



MIKROKONTROLER

Arsitektur Mikrokontroller AT89S51

Ringkasan Pendahuluan Mikrokontroler

- Mikrokontroler = μP + Memori (RAM & ROM) + I/O Port + *Programmable IC*
- Mikrokontroler digunakan sebagai komponen pengendali
- Mikrokontroler digunakan untuk 1 tujuan (*single purpose*)
- Aplikasi mikrokontroler: dunia industri, kontrol proses, instrumentasi, *home applications*, robotika, dll
- Materi Mikrokontroler 8051 → Atmel 89S51



Perkuliahan 2

- Spesifikasi Mikrokontroler AT89S51
- Diagram Blok
- Deskripsi Pin
- Port I/O

Spesifikasi Mikrokontroler AT89S51

- Kompatibel dengan produk MCS-51.
- 4K Byte flash memori yang dapat diprogram dan dihapus.
- Catu tegangan sebesar 4V – 5,5V.
- Frekuensi operasi dari 0 Hz – 33 MHz.
- 128 Byte RAM internal.
- 32 jalur I/O yang dapat diprogram (P0-P3).
- Dua buah *Timer/Counter* 16 bit.
- Lima vektor *interupsi*.
- *Port* serial (UART) *full duplex*.

Diagram Blok

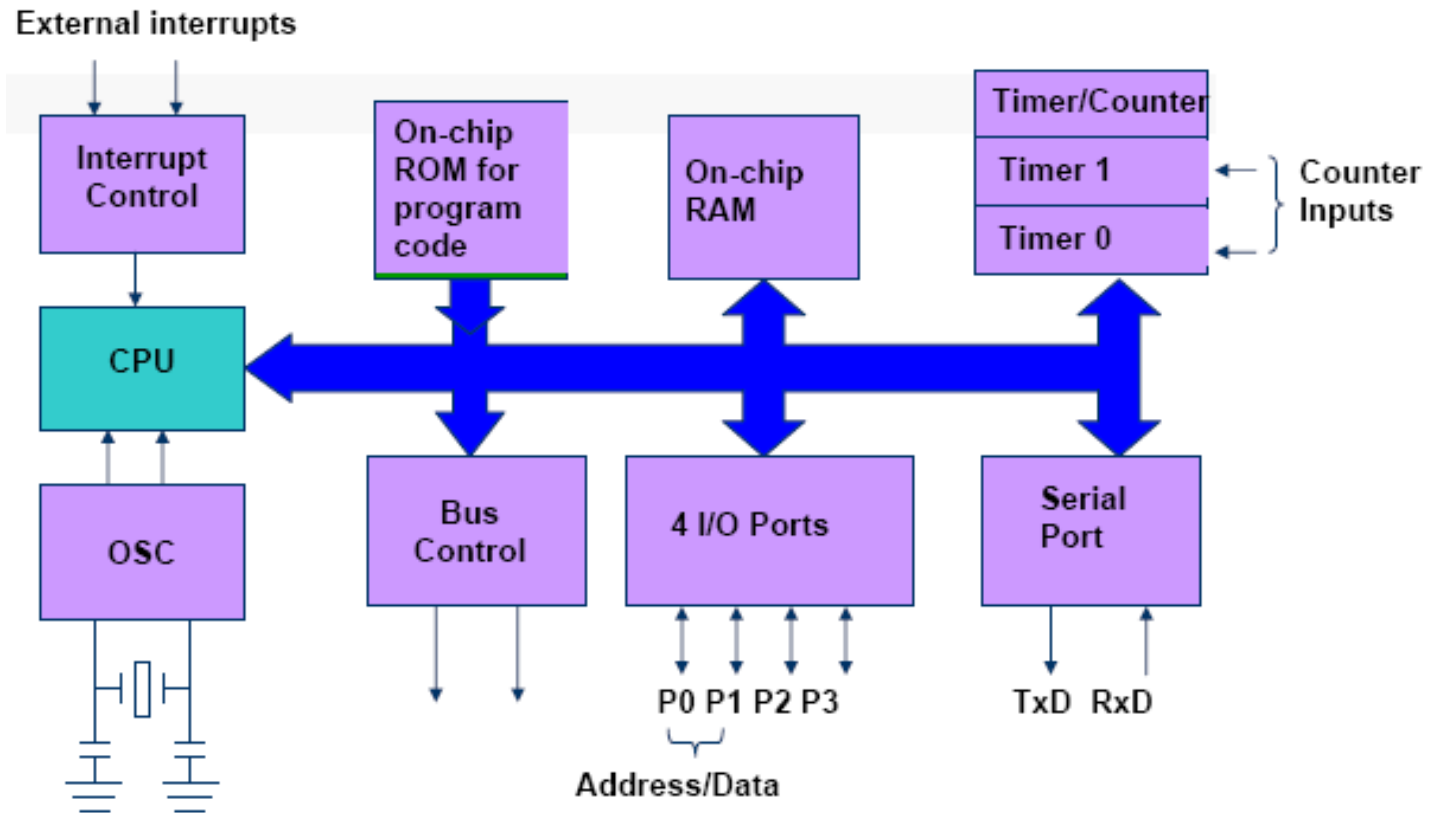
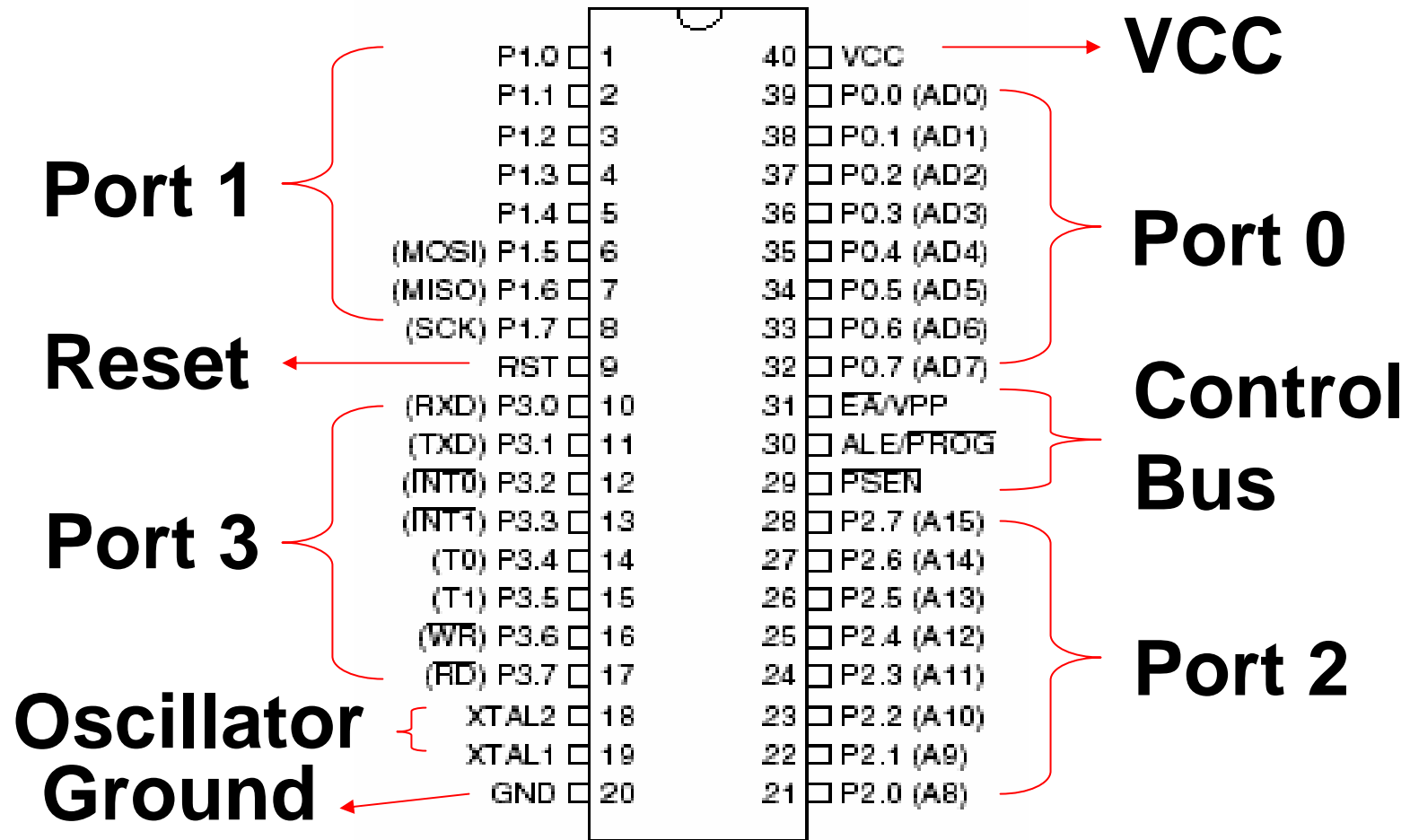


Diagram Pin



Control Bus

$\overline{\text{PSEN}}$	<i>Program Store Enable</i> , digunakan untuk mengakses program memori eksternal. Biasanya pin ini dikoneksikan dengan pin OE pada EPROM.
$\overline{\text{ALE/PROG}}$	Pin ini berfungsi untuk <i>me-latch low</i> byte alamat pada saat mengakses memori eksternal. Sedang saat <i>flash programming</i> (PROG) berfungsi sebagai pulsa input.
$\overline{\text{EA}} / \text{VPP}$	Jika EA=1 maka mikrokontroler akan melaksanakan instruksi dari ROM internal Jika EA=0 maka mikrokontroler akan melaksanakan instruksi dari ROM eksternal
RST	Merupakan pin untuk memberikan sinyal reset pada mikrokontroler. Pulsa dari low ke high akan mereset mikrokontroler

Port I/O

Port 0	<p>Port 0 merupakan port paralel 8 bit dua arah (bi-directional) yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan.</p> <p>Port 0 juga memultipleks alamat dan data jika digunakan untuk mengakses memori eksternal</p>
Port 1	<p>Port 1 merupakan port paralel 8 bit bi-directional dengan internal pull-up.</p> <p>Port 1 juga digunakan dalam proses pemrograman (In System Programming) → P1.5 MOSI; P1.6 MISO ; P1.7 SCK</p>
Port 2	<p>Port 2 merupakan port paralel 8 bit bi-directional dengan internal pull-up.</p> <p>Port 2 akan mengirim byte alamat jika digunakan untuk mengakses memori eksternal.</p>
Port 3	<p>Port 3 merupakan port paralel 8 bit bi-directional dengan internal pull-up.</p> <p>Port 3 juga bisa difungsikan untuk keperluan khusus</p>

Fungsi Khusus Port 3

PIN	FUNGSI ALTERNATIF
P1.0	RXD (port input serial)
P1.1	TXD (port output serial)
P1.2	INT0 (interrupt eksternal 0)
P1.3	INT1 (interrupt eksternal 1)
P1.4	T0 (input eksternal timer 0)
P1.5	T1 (input eksternal timer 1)
P1.6	WR (strobe penulisan data eksternal)
P1.7	RD (strobe pembacaan data eksternal)

Fungsi Pin Lain

VCC	Sumber tegangan, dapat menggunakan sumber tegangan dari +2,5 V – 6 V, biasanya menggunakan sumber tegangan +5 V
GND	Ground
XTAL1	Merupakan input untuk <i>amplifier osilator inverting</i> dan input untuk rangkaian <i>clock</i> internal
RST	Merupakan keluaran dari <i>amplifier osilator inverting</i> .

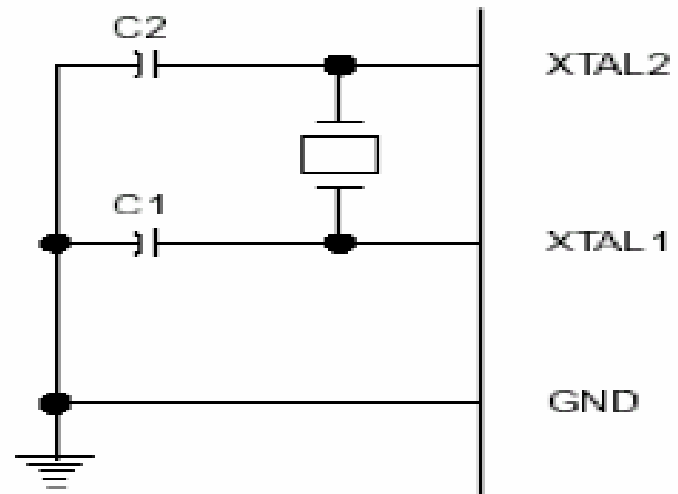
Perancangan Rangkaian Minimum

- Rangkaian minimal yang harus ada agar mikrokontroler dpt bekerja.
 - Komponen Yg Harus Ada
 - CPU
 - Memori Program (ROM)
 - Memori Data (RAM)
 - Port I/O
 - Pewaktuan CPU (Crystal 4-24 MHz)
 - Reset
 - Power Supply (5 Volt)
 - EA, VPP dihubungkan ke VCC
- Internal (Sudah Ada Dalam Mikrokontroler)*
- Eksternal*

Pewaktuan CPU (Crystal)

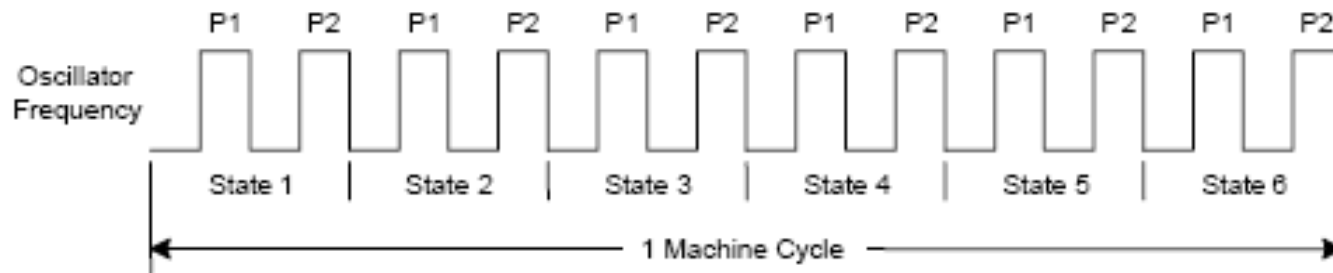
- Mikrokontroler 8951 memiliki osilator internal bagi sumber clock CPU.
- Untuk menggunakan osilator internal diperlukan kristal antara XTAL1 dan XTAL 2 dan sebuah kapasitor ground.
- Untuk kristalnya dapat digunakan frekuensi dari **4 sampai 24 MHZ.**
- Sedang untuk kapasitor dapat bernilai **20 pF sampai 40 pF.**
- Bila menggunakan clock eksternal rangkaian dihubungkan seperti berikut :

Rangkaian Oscilator



Siklus Mesin

- Dalam mikrokontroler dikenal istilah *Machine Cycle* (MC) / Siklus Mesin, dimana :
1 MC = 6 state = 12 periode clock
- Jika frekuensi crystal yang digunakan adalah 12 MHz maka $1 \text{ MC} = 12 / \text{frekuensi crystal} = 12 / 12 \text{ MHz} = 1 \mu\text{s}$



Waktu Eksekusi

- Waktu eksekusi sebuah instruksi oleh mikrokontroler tergantung dari jenis instruksi dan frekuensi clock yang digunakan.
- Setiap instruksi memiliki panjang byte dan jumlah siklus yang berbeda.
- Byte instruksi (**Byte**) menandakan jumlah lokasi memori yang dipakai
- Siklus instruksi (**Cycle**) menandakan jumlah machine cycle yang dibutuhkan.
- Waktu eksekusi dapat dihitung dengan rumus :

Waktu Eksekusi

$$T_{inst} = \frac{C \times 12}{\text{frekuensi crystal}}$$

Dimana :

T_{inst} : Waktu yang dibutuhkan untuk mengeksekusi 1 instruksi (Secon)

C : Jumlah machine cycle

Waktu Eksekusi

Contoh :

Diketahui sebuah mikrokontroler dengan frekuensi crystal 12 MHz. Berapakah waktu yang diperlukan untuk mengeksekusi perintah berikut ini?

Mov A,#30h

Jawab :

Dari lembaran data 8051 Operational Code Mnemonics diketahui bahwa instruksi dengan format

Mov A,#n adalah instruksi dengan Byte = 1 dan Cycle = 1

Maka : $T_{inst} = (1 \times 12) / 12\text{MHz} = 1\mu\text{S}$

Contoh Opcode (Operational Code Mnemonics)

MNEMONICS		BYTE	CYCLE
ADD	A,Rr	1	1
ADD	A,add	2	1
ADD	A,@Rp	1	1
ADD	A,#n	2	1
DEC	A	1	1
DEC	Rr	1	1
DEC	add	2	1
DEC	@Rp	1	1
DIV	AB	1	4
INC	A	1	1
INC	Rr	1	1
INC	add	2	1
INC	DPTR	1	2
MUL	AB	1	4
SUBB	A,Rr	1	1
SUBB	A,add	2	1
SUBB	A,@Rp	1	1
SUBB	A,#n	2	1
CLR	A	1	1
NOP		1	1
RL	A	1	1
RR	A	1	1
SWAP	A	1	1
MOV	A,#n	2	1
MOV	Rr,A	1	1
MOV	add,Rr	2	2

MNEMONICS		BYTE	CYCLE
MOV	add,#n	3	2
MOV	add,@Rp	2	2
MOV	@Rp,A	1	1
MOV	@Rp,add	2	2
MOV	@Rp,#n	2	1
MOV	DPTR,#nn	3	2
CJNE	A,#n,radd	3	2
DJNZ	Rr,radd	2	2
DJNZ	add,radd	3	2
ACALL	sadd	2	2
LCALL	ladd	3	2
SJMP	radd	2	2
AJMP	sadd	2	2
LJMP	ladd	3	2
JB	b,radd	3	2
JZ	radd	2	2
JNZ	radd	2	2
RET		1	2
RETI		1	2
SETB	b	2	1
ANL	A,Rr	1	1
ANL	A,add	2	1
ANL	A,@Rp	1	1
ORL	A,Rr	1	1
ORL	A,add	2	1
ORL	A,@Rp	1	1

Reset

Mengapa Perlu Reset?

- Saat power dinyalakan, instruksi yang pertamakali dieksekusi oleh mikrokontroler adalah instruksi yang tersimpan pada address 0000h.
- Agar Program Counter (PC) dapat menunjuk address 0000h pada saat awal maka mikrokontroler perlu di-reset.
- Caranya adalah dengan memberikan pulsa high pada pin Reset selama minimal 2 machine cycle (jika $f_{\text{crystal}} = 12 \text{ MHz}$ maka $2MC = 2\mu\text{s}$).
- Setelah itu baru diberikan pulsa low. Kondisi ini dapat dipenuhi dengan memasang rangkaian RC yang akan mensuplai tegangan V_{cc} ke pin 9 selama kapasitor mengisi muatan / *charging*.
- Konstanta waktu pengisian dapat dihitung dengan mengalikan nilai R dan C.
- Pada rangkaian dibawah adalah : $T = R.C = (8K2).(10\mu\text{F}) = 82\text{mS}$. Setelah kapasitor terisi, maka pin 9 akan low.

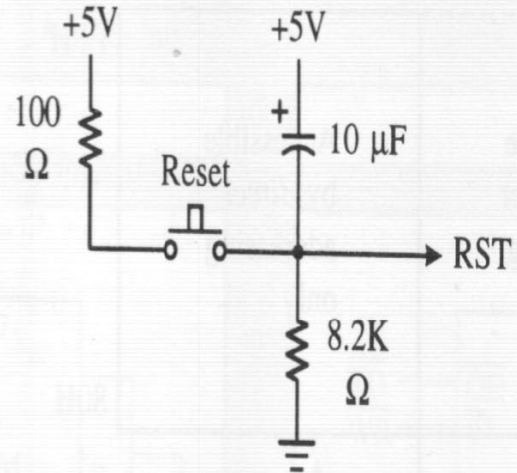
Rangkaian Reset

FIGURE 2-15

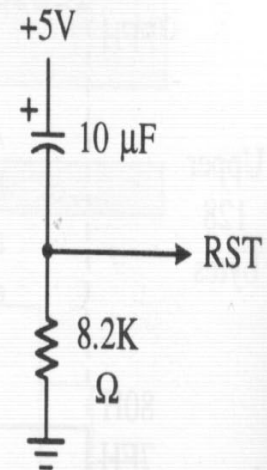
Two circuits for system reset.

(a) Manual Reset

(b) Power-on Reset

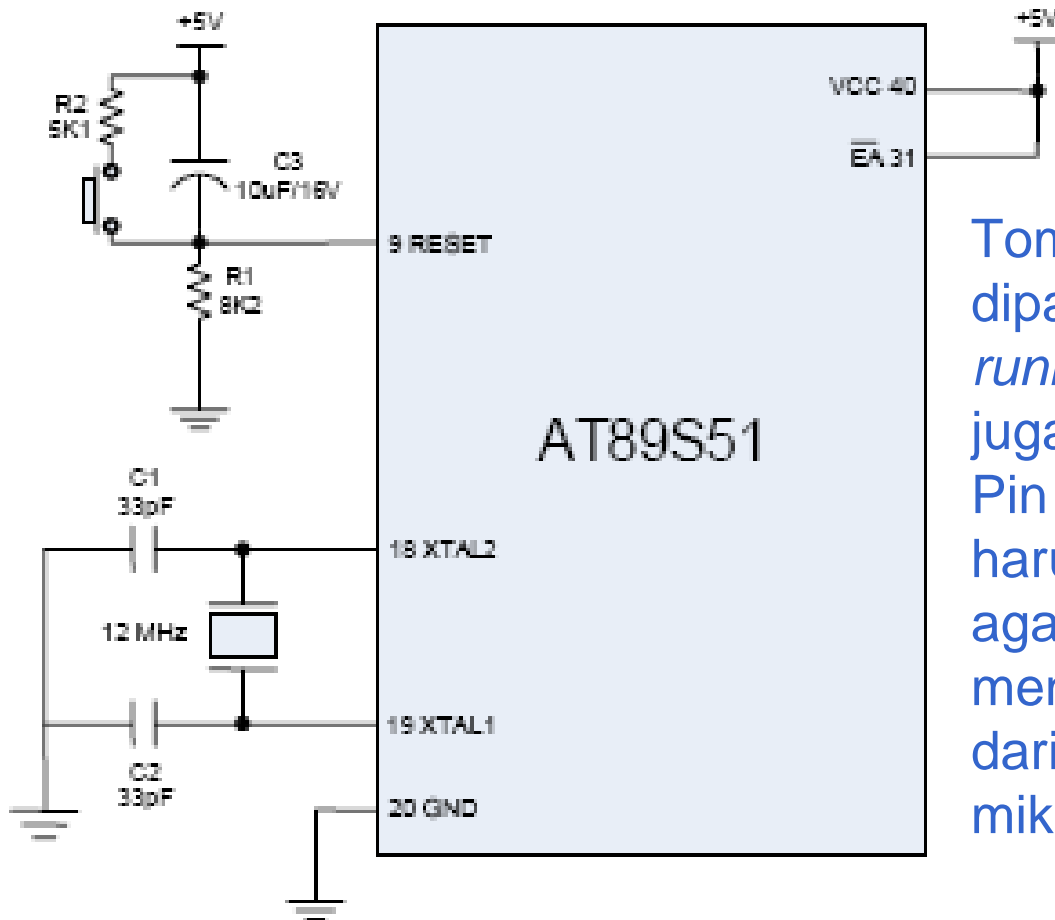


(a) Manual reset



(b) Power-on reset

Rangkaian Minimum



Tombol push button dipasang agar pada saat *running* Mikrokontroler dapat juga di-reset.

Pin EA / External Access harus dihubungkan ke +5V agar mikrokontroler dapat mengambil byte instruksi dari ROM internal mikrokontroler.