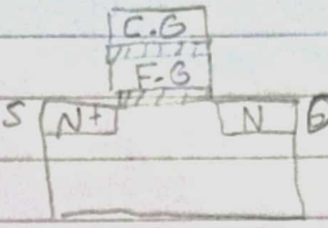
* Non volatile memory (ROM) "read only memory"

ROM ⇒ based on FGM "Floating gate mosfet"

الشحنة (F.G)

negative	positive
"0"	"1"
programming state	erasing state



ROM

Mask programable Rom	PROM	EPROM

* Mask programmable ROM: (OTP) "one time program"

بمجرد ما تحط عليها الكود، مش هتقدر تعدل عليه ولو غلطت عشان مش هتقدر تغير في ال run time

ex:- Toys , Bios chip

* PROM. "Programmable ROM" OTP برده بس اليوزر هو اللي بينزل الكود عليها

* EPROM: "erasable PROM"

أقدر أمسح اللي مكتوب عليها عن طريق ال U.V ⇐ 5 : 30 دقيقة

ليها dis adv ⇐ ممكن تتأثر بال radiation, noise

---

* Hybrid memory:
  - EEPROM
  - Flash
  - NVRAM

RAM, ROM (Read, write, non-volatile

* EEPROM: "electrical erasable programable ROM"

Adv ⇒ electrical
- → endurance → حتى 100,000 مرة
- → Byte access: أقدر أ access بايت بايت

dis adv → high cost per bit

ليها نوعين: internal, external ⇐ لو جوه ال MCU يبقى

لو برا ف chip لوحدها وال mcu بتتواصل معاها communication Protocol

② flash:

↳ أسرع من EEPROM ⟹ Block access (sector by sector) عدد من البايتس

↳ Endurance ⟹ up to 10,000 مرة

↳ low cost per bit

③ NVRAM: "non volatile RAM"

ممكن تكون → SRAM + Battery

↳ SRAM + EEPROM + Battery صغيرة

لما الباور يطفى الداتا الموجودة تروح من الـ SRAM لـ EEPROM ولما الباور يرجع ترجع تاني لـ SRAM

---

* MIPS ⟹ million instruction per seconde

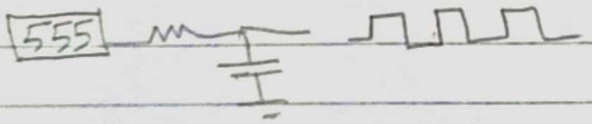
↳ assembly

square wave ⇐ Clock بيتحسب على الـ F → d → e

Clock systems

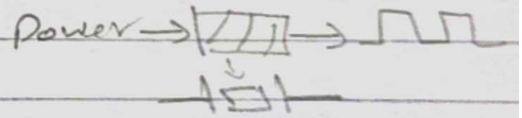
electrical

RC-oscillator



mechanical

material



(ceramic, crystal)

		RC	ceramic resonator	crystal oscillat
cost		lowest	in between	highest
accuracy		lowest	~	highest
setting time		highest	~	lowest
noise immunity	Temp	low	high	high
	EMI	low	high	high
	vibration	high	low	low