

# Bộ nhớ FeRAM

Thành viên nhóm: Trần Thị Ngân

Lê Thị Huỳnh Như

Bùi Thị Hương Thảo

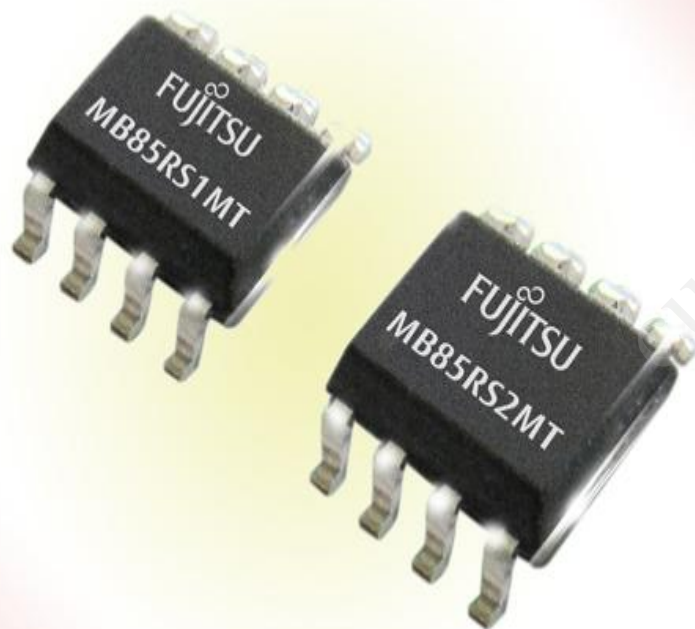
Hồ Thu Thảo

Nguyễn Thị Thu Thảo

# NỘI DUNG

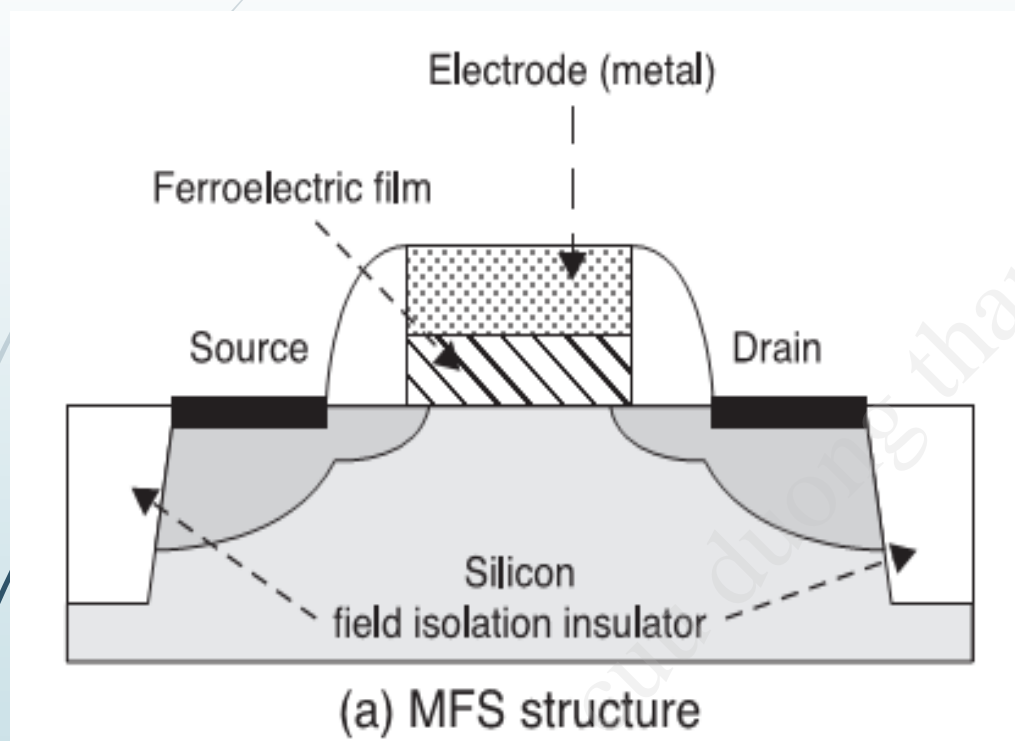
- ➡ Đặc điểm chung
- ➡ Cấu trúc của FeRAM
- ➡ Nguyên lý hoạt động
- ➡ Ứng dụng
- ➡ Kết luận

# Đặc điểm chung

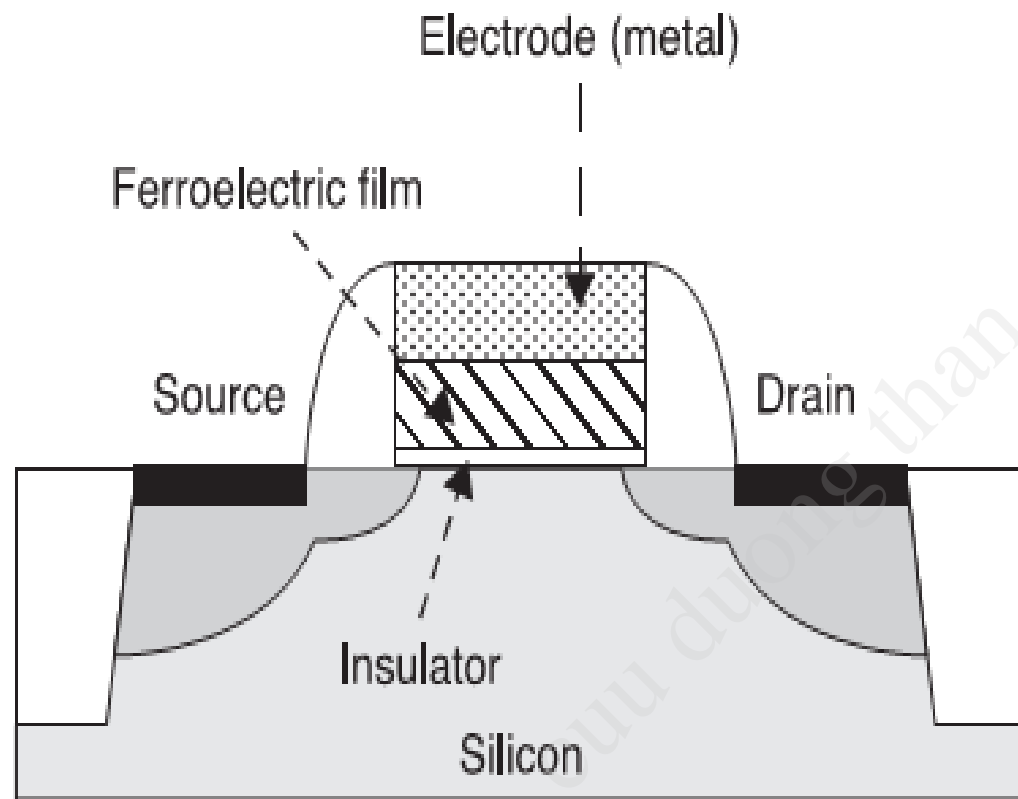


- **Định nghĩa:** Ferroelectric RAM (FeRAM, F-RAM hoặc FRAM) là một bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, thuộc loại bộ nhớ không cảm biến. Tương tự như trong xây dựng DRAM nhưng sử dụng một lớp sắt điện thay vì một lớp điện môi để không bay hơi.
- **Ưu điểm:** Của FeRAM so với flash bao gồm:
  - Sử dụng điện năng thấp hơn, hiệu suất ghi nhanh hơn và độ bền đọc / ghi tối đa lớn hơn nhiều (khoảng  $10^{10}$  đến  $10^{14}$  chu kỳ).
  - FeRAM có thời gian lưu giữ dữ liệu hơn 10 năm ở  $85^{\circ}\text{C}$  (nhiều thập kỷ ở nhiệt độ thấp hơn).
- **Nhược điểm:**
  - Mật độ lưu trữ thấp hơn nhiều so với thiết bị flash, dung lượng lưu trữ hạn chế và chi phí cao hơn.
  - FeRAM cũng có bất lợi kỹ thuật bất thường của một quá trình đọc tàn phá, đòi hỏi một kiến trúc ghi sau khi đọc.

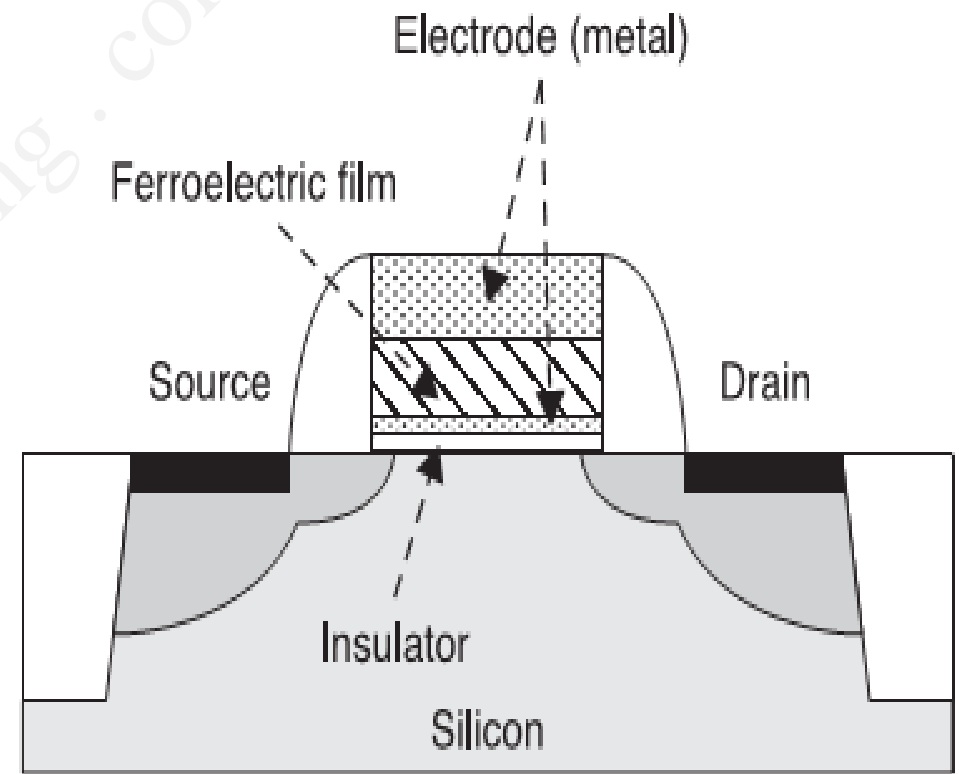
# Cấu trúc của FeRAM



► Vật liệu sắt từ được sử dụng cho FeRAM:  
Lead Zirconate ( $\text{PbZrO}_3$  hoặc PZO), lead Titanate ( $\text{PbTiO}_3$  hoặc PTO) và các dung dịch rắn ( $\text{PbZr}_{1-x}\text{O}_3$  hoặc PZT)

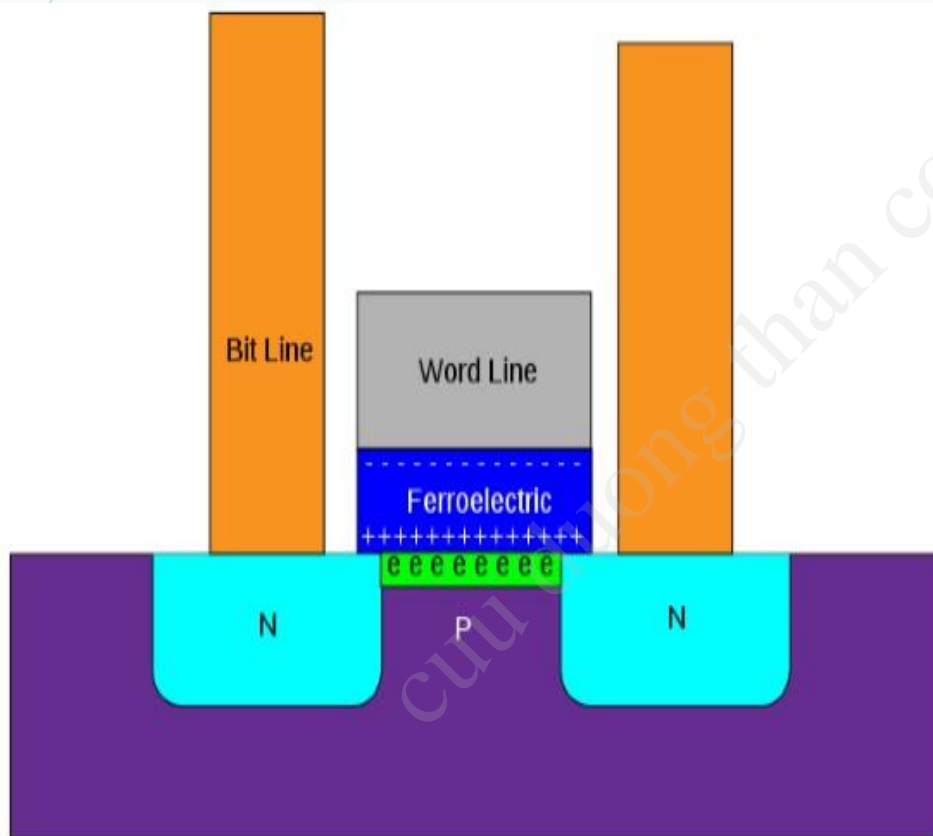


(b) MFIS structure

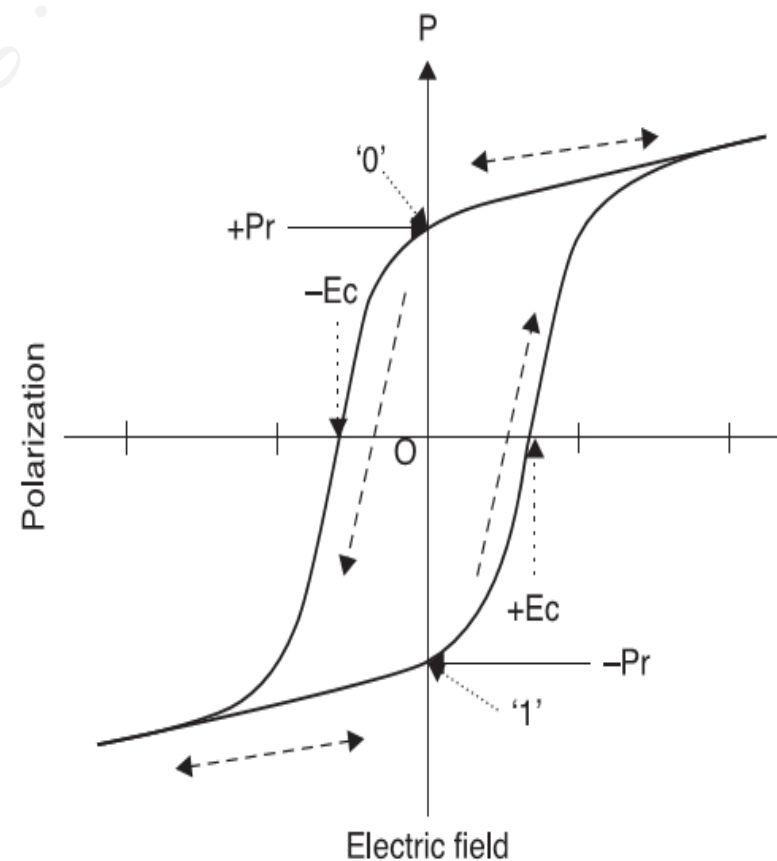


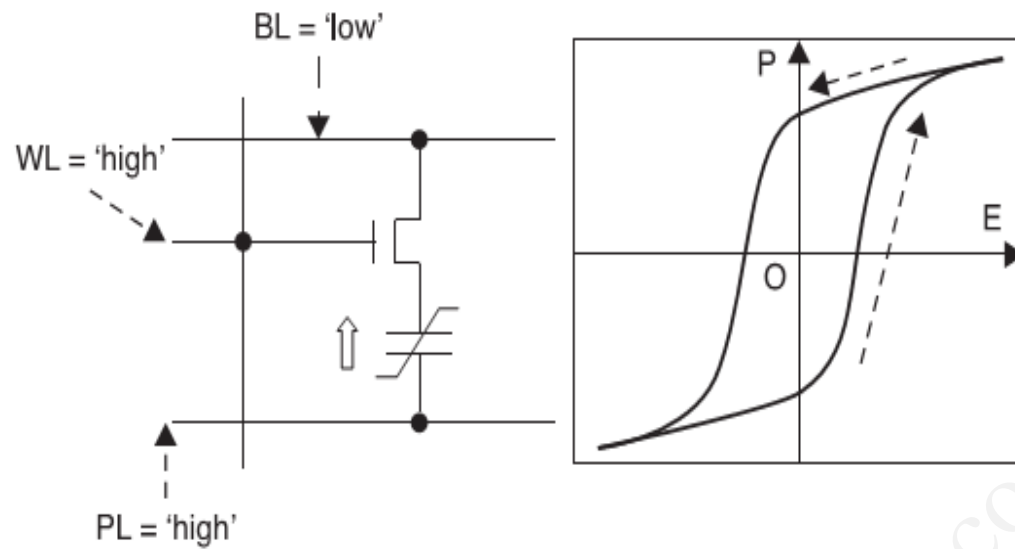
(c) MFMIS structure

# Nguyên lý hoạt động

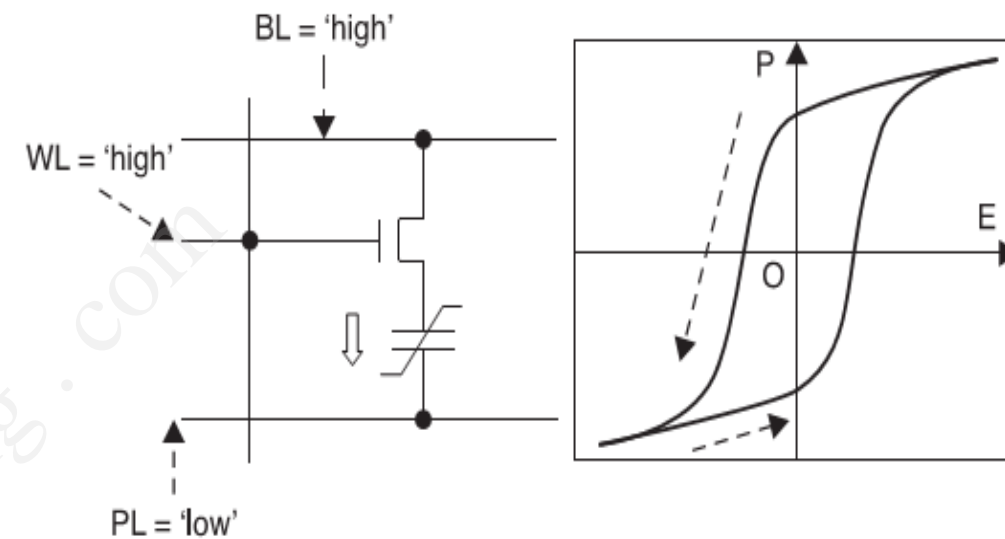


MFS structure

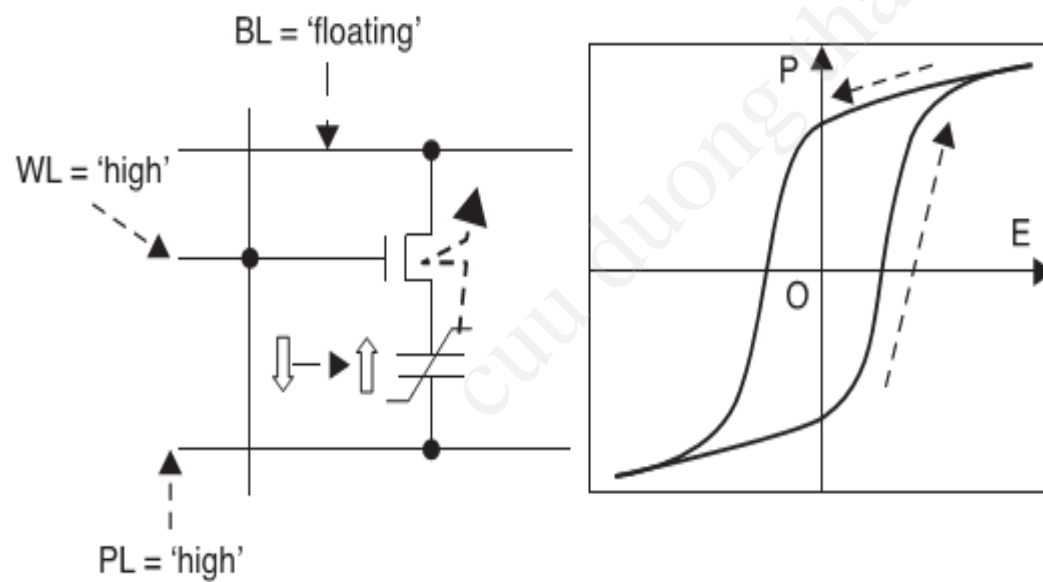




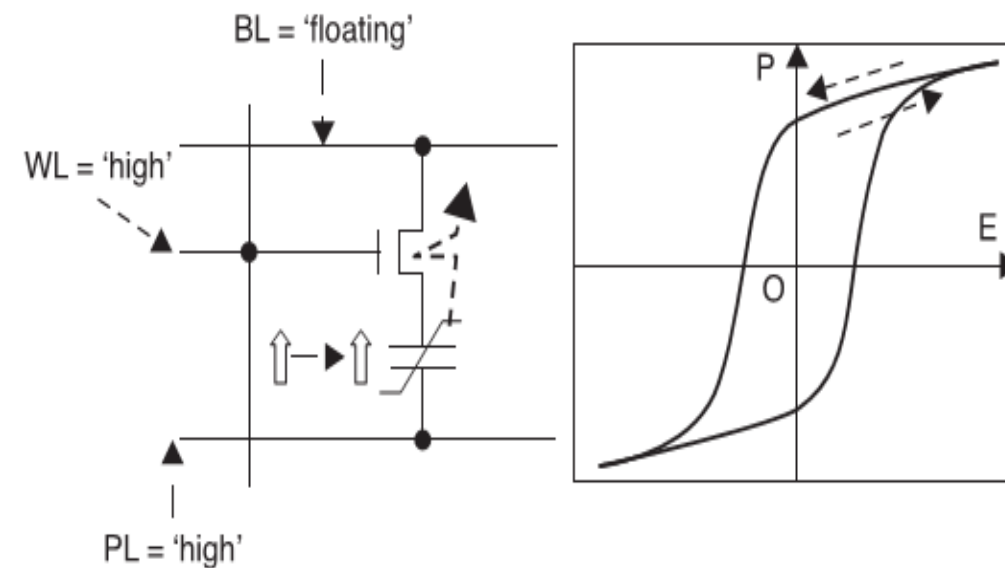
(a) Write '0'



(b) Write '1'



(c) Read '1'



(d) Read '0'

# Ứng dụng



- Đồng hồ điện, ô tô (ví dụ hộp đen, túi khí thông minh)
- Máy kinh doanh (ví dụ máy in, bộ điều khiển đĩa RAID)
- Dụng cụ, thiết bị y tế.
- Vi điều khiển công nghiệp
- Các thẻ nhận diện tần số vô tuyến điện.
- Robot và máy bay không người lái



# Kết luận

## FeRAM

- **Không khả biến**
  - Kể cả không có năng lượng thì những dữ liệu vẫn được lưu trữ.
  - Không sử dụng pin (thân thiện với môi trường)
- **Tốc độ viết nhanh**
  - Không cần thời gian chờ để xóa / ghi hoạt động
  - Thời gian ghi: 1/2,500 của EEPROM
- **Độ bền chu kỳ đọc / ghi cao**
  - Đảm bảo độ bền cao nhất là  $10^{13}$  (=10 trillion) chu kì đọc/viết
  - Độ bền: gấp 10 nghìn lần EEPROM
- **Tiêu thụ năng lượng thấp**
  - Không có mạch tăng tốc cho hoạt động ghi.
  - Điện năng tiêu thụ lúc viết: Ít hơn 1/13 của EEPROM.
- **Bảo mật cao**
  - Khó có thể phân tích bất hợp pháp do cấu trúc của FRAM

# Tài liệu tham khảo

- T. ESHITA and T. TAMURA, Fujitsu Semiconductor Ltd, Japan and Y. ARIMOTO, Fujitsu Laboratories Ltd, Japan, “Ferroelectric random access memory (FRAM) devices”.