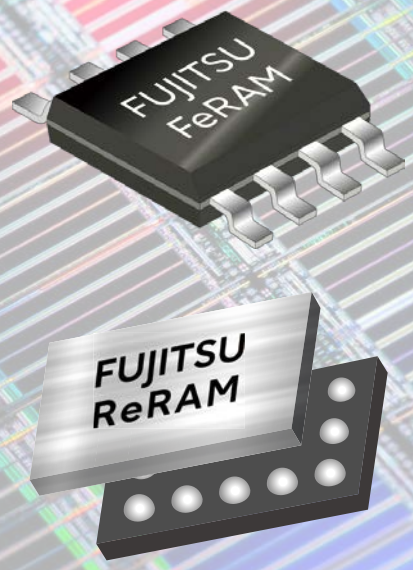
FUJITSU

富士通
存储器产品
目录



FeRAM/ReRAM

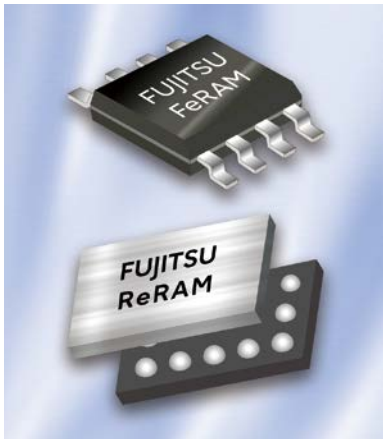
2023

富士通存储解决方案始终支持着产业和日常生活

大多数人在日常生活中可能没有机会直接接触半导体。此外，许多人可能会觉得它的应用也是离我们的日常生活很远。其实，看上去我们身边感觉不到的半导体，却是应用于我们每天使用的每个电子产品中。

富士通开发的存储器产品也是半导体的一个种类。自1969年以来，富士通集团提供存储器产品已有50多年之久的历史。现在，富士通已经成为FeRAM（铁电随机存取存储器）和ReRAM（电阻式随机存取存储器），这些无需电源或备用电池，就可以保存数据的非易失性存储器器件产品的全球领先供应商。

富士通将一如既往地开发支持产业和日常生活的存储产品。

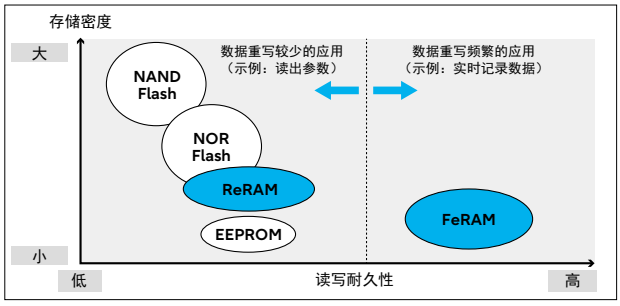


高性能，高可靠性存储

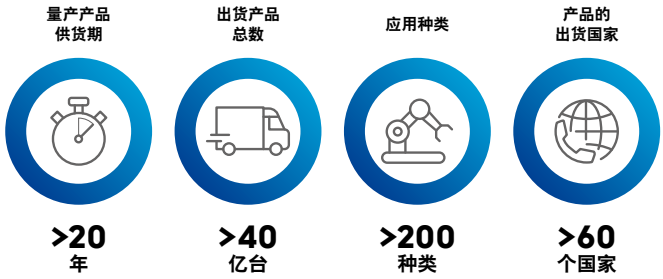
富士通目前提供FeRAM（铁电随机存取存储器）和ReRAM（电阻式随机存取存储器）的产品系列。两者都是非易失性存储器，但二者都有不同的功能，适用于不同的应用场景。

FeRAM的最大优势是可以保证大量数据的读写周期。由于它可以重写高达100万亿次的数据，因此我们的FeRAM适用于频繁重写数据的用途。例如，FeRAM存储器已被采用为记录仪表，测量仪器，工业机器人和汽车信息的常用存储器。

另一方面，ReRAM的优势在接近于无限次的数据读出次数和极小的读出电流。它适用于首先记录操作所需的基本信息和程序，并在期间频繁读出该数据的用途。此外，通过使用ReRAM存储器来延长系统的电池供电的小型设备的电池寿命。例如，它是助听器和智能手表等小型可穿戴设备的理想存储选择。
通过这些方式，富士通继续开发能充分发挥终端产品功能的存储产品，满足社会的需求。



非易失性存储器的位置



FeRAM发货历史

对于地球环境，我们能做些什么

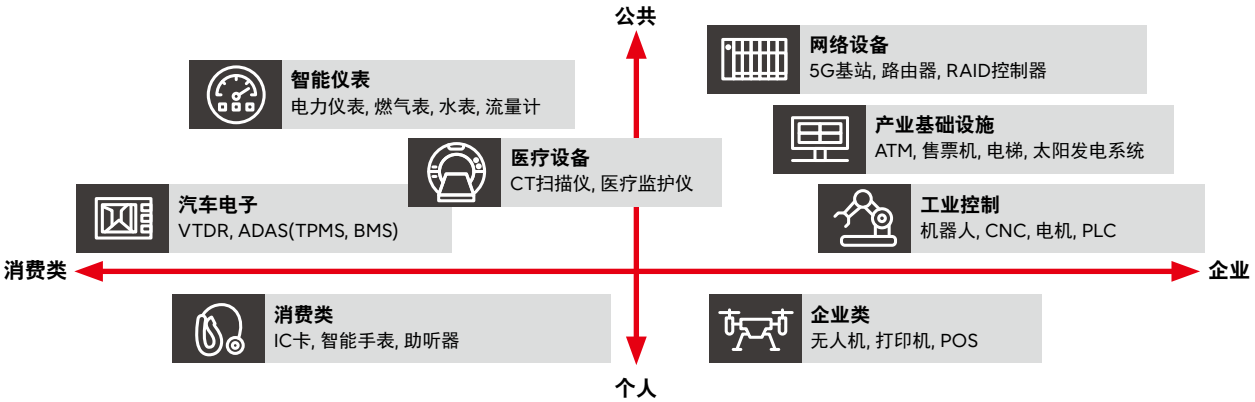
通过开发更低功耗的存储元器件产品，富士通积极致力于减少导致温室效应气体之一的二氧化碳排放。

通过这种方式，我们通过提供环保的半导体器件和解决方案，为实现联合国通过的17个可持续发展目标（SDG）中的三个做出贡献。

目标	我们的行动	效果	我们的产品
4 优质教育	免费提供产品给大学和公共设施	科技教育事业贡献	非易失性存储器: FeRAM, RFID
7 经济适用的清洁能源	提供降低功耗的内存产品	减少 CO_2 排放量	非易失性存储器: FeRAM, ReRAM
12 负责任的消费和生产	提供不使用电池的解决方案	减少废弃电池	无源（无电池）解决方案

为了社会，我们能做什么

通过提供紧凑，高性能的存储元器件产品，富士通正在实现社会基础设施和设备的小型化和高性能化。此外，我们还通过用于面向普通消费者的IC卡和可穿戴设备等产品来帮助丰富个人的生活。



为了健康的生活，我们能做什么

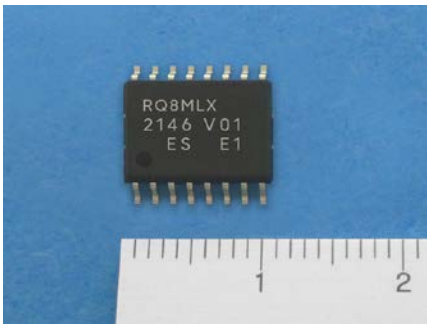
富士通的存储元器件产品帮助世界各地的人们拥有更健康的生活。

助听器用于听力障碍的人。此外，对于睡眠困难的人，持续气道正压通气（CPAP）装置正在帮助他们入睡。富士通的存储元器件产品也广泛应用于支持上述这些健康生活的产品和设备。

FeRAM

FeRAM概述

FeRAM产品的内存密度范围从4Kbit到8Mbit。接口具有串行接口（SPI，I^2C）和并行接口。



8Mbit Quad SPI FeRAM

- 内存容量　16Kbit to 8Mbit（SPI 接口）/
  4Kbit to 1Mbit（I^2C 接口）/
  256Kbit to 8Mbit（并行接口）
- 输入电压　1.7 to 1.95V / 1.8 to 3.6V / 2.7 to 3.6V / 2.7 to 5.5V / 3.0 to 5.5V
- 工作温度　-55 to ＋85°C / -40 to +85°C /
  -40 to ＋105°C / -40 to ＋125°C
- 读写耐久性　1万亿次/10万亿次/100万亿次

*: 详情请参考各产品的数据表。

FeRAM功能

FeRAM具有非易失性，高读写耐久性，高速写入和低功耗四大优势。

4大功能

非易失性
- 存储的数据不会在掉电时消失
- 无需电池即可保留数据

高速写入
- 无需擦除操作即可覆盖数据
- 无需等待擦除 / 书写操作

高读写耐久性
- 保证 100 万亿（10^{14}）次读 / 写周期
- 是 EEPROM 1 亿倍的耐久性

低功耗
- 无需写入操作的升压电路
- 写入时间短，写入时功耗更低
- 数据保持时无需电流

FeRAM与其它传统存储器的比较

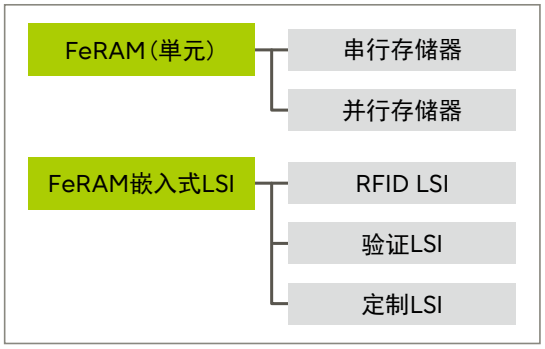
项目	FeRAM	EEPROM	Flash Memory	SRAM
记忆类型	非易失性	非易失性	非易失性	易失性
数据写入方法	覆盖式写入	擦除 + 写入	擦除 + 写入	覆盖式写入
数据写入周期时间	120ns	5ms	10μs	55ns
读写耐久性	100万亿次	100万次	10万次	无限次
电荷泵电路	无需	需要	需要	无需
数据保护后备电池	无需	无需	无需	需要

FeRAM

FeRAM产品系列

富士通的FeRAM产品分为两个产品系列。一个是一般用途的SOP和TSOP封装形式的单体FeRAM存储器，另一个是FeRAM嵌入式LSI器件，它是特定应用的LSI，如RFID LSI和身份验证LSI。

其中，RFID LSI不仅提供高速无线通信，而且还具有无线电力传输功能，从而可以构建由FeRAM嵌入式LSI和读/写器设备组成的无电池无线解决方案。



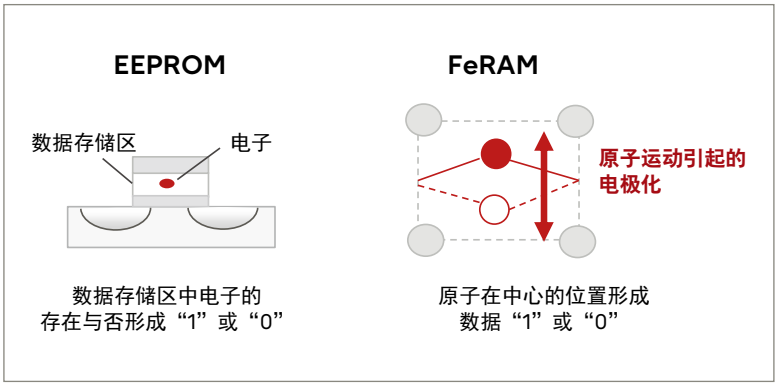
FeRAM 产品系列

FeRAM结构原理

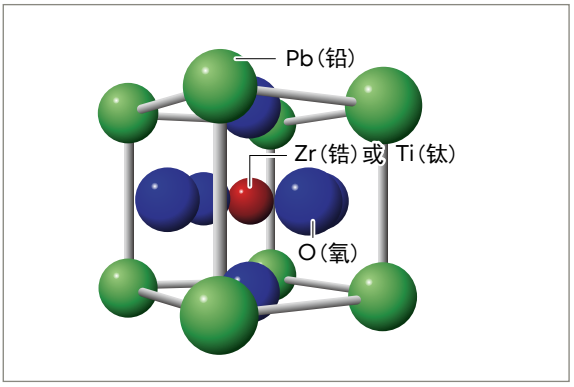
FeRAM是一种使用铁电元素的存储器。其存储单元结构和存储数据的方法不同于其他传统的非易失性存储器器件，如EEPROM和Fash。当然，存储数据“1”和“0”的判断方法也不同。

EEPROM 是根据电荷的充电或放电的存储单元的状态来判断“1”或“0”数据。而FeRAM是根据分子中原子运动引起的极化状态来判断的。关于FeRAM结构，我们使用PZT（锆钛酸铅）作为铁电元素。PZT的晶体结构如下所示。

锆或钛正离子在晶格中占据两个稳定位置，可以通过施加外部电场在位置之间移动。即使去除电场，也可以存储上极化或下极化。这意味着“极化”的状态被记住了。铁电存储器利用了这种非易失性的特性。



EEPROM和FeRAM单元结构



PZT结晶结构

FeRAM

串口存储器阵容

SPI接口(用于高可靠性应用, 符合AEC-Q100可靠性实验标准)[*1, *2]

产品型号	内存容量 (bit)	输入电压 (V)	工作频率 (Hz)	工作温度 (°C)	读写耐久性 (读写次数)	数据保持时间 (保证值)[*3]	封装类别
MB85RS4MTY	4M	1.8 to 3.6	50M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	DFN-8(SOP-8[*4])
MB85RS4MLY	4M	1.7 to 1.95	50M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	DFN-8(SOP-8[*4])
MB85RS2MTY	2M	1.8 to 3.6	50M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	DFN-8/SOP-8
MB85RS2MLY	2M	1.7 to 1.95	50M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	DFN-8/SOP-8
1Mbit FeRAM (研发中)	1M	1.8 to 3.6/ 1.7 to 1.95	50M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	DFN-8/SOP-8
MB85RS512TY	512K	1.8 to 3.6	50M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	DFN-8/SOP-8
MB85RS512LY	512K	1.7 to 1.95	50M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	DFN-8/SOP-8
MB85RS256TY	256K	1.8 to 3.6	40M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RS256TYA	256K	1.8 to 3.6	50M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	DFN-8/SOP-8
MB85RS256LYA	256K	1.7 to 1.95	50M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	DFN-8/SOP-8
MB85RS128TY	128K	1.8 to 3.6	40M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RS64VY	64K	2.7 to 5.5	33M	-40 to +125	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8

SPI接口(一般用途)[*1]

产品型号	内存容量 (bit)	输入电压 (V)	工作频率 (Hz)	工作温度 (°C)	读写耐久性 (读写次数)	数据保持时间 (保证值)	封装类别
MB85RQ8MX	8M	2.7 to 3.6	108M	-40 to +105	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-16
MB85RQ8MLX	8M	1.7 to 1.95	108M	-40 to +105	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-16
MB85RS4MT	4M	1.8 to 3.6	40M	-40 to +85	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RQ4ML	4M	1.7 to 1.95	108M	-40 to +85	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-16
MB85RS2MTA	2M	1.7 to 3.6	40M	-40 to +85	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RS1MT	1M	1.8 to 3.6	30M	-40 to +85	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8/DFN-8
MB85RS1MT (1.7V工作产品)	1M	1.7 to 3.6	30M	-40 to +85	10万亿次	10年(+85°C)	WL-CSP-8
MB85RS512T	512K	1.8 to 3.6	30M	-40 to +85	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RS256B	256K	2.7 to 3.6	33M	-40 to +85	1万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RS128B	128K	2.7 to 3.6	33M	-40 to +85	1万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RS64V	64K	3.0 to 5.5	20M	-40 to +85	1万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RS64	64K	2.7 to 3.6	20M	-40 to +85	1万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RS64T	64K	1.8 to 3.6	10M	-40 to +85	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8/SON-8
MB85RS64T (1.7V工作产品)	64K	1.7 to 3.6	10M	-40 to +85	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8
MB85RS64TU	64K	1.8 to 3.6	10M	-55 to +85	10万亿次	10年(+85°C)	SOP-8/SON-8
MB85RS16N	16K	2.7 to 3.6	20M	-40 to +95	1万亿次	10年(+95°C)	SOP-8/SON-8
MB85RDP16LX	16K	1.65 to 1.95	15M	-40 to +105	10万亿次	10年(+105°C)	SON-8

*1: 详情请参考各产品的数据表。
*2: 除符合AEC-Q100标准的产品外，所有产品均具有通用等级。
*3: 请参阅数据表了解更多125°C下的数据保留时间。
*4: SOP-8封装采用工作温度为125°C的FeRAM产品，供一般使用。

FeRAM

串口存储器阵容

I²C接口 *1, *2

产品型号	内存容量 (bit)	输入电压 (V)	工作频率 (Hz)	工作温度 (°C)	读写耐久性（读写次数）	数据保持时间（保证值）*3	封装类别
1Mbit FeRAM（研发中）	1M	1.8 to 3.6/ 1.7 to 1.95	3.4M	-40 to +125	10万亿次	10年（+85°C）	DFN-8/SOP-8
MB85RC512TY	512K	1.8 to 3.6	3.4M	-40 to +125	10万亿次	10年（+85°C）	DFN-8/SOP-8
MB85RC512LY	512K	1.7 to 1.95	3.4M	-40 to +125	10万亿次	10年（+85°C）	DFN-8/SOP-8
MB85RC256TY	256K	1.8 to 3.6	3.4M	-40 to +125	10万亿次	10年（+85°C）	DFN-8/SOP-8
MB85RC256LY	256K	1.7 to 1.95	3.4M	-40 to +125	10万亿次	10年（+85°C）	DFN-8/SOP-8

I²C接口 *1

产品型号	内存容量 (bit)	输入电压 (V)	工作频率 (Hz)	工作温度 (°C)	读写耐久性（读写次数）	数据保持时间（保证值）*3	封装类别
MB85RC1MT	1M	1.8 to 3.6	3.4M	-40 to +85	10万亿次	10年（+85°C）	SOP-8
MB85RC512T	512K	1.7 to 3.6	3.4M	-40 to +85	10万亿次	10年（+85°C）	SOP-8
MB85RC256V	256K	2.7 to 5.5	1M	-40 to +85	1万亿次	10年（+85°C）	SOP-8
MB85RC128A	128K	2.7 to 3.6	1M	-40 to +85	1万亿次	10年（+85°C）	SOP-8
MB85RC64TA	64K	1.8 to 3.6	3.4M	-40 to +105	10万亿次	10年（+85°C）	SOP-8/SON-8
MB85RC64V	64K	3.0 to 5.5	1M	-40 to +85	1万亿次	10年（+85°C）	SOP-8
MB85RC16	16K	2.7 to 3.6	1M	-40 to +85	1万亿次	10年（+85°C）	SOP-8/SON-8
MB85RC16V	16K	3.0 to 5.5	1M	-40 to +85	1万亿次	10年（+85°C）	SOP-8
MB85RC04V	4K	3.0 to 5.5	1M	-40 to +85	1万亿次	10年（+85°C）	SOP-8

*1: 详情请参考各产品的数据表。
*2: 除符合AEC-Q100标准的产品外，所有产品均具有通用等级。
*3: 请参阅数据表了解更多125°C下的数据保留时间。

并口存储器阵容

并行接口 *1

产品型号	内存容量（构成）(bit)	输入电压 (V)	写入周期时间 (ns)	工作温度 (°C)	读写耐久性（读写次数）	数据保持时间（保证值）	封装类别
MB85R8M1TA	8M（1M×8）	1.8 to 3.6	120	-40 to +85	100万亿次	10年（+85°C）	TSOP-44/ FBGA-48
MB85R8M2TA	8M（512K×16）	1.8 to 3.6	120	-40 to +85	100万亿次	10年（+85°C）	TSOP-44/ FBGA-48
MB85R4M2T	4M（256K×16）	1.8 to 3.6	150	-40 to +85	10万亿次	10年（+85°C）	TSOP-44
MB85R256F	256K（32K×8）	2.7 to 3.6	150	-40 to +85	1万亿次	10年（+85°C）	TSOP-28/ SOP-28

*1: 详情请参考各产品的数据表。

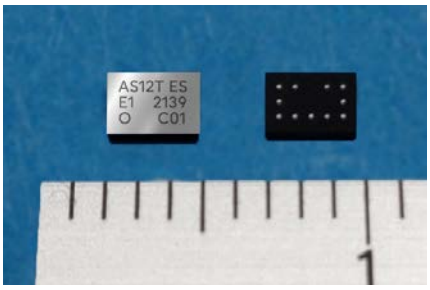
ReRAM

ReRAM概述

ReRAM产品的内存密度阵容为8Mbit和12Mbit。接口是SPI接口。

• 内存容量	8Mbit, 12Mbit（SPI 接口）
• 输入电压	1.6 to 3.6V
• 工作温度	-40 to +85°C
• 读出耐久性	无限
• 写入耐久性	100万次（8Mbit), 50万次（12Mbit）
• 封装类别	11pin WL-CSP

*: 详情请参考各产品的数据表。



12Mbit ReRAM

ReRAM功能，结构原理

ReRAM代表电阻式随机存取存储器，具有四个卓越的特性：非易失性，读出低电流，大密度和小型封装。特别是在5MHz的工作频率下，平均读出电流小至0.15mA，因此与其他非易失性存储器产品相比，它具有极小的读出电流水平。它可以延长那些使用电池最终产品的电池寿命。富士通的ReRAM产品采用2mm x 3mm的极小封装，非常适合用于可穿戴设备。

ReRAM是一种非易失性存储器，通过改变电池材料中的电阻来存储数据。它通过向金属氧化物薄膜施加脉冲电压产生的电阻的巨大变化来记录“1”或“0”的数据。

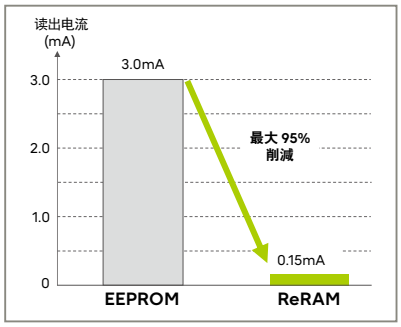
4大功能

非易失性
- 掉电时存储的数据不会消失
- 无需电池即可保留数据

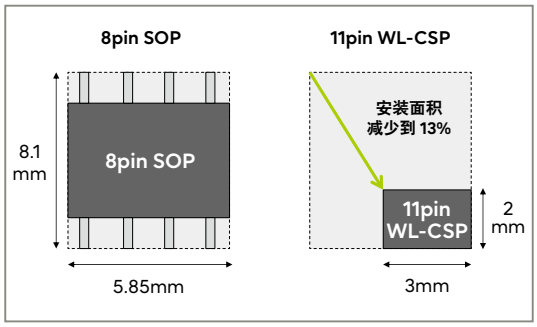
内存密度大
- 12Mbit 的大密度作为非易失性随机存取内存

读取电流小
- 5MHz 工作时平均读出电流为 0.15mA
- 10MHz 工作时最大读出电流为 0.7mA

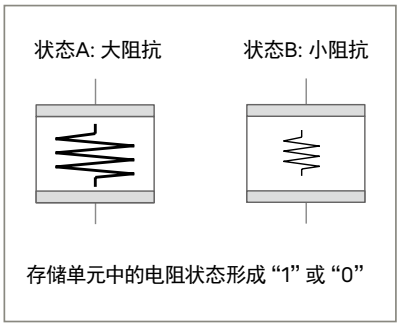
极小封装
- 11pin WL-CSP, 2mm x 3mm



读出电流比较



安装面积比较



ReRAM单元结构

ReRAM阵容

产品型号	内存容量 (bit)	输入电压 (V)	工作频率 (Hz)	工作温度 (°C)	读取电流	读出耐久性（读出次数）	写入耐久性（写入次数）	封装类别
MB85AS12MT	12M	1.6 to 3.6	10M	-40 to +85	Max 0.7 mA	无限	50万次	WL-CSP-11
MB85AS8MT	8M	1.6 to 3.6	10M	-40 to +85	Max 0.7 mA	无限	100万次	WL-CSP-11

客户问题及解决方案

非易失性存储器产品的FeRAM和ReRAM与传统存储器（如Flash Memory，EEPROM和SRAM）相比具有优越的特性。富士通的存储产品可以解决使用传统内存产品引起的以下问题。

FeRAM 的解决方案(1): 其他存储器引起的问题

1. 正在使用Flash Memory
客户问题：由于较低的写入耐久性，软件开发负担大
解决方案：省去了开发磨损均衡软件的需要

2. 正在使用EEPROM
客户问题：数据写入时间长
解决方案：缩短数据写入时间

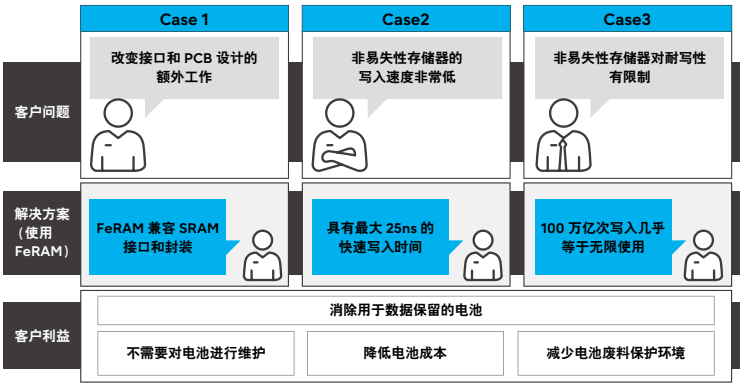
3. 正在使用SRAM
客户问题：数据保留的电池的需要和成本
解决方案：省去电池

FeRAM 的解决方案(2): 替换为 SRAM 时的问题

1. 客户问题：改变接口设计和PCB设计的额外工作
解决方案：使用与SRAM接口和封装兼容的FeRAM

2. 客户问题：难以用写入速度非常慢的非易失性存储器替代
解决方案：使用在页面模式下具有最大25ns快速写入操作的FeRAM

3. 客户问题：设计限制，因为FeRAM具有高达10万亿次的写入耐久性
解决方案：采用耐写100万亿次的FeRAM



ReRAM 的解决方案: 现有 ReRAM 和 SRAM引起的问题

1. 客户问题：8Mbit的内存密度不足
解决方案：使用与8Mbit产品具有相同引脚分配的12Mbit ReRAM

2. 客户问题：由于安装面积的限制，需要保持较小的封装尺寸
解决方案：使用具有非常小封装的12Mbit ReRAM

3. 客户问题：功耗降低难
解决方案：使用具有极小读出电流的ReRAM

无线射频识别LSI / 无源（无电池）解决方案

无线射频集成电路

FeRAM嵌入式RFID LSI的优点是存储器密度大，数据写入速度快。如果我们的RFID LSI用于标签中记录工厂中产品的工艺流程历史，则可以缩短生产时间。此外，一些RFID LSI产品具有无线和SPI的双接口。该产品可以通过SPI接口进行快速处理，并且可以在断电期间使用无线接口读取重要数据。

RFID LSI阵容

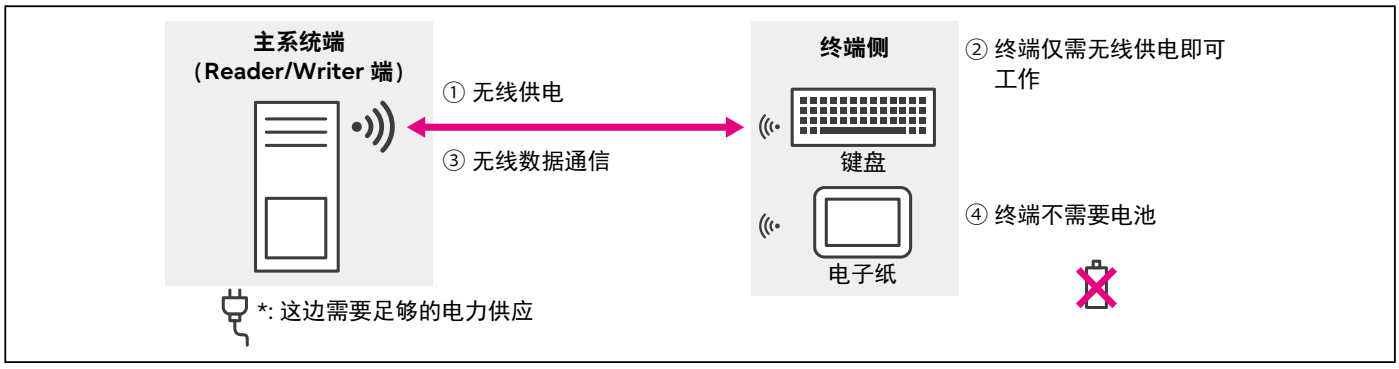
产品型号	工作频率	用户内存容量	通信规格	接口	读写耐久性（读写次数）
MB97R8110	UHF band 860 to 960MHz	8Kbyte	ISO/IEC18000-63 EPC C1G2 Ver.1.2.0	SPI（Master/Slave）	10万亿次
MB97R8050		36byte (EPC 128bit)		-	100亿次
MB89R112	HF band 13.56MHz	8Kbyte	ISO/IEC15693	-	1万亿次
MB89R118C		2Kbyte	ISO/IEC15693	-	1万亿次
MB89R119B		256byte	ISO/IEC15693	-	1万亿次

无源解决方案

富士通的“无源解决方案”是指构建新系统的提案，实现系统从通常需要有线电源或电池的终端设备中去除电源线和电池。该解决方案可以通过向终端设备无线供电来构建，并且它要求终端设备上的电子元件以非常小的电源运行。

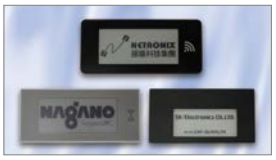
富士通的FeRAM嵌入式LSI“MB97R8110”以超低耗运行，LSI能够使用无电池终端设备构建系统。

系统图



应用

MB97R8110通过移除内置电池来帮助设计终端设备。客户可以使用终端设备构建系统，例如电子纸，标牌标签，键盘和无内置电池（＝无源）的便携式控制器。


电子纸

物流标签

POS系统

键盘

遥控器

全球联络

我们网站上的查询表

您可以通过我们网站上的查询表与我们联系：**https://www.fujitsu.com/jp/group/fsm/cn/contact/**

授权经销商（Authorized Distributors）

下面列出的是我们的授权经销商。（字母顺序）
请注意，这些分销商可能有他们的子分销商或销售代表来销售我们的产品。

亚洲经销商

	公司名称	地址	联系方式	支持领域
GARDEN 嘉德智能	嘉德智能科技（香港）有限公司	深圳市宝安区新安街道创业二路 188 号勤诚达大厦 901	Tel: +86-755-27835821 E-mail: contact@garden-ehk.com	中国
GEMSTONE	Gemstone Co., Ltd.	深圳市南山区大冲商务中心 A 座 2501	Tel: +86-755-8860-1162 E-mail: sales@g-ston.com	中国
	Gemstone Co., Ltd.	香港九龍長沙灣永康街 77 號環薈中心 18 樓 1810 室	Tel: +86-755-8860-1162 E-mail: sales@g-ston.com	香港，台湾
GEMSTONE KOREA	Gemstone Korea Co., Ltd.	Headquarter: #202, 327, Teheran-ro , Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea	Tel: +82-2-557-0010 E-mail: sales@g-ston.com	韩国
KAGA FEI	加贺富仪艾电子（上海）有限公司	上海市长宁区淞虹路 377 号 EBA 中心虹桥 T2N 栋 302-303 室	Tel: +86-21-6146-3688 E-mail: sales@cn.kagafei.com	中国
	加賀富儀艾電子亞太有限公司	香港新界葵涌货柜码头路 77-81 号 Magnet Place Tower 1, 4 楼 403 室	Tel: （852-）2736-3232 E-mail: sales@cn.kagafei.com	香港，台湾，东盟，大洋洲
	KAGA FEI Korea Ltd.	Headquarter: #902, 416, Yeongdong-daero, Gangnam-gu, Seoul, Korea	Tel: +82-2-3484-7100 E-mail: kfk-info@kr.kagafei.com	韩国
金鼎泰 KDT KINGDOM-TECH	深圳市金鼎泰电子有限公司	深圳市宝安区新安街道留仙二路 19 号荣信兴创意园 B 座 6 楼	Tel: +86-755-23997000 E-mail: sales@kingdom-tech.net	中国
	金鼎泰（香港）電子有限公司	香港九龍尖沙咀廣東道 5 號海港城海洋中心 8 樓 826 室	Tel: +86-137-24302997 E-mail: info@kdtic.com	香港，台湾，澳大利亚
LEADSE	上海瓴硒电子科技有限公司	上海市宝山区蕴川路 6 号 1 号楼 216 室	Tel: +86-133-57198295 E-mail: sales@leadse.cn	中国
MICHIP	深圳市麦积电子科技有限公司	深圳市坪山区坑梓街道秀新社区锦绣中路 14 号深福保现代光学厂区 B 栋 401A 区	Tel: +86-0755-82737600 E-mail: xun.c@michip.cn	中国
米瑞斯 MIRIS	深圳米瑞斯电子有限公司	深圳市南山区西丽街道留仙大道平山一 路 1 号云谷二期 11 栋 402 室	Tel: +86-755-86523296 E-mail: sales_sz@mirischina.com	中国
RADAR ELECTRONICS PROFESSIONAL ELECTRONICS COMPONENT AGENT	苏州睿达尔电子有限公司	苏州市姑苏区太湖西路 1188 号世茂南广场 3 幢 215 室	Tel: +86 512 68131705 E-mail: sales@radar-electronics.cn	中国

FUJITSU

FUJITSU SEMICONDUCTOR MEMORY SOLUTION LIMITED

Shin-Yokohama TECH Building, 3-9-1 Shin-Yokohama,
Kohoku-Ku, Yokohama, Kanagawa, 222-0033, Japan
https://www.fujitsu.com/jp/group/fsm/cn/

©2023 Fujitsu Semiconductor Memory Solution Limited
AD05-00033-14Z August 2023
Edition: Sales and Marketing Division