- nRESET引脚低电平复位
- 看门狗复位
- 低压复位
- 欠压检测器复位
- CPU复位
- SYSRESETREQ (AIRCR[2])

上电复位或CHIPRST (SYS_IPRST0[0])可以复位整个芯片，包括所有外围设备、外部晶振电路和BS (FMC_ISPCTL[1])。

SYSRESETREQ (AIRCR[2])可以复位整个芯片，包括所有外围设备，但不复位外部晶振电路和BS (FMC_ISPCTL[1])。

6.2.3 系统电源分配

本芯片中电源分配分为四个部分:

- 由 AV_{DD} 和 AV_{SS} 提供的模拟电源，为芯片模拟部分工作提供电压
- 由 V_{DD} 和 V_{SS} 提供的数字电源，提供一个固定的1.8V数字电源，用于数字部分和I/O 引脚工作
- V_{DD} 提供给USB的电源，用于USB模块传输操作
- V_{BAT} 提供电源给PF.0~PF.2管脚、RTC和80字节的备用寄存器
- V_{DDIO} 提供电源给PE.8~PE.13管脚

内部的电压调节器、LDO和 V_{DD33} ，要求在相应的引脚上外接电容，并尽量靠近引脚摆放。模拟电源(AV_{DD})要与数字电源(V_{DD})是同一个电压准位。下图列出NuMicro™ M451的电源分布。

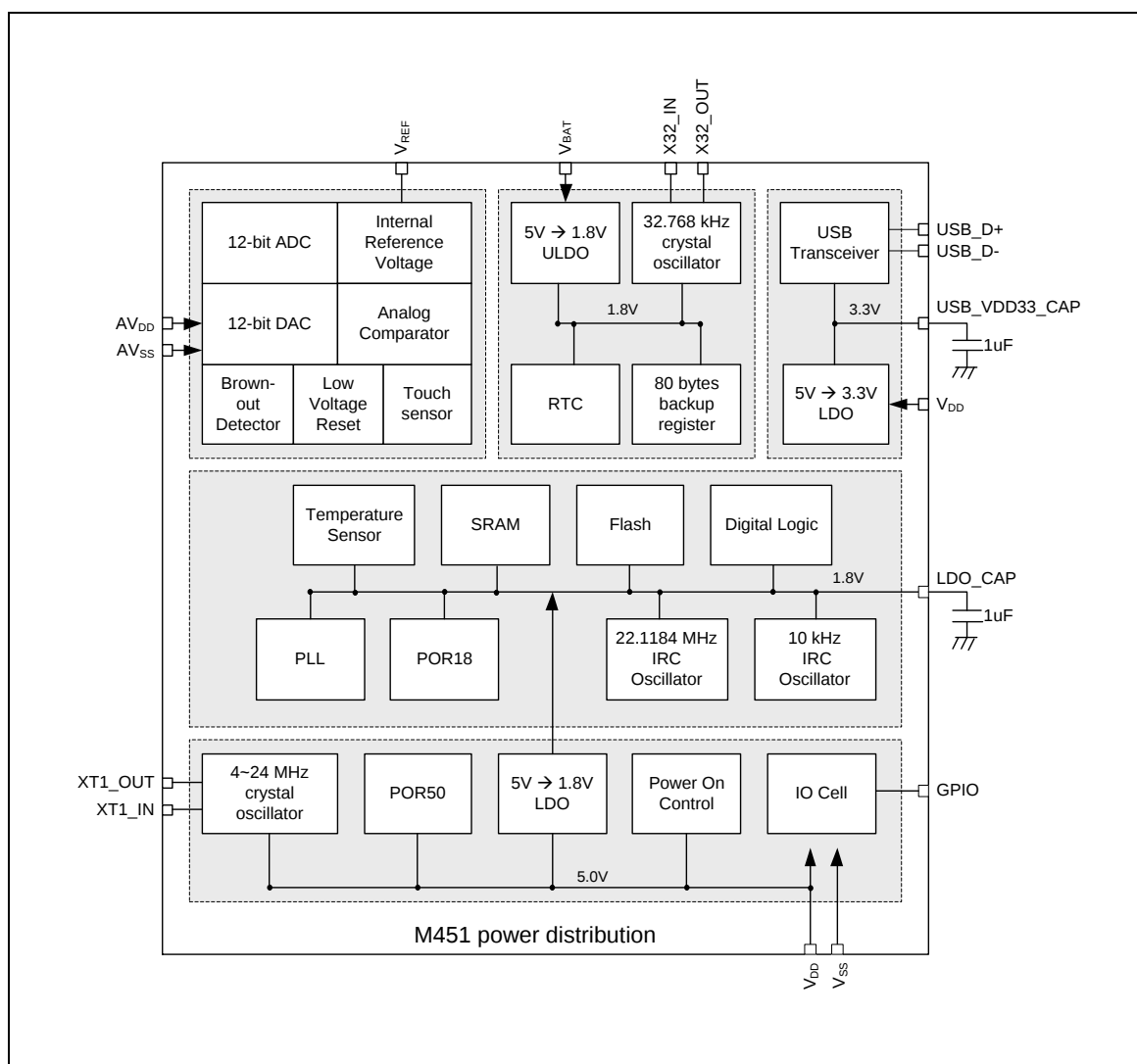


图 6.2-1 NuMicro™ M451 电源分布框图

6.2.4 系统内存映射

NuMicro™ M451 系列提供了4G字节寻址空间。片内控制器的内存地址分配如下表所示。对片上外设的详细寄存器定义、内存空间、和编程指南，将在每个章节中详细描述。NuMicro™ M451 系列只支持小端数据格式。

地址空间	符号	控制器
Flash 和 SRAM内存空间		
0x0000_0000 – 0x0001_FFFF	FLASH_BA	FLASH存储空间(128KB)
0x0002_0000 – 0x0003_FFFF	FLASH_BA	FLASH存储空间(256KB)
0x0004_0000 – 0x0005_FFFF	保留	保留
0x0006_0000 – 0x0007_FFFF	保留	保留
0x2000_0000 – 0x2000_3FFF	SRAM0_BA	SRAM存储空间
0x2000_4000 – 0x2000_7FFF	SRAM1_BA	SRAM存储空间
0x2000_8000 – 0x2000_BFFF	保留	保留
0x2000_C000 – 0x2000_FFFF	保留	保留
0x6000_0000 – 0x6FFF_FFFF	EXTMEM_BA	外部存储空间(256MB)
外设控制器空间 (0x4000_0000 – 0x400F_FFFF)		
0x4000_0000 – 0x4000_01FF	SYS_BA	系统控制寄存器
0x4000_0200 – 0x4000_02FF	CLK_BA	时钟控制寄存器
0x4000_0300 – 0x4000_03FF	NMI_BA	NMI控制寄存器
0x4000_4000 – 0x4000_4FFF	GPIO_BA	GPIO控制寄存器
0x4000_8000 – 0x4000_8FFF	PDMA_BA	PDMA控制寄存器
0x4000_9000 – 0x4000_9FFF	USBH_BA	USB Host控制寄存器
0x4000_B000 – 0x4000_BFFF	保留	保留
0x4000_C000 – 0x4000_CFFF	FMC_BA	Flash内存控制寄存器
0x4000_D000 – 0x4000_DFFF	保留	保留
0x4001_0000 – 0x4001_0FFF	EBI_BA	外部总线接口控制寄存器
0x4001_9000 – 0x4001_9FFF	保留	保留
0x4003_0000 – 0x4003_0FFF	保留	保留
0x4003_1000 – 0x4003_1FFF	CRC_BA	CRC生成器寄存器
0x5000_8000 – 0x5000_FFFF	保留	保留
APB 控制器空间(0x4000_0000 ~ 0x400F_FFFF)		
0x4004_0000 – 0x4004_0FFF	WDT_BA	看门狗计时控制寄存器
0x4004_1000 – 0x4004_1FFF	RTC_BA	实时时钟(RTC)控制寄存器

0x4004_3000 – 0x4004_3FFF	EADC_BA	高阶模数转换器(EADC)控制寄存器
0x4004_4000 – 0x4004_4FFF	保留	保留
0x4004_5000 – 0x4004_5FFF	ACMP01_BA	模拟比较器0/1控制寄存器
0x4004_6000 – 0x4004_6FFF	保留	保留
0x4004_7000 – 0x4004_7FFF	DAC_BA	数模转换DAC控制寄存器
0x4004_8000 – 0x4004_8FFF	保留	保留
0x4004_9000 – 0x4004_9FFF	保留	保留
0x4004_D000 – 0x4004_DFFF	OTG_BA	USB OTG 控制寄存器
0x4005_0000 – 0x4005_0FFF	TMR01_BA	Timer0/Timer1控制寄存器
0x4005_1000 – 0x4005_1FFF	TMR23_BA	Timer2/Timer3控制寄存器
0x4005_8000 – 0x4005_8FFF	PWM0_BA	PWM0 控制寄存器
0x4005_9000 – 0x4005_9FFF	PWM1_BA	PWM1 控制寄存器
0x4005_C000 – 0x4005_CFFF	保留	保留
0x4005_D000 – 0x4005_DFFF	保留	保留
0x4006_0000 – 0x4006_0FFF	SPI0_BA	SPI0 控制寄存器
0x4006_1000 – 0x4006_1FFF	SPI1_BA	SPI1 控制寄存器
0x4006_2000 – 0x4006_2FFF	SPI2_BA	SPI2 控制寄存器
0x4006_3000 – 0x4006_3FFF	保留	保留
0x4007_0000 – 0x4007_0FFF	UART0_BA	UART0 控制寄存器
0x4007_1000 – 0x4007_1FFF	UART1_BA	UART1 控制寄存器
0x4007_2000 – 0x4007_2FFF	UART2_BA	UART2 控制寄存器
0x4007_3000 – 0x4007_3FFF	UART3_BA	UART3 控制寄存器
0x4007_4000 – 0x4007_4FFF	保留	保留
0x4007_5000 – 0x4007_5FFF	保留	保留
0x4008_0000 – 0x4008_0FFF	I2C0_BA	I ² C0 控制寄存器
0x4008_1000 – 0x4008_1FFF	I2C1_BA	I ² C1 控制寄存器
0x4008_2000 – 0x4008_2FFF	保留	保留
0x4008_3000 – 0x4008_3FFF	保留	保留
0x4008_4000 – 0x4008_4FFF	保留	保留
0x4009_0000 – 0x4009_0FFF	SC0_BA	Smartcard Host 0 控制寄存器
0x4009_1000 – 0x4009_1FFF	保留	保留
0x4009_2000 – 0x4009_2FFF	保留	保留
0x4009_3000 – 0x4009_3FFF	保留	保留

0x4009_4000 – 0x4009_4FFF	保留	保留
0x4009_5000 – 0x4009_5FFF	保留	保留
0x400A_0000 – 0x400A_0FFF	CAN0_BA	CAN0 总线控制寄存器
0x400A_1000 – 0x400A_1FFF	保留	保留
0x400B_0000 – 0x400B_0FFF	保留	保留
0x400B_1000 – 0x400B_1FFF	保留	保留
0x400B_0000 – 0x400B_0FFF	保留	保留
0x400B_1000 – 0x400B_1FFF	保留	保留
0x400C_0000 – 0x400C_0FFF	USBD_BA	USB设备控制寄存器
0x400E_0000 – 0x400E_0FFF	保留	保留
0x400E_2000 – 0x400E_2FFF	TK_BA	触摸按键控制寄存器
0x5008_0000 – 0x5008_0FFF	保留	保留
系统控制器空间 (0xE000_E000 ~ 0xE000_EFFF)		
0xE000_E010 – 0xE000_E0FF	SCS_BA	系统计时器控制寄存器
0xE000_E100 – 0xE000_ECFF	SCS_BA	外部中断控制寄存器
0xE000_ED00 – 0xE000_ED8F	SCS_BA	系统控制寄存器

表 6.2-1 片上控制器地址空间分配

6.2.5 SRAM内存组织

M451内置32K 字节SRAM，SRAM分成两个bank：SRAM bank0和SRAM bank1。每个bank有16 K 字节地址空间，可以同时访问。SRAM bank0支持奇偶错误校验以确保芯片更稳定工作。

- 共支持32 K字节SRAM
- 支持字节/半字/字 写操作
- 支持固定16 K字节SRAM bank0独立访问
- SRAM bank0支持奇偶错误校验
- 支持超容量响应错误
- 支持地址重映射到0x1000_0000

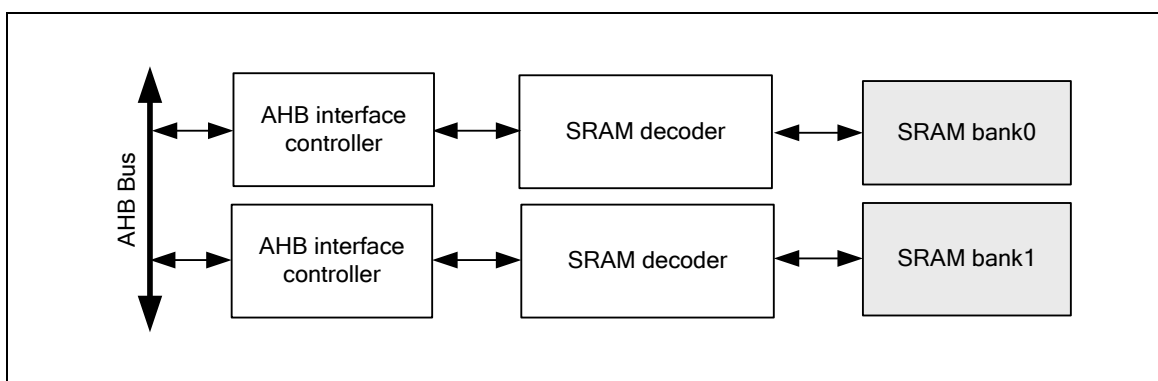


图 6.2-2 SRAM 模块图

图 6.2-3列出M451的SRAM组织架构。M451中共有两个SRAM bank，每个bank可寻址范围为16K 字节。bank0地址空间从0x2000_0000 到 0x2000_3FFF。bank1 地址空间从 0x2000_4000 到 0x2000_7FFF。0x2000_8000 到 0x3FFF_FFFF的地址空间为非法内存空间，如果CPU访问这些非法内存地址时芯片将进入硬件错误（hardfault）。

每个bank的地址可以从0x2000_0000 映射到 0x1000_0000。CPU可以通过地址0x2000_0000 到 0x2000_3FFF或0x1000_0000 到 0x1000_3FFF访问SRAM bank0，也可以通过地址0x2000_4000 到 0x2000_7FFF 或 0x1000_4000 到 0x1000_7FFF访问SRAM bank1。

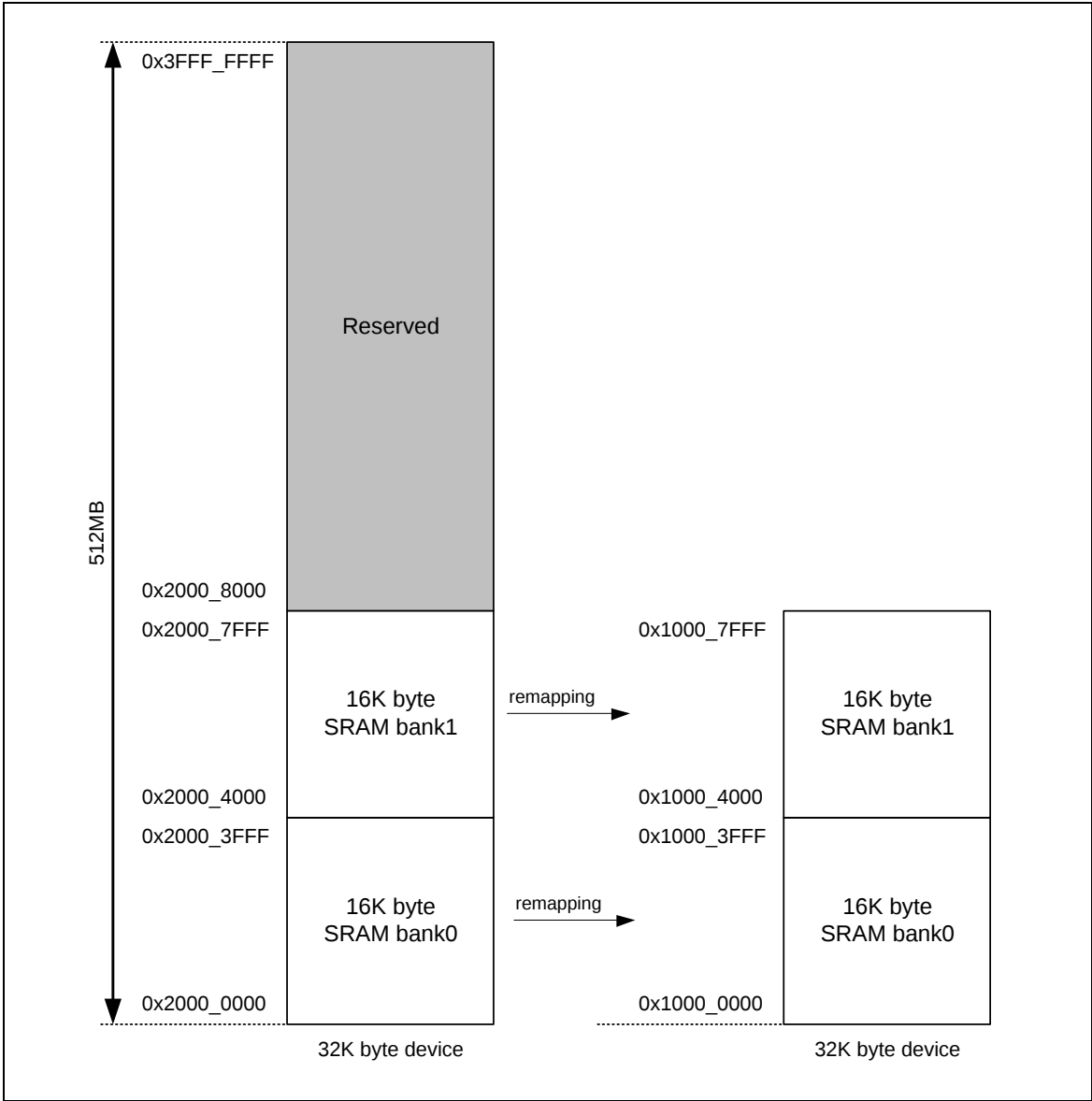


图 6.2-3 SRAM 内存组织架构

SRAM bank0支持奇偶错误校验功能。一旦CPU访问SRAM bank0，奇偶校验机制就会动态进行。当出现校验错误时，PERRIF (SYS_SRAM_STATUS[0])将被置1，寄存器SYS_SRAM_ERRADDR将记录下校验错误的地址。如果PERRIFEN (SYS_SRAM_INTCTL[0])=1，当SRAM校验错误发生时，芯片将进入中断。但SRAM校验发生错误后，芯片会停止对SRAM的错误校验直到用户写1 将PERRIF(SYS_SRAM_STATUS[0])清零。

6.2.6 系统定时器 (SysTick)

Cortex-M4 内置了一个系统定时器: SysTick。SysTick 提供一种简单的24位写清零、递减、自装载同时具有可灵活控制机制的计数器。该计数器可用作实时系统(RTOS)的滴答定时器或一个简单的计数器。

当系统定时器使能后, 将从 SysTick 的当前值寄存器 (SYST_VAL) 的值向下计数到0, 并在下一个时钟周期, 重新加载 SysTick 重新加载值寄存器 (SYST_LOAD) 的值, 然后再随时钟递减。当计数器减到0时, 标志位COUNTFLAG置位, 读 COUNTFLAG 位使其清零。

复位后, SYST_VAL 的值是未知的。使能前, 软件应该向寄存器写入值清零。这样确保定时器使能时以SYST_LOAD 的值开始计数, 而非任意值。

若SYST_LOAD 的值为0, 在重新加载后, 定时器将保持当前值0。这个功能可以在计数器使能后来禁用的独立功能。

详情请参考“ARM® Cortex™-M4 Technical Reference Manual”与“ARM® v6-M Architecture Reference Manual”

6.2.7 嵌套向量中断控制器(NVIC)

NVIC与处理器内核接口的紧密耦合, 能够使中断低延时处理以及后到的中断有效处理。NVIC保持了堆栈, 嵌套, 中断来使能链尾中断。虽然只能在优先模式下完全访问NVIC, 但在用户模式下, 如果使能了配置和控制的相关寄存器, 也可以产生中断进入挂起状态。任何其它用户模式下访问会导致总线故障。除有特别说明之外, 用户可以使用字节, 半字, 字的方式访问所有的NVIC寄存器。NVIC寄存器都放在SCS(系统控制位置)的里面。所有的NVIC寄存器和系统调试寄存器都是低字节序而不管处理器的字节顺序状态。

NVIC主要特点有:

- 可实现定义的中断数量, 范围在1-240个中断。
- 每个中断有可配置的0到15级的优先级, 级数越高, 优先级就越低, 0级为最高中断优先级。
- 电平和脉冲侦测中断信号
- 动态重新分配中断的优先级
- 组优先级和子优先级域设置组优先级
- 链尾中断
- 外部的不可屏蔽中断
- 中断唤醒控制器(WIC)支持超低功耗模式

处理器在异常发生时自动压栈保存状态, 异常离开时自动出栈恢复状态, 而且不需要额外的指令。该机制使异常低延时处理。

6.2.7.1 异常模式和系统中断映射

下表列出了NUC4xx系列支持的异常模式。所有的中断以及部分异常有16级的优先等级设置。最高优先等级可以配置为“0x00”, 最低优先等级可以配置为“0xF0”(低4位一直为0)。所有可配置的中断默认优先等级为“0x00”。优先等级“0”在系统中是第4级优先级, 仅次于3个系统异常“Reset”, “NMI”和“Hard

Fault”。

当接收到中断时，处理器将自动从内存中的向量表获取中断服务程序(ISR)的起始地址。在系统复位时，向量表地址固定在0x00000000。特定软件可以改变VTOR，来重新安置向量表的起始地址到不同的内存位置，可安置的范围为0x00000080 到 0x3FFFFFF80。

向量表包括复位后堆栈指针的初始值和所有异常处理器的入口地址。下面的向量号表示进入向量表的顺序。与异常处理入口相关的向量表如下部分描述。

异常类别	向量号	向量地址	优先级
Reset	1	0x00000004	-3
NMI	2	0x00000008	-2
Hard Fault	3	0x0000000C	-1
Memory Manager Fault	4	0x00000010	可配置
Bus Fault	5	0x00000014	可配置
Usage Fault	6	0x00000018	可配置
Reserved	7 ~ 10		保留
SVCall	11	0x0000002C	可配置
Debug Monitor	12	0x00000030	可配置
Reserved	13		保留
PendSV	14	0x00000038	可配置
SysTick	15	0x0000003C	可配置
Interrupt (IRQ0 ~ IRQ)	16 ~ 79	0x00000000 + (Vector Number)*4	可配置

表 6.2-2 异常模型

向量号	中断号 (中断寄存器中对应位)	中断名称	中断描述
0 ~ 15	-	-	系统异常
16	0	BODOUT	欠压检测中断
17	1	IRC_INT	IRC 校准中断
18	2	PWRWU_INT	从掉电状态下唤醒后的时钟控制器中断
19	3	SRAM_PERR	SRAM 校验错误中断
20	4	CLKFAIL	时钟失败检测中断
21	5	Reserved	保留
22	6	RTC_INT	实时时钟中断

23	7	TAMPER_INT	备份寄存器篡改中断
24	8	WDT_INT	看门狗定时器中断
25	9	WWDT_INT	窗口看门狗定时器中断
26	10	EINT0	PA.0, PD.2 或 PE.4 管脚上的外部中断
27	11	EINT1	PB.0, PD.3 或 PE.5 管脚上的外部中断
28	12	EINT2	PC.0 管脚上的外部中断
29	13	EINT3	PD.0 管脚上的外部中断
30	14	EINT4	PE.0 管脚上的外部中断
31	15	EINT5	PF.0 管脚上的外部中断
32	16	GPA_INT	PA[15:0] 管脚上的外部中断
33	17	GPB_INT	PB[15:0] 管脚上的外部中断
34	18	GPC_INT	PC[15:0] 管脚上的外部中断
35	19	GPD_INT	PD[15:0] 管脚上的外部中断
36	20	GPE_INT	PE[14:0] 管脚上的外部中断
37	21	GPF_INT	PF[7:0] 管脚上的外部中断
38	22	SPI0_INT	SPI0 中断
39	23	SPI1_INT	SPI1 中断
40	24	BRAKE0_INT	PWM0 刹车中断
41	25	PWM0_P0_INT	PWM0 pair 0 中断
42	26	PWM0_P1_INT	PWM0 pair 1 中断
43	27	PWM0_P2_INT	PWM0 pair 2 中断
44	28	BRAKE1_INT	PWM1 刹车中断
45	29	PWM1_P0_INT	PWM1 pair 0 中断
46	30	PWM1_P1_INT	PWM1 pair 1 中断
47	31	PWM1_P2_INT	PWM1 pair 2 中断
48	32	TMR0_INT	Timer 0 中断
49	33	TMR1_INT	Timer 1 中断
50	34	TMR2_INT	Timer 2 中断
51	35	TMR3_INT	Timer 3 中断
52	36	UART0_INT	UART0 中断
53	37	UART1_INT	UART1 中断
54	38	I2C0_INT	I2C0 中断
55	39	I2C1_INT	I2C1 中断

56	40	PDMA_INT	PDMA 中断
57	41	DAC_INT	DAC 中断
58	42	EADC0_INT	EADC 中断源0
59	43	EADC1_INT	EADC 中断源1
60	44	ACMP01_INT	ACMP0 和 ACMP1 中断
61	45	Reserved	保留
62	46	EADC2_INT	EADC 中断源2
63	47	EADC3_INT	EADC 中断源3
64	48	UART2_INT	UART2 中断
65	49	UART3_INT	UART3 中断
66	50	Reserved	保留
67	51	SPI2_INT	SPI2 中断
68	52	Reserved	保留
69	53	USBD_INT	USB 设备中断
70	54	USBH_INT	USB 主机中断
71	55	USBOTG_INT	USB OTG 中断
72	56	CAN0_INT	CAN0 中断
73	57	Reserved	保留
74	58	SC0_INT	智能卡主机0 中断
75	59	Reserved	保留
76	60	Reserved	保留
77	61	Reserved	保留
78	62	Reserved	保留
79	63	TOUCHKEY_INT	触摸按键中断

表 6.2-3 中断号表

6.2.7.2 操作描述

通过写相应中断的置位使能或清使能寄存器的相关位，可以使能 NVIC 中断或禁用 NVIC 中断，这些寄存器通过写 1 使能和写 1 清零，读取两寄存器都返回当前相应中断的使能状态。当中断禁用时，中断声明将使中断挂起，因此中断不被激活，如果在禁用时中断被激活，该中断就保持在激活状态，直到通过复位或异常返回来时清除。清使能位可以阻止新的相应中断被激活。

NVIC 中断可以使用互补的寄存器对来挂起/取消挂起以使能/禁用这些中断，这些寄存器分别为Set-Pending 寄存器 与 Clear-Pending寄存器，可以写 1 使能和写 1 禁用，读取两寄存器都返回当前相应中断的状态。寄存器 Clear-Pending 在中断响应时的不影响执行状态。

可以通过更新32位寄存器中的8位字段来设置NVIC 中断的优先级（每个寄存器支持4个中断）。

与 NVIC 相关的的通用寄存器都可以在系统控制空间的一块内存区域中访问。

6.3 时钟控制器

6.3.1 概述

时钟控制器为整个芯片提供时钟源，包括系统时钟和所有外围设备时钟。该控制器还通过单独时钟的开或关，时钟源选择和分频器来进行功耗控制。在CPU使能低功耗PDEN(CLK_PWRCTL[7])位和Cortex®-M4内核执行WFI指令后，芯片才能进入低功耗模式。直到唤醒中断发生，芯片才会退出低功耗模式。在低功耗模式下，时钟控制器会关闭外部4~24MHz高速晶振和内部22.1184MHz高速RC振荡器，以降低整个系统功耗。下图所示各模块时钟发生器和时钟源的简图。

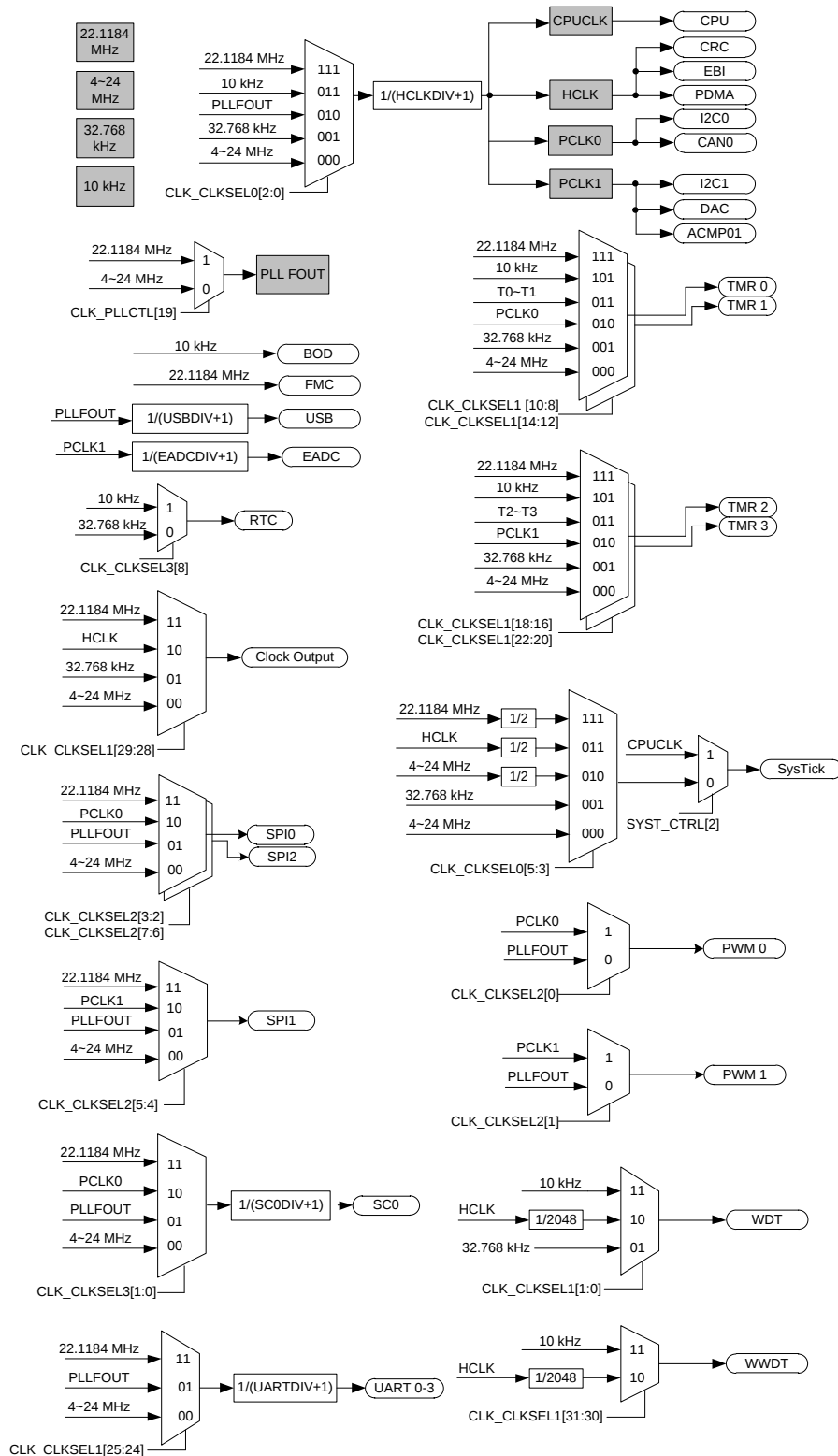


图 6.3-1 时钟发生器全局框图

6.3.2 时钟发生器

时钟发生器由如下5个时钟源组成：

- 外部32.768 kHz低速晶振（LXT）
- 外部4~24 MHz高速晶振(HXT)
- 可编程的PLL输出时钟频率(PLLFOUT)，PLL 由外部 4~24 MHz 晶振或内部 22.1184 MHz 振荡器提供时钟源)
- 内部22.1184 MHz高速振荡器(HIRC)
- 内部10 kHz低速RC振荡器(LIRC)

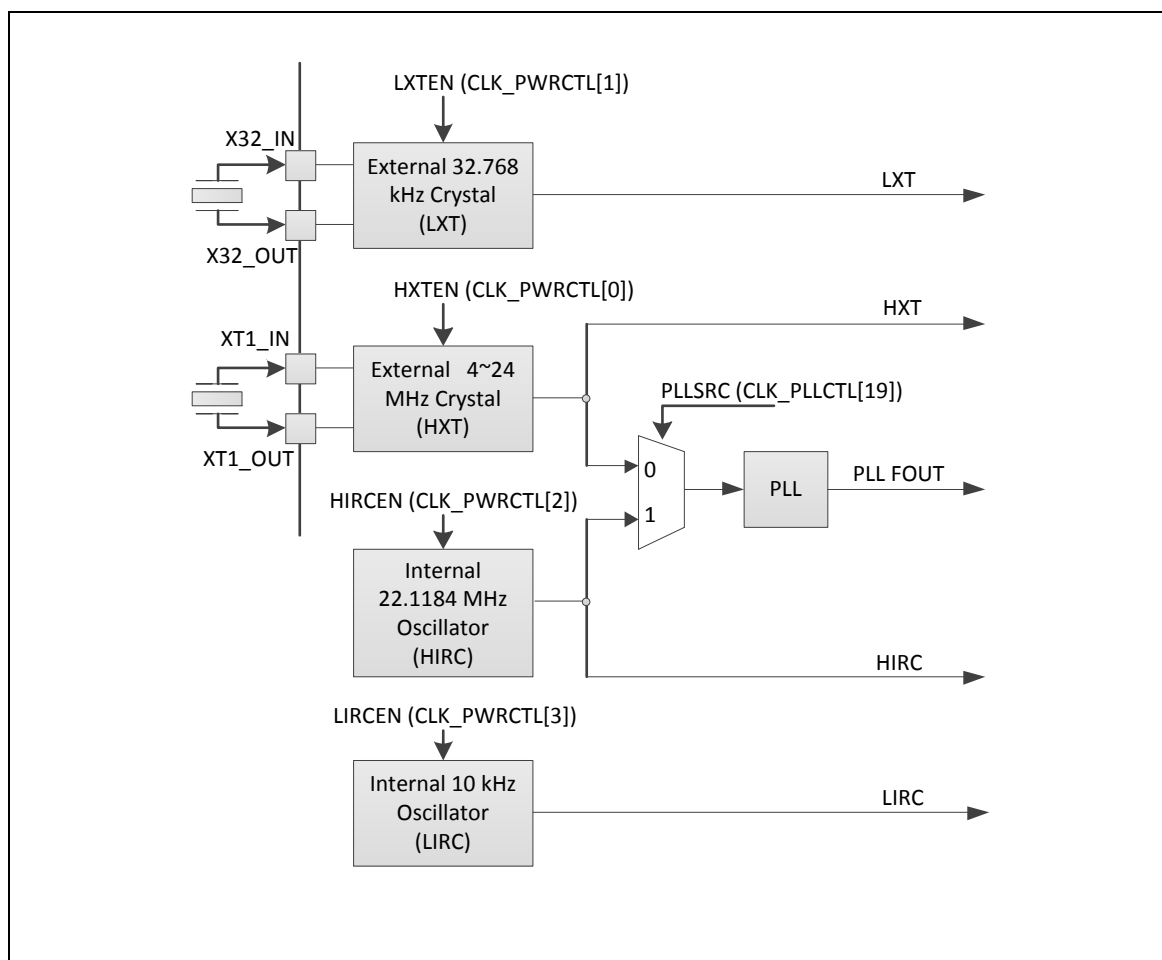


图 6.3-2 时钟发生器框图

6.3.3 系统时钟和SysTick 时钟

系统时钟有 5 个可选时钟源，由时钟发生器产生。时钟源切换取决于寄存器HCLKSEL (CLK_CLKSEL0[2:0])。其框图如下所示。

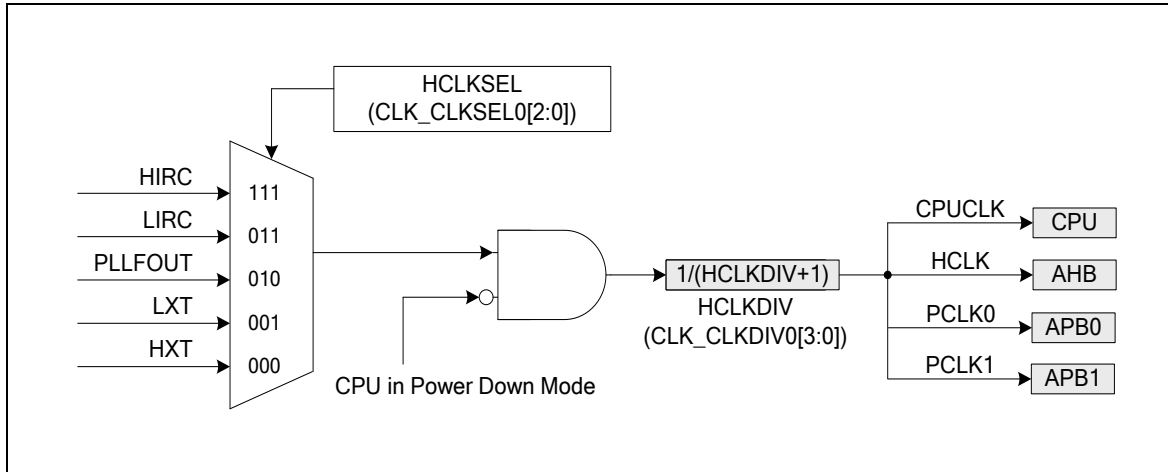


图 6.3-3 系统时钟框图

有两个时钟失败检测器来观察HXT和LXT时钟源的状况，而且都有独立的使能和中断控制设置。当HXT检测器使能时，HIRC时钟也自动使能。当LXT检测器使能时，LIRC时钟也自动使能。

当HXT时钟检测器使能，如果检测到HXT时钟停止且满足下面条件：系统的时钟源来自HXT或者系统时钟源来自PLL(PLL的输入时钟为HXT)，系统时钟将自动切换到HIRC。如果HXT时钟停止条件检测到，HXTFIF (CLK_CLKDSTS[0])将被设置为1，此时如果HXTFIE (CLK_CLKDCTL[5])有置位，芯片将进入中断。用户可以试着去恢复HXT，通过禁止HXT和重新使能HXT来确认时钟稳定标志位是否已设置为1。如果HXT时钟稳定标志位有设置为1，这就意味着HXT在重新使能后已恢复震荡，此时用户可以重新把系统时钟切换到HXT了。

HXT时钟停止检测和系统时钟切换到HIRC的过程如下图所示：

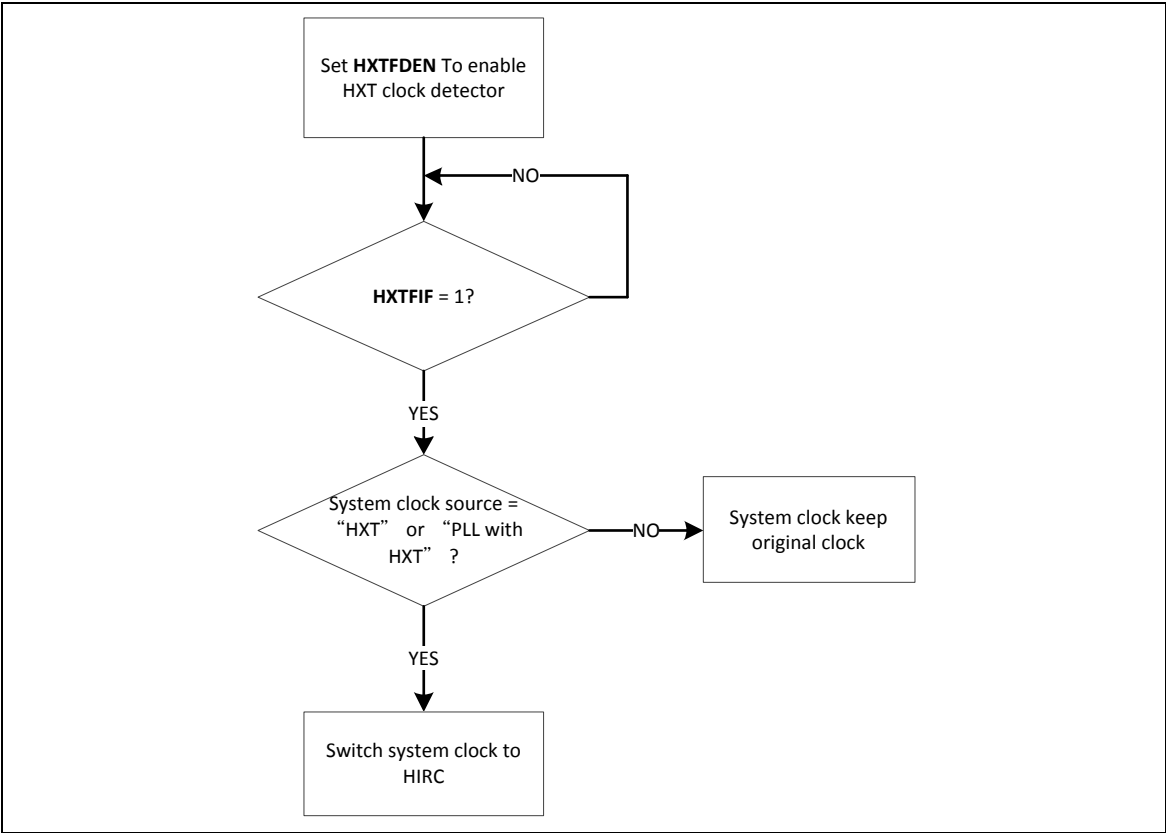


图 6.3-4 HXT 停止保护过程

Cortex®-M4内核的SysTick 时钟源可以选择CPU时钟或外部时钟(SYST_CTRL[2])。如果使用外部时钟，SysTick 时钟 (STCLK) 有 5 个可选时钟源.时钟源切换取决于寄存器STCLKSEL (CLK_CLKSEL0[5:3])。其框图如下所示：

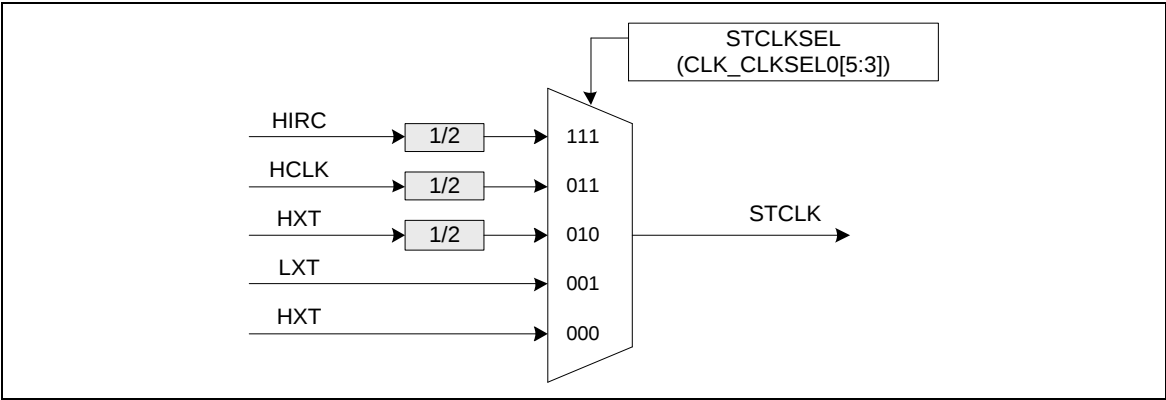


图 6.3-5 SysTick 时钟控制器框图

6.3.4 外设时钟

外设时钟可以有不同的时钟源做切换设置。主要取决于不同的外设。请参看寄存器CLK_CLKSEL1 和 CLK_CLKSEL2。在5.3.8章节有详细描述。

6.3.5 掉电模式时钟

当芯片进入掉电模式，系统时钟和一些时钟源以及一些外设时钟将被关闭。也有一些时钟源与外设时钟仍在工作。

如下时钟仍在工作：

- 时钟发生器
 - ◆ 10 kHz内部低速RC振荡器
 - ◆ 32.768 kHz外部低速晶振时钟
- 外设时钟 (当模块的时钟源来自32.768 kHz外部低速晶振时钟或10 kHz内部低速RC振荡器)

6.3.6 时钟输出

该设备带有一个2的若干次幂的频率分频器，该分频器由16个链式的二分频器组成的移位寄存器。其中哪一级的值被输出，由一个16选1的多路转换器选择，该多路转换器接到CLKO管脚上。因此共有2的16种次幂的时钟分频选择，分频范围从 $F_{in}/2^1$ 到 $F_{in}/2^{16}$ ，此处 F_{in} 是到时钟分频器的时钟输入频率。

输出公式： $F_{out} = F_{in}/2^{(N+1)}$ ，其中 F_{in} 为输入时钟频率， F_{out} 为时钟分频器输出频率，N 为FREQSEL (CLK_CLKOCTL[3:0])中的4位值。

往CLKOEN (CLK_CLKOCTL[4])写1，分级计数器开始计数。往CLKOEN (CLK_CLKOCTL[4])写0，分级计数器持续计数，直到分频时钟达到低电平并会保持在低电平状态。

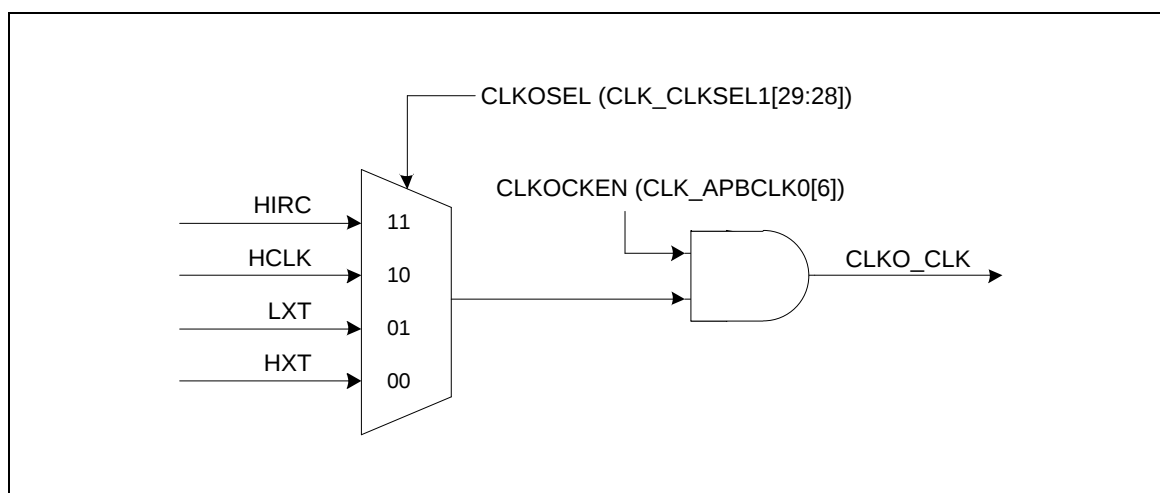


图 6.3-6 时钟输出的时钟源

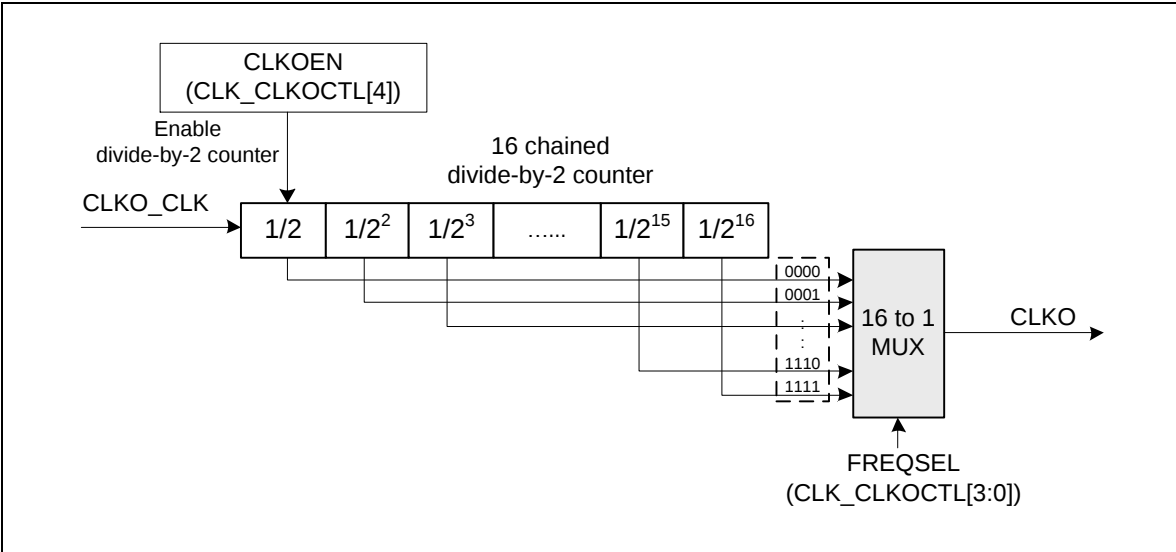


图 6.3-7 时钟输出框图

6.4 存储控制器 (FMC)

6.4.1 概述

NuMicro™ M451具有128K/256K字节的片上flash，用于存储应用程序和存储可配置大小的数据Flash. 一个用户配置区，用于系统初始化。一个4K字节的引导存储器(LDROM)，用于在系统编程(ISP)功能。一个16K的Boot Loader, 内建ISP功能。一个零等待周期的4K高速缓存cache，用于提高对flash的访问性能。支持在应用编程(IAP)，更新flash程序后，执行引导程序 and 用户程序之间切换时，无需复位。

6.4.2 特性

- 支持128K/256K 字节应用程序存储空间(APROM).
- 支持4K引导存储器(LDROM).
- 支持大小可配置的数据Flash
- 支持8字节可配置区，用于控制系统初始化
- 对所有片上Flash操作, 支持2K字节页擦除。
- Boot Loader内建了在系统编程(ISP)功能
- 支持32-位/64-位和多-字flash可编程功能。
- 支持快速flash编程校验功能
- 支持checksum计算功能
- 支持在系统编程(ISP) /在应用编程(IAP)来更新片上Flash
- 支持cashe存储器来提高flash访问效率和减少功耗

6.5 外部总线接口 (EBI)

6.5.1 简介

NuMicro™ M451系列配备了一个外部总线接口(EBI)，以供外部设备使用。为节省外部设备与芯片的连接线，EBI支持地址与数据总线多路复用。经由两组片选，EBI可连接两个各自有不同时序设定的外部设备。

6.5.2 特性

外部总线接口(EBI)有下列功能：

- 支持地址总线和数据总线多路复用以节省地址管脚
- 支持带极性控制的两种片选方式
- 每个片选信号控制的设备提供最高1M的地址空间
- 支持基于HCLK所产生的可设定不同频率的外部总线基本时钟(MCLK)
- 支持8-位或16-位数据宽度
- 支持可变的地址锁存使能时间(tALE)
- 支持可变的数据访问时间(tACC)和地址保持时间(tAHD)
- 支持可配置的空闲周期以用于不同访问条件：空闲写命令完成(W2X)，空闲连续读(R2R)

6.6 通用 I/O (GPIO)

6.6.1 概述

NuMicro™ NUC451 系列多达87个通用I/O管脚和其他功能管脚共享，这取决于芯片的配置。87个管脚分配在PA, PB, PC, PD, PE 和 PF六个端口上。PA, PB, PC, 和 PD最多有16个管脚，PE最多15个管脚，PF最多8个管脚。每个管脚都是独立的，都有相应的寄存器位来控制管脚功能模式与数据。

I/O管脚的I状态可由软件独立地配置为输入，推挽式的输出，开漏或准双向模式。复位之后，所有管脚的模式取决于CIOIN (CONFIG0[10])的设置。每个I/O管脚有一个阻值为110K~300K的弱上拉电阻接到VDD 上，VDD范围从5.0 V 到2.5 V。

6.6.2 特性

- 四种 I/O 模式:
 - 准双向模式
 - 推挽输出
 - 开漏输出
 - 高阻态输入
- 可选TTL/Schmitt 触发输入
- I/O可以配置为边沿/电平触发的中断源
- 支持高驱动力及高翻转速率的I/O模式。
- 通过CIOINI (CONFIG0[10])可配置所有I/O复位之后的默认模式。
 - 如果CIOIN = 0, 复位后所有的GPIO管脚是准双向模式
 - 如果CIOIN = 1, 复位后所有的GPIO管脚是输入模式
- I/O管脚仅在准双向模式，内部上拉电阻才使能。
- 使能管脚中断功能同时也使能了GPIO唤醒功能。

6.7 PDMA控制器(PDMA)

6.7.1 概述

直接存储器存取(PDMA)用于高速数据传输。PDMA控制器可以从一个地址到另一个地址传输数据，无需CPU介入。这样做的好处是减少CPU的工作量，把节省下的CPU资源做其他应用。PDMA控制器包含12个通道，每个通道支持内存和外设之间的数据传输和内存与内存之间的数据传输。

6.7.2 特性

- 支持12个可独立配置的通道
- 支持2种优先级选择(固定优先级(fixed priority)或轮循调度优先级(round-robin priority))
- 传输数据宽度支持8位，16位，32位
- 支持源地址与目的地址方向递增或固定，数据宽度支持字节，半字，字。
- 支持软件，SPI, UART, DAC, ADC 和 PWM请求
- 支持Scatter-Gather模式，通过描述符链表执行灵活的数据传输。
- 支持单一和批量传输传输类型

6.8 定时器控制器(TIMER)

6.8.1 概述

定时器控制器包含 4 组 32-位定时器，TIMER0~TIMER3，提供用户便捷的计数定时功能。定时器可执行很多功能，如频率测量，时间延迟，时钟发生，外部输入管脚事件计数和外部捕捉管脚脉宽测量等。

6.8.2 特性

- 4 组 32-位定时器，带24位向上计数器和一个8位的预分频计数器
- 每个定时器都可以设置独立的时钟源
- 提供 one-shot, periodic, toggle 和 continuous 四种计数操作模式
- 通过CNT (TIMERx_CNT[23:0])可读取内部 24 位向上计数器的值
- 支持事件计数功能
- 通过CAPDAT (TIMERx_CAP[23:0])可读取24-bit 捕捉值
- 支持外部管脚捕捉功能，可用于脉宽测量
- 支持外部引脚事件计数，可用于复位24位向上定时器
- 如果定时器中断信号产生，支持芯片从空闲/掉电模式唤醒
- 支持Timer0 超时溢出中断来触发Touch-Key 扫描
- 支持Timer0 ~ Timer3 超时溢出中断或捕捉中断来触发PWM, EADC 和 DAC 功能

6.9 PWM发生器和捕捉定时器(PWM)

6.9.1 概述

M451提供了两路PWM发生器。每路PWM支持6通道PWM输出或输入捕捉。有一个12位的预分频器把时钟源分频后输入给16位的计数器，另外还有一个16位的比较器。PWM计数器支持向上，向下，上下计数方式。PWM用比较器和计数器的比较来产生事件，这些事件用来产生PWM脉冲，中断，EADC/DAC转换触发信号。

PWM发生器支持两种标准PWM输出模式：独立模式和互补模式，它们的架构不同。标准输出模式又有两种输出功能：组功能和同步功能。组功能可以在独立模式和互补模式下使能。同步功能只有在互补模式下才可以被使能。互补模式，有两个比较器产生各种带12位死区时间的PWM脉宽，另外还有一个自由触发比较器来产生给EADC的触发信号。PWM输出控制单元，它支持极性输出，独立管脚屏蔽和刹车功能。

PWM也支持输入捕捉功能，当输入通道有向上跳变、向下跳变、或者两者都有的跳变时，锁存PWM计数器的值到相应的寄存器中。捕捉功能也支持通过PDMA把捕捉到的数据搬移到内存。

6.9.2 特性

6.9.2.1 PWM功能特性

- 支持时钟频率最高达144MHz
- 支持两个PWM模块，每个模块提供6个输出通道
- 支持独立模式的PWM输出/输入捕捉
- 支持3组互补通道的互补模式
 - 12位解析度的死区插入
 - 相控制的同步功能
 - 每个周期两个比较值
- 支持12位从1到4096的预分频
- 支持16位解析度的PWM计数器
 - 向上，向下和上下计数操作类型
- 支持one-shot或自动装载计数器工作模式
- 支持组功能
- 支持同步功能
- 每个PWM管脚支持屏蔽功能和三态使能
- 支持刹车功能
 - 刹车源来自管脚、模拟比较器和系统安全事件（时钟故障、SRAM奇偶校验错误、欠压监测和CPU锁住）
 - 刹车源管脚噪声滤波器
 - 通过边缘检测刹车源来控制刹车状态直到刹车中断清除
 - 刹车条件解除后电平检测刹车源自动恢复功能
- 支持下列事件中断：

- PWM计数器值为 0、周期值或比较值
- 发生刹车条件
- 支持下列事件触发EADC/DAC :
 - PWM计数器值为0、周期值或比较值
 - PWM 计数器匹配自由触发比较器比较值(仅EADC)

6.9.2.2 捕捉功能特性

- 支持12个16位解析度的输入捕捉通道
- 支持上升/下降沿捕捉条件
- 支持输入上升/下降沿 捕捉中断
- 支持计数器重载选项的上升/下降沿 捕捉
- 支持PWM 的所有通道PDMA数据搬移功能

6.10 看门狗定时器(WDT)

6.10.1 概述

设计看门狗定时器的目的是，当系统运行到一个未知状态时，通过它来使系统复位。这种做法可以预防系统进入到无限期的死循环。此外，该看门狗定时器支持系统从Idle/Power-down模式唤醒。

6.10.2 特性

- 18位的向上看门狗定时器可满足用户溢出时间间隔要求
- 溢出时间间隔($2^4 \sim 2^{18}$)个WDT_CLK时钟周期可选，如WDT_CLK = 10 kHz，那么溢出时间间隔是1.6 ms ~ 26.214 s
- 系统复位保持时间($1 / \text{WDT_CLK}$) * 63
- 支持看门狗定时器复位延时周期, 包括 1026、130、18 或 3 个WDT_CLK的复位延时时间
- 通过设置CONFIG0中CWDTEN[2:0]位为1，支持芯片上电或复位条件下看门狗强制打开。
- 如果时钟源选择内部低速10k时钟或LXT时钟，支持看门狗定时器溢出唤醒

6.11 窗口看门狗定时器(WWDT)

6.11.1 概述

窗口看门狗定时器(WWDT)用于在一个窗口时间内执行系统复位，以防止程序在不可预知条件下跑到一个不可控的状态

6.11.2 特性

- 6位向下计数值(CNTDAT) 和6位比较值(CMPDAT)，使得窗口周期更加灵活
- 支持4-位值(PSCSEL)选择看门狗预分频值，预分频计数器最大可达11位

6.12 (RTC)实时时钟

6.12.1 概述

实时时钟 (RTC) 控制器用于记录实时时间及日历等信息。RTC控制器支持可配置的时间节拍和闹钟定时中断。时间及日历等信息的表示格式为BCD 码。可对外接晶振的频率精度进行数字频率补偿。

RTC控制器也提供80个字节的备用寄存器用于存储用户的重要信息.当在篡改检测管脚上检测到有指定事件发生时,这80个字节寄存器中的内容将被清除。

6.12.2 特性

- 支持时间计数（秒，分，时）和日历计数（日，月，年），用户可以通过访问寄存器RTC_TIME和RTC_CAL查看时间及日历
- 可设定闹钟时间（秒，分，时）和日历（日，月，年），参看寄存器RTC_TALM 和 RTC_CALM,
- 可设定闹钟时间（秒，分，时）和日历（日，月，年）的掩码使能功能, 参看RTC_TAMSK和 RTC_CAMSK寄存器 .
- 可选择12-小时或 24-小时制式, 参看RTC_CLKFMT 寄存器
- 支持闰年自动识别, 参看RTC_LEAPYEAR寄存器.
- 支持周内日期计数, 参看RTC_WEEKDAY寄存器
- 支持RTC时钟源频率补偿功能, 参看寄存器RTC_FREQADJ,
- 所有时间、日期的数据格式为 BCD 码
- 支持周期RTC时间节拍中断，提供 8个周期选项供选择，分别为：1/128, 1/64, 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2 及 1 秒
- 支持 RTC 定时节拍和闹钟定时中断
- 支持RTC中断从空闲模式或掉电模式下唤醒芯片
- 提供80字节的备用寄存器用于存储用户信息，并提供一根snoop检测脚用于清除备用寄存器中内容。

6.13 UART 接口控制器 (UART)

6.13.1 概述

NuMicro™ M451系列提供多达4个通用异步串行接口(UART)。UART控制器支持标准速度UART, 并提供流量控制。UART控制器的接收过程是把外设的串行数据转为并行数据, 发送过程是把CPU的并行数据转成串行数据发送出去。每个UART通道支持10种类型的中断。UART控制器还支持IrDA SIR, RS-485和波特率自动测量功能

6.13.2 特性

- 全双工, 异步通讯口
- 独立的接收/发送16/16字节FIFO
- 支持硬件自动流控制
- 接收缓存触发等级的数据长度可设
- 每个通道波特率可单独设置
- 支持nCTS和 RX 数据触发唤醒功能
- 支持 8位接收缓存定时溢出检测功能
- 通过设置寄存器DLY (UA_TOR [15:8]), 可配置两个数据之间(从上一个stop 位到下一个start 位)的传送时间间隔
- 支持波特率自动侦测
- 支持break error, frame error, parity error和收/发缓冲区溢出检测等功能
- 可编程串行接口特性
 - 数据位长度可设为5~8位
 - 可编程校验, 包括奇、偶、无校验, 或固定校验位生成和检测
 - 可设置停止位长度为1位, 1.5位或2位
- 支持IrDA SIR 功能模式
 - 标准模式下支持3/16位宽功能
- 支持LIN 功能模式(UART0/UART1 支持)
 - 支持LIN 主/从模式
 - 传输中支持break生成功能可设
 - 支持接收器break检测功能
- 支持RS-485模式
 - 支持RS-485 9-位模式
 - 支持软硬件控制nRTS管脚, 用于控制RS-485传送方向

UART 特性	UART0 / UART1	UART2 / UART3	SC_UART
FIFO	16 Bytes	16 Bytes	4 Bytes
自动流控(CTS/RTS)	√	√	-
IrDA	√	√	-
LIN	√	-	-
RS-485功能模式	√	√	-
自动流控	√	√	-
nCTS唤醒	√	√	-
RX接收数据唤醒	√	√	-
波特率自动测量	√	√	-
停止位长度	1, 1.5, 2 bit	1, 1.5, 2 bit	1, 2 bit
字长 5, 6, 7, 8 位	√	√	√
偶/奇校验	√	√	√
固定位	√	√	-
√=支持			

表 6.13-1 NuMicro™ M451系列UART特性

6.14 智能卡主机接口(SC)

6.14.1 概述

智能卡接口控制器(SC controller)是基于ISO/IEC 7816-3标准并完全兼容PC/SC规格。它还提供卡插入/移除的状态。

6.14.2 特性

- 兼容 ISO-7816-3 T=0,T=1
- 兼容 EMV2000
- 一个ISO-7816-3端口
- 接收和发送各4字节缓存
- 可编程的发送时钟频率
- 可编程的接收器缓存触发水平
- 可编程的块保护时间选择(11 ETU ~ 267 ETU)
- 一个24-位和两个8-位计数器用于请求应答(Answer to Request (ATR))和等待时间处理
- 支持自动反向约定功能
- 支持传送器和接收器错误重试和错误数目限制功能
- 支持硬件激活序列，硬件暖复位序列和硬件释放序列处理
- 支持当检测到卡移除时，硬件自动释放序列
- 支持UART模式
 - 全双工异步通信
 - 独立的接收和发送各4字节缓存
 - 支持可编程的波特率发生器
 - 支持可编程的接收器缓存触发水平
 - 通过设置EGT (SC_EGT[7:0])，可编程的发送数据延时时间(最后一个停止位从TX-FIFO离开到释放的时间)。
 - 可编程的偶，奇或者无校验位的生成和检测
 - 可编程的停止位，1或者2停止位生成

6.15 I²C 串行接口控制器 (I²C)

6.15.1 概述

I²C 为双线，双向串行总线，通过简单有效的连线方式实现器件间的数据交换。I²C标准是多主机总线，包括冲突检测和仲裁，以防止在两个或多个主机同时尝试控制总线时发生数据损坏。

有两组I2C控制器，都支持总线管理(系统管理(SM)和电源管理(PM)总线兼容)和掉电唤醒功能。

6.15.2 特性

I²C通过SDA 及SCL两条线与连接在总线上的器件传输信息，总线的主要特征有:

- 支持最多两个I²C接口
- 支持主机/从机 模式
- 主从机之间双向数据传输
- 总线支持多主机 (无中心主机)
- 多主机间同时传输数据仲裁，避免总线上串行数据损坏
- 总线采用串行同步时钟，可实现设备之间以不同的速率传输
- 内建14位溢出定时器，当I2C总线中止且定时器溢出，产生I2C中断
- 可配置不同时钟以适用于可变速率控制
- 支持7位从地址模式
- I²C 总线控制器支持多地址识别（4组从机地址带mask 选项）
- 支持总线管理(SM/PM兼容)功能
- 支持唤醒功能

6.16 串行外围设备接口(SPI)

6.16.1 概述

串行外围设备接口(SPI)是一个工作于全双工模式的同步串行数据通讯协议。设备可工作在主/从模式，利用4线双向接口相互通讯。NuMirco M451系列包含3组SPI控制器，当从一个外围设备接收数据时，SPI执行串-并的转换，而在数据向外围设备发送时执行并-串的转换。每组SPI控制器可以配置为主设备或从设备。

SPI控制器支持全双工2位传输模式，也支持双I/O和四I/O传输模式。SPI1和SPI2控制器也支持I2S模式来连接到外部音频解码芯片。

6.16.2 特性

- SPI 模式
 - ◆ 多达3组SPI控制器
 - ◆ 支持主机和从机工作模式
 - ◆ 支持2位传输模式
 - ◆ 支持双I/O和四I/O传输模式
 - ◆ 一个事务传输的数据长度可配置为8到32位
 - ◆ 提供独立的4级/8级深度发送和接收FIFO缓存
 - ◆ 支持MSB或LSB优先传输
 - ◆ 支持字节重排序功能
 - ◆ 支持PDMA传输
 - ◆ 支持三线，没有从机片选信号的双向接口
- SPI1 和 SPI2 I²S 模式
 - 支持主机或从机模式
 - 可处理8-, 16-, 24- 和 32-位字大小
 - 提供独立的4级深度发送和接收FIFO缓存
 - 支持单声道和立体声音频数据
 - 支持PCM A, PCM B, I2S和最高有效位对齐数据格式
 - 支持PDMA传输

6.17 USB 设备控制器 (USBD)

6.17.1 简介

本器件带一组USB 2.0全速设备控制收发器。其与USB 2.0全速设备规范兼容，并支持控制/批量/中断/同步四种传输类型。

在此设备控制器中，有两个主要接口，APB总线和USB总线。USB总线来自于USB 硬件收发器。APB总线，CPU可以通过该总线来设置相应控制寄存器。控制器中还有个512字节的内部SRAM作为数据缓冲区。CPU通过APB或SIE对SRAM读写进行数据传输。使用过程中，用户需要先通过寄存器(USBD_BUFSEGx)对每一个端点在SRAM中设置相应的有效起始地址。

该控制器共有8个端点。每个端点可独立配置成输入或输出模式。所有传输模式包括控制/批量/中断/同步四种模式都通过这一模块传输。端点控制模块也用于管理数据流同步，端点状态，端点起始地址，处理状态和每个端点数据缓冲状态。

控制器中有四个不同的中断事件，它们是无事件唤醒事件，器件插拔事件，USB事件(如:IN ACK, OUT ACK)和BUS事件(如: 挂起，恢复等)。以上任何事件都会导致一个中断产生，用户只需要在中断事件状态寄存器(USBD_INTSTS)查找相关事件标志就可以知道发生了哪种中断事件，然后查找相关的USB端点状态寄存器(USBD_EPSTS)就可以知道在这个端点中发生了何种中断事件。

在这个USB控制器中也支持软件断开连接功能。这个功能用于仿真从设备从主设备断开连接的过程。如果SE0 位 (USBD_SE0)被置位，USB控制器将强迫把USB_D+ 和 USB_D-拉倒低电平，从而禁止该功能。SE0位被清零后，主设备将再次枚举所插入的USB设备。

详细内容请参考*Universal Serial Bus Specification Revision 1.1*

6.17.2 特性

- 兼容USB 2.0全速规范
- 提供一个包括4种不同中断事件（包括唤醒、插拔、USB、总线）在内的一个中断向量
- 支持控制、批量、中断、同步四种传输类型
- 支持当总线闲置3ms以上切换到总线挂起功能
- 提供可配置为控制/批量/中断/同步四种传输模式的8个通讯端点，以及一个最大512字节的数据缓冲区
- 提供远程唤醒功能

6.18 USB 1.1 主控制器 (USBH)

6.18.1 概述

本芯片带有USB1.1主机控制器(USBH)，支持Open Host Controller Interface (OpenHCI, OHCI)规范，主控制器寄存器用来管理设备和USB总线数据传输

USBH集成一个根集线器和一个USB端口，有一个DMA用来在系统内存和USB总线之间传送实时数据，端口有电源控制和过电流检测功能

USBH负责检测USB设备的插拔，管理数据传输，收集USB状态信息，激活USB总线，提供电源控制以及检测USB设备的电流

6.18.2 特性

- 支持USB总线规范1.1
- 支持Open Host Controller Interface (OpenHCI) 规范 1.0.
- 支持全速 (12Mbps) 及低速 (1.5Mbps) USB 设备
- 支持控制，批量，中断和等时传输
- 支持一个集成的根集线器
- 支持一个USB主/从机共用的端口(OTG 功能).
- 支持电源控制及端口过电流检测
- 支持DMA实时传输数据

6.19 USB On-The-Go (OTG)

6.19.1 概述

OTG控制器是USB PHY和USB控制器间的接口，由USB1.1主控制器和USB2.0全速设备控制器组成。OTG控制器支持“On-The-Go and Embedded Host Supplement to the USB 2.0 Revision 1.3 Specification”中定义的HNP及SRP协议。

USB架构包括USB主机，USB设备以及OTG控制器，可以配置为只做主机，只做从机，ID决定或者USBROLE (SYS_USBPHY[1:0])定义的OTG设备模式。只做主机时，USB架构作为USB主机，支持全速和慢速传输。只做从机时，USB架构作为USB从机设备，支持全速传输。在ID决定模式下，USB框架可以通过USB_ID引脚的状态决定作为主机或者从机。在OTG设备模式，USB框架的功能由OTG规格定义，当OTG作为外设时只支持全速传输。

6.19.2 特性

- 内置 USB PHY
- 可配置的工作模式：
 - ◆ 只做主机
 - ◆ 只做从机
 - ◆ ID决定：USB_ID引脚的值决定USB框架作为主机（USB_ID为低）还是从机（USB_ID为高），不支持HNP或SRP协议
 - ◆ OTG设备：USB_ID引脚的值决定USB框架作为A设备（USB_ID为低）还是B设备（USB_ID为高），支持HNP及SRP协议

6.20 控制器局域网 (CAN)

6.20.1 概述

C_CAN由CAN内核，报文RAM，报文处理器，控制寄存器和模块接口（参看图錯誤! 找不到参照來源。）组成。CAN内核按照CAN协议2.0版本A部分和B部分规范执行通信。位速率最高可达 1Mbit/s。为与物理层相连，还需另外外接硬件收发器。

在CAN网络中，各个报文对象是可以独立配置的。报文对象和用于在接收时进行报文过滤的标识符掩码都存储在报文RAM中。所有与报文处理相关的功能都在报文处理器中执行。这些功能包括接收过滤、CAN内核与报文RAM之间的报文传输、处理传送请求以及模块中断的产生。

C-CAN的寄存器组可以通过模块接口被软件直接访问。这些寄存器用来控制/配置CAN内核和报文处理器，以及访问报文RAM。

6.20.2 特性

- 支持CAN协议 2.0版本 A和 B部分
- 位速率最高可达1 Mbit/s
- 32个报文对象
- 每个报文对象都有自己的标示符掩码
- 可编程FIFO模式（链接报文对象）
- 中断可屏蔽
- 禁用时间触发CAN应用下的自动重传模式
- 支持用于自检测的可编程环回模式
- 连接到AMBA APB总线上的16-位模块接口
- 支持唤醒功能

6.21 触摸按键（TK）

6.21.1 概述

电容触摸按键传感控制器支持多种可编程的灵敏度等级，应用于手指直接触摸或有绝缘体包裹的电极靠近感应。它支持最多16个带单次扫描或可编程周期扫描的触摸按键，并且任何一个按键都可以唤醒系统以用于低功耗应用。

6.21.2 特性

- 支持至多16个触摸按键。
- 支持灵活设置参考通道，至少需要设置一个参考通道。
- 每个通道灵敏等级可编程。
- 可编程扫描速度用于不同应用。
- 支持任意触摸按键唤醒以用于低功耗应用。
- 支持单次按键扫描和可编程周期按键扫描
- 可编程按键中断选择用于按键扫描结束，按键扫描可以带也可以不带阈值控制。

6.22 CRC控制器 (CRC)

6.22.1 概述

循环冗余校验 (CRC) 发生器可以执行带可编程多项式设定的 CRC 计算。

6.22.2 特性

- 支持四个常用的多项式: CRC-CCITT, CRC-8, CRC-16, 和 CRC-32
 - ◆ CRC-CCITT: $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$
 - ◆ CRC-8: $X^8 + X^2 + X + 1$
 - ◆ CRC-16: $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$
 - ◆ CRC-32: $X^{32} + X^{26} + X^{23} + X^{22} + X^{16} + X^{12} + X^{11} + X^{10} + X^8 + X^7 + X^5 + X^4 + X^2 + X + 1$
- 可编程种子值
- 支持对输入数据和 CRC 校验值的可编程的反序设定。
- 支持对输入数据和 CRC 校验值的可编程的反码设定。
- 支持8/16/32位数据宽度。
 - ◆ 8-bit写模式: 1-AHB时钟周期操作
 - ◆ 16-bit写模式: 2-AHB时钟周期操作
 - ◆ 32-bit写模式: 4-AHB时钟周期操作
- 支持使用PDMA写数据执行CRC操作

6.23 加强型12位模拟数字转换器(EADC)

6.23.1 概述

M451系列包含一个12位，带16个外部输入通道和3个内部通道的逐次逼近法模拟数字转换器(SAR A/D 转换器)。A/D转换器可以通过软件触发、PWM0/1 触发、timer0~3溢出脉冲触发、ADINT0, ADINT1中断EOC（转换结束）脉冲触发和外部管脚(STADC)输入信号 来启动转换。

6.23.2 特性

- 模拟电源输入范围：0~Vref(最大 5.0V)
- 参考电压来自V_{REF}管脚或AV_{DD}
- 12位分辨率，保证10位精度
- 多达16个外部单端模拟输入通道或8对差分模拟输入通道。
- 多达3个内部通道，分别为带隙电压(V_{BG})，温度传感器(V_{TEMP}),和电池源(V_{BAT})。
- 4个带独立中断向量地址的ADC中断(ADINT0~3)。
- 最大ADC时钟频率是20 MHz.
- 高达1 Msps转换率
- 可配置的ADC内部采样时间。
- 多达19个采样模块
 - 每个采样模块都是可配置的，用于ADC转换通道EADC_CH0~15和触发源。
 - 采样模块16~18固定用于ADC16,17,18通道，输入源为带隙电压(V_{BG})，温度传感器(V_{TEMP}),和电池源(V_{BAT})，
 - 双缓存用于采样控制逻辑模块0~3。
 - 每个采样模块都可配置采样时间。
 - 转换结果存在18个数据寄存器中，带有效/溢出 提示标志。
- A/D转换可由以下方式启动：
 - 写1到SWTRGn (EADC_SWTRG[n] , n = 0~18)
 - 外部STADC管脚
 - Timer0~3溢出脉冲触发。
 - ADINT0 和ADINT1 中断 EOC (转换结束) 脉冲触发
 - PWM 触发
- 支持PDMA传输

6.24 数模转换器(DAC)

6.24.1 概述

DAC模块是12位电压输出的数字转模拟的转换器。它可以配置成12位或10位输出模式，并且可以PDMA配合使用。DAC内含一个电压输出缓存可以用来降低输出阻力，不需要加外部放大器就可直接驱动外部负载。

6.24.2 特性

- 模拟输出电压范围：0~ AV_{DD} 。
- 参考电压来自内部参考电压(INT_VREF)， V_{REF} 管脚或 AV_{DD} 。
- DAC最大转换更新速率1M sps。
- 支持电压输出缓存模式和直通电压输出缓存模式。
- 支持软件和硬件触发启动DAC转换
- 支持PDMA请求

6.25 模拟比较控制器(ACMP)

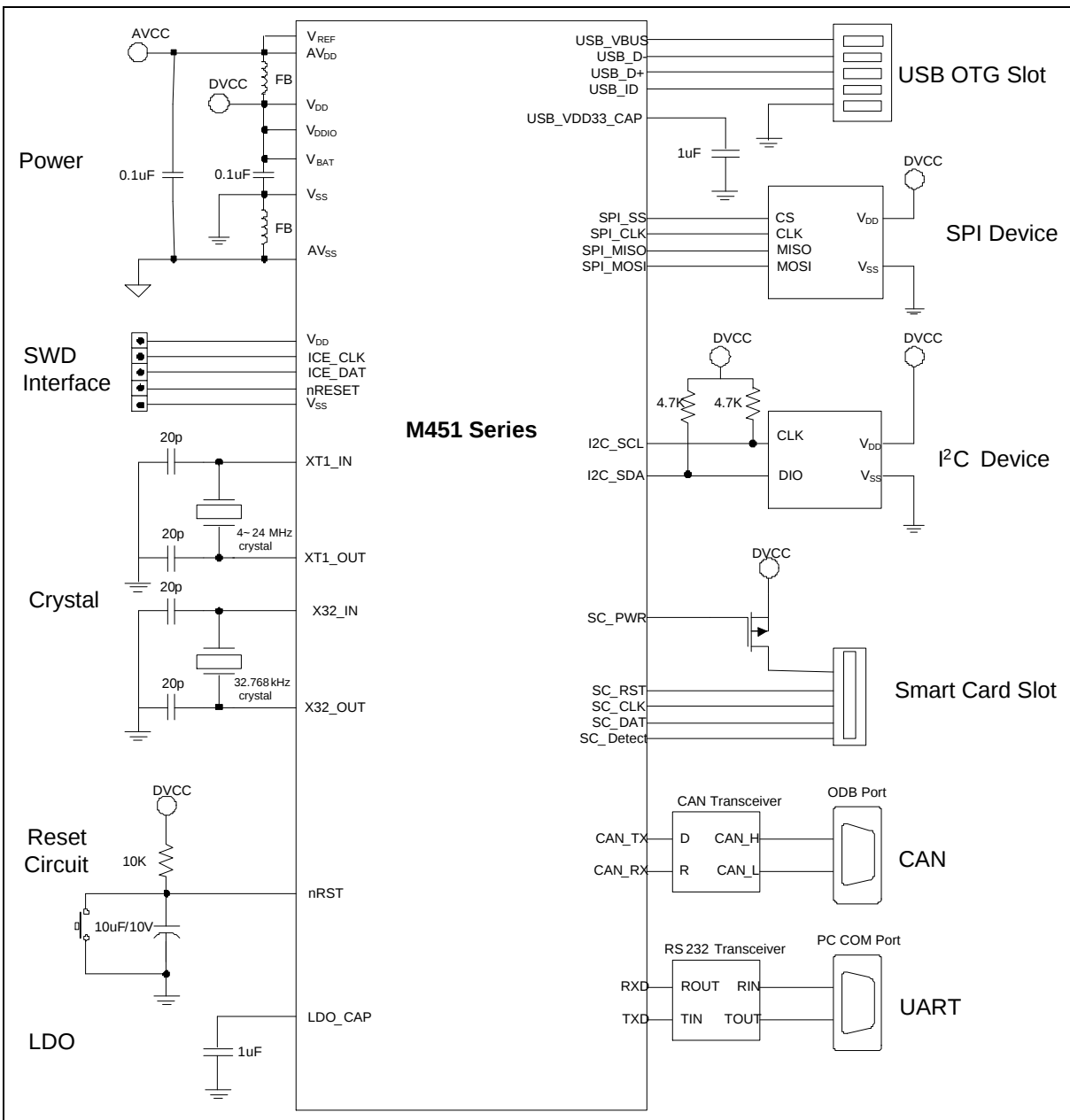
6.25.1 概述

M451包含两个比较器。当正极输入大于负极输入时比较器输出逻辑1, 否则输出0.当比较器输出值有变化时, 两个比较器都可以配置产生中断。

6.25.2 特性

- 模拟输入电压范围: $0 \sim V_{DDA}$ (AV_{DD} 管脚电压)
- 支持滞后功能
- 支持唤醒功能
- 可选的正极和负极输入源。
- ACMP0支持
 - ◆ 4个正极输入源
 - ACMP0_P0, ACMP0_P1, ACMP0_P2, or ACMP0_P3
 - ◆ 4个负极输入源
 - ACMP0_N
 - 比较器参考电压 (CRV)
 - 内部带隙电压 (V_{BG})
 - DAC输出(DAC_OUT)
- ACMP1支持
 - ◆ 4个正极输入源
 - ACMP1_P0, ACMP1_P1, ACMP1_P2, or ACMP1_P3
 - ◆ 4个负极输入源
 - ACMP1_N
 - 比较器参考电压(CRV)
 - 内部带隙电压(V_{BG})
 - DAC输出(DAC_OUT)
- 所有比较器共享一个ACMP中断向量。

7 应用电路



8 电气特性

8.1 绝对最大额定值

符号	参数	最小值	最大值	单位
$V_{DD} - V_{SS}$	直流电源电压	-0.3	+7.0	V
V_{IN}	输入电压	$V_{SS} - 0.3$	$V_{DD} + 0.3$	V
$1/t_{CLCL}$	振荡器频率	4	24	MHz
T_A	工作温度	-40	+105	°C
T_{ST}	贮存温度	-55	+150	°C
I_{DD}	VDD 最大输入电流	-	120	mA
I_{SS}	VSS 最大输出电流		120	mA
I_{IO}	单一 I/O 管脚最大灌电流		35	mA
	单一 I/O 管脚最大拉电流		35	mA
	所有 I/O 管脚最大灌电流总和		100	mA
	所有 I/O 管脚最大拉电流总和		100	mA

注:使器件处于以上列出的绝对最大值的情况下，可能会对器件的寿命及稳定性产生不可逆转的影响。

8.2 DC 电气特性

($V_{DD} - V_{SS} = 2.5 \sim 5.5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$)

参数	符号	规格				测试条件				
		最小值	典型值	最大值	单位					
工作电压	V_{DD}	2.5		5.5	V	$V_{DD} = 2.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$ up to 72 MHz				
电源地	V_{SS} AV_{SS}	-0.3			V					
LDO 输出电压	V_{LDO}	1.62	1.8	1.98	V	$V_{DD} > 2.5\text{V}$				
Band-gap 电压	V_{BG}	1.22	1.25	1.28	V	$V_{DD} = 2.5 \text{ V} \sim 5.5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$				
模拟工作电压	AV_{DD}		V_{DD}		V	当系统使用模拟功能时，请参考TRM6.23章节对应的模拟操作电压。				
RTC 工作电压	V_{BAT}	2.5		5.5	V					
普通模式下的工作电流@ 72 MHz while(1){ executed from flash $V_{LDO} = 1.8 \text{ V}$	I_{DD1}		64		mA	V_{DD}	HXT	HIRC	PLL	全部数字模型
						5.5V	12 MHz	X	V	V
	I_{DD2}		32		mA	5.5V	12 MHz	X	V	X
	I_{DD3}		63		mA	3.3V	12 MHz	X	V	V
普通模式下的工作电流@ 50 MHz while(1){ executed from flash $V_{LDO} = 1.8 \text{ V}$	I_{DD4}		31		mA	3.3V	12 MHz	X	V	X
	I_{DD5}		45		mA	5.5V	12 MHz	X	V	V
	I_{DD6}		23		mA	5.5V	12 MHz	X	V	X
	I_{DD7}		45		mA	3.3V	12 MHz	X	V	V
普通模式下的工作电流@ 12 MHz while(1){ executed from flash $V_{LDO} = 1.8 \text{ V}$	I_{DD8}		22		mA	3.3V	12 MHz	X	V	X
	I_{DD9}		12		mA	5.5V	12 MHz	X	X	V
	I_{DD10}		6		mA	5.5V	12 MHz	X	X	X
	I_{DD11}		12		mA	3.3V	12 MHz	X	X	V
	I_{DD12}		6		mA	3.3V	12 MHz	X	X	X

普通模式下的工作电流@ 4 MHz While(1){ Executed From Flash V _{LDO} =1.8 V	I _{DD13}		3.4		mA	5.5V	4 MHz	X	X	V
	I _{DD14}		1.9		mA	5.5V	4 MHz	X	X	X
	I _{DD15}		3.3		mA	3.3V	4 MHz	X	X	V
	I _{DD16}		1.8		mA	3.3V	4 MHz	X	X	X
普通模式下的工作电流@ 32.768 kHz while(1){ executed from flash V _{LDO} =1.8 V	I _{DD17}		153		μA	V _{DD}	LXT (kHz)	HIRC	PLL	全部数字模型
						5.5V	32.768	X	X	V
	I _{DD18}		139		μA	5.5V	32.768	X	X	X
	I _{DD19}		133		μA	3.3V	32.768	X	X	V
	I _{DD20}		120		μA	3.3V	32.768	X	X	X
普通模式下的工作电流@ 10 kHz while(1){ executed from flash V _{LDO} =1.8 V	I _{DD21}		134		μA	V _{DD}	HXT/LXT	LIRC (kHz)	PLL	全部数字模型
						5.5V	X	10	X	V
	I _{DD22}		130		μA	5.5V	X	10	X	X
	I _{DD23}		121		μA	3.3V	X	10	X	V
	I _{DD24}		118		μA	3.3V	X	10	X	X
空闲模式下的工作电流@ 72 MHz V _{LDO} =1.8 V	I _{IDLE1}		42		mA	V _{DD}	HXT	HIRC	PLL	全部数字模型
						5.5V	12 MHz	X	V	V
	I _{IDLE2}		9		mA	5.5V	12 MHz	X	V	X
	I _{IDLE3}		42		mA	3.3V	12 MHz	X	V	V
	I _{IDLE4}		8		mA	3.3V	12 MHz	X	V	X
空闲模式下的工作电流@ 50 MHz V _{LDO} =1.8 V	I _{IDLE5}		30		mA	5.5V	12 MHz	X	V	V
	I _{IDLE6}		6		mA	5.5V	12 MHz	X	V	X
	I _{IDLE7}		30		mA	3.3V	12 MHz	X	V	V
	I _{IDLE8}		6		mA	3.3V	12 MHz	X	V	X
空闲模式下的工作电流@ 12 MHz V _{LDO} =1.8 V	I _{IDLE9}		8		mA	5.5V	12 MHz	X	X	V
	I _{IDLE10}		2		mA	5.5V	12 MHz	X	X	X
	I _{IDLE11}		8		mA	3.3V	12 MHz	X	X	V
	I _{IDLE12}		2		mA	3.3V	12 MHz	X	X	X
空闲模式下的工作电流@ 4 MHz V _{LDO} =1.8 V	I _{IDLE13}		2.5		mA	5.5V	4 MHz	X	X	V
	I _{IDLE14}		0.9		mA	5.5V	4 MHz	X	X	X
	I _{IDLE15}		2.4		mA	3.3V	4 MHz	X	X	V
	I _{IDLE16}		0.8		mA	3.3V	4 MHz	X	X	X

空闲模式下的工作电流@ 32.768 kHz $V_{LDO} = 1.8\text{ V}$	I_{IDLE17}		143		μA	V_{DD}	LXT (kHz)	HIRC	PLL	全部数字模型
						5.5V	32.768	X	X	V
	I_{IDLE18}		128		μA	5.5V	32.768	X	X	X
	I_{IDLE19}		130		μA	3.3V	32.768	X	X	V
空闲模式下的工作电流@ 10 kHz	I_{IDLE20}		115		μA	3.3V	32.768	X	X	X
	I_{IDLE21}		122		μA	V_{DD}	HXT/LXT	LIRC (kHz)	PLL	全部数字模型
						5.5V	X	10	X	V
	I_{IDLE22}		118		μA	5.5V	X	10	X	X
掉电模式下的Standby电流(深度睡眠模式) $V_{LDO} = 1.6\text{ V}$	I_{IDLE23}		122		μA	3.3V	X	10	X	V
	I_{IDLE24}		118		μA	3.3V	X	10	X	X
	I_{PWD1}		20		μA	V_{DD}	HXT/HIRC PLL	LXT (kHz)	RTC	RAM retention
						5.5V	X	X	X	V
RTC 工作电流	I_{PWD2}		22		μA	5.5V	X	32.768	V	V
	I_{PWD3}		20		μA	3.3V	X	X	X	V
	I_{PWD4}		18		μA	3.3V	X	32.768	V	V
	I_{VBAT}	1.7	1.9	8.1	μA	$V_{BAT} = 5.0\text{ V}$, 32.768 kHz 外部低速晶体振荡器(LXT), RTC ON and V_{DD}/AV_{DD} 电压区域关				
PA, PB, PC, PD, PE, PF输入电流(准双向模式)	I_{IN1}	-50	-60		μA	$V_{DD} = 5.5\text{V}$, $V_{IN} = 0\text{V}$ or $V_{IN} = V_{DD}$				
	I_{IN2}	-55	-45	-30	μA	$V_{DD} = 3.3\text{V}$, $V_{IN} = 0.45\text{V}$				
PA, PB, PC, PD, PE, PF输入漏电流	I_{LK}	-2	-	+2	μA	$V_{DD} = 5.5\text{V}$, $0 < V_{IN} < V_{DD}$				
PA~PF逻辑 1 至 0 转换时的电流(准双向模式)	$I_{TL}^{[3]}$	-	-619	-650	μA	$V_{DD} = 5.5\text{V}$, $V_{IN} = 2.0\text{V}$				
PA, PB, PC, PD, PE, PF输入低电压(TTL输入)	V_{IL1}	-0.3	-	0.8	V	$V_{DD} = 4.5\text{V}$				
		-0.3	-	0.6		$V_{DD} = 2.5\text{V}$				

PA, PB, PC, PD, PE, PF 输入高电压 (TTL 输入)	V_{IH1}	2.0	-	$V_{DD} + 0.2$	V	$V_{DD} = 5.5V$
		1.5	-	$V_{DD} + 0.2$		$V_{DD} = 3.0V$
PA, PB, PC, PD, PE, PF 输入低电压 (Schmitt 输入)	V_{IL2}	-0.3	-	$0.3V_{DD}$	V	
PA, PB, PC, PD, PE, PF 输入高电压 (Schmitt 输入)	V_{IH2}	$0.7V_{DD}$	-	$V_{DD} + 0.2$	V	
迟滞电压 PA, PB, PC, PD, PE, PF (Schmitt 输入)	V_{HY}		$0.2V_{DD}$		V	
XT1_IN ^[2] 管脚输入低电压	V_{IL3}	0	-	0.8	V	$V_{DD} = 4.5V$
		0	-	0.4		$V_{DD} = 3.0V$
XT1_IN ^[2] 管脚输入高电压	V_{IH3}	3.5	-	$V_{DD} + 0.2$	V	$V_{DD} = 5.5V$
		2.4	-	$V_{DD} + 0.2$		$V_{DD} = 3.0V$
X32I ^[2] 管脚输入低电压	V_{IL4}	0	-	0.4	v	
X32I ^[2] 管脚输入高电压	V_{IH4}	1.2		1.8	V	
/RESET 管脚负向阈值电压 (Schmitt 输入)	V_{ILS}	-0.3	-	$0.2V_{DD}$	V	
/RESET 管脚正向阈值电压 (Schmitt 输入)	V_{IHS}	$0.7V_{DD}$	-	$V_{DD} + 0.3$	V	
nRST 管脚正向阈值电压 (Schmitt 输入)	R_{RST}	40		150	k Ω	
PA, PB, PC, PD, PE, PF 拉电流 (准双向模式)	I_{SR11}	-300	-370	-450	μA	$V_{DD} = 4.5V, V_S = 2.4V$
	I_{SR12}	-50	-70	-90	μA	$V_{DD} = 2.7V, V_S = 2.2V$
	I_{SR12}	-40	-60	-80	μA	$V_{DD} = 2.5V, V_S = 2.0V$
PA, PB, PC, PD, PE, PF 拉电流 (推挽模式)	I_{SR21}	-24	-28	-32	mA	$V_{DD} = 4.5V, V_S = 2.4V$
	I_{SR22}	-4	-6	-8	mA	$V_{DD} = 2.7V, V_S = 2.2V$
	I_{SR22}	-3	-5	-7	mA	$V_{DD} = 2.5V, V_S = 2.0V$
PA, PB, PC, PD, PE, PF 灌电流 (准双向和推挽模式)	I_{SK1}	10	16	20	mA	$V_{DD} = 4.5V, V_S = 0.45V$
	I_{SK1}	7	10	13	mA	$V_{DD} = 2.7V, V_S = 0.45V$
	I_{SK1}	6	9	12	mA	$V_{DD} = 2.5V, V_S = 0.45V$

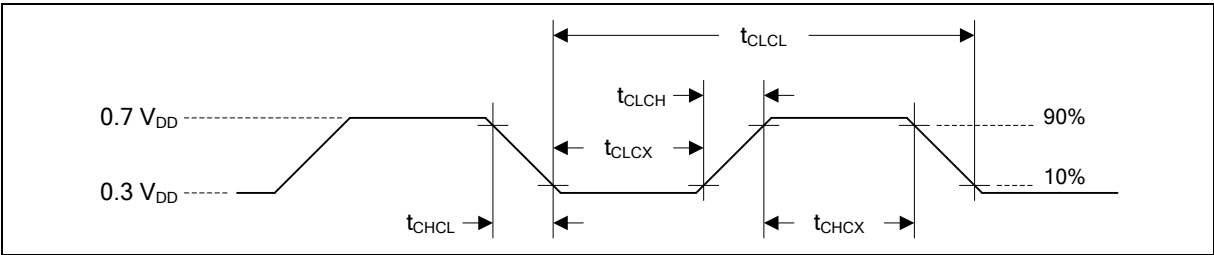
Notes:

1. nRST 管脚为 Schmitt 触发输入。
2. XT1_IN 为 CMOS 输入。
3. 全部管脚被外部由1拉成0时可以提供一个输出电流，当VDD = 5.5 V时电流最大，这时VIN接近2V。
4. I_{VBAT} 典型值是在 TA = 25 °C下测量的，最小值是在 TA = -40 °C下测量的，最大值是在 TA = 110 °C下测量的。该结果

是在实验室进行的测试，而非生产时测试的。

8.3 AC 电气特性

8.3.1 外部 4~24 MHz 调整振荡器



注: 占空比为 50%.

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
tCHCX	时钟高电平时间	10	-	-	ns	-
tCLCX	时钟低电平时间	10	-	-	ns	-
tCLCH	时钟上升沿时间	2	-	15	ns	-
tCHCL	时钟下降沿时间	2	-	15	ns	-

8.3.2 外部 4~24 MHz 调整晶振 (HXT)

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
VHXT	操作电压	2.5	-	5.5	V	-
TA	温度	-40	-	105	℃	-
IHXT	操作电流	-	2	-	mA	12 MHz, VDD = 5.5V
		-	0.8	-	mA	12 MHz, VDD = 3.3V
fHXT	时钟频率	4	-	24	MHz	-

8.3.2.1 典型晶振应用电路

晶振	C ₁	C ₂
4 MHz ~ 24 MHz	10~20 pF	10~20 pF

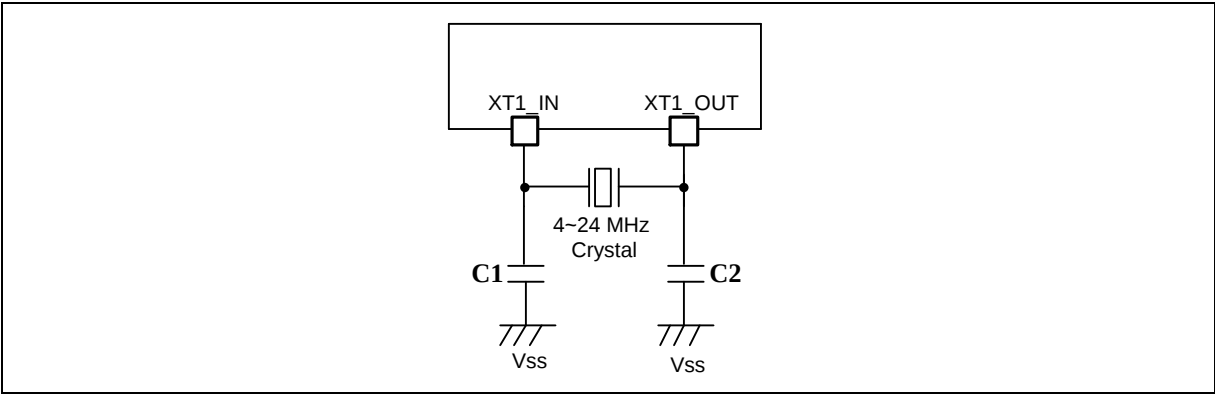


图 8.3-1 典型晶振应用电路

8.3.3 外部 32.768 kHz 低速晶振 (LXT)

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
操作电压 VDD	-	2.5	-	5.5	V
操作温度	-	-40	-	105	℃
操作电流	32.768KHz at V _{DD} =5V		1.6		μA
时钟频率	外部晶振	-	32.768	-	kHz

8.3.3.1 典型晶振应用电路

晶振	C ₁	C ₂
32.768 kHz	10~20 pF	10~20 pF

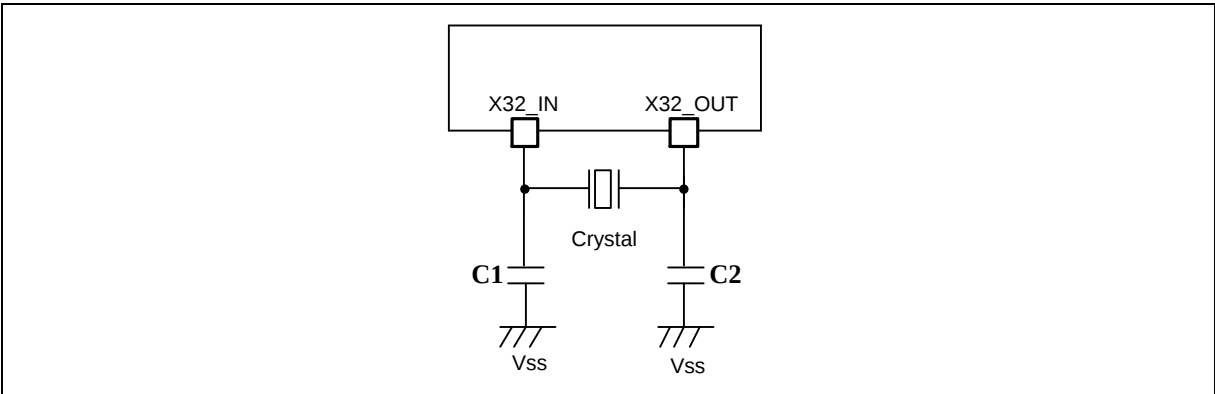


图 8.3-2 典型晶振应用电路

8.3.4 内部 22.1184 MHz 高速振荡器 (HIRC)

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V_{HIRC}	工作电压	1.62	1.8	1.98	V	-
f_{HIRC}	中心频率	-	22.1184		MHz	-
	校验内部振荡器频率	-1	-	+1	%	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5\text{ V}$
		-2	-	+2	%	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 105^{\circ}\text{C}$ $V_{DD} = 2.5\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$
I_{HIRC}	工作电流	-	790	-	μA	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5\text{ V}$

8.3.5 内部 10 kHz 低速振荡器 (LIRC)

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V_{LIRC}	工作电压	2.5	-	5.5	V	-
f_{LIRC}	中心频率	-	10	-	kHz	-
	振荡器频率	-30	-	+30	%	$V_{DD} = 5\text{ V}$, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$
		-50	-	+50	%	$V_{DD} = 2.5\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$

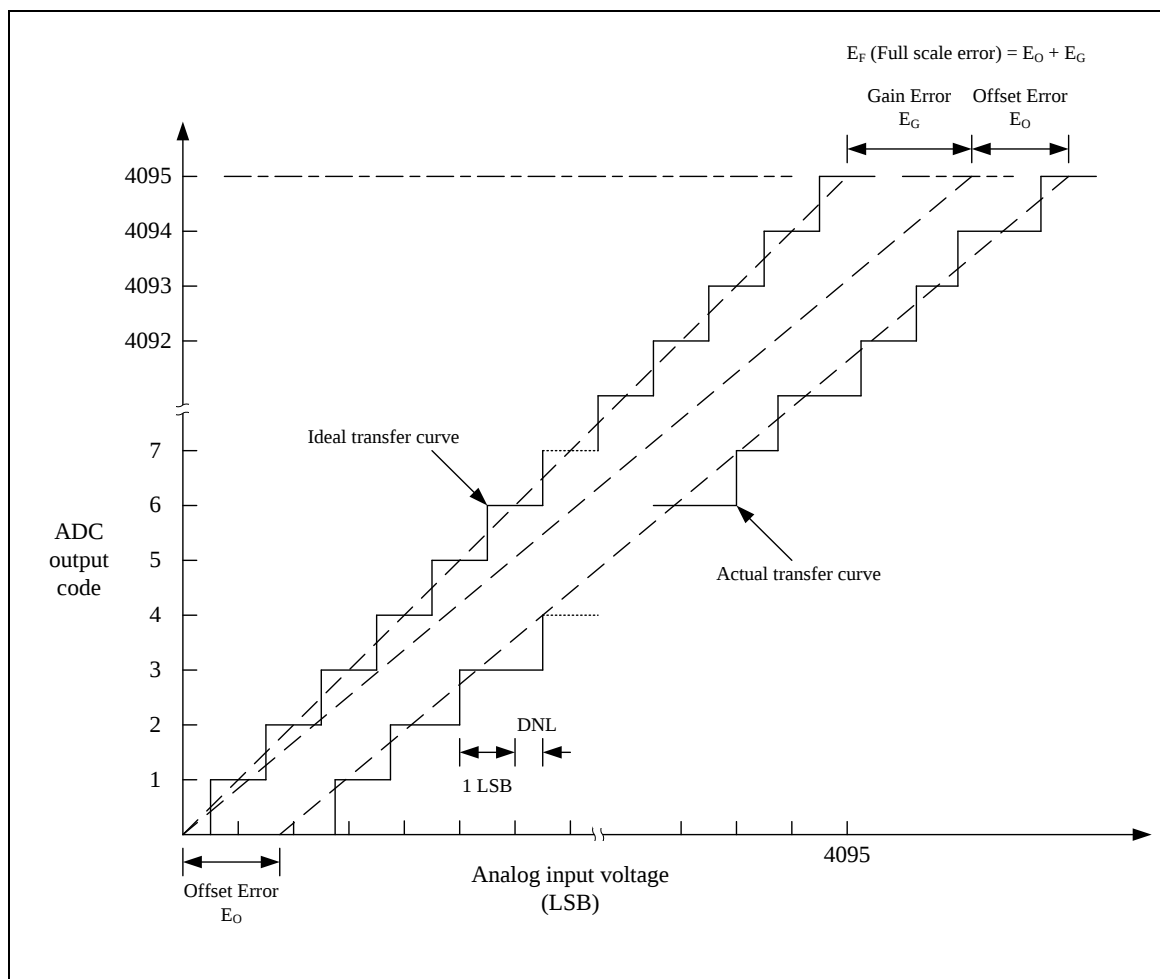
8.4 模拟量特性

8.4.1 12-bit SARADC 规格

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
-	分辨率	12			Bit	-
DNL	非线性差分误差		-1 ~ +2	-	LSB	-
INL	非线性积分误差	-	±2	-	LSB	-
E _O	补偿误差	-	3	-	LSB	-
E _G	增益误差 (传输增益)	-	-3	-	LSB	-
E _A	绝对误差	-	4	-	LSB	-
-	一致性	Guaranteed			-	-
F _{ADC}	ADC时钟频率	-	-	21	MHz	AV _{DD} = 4.5~5.5 V
		-	-	8.4		AV _{DD} = 2.5~5.5 V
F _s	采样率(FADC/TCONV)	-	-	1000	kSPS	AV _{DD} = 4.5~5.5 V T _{CONV} = 21 clock F _{ADC} = 21 MHz
		-	-	400	kSPS	AV _{DD} = 2.5~5.5 V T _{CONV} = 21 clock F _{ADC} = 8.4MHz
T _{ACQ}	采集时间 (采样阶段)	2~9			1/F _{ADC}	参考寄存器 EADC_CTL[18:16] EADC_SCTLx[31:24]=0
T _{CONV}	总共转换时间	16~23			1/F _{ADC}	T _{CONV} = T _{ACQ} + 14 EADC_SCTLx[31:24]=0
AV _{DD} ^{#1}	工作电压	2.5	-	5.5	V	-
I _{DDA} ^{#1}	工作电流 (平均)	-	2.8	-	mA	AV _{DD} = 5 V
V _{IN} ^{#1}	模拟输入电压	0	-	V _{REF}	V	-
V _{REF}	Reference Voltage	2.5	-	AV _{DD}	V	AV _{DD} = 5 V
C _{IN} ^{#1}	入端电容	-	6	-	pF	-
R _{IN} ^{#1}	入端电阻	-	6.5	-	kΩ	-

注:

#1: 设计保证, 生产中未测试



注:INL是一个峰值,不同于校准转换曲线和理想转换曲线步骤的转换点。校准转换曲线意味着它从实际转换曲线中可以校准偏置和增益误差。

使用ADC时典型的连接框图

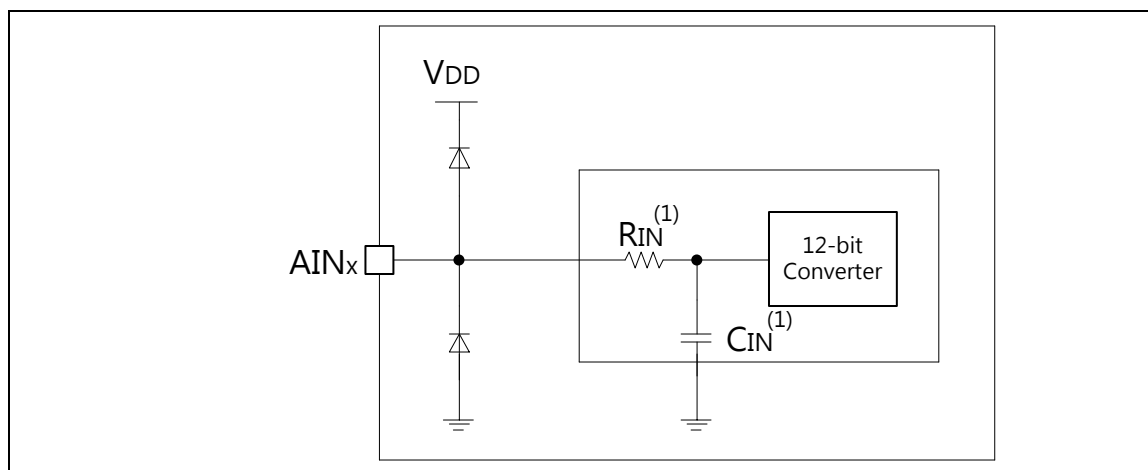


图 8.4-1 使用ADC时典型的连接框图

(1) R_{IN} , C_{IN} 的值请参考 ADC 规格书

8.4.2 LDO 规格和电源管理

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V_{DD}	DC 输入电压	2.5	-	5.5	V	-
V_{LDO}	输出电压	1.62	1.8	1.98	V	-
T_A	温度	-40	25	105	°C	-

注:

1. 推荐使用0.1uF或更大的电容来连接 V_{DD} 和 V_{SS} 引脚, 并尽可能与 V_{SS} 接近
2. 为确保电源稳定, 推荐使用1uF或更大的电容来连接LDO引脚和 V_{SS} 引脚, 并尽可能与 V_{SS} 接近。

8.4.3 低压复位说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V_{DD}	工作电压	0		5.5	V	-
T_A	温度	-40	25	105	°C	-
I_{LVR}	静态电流	-	1	5	μA	$V_{DD} = 5.5\text{ V}$
V_{LVR}	阈值电压	1.90	2.00	2.10	V	$T_A = 25\text{ °C}$
		1.70	1.90	2.10	V	$T_A = -40\text{ °C}$
		2.00	2.20	2.45	V	$T_A = 105\text{ °C}$

8.4.4 欠压检测说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
AV_{DD}	工作电压	0	-	5.5	V	-
T_A	温度	-40	25	105	°C	-
I_{BOD}	静态电流	-	-	140	μA	$AV_{DD} = 5.5\text{ V}$
V_{BOD}	欠压电压 (下降沿)	4.2	4.4	4.6	V	$BOV_VL[1:0] = 11$
		3.5	3.7	3.9	V	$BOV_VL[1:0] = 10$
		2.55	2.7	2.85	V	$BOV_VL[1:0] = 01$
		2.05	2.2	2.35	V	$BOV_VL[1:0] = 00$
V_{BOD}	欠压电压 (上升沿)	4.3	4.5	4.7	V	$BOV_VL[1:0] = 11$
		3.6	3.8	4.0	V	$BOV_VL[1:0] = 10$
		2.6	2.75	2.9	V	$BOV_VL[1:0] = 01$
		2.1	2.25	2.4	V	$BOV_VL[1:0] = 00$

8.4.5 上电复位说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
T_A	温度	-40	25	105	$^{\circ}\text{C}$	-
V_{POR}	复位电压	1.6	2	2.4	V	-
V_{POR}	VDD 起始电压来确保 上电复位	-	-	100	mV	
RR_{VDD}	VDD 上升率来确保 上电复位	0.025	-	-	V/ms	
t_{POR}	VDD 在 V_{POR} 起始的最小时间来 确保 上电复位	0.5	-	-	ms	

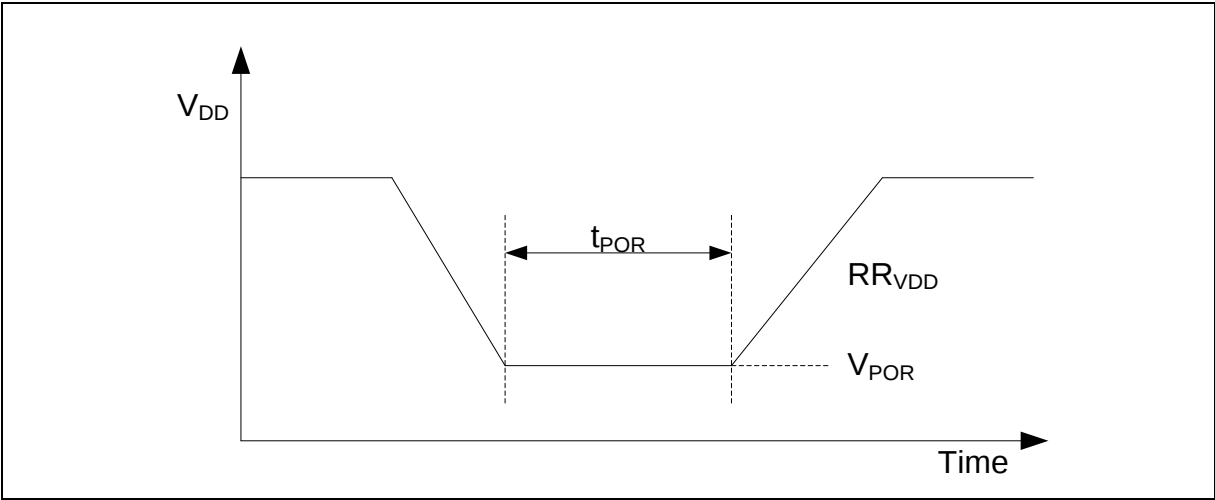


图 8.4-2 上电斜度情形

8.4.6 温度传感器说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
T_A	温度	-40	-	105	$^{\circ}\text{C}$	
I_{TEMP}	电流消耗	-	16	-	μA	
-	增益	-1.55	-1.672	-1.75	$\text{mV}/^{\circ}\text{C}$	
-	偏移量	735	748	755	mV	$T_A = 0^{\circ}\text{C}$

8.4.7 比较器说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V_{CMP}	工作电压	2.5	-	5.5	V	
T_A	温度	-40	25	105	°C	-
I_{CMP}	工作电流	-	35	70	μA	$AV_{DD} = 5\text{ V}$
V_{OFF}	输入偏移电压		10		mV	$AV_{DD} = 5\text{ V}$
V_{SW}	输出漂移	0.1	-	$AV_{DD} - 0.1$	V	-
V_{COM}	共模输入范围	0.1	-	$AV_{DD} - 0.1$	V	-
-	DC 增益	40	70*	-	dB	-
T_{PGD}	传播延时	-	125	-	ns	$V_{CM} = 1.2\text{ V}$, $V_{DIFF} = 0.1\text{ V}$
V_{HYS}	迟滞	-	±40	±60	mV	$AV_{DD} = 5\text{ V}$
T_{STB}	稳定时间	-	0.26	1	μs	$AV_{DD} = 5\text{ V}$

8.4.8 12-bit DAC 说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V_{DDA}	模拟 工作电压	2.5	-	5.5	V	
N_R	分辨率	12			bit	
V_{REF}	参考电压	2.5	-	V_{DDA}	V	
DNL	非线性差分误差	-	±0.5	-1	LSB	10-bit, buffer OFF
		-	±0.5	-2.5		12-bit, buffer OFF
INL	非线性积分误差	-	-	±1	LSB	10-bit, buffer OFF
		-	-	±2.5		12-bit, buffer OFF
OE	偏移误差	-	-	+1	LSB	10-bit, buffer OFF
		-	-	+2		12-bit, buffer OFF
GE	增益误差	-	-	-2	LSB	10-bit, buffer OFF
		-	-	-8		12-bit, buffer OFF
AE	绝对误差	-	-	-2	LSB	10-bit, buffer OFF
		-	-	-8		12-bit, buffer OFF
-	一致性	10-bit guaranteed				
V_O	输出电压	0.1		$V_{REF} - 0.15$	V	Buffer ON
R_{LOAD}	电阻负载	7.5	-	-	kΩ	Buffer ON
R_O	输出阻抗	-	8.2	22.5	kΩ	

C _{LOAD}	电容负载	-	-	20	pF	Buffer OFF
		-	--	50		Buffer ON
I _{DDA}	模拟电源电流	-	-	350	uA	V _{DDA} = 5.5V, buffer ON
I _{REF}	参考电源电流	-	-	260	uA	V _{REF} = 5.5V
T _{STAB}	设置时间	-	4	8	us	当V _{OUT} 最终值 ±1 LSB时，在最低与最高输入编码之间转换
F _S	上升率	-	-	1	MSPS	在接近的编码转换
T _{WAKEUP}	唤醒时间	-	-	10	us	

8.4.9 内部电压参考说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V _{VREF}	AVDD	2.4		5.5	V	-
V _{ref1}	Vref(2.56V)	2.483	2.560	2.637	V	AVDD ≥ 2.9V
V _{ref2}	Vref(2.048V)	1.986	2.048	2.109	V	AVDD ≥ 2.4V
V _{ref3}	Vref(3.072V)	2.98	3.072	3.164	V	AVDD ≥ 3.4V
V _{ref4}	Vref(4.096V)	3.973	4.096	4.219	V	AVDD ≥ 4.5V

8.4.10 USB PHY 说明

8.4.10.1 低/全速 DC 电气规格说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V _{IH}	输入高 (driven)	2.0	-		V	-
V _{IL}	输入低	-	-	0.8	V	-
V _{DI}	差分输入	0.2	-		V	PADP-PADM
V _{CM}	差分同模范围	0.8	-	2.5	V	Includes V _{DI} range
V _{SE}	单端接收器阈值	0.8	-	2.0	V	-
	接收器迟滞	-	200		mV	-
V _{OL}	输出低 (driven)	0	-	0.3	V	-
V _{OH}	输出高 (driven)	2.8	-	3.6	V	-
V _{CRS}	输出信号串扰电压	1.3	-	2.0	V	-
R _{PU}	上拉电阻	1.425	-	1.575	kΩ	-
Z _{DRV}	驱动输出阻抗	-	10	-	Ω	Steady state drive*
C _{IN}	发射器电容	-	-	20	pF	Pin to GND

*驱动输出阻抗不包括串联电阻阻抗。

8.4.10.2 USB 全速驱动器电气特性说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
T_{FR}	上升时间	4	-	20	ns	$C_L=50p$
T_{FF}	下降时间	4	-	20	ns	$C_L=50p$
T_{FRFF}	上升和下降时间比值	90	-	111.11	%	$T_{FRFF}=T_{FR}/T_{FF}$

8.4.10.3 USB LDO 电气特性说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V_{DD}	DC 电源供应	4.0	5.0	5.5	V	
V_{DD33}	LDO 输出电压	2.97	3.3	3.63	V	-
C_{bp}	外部旁路电容	-	1.0	-	uF	-

8.5 Flash DC 电气特性说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
$V_{FLA}^{[2]}$	工作电压	1.62	1.8	1.98	V	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$
N_{ENDUR}	持续周期	20K	-		cycles ^[1]	
T_{RET}	数据保留	100	-	-	year	
T_{ERASE}	页擦除时间	20		-	ms	
T_{PROG}	编程时间	60		-	us	
I_{DD1}	读电流	-	-	13.5	mA	
I_{DD2}	编程电流	-	10	-	mA	
I_{DD3}	擦除电流	-	12	-	mA	

注:

1. 编程/擦除周期数.
2. V_{FLA} 是芯片 LDO 的输出电压源.

8.6 I²C 动态特性说明

符号	参数	标准模式 ^{[1][2]}		快速模式 ^{[1][2]}		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	
t _{LOW}	SCL 低周期	4.7	-	1.2	-	uS
t _{HIGH}	SCL 高周期	4	-	0.6	-	uS
t _{SU; STA}	重复起始条件的设置时间	4.7	-	1.2	-	uS
t _{HD; STA}	开始状态保持时间	4	-	0.6	-	uS
t _{SU; STO}	停止条件设置时间	4	-	0.6	-	uS
t _{BUF}	总线空闲时间	4.7 ^[3]	-	1.2 ^[3]	-	uS
t _{SU; DAT}	数据设置时间	250	-	100	-	nS
t _{HD; DAT}	数据保持时间	0 ^[4]	3.45 ^[5]	0 ^[4]	0.8 ^[5]	uS
t _r	SCL/SDA 上升时间	-	1000	20+0.1Cb	300	nS
t _f	SCL/SDA 下降时间	-	300	-	300	nS
C _b	每个总线电容负载	-	400	-	400	pF

注:

- 1. 设计保证，生产时未测试。
- 2. HCLK 必须大于 2 MHz 来达到标准模式下 I2C 通讯的最大速率。HCLK 必须大于 8 MHz 来达到快速模式下 I2C 通讯的最大速率。。
- 3. 在从机模式下，收到 STOP 后，I2C 控制器必须立即重新触发。
- 4. 设备内部必须为 SDA 提供保持时间至少 300ns，以便桥接未定义的 SCL 的下降沿。
- 5. 起始条件下的最大保持时间只有在接口没有延伸 SCL 信号的低周期下才会遇到。

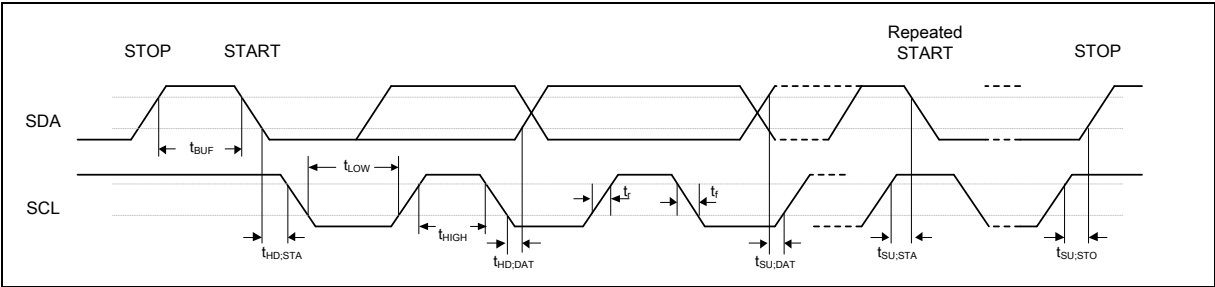


图 8.6-1 I²C 时序图

8.7 SPI 动态特性说明

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
SPI 主机模式 (VDD = 4.5 V ~ 5.5 V, 0 pF 负载电容)					
t _{DS}	数据设置时间	0	-	-	ns
t _{DH}	数据保持时间	4	-	-	ns
t _V	数据输出有效时间	-	1	2	ns
SPI 主机模式 (VDD = 3.0 V ~ 3.6 V, 0 pF 负载电容)					
t _{DS}	数据设置时间	0	-	-	ns
t _{DH}	数据保持时间	4.5	-	-	ns
t _V	数据输出有效时间	-	2	4	ns
SPI 从机模式 (VDD = 4.5 V ~ 5.5 V, 0 pF 负载电容)					
t _{DS}	数据设置时间	0	-	-	ns
t _{DH}	数据保持时间	3.5	-	-	ns
t _V	数据输出有效时间	-	16	22	ns
SPI从机模式(VDD = 3.0 V ~ 3.6 V, 0 pF 负载电容)					
t _{DS}	数据设置时间	0	-	-	ns
t _{DH}	数据保持时间	4.5	-	-	ns
t _V	数据输出有效时间	-	18	24	ns

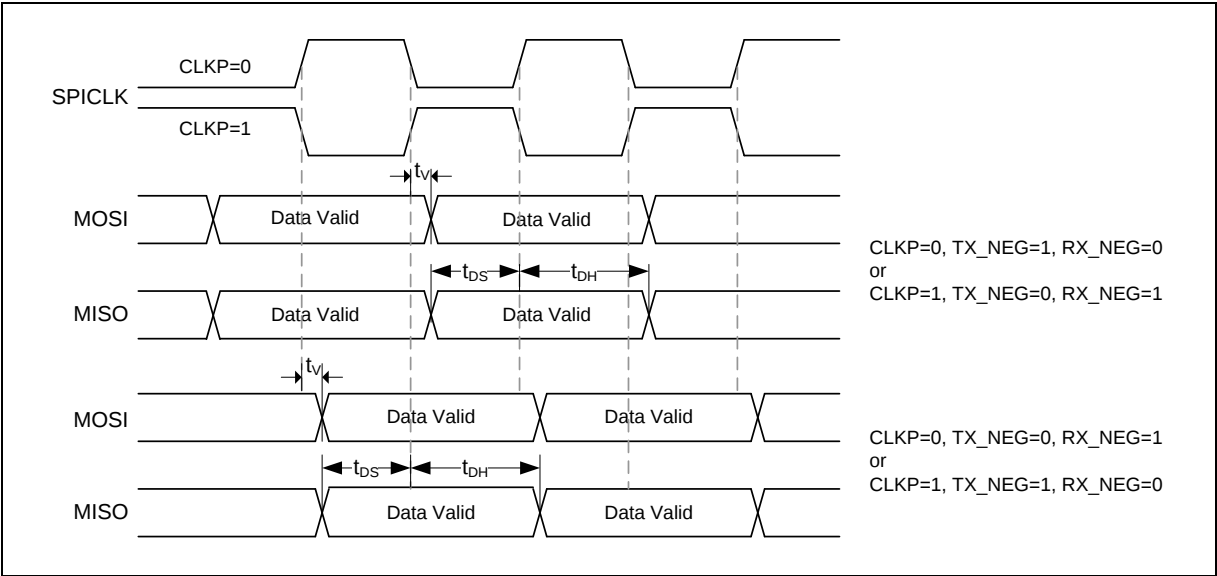


图 8.7-1 SPI 主机模式时序图

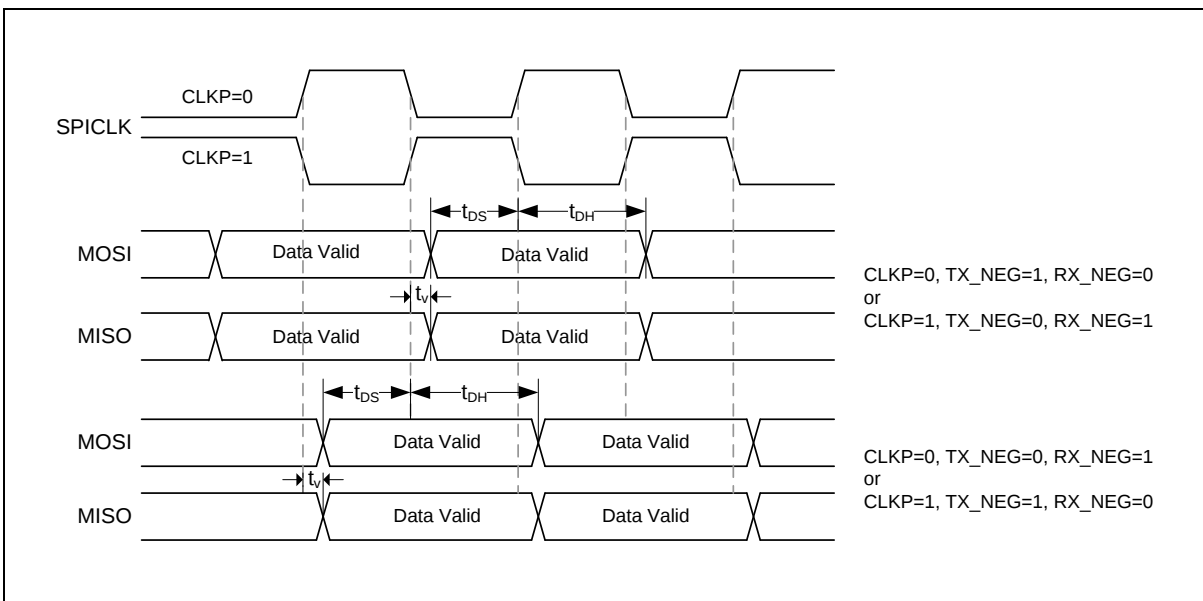


图 8.7-2 从机模式时序图

8.8 I²S 动态特性说明

符号	参数	最小值	最大值	单位	测试条件
$t_{w(CKH)}$	I2S 时钟高时间	42	-	ns	主机 fPCLK = MHz, 数据: 24 bits, 声音频率= 256 kHz
$t_{w(CKL)}$	I2S 时钟低时间	37	-		
$t_{v(WS)}$	WS 有效时间	7	-		主机模式
$t_{h(WS)}$	WS 保持时间	1	-		主机模式
$t_{su(WS)}$	WS 设置时间	34	-		从机模式
$t_{h(WS)}$	WS 保持时间	0	-		从机模式
$DuCy_{(SCK)}$	I2S 从机输入时钟占空比	25	75	%	从机模式
$t_{su(SD_MR)}$	数据输入设置时间	0	-	ns	主机接收
$t_{su(SD_SR)}$		0	-		从机接收
$t_{h(SD_MR)}$	数据输入 保持时间	0	-		主机接收
$t_{h(SD_SR)}$		0	-		从机接收
$t_{v(SD_ST)}$	数据输出有效时间	-	32		从机发送（在使能边缘后）
$t_{h(SD_ST)}$	数据输出保持时间	16	-		从机发送（在使能边缘后）
$t_{v(SD_MT)}$	数据输出有效时间	-	5		主机发送（在使能边缘后）
$t_{h(SD_MT)}$	数据输出保持时间	0	-		主机发送（在使能边缘后）

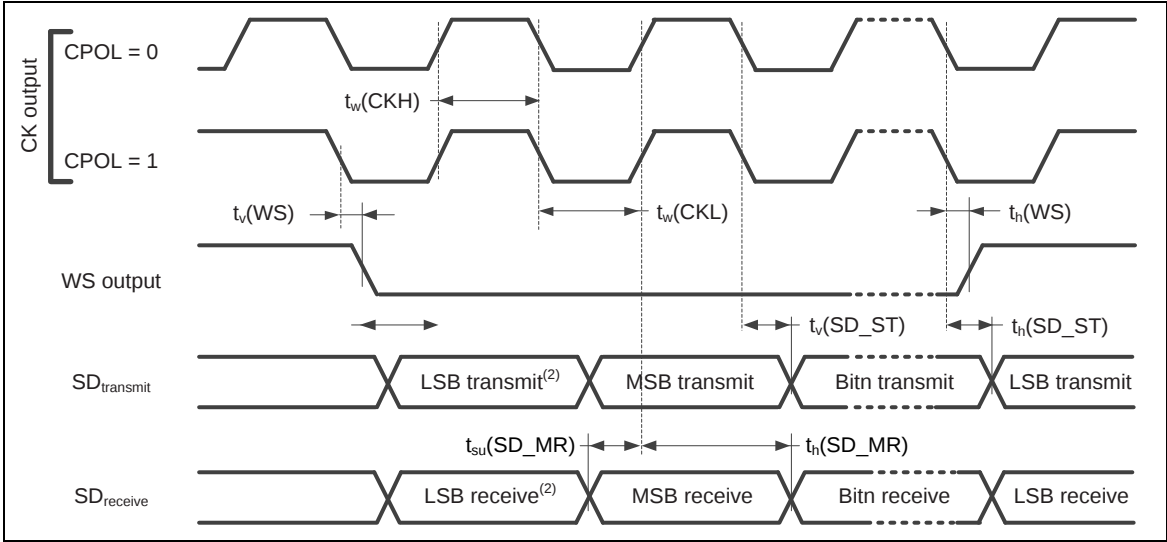


图 8.8-1 I²S 主机模式时序图

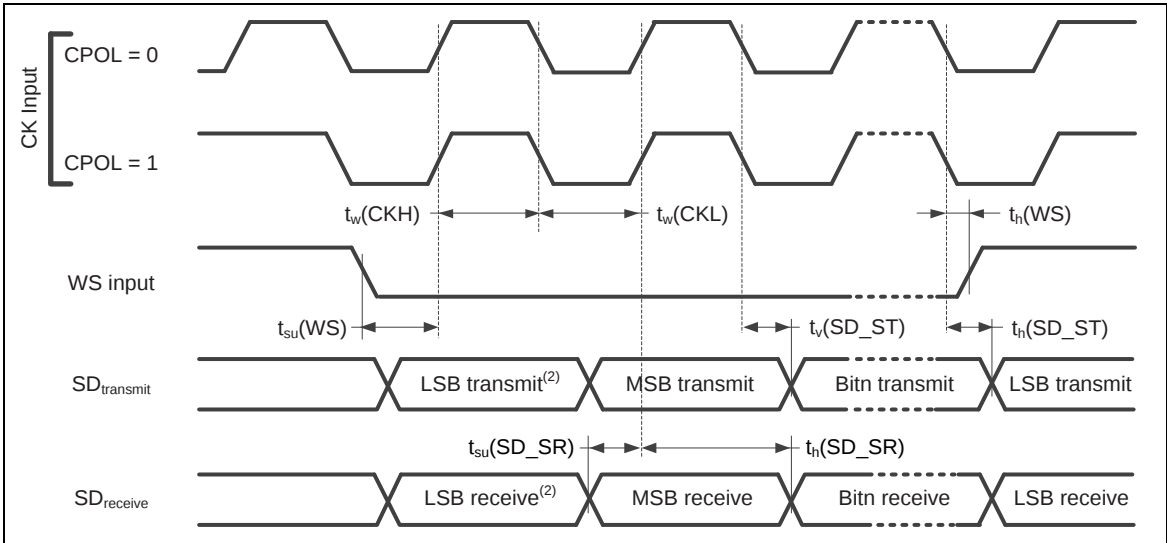
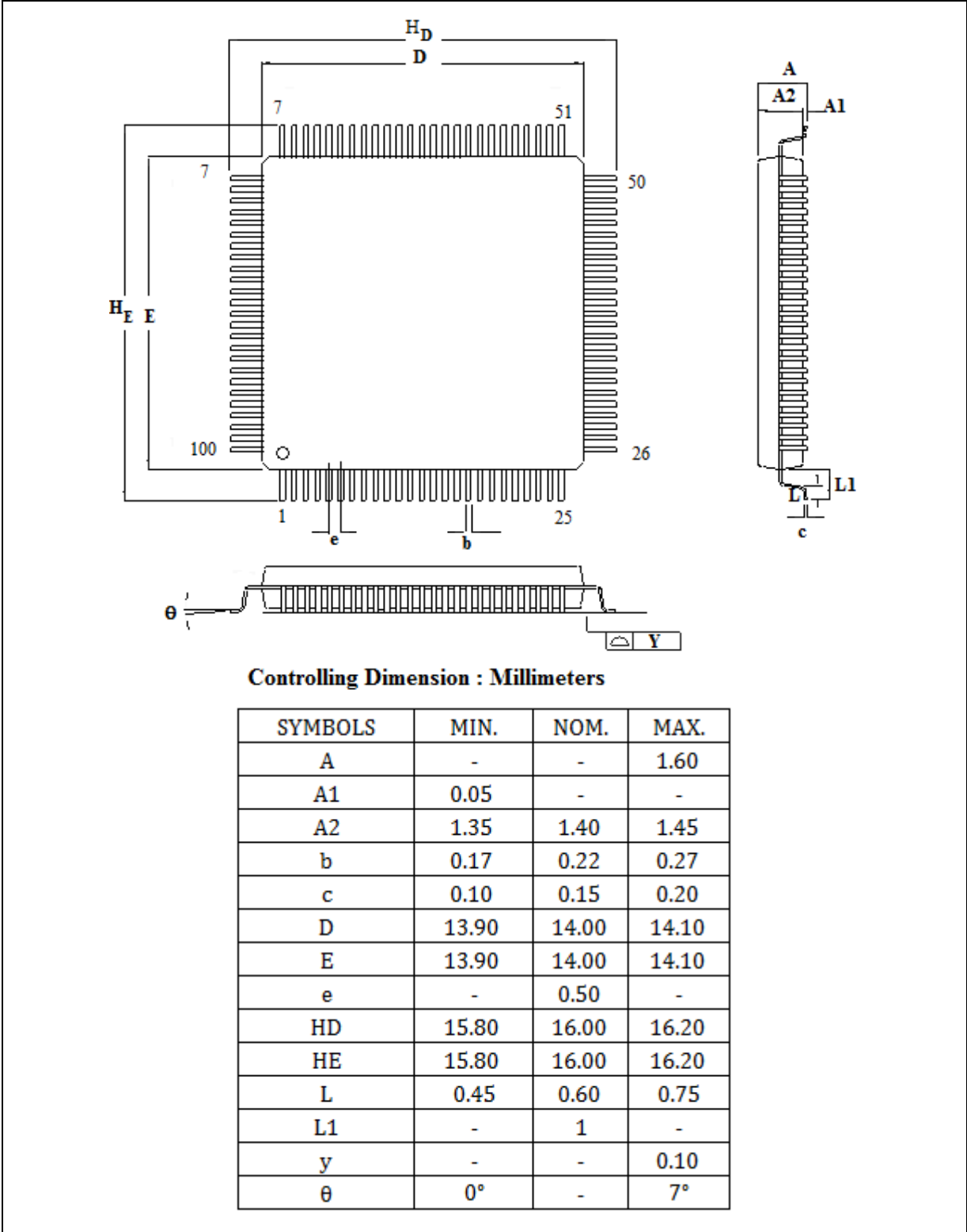


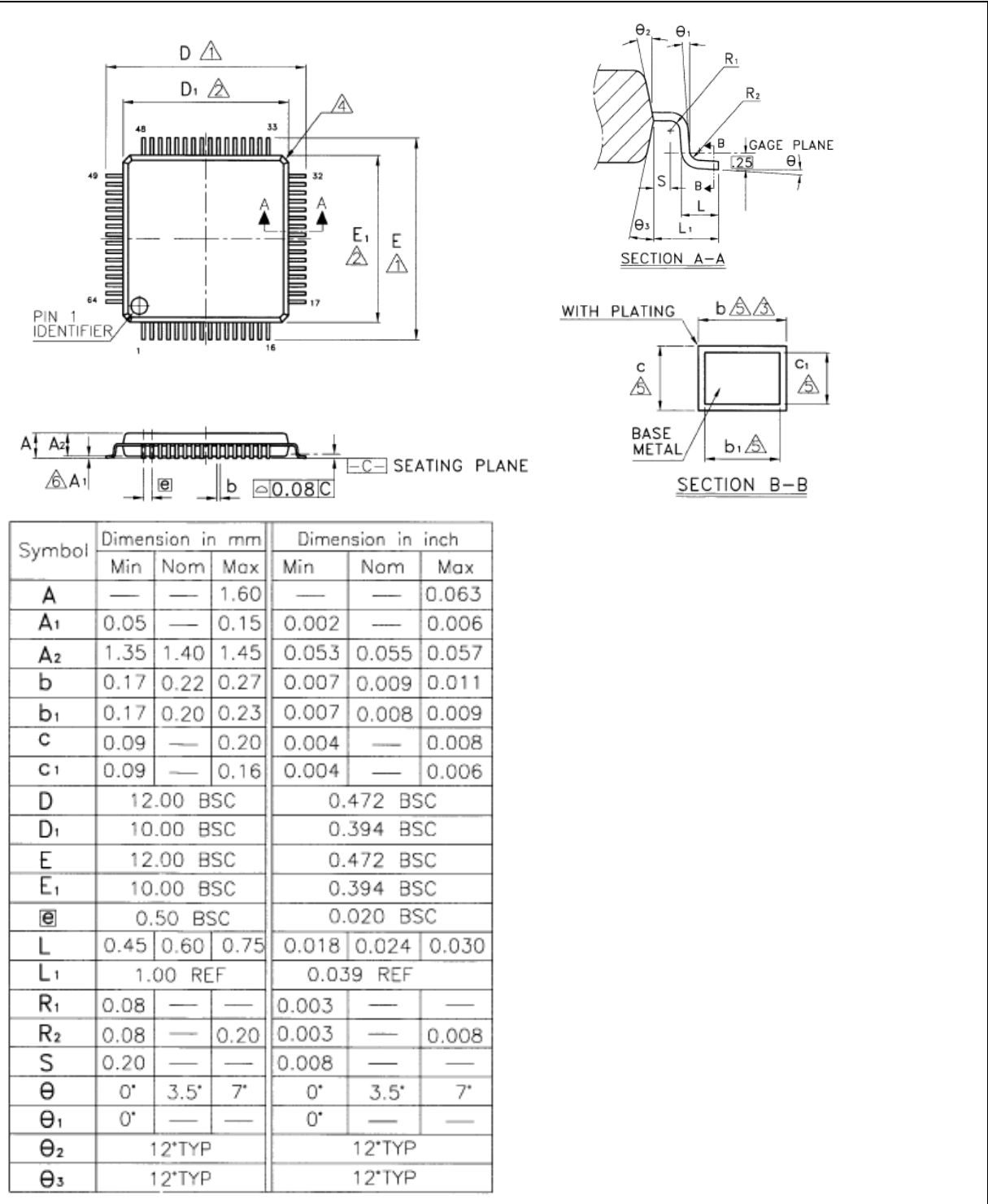
图 8.8-2 I²S 从机模式时序图

9 封装尺寸

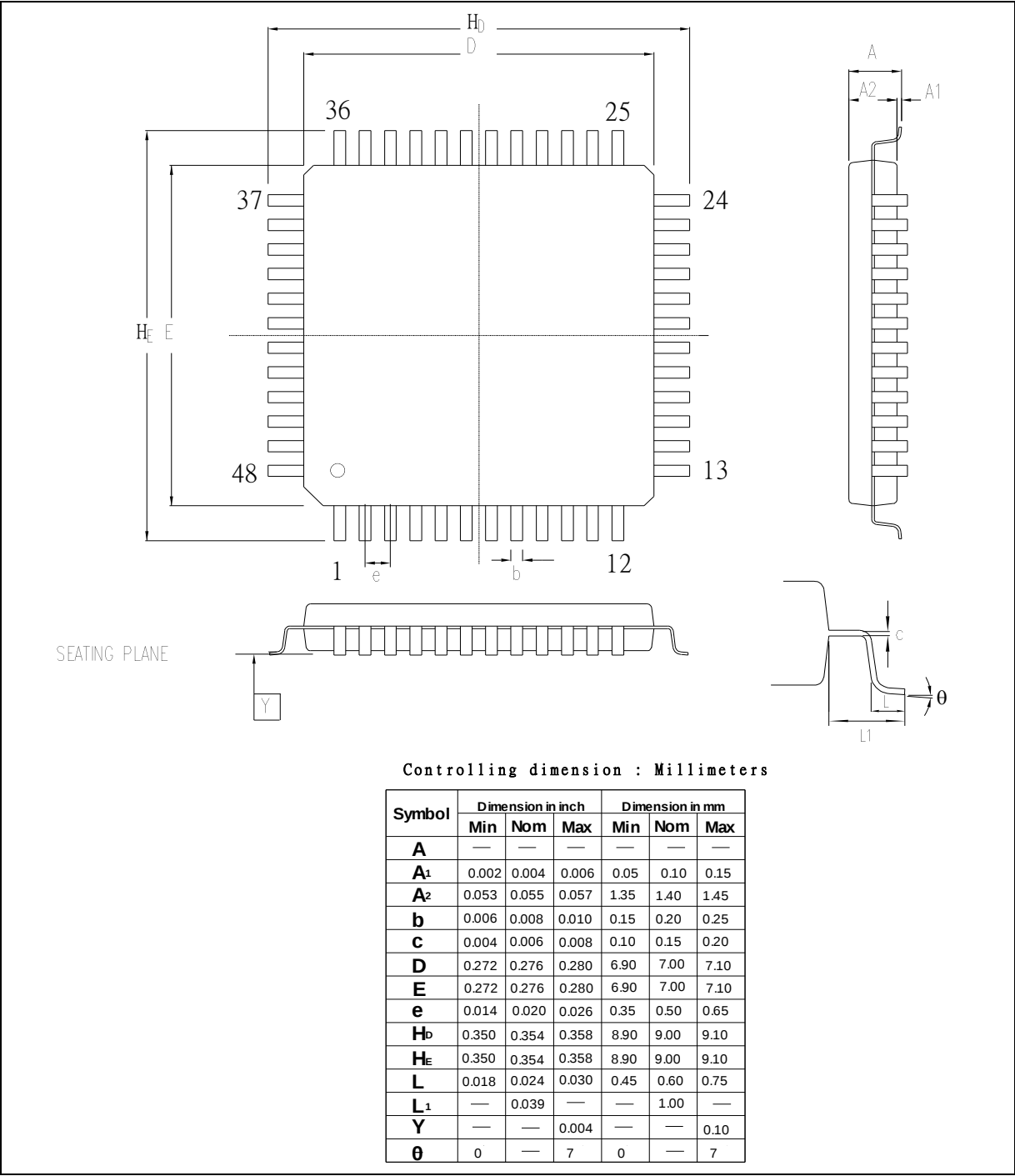
9.1 LQFP 100L (14x14x1.4 mm 封装 2.0 mm)



9.2 LQFP 64L (10x10x1.4 mm 封装 2.0 mm)



9.3 LQFP 48L (7x7x1.4mm²封装2.0mm)



10 修订历史

日期	版本	描述
2014.08.22	1.00	1. 初次发布

Important Notice

Nuvoton Products are neither intended nor warranted for usage in systems or equipment, any malfunction or failure of which may cause loss of human life, bodily injury or severe property damage. Such applications are deemed, "Insecure Usage".

Insecure usage includes, but is not limited to: equipment for surgical implementation, atomic energy control instruments, airplane or spaceship instruments, the control or operation of dynamic, brake or safety systems designed for vehicular use, traffic signal instruments, all types of safety devices, and other applications intended to support or sustain life.

All Insecure Usage shall be made at customer's risk, and in the event that third parties lay claims to Nuvoton as a result of customer's Insecure Usage, customer shall indemnify the damages and liabilities thus incurred by Nuvoton.

Please note that all data and specifications are subject to change without notice.
All the trademarks of products and companies mentioned in this datasheet belong to their respective owners.