
在 SAM E70/S70/V70/V71 MCU 上使用外部存储器

简介

SAM E70/S70/V70/V71 单片机（MCU）系列的 SDRAM 控制器模块曾经用于支持与外部存储器件的接口，以满足更高存储容量要求，在功能丰富的大型嵌入式应用中实现代码或数据（图形和音频等）处理。

现在，不建议在新设计中使用 SAM E70/S70/V70/V71 MCU 上的 SDRAM，因为这些器件不再支持 SDRAM 控制器。所有版本的 SAM E70/S70/V70/V71 器件均删除了对 SDRAM 的支持。Microchip 不保证 SDRAM 控制器的功能性，SDRAM 控制器还可能导致器件功能出现问题。

本文档介绍的替代解决方案适用于需要更大存储器容量的应用。

目录

简介.....	1
1. SDRAM 接口的替代方案.....	3
1.1. MCU 替代方案.....	3
1.2. MPU 替代方案.....	4
2. 参考资料.....	5
Microchip 网站.....	6
产品变更通知服务.....	6
客户支持.....	6
Microchip 器件代码保护功能.....	6
法律声明.....	6
商标.....	7
质量管理体系.....	7
全球销售及服务网点.....	8

1. SDRAM 接口的替代方案

以下几节将讨论能够满足外部 SDRAM 要求的单片机、存储器和微处理器（MPU）替代方案。

1.1 MCU 替代方案

下表列出了 MCU 系列器件的超集，这些器件的特性与 SAM E70/S70/V70/V71 系列器件相当或与之兼容，可视为上述系列器件 SDRAM 接口的替代。

表 1-1. MCU 系列器件

序号	MCU 系列	内核	SRAM	闪存	处理器速度	其他存储器选项	建议器件	参数搜索链接	MPLAB® Harmony v3 使用示例
1.	SAM E70/S70/V70/V71	Cortex®-M7	384 KB	2048 KB	300 MHz	SMC ⁽¹⁾ 和 QSPI ⁽²⁾	ATSAME70Q21 ATSAMS70Q21 ATSAMV70Q20 ATSAMV71Q21	SAME70 SAMS70 SAMV70 SAMV71	QSPI 存储器使用示例
2.	PIC32MZ DA	MIPS32 microAptiv™	640 KB	2048 KB	200 MHz	DRAM (DDR2) ⁽³⁾	PIC32MZ2064DAS176 PIC32MZ2064DAR176	PIC32MZ DA	DDR 存储器使用示例
3.	PIC32MZ EF	MIPS32 microAptiv	512 KB	2048 KB	200 MHz	SQI ⁽⁴⁾	PIC32MZ2048EFM144 PIC32MZ2048EFH144	PIC32MZ EF	SQI 存储器使用示例

注：

- 静态存储器控制器（Static Memory Controller, SMC）提供 16 位接口，支持 SRAM、PSRAM、LCD 模块、NOR 和 NAND 闪存。
- 四通道 I/O 串行外设接口（Quad I/O Serial Peripheral Interface, QSPI）支持连接具有就地执行（XIP）功能的最大 256 MB 的闪存和 RAM。
- 扩展存储器，通过内部 32 MB DRAM（DDR2）或外部连接的 128 MB DRAM（DDR2）实现。
- 串行四通道接口（Serial Quad Interface, SQI）有助于在 50 MHz 速率下与存储器件（如串行 EEPROM、串行闪存器件和 SPI RAM 器件）进行通信。

1.2 MPU 替代方案

Microchip 的 32 位 MPU 是 32 位 MCU 的自然延伸，适用于需要大容量外部存储器的应用。它们支持多种存储器类型，例如 DDR2、DDR3、LPDDR2、LPDDR3、QSPI 和 eMMC 闪存。

MPU 系列中的这些器件（如下表所示）的特性与 SAME70/S70/V70/V71 系列器件相当或与之兼容，可视为上述系列器件 SDRAM 接口的替代。

表 1-2. MPU 系列器件

序号	MPU 系列	内核	SRAM	闪存	处理器速度	其他存储器选项	封装	建议器件	参数搜索链接	MPLAB® Harmony v3 使用示例
1.	SAMA5D2	Cortex-A5	N/A	N/A	500 MHz	DDR2 DDR3L LPDDR2 LPDDR3 QSPI eMMC	289 球 LFBGA, 14x14 mm ² , 1.4 mm 厚度, 0.8 mm 间距 256 球 TFBGA, 8x8 mm ² , 1.05 mm 厚度, 0.4 mm 间距 196 球 TFBGA, 11x11 mm ² , 0.75 mm 厚度, 0.75 mm 间距	ATSAMA5D21	SAMA5D2	DDR2 使用示例(1,2,3)
2.	SAM9X60	ARM926	64 KB	N/A	600 MHz	LPDDR DDR2 SDRAM LPSPDR QSPI eMMC	228 球 TFBGA, 11x11 mm ² , 0.65 mm 间距	SAM9X60	SAM9X60	DDR2 使用示例(3)

注:

1. 示例链接适用于 SAM9X60 MPU。由于 MPLAB® Harmony v3 支持 SAMA5D2 系列的 RAM FS（文件系统），因此可以轻松适应 SAMA5D2 MPU 系列。
2. SAMA5D2 引导过程——microchipdeveloper.com/32mpu:boot-sama5d2-series。
3. 使用 At91bootstrap 加载程序引导 MPU 应用程序——github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/csp_apps_sam_a5d2/blob/master/apps/docs/readme_bootstrap.md。

2. 参考资料

有关 Microchip 产品和服务的更多信息，请访问 [Microchip 网站](#)，或联系当地的 Microchip 销售代表。

- [MPLAB Harmony v3 Quick Docs](#) 资源库为用户提供独立的帮助页面，供用户着手开发基于 Microchip 的 32 位 SAM 和 PIC32 MCU 的应用程序。从 docs 文件夹下的 `index.html` 开始。
在线版本可从以下网址获得：microchip-mplab-harmony.github.io/quick_docs/
- [Harmony 主页面](#)
- [SAM E70/S70/V70/V71 MCU 的 Harmony v3 外设库使用入门](#)
- [SAM E70/S70/V70/V71 MCU 的 Harmony v3 驱动程序和系统服务使用入门](#)
- [基于 SAM E70/S70/V70/V71 MCU，利用 FreeRTOS 的 Harmony v3 驱动程序使用入门](#)
- [PIC32MZ EF MCU 的 Harmony v3 外设库使用入门](#)
- [基于 PIC32MZ EF MCU，利用 FreeRTOS 的 Harmony v3 驱动程序和中间件使用入门](#)
- [SAM MPU 的 MPLAB® Harmony v3 使用入门](#)
- [MPLAB Harmony v3 开发人员帮助页面](#)

Microchip 网站

Microchip 网站 (www.microchip.com) 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。我们的网站提供以下内容：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持**——常见问题解答 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 设计伙伴计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

产品变更通知服务

Microchip 的产品变更通知服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请访问 www.microchip.com/pcn，然后按照注册说明进行操作。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 (ESE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或 ESE 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 www.microchip.com/support 获得网上技术支持。

Microchip 器件代码保护功能

请注意以下有关 Microchip 产品代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术规范。
- Microchip 确信：在正常使用且符合工作规范的情况下，Microchip 系列产品非常安全。
- Microchip 注重并积极保护其知识产权。严禁任何试图破坏 Microchip 产品代码保护功能的行为，这种行为可能会违反《数字千年版权法案》(Digital Millennium Copyright Act)。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。代码保护功能处于持续发展。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。

法律声明

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物及其提供的信息仅适用于 Microchip 产品，包括设计、测试以及将 Microchip 产品集成到您的应用中。以其他方式使用这些信息都将被视为违反条款。本出版物中的器件应用信息仅为为您提供便利，将来可能会发生更新。如需额外的支持，请联系当地的 Microchip 销售办事处，或访问 <https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-supportservices>。

Microchip “按原样”提供这些信息。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保，或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或间接的损失、损害或任何类型的开销，Microchip 概不承担任何责任，即使 Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律允许的最大范围内，对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔，Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向 Microchip 直接支付的金额（如有）。如果将 Microchip 器件用于生命维持和/或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切损害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Adaptec、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi 徽标、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAMBAs、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、Liberio、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime 和 ZL 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、Clockstudio、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、KoD、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、Trusted Time、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect 和 ZENA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Incorporated 在美国的服务标记。

Adaptec 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology 和 Symmcom 均为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2022, Microchip Technology Incorporated 及其子公司版权所有。

ISBN: 978-1-6683-1616-0

质量管理体系

有关 Microchip 的质量管理体系的信息，请访问 www.microchip.com/quality。

全球销售及服务中心

美洲	亚太地区	亚太地区	欧洲
公司总部 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 电话: 480-792-7200 传真: 480-792-7277 技术支持: www.microchip.com/support 网址: www.microchip.com	澳大利亚 - 悉尼 电话: 61-2-9868-6733 中国 - 北京 电话: 86-10-8569-7000 中国 - 成都 电话: 86-28-8665-5511 中国 - 重庆 电话: 86-23-8980-9588 中国 - 东莞 电话: 86-769-8702-9880 中国 - 广州 电话: 86-20-8755-8029 中国 - 杭州 电话: 86-571-8792-8115 中国 - 香港特别行政区 电话: 852-2943-5100 中国 - 南京 电话: 86-25-8473-2460 中国 - 青岛 电话: 86-532-8502-7355 中国 - 上海 电话: 86-21-3326-8000 中国 - 沈阳 电话: 86-24-2334-2829 中国 - 深圳 电话: 86-755-8864-2200 中国 - 苏州 电话: 86-186-6233-1526 中国 - 武汉 电话: 86-27-5980-5300 中国 - 西安 电话: 86-29-8833-7252 中国 - 厦门 电话: 86-592-2388138 中国 - 珠海 电话: 86-756-3210040	印度 - 班加罗尔 电话: 91-80-3090-4444 印度 - 新德里 电话: 91-11-4160-8631 印度 - 浦那 电话: 91-20-4121-0141 日本 - 大阪 电话: 81-6-6152-7160 日本 - 东京 电话: 81-3-6880-3770 韩国 - 大邱 电话: 82-53-744-4301 韩国 - 首尔 电话: 82-2-554-7200 马来西亚 - 吉隆坡 电话: 60-3-7651-7906 马来西亚 - 槟榔屿 电话: 60-4-227-8870 菲律宾 - 马尼拉 电话: 63-2-634-9065 新加坡 电话: 65-6334-8870 台湾地区 - 新竹 电话: 886-3-577-8366 台湾地区 - 高雄 电话: 886-7-213-7830 台湾地区 - 台北 电话: 886-2-2508-8600 泰国 - 曼谷 电话: 66-2-694-1351 越南 - 胡志明市 电话: 84-28-5448-2100	奥地利 - 韦尔斯 电话: 43-7242-2244-39 传真: 43-7242-2244-393 丹麦 - 哥本哈根 电话: 45-4485-5910 传真: 45-4485-2829 芬兰 - 埃斯波 电话: 358-9-4520-820 法国 - 巴黎 电话: 33-1-69-53-63-20 传真: 33-1-69-30-90-79 德国 - 加兴 电话: 49-8931-9700 德国 - 哈恩 电话: 49-2129-3766400 德国 - 海尔布隆 电话: 49-7131-72400 德国 - 卡尔斯鲁厄 电话: 49-721-625370 德国 - 慕尼黑 电话: 49-89-627-144-0 传真: 49-89-627-144-44 德国 - 罗森海姆 电话: 49-8031-354-560 以色列 - 若那那市 电话: 972-9-744-7705 意大利 - 米兰 电话: 39-0331-742611 传真: 39-0331-466781 意大利 - 帕多瓦 电话: 39-049-7625286 荷兰 - 德卢内市 电话: 31-416-690399 传真: 31-416-690340 挪威 - 特隆赫姆 电话: 47-72884388 波兰 - 华沙 电话: 48-22-3325737 罗马尼亚 - 布加勒斯特 电话: 40-21-407-87-50 西班牙 - 马德里 电话: 34-91-708-08-90 传真: 34-91-708-08-91 瑞典 - 哥德堡 电话: 46-31-704-60-40 瑞典 - 斯德哥尔摩 电话: 46-8-5090-4654 英国 - 沃金厄姆 电话: 44-118-921-5800 传真: 44-118-921-5820
亚特兰大 德卢斯, 佐治亚州 电话: 678-957-9614 传真: 678-957-1455 奥斯汀, 德克萨斯州 电话: 512-257-3370 波士顿 韦斯特伯鲁, 马萨诸塞州 电话: 774-760-0087 传真: 774-760-0088 芝加哥 艾塔斯卡, 伊利诺伊州 电话: 630-285-0071 传真: 630-285-0075 达拉斯 阿迪森, 德克萨斯州 电话: 972-818-7423 传真: 972-818-2924 底特律 诺维, 密歇根州 电话: 248-848-4000 休斯顿, 德克萨斯州 电话: 281-894-5983 印第安纳波利斯 诺布尔斯特维尔, 印第安纳州 电话: 317-773-8323 传真: 317-773-5453 电话: 317-536-2380 洛杉矶 米慎维荷, 加利福尼亚州 电话: 949-462-9523 传真: 949-462-9608 电话: 951-273-7800 罗利, 北卡罗来纳州 电话: 919-844-7510 纽约, 纽约州 电话: 631-435-6000 圣何塞, 加利福尼亚州 电话: 408-735-9110 电话: 408-436-4270 加拿大 - 多伦多 电话: 905-695-1980 传真: 905-695-2078			