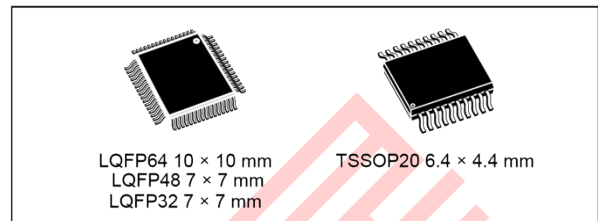


价值线臂®基于 32 位 MCU，具有高达 256KB 的闪存，计时器，

Datasheet - production data

## Features

- Core: Arm® 32-bit Cortex®-M0 CPU, frequency up to 48 MHz
- Memories
  - 16 to 256 Kbytes of Flash memory
  - 4 to 32 Kbytes of SRAM with HW parity



ADC，通信接口，2.4-3.6 V 操作

16 到 256 千字节的闪存

- CRC 计算单位
- 重置和电源管理
  - 数字和 I/O 供应： $V_{DD} = 2.4V$  至  $3.6V$
  - 模拟供应： $V_{DDA} = V_{DD}$  到  $3.6V$
  - 开机/关机重置 (POR/PDR) - 低功耗模式：睡眠、停止、待机 • 时钟管理
  - 4 至 32 MHz 晶体振荡器
  - 带校准的用于 RTC 的 32 千赫振荡器
  - 带有 x6 PLL 选项的内部 8 MHz RC
  - 内部 40 kHz RC 振荡器 • 多达 55 个快速 I/O
  - 所有可映射在外部中断矢量上
  - 多达 55 个具有 5V 容忍能力的 I/O
- 5 通道 DMA 控制器
- 一个 12 位，1.0 微秒的 ADC (最多 16 个通道) - 转换范围：0 至 3.6V - 独立模拟电源： $2.4V$  至  $3.6V$  • 带有停止/待机警报和定期唤醒的日历 RTC
- 11 个计时器
  - 一个 16 位高级控制计时器，用于六通道 PWM 输出
  - 最多七个 16 位计时器，最多四个 IC/OC，OCN，可用于红外控制解码
  - 独立和系统看门狗计时器 - SysTick 计时器

2021 年 11 月

这是关于全面生产的产品信息。

- 通信接口
  - 最多两个 I<sup>2</sup>C 接口
  - 快速模式 Plus (1 Mbit/s) 支持一个或两个 I/Fs，具有 20 mA 电流接收器
  - SMBus/PMBus 支持 (单 I/F)
  - 多达六个 USART 支持主同步 SPI 和调制解调器控制；一个具有自动波特率检测

DS9773 Rev 5

- 最多两个 SPI (18 Mbit/s)，具有 4 到 16 个可编程位帧
- 串行线调试 (SWD)
- 所有套餐 ECOPACK<sup>®</sup>2 表

STM32F030x6	STM32F030C6，STM32F030K6
STM32F030x8	STM32F030C8，STM32F030R8
STM32F030xC	STM32F030CC，STM32F030RC

1/93

1. 设备摘要

参考	部件号
STM32F030x4	STM32F030F4

[www.st.com](http://www.st.com)

内容

# 内容

<b>1</b>	<b>简介</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>描述</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>功能概述</b> .....	<b>12</b>
3.1	手臂 <sup>®</sup> 皮层 <sup>®</sup> -带有嵌入式闪存和 SRAM 的 M0 核心 .....	12
3.2	回忆 .....	12
3.3	启动模式 .....	12
3.4	循环冗余检查计算单元 (CRC) .....	13
3.5	电力管理 .....	13
3.5.1	供电计划 .....	13
3.5.2	电源主管 .....	13
3.5.3	稳压器 .....	13
3.5.4	低功耗模式 .....	14
3.6	时钟和启动 .....	14
3.7	通用输入/输出 (GPIOs) .....	16
3.8	直接内存访问控制器 (DMA) .....	17
3.9	中断和事件 .....	17
3.9.1	嵌套矢量中断控制器 (NVIC) .....	17
3.9.2	扩展中断/事件控制器 (EXTI) .....	17
3.10	模拟数字转换器 (ADC) .....	18
3.10.1	温度传感器 .....	18



3.10.2	内部电压参考 (V <sub>REFINT</sub> )	18
3.11	计时器和看门狗	19
3.11.1	高级控制计时器 (TIM1)	19
3.11.2	通用计时器 (TIM3, TIM14..17)	20
3.11.3	基本计时器 TIM6 和 TIM7	20
3.11.4	独立看门狗 (IWDG)	20
3.11.5	系统窗口看门狗 (WWDG)	21
3.11.6	SysTick 计时器	21
3.12	实时时钟 (RTC)	21
3.13	集成电路接口 (I <sup>2</sup> C)	22
3.14	通用同步/异步接收器/发射器 (USART)	22
3.15	串行外围接口 (SPI)	23
3.16	串行线调试端口 (SW-DP)	24
<b>4</b>	<b>引脚和引脚描述</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>记忆映射</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>电气特性</b>	<b>41</b>
6.1	参数条件	41
6.1.1	最小值和最大值	41
6.1.2	典型值	41
6.1.3	典型曲线	41
6.1.4	加载电容器	41
6.1.5	针输入电压	41
6.1.6	电源计划	42
6.1.7	当前消费测量	42
6.2	绝对最高评级	43
6.3	操作条件	44
6.3.1	一般操作条件	44
6.3.2	开机/关机时的运行条件	45
6.3.3	嵌入式重置和电源控制块特性	45

内容



6.3.4	嵌入式参考电压 .....	46
6.3.5	供应当前特征 .....	46
6.3.6	从低功耗模式唤醒时间 .....	51
6.3.7	外部时钟源特征 .....	52
6.3.8	内部时钟源特征 .....	56
6.3.9	PLL 特征 .....	57
6.3.10	记忆特征 .....	57
6.3.11	EMC 特征 .....	58
6.3.12	电气灵敏度特征 .....	59
6.3.13	I/O 电流注射特性 .....	60
6.3.14	I/O 端口特征 .....	61
6.3.15	NRST 引脚特征 .....	66
6.3.16	12 位 ADC 特性 .....	67
6.3.17	温度传感器特性 .....	71
6.3.18	计时器特征 .....	71
6.3.19	通信接口 .....	72
<b>内容</b>		
<b>7</b>	<b>包裹信息 .....</b>	<b>76</b>
7.1	LQFP64 包信息 .....	76
7.2	LQFP48 套餐信息 .....	79
7.3	LQFP32 软件包信息 .....	82
7.4	TSSOP20 套餐信息 .....	85
7.5	热特性 .....	88
7.5.1	参考文件 .....	88
<b>8</b>	<b>订购信息 .....</b>	<b>89</b>
<b>9</b>	<b>修订历史 .....</b>	<b>90</b>



## 表格列表

表 1。	设备摘要.....	1
表 2。	STM32F030x4/x6/x8/xC 系列设备功能和外围设备数量.....	10
表 3。	温度传感器校准值.....	18
表 4。	内部电压参考校准值.....	18
表 5。	计时器功能比较.....	19
表 6。	I2C 模拟和数字滤波器的比较.....	22
表 7。	STM32F030x4/x6/x8/xC I <sup>2</sup> C 实施.....	22
表 8。	STM32F0x0 USART 实施.....	23
表 9。	STM32F030x4/x6/x8/xC SPI 实现.....	24
表 10。	引脚表中使用的传奇/缩写.....	28
表 11。	STM32F030x4/6/8/C 引脚定义.....	28
表 12。	通过端口 A 的 GPIOA_AFR 寄存器选择的替代函数.....	34
表 13。	通过 GPIOB_AFR 寄存器为端口 B 选择的备用函数.....	35
表 14。	通过端口 C 的 GPIOC_AFR 寄存器选择的替代函数.....	37
表 15。	通过端口 D 的 GPIOD_AFR 寄存器选择的备用函数.....	37
表 16。	通过端口 F 的 GPIOF_AFR 寄存器选择的备用函数.....	37
表 17。	STM32F030x4/x6/x8/xC 外围寄存器边界地址.....	39
表 18。	电压特性.....	43
表 19。	当前特征.....	44
表 20。	热特性.....	44
表 21。	一般操作条件.....	44
表 22。	开机/断电时的工作条件.....	45
表 23。	嵌入式复位和电源控制块特性.....	45
表 24。	嵌入式内部参考电压.....	46
表 25。	来自 V 的典型和最大电流消耗在 V 供应 $V_{DD} = 3.6\text{ V}$ .....	47
表 26。	来自 V 的典型和最大电流消耗 DDA 供应.....	48
表 27。	停止和待机模式下的典型和最大消耗量.....	49
表 28。	运行模式下的典型电流消耗，带有数据处理的代码 逃离 Flash.....	50
表 29。	切换输出 I/O 电流消耗.....	51
表 30。	低功耗模式唤醒计时.....	52
表 31。	高速外部用户时钟特性.....	52
表 32。	低速外部用户时钟特性.....	53
表 33。	HSE 振荡器特性.....	53
表 34。	LSE 振荡器特性 ( $f_{LSE} = 32.768\text{ kHz}$ ).....	55
表 35。	HSI 振荡器特征.....	56
表 36。	HSI14 振荡器特性.....	56
表 37。	LSI 振荡器特性.....	56
表 38。	PLL 特征.....	57
表 39。	闪存特性.....	57
表 40。	闪存耐用性和数据保留.....	58
表 41。	EMS 特征.....	58



表 42 °	EMI 特征 .....	59
表 43 °	ESD 绝对最高评级 .....	60
表 44 °	电气敏感性 .....	60
表 45 °	I/O 电流注射易感性 .....	61
表 46 °	I/O 静态特征 .....	61
表 47 °	输出电压特性 .....	64

#### 表格列表

表 48 °	I/O AC 特征 .....	65
表 49 °	NRST 引脚特征 .....	66
表 50 °	ADC 特征 .....	67
表 51 °	半径 $A_{IN}F$ 的最大值 $ADC=14\text{ MHz}$ .....	69
表 52 °	ADC .....	69
表 53 °	TS 特征 .....	71
表 54 °	TIMx 特征 .....	71
表 55 °	40 kHz (LSI) 的 IWDG 最小/最大超时周期 .....	72
表 56 °	WWDG 最小/最大超时值在 48 MHz (PCLK) .....	72
表 57 °	I2C 模拟滤波器特性 .....	73
表 58 °	SPI 特征 .....	73
表 59 °	LQFP64 机械数据 .....	76
表 60 °	LQFP48 机械数据 .....	79
表 61 °	LQFP32 机械数据 .....	82
表 62 °	TSSOP20 机械数据 .....	85
表 63 °	包装热特性 .....	88
表 64 °	文件修订历史 .....	90



## 数字列表

图 1。	方框图.....	11
图 2。	STM32F030x4/x6/x8 的时钟树.....	15
图 3。	STM32F030xC 的时钟树.....	16
图 4。	LQFP64 64 针封装引脚（顶视图），适用于 STM32F030x4/6/8 设备.....	25
图 5。	LQFP64 64 针封装引脚（顶视图），用于 STM32F030RC 设备.....	25
图 6。	LQFP48 48 针封装引脚（顶视图），用于 STM32F030x4/6/8 设备.....	26
图 7。	LQFP48 48 针封装引脚（顶视图），用于 STM32F030CC 设备.....	26
图 8。	LQFP32 32 针封装引脚（顶视图）.....	27
图 9。	TSSOP20 20 针包装销（俯视图）.....	27
图 10。	STM32F030x4/x6/x8/xC 内存映射.....	38
图 11。	引脚加载条件.....	41
图 12。	引脚输入电压.....	41
图 13。	电源方案.....	42
图 14。	当前消费测量方案.....	42
图 15。	高速外部时钟源交流定时图.....	52
图 16。	低速外部时钟源交流定时图.....	53
图 17。	8 MHz 晶体的典型应用.....	54
图 18。	32.768 kHz 晶体的典型应用.....	55
图 19。	TC 和 Tt <sub>a</sub> I/O 输入特性.....	63
图 20。	五伏特宽容（FT 和 FT <sub>f</sub> ）I/O 输入特性.....	63
图 21。	I/O AC 特征定义.....	66
图 22。	推荐 NRST 引脚保护.....	67
图 23。	ADC 精度特性.....	70
图 24。	使用 ADC.....	70
图 25。	SPI 定时图 - 从模式和 CPHA = 0.....	74
图 26。	SPI 时序图 - 从属模式和 CPHA = 1.....	74
图 27。	SPI 计时图-主模式.....	75
图 28。	LQFP64 大纲.....	76
图 29。	LQFP64 推荐足迹.....	77
图 30。	LQFP64 标记示例（包顶部视图）.....	78
图 31。	LQFP48 大纲.....	79
图 32。	LQFP48 推荐足迹.....	80
图 33。	LQFP48 标记示例（包顶视图）.....	81
图 34。	LQFP32 大纲.....	82
图 35。	LQFP32 推荐足迹.....	83
图 36。	LQFP32 标记示例（包装顶部视图）.....	84
图 37。	TSSOP20 大纲.....	85
图 38。	TSSOP20 足迹.....	86
图 39。	TSSOP20 标记示例（包装顶视图）.....	87

## 简单介绍



## 简单介绍

该数据表提供了 STM32F030x030x4/x6/x8/xC 微控制器的订购信息和机械设备特性。

本文档应与 STM32F0x0xx 参考手册（RM0360）一起阅读。参考手册可从意法半导体网站上获得 [www.st.com](http://www.st.com)。

有关手臂的信息<sup>®(a)</sup>皮层<sup>®</sup>-M0 核心，请参阅 Cortex<sup>®</sup>-M0 技术参考手册，可从 [www.arm.com](http://www.arm.com) 网站获得。



深圳市南天星

A. Arm 是 Arm Limited（或其子公司）在美国和/或其他地方的注册商标。

描述





## 描述

STM32F030x4/x6/x8/xC 微控制器集成了高性能<sup>®</sup>皮层<sup>®</sup>-M0 32 位 RISC 核心以 48 MHz 频率运行，高速嵌入式存储器（高达 256KB 的闪存和高达 32KB 的 SRAM），以及广泛的增强外围设备和 I/O。所有设备都提供标准通信接口（最多两个 I<sup>2</sup>Cs，最多两个 SPI 和最多六个 USART），一个 12 位 ADC，七个通用 16 位计时器和一个高级控制 PWM 计时器。

STM32F030x4/x6/x8/xC 微控制器在 -40 至 +85°C 的温度范围内工作，从 2.4 到 3.6V 电源。一套全面的节能模式允许设计低功耗应用。

STM32F030x4/x6/x8/xC 微控制器包括四个不同封装的设备，从 20 针到 64 针不等。根据所选设备的不同，包括不同的外围设备。以下描述概述了拟议的 STM32F030x4/x6/x8/xC 外围设备的完整范围。

这些功能使 STM32F030x4/x6/x8/xC 微控制器适用于广泛的应用，如应用程序控制和用户界面、手持设备、A/V 接收器和数字电视、PC 外围设备、游戏和 GPS 平台、工业应用、PLC、逆变器、打印机、扫描仪、报警系统、视频对讲机和暖通空调。

表 2。STM32F030x4/x6/x8/xC 系列设备功能和外围设备数量

外围的		STM32 F030F4	STM32 F030K6	STM32 F030C6	STM32 F030C8	STM32 F030CC	STM32 F030R8	STM32 F030RC
闪存 (K 字节)		16	32	32	64	256	64	256
SRAM (千字节)		4			8	32	8	32
计时器	高级控制	1 (16 位)						
	一般用途	4 (16 位) <sup>(1)</sup>			5 (16 位)			
	日常必需品	-			1 (16 位) <sup>(2)</sup>	2 (16 位)	1 (16 位) <sup>(2)</sup>	2 (16 位)
通信。 接口	SPI	1 (3)			2			
	我 <sup>2</sup> 光速	1 (4)			2			
	USART	1 (5)			2 <sup>(6)</sup>	6	2 <sup>(6)</sup>	6
12 位 ADC (通道数量)		1 (9 分机 +2 int.)	1 (10 分机 +2 int.)	1 (10 分机 +2 int.)	1 (10 分机 +2 int.)	1 (10 分机 +2 int.)	1 (16 分机 +2 int.)	1 (16 分机 +2 int.)
GPIOs		15	26	39	39	37	55	51
最大。CPU 频率		48 兆赫						
工作电压		2.4 至 3.6 伏						
工作温度		环境工作温度：-40°C 至 85°C 连接温度：-40°C 至 105°C						
包裹		TSSOP20	LQFP32	LQFP48			LQFP64	

1. TIM15 不存在。
2. TIM7 不存在。
3. SPI2 不存在。
4. I2C2 不存在。
5. USART2 到 USART6 不存在。
6. USART3 到 USART6 不存在。



## 3 功能概述

### 3.1 手臂® 皮层®-带有嵌入式闪存和 SRAM 的 M0 核心

手臂®皮层®-M0 处理器是用于嵌入式系统的最新一代 Arm 处理器。它的开发是为了提供一个低成本的平台，满足 MCU 实现的需求，减少引脚数和低功耗，同时提供出色的计算性能和对中断的高级系统响应。

手臂®皮层®-M0 32 位 RISC 处理器具有卓越的代码效率，以通常与 8 位和 16 位设备相关的内存大小提供预期的 Arm 内核所期望的高性能。

STM32F0xx 系列具有嵌入式 Arm 核心，因此与所有 Arm 工具和软件兼容。

[图 1](#) 显示设备系列的一般方框图。

### 3.2 回忆

该设备具有以下功能：

- 4 至 32 Kbytes 的嵌入式 SRAM 以 CPU 时钟速度访问（读/写），等待状态为 0，并具有嵌入式奇偶校验和故障关键应用程序的异常生成功能。
- 非易失性存储器分为两个数组：
  - 16 至 256 Kbytes 的嵌入式闪存用于程序和数据
  - 选项字节选项字节用于写保护内存（4 KB 粒度）和/或使用以下选项读出保护整个内存：
  - 0 级：无读出保护
  - 级别 1：内存读出保护，如果连接了调试功能或选择了在 RAM 中启动，则无法读取或写入闪存
  - 第 2 级：芯片读出保护，调试功能（Cortex®-M0 串行线）和在 RAM 选择中启动已禁用

### 3.3 引导模式

启动时，引导引脚和引导选择器选项位用于选择三个引导选项之一：

- 从用户闪存启动
- 从系统内存启动
- 从嵌入式 SRAM 启动

引导加载程序位于系统内存中。它用于对闪存进行重新编程 通过在引脚 PA14/PA15 或 PA9/PA10 上使用 USART。

## 3.4 循环冗余检查计算单元 (CRC)

CRC (循环冗余检查) 计算单元用于使用可配置的生成器多项式值和大小来获取 CRC 代码。

在其他应用程序中, 基于 CRC 的技术用于验证数据传输或存储完整性。在 EN/IEC 60335-1 标准范围内, 它们提供了一种验证闪存完整性的方法。CRC 计算单元有助于在运行时计算软件的签名, 与链接时生成并存储在给定内存位置的参考签名进行比较。

## 3.5 电源管理

### 3.5.1 供电方案

- 伏特 $V_{DD}$  = 2.4 至 3.6 V : I/O 和内部调节器的外部电源。通过 VDD 引脚在外部提供。
- 伏特 $V_{DDA}$  = 来自  $V_{DD}$  到 3.6 V : 用于 ADC、Reset 块、RC 和 PLL 的外部模拟电源。五人  $V_{DDA}$  电压电平必须始终大于或等于  $V_{DD}$  电压水平, 必须首先提供。

有关如何连接电源引脚的更多详细信息, 请参阅 [图 13 : 电源方案](#)。

### 3.5.2 电源主管

该设备集成了开机复位 (POR) 和断电复位 (PDR) 电路。它们始终处于活动状态, 并确保在 2V 阈值以上正常运行。当受监控的电源电压低于指定阈值  $V$  时, 设备仍处于重置模式 POR/PDR, 不需要外部复位电路。

- POR 只监控  $V_{DD}$  电源电压。在启动阶段, 需要  $V_{DDA}$  应该先到达, 并且大于或等于  $V_{DD}$ 。
- PDR 同时监控  $V_{DD}$  和  $V_{DDA}$  电源电压, 然而  $V_{DDA}$  如果应用程序设计确保  $V$ , 则可以禁用电源监督员 (通过编程专用选项位) 以降低功耗  $V_{DDA}$  高于或等于  $V_{DD}$ 。

### 3.5.3 稳压器

调节器有两种操作模式, 重置后始终启用。

- 主 (MR) 用于正常运行模式 (运行)。
- 低功耗 (LPR) 可以在功率需求减少的停止模式下使用。

在待机模式下, 它被置于断电模式。在这种模式下, 调节器输出处于高阻抗状态, 内核电路关闭, 诱导零消耗 (但寄存器和 SRAM 的内容丢失)。

### 3.5.4 低功耗模式

STM32F030x4/x6/x8/xC 微控制器支持三种低功耗模式，以实现低功耗、短启动时间和可用唤醒源之间的最佳折衷：

- **睡觉时段 形式**  
在睡眠模式下，只有 CPU 停止。所有外围设备都继续运行，并且可以在发生中断/事件时唤醒 CPU。
- **阻止 形式**  
停止模式实现了非常低的功耗，同时保留了 SRAM 和寄存器的内容。1.8V 域中的所有时钟都已停止，PLL、HSI RC 和 HSE 晶体振荡器被禁用。电压调节器也可以置于正常或低功率模式。  
该设备可以通过任何 EXTI 线路从停止模式唤醒。EXTI 线路源可以是 16 条外部线路和 RTC 之一。
- **备用物 形式**  
待机模式用于实现最低功耗。内部电压调节器被关闭，以便整个 1.8V 域被关闭。PLL、HSI RC 和 HSE 晶体振荡器也关闭了。进入待机模式后，除了 RTC 域和待机电路中的寄存器外，SRAM 和寄存器内容都会丢失。  
当发生外部重置（NRST 引脚）、IWDG 重置、WKUP 引脚的上升边缘或 RTC 事件发生时，设备退出待机模式。

*注意：RTC、IWDG 和相应的时钟源不会通过进入停止或待机模式来停止。*

### 3.6 时钟和启动

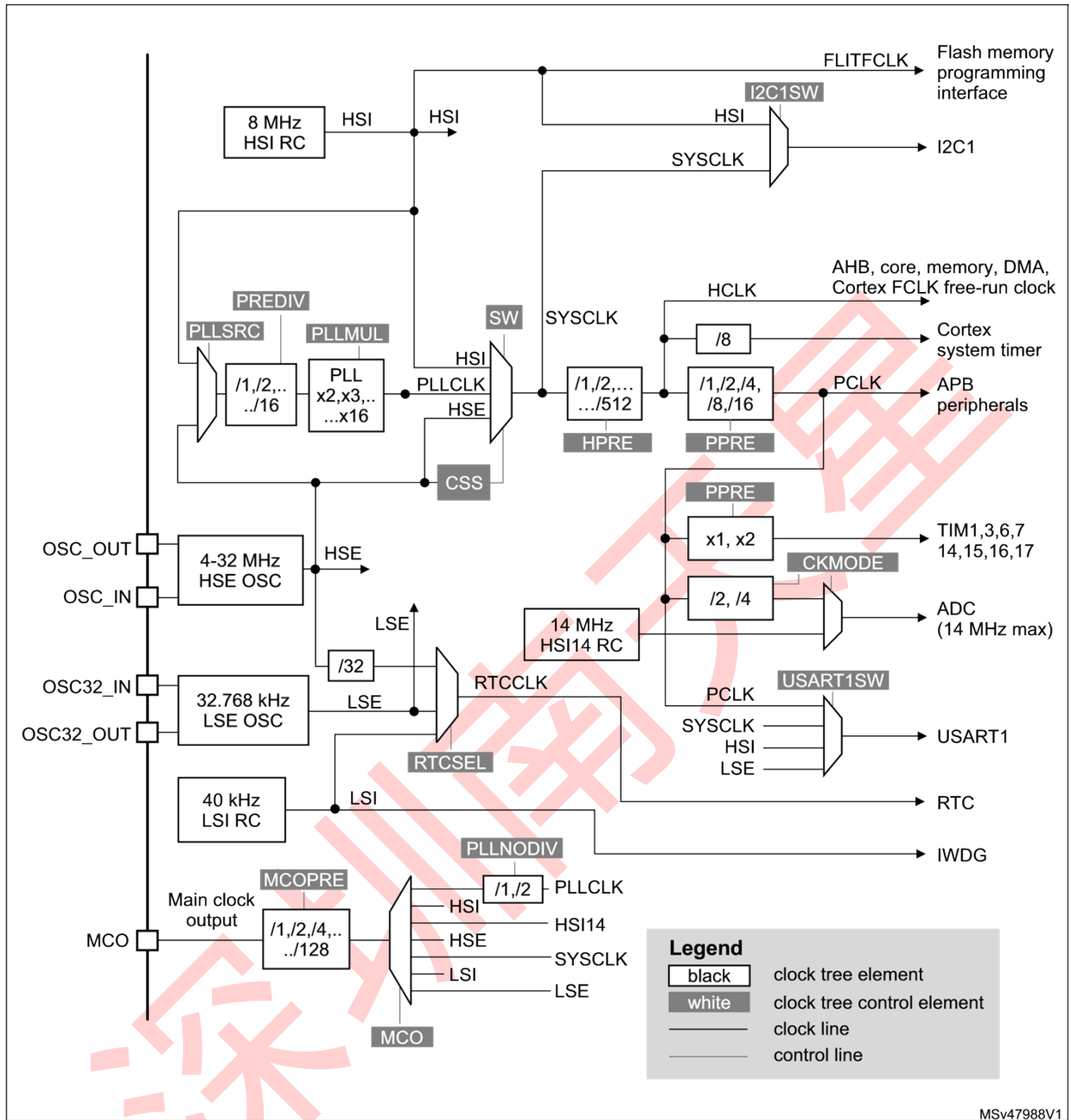
系统时钟选择在启动时执行，但内部 RC 8 MHz 振荡器在重置时被选择为默认 CPU 时钟。可以选择外部 4-32 MHz 时钟，在这种情况下，它会受到故障监控。如果检测到故障，系统会自动切换回内部 RC 振荡器。如果启用，将生成软件中断。同样，必要时可以使用 PLL 时钟条目的完全中断管理（例如，当间接使用的外部晶体发生故障时，r 振荡器或振荡器）。

几个预缩放器允许应用程序配置 AHB 和 APB 域的频率。AHB 和 APB 域的最大频率为 48 MHz。

深圳市南天星

深圳南天星

图 3。STM32F030xC 的时钟树



### 3.7 通用输入/输出 (GPIO)

每个 GPIO 引脚都可以由软件配置为输出（推挽或开排）、输入（带或不带上拉或下拉）或外围备用功能。大多数 GPIO 引脚都与数字或模拟替代功能共享。

如果需要，可以按照特定顺序锁定 I/O 配置，以避免虚假写入 I/O 寄存器。





## 3.8 直接内存访问控制器 (DMA)

5 通道通用 DMA 管理内存到内存、外围到内存和内存到外围传输。

DMA 支持循环缓冲区管理，当控制器到达缓冲区末端时，无需用户代码干预。

每个通道都连接到专用的硬件 DMA 请求，支持每个通道上的软件触发器。配置由软件进行，源和目的地之间的传输大小是独立的。

DMA 可以与主要外围设备一起使用：SPI、I2C、USART、所有 TIMx 计时器（TIM14 除外）和 ADC。

## 3.9 中断和事件

### 3.9.1 嵌套矢量中断控制器 (NVIC)

STM32F0xx 系列嵌入了一个嵌套矢量中断控制器，能够处理多达 32 个可屏蔽中断通道（不包括 Cortex 的 16 条中断线）<sup>®</sup>-M0 和 4 个优先级。

- 紧密耦合的 NVIC 提供低延迟中断处理
- 中断条目矢量表地址直接传递到核心
- 紧密耦合的 NVIC 核心接口
- 允许早期处理中断
- 处理迟到的高优先级中断
- 支持尾部锁链
- 处理器状态自动保存
- 中断入口在中断出口时恢复，没有指令开销

此硬件块提供灵活的中断管理功能，具有最小的中断延迟。

### 3.9.2 扩展中断/事件控制器 (EXTI)

扩展中断/事件控制器由 32 条边缘检测器线组成，用于生成中断/事件请求并唤醒系统。每行都可以独立配置为选择触发事件（上升边缘，下降边缘，两者），并且可以独立屏蔽。挂起的寄存器保持中断请求的状态。EXTI 可以检测脉冲宽度短于内部时钟周期的外部线。多达 55 个 GPIO 可以连接到 16 条外部中断线。

## 3.10 模拟数字转换器 (ADC)

12 位模拟数字转换器具有多达 16 个外部和两个内部（温度传感器，电压参考测量）通道，并在单次射击或扫描模式下进行转换。在扫描模式下，对一组选定的模拟输入进行自动转换。

ADC 可以由 DMA 控制器提供服务。

模拟看门狗功能允许非常精确地监控一个、部分或所有选定通道的转换电压。当转换后的电压超出编程阈值时，会产生中断。

### 3.10.1 温度传感器

温度传感器 (TS) 产生电压  $V_{\text{感觉}}$  这随温度呈线性变化。

温度传感器内部连接到 ADC\_IN16 输入通道，该通道用于将传感器输出电压转换为数字值。

该传感器具有良好的线性度，但必须进行校准，以获得良好的温度测量整体准确性。由于过程变化，温度传感器的偏移量因芯片而异，未校准的内部温度传感器适用于仅检测温度变化的应用。

为了提高温度传感器测量的准确性，每个设备都由 ST 单独出厂校准。温度传感器出厂校准数据由 ST 存储在系统内存区域，可在只读模式下访问。

表 3。温度传感器校准值

校准值名称	描述	内存地址
TS_CAL1	在 30°C 的温度下获取的 TS ADC 原始数据 ( $\pm 5^\circ\text{C}$ )， 伏特 $V_{\text{DDA}} = 3.3 \text{ V}$ ( $\pm 10 \text{ mV}$ )	0x1FFF F7B8 - 0x1FFF F7B9

### 3.10.2 内部电压参考 ( $V_{\text{REFINT}}$ )

内部电压参考 ( $V_{\text{REFINT}}$ ) 为 ADC 提供稳定的 (带隙) 电压输出。伏特  $V_{\text{REFINT}}$  内部连接到 ADC\_IN17 输入通道。V 的精确电压  $V_{\text{REFINT}}$  在生产测试期间由 ST 对每个部件进行单独测量，并存储在系统内存区域。它可以在只读模式下访问。

表 4。内部电压参考校准值

校准值名称	描述	内存地址
VREFINT_CAL	在 30°C 的温度下获取的原始数据 ( $\pm 5^\circ\text{C}$ )， 伏特 $V_{\text{DDA}} = 3.3 \text{ V}$ ( $\pm 10 \text{ mV}$ )	0x1FFF F7BA - 0x1FFF F7BB

### 3.11 计时器和看门狗

STM32F030x4/x6/x8/xC 设备包括多达五个通用计时器、两个基本计时器和一个高级控制计时器。

表 5 比较不同计时器的特征。

表 5。计时器功能比较

计时器类型	计时器	反决议	计数器类型	预缩放因子	DMA 请求生成	捕获/比较频道	补充产出
高级控制	TIM1	16 位	向上，向下，向上/向下	1 和 65536 之间的任何整数	是	4	3



一般用途	TIM3	16 位	向上，向下，向上/向下	1 和 65536 之间的任何整数	是	4	-
	TIM14	16 位	在上面	1 和 65536 之间的任何整数	不是	1	-
	蒂姆 15 <sup>(1)</sup>	16 位	在上面	1 和 65536 之间的任何整数	是	2	1
	TIM16，TIM17	16 位	在上面	1 和 65536 之间的任何整数	是	1	1
日常必需品	TIM6， <sup>(1)</sup> 蒂姆 7 <sup>(2)</sup>	16 位	在上面	1 和 65536 之间的任何整数	是	0	-

1. 仅适用于 STM32F030x8 和 STM32F030xC 设备。

2. 仅在 STM32F030xC 设备上可用

### 3.11.1 高级控制计时器 (TIM1)

高级控制计时器 (TIM1) 可以被视为六个通道上的三相 PWM 多路复用。它具有互补的 PWM 输出，具有可编程插入的死时间。它也可以被视为一个完整的通用计时器。这四个独立的频道可用于：

- 输入捕获
- 输出比较
- PWM 生成 (边缘或中心对齐模式)
- 单脉冲模式输出

如果配置为标准 16 位计时器，它具有与 TIMx 计时器相同的功能。如果配置为 16 位 PWM 发生器，它具有完整的调制能力 (0-100%)。

计数器可以在调试模式下冻结。

许多功能与具有相同架构的标准计时器的功能共享。因此，高级控制计时器可以通过计时器链接功能与其他计时器一起工作，用于同步或事件链。

### 3.11.2 通用计时器 (TIM3, TIM14..17)

有四到五个可同步的通用计时器嵌入在 STM32F030x4/x6/x8/xC 设备 (请参阅表 5 为了差异)。每个通用计时器可用于生成 PWM 输出，或作为简单的时间基准。

#### TIM3

STM32F030x4/x6/x8/xC 设备具有一个可同步的 4 通道通用计时器。TIM3 基于 16 位自动重新加载上/下计数器和 16 位预缩放器。它具有四个独立的通道，每个通道用于输入捕获/

输出比较、PWM 或单脉冲模式输出。这在最大的封装上提供了多达 12 个输入捕获/输出比较/PWM。

TIM3 通用计时器可以通过计时器链接功能与 TIM1 高级控制计时器配合使用，用于同步或事件链。

TIM3 有一个独立的 DMA 请求生成。

该计时器能够处理正交（增量）编码器信号和 1 到 3 个霍尔效应传感器的数字输出。

计数器可以在调试模式下冻结。

#### TIM14

这个计时器基于 16 位自动重新加载计数器和 16 位预缩放器。

TIM14 具有一个单通道，用于输入捕获/输出比较、PWM 或单脉冲模式输出。

它的计数器可以在调试模式下冻结。

#### TIM15、TIM16 和 TIM17

这些计时器基于 16 位自动重新加载计数器和 16 位预缩放器。

TIM15 有两个独立的通道，而 TIM16 和 TIM17 具有一个通道，用于输入捕获/输出比较、PWM 或单脉冲模式输出。

TIM15、TIM16 和 TIM17 计时器可以一起工作，TIM15 也可以通过计时器链接功能与 TIM1 一起运行，以进行同步或事件链化。

TIM15 可以与 TIM16 和 TIM17 同步。

TIM15、TIM16 和 TIM17 具有死时生成和独立 DMA 请求生成的互补输出。

他们的计数器可以在调试模式下冻结。

### 3.11.3 基本计时器 TIM6 和 TIM7

这些计时器可以用作通用的 16 位时间基准。

### 3.11.4 独立监督机构 (IWDG)

独立看门狗基于 8 位预缩放器和 12 位向下计数器，具有用户定义的刷新窗口。它从独立的 40 kHz 内部 RC 时钟，由于它独立于主时钟运行，它可以在停止和待机模式下运行。它可以用作看门狗，在问题发生时重置设备，也可以用作应用程序超时管理的免费运行计时器。它是可以通过选项字节配置的硬件或软件。计数器可以在调试模式下冻结。

### 3.11.5 系统窗口看门狗 (WWDG)

系统窗口看门狗基于 7 位下计数器，可以设置为自由运行。它可以用作看门狗，在出现问题时重置设备。它从 APB 时钟 (PCLK) 计时。它具有预警中断功能，计数器可以在调试模式下冻结。



### 3.11.6 SysTick 计时器

这个计时器专用于实时操作系统，但也可以用作标准下压计数器。它的特点是：

- 一个 24 位的向下计数器

- 自动重新加载能力
- 当计数器达到 0 时，可屏蔽系统中断生成
- 可编程时钟源（HCLK 或 HCLK/8）

## 3.12 实时时钟（RTC）

RTC 是一个独立的 BCD 计时器/计数器。它的主要特点如下：

- 带有子秒、秒、分钟、小时（12 或 24 种格式）、工作日、日期、月份、年份的日历，采用 BCD（二进制编码十进制）格式。

- 每月 28、29（闰年）、30 和 31 天的自动校正。
- 可编程警报，具有从停止和待机模式唤醒功能。
- 具有可编程分辨率和周期的定期唤醒单元（仅限 STM32F030xC）。
- 从 1 到 32767 RTC 时钟脉冲的实时校正。这可用于将 RTC 与主时钟同步。
- 具有 1 ppm 分辨率的数字校准电路，以补偿石英晶体的不准确性。
- 带有可编程滤波器的牵引防篡改检测引脚。在篡改事件检测时，MCU 可以从停止和待机模式中唤醒。
- 可用于保存日历内容的时间戳功能。此功能可以由时间戳引脚上的事件或篡改事件触发。MCU 可以在时间戳事件检测时从停止和待机模式唤醒。
- 参考时钟检测：可以使用更精确的第二源时钟（50 或 60 赫兹）来提高日历精度。

RTC 时钟源可以是：

- 32.768 千赫的外部晶体
- 谐振器或振荡器
- 内部低功率 RC 振荡器（典型频率为 40 kHz）
- 高速外部时钟除以 32

## 3.13 集成电路接口（I<sup>2</sup>C）

多达两个 I<sup>2</sup>C 接口（I2C1 和 I2C2）可以在多主模式或从模式下运行。两者都可以支持标准模式（高达 100 kbit/s）或快速模式（高达 400 kbit/s）。I2C1 还支持 Fast Mode Plus（高达 1 Mbit/s），带有 20 mA 输出驱动器。

两者都支持 7 位和 10 位寻址模式，多个 7 位从址（两个地址，一个带有可配置掩码）。它们还包括可编程模拟和数字噪声滤波器。

表 6。I2C 模拟和数字滤波器的比较

-	模拟过滤器	数字过滤器
抑制尖峰的脉冲宽度	≥ 50 ns	可编程长度从 1 到 15 I2C 外围时钟
福利	在停止模式下可用	1. 额外的过滤能力与标准要求。 2. 稳定长度
缺点	变化取决于温度、电压、过程	-

此外，I2C1 为 SMFUS 2.0 和 PMBUS 1.1 提供硬件支持：ARP 功能、主机通知协议、硬件 CRC（PEC）生成/验证、超时验证和 ALERT 协议管理。I2C 接口可以由 DMA 控制器提供。

参考 表 7 对于 I2C1 和 I2C2 之间的差异。

表 7。STM32F030x4/x6/x8/xC I<sup>2</sup>C 实施<sup>(1)</sup>

I2C 功能	I2C1	I2C2 <sup>(2)</sup>
7 位寻址模式	+	+
10 位寻址模式	+	+
标准模式（高达 100 kbit/s）	+	+
快速模式（高达 400 kbit/s）	+	+
快速模式 Plus（高达 1 Mbit/s），20mA 输出驱动器 I/O	+	-
独立时钟	+	-
SMBus	+	-
从停止中醒来	-	-

1. X = 支持。

2. 仅在 STM32F030x8/C 设备上可用。

### 3.14 通用同步/异步接收器/发射器（USART）

该设备嵌入了多达六个通用同步/异步接收器/发射器，以高达 6 Mbit/s 的速度进行通信。

# 4 Pinouts and pin descriptions

Figure 4. LQFP64 64-pin package pinout (top view), for STM32F030x4/6/8 devices

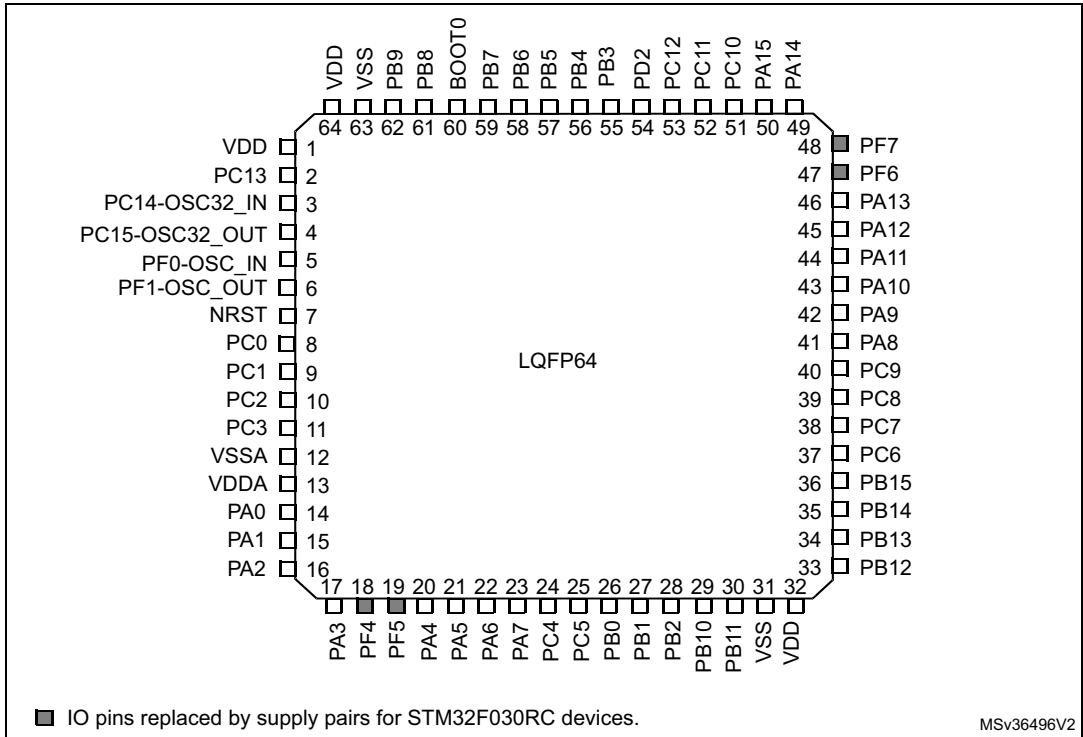


Figure 5. LQFP64 64-pin package pinout (top view), for STM32F030RC devices

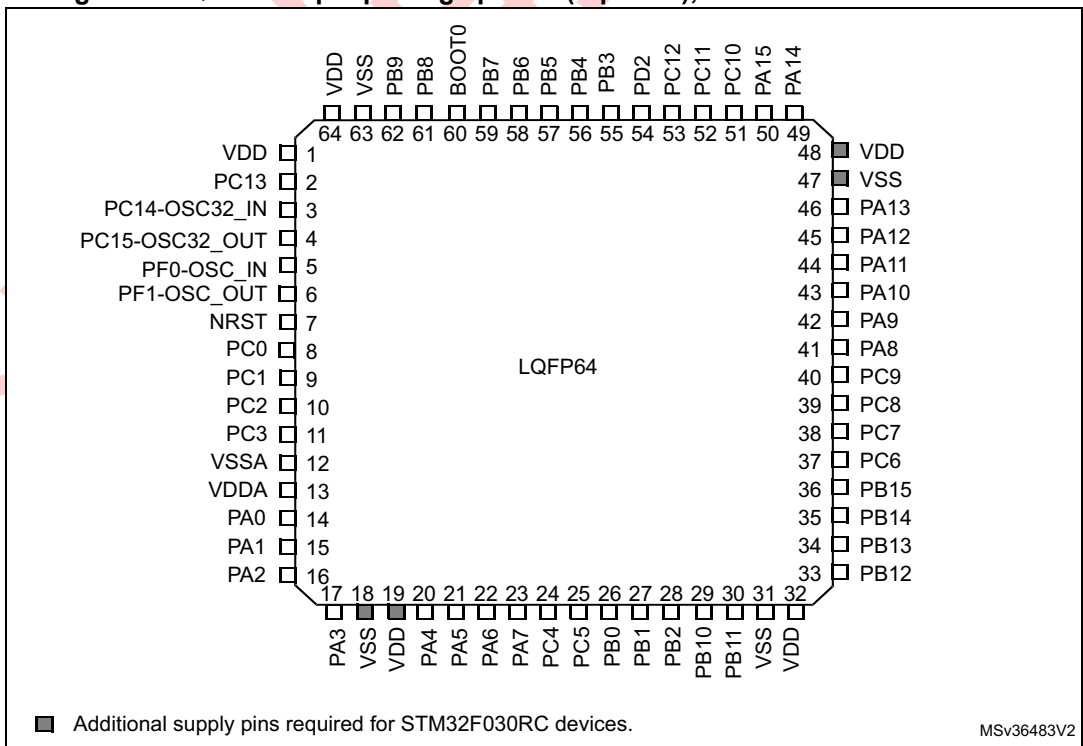


Figure 6. LQFP48 48-pin package pinout (top view), for STM32F030x4/6/8 devices

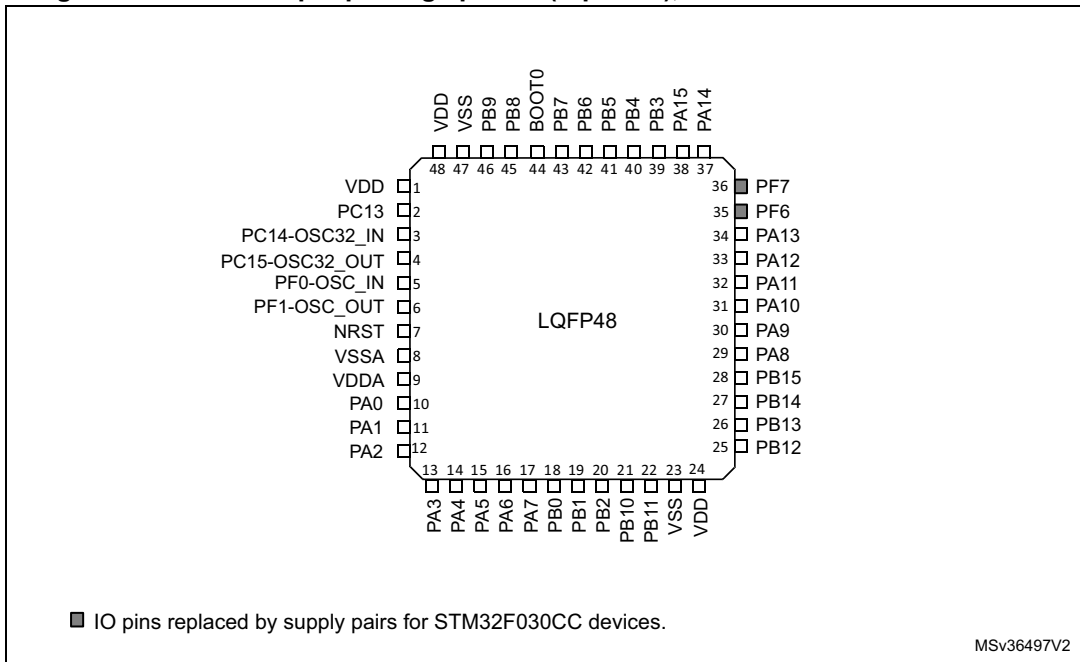


Figure 7. LQFP48 48-pin package pinout (top view), for STM32F030CC devices

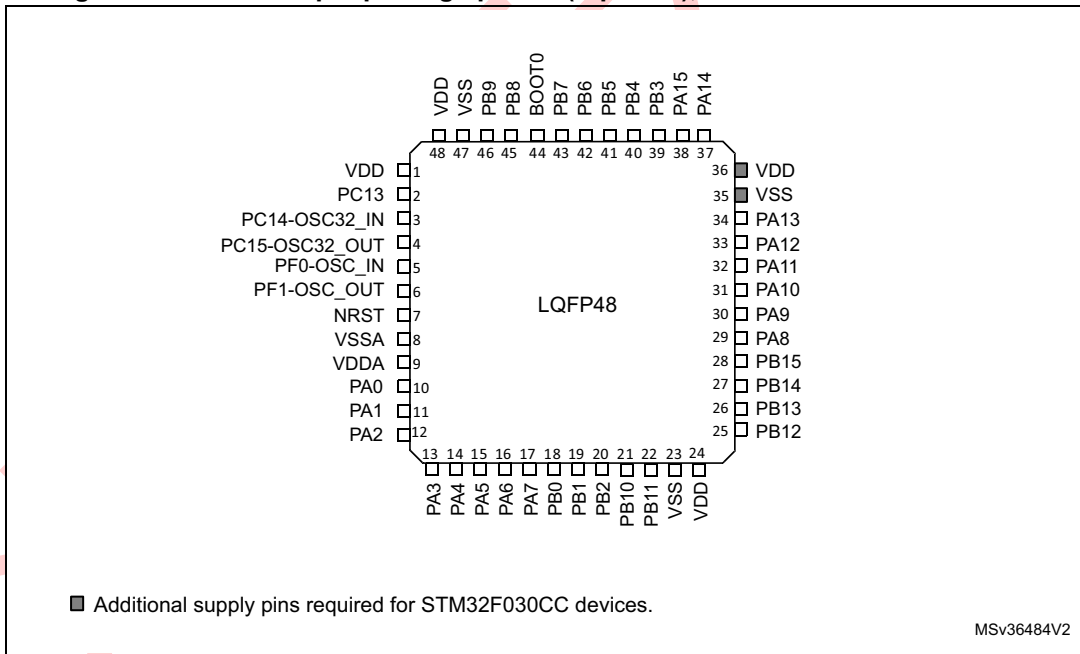




Figure 8. LQFP32 32-pin package pinout (top view)

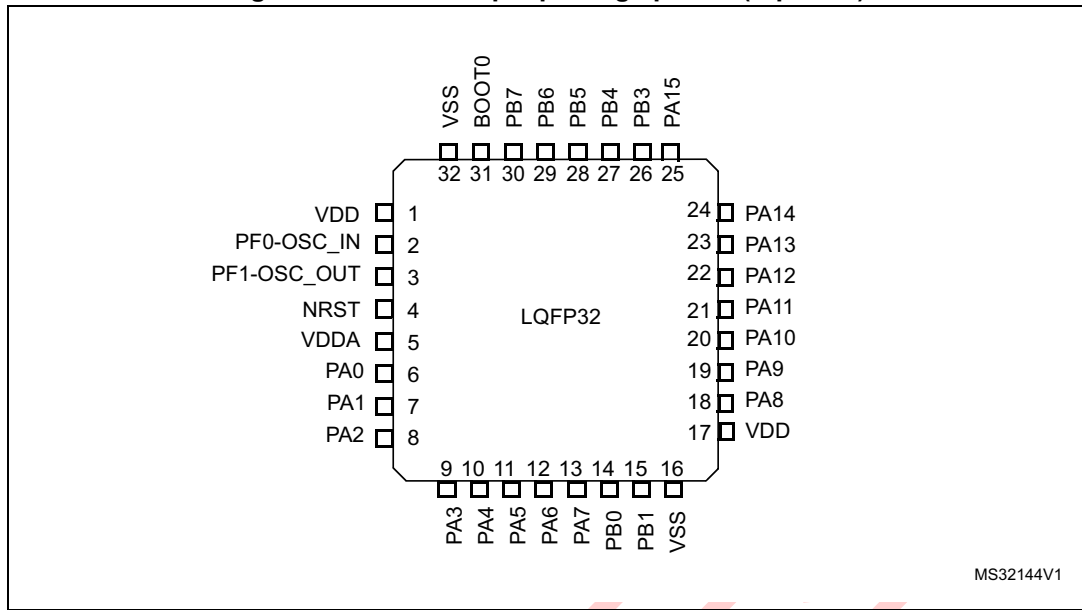


Figure 9. TSSOP20 20-pin package pinout (top view)

