



emien la zabal zazu



Industria Informatika I


Industria Ingeniaritza Teknikorako Unibertsitate-eskola
Sistemen Ingeniaritza eta Automatika Saila
Industria Informatika I




2. gaia

Automata Programagarri Industrialia
TSX 3722

emien la zabal zazu




Aurkibidea



AUTOMATA PROGRAMAGARRI INDUSTRIALA TSX 3722

1. PLC: Schneider lan-eremua2 orrialdea
2. Programazioaren sarrera.....26 orrialdea
3. Programazio-eremua.....43 orrialdea
4. PL7-I lengoia67 orrialdea
5. PL7-II lengoia74 orrialdea
6. Aplikazio ariketak86 orrialdea


1



enon ta zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua


PLC: Programmable Logic Controller



Automata programagarriaren ezaugarriak:

- 1) Eremu industrialari egokituak daude.
- 2) Errele-panelak baino toki gutxiago behar dute.
- 3) Programazio-lengoaia oso eroso da, zirkuitu logikoen bidez kontaktuetan programatu daitekeelako.
- 4) Denbora errealean prozesu baten kontrola egin dezake, exekuzio-abiadura behar besteko arina baita.
- 5) Programagarriak direnez, aplikazio askotarako erabili daitezke.
- 6) Mantenimendua erraza dute, automatak berak matxurak detektatzeko funtzioak bai ditu.
- 7) Komunikaziorako ahalmena dute, beste automata, ordenagailu zein dispositiborekin informazioa trukatzeko.

4



enon ta zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua

PLC: Fabrikatzaileak







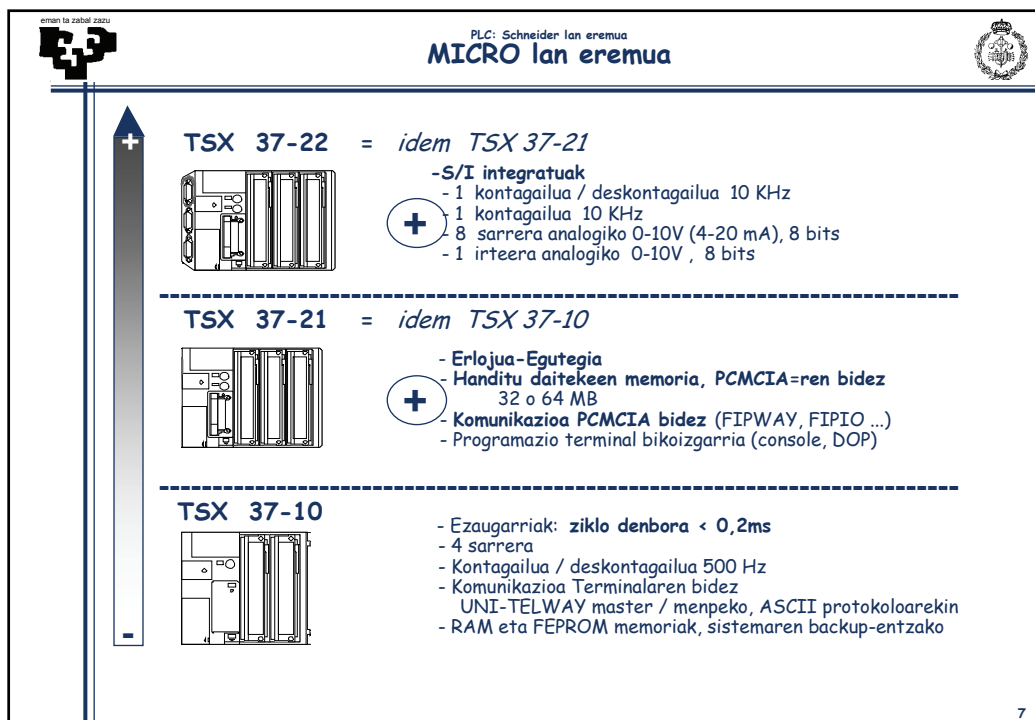
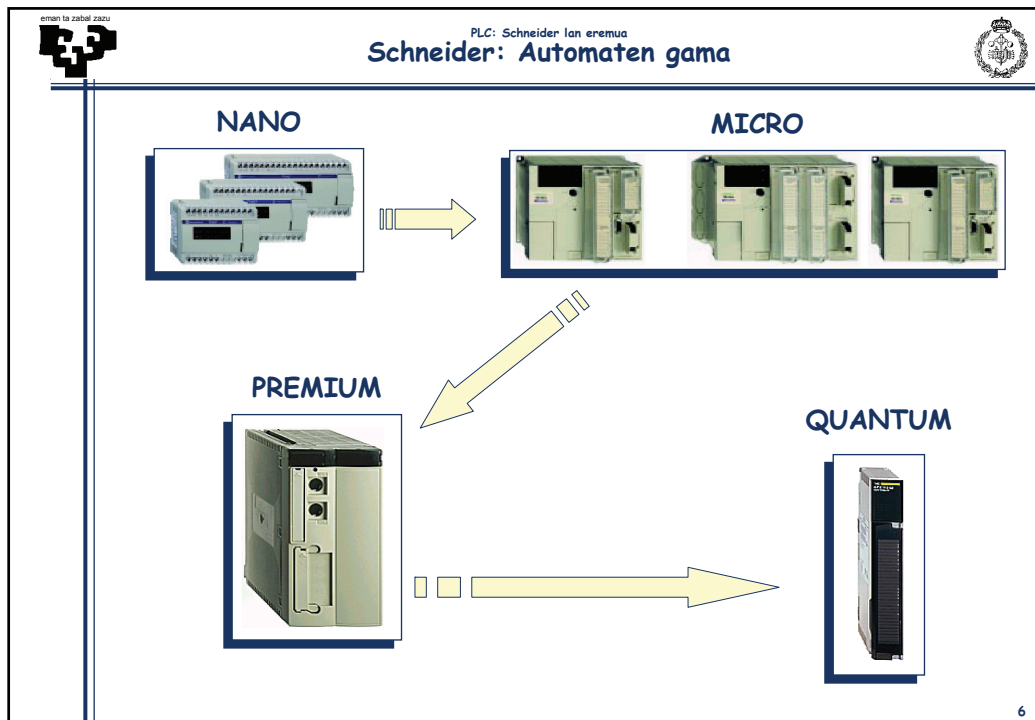


ABB	AC31												
ALLEN BRADLEY	PLC-5 SLC-5												
GE-FANUC	SERIE-90		<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center; background-color: #ffffcc;">MOELLER</td> <td style="width: 20%; text-align: center; background-color: #e6f2ff;">PS-4 PS-416</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; background-color: #ffffcc;">OMROM</td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">CPM2A CQM1H</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; background-color: #ffffcc;">SIEMENS</td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">S5 S7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; background-color: #ffffcc;">SCHNEIDER</td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">MICRO PREMIUM</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; background-color: #ffffcc;">INGETEAM</td> <td style="text-align: center; background-color: #e6f2ff;">SISTEAM A</td> </tr> </table>	MOELLER	PS-4 PS-416	OMROM	CPM2A CQM1H	SIEMENS	S5 S7	SCHNEIDER	MICRO PREMIUM	INGETEAM	SISTEAM A
MOELLER	PS-4 PS-416												
OMROM	CPM2A CQM1H												
SIEMENS	S5 S7												
SCHNEIDER	MICRO PREMIUM												
INGETEAM	SISTEAM A												
HITACHI	H-BOARD H-300												
MITSUBISHI	ALPHA Fx												
HITECH	DL-105 DL-205												



5

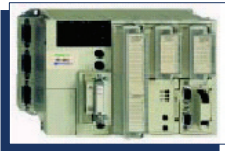
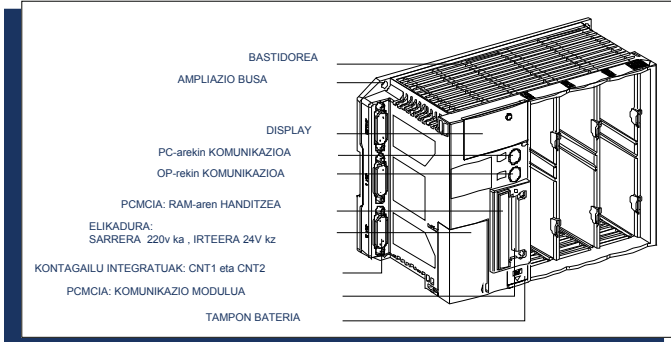


emien ta zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua
MICRO: CPU

TSX 37 22

- 3 S/I modulua
- 248 S/I digitalak 24V kz
- 8 Kanal analogiko 0-10V edo 4-20mA
- Funtzio integratuak PID, PWM y SERVO
- 2 kontagailu integratu 500Hz-raino
- 2 kontagailu integratu 10KHz-raino
- RS485, UNI-TELWAY eta MODBUS komunikazioak

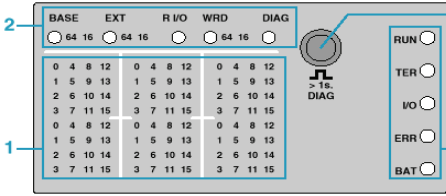
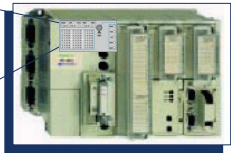
BASTIDOREA
AMPLIAZIO BUSA
DISPLAY
PC-arekin KOMUNIKAZIOA
OP-rekin KOMUNIKAZIOA
PCMCIA: RAM-aren HANDITZEA
ELIKADURA:
SARRERA 220v ka . IRTEERA 24V kz
KONTAGAILU INTEGRATUAK: CNT1 eta CNT2
PCMCIA: KOMUNIKAZIO MODULUA
TAMPON BATERIA

8

emien ta zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua
MICRO: CPU (DISPLAY)


- Sarreren eta irteeren egoera ikusteko.
- AS busari konektatutako ekipoen egoera ikuskatzeko eta busaren egoera ezagutzeko.
- Akatsdun moduluak diagnostikatzeko.
- Barneko datuak ikusteko: bit, kateak, berbak, aldagaiak, etabar.

- 32 led-eko hiru talde: konektatutako moduluenak.
- Ikuskatzeko funtzionamentu era azaltzeko led lerroa.
- Automataren diagnostikoa egiteko pultsagailua.
- Bost led:
 - RUN: Automataren Start/Stop.
 - TER: Terminalarekin informazio aldaketa.
 - I/O: Sarrera/irteeratan akatsa.
 - ERR: Prozesadorearen akatsa.
 - BAT: Bateria hutsik.


9

emien ta zabal zazu



PLC: Schneider lan eremua

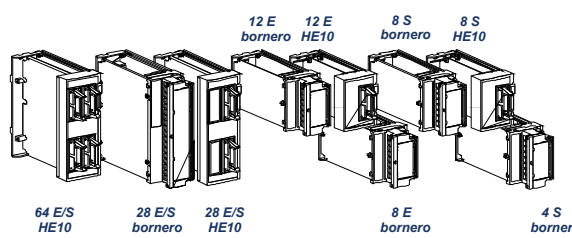
MICRO: S/I digitalen modulua



S/I modulu gama
 Dentsitate handia / normala
 Formato bikoitza
 Formato standard / ertaina


Konexioak
 Telefast interface-en bidez
 Kableatu zuzenak:
 bornerotara edo terminaletara
 bobinetara eta kontaktu auxiliarietara
 botoi multzora

Hurruneko S/I
 TSX 07 bus-aren bidez




10


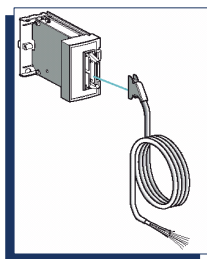
emien ta zabal zazu



PLC: Schneider lan eremua

MICRO: S/I digitalen modulua

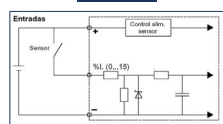


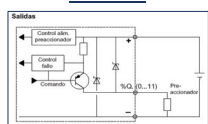
TSX DMZ 28DTK

- 16 sarrera (24 V kz)
- 12 irteera transistorarekin (24 V kz, 0.5A)
- TELEFAST konexioa

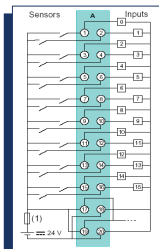
Sarrera



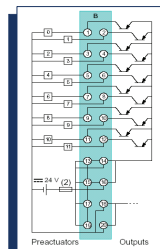
Irteera



Sensors




Preactuators



11


Jon Legarreta / Mikel Alberdi

Sistemen Ingeniaritza eta Automatika saila



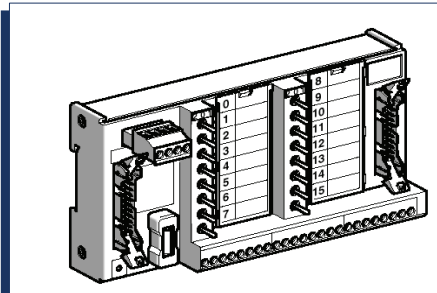
PLC: Schneider lan eremua

MICRO: S/I simuladorea




ABE7-TES160 sarrera eta irteeren modulu simuladorea da eta automatarekin batera aurkituko duzu. Telefast oinarri hau, TSX DMZ 28DTK S/I digitalen modulura konektatzen da, HE10 kablea erabiliz.

Modulu honek, 16 etengailu ditu sarrera digital guztiak une berean simulatzeko eta 12 irteerentzako, konekzio borneroren bidez.




ABE-7TES160

12



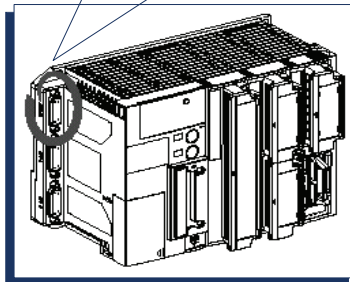
PLC: Schneider lan eremua

MICRO: Modulu Analogiko Integratuak

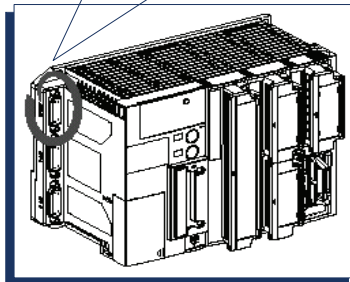


SUBD15 KONEKTOREAK:

- 8 sarrera ditu, 8 bit-ekoak (0-10V kz, 0-20mA edo 4-20mA)
- Irteera bat du, 8 bit-ekoa (0-10V kz)



Salida 10	1	2	NC
Salidas comunes	3	10	Entrada 2
Entrada 3	4	11	Entrada 4
Entrada 5	5	12	Entrada 6
Entrada 7	6	13	Entrada 8
Entrada 9	7	14	Entradas comunes
NC	8	15	Salida referencia 10 V
NC	9		



2 →

3 →

4 →

5 →

6 →

7 →

8 →

9 →

8 entradas 0-10 V

Conversión **Tratamientos**

Multiplexor → A/N → Desbordamiento
Control del sensor
Filtrado
Visualización

N/A → Actualización
Tratamiento fallos

Interf. bus → BUS

1 salida 0-10 V ←


1 salida ref. 10 V ←

Tensión de referencia

13

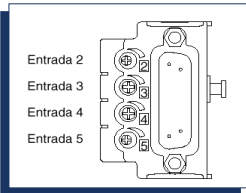
emien la zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua
MICRO: Modulu Analogiko Integratuak



TSX ACZ 03 moduluak, hurrengo baliabideak eskeintzen ditu:

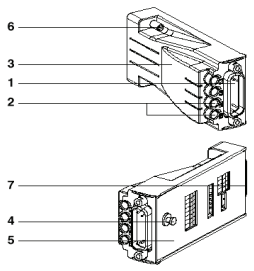
- 4 potentziometro, lehenengo lau sarrerren baloreak doitzeko.
- 0-10 V-ko sarrerak, 0-20mA edo 4-20 mA balioetan eraldatzeko aukera.
- Sarrera analogikoak, TON 24V-ko sarrera digitaletan eraldatzeko aukera.



Entrada 2
Entrada 3
Entrada 4
Entrada 5

Descripción física


- 1 Conector que permite las conexiones externas. Este conector es idéntico (mismo tipo y misma conectividad) al del autómata.
- 2 Potenciómetros de ajuste en las 4 primeras entradas.
- 3 Cuerpo del módulo en plástico.
- 4 Pestaña de sujeción del módulo.
- 5 Placa metálica para acceso a los inversores y microinterruptores.
- 6 Tornillo de fijación del módulo al autómata.
- 7 Conector para la conexión del módulo al autómata.



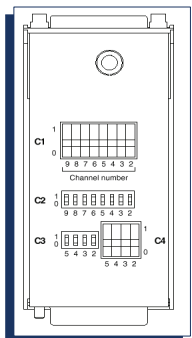
14

emien la zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua
MICRO: Modulu Analogiko Integratuak



TSX ACZ 03
MODULUAK BETETZEN DUEN FUNTZIOAREN AUKERAKETA




Inversores y micro-interruptores	Función			
	Escala 0-10 V	Escala 0/4-20 mA	Ajuste Potent. int.	Entrada TON
C1	0	0	0	1
C2	0	1	0	0
C3	0	0	1	0
C4	0	0	1	0

Ajuste de fábrica

Número de vías	8
Conversión analógico/digital	8 bits (256 puntos) aproximación sucesiva
Tiempo de ciclo confirmación	Ciclo normal 32 ms Ciclo rápido 4 ms x Número de vías utilizadas
Filtrado digital	1º orden. Constante de tiempo parametr.
Filtrado material	1er orden. Frecuencia de corte f 600 Hz
Aislamiento entre vías y tierra	Ninguno (común conectado a tierra)
Aislamiento entre vías	Punto común
Aislamiento entre bus y vías	Ninguno (común conectado a los 0 V del bus)
Impedancia de entrada	54 kΩ (0-10 V) 499 Ω (0-20 mA o 4-20 mA)
Subtensión máx. autorizada en entradas (autómata conectado o desconectado)	0-10 V : +30 V/-15 V en 3 vías simultáneas 0-20 mA (1) : ±15 V o ±30 mA en 1 vía
Normas	IEC 1131 (entradas 0-10 V) - UL508 ANSI MC96.1 - NF C 42-330
Escala eléctrica	0-10 V 0-20 mA (1) 4-20 mA (1)
Plena escala (PE)	10 V 20 mA 20 mA
Resolución	40 mV (250 puntos) 80 µA (250 puntos) 80 µA (250 puntos)
Error máx. a 25 °C	1,8% PE = 180 mV 2,8% PE = 560 µA 2,8% PE = 560 µA
Error máx. a 60 °C	4% PE = 400 mV 5,6% PE = 1,12 mA 5,6% PE = 1,12 mA
Deriva en temperatura	0,75% / 10 °C 0,80% / 10 °C 0,80% / 10 °C

(1) con módulo de ajuste TSX ACZ 03

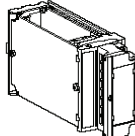
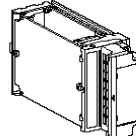


15

emien la zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua

MICRO: TSX AEZ eta ASZ modulu analogikoak

Tipo módulo	Entradas semiformato			Salidas semiformato	
Número de vías	8	8	4	4	2
Escala	± 10 V 0-10 V	0-20 mA 4-20 mA	Termosonda Termopar ± 10 V 0-10 V 0-5 V (0-20 mA) 1-5 V (4-20 mA)	± 10 V	± 10 V 0-20 mA 4-20 mA
Corriente consumida a 24 VR	60 mA	60 mA	86 mA	90 mA	150 mA
Corriente consumida a 5 V	30 mA	30 mA	40 mA	30 mA	30 mA
aislamiento vías	Punto común		Diferenciales	Punto común	
Resolución	12 bits		16 bits	11 bits + signo	
Conexiones	Bloque terminal con tornillo				
Referencia TSX ..	AEZ 801	AEZ 802	AEZ 414	ASZ 401	ASZ 200

16

emien la zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua

MICRO: Kontagailu Moduluak

TSX Micro automatak, kontatzeko hiru era desberdin ditu:

- CPU-aren alboan, lehen kokatzen den S/I moduluaren TON sarrereen bidez.
- Kontatzeko era integratua.
- Kontatzeko era espezializatua, TSX CTZ1A, TSX CTZ2A eta TSX CTZ2AA moduluen bidez.

Tipo	Funciones	Número de vías	Número de salidas físicas por vía	Frecuencia máxima (KHz)
Módulos TON	Contaje, descontaje, contaje / descontaje.	2, vías 0 y 1	0	0.5
Contaje integrado	Contaje, descontaje, contaje / descontaje.	2, vías 11 y 12	0	10
TSX CTZ 1A	Contaje, descontaje, contaje / descontaje.	1, vía 0	1 ó 2 (según la función)	40
TSX CTZ 2A	Contaje, descontaje, contaje / descontaje.	2, vías 0 y 1	1 ó 2 (según la función)	40
TSX CTZ 2AA	Contaje, descontaje, contaje / descontaje.	2, vías 0 y 1	1 ó 2 (según la función)	500

17

PLC: Schneider lan eremua
MICRO: Kontagailu Moduluak

TON SARREREN BIDEZ

CPU-aren alboan, lehen kokatzen den S/I moduluaren, lehen lau TON sarrerak, 500 Hz-ko gehiengo maiztasunarekin kontaktu dezaketek.

Hauek lau sarrerak, kontatzeko bi lerro ahalbidetzen dute, eta kontatzeko lerro bakoitzaren ezaugarriak (kontatze, deskontatze edo kontatze/deskontatze) programagarriak dira.

18

PLC: Schneider lan eremua
MICRO: Kontagailu Moduluak

TON SARREREN BIDEZ

Esquema de principio

Entrada impulsos vía 0		IA (%I1.0)	Módulo en posición 1
Entrada puesta a 0 o preselección vía 0		IPres (%I1.1)	
Entrada impulsos vía 1		IA (%I1.2)	
Entrada puesta a 0 o preselección vía 1		IPres (%I1.3)	

Entrada contaje/descontaje vía 0		IA (%I1.0)	Módulo en posición 1
Entrada sentido de contaje vía 0		IB (%I1.1)	
Entrada contaje/descontaje vía 1		IA (%I1.2)	
Entrada sentido de contaje vía 1		IB (%I1.3)	

19

emien ta zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua

MICRO: Kontagailu Modulu Integratuak

Kontatzeko beste bi interface ditugu: 11. lerroan CNT1ean eta 12. lerroan CNT2an. Biak SUB-D 15 konektorea behar dute. Lerro bakoitzaren ezaugarriak (kontatze, deskontatze edo kontatze/deskontatze) programagarriak dira. Kontatze/deskontatze gehiengo maiztasuna 10 KHz-koa da.

20

emien ta zabal zazu


PLC: Schneider lan eremua

MICRO: TSX CTZ modulu kontagailua

TSX CTZ 1A eta 2A moduluak, tamaina erdikoak dira eta hurrenez hurren 40 KHz eta 500 KHz gehiengo maiztasuneko inpulsoak neur ditzakete. TSX 37 05/08/10 edo TSX 37 21/22 oinarrietako edozein tokitan jarri ditzakegu, 1 eta 2 posizioetan izan ezik.


21

entren la zabal zazu



PLC: Schneider lan eremua

MICRO: Komunikazio Integratuak

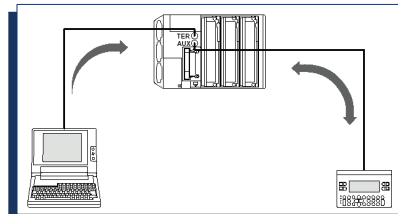


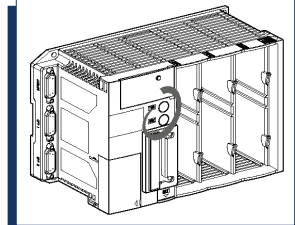
TSX 37 automategen, CPU-an kokatuta bi komunikazio portu dituzte, TER eta AUX izenarekin.

Biek mini DIN 8 konektore mota dute RS-485 komunikazio araua eta hasierako funtzionamendu era, master UNI-TELWAY da.

Lau funtzionamendu era desberdin dituzte:


- Master UNI-TELWAY
- Menpeko UNI-TELWAY
- Karakteree kateak
- Menpeko Modbus/Jbus






22

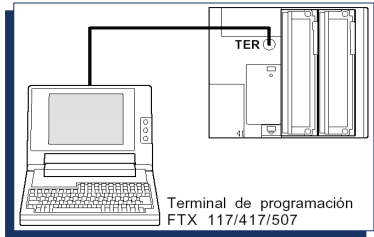
entren la zabal zazu



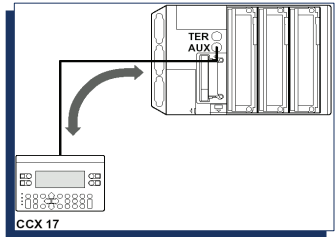
PLC: Schneider lan eremua

MICRO: Komunikazio Integratuak

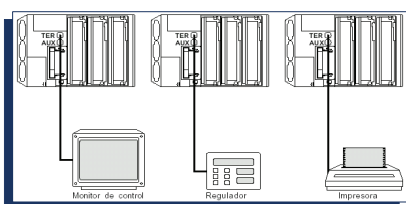




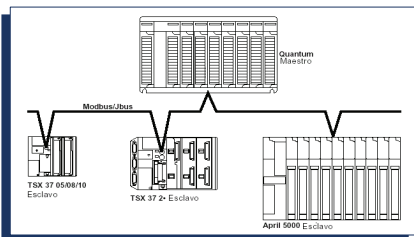
Terminal de programación
FTX 117/417/507



CCX 17



Monitor de control Regulador Impresora



Quantum Maestro
Modbus/Jbus
TSX 37 05/08/10 Esclavo TSX 37 2- Esclavo April 5000 Esclavo

23

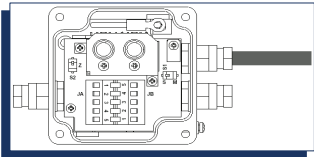
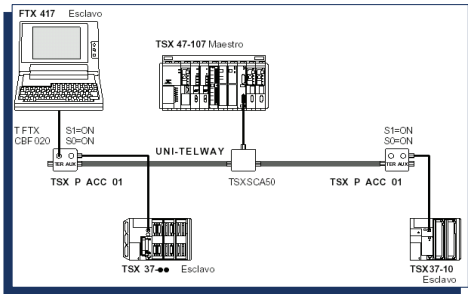
emien ta zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua

MICRO: Komunikazio Integratuak

Automatak zein ordenagailu desberdinak elkarren artean konektatzeko, kableketa berezi bat egin beharra dago.

TSX P ACC 01 kableketaren konexio-kutxa da, automataren TER izeneko portura konektatu behar dena.

24

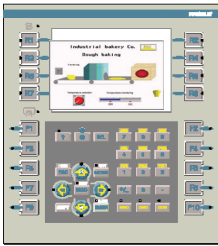
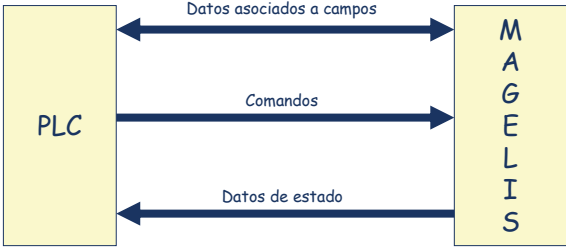
emien ta zabal zazu

PLC: Schneider lan eremua

MAGELIS kontrol panela

Langileen eta automataren arteko datuak zein aginduak elkar trukatzeko terminala da, bere ezaugarriak hurrengoak direlarik:

- Prozesuaren datuak erakutsi.
- Kontrol sistemaren parametroak aldatu.
- Prozesua kontrolatu aginduen bidez.

25

enien ta zabal zazu




Industria Ingeniaritza Teknikorako Unibertsitate-eskola
Sistemen Ingeniaritza eta Automatika Saila
Industria Informatika I




**PROGRAMAZIOAREN
SARRERA**

enien ta zabal zazu



Programazioaren sarrera

IEC 1131 araua: Orokortasunak



IEC 1131 araua, automata programagarrien eta beraien programazio lengoaien estandarizazioaren lehen urratsa izan da.


Arau honek bost atal ditu:

- 1go Atala: Orokortasunak.
- 2. Atala: Hardware.
- 3. Atala: Programazio lengoia.**
- 4. Atala: Erabiltzaileen gida.
- 5. Atala: Komunikazioa.

IEC 1131-3 araua, automaten programazio lengoaien estandarizazioaren oinarria da. Bere abantailak:


- ✓ **Heziketa kostuen** gutxitzea.
- ✓ Aplikazio desberdinen **dokumentazioaren homogeneotasuna**: programen egitura bera, aurretiaz ezarritako lengoai objektuak, etabar.
- ✓ Lengoaien aniztasuna: aplikazio bateko funtzio bakoitza, hoberen egokitzen zaion lengoian programatu ahal da.
- ✓ Programen eramangarritasuna ahalbideratzen du.

27



Programazioaren sarrera

IEC 1131 araua: Orokortasunak



Arauk definitzen du:

- **Programazio lengoaiak:**
 - ✓ **LADDER DIAGRAM (LD)** edo kontaktu lengoia;
 - ✓ **FUNCTION BLOCK DIAGRAM (FBD)** edo funtzio-blokeen eskema;
 - ✓ **INSTRUCTION LIST (IL)** edo instrukzio zerrenda;
 - ✓ **STRUCTURED TEXT (ST)** edo testu lengoai egituratua;
 - ✓ **SEQUENTIAL FUNCTION CHART (SFC)** edo **GRAFICET**-ean oinarritutako funtzio-grafikoen bilakaera sekuentziala;
- **Eta lengoia guztientzat:**
 - ✓ Objektuen joserak eta adierazpide grafikoa
 - ✓ Programen egitura
 - ✓ Aldagaien adierazpena.

LISTA INSTRUCCIONES (IL)

```
LD  A
ANDN B
ST  C
```

TEXTO ESTRUCTURADO (ST)

```
C=A AND NOT B
```

DIAGRAMA BLOQUES FUNCIONALES (FBD)

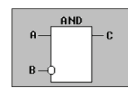
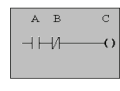



DIAGRAMA CONTACTOS (LD)




28



Programazioaren sarrera

IEC 1131 araua: Lengoia-objetuak

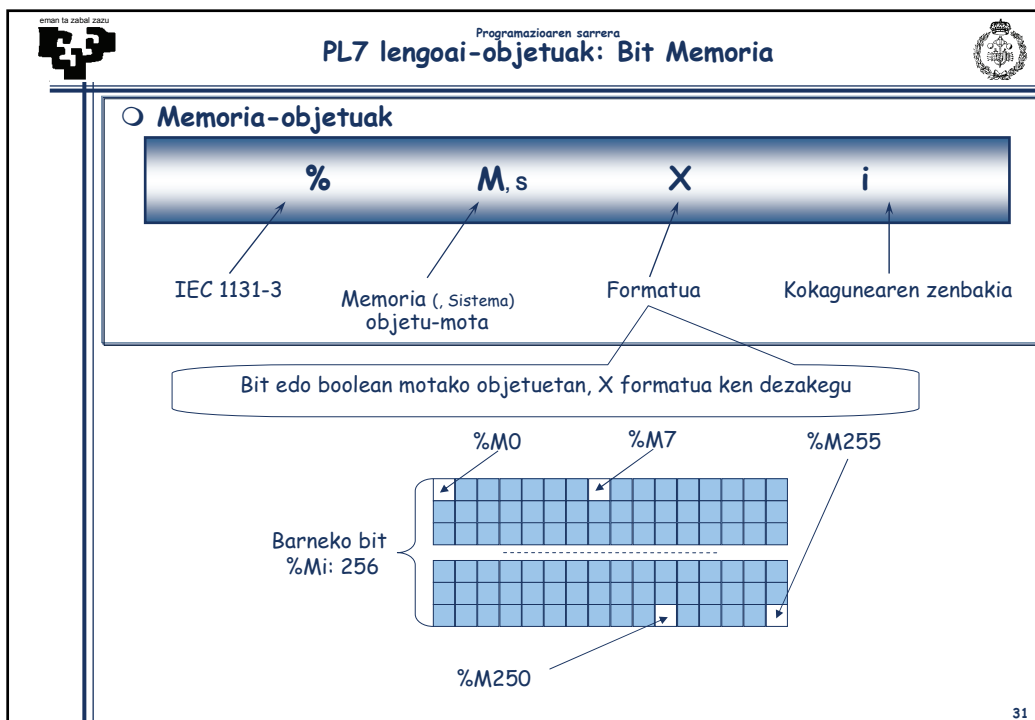
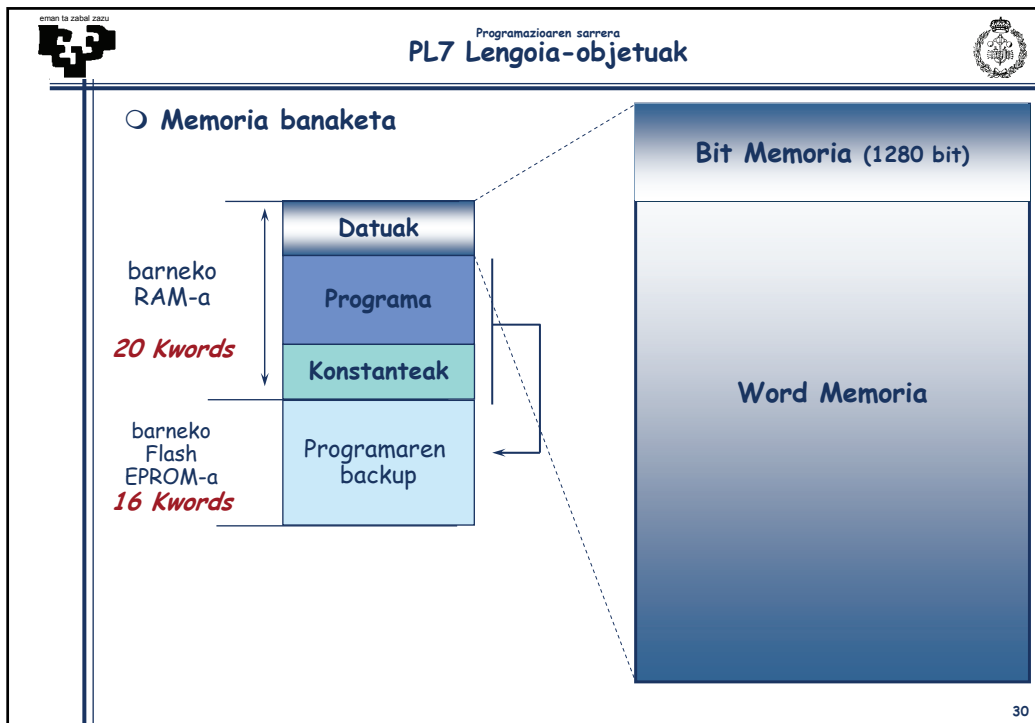


- **Aurredefinitutako objektuak:**
 - ✓ **Memoria** gunea (%M);
 - ✓ **Sarrerak** gunea (%I);
 - ✓ **Irteerak** gunea (%Q);
- **Gune bakoitzeko objektuak, izan daitezke:**
 - ✓ **bit (X)**;
 - ✓ **byte (B)** - 8 bit;
 - ✓ **word (W)** -16 bit;
 - ✓ **double word (D)** - 32 bit.
 - ✓ **word reala koma flotatzailearekin (F)** - 32 bit

PL7 lengoiaaren objektuak, bost gunetan aurki ditzakegu:

- ✓ **Memoria** (%M)
- ✓ **Sarrerak** (%I)
- ✓ **Irteerak** (%Q)
- ✓ **Konstante** (%K)
- ✓ **Sistema** (%S)

29



ematen ta zabal zazu

Programazioaren sarrera

PL7 lengoai-objetuak: Bit Memoria

○ Sarrera / Irteera-objetuak

% I ó Q X x . i

IEC 1131-3 Objetu-mota
I = Input-Sarrera
Q = Ouput-Irteera

Formatua Sarrera/Irteera zenbakia

Moduluaren kokagunea

Sarrerak

%I1.0
%I1.1
%I1.2
.
%I1.15

Irteerak

%Q2.0
%Q2.1
%Q2.2
.
%Q2.11

TSX DMZ 28DTK

- 16 sarrera
- 12 irteera

ABI-7TES100

%I1.0.ERR → %I1.0 sarreran akatsen bat dagoela adierazten du.
%Q2.1.ERR → %Q2.1 irteeran akatsen bat dagoela adierazten du.

32

ematen ta zabal zazu

Programazioaren sarrera

PL7 lengoai-objetuak: Bit Memoria

Bit Memoria (1280bits)

Word Memoria

%M0 **%M255**

Barneko bit-ak
%Mi: 256

Sistema bit-ak
%Si: 128

Sarrera / Irteera Bit-ak
%I / %Qx.i
264tik 328ra

Beste funtzioetarako Bit-ak

33

Programazioaren sarrera

PL7 lengoai-objetuak: Word Memoria

○ Word-etatik ateratako bit-ak

% M, k, s W i : X j

IEC 1131-3 Memoria Objeto-mota Formatua Word zenbakia Bit-aren kokagunea Word-ean

36

Programazioaren sarrera

PL7 lengoai-objetuak: Word Memoria

○ Sarrera / Irteera analogikoen objektuak

% I ó Q W ó D x . i

IEC 1131-3 Objeto-mota I = Input-Sarrera Q=Oput-Irteera Formatua Moduluaren kokagunea Sarrera/irteera zenbakia

%IW4.1: Word motako objektu honek, 4. kokagunean dagoen moduluaren 1go sarrerako balio analogikoa du.

%QW5.3: Word motako objektu honek, 5. kokagunean dagoen moduluaren 3. irteerako balio analogikoa du.

SUBD15 konektorea:

- 8 Sarrera analogiko integratuak 8 bit-ekoak (0-10V, 0-20mA edo 4-20mA). Moduluaren kokagunea 0 da (CPU) eta sarrerak 2tik 9ra. (%IW0.2 ... %IW0.9)
- 1 Irteera analogiko integratua 8 bit-ekoa (0-10V). Moduluaren kokagunea 0 da (CPU) eta irteera 10a. (%QW0.10)

1	3	5	7	9
2	4	6	8	10

37

Programazioaren sarrera
PL7 lengoai-objetuak: Word Memoria

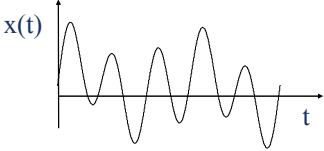
○ Sarrera / Irteera analogiokoetatik ateratako bit-ak

% I ó Q W i . j : X k

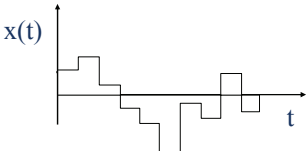
IEC 1131-3 Sarrera edo Irteera Objetu-mota Formatua Sarrera/irteera zenbakia Bit-aren kokagunea Word-ean

%IW4.3:X0 → Word motako objektu honetan, 4. kokagunean dagoen moduluaren 3. sarrerako balio analogikoaren 0 bit-a atera.

%QW3.1:X10 → Word-objetua, 3. kokagunean dagoen moduluaren 1go irteerako balio analogikoaren lehen 10 bit-ak atera.



$x(t)$



$x(t)$

38

Programazioaren sarrera
PL7 lengoai-objetuak: Word Memoria

○ Funtzio blokeen objektuak

- ✓ Funtzio blokeak, bit eta word objektu espezifikoak, jartzen dituzte:
 - ✓ **Bit objektuak:** blokeen irteerak dira.
 - ✓ **Word objektuak:** blokeen balioa eta konfigurazio parametroak dira.
- ✓ **Adibideak:**
 - ✓ Temporizadore baten balioa %TMi: %TMi.V
 - ✓ Kontadore baten gainzkaldi (overflow) irteera %Ci: %Ci.E
 - ✓ "Serie 7" tenporizadore baten aurrez aukeratutako balioa %Ti: %Ti.P
 - ✓ Monoestable baten balioa %MNi: %MNi.Q
 - ✓ Erregistro baten irteera %Ri: %Ri.O
 - ✓

39

emien ta zabal zazu

Programazioaren sarrera

PL7 lengoai-objetuak: Word Memoria

Bit Memoria (1280 bits)

Word Memoria

Memoria	%MWi	512
	%MBi	1024
	%MDi	510
	%MFi	510
Konstanteak	%KWi	127
	%KBi	254
	%KDi	126
	%KFi	126
Sistema	%SWi	127
	%SDi	126
Modulutik eta sarrera/irteeratik		
%IW: 0-127 word (sarrerak)		
%QW: 0-127 word (irteerak)		
Funtzio bloke estandarak		
Temporizadorea %TMI:		4 word
Serie 7 Tempo. %Ti:		4 word
Kontadorea %Ci:		3 word
Monostablea %Mni:		4 word
Registroa %Ri:		4 word
Program. Zikliko %Dri:		4 word
%NW{j}k : word amankomunak		

Configuración

TSX 3722 V3.0

Número de bloques de función predefinidos

Tipo	Número	Registros	Palabras
Timer	64	%R0	16
Timer serie 7	0	%R1	16
Monostables	8	%R2	16
Contadores	32	%R3	16
Registros	4		
Tembores	8		

Tamaño de las áreas de las variables globales:

Booleanas: 256 Numéricas: 512 Constantes: 128

40

emien ta zabal zazu

Programazioaren sarrera

PL7 lengoai-objetuak: Taulak

○ Bit-Taula

% I, Q ó M x . i : L

IEC 1131

Objetu-mota

Kokagunea

Sarrera/irteera zenbakia

Luzera


%I1.0:15 → 1go kokagunean dagoen moduluaren 0. sarrerako lehen 15 bit-ak atera.

%M10:6 → Bit-memoriako 10. kokagunetik jarraian dauden 6 bit-ak atera.

%Q2.0:16 → 2. kokagunean dagoen moduluaren 0. irteerako lehen 16 bit-ak atera.

%M10		%M11		%M12		%M13		%M14		%M15		
%M10:6												


41



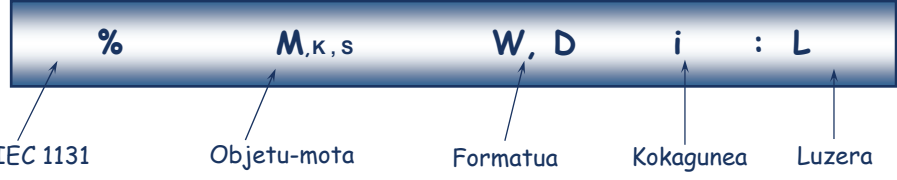
ematen ta zabal zazu

Programazioaren sarrera

PL7 lengoai-objektuak: Taulak



○ **Word-Taula**



%KW10:5 → Word-konstantea, 10. kokagunetik, jarraian dauden 5 word-ak atera.

%MW20:3 → Word-memoria, 20. kokagunetik, jarraian dauden 3 word-ak atera.


%MD14:6 → Double word-memoria, 14. kokagunetik, jarraian dauden 6 word-ak.

□ **Karaktere-kateak: byte-sekuentzia**

%MB15:6...%KB25:4.....%MB3:8.....%KB2:10.....

%KW10	16 bits
%KW10:5	
%KW14	

42




ematen ta zabal zazu

Industria Informatika I

Industri Ingeniaritza Teknikorako Unibertsitate-eskola

Sistemen Ingeniaritza eta Automatika Saila

Industria Informatika I



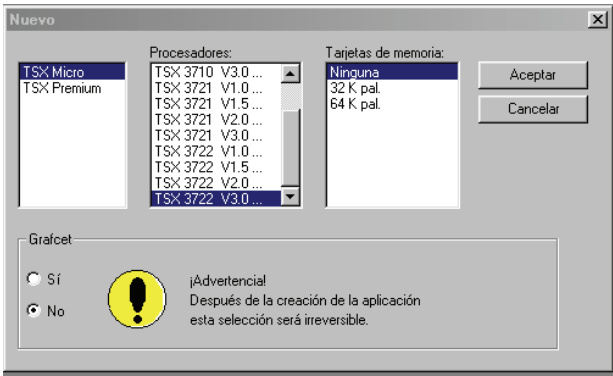
PROGRAMAZIO-EREMUA

emien la zabal zazu

Programazio-eremua
Hasiera

PL7 Pro V3.1 programa martxan jartzen dugu (**Inicio->Programas->Modicon Telemecanique**) eta aplikazio berri bat irekitzen dugu "**File**". Ondoren PC-ari konektatu nahi diogun hardwarea konfiguratu behar dugu, gure kasuan PLC mota. Gure modeloa **TSX MICRO 3722 V3.0** da (egiaztatu), memoria txartel gehigarri gabe.

Grafcet atalean "**yes**" aukeratu behar da, **GRAF CET** bidez programatzeko.




44

emien la zabal zazu

Programazio-eremua
Hasiera

PLC-a aukeratu dugunean, "Navegador de aplicación" lehioa agertuko zaigu. Bertan PL7 aplikazioaren edukia dugu eta karpeta bakoitzean klikatuz, atal desberdinetarako sarrera agertuko zaigu:

- Konfigurazioa:** hardwarea, softwarea eta Grafcet objektuak
- Programa**
- Aldagaiak**
- Animazio taulak**
- Karpeta:** informazio orokorra
- Ustiapen pantaila**



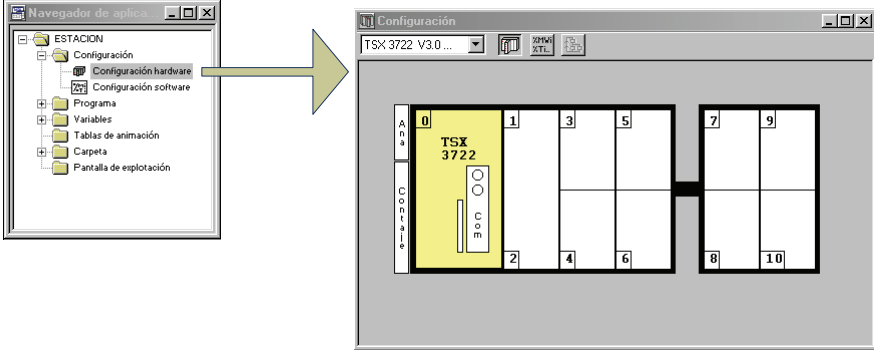
45

emien ta zabal zazu

Programazio-eremua

Hardware konfigurazioa

Egin beharreko lehenengo gauza, PLC-aren HARDWARE KONFIGURAZIO aren aukeraketa da. Horretarako "navegador de aplicación" lehiaon <<ESTACION → Configuración → Configuración Hardware>> aukera egingo dugu.



Lehio barri honetan, PLC-aren hardwarearekin zer ikusi daukan guztia konfiguratu dezakegu: Sarrera/Irteera moduluak, sarrera analogiko integratuak, kontagailuak, komunikazioak, memoria-txartelak, etabar.

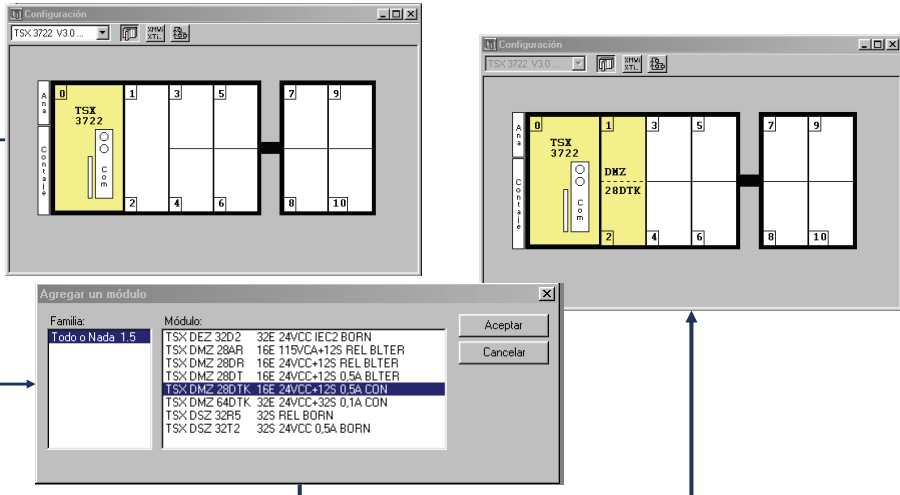
46

emien ta zabal zazu

Programazio-eremua

Hardware konfigurazioa

Gure kasuan 1go eta 2. slotetan S/I modulu bakarra erabiltzen dugu. Bertan saguarekin klikatuz TSX DMZ 28DTK modulu aukeratuko dugu (egiaztatu horrela dela).



47

Programazio-eremua
Hardware konfigurazioa

Behin sarrera/irteera modulua aukeratuta, bere ganean birritan klikatuz, beste lehio bat agertuko zaigu. Lehio honetan sarrera/irteera bakoitzaren ezaugarri gehiago hautatu ditzakegu.

The screenshot shows the 'Configurazioa' window for 'TSX DEZ 32D2 [ENTRADAS: POSICION 01]'. It displays a table for configuring digital inputs and outputs. A green arrow points from the terminal block configuration window to the detailed configuration table.

Vía	Símbolo	Supervisión alm.	Tarea	Filtrado	Función
0		<input checked="" type="checkbox"/> Activa	MAST	4 ms	
1					
2					
3					
4				4 ms	
5					
6					
7					
8			MAST	4 ms	
9					
10					
11					
12				4 ms	
13					
14					
15					

48

Programazio-eremua
Software konfigurazioa

"Navegador de aplicación" lehioaren SOFTWARE KONFIGURAZIO **aren** bidez, PL7 aplikazioaren hurrengo parametroak aukeratu ditzakegu:

- Funtzio-bloke desberdinen kopurua
- Registro kopurua
- Barneko-bit %M kopurua
- Barneko-word %MW kopurua
- Konstante %KW kopurua

PL7 aplikazioak, parametro hauetan ez digu balio maximoa dena baino kopuru handiagoa sartzen, hutziko.

The screenshot shows the 'Navegador de aplica.' window with a tree view containing 'ESTACION', 'Configuración', 'Configuración hardware', 'Configuración software', 'Programa', 'Variables', 'Tablas de animación', 'Carpeta', and 'Pantalla de explotación'. A green arrow points from the 'Configuración software' folder to the 'Configuración' window.


The 'Configuración' window shows the 'Número de bloques de función predefinidos' table:

	Tipo	Número	Registros	Palabras
Timer	TM	64	%R0	16
Timer serie 7	T	0	%R1	16
Monostables	MN	8	%R2	16
Contadores	C	32	%R3	16
Registros	R	4		
Tambores	DR	8		

Below the table, the 'Tamaño de las áreas de las variables globales' section shows:

Booleanas: 256 Numéricas: 512 Constantes: 128


49



ematen ta zabal zazu

Programazio-eremua

Programazioa: MAST



MAST ZEREGIN NAGUSIA

Hurrengo egitura du:

- Zeregin nagusi bat (MAIN), sekzioetan banatuta.
- **Azpiprogramak** SRi (non "i" Otik 253ra balioa har dezaken)
 - Azpiprogramak autonomoak diranez, MAIN zeregin nagusitik deituak izan ahal dira edo beste azpiprograma batetik.

MAST zeregina, hurrengo eratan exekutatu daiteke:

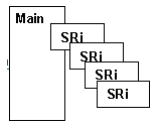
- **Zikliko** (aurreukera)
- **Aldiro**

MAST zeregina, lehentasun txikiena du baina aplikazio programaren kudeaketa gehiena egiten du.


MAST zeregina, naiz zikliko edo aldiro exekutatu, denbora baten barnean egin behar da. "Watchdog" batekin, zereginaren iraupena kontrolatzen da eta luzeegia denean %S11 barneko-bita "1"ean jartzen du eta aplikazioaren akatsa ezartzen da.

MAST zeregina exekutatzen den bakoitzean, erabilitako denborak hurrengo sistemaren-word-etan gordetzen dira:

- %SW30-ak azken exekuzio-denbora du.
- %SW31-ak exekuzio-denbora handiena du.
- %SW32-ak exekuzio-denbora txikiena du.




52



ematen ta zabal zazu

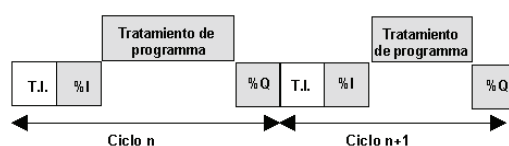
Programazio-eremua

Programazioa: MAST




FUNTZIONAMENDU ZIZLIKOA

MAST zeregina bukatu bezain laster, hasten da barrero bere exekuzioa.



- **Barne Prozesaketa (T.I.)** : sistema eragileak automataren gainbegiratzea egiten du, hau da, sistemaren bitak, wordak, erlojuaren eta egoeren eguneraketak eta aginteklatutik jasotako aginduen tratamendua.
- **Sarreren Eskuraketa (%I)** : sarrena bakoitzaren balioa, memoria idazten du.
- **Programaren Prozesaketa (Tratamiento de programa)**: erabiltzailearen programaren exekuzioa.
- **Irteeren eguneraketa (%Q)**: programaren exekuzioaren arabera, irteerak eguneratzen ditu.


53



entren ta zabal zazu

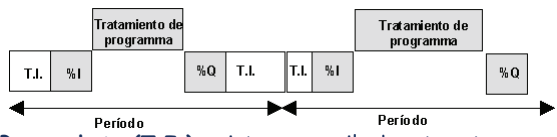
Programazioa-eremua

Programazioa: MAST




ALDIROKO FUNTZIONAMENDUA

Funtzionamendu honetan, sarreraren eskuraketa, programaren prozesaketa eta irteeren eguneraketa, aldiro egiten dira programatutako denboraren arabera (1-255 msg). Automataren ziklo osoa (barne prozesaketa, sarreraren eskuraketa, programaren prozesaketa eta irteeren eguneraketa) programatutako periodoaren barnean egin behar da.



- **Barne Prozesaketa (T.I.)** : sistema eragileak automataren gainbegintzea egiten du, hau da, sistemaren bitak, wordak, erlojuaren eta egoeren eguneraketak eta aginteklatutik jasotako aginduen tratamendua.
- **Sarreraren Eskuraketa (%I)** : sarrera bakoitzaren balioa, memoria idazten du.
- **Programaren Prozesaketa (Tratamiento de programma)**: erabiltzailearen programaren exekuzioa.
- **Irteeren eguneraketa (%Q)**: programaren exekuzioaren arabera, irteerak eguneratzen ditu.


54



entren ta zabal zazu

Programazio-eremua

Programazioa: FAST



FAST ZEREGIN ARINA (aukerakoa)

Aldiro exekutatzen da eta MAST zereginak baino lehentasun handiagoa duten prozesaketak ahalbidetzen ditu.

MAST zeregina bezala, sekzioak eta azpiprogramak izan ditzake.

FAST zereginaren periodoa, programagarria da (1-255 msg). MAST zereginaren periodoa baino handiagoa izan daiteke, aldiroko prozesaketa astiroa baino lehentasun handikoa izateko.

FAST ZEREGINAREN KONTROLA

- %SW1-ak periodoaren denbora programatua du.
- %SW33-ak azken zikloaren exekuzio-denbora du.
- %SW34-ak zikloaren exekuzio-denbora handiena du.
- %SW35-ak zikloaren exekuzio-denbora txikiena du.

55

Programazio-eremua
Programazioa: EVT

GERTAEREN PROZESAKETA (EVT)

Kontrol-gertaerak lehen bai lehen kontutan hartzea ahalbidetzen du, adibidez "watchdog" seinalea, kontagailuek gainezka egitea, etabar.

Honelako gertaerek, aplikazioaren programaren exekuzioa gelditzen du, EVT tratamendua hasteko.

Gertaeren prozesaketak lehentasun handiena dute, lehenbailehen bere tratamendua hasteko.

Gertaeren prozesaketa behin bukatuta, aplikazioaren programara itzultzen da kontrola.

56

Programazio-eremua
Programazioa

MULTITAREA

Tareas
Evento - EVT

0

1

..

FAST
Zeregin arina

programa

MAST
Zeregin nagusia

programa

Lehentasuna

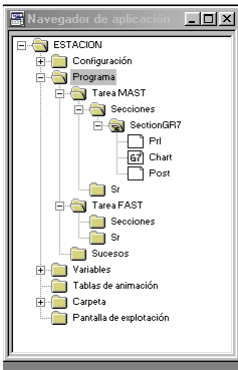
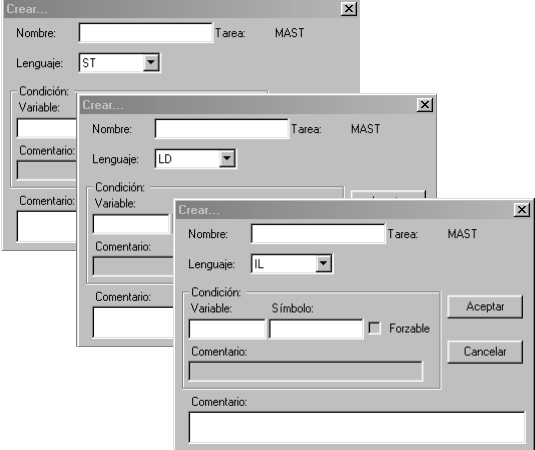
Lehentasunak: MAST, FAST (20 msg) eta EVT zereginak batera prozesatzen.

Barne prozesaketa

57

Programazio-eremua
Programazioa

Programatzen hasteko, sekzio barria sortu beharra dago. Honetarako, "Navegador de aplicación" lehioan, "Secciones" azpikarpetaren gainean sagua jarri eta eskumako botoia klikatu. LD, IL edo ST lengoaien artean, bat hautatu. GRAFCET-ean programatu nahi badugu, sekzio barria ireki behar dugu, "Chart" azpikarpetan klikatuz.

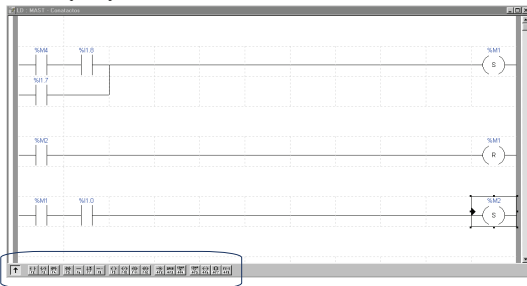

58

Programazio-eremua
Programazioa

KONTAKTUZKO PROGRAMAZIOA (LD)

Eskumako ingurunea aurkituko dugu:

Lehioaren beheko aldean, kontaktuzko programazioarekin zer ikusi duen herreminta barra dago. Ikono bakoitzaren gainean sagua kokatzean, laguntza informazioa eskuratzen dugu.

Programazioa LD lehioan, goitik behera eta ezkerretik eskumara egiten da. Lerro bat programatzen dugunean, bertan kokatutako elementuak gorritz adierazita egongo dira, "Return ↵" edo konoan klikatu arte. Orduan eta programatutakoa ondo baldin badago, urdinean jarriko dira eta lerro barri batekin has gaitzke.

59

Programazio-eremua
Programazioa

Kontaktuzko programazioaren exekuzioa

- ✓ Lerro bakoitza ekuazio independentea da eta ezkerretik eskumara exekutatzen da.
- ✓ Lerro bat baino gehiago ditugunean, goitik behera exekutatuko dira.

60

Programazio-eremua
Programazioa

Programaketa Egituratuak (ST) eta Instrukzio-zerrenda (IL) programaketak, bakoitzak bere ingurunea du, beheko irudietan ikus dezakegunez.

```




IL: MAST - Sektuon7 - P1
(*Reinitialization*)
LD %S1
S %S21
(*subroutine calls*)
LD TRUE
SR0
SR1
  
```


61

Programazio-eremua
Programazioa

PROGRAMAZIOAREN TRANSFERENTZIA ETA EXEKUZIOA

Behin programazioa bukatuta eta balioztatuta:

- ordenagailua eta automata elkar konektatu behar dugu 
- programazioa automatara bidali 
- automata abiadan jarri 



Estandar herreminta barra

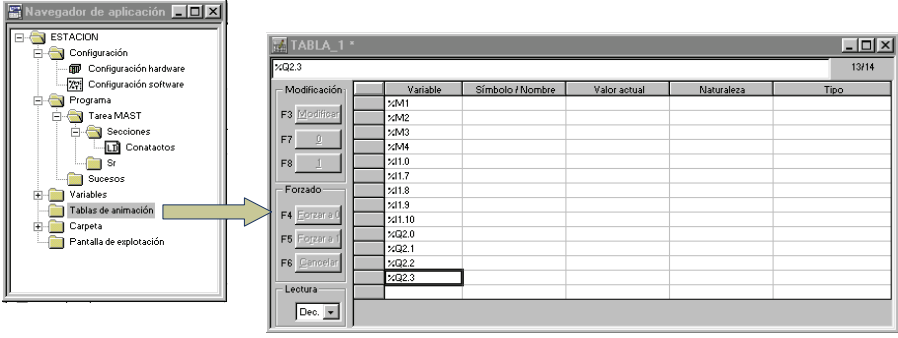
Automata abiadan dagoenean, programazioaren araberako funtzionamendu autonomoa izango du eta nahi izan ezker, ordenagailutik deskonektatu daiteke.

62

Programazio-eremua
Animazio taula

ANIMAZIO TAULA

Bere helburua, programazioan erabilitako aldagaien (sarrerak, irteerak, memoria-bitak, egoerak, etabar) baloreak erakustea da. Animazio taula sortzeko, "Navegador de aplicación" lehioan "Tablas de animación" gainean sagua kokatu eta eskumako botoian klikatu.



Modificación	Variable	Símbolo / Nombre	Valor actual	Naturaleza	Tipo
F3	Edozein	%M1			
F4	Edozein	%M2			
F7	0	%M3			
F8	1	%M4			
		%I.0			
		%I.7			
		%I.8			
		%I.9			
F4	Edozein	%I.10			
F5	Edozein	%Q2.0			
F6	Edozein	%Q2.1			
		%Q2.2			
		%Q2.3			

Animazio taulan, nahi ditugun aldagaiak sar daitezke. Automata abiadan dagoenean, aldagaien baloreak automatikoki eguneratzen dira.

63

Programazio-eremua
Aldagaiak

Automatak dituen aldagai guztiak, "Variables" azpikarpetan daude, "Navegador de aplicación" lehiaon aurki dezakeguna. Sagua gainean jarritz eta eskumako botoia klikatuz, beheko irudietan ikusten diren lehiok agertuko zaizkigu. Editore hauetan, aldagaien parametroen aldaketak egin ditzakegu eta baita, aldagaiei izena eman ere.

The screenshot shows three windows from the 'Aldagaiak' editor:

- Navegador de aplicación:** A tree view showing the project structure under 'ESTACION', including 'Configuración', 'Programa', 'Variables', 'Objetos de sistema', 'BF predefinidos', 'E/S E/S', 'Tablas de animación', 'Carpeta', and 'Pantalla de explotación'.
- Variables (MEMORIA):** A table with columns 'Variable', 'Tipo', 'Símbolo', and 'Comentario'. It lists variables like %M0 to %M5, all of type EBOOL, with symbols X1 to X4 and comments in Spanish.
- Variables (BF PREDEF):** A table with columns 'Variable', 'Tipo', 'Símbolo', 'Preset', 'Modo', 'TB', 'Pico', and 'Comentario'. It lists variables like %TM0 to %TM9, all of type TM, with symbols 9999, preset TON, and mode 1 min.

64

Programazio-eremua
Dokumentazioa

Aplikazioaren dokumentazioa "Carpeta" azpikarpetan sartu behar dugu, "Navegador de aplicación" lehiaon aurkituko duguna. Bertan, automataren konfigurazioa, egindako programazioa eta egitura, erabilitako aldagaiak, etabar sartuko ditugu.

The screenshot shows two windows from the 'Dokumentazioa' editor:

- Navegador de aplicación:** A tree view showing the project structure, with 'Carpeta' selected under 'ESTACION'.
- Documentación:** A tree view showing the documentation structure, including 'Carpeta ESTACION', 'Página de título', 'Contenido', 'Configuración', 'Configuración hardware', 'Configuración de racks', 'Parámetros de acopladores', 'Configuración software', 'Programa', 'Estructura de aplicación', 'Tarea MAST', 'Secciones', 'Referencias cruzadas', 'Variables', and 'Pie de página'.

65

emion ta zabal zazu

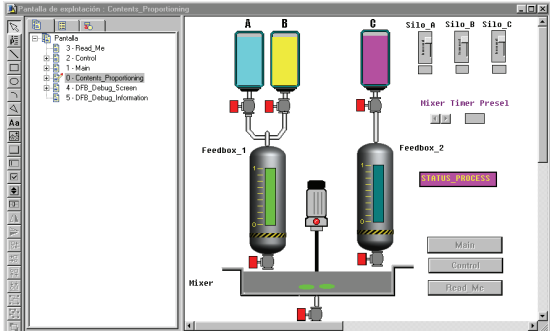
Programazio-eremua

Ustiapen-Pantaila

Ustiapen-pantailaren helburua, prozesu automatiko baten ustiapenerako, tresna baliogarria izatea da.

Tresna honek, prozesuari egokitutako pantailen bidez, aplikazioaren kontrola eta gainbegiraketa ahalbidetzen du:

- **Gainbegiratzea:** operadoreak monitore baten bitartez prozesuaren bilakaera ikusten edo gainbegiratzen du.
- **Kontrola:** prozesuaren kontrola egiten du, eragingailuei aginduak bidaliz.



66

emion ta zabal zazu



Industri Ingeniaritza Teknikorako Unibertsitate-eskola
Sistemen Ingeniaritza eta Automatika Saila
Industria Informatika I

PL7-I
LENGOIA

PL7-I lengoia
Bit-instrukzioak

:=	BIT-A ESLEITU
AND	"ETA" FUNTZIO LOGIKOA
OR	"EDO" FUNTZIO LOGIKOA
XOR	"ALA" FUNTZIO LOGIKOA
NOT	UKAPEN
RE	GORANZKO FLANKOA
FE	BEHERANZKO FLANKOA
SET	"1" BALIO LOGIKOA ESLEITU
RESET	"0" BALIO LOGIKOA ESLEITU

ENT 1	ENT 2	AND	OR	XOR
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

68

PL7-I lengoia
Karga-instrukzioak

LD	IL	DESCRIPCION
	LD	Contacto de cierre: contacto de paso (resultado en 1) cuando el objeto bit que lo controla está en estado 1.
	LDN	Contacto de apertura: contacto de paso (resultado en 1) cuando el objeto bit que lo controla está en estado 0.
	LDR	Contactos de flanco ascendente: detección del paso de 0 a 1 del objeto bit que lo controla.
	LDF	Contactos de flanco descendente: detección del paso de 1 a 0 del objeto bit que lo controla.

Programaketa egituratua

```

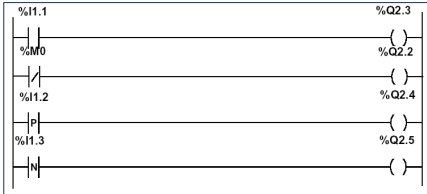
%Q2.3 := %I1.1 ;
%Q2.2 := NOT %M0 ;
%Q2.4 := RE %I1.2 ;
%Q2.5 := FE %I1.3 ;
                    
```

Instrukzio-zerrenda

```

LD      %I1.1
ST      %Q2.3
LDN     %M0
ST      %Q2.2
LDR     %I1.2
ST      %Q2.4
LDF     %I1.3
ST      %Q2.5
                    
```


Kontaktuzko-eskema



69

ematen la zabal zazu

PL7-I lengoia

Esleipen-instrukzioak

LD	IL	DESCRIPCION
()	ST	Bobina directa: el objeto bit asociado toma el valor del resultado de la ecuación.
(/)	STN	Bobina inversa: el objeto bit asociado toma el valor del inverso del resultado de la ecuación.
(S)	S	Bobinas de conexión: el objeto bit asociado se pone a 1 cuando el resultado de la ecuación es 1
(R)	R	Bobinas de desconexión: el objeto bit asociado se pone a 0 cuando el resultado de la ecuación es 1

Instrukzio-zerrenda

```

LD  %I1.1
ST  %Q2.3

STN %Q2.2

S   %Q2.4

LD  %I1.2
R   %Q2.4
                
```

Programaketa egituratua

```

%Q2.3 := %I1.1;
%Q2.2 := NOT %I1.1;
IF %I1.1 THEN
    SET %Q2.4;
END_IF;
IF %I1.2 THEN
    RESET %Q2.4;
END_IF;
                
```

Kontaktuzko-eskema

70

ematen la zabal zazu

PL7-I lengoia

AND instrukzio konbinazionala

LD	IL	DESCRIPCION
	AND	Y lógico entre el operando y el resultado booleano de la instrucción anterior.
/	ANDN	Y lógico entre el operando inverso y el resultado booleano de la instrucción anterior
P	ANDR	Y lógico entre el flanco ascendente del operando y el resultado booleano de la instrucción anterior (2) Puesta a 1 durante 1 ciclo
N	ANDF	Y lógico entre el flanco descendente del operando y el resultado booleano de la instrucción anterior (2) Puesta a 1 durante 1 ciclo

Instrukzio-zerrenda

```

LD  %I1.1
AND %M1
ST  %Q2.3

LD  %M2
ANDN %I1.2
ST  %Q2.2

LD  %I1.3
ANDR %I1.4
ST  %Q2.4

LD  %M3
ANDF %I1.5
ST  %Q2.5
                
```

Kontaktuzko-eskema

71

PL7-I lengoaia
OR instrukzio konbinazionala

LD	IL	DESCRIPCION	
	OR	O <i>légice</i> entre el operando y el resultado booleano de la instrucción anterior.	
	ORN	O <i>légice</i> entre el operando inverso y el resultado booleano de la instrucción anterior.	
	ORR	O <i>légice</i> entre el flanco ascendente del operando y el resultado booleano de la instrucción anterior.	
	ORF	O <i>légice</i> entre el flanco descendente del operando y el resultado booleano de la instrucción anterior.	

Instrukzio-zerrenda

```
LD %I1.1
OR %M1
ST %Q2.3

LD %M2
ORN %I1.2
ST %Q2.2

LD %I1.3
ORR %I1.4
ST %Q2.4

LD %M3
ORF %I1.5
ST %Q2.5
```

Kontaktuzko-eskema

72

PL7-I lengoaia
XOR instrukzio konbinazionala

LD	IL	DESCRIPCION	
	XOR	X <i>légice</i> entre el operando y el resultado booleano de la instrucción anterior.	
	XORN	X <i>légice</i> entre el operando inverso y el resultado booleano de la instrucción anterior.	
	XORR	X <i>légice</i> entre el flanco ascendente del operando y el resultado booleano de la instrucción anterior.	
	XORF	X <i>légice</i> entre el flanco descendente del operando y el resultado booleano de la instrucción anterior.	

Instrukzio-zerrenda

```
LD %I1.1
XOR %M1
ST %Q2.3

LD %M2
XORN %I1.2
ST %Q2.2

LD %I1.3
XORR %I1.4
ST %Q2.4

LD %M3
XORF %I1.5
ST %Q2.5
```

Kontaktuzko-eskema

73

enon ta zabal zazu


Industria Informatika I
Sistemen Ingeniaritza eta Automatika Saila
Industria Informatika I



PL7-II LENGOAI

enon ta zabal zazu

PL7-II lengoia
Tenporizadoreak



MICRO automatak dituzten tenporizadoreak, hiru funtzionamendu era dituzte:

- TON: Konexioaren atzerapena.
- TOF: Deskonexioaren atzerapena.
- TP : Inpultsu

Tenporizadorearen adierazpide grafikoa

%TMi

IN
Q

MODE : TON
 TB: 1mn

 TM.P: 9999
 MODIFY

%TMi	Tenporizadorearen zenbakia (0-63)
TON	Konexioaren atzerapena
TOF	Deskonexioaren atzerapena
TP	Inpultsua
TB	Denbora Basea (1m, 1s, 100ms, 10ms)
%TMi.V	Word objektua 0-tik %TMi.P-ra handitzen dena
%TMi.P	Atzerapena = %TMi.P x TB
IN	Tenporizadorearen hasiera jartzen duen sarrera
%TMi.Q	Irteera
MODIF	Y/N: %TMi.P aldatzeko aukera (bai/ez)

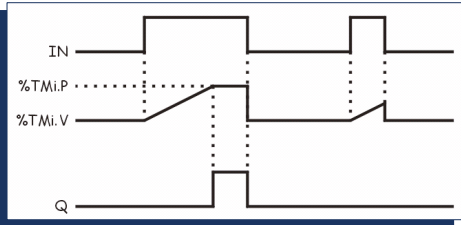
75

emien la zabal zazu


PL7-II lengoia

TON tenporizadoreak

TON (KONEXIOAREN ATZERAPENA)



Kontaktuzko-eskema



1. IN sarreraren goranzko flankoarekin, tenporizazioa hasten da.
2. %Tmi.V balioa handitzen doa, aukeratutako TB denbora basearen arabera.
3. %Tmi.Q irteera "1" balio logikoa hartzen du, %Tmi.V aldagaiak aurretik jarritako %Tmi.P balorera heltzen denean.
4. %Tmi.Q irteera "1" balio logikoa mantentzen du, IN sarrera "1" balio logikoa duen bitartean.
5. Tenporizazioa bukatu baino lehen, IN sarrera "0" balio logikoa hartzen badu, tenporizazioa reseteatzen da (%Tmi.V=0).

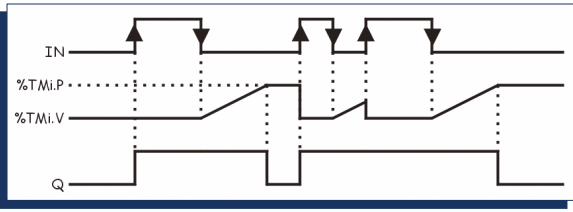
76

emien la zabal zazu

PL7-II lengoia

TOF tenporizadoak

TOF (DESKONEXIOAREN ATZERAPENA)



1. IN sarreraren goranzko flankoarekin, tenporizazioa reseteatzen da (%Tmi.V=0) eta %Tmi.Q irteerak "1" balio logikoa hartzen du.
2. IN sarreraren beranzko flankoarekin, tenporizazioa hasten da.
3. %Tmi.V balioa handitzen doa, aukeratutako TB denbora basearen arabera.
4. %Tmi.Q irteera "0" balio logikoa hartzen du, %Tmi.V aldagaiak aurretik jarritako %Tmi.P balorera heltzen denean.
5. Tenporizazioa bukatu baino lehen, IN sarrera "1" balio logikoa hartzen badu, tenporizazioa reseteatzen da (%Tmi.V=0).

77

emien ta zabal zazu

PL7-II lengoia

TP tenporizadoreak

TP (IMPULSU)

1. IN sarreraren goranzko flankoarekin, tenporizazioa hasten da eta %Tmi.Q "1" balio logikoa hartzen du.
2. %Tmi.V balioa handitzen doa, aukeratutako TB denbora basearen arabera.
3. %Tmi.Q irteera "0" balio logikoa hartzen du, %Tmi.V aldagaiak aurretik jarritako %Tmi.P balorera heltzen denean.
4. %Tmi.V irteera "0" balio logikoa hartzen du, IN sarrerak eta %Tmi.Q irteerak "0" balio logikoa dutenean (biak batera).
5. Behin tenporizazioa hasi denean, reseteatzea ezinezkoa da.

78

emien ta zabal zazu

PL7-II lengoia

Tenporizadoreak: Programazioa eta konfigurazioa

Tenporizadoreen kopurua, software-konfigurazioan ezartzen da.

Aplikazioan erabiliko diren tenporizadore bakoitzaren parametroak, "Navegador de aplicación" lehiaon, "Variables" azpikarpetaren barnean dagoen "BF predefinidos" lehiaon daude.

Variable	Tipo	Símbolo	Preset	Modo	TB	Freq	Comentario
%TM0	TM		9999	TON	1 min	✓	
%TM1	TM		9999	TON	1 min	✓	
%TM2	TM		9999	TON	1 min	✓	
%TM3	TM		9999	TON	1 min	✓	
%TM4	TM		9999	TON	1 min	✓	
%TM5	TM		9999	TON	1 min	✓	
%TM6	TM		9999	TON	1 min	✓	
%TM7	TM		9999	TON	1 min	✓	
%TM8	TM		9999	TON	1 min	✓	
%TM9	TM		9999	TON	1 min	✓	

PRESET (AURREKOAUKERA) => %Tmi.P = 0-9999

MODO (FUNTZIONAMENDU ERA) = TON, TOF edo TP

TB (DENBORA BASEA) = 1min, 1s, 100ms, 10ms

79

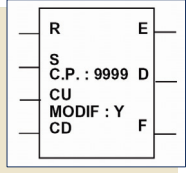
ematen ta zabal zazu

PL7-II lengoia

Kontagailuak

Kontagailu/deskontagailu funtzio-blokeak, gertaeren kontatzea zein deskontatzea ahalbidetzen du.
Getaerak aldireraren eman ahal dira.

Kontagailuaren adierazpide grafikoa



%Ci	Kontagailuaren zenbakia (0-31)
%Ci.V	Gehitzen (CU) edo gutxitzen (CD) den aldagaia
%Ci.P	$0 \leq \%Ci.P \leq 9999$
MODIF	Y/N: %Ci.P aldatzeko aukera (bai/ez)
R	Goi-balore logikoa "1" duenean $\rightarrow \%Ci.V=0$
S	Goi-balore logikoa "1" duenean $\rightarrow \%Ci.V=\%Ci.P$
CU	Goranzko flankoarekin %Ci.V batean gehitzen da
CD	Goranzko flankoarekin %Ci.V batean gutxitzen da
E	%Ci.E="1" %Ci.V 0-tik 9999-ra pasatzen denean
F	%Ci.F="1" %Ci.V 9999-tik 0-ra pasatzen denean
D	%Ci.D="1" %Ci.V=%Ci.P-ren balorera heltzen denean

80

ematen ta zabal zazu

PL7-II lengoia

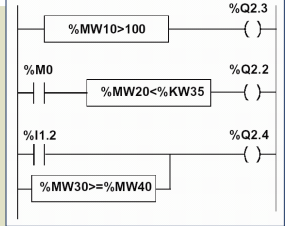
Zenbaki osoen tratamendua

ALDERATZE-INSTRUKZIOAK

Operando bi arteko alderaketak ahalbidetzen dute:

- > handiagoa baino
- >= handiagoa baino edo berdina
- < txikiagoa baino
- <= txikiagoa baino edo berdina
- = berdina


Kontaktuzko-eskema




Instrukzio-zerrenda

```
LD [%MW10>100]
ST %Q2.3
LD %M0
AND [%MW20<%KW35]
ST %Q2.2
LD %I1.2
OR [%MW30>=%MW40]
ST %Q2.4
```

81


 emen ta zabal zazu
 000000

PL7-II lengoia
Zenbaki osoen tratamendua



ESLEIPEN-INSTRUKZIOAK

Operando baten balioa, beste operando bateri esleitzen diote.

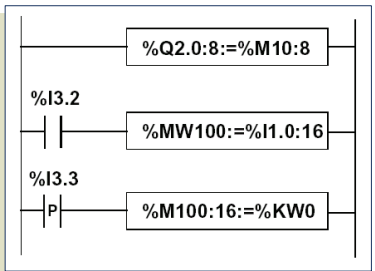
Esleipen-instrukzioak:

- Bit-taulen artean egin ditzakegu
- Word edo double word artean egin ditzakegu

Bloke baten barnean, esleipen bat baino gehiago egin ditzakegu:

Op1:=Op2:=Op3:=Op4:=...

Kontaktuzko-eskema




Instrukzio-zerrenda

```
LD TRUE
[ %Q2.0 : 8 ]
```


```
LD %I3.2
[ %MW100 := %I1.0 : 16 ]
```

```
LDR %I3.3
[ %M100 : 16 = %KW0 ]
```

82


 emen ta zabal zazu
 000000

PL7-II lengoia
Zenbaki osoen tratamendua

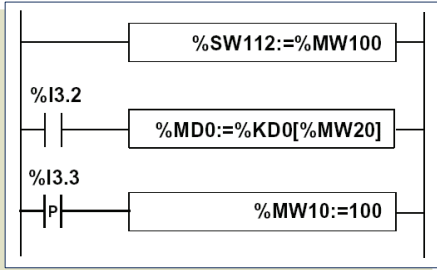


WORD ESLEIPEN-INSTRUKZIOAK

Hurrengo esleipenak egin ditzakegu:

- Word-etik -> word-era edo doble word-era
- Double word-etik -> doble word-era edo word-era
- Balore betetik -> word-era edo doble word-era

Kontaktuzko-eskema



Instrukzio-zerrenda

```
LD TRUE
[ %SW112 := %MW100 ]
```

```
LD %I3.2
[ %MD10 := %KD0 [ %MW20 ] ]
```

83

PL7-II lengoia
Zenbaki osoen tratamendua

INSTRUKZIO ARITMETIKOAK

Operando bi arteko edo operando bakarreko eragiketa aritmetikoak ahalbidetzen dute.

+	Batuketa
-	Kenketa
*	Biderketa
/	Zatiketa
REM	Zatiketaren hondarra
SQRT	Erro karratua
INC	Gehikuntza
DEC	Gutxikuntza
ABS	Balore absolutua

Kontaktuzko-eskema

Instrukzio-zerrenda

```
LD %M0
[%MW0 := %MW10 + 100]

LD %I3.2
[%MW0 := SQRT(%MW10)]

LD %I3.3
[INC %MW100]
```

84

PL7-II lengoia
Zenbaki osoen tratamendua

INSTRUKZIO LOGIKOAK

Operando bi arteko edo operando bakarreko eragiketa logikoak ahalbidetzen dute.

AND	"ETA" funtzio logikoa
OR	"EDO" funtzio logikoa
XOR	"ALA" funtzio logikoa
NOT	Ukapen funtzio logikoa

Kontaktuzko-eskema

Instrukzio-zerrenda

```
LD %M0
[%MW0 := %MW10 AND 16#FF00]

LD %M0
[%MW0 := %KW5 OR %MW10]

LD %I1.3
[%MW102 := NOT %MW100]
```

85




entren la zabal zazu

Industria Ingeniaritza Teknikorako Unibertsitate-eskola
Sistemen Ingeniaritza eta Automatika Saila
Industria Informatika I




APLIKAZIO ADIBIDEAK



entren la zabal zazu

Aplikazio ariketak

1go ARIKETA: GARABIA



Funtzionamendua:

Zama txikiak mugitzeko garabiaren automatizazioa egin nahi da.

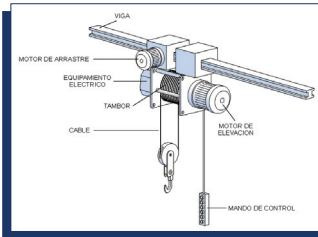
Kontrol-mandoak, abiada/geldialdi eta baimendutako lau higidurarentzako (gora, behera, ezkerre eta eskuma) pultsagailuak ditu.

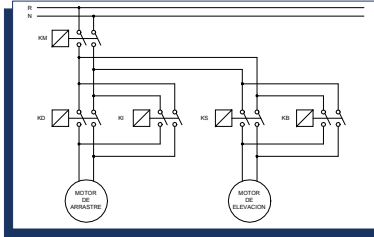
Pultsagailuak itxita dauden bitartean, mugimendua egongo da.

Gainkarga somatzen duenean, garabia ez du funtzionatuko.

Agintea:

- Arrastre eta jasotze motore monofasikoak
- 5 Kontaktore (Km, Kd, Ki, Ks eta Kb)
- 4 Ibiltarte amaierako detektagailu (Fc_d, Fc_i, Fc_s eta Fc_b)
- Gaiakarga zelula (CC)
- Kontrol-mandoa (M_p, Der, Izq, Subir eta Bajar pultsagailuak)



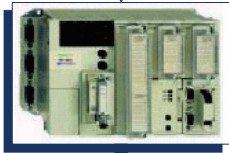


87

Applikazio arriketak
1go ARIKETA: GARABIA

Esleipen-taula

	Ikurra	Helbidea	Azalpena
SARERAK	M_p	%I1.0	Abiada/geldialdi pultsagailua
	Der	%I1.1	Eskumara arrastre pultsagailua
	Izq	%I1.2	Ezkerreara arrastre pultsagailua
	Subir	%I1.3	Gora pultsagailua
	Bajar	%I1.4	Behera pultsagailua
	Fc_d	%I1.5	Eskumako ibiltarte detektagailua
	Fc_i	%I1.6	Ezkerreko ibiltarte detektagailua
	Fc_s	%I1.7	Goiko ibiltarte detektagailua
	Fc_b	%I1.8	Beheko ibiltarte detektagailua
	Cc	%I1.9	Gainkarga zelula
IRTEERAK	Km	%Q2.0	Kontaktore nagusia
	Kd	%Q2.1	Eskumara arrastre kontaktorea
	Ki	%Q2.2	Ezkerreara arrastre kontaktorea
	Ks	%Q2.3	Gora kontaktorea
	Kb	%Q2.4	Behera kontaktorea



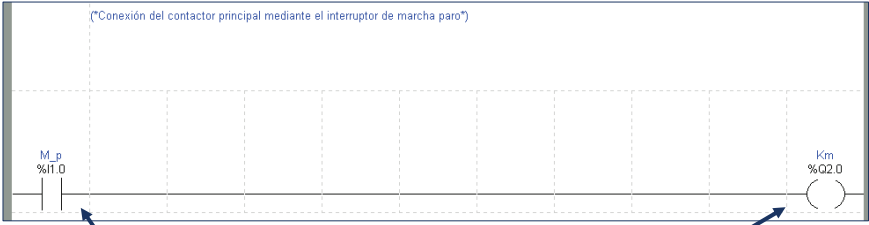
88

Applikazio arriketak
1go ARIKETA: GARABIA

Logika konbinazionala

Abiada/geldialdi pultsagailuak, Km kontaktore nagusia kontrolatzen du: pultsagailua itxita dagoen bitartean, kontaktorea itxita egongo da.

(*Conexión del contactor principal mediante el interruptor de marcha paro*)



Haril zuzena: M_p kontaktorearen balioa hartzen du

Itxierako kontaktorea edo normalean zabalik

89

Aplikazio ariketak
1go ARIKETA: GARABIA

Logika konbinazionala

Behin kontaktore nagusia itxita dagoenean, gora, behea, ezkerra edo eskuma pultsagailuak aktibatuz, garabiaren higidura emango da (ibiltarte detektatutakoak eta gainkarga zelulak aktibatuta ez badaude).

EKUAZIO LOGIKOAK

("Desplazamiento del carro hacia la derecha")

M_p Dier Fc_d Cc Kd

("Desplazamiento del carro hacia la izquierda")

M_p Izq Fc_i Cc Ki

("Elevación de la grúa")

M_p Subir Fc_s Cc Ks

("Descenso de la grúa")

M_p Bajar Fc_b Kb

Kd=M_p·Dier·Fc_d·Cc

Ki=M_p·Izq·Fc_i·Cc

Ks=M_p·Subir·Fc_s·Cc

Kb=M_p·Bajar·Fc_b·Cc

90

Aplikazio ariketak
2. ARIKETA: HARRIAK APURTZEKO MAKINA

Funtzionamendua:

- M3 motorra, M etengailuarekin martxan jartzen da.
- M2 motorra, M3 motorra martxan dagoenean martxan jartzen da.
- M1 motorra, M2 motorra martxan baldin badago eta harriak apurtzeko tresnan gainkargarik ez badago (RI normalean itxita) martxan jartzen da.
- Motor bakoitza etengailu termikoekin babestuta dago (RT1, RT2 eta RT3). Etengailu termiko hauen irteerak, normalean itxita daude.
- M1 motorra martxan baldin badago eta M2 edo M3 gelditzen baldin bada, alarmak jo behar du. Alarmak baita ere jo beharko du, M2 motorra martxan badago eta M3 gelditzen bada.

91

Aplikazio ariketak

2. ARIKETA: HARRIAK APURTZEKO MAKINA

Etleipen-taula

<i>Ikurra</i>	<i>Helbidea</i>	<i>Azalpena</i>
RT1	%I1.1	1go motorraren rele termikoa
RT2	%I1.2	2. motorraren rele termikoa
RT3	%I1.3	3. motorraren rele termikoa
RI	%I1.0	2. motorraren gainkarga relea
M	%I1.8	Abiada etengailua
K1	%Q2.1	1go motorraren kontaktorea
K2	%Q2.2	2. motorraren kontaktorea
K3	%Q2.3	3. motorraren kontaktorea

92

Aplikazio ariketak


2. ARIKETA: HARRIAK APURTZEKO MAKINA

Aginte zirkuituaren implementazioa ate logikoekin

Aginte edo Kontrol zirkuitua

Potentzia zirkuitua


93



ematen ta zabal zazu

Aplikazio ariketak

3. ARIKETA: KARGA TENPORIZATUAK



Funtzionamendua:


Etengailu bakar baten bidez, hiru karga sekuentzian piztea nahi ditugu:

- Abiada etengailua: %I1.0
- Lehen karga: %Q2.0
- Bigarren karga: %Q2.1
- Hirugarren karga: %Q2.2

Kargak era sekuentzialean piztuko dira, hau da, etengailua ixten den une berean, lehen karga piztuko da, hiru segundo beranduago, bigarrena eta beste hiru segundo ondoren, hirugarrena.

Kargen itzalia era sekuentzialean gertatuko da ere. Etengailua zabaltzen den une berean, hirugarren karga itzaliko da, hiru segundo beranduago, bigarrena eta beste hiru segundo ondoren, lehena.


94



ematen ta zabal zazu

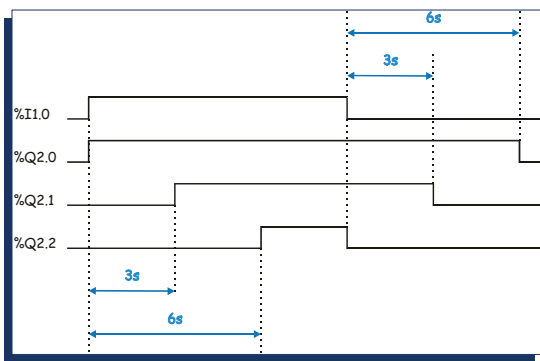
Aplikazio ariketak

3. ARIKETA: KARGA TENPORIZATUAK



Kronograma

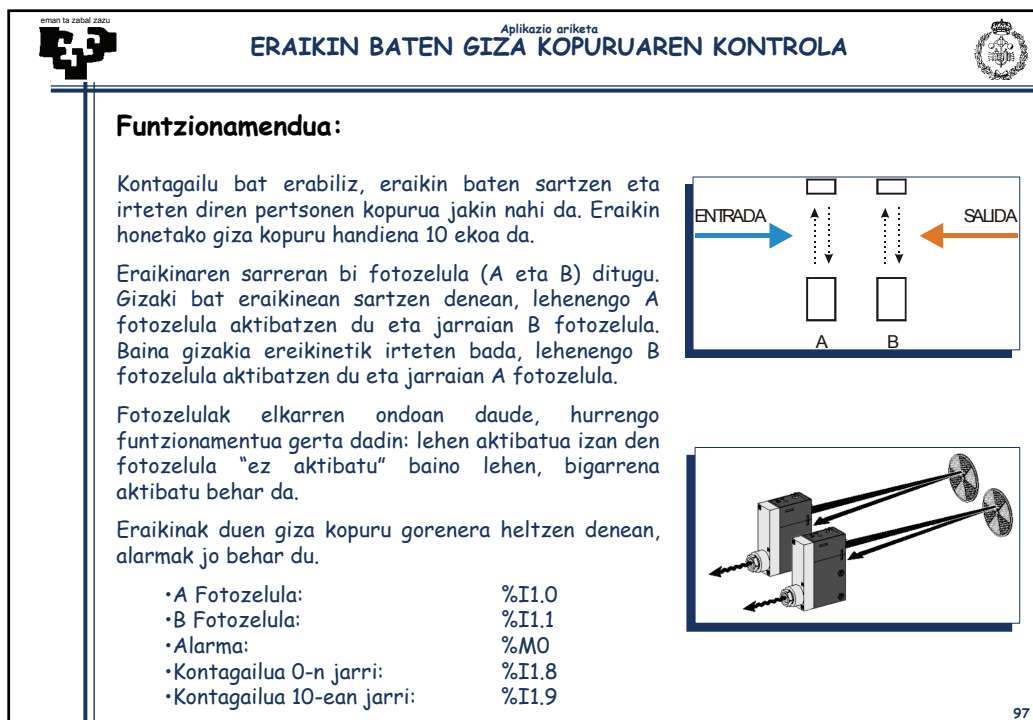
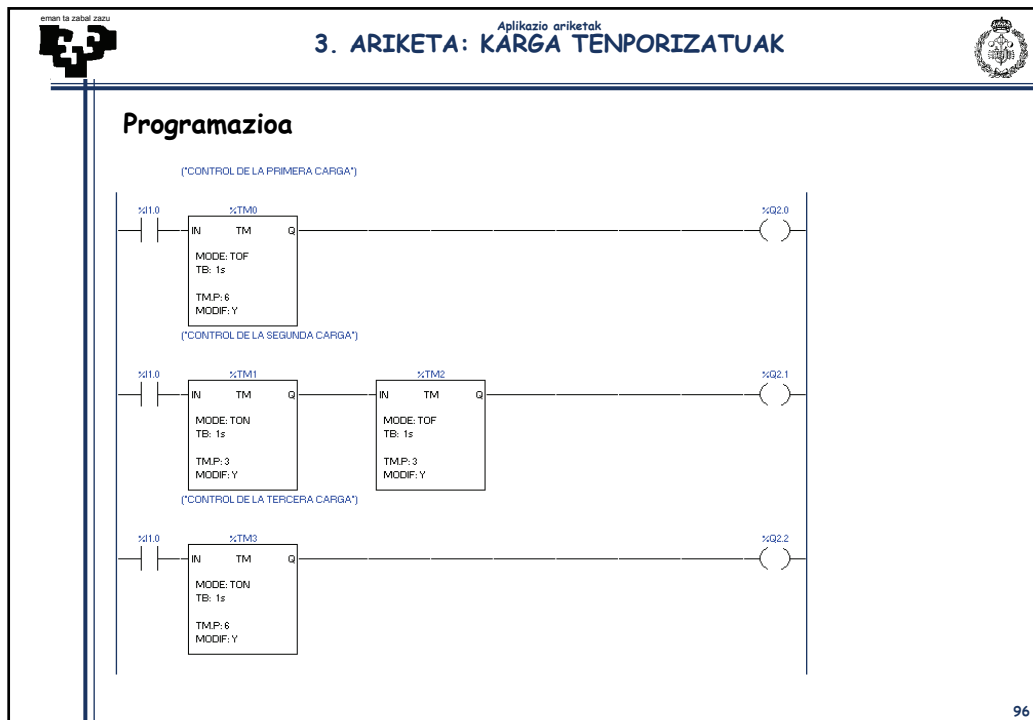
Desiatutako funtzionamendua beheko irudiko kronogramaren bidez adierazten da:



%I1.0 abiada etengailua, karga tenporizatuen abiada eta geldialdi seinalea da:

- %Q2.0 itzaltzeko 6 sg-ko atzerapena behar du.
- %Q2.1 pizteko 3 sg-ko atzerapena behar du eta itzaltzeko beste 3 sg-ko atzerapena.
- %Q2.2 pizteko 6 sg-ko atzerapena behar du.

95



ematen ta zabal zazu

Aplikazio ariketa

ERAIKIN BATEN GIZA KOPURUAREN KONTROLA

Kronograma

Programazioa

98

ematen ta zabal zazu

Aplikazio ariketa

5. ARIKETA: ZULAGAILUA

Funtzionamendua:

Demagun ondoko irudiko taladroa.

Mugimenduaren kontrola 5 kontaktoreen bidez egiten da :

- J => jaitsiera
- I => igoera
- Aa => abiadura azkarra
- Am => abiadura motela
- Bb => barautsa biratzen

Barautsaren ibilbidea "b0", "b1" eta "b2" markak mugatzen dute.

Jaitsiera azkarra "b0" eta "b1" marken artean nahi da eta jaitsiera motela "b1" eta "b2" marken artean. Azkenik "b2" eta "b0" marken artean igoera azkarra izan behar da.

Zikloa "m" pultsadorea sakatzen denean hasiko da eta barautsa etengabe biraka arituko da.

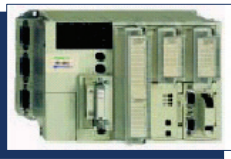
Zulagailuak bere lana bukatzerakoan gelditu geratuko da, "m" pultsadorea berriro ere sakatu arte.

99

Aplikazio ariketak
5. ARIKETA: ZULAGAILUA

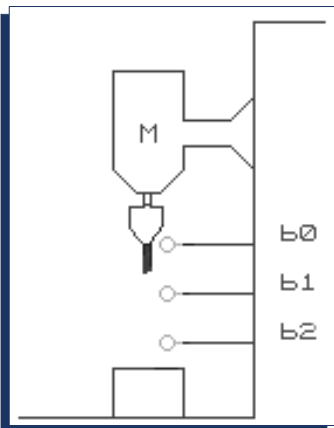
Sistemaren sarrerak eta irteerak identifikatu

Aginte edo Kontrol zirkuitua



J	Jaitsi
I	Igo
Aa	Abiadura azkarra
Am	Abiadura motela
Bb	Barautsa biraka

Potentzia zirkuitua



Irteerak → Sarrerak

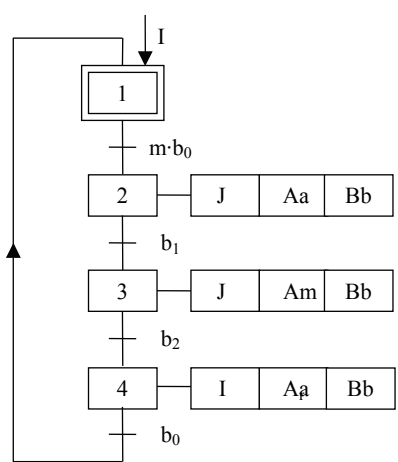
← Sarrerak ← Irteerak

b0	b0 ibiltarte detekttagailua
b1	b1 ibiltarte detekttagailua
b2	b2 ibiltarte detekttagailua
m	Abiada etengailua

100

Aplikazio ariketak
5. ARIKETA: ZULAGAILUA

GRAF CET-a



Zati sekuentziala

	Set	Reset
1go egoera	$X1 = X4 * b0 + I$	$X1 = X2$
2. egoera	$X2 = X1 * m * b0$	$X2 = X3 + I$
3. egoera	$X3 = X2 * b1$	$X3 = X4 + I$
4. egoera	$X4 = X3 * b2$	$X4 = X1 + I$

Zati konbinazionala



- o $J = X_2 + X_3$
- o $A_a = X_2 + X_4$
- o $A_m = X_3$
- o $I = X_4$
- o $B_b = X_2 + X_3 + X_4$

101

emin la zabal zazu

Aplikazio ariketak

5. ARIKETA: ZULAGAILUA



Esleipen-taula

<i>Ikurra</i>	<i>Helbidea</i>	<i>Azalpena</i>
X ₁	%M1	1go egoera
X ₂	%M2	2. egoera
X ₃	%M3	3. egoera
X ₄	%M4	4. egoera
b0	%I1.0	b0 ibiltarte amaierako detektagailua
b1	%I1.1	b1 ibiltarte amaierako detektagailua
b2	%I1.2	b2 ibiltarte amaierako detektagailua
m	%I1.8	Abiada etengailua
I	%I1.7	Hasiera (zulagailuari indarra eman)
J	%Q2.0	Barautsa jaitsi
I	%Q2.1	Barautsa igo
Aa	%Q2.2	Jaitsiera/Igoera abiadura azkarrean
Am	%Q2.3	Jaitsiera abiadura motelean
Bb	%Q2.4	Barautsa biraka

102