

1Mbit / 2Mbit FRAM SPI 接口非易失性存储器

MB85RS1MT / MB85RS2MT

这两款新产品是富士通半导体提供的最大容量串口FRAM,分别带有1 Mbit和2 Mbit的存储器,适合用于智能电表、工业机械和医疗设备。它有助于开发高性能、小型和节能的设备,为客户大幅降低整体成本。

* FRAM : Ferroelectric RAM: 铁电存储器

前言

FRAM是兼备ROM和RAM二者特点的非易失性存储器,在高速写入、高耐受力、低功耗方面具有优势。迄今为止富士通半导体的串行存储器最大容量为256Kbit,此次新开发的1Mbit“MB85RS1MT”和2Mbit“MB85RS2MT”两种FRAM为SPI (Serial Peripheral Interface) 接口的串行存储器,能满足客户对1Mbit以上大容量产品的需求。

此外,这两款FRAM产品可与通用串行EEPROM(以下称EEPROM: Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) 互换使用,能够满足正在使用EEPROM的用户对高速写入和高耐受力要求。本篇将具体介绍1Mbit/2MbitFRAM能作为终端产品带来的好处。

表1所示为MB85RS1MT和MB85RS2MT产品的性能指标。

表1 MB85RS1MT和MB85RS2MT的性能指标

型号	接口	存储器容量	电源电压	工作周期(最大)	工作温度范围	数据读写次数	数据保持特性	封装
MB85RS1MT	SPI	1Mbit	1.8 ~ 2.7V	25 MHz	-40 ~ +85℃	10万亿次(10 ¹³ 次)	10年(+85℃)	8脚SOP
			2.7 ~ 3.6V	30 MHz*				
MB85RS2MT	SPI	2Mbit	1.8 ~ 2.7V	25 MHz	-40 ~ +85℃	10万亿次(10 ¹³ 次)	10年(+85℃)	8脚SOP 8脚DIP
			2.7 ~ 3.6V	25 MHz*				

* 40 MHz条件下的高速读动作。

FRAM 解决方案的优势

与以往的串行存储器相比, FRAM具有低功耗、高速写入和高耐受力等特点,可以减轻产品开发人员在存储器系统设计方面的烦恼和负担。FRAM还有助于降低终端产品运用中的风险并将损失控制到最小范围,有利于降低从产品开发到运用的整体成本。

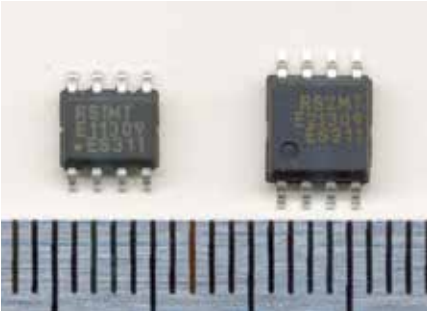
图1所示为FRAM的目标应用之一,即电力仪表开发人员在存储器系统设计上的烦恼及其解决方案。

以下将具体介绍FRAM的特点以及能给客户带来的好处。

低功耗改善设备能耗

利用非易失性存储器FRAM取代SRAM可省却数据维持所需的电池,从而节省电力。EEPROM数据写入时电流大、时间

照片1 MB85RS1MT(左)和MB85RS2MT(右)的外观



长,因而功耗也大。在电力仪表等应用中,由于需要频繁读取和记录数据,采用EEPROM时功耗会较大。

FRAM数据写入时电流小、速度快,因而功耗也小。采用FRAM作为数据记录用的存储器设备能耗更低。

与存储容量相同的EEPROM相比, FRAM写入时最大可减少92%的功耗(写入速度2K字节/秒)。

图2所示为FRAM与EEPROM的功耗比较。

通过高读写次数降低异常情况下的风险实现合理收费

富士通半导体以往串口FRAM产品的读写次数为1万亿次,而MB85RS1MT (1 Mbit) 和 MB85RS2MT (2 Mbit) 则提高到了10万亿次。这相当于EEPROM的1000万倍。

表2所示为FRAM 和EEPROM的读写特性比较。(以2Mbit产品进行比较)。

迄今为止的电力仪表等监测仪器主要采用EEPROM来记录数据。但由于受到EEPROM读写次数的限制,数据的记录频率难以提高。假定电表使用期限为10年,若采用读写次数为100万次的EEPROM则只能每5分钟读取一次数据;而采用读写次数为10万亿次的FRAM则每0.03ms可读取一次数据,即可连续记录数据。

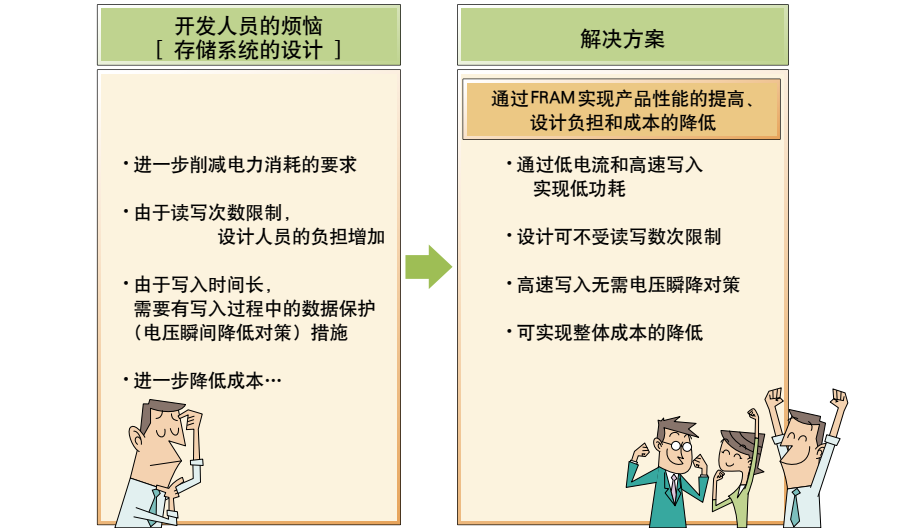
即使在频繁的数据记录过程中,发生瞬间电压低下(瞬低)或停电等异常情况,也可在第一时间捕捉到警报信息,能早期发现异常。

此外,由于采用EEPROM记录数据的时间间隔较长,无法记录两个采集点之间的用电增量,因而无法收取用电增加部分的费用;而采用FRAM则可以连续记录数据,从而获取用电量的实际数据,准确收取电费。

图3所示为电表数据记录频度的差异。

因此,能够实现10万亿次读写的FRAM可高频度地记录数据,有助于降低异常情况下的风险并实现合理收费。

图1 电力仪表开发人员在存储器系统设计上的烦恼及其解决方案



高速写入性能

降低风险防范的负担

在图4所示为FRAM 和EEPROM的写入时间比较。写入2K字节同样数据时, EEPROM的工作频率最大为5MHz, 而FRAM则可实现25MHz的高速写入(2Mbit产品)。并且, EEPROM需要将存储单元的数据清除才能执行写入动作, 写入时间(写周期)至少5ms~10ms; 而FRAM与SRAM相同, 不仅可以重复进行数据写入, 还可以在高频率下实现数据的高速写入, 如8字节数据只需几个微秒。

瞬低等情况发生时, 由于FRAM可进行高速写入, 因此可安全存储正在写入的数据; 而写入时间较长的EEPROM则需增加双电层电容器或低电压检测电路等瞬低措施来存储正在写入的数据。

此外, 在停电等异常情况下, FRAM也能存储正在写入的数据, 因此电源恢复后系统重启比EEPROM快得多。

图2 FRAM与EEPROM的功耗比较

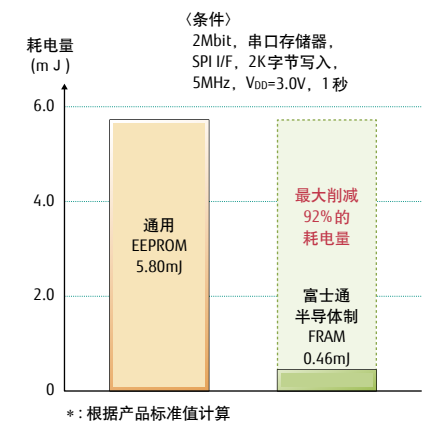
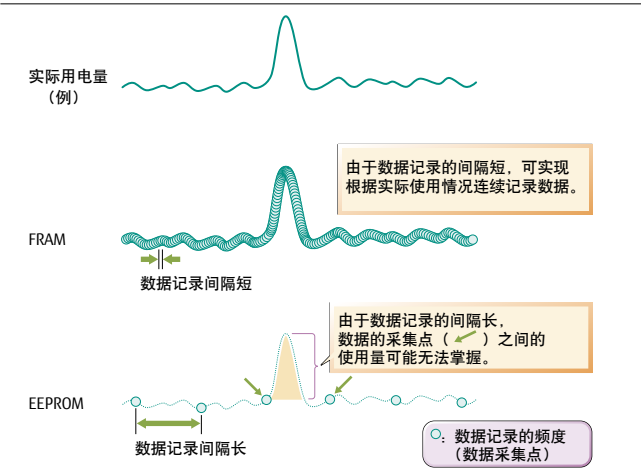


表2 EEPROM和FRAM的读写特性比较

	FRAM (2 Mbit产品)	EEPROM (2 Mbit产品)
读写方法	覆盖写入	擦除+写入
读写次数	10万亿次 (10 ¹³ 次)	100万次 (10 ⁶ 次)
读写数据的保持	非易失性	非易失性

图3 电表数据记录频度的差异



总成本的缩减

以上所列FRAM的优势直接关系到客户整体成本的削减。这里所谓的整体成本除终端产品开发成本之外，还包括检测仪表、产业机械加工设备以及产品使用过程中各种成本的总和。

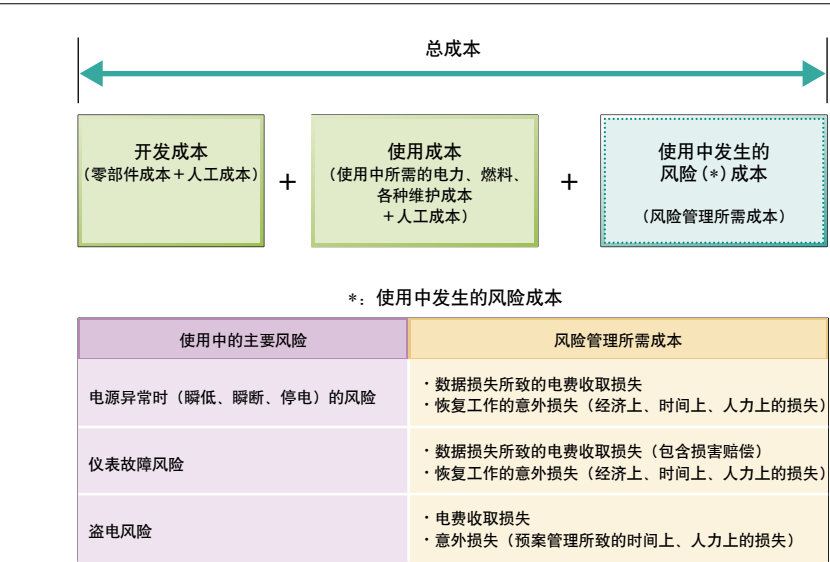
图5所示为电力仪表的整体成本示意图。

第一个优点“低功耗”直接关系到设备的整体节能。例如，内置电池的检测仪表因电池更换次数变少而节省了电池的费用，同时还降低了更换所需的人力成本。

第二个优点“高读写次数”能将发生异常时的损失降低到最小限度。高频度的数据获取几乎可以实现异常警报的实时监测，因而可以缩短异常状态的时间，无论是经济上、人力成本上、时间上都能将损失控制到最小程度。进而，在监测仪表（电力、燃气、自来水）的应用方面，可将数据盲区时间段控制到最小，减少无法收取电费等情况，防止损失增大。

最后一个优点“高速写入”功能可省却瞬低和瞬断措施所需的双电层电容器，从而降低零部件成本。此外，当电压瞬低、瞬断发生时，可保护正在记录的数据

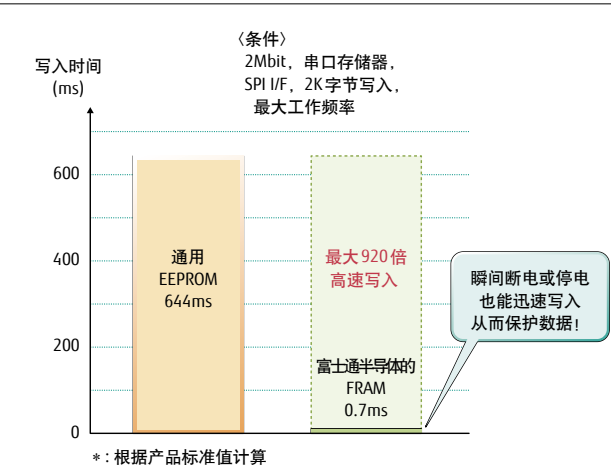
图5 电力仪表的整体成本示意图



并使系统迅速恢复，将意外损失控制到最小程度。由于可对正在写入的数据进行切实的保护，因此即使发生异常发生情况也能减少数据损失，从而防止过度的损害赔偿。

总之，采用FRAM能够降低终端产品开发成本（省却了双电层电容器等）、使用成本（电池的零件成本和更换维护等费用），更重要的是能将使用过程中的意外损失及赔偿费用降低到最小程度，有助于客户整体成本的缩减。

图4 FRAM 和EEPROM的写入时间比较



大容量FRAM所能实现的功能

如前所述，针对1Mbit以上串口FRAM的需求而开发的1Mbit/2Mbit产品预计会被需要大容量非易失性存储器的设备所采用，如工业机械、智能仪表等检测设备、助听器等医疗器械。

此外，对于采用SRAM记录数据及EEPROM存放参数和程序的工业机械、医疗器械等设备，可将这两个存储器的功能整合起来用1个2Mbit的FRAM替代。这个解决方案就是FRAM存储容量增加到2Mbit而实现的。采用1个FRAM替换的方案在减少存储器数量的同时，还省却了SRAM维持数据所需的电池。存储器自身封装尺寸也相应缩小，从而使存储器系统部分的占板面积削减90%以上。该解决方案有助于终端产品的小型化，备用电池的削减使维修变得更加简单容易。在大幅降低功耗的同时，还极大地削减了元器件成本。

图6所示为多个存储器构成的存储器系统部分用1个FRAM置换的占板面积比较。

FRAM 产品阵容

图7所示为富士通半导体串口FRAM的产品阵容。此次，推出1Mbit和2Mbit的新产品，使FRAM可支持SPI接口的存储容量从16Kbit到2Mbit，I2C接口的存储容量从4Kbit到256Kbit。

产品规划

自从1999年量产，富士通半导体的FRAM产品一直广泛应用于办公设备、工业机械、医疗器械和银行终端等。为充分利用量产方面的丰富经验，持续不断地提供高品质和高可靠性的产品，FRAM的设计开发和芯片制造均在日本进行。

展望未来，富士通半导体将继续提供解决方案，推进客户所需FRAM产品的开

图6 多个存储器构成的存储器系统部分用1个FRAM置换的占板面积比较

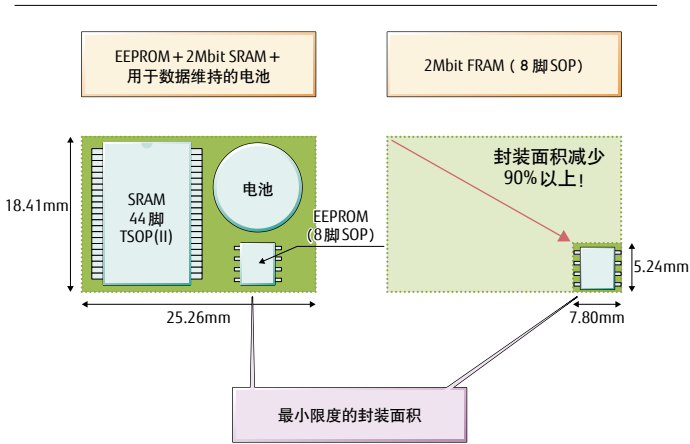


图7 FRAM的产品阵容（串行接口）

