

配置FRAM的13.56MHz RFID晶片 MB89R119B

內置FRAM的RFID晶片“MB89R119B”對滅菌放射線的耐受性強，可進行跟蹤管理，為醫療和醫藥的安全做出貢獻。

前言

到目前為止，富士通半導體已經開發出了高頻段(13.56MHz)和超高頻段(860~960 MHz)RFID晶片產品。這些產品最重要的特點就是內嵌鐵電隨機存取記憶體(Ferroelectric Random Access Memory, FRAM)。FRAM具有耐輻射性，特別是在醫療領域的滅菌放射線環境中仍可保持資料的特性，近幾年來頗受關注。

本篇介紹的MB89R119B就是內建256位元組FRAM的高頻段RFID晶片。與已經推廣應用的MB89R118C(本刊Vol.28 No.4)相比，該產品的記憶體容量較小，建議無需大容量記憶體的客戶選用。此外，該產品還備有高輸入電容的型號，可供RFID 標籤天線圈數較少的小型醫療器械選用。

醫療行業的放射線滅菌

醫療器械的消毒滅菌需求一般分為醫療器械出廠時的滅菌和醫院內消毒滅菌兩個方面。醫院內的消毒滅菌主要是對手術器具等進行重複滅菌，其方法有高溫高壓滅菌器(高壓蒸汽)、EOG(環氧乙烷氣體)、過氧化氫等離子等。

器械出廠滅菌的主流方法則是伽馬射線、電子放射線及EOG。放射線滅菌的最大特點是具有很強的穿透性，即使在包裝狀態下也可以實施消毒滅菌。在實施EOG滅菌時，即便在消毒難度大的微細導管內部也可以達到良好滅菌效果。但是，這些方法需要大型滅菌設施，不適合在醫院內應用，一般都被用

作出廠時的滅菌。

針對滅菌方式，隨著環保意識的提高，使用有毒氣體的EOG方法受到限制，預計今後將逐步推行射線滅菌方法。而且，出於醫療安全的考慮，當前的醫療和醫療器械正逐步朝可拋式發展。而由於塑膠材質的醫療器械無法接受伴隨有高溫的高壓滅菌器處理，因此對不產生高溫即可進行滅菌的射線方式的需求將逐漸增多。

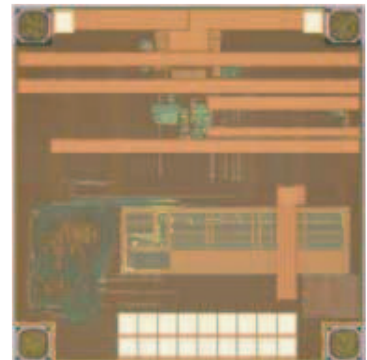
在這樣的需求背景之下，作為確保醫療安全的手段，對於利用RFID進行產品追蹤管理的關注度越來越高，而RFID標籤本身的抗輻射性也愈加重要。

FRAM RFID的滅菌放射線耐受性

迄今為止RFID標籤沒有在醫療領域的射線滅菌中得到推廣的主要原因是RFID標籤記憶體大多使用了E²PROM。E²PROM根據電荷的不同狀態來記憶0、1資料，而醫療領域使用的25kGy(千戈雷；戈雷是放射性吸收量的單位)射線滅菌會導致電容電荷消失，從而使包含標籤固有ID在內的記憶體記錄資訊全部丟失。

FRAM通過改變結晶內的原子極性狀態來記憶0、1資料，受到放射線照射極性狀態也不會發生變化。因此，包括UID在內記憶體中的資料都可保持，產品也可在貼有標籤的狀態下直接進行滅菌處理。在醫療器械滅菌使用的25~50kGy放射性範圍，FRAM RFID可以保持資料的結果已經得到證實，並開始在美國醫療器械領域投入使用。

照片1 外觀



特點

該產品與正在銷售的帶2K位元組FRAM的MB89R118C同屬高頻段RFID晶片產品，是由射頻供電的被動型RFID，由射頻(類比)、邏輯和記憶體3大部分構成，搭載基於ISO/IEC15693非接觸型RFID規格的通訊協定和命令群。

此款產品與MB89R118C的最大差別在於記憶體容量與構成的不同。該產品配有256位元組小容量記憶體，記憶體的1個Block由4個位元組構成，過去使用E²PROM RFID的客戶可同樣使用該產品。此外，與MB89R118C相同，為對應標籤小型化需求，還提供輸入電容規格為96pF的產品。

該產品的主要特點如下。

- 內置FRAM
記憶體容量：256位元組(用戶區：232位元組)
記憶體構成：1 Block = 4位元組，由64個Block構成
- 數據收發
讀寫器⇒RFID標籤：
(調變方式)ASK10/100%
(編碼)1 out of 4
RFID標籤⇒讀寫器：
(調變方式)單一副載波OOK
(編碼)Manchester
- 防碰撞(Anti-collision)功能
遵循ISO/IEC15693，支援ASK100% EOF高速通訊
UID：採用與MB89R118/118B相同的產品編碼
- 命令
ISO/IEC15693命令群
高速讀寫命令, Kill命令(自定義)
- 天線輸入電容
兩種規格：24(±5%)pF，小型標籤用96(±10%)pF
- 讀寫次數：10¹⁰次
- 數據保持特性：10年(70°C)

產品性能指標

記憶體構成

該產品由內置256位元組FRAM的內部記憶體、232位元組的用戶區、24位元組的系統區構成，記憶體按照每4個位元組為1個Block來分配Block號，如表1所示，用戶區從00H到39H共58Block，系統區從3AH到3FH共6Block。

針對用戶區的特定Block，可通過命令指定Block位址進行讀寫操作。但針對存放晶片固有ID(64位元UID)和各Block安全狀態(Lock與否)等的系統區，則只能進行讀出操作不能寫入。

數據收發

- 讀寫器向RFID標籤傳送指令

該產品在讀寫器和RFID標籤間的通訊遵循ISO/IEC15693協定，對來自讀寫器的信號採用ASK (Amplitude Shift Keying)，調變系數可為10%和100%。

此外，在ISO/IEC15693規格中有“1 out of 4”和“1 out of 256” 2種資料編碼方式，該產品只支援“1 out of 4”。如圖1所示，該方式4個脈衝位置

分別對應於2位值“00”～“11”。來自讀寫器的命令，根據該方式的規定進行編碼和ASK調變後，按照規定的傳輸率26.48kbps來傳送。

- RFID標籤應答讀寫器通訊

RFID標籤應答讀寫器的資料採用OOK(Qn Off Keying)。在ISO/IEC15693規格中，副載波頻率有1種單一副載波方式和2種雙副載波方式，該產品只採用前者。

傳輸資料即邏輯值0和1採用曼徹斯特編碼，傳輸率規定為26.48kbps (High傳輸率時)。如圖2、圖3所示，除此規定外，該產品還提供2倍速度的編碼模式(此時52.97kbps)。該模式特別適合大容量資料的高速讀出，可藉由後文所述的自定義命令來實現。

表1 記憶體構成

Domain	Block number	Details	Data reading	Data writing
User area (232 bytes)	00H to 39H	User area	✓	✓
System area (24 bytes)	3 AH	RFU (Reserved for Future Use)	✓	—
	3 BH	UID1 (1 to 32-bit)	✓	—
	3 CH	UID2 (33 to 64-bit)	✓	—
	3 DH	EAS, AFI, DSFID, IC reference	✓	Limited access
	3 EH to 3 FH	Block security status	✓	—

Anti-collision

在 ISO/IEC15693 中，規定的 Anti-collision 技術可使讀寫器識別其通訊區域內的多個 RFID 標籤。相關處理由後面所述的 INVENTORY 命令來執行，按照規定的間隔發送 16 個 Slot (EOF 信號)，用來逐一識別標籤。一旦標籤數量增多，對同一個 Slot 就有多个標籤應答。也就是說，發生碰撞的幾率增大，處理時間變長。

通過發送 ASK100% 調製的 EOF 信號來規定時刻的方法，可提高處理速度。即根據有無標籤的應答來決定轉向下一個 Slot 的時隙，與固定時刻方法相比，可極大地提高 Anti-collision 處理速度。

該產品支援這種方法，可對來自讀寫器的 ASK100% 調製的 EOF 信號，按照規定的時刻高速識別。

命令

針對記憶體讀寫和鎖定等操作，該產品支援 ISO/IEC15693 規定的所有 Mandatory 命令和 Optional 命令。此外，該產品還支援可用以提高標籤回應速度的自定義命令 FAST、使標籤無效的 Kill 命令等。

表 2 所示為該產品支援的命令一覽。

在記憶體的寫入方面，與需要進行擦除和升壓的 E²PROM 相比，FRAM 可進行高速寫入，在理論上 250ms 可寫入 232 位元組資料。例如，寫入相同資料時，與內置 E²PROM 的 RFID 相比，該產品用 1/2 的時間即可完成。

在記憶體的讀取方面，通過自定義命令可實現 2 倍速讀取，在理論上 80ms 可讀取 232 位元組資料。但實際處理時間與讀寫器本身的緩衝區大小有直接關係。

圖 1 資料編碼方式

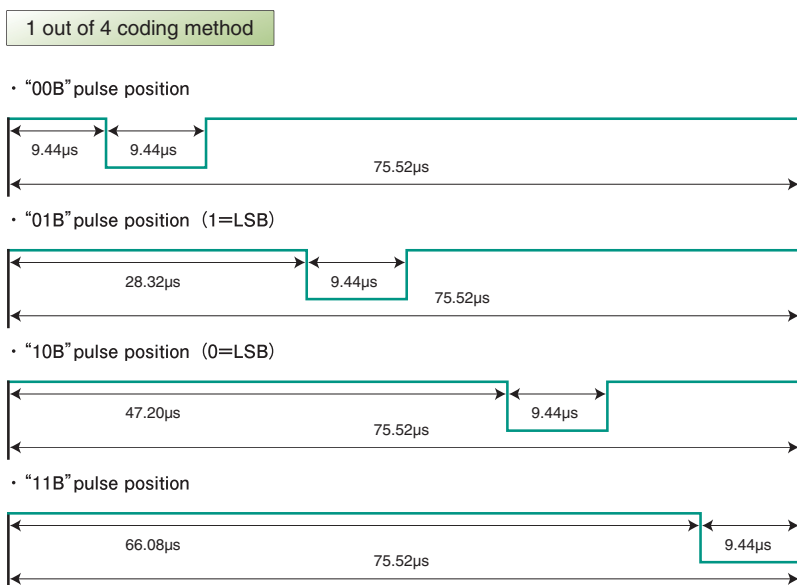


圖 2 負載調製後的信號波形(一般命令)

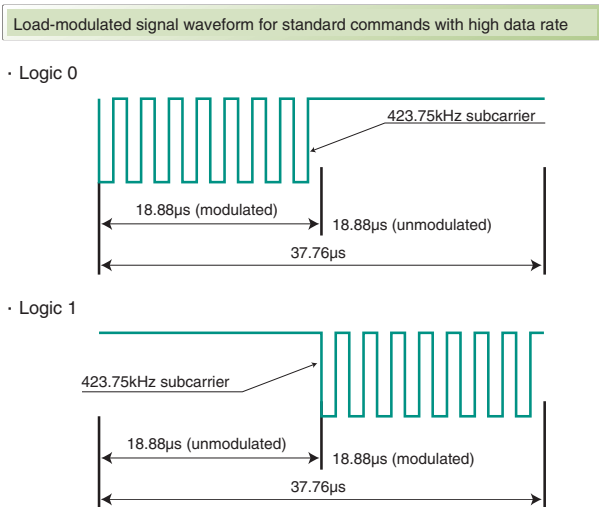
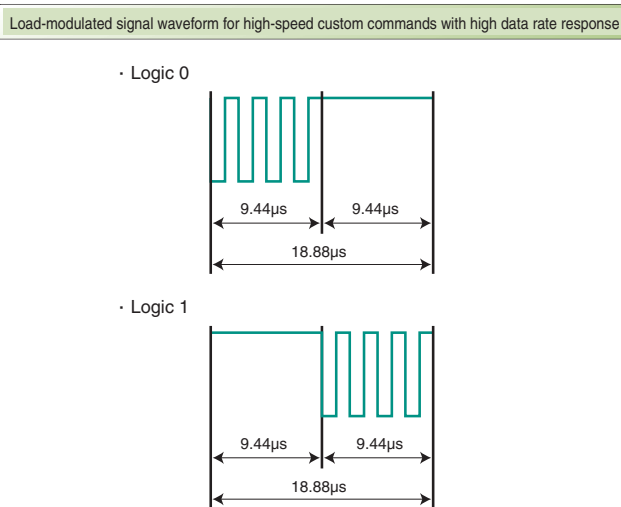


圖 3 負載調製後的信號波形(定制高速命令)



在醫療領域 推廣FRAM RFID

6月29日至7月1日在Tokyo Big Sight展覽中心舉辦的醫療、醫藥、日用化學品研究開發與製造相關的技術展—“Interphex Japan”上，富士通半導體作為半導體廠商首次參展，介紹了FRAM RFID在醫療領域的應用前景。

在醫療領域應用方面，由於該產品內置的FRAM在放射線滅菌過程中可保持資料，可拋式醫療器械，如導尿管、注射針管、紗布、檢驗容器等，在滅菌之前即可粘貼RFID標籤。而且，RFID標籤還可以實現從產品生產到流通，乃至使用、廢棄的全程追蹤管理，有助於安全、放心的醫療和醫藥服務。

此外，在醫藥生產製造過程中，通過在醫用袋、軟管、篩檢程式、連接器等上面粘貼RFID標籤，可在標籤上記

照片2 Interphex Japan上富士通半導體的展臺



錄下來各種器械的規格資料，如口徑、流量、PH值、使用期限等，從而構建一個可獲得這些內容的系統來支援器械的安全連接和使用。

進而，在生命特徵資訊的監視、患者與其用藥資訊的核對、醫療裝置的維護記錄、個人健康管理等資訊管理過程

中，RFID作為傳遞各種資訊的關鍵元件，可進一步加以推廣和擴大市場。

富士通半導體發揮E²PROM所不具備的FRAM的特點，努力在醫療和醫藥領域推廣該產品，同時還將利用FRAM可多次擦寫和高速寫入的特點，進一步開拓新的應用。

表2 命令一覽

Command code	Command name	Command type	Details
01	Inventory	Mandatory	Executes anticollision sequence and obtains the UID.
02	Stay Quiet	Mandatory	Transfers to Quiet state.
20	Read Single Block	Optional	Reads data from the specified 1 block in the user area/system area.
21	Write Single Block	Optional	Writes data in the specified 1 block in the user area/system area.
22	Lock Block	Optional	Locks (disables writing) the specified 1 block in the user area.
23	Read Multiple Blocks	Optional	Reads data from the specified consecutive blocks in the user area/system area (up to 64 blocks).
24	Write Multiple Blocks	Optional	Writes data in the specified 1 block or 2 blocks in the user area.
25	Select	Optional	Transfers to Select (selected communication) state.
26	Reset to Ready	Optional	Transfers to Ready (communication enabled) state.
27	Write AFI	Optional	Writes AFI (Application Family Identifier) data.
28	Lock AFI	Optional	Locks AFI (Application Family Identifier) data.
29	Write DSFID	Optional	Writes DSFID (Data Storage Format Identifier) data
2A	Lock DSFID	Optional	Locks DSFID (Data Storage Format Identifier) data.
2B	Get System Information	Optional	Reads the system information (UID, DSFID, AFI, number of bytes per block, number of blocks in the user area, and IC information) stored in the system area.
2C	Get Multiple Block Security Status	Optional	Reads the block security status stored in the system area.
A0	EAS	Custom	Command for antitheft detection. (Returns the response only when the EAS bit is set to "1.")
A1	Write EAS	Custom	Writes EAS data for anti-theft detection.
A6	Kill	Custom	Invalidates the tag.
B1	Fast Inventory	Custom	Inventory command with high-speed response.
C3	Fast Read Multiple Blocks	Custom	Read Multiple Blocks command with high-speed response.
C4	Fast Write Multiple Blocks	Custom	Write Multiple Blocks command with high-speed response.