

	ENSENYAMENT DE E.T. INDUSTRIALS		
	ASSIGNATURA: Autòmats Programables		
	PROFESSOR/A RESPONSABLE: Fernando Guirado Fernández		
	CURS: 3r	CRÈDITS: 4,5	TIPUS: Optativa

1. OBJECTIUS

- L'alumne ha de conèixer i diferenciar els diferents sistemes de control aplicables a la producció industrial.
- L'alumne ha de ser capaç d'entendre l'esquema de funcionament d'un autòmat programable i les diferències respecte a d'altres tecnologies presents als processos de producció industrial.
- L'alumne ha de poder extreure les dades necessàries del procés de producció per a poder representarlo com un diagrama GRAFCET que serà fàcilment aplicable a la programació d'autòmats programables.
- L'alumne ha de ser capaç de programar un autòmat programable segons les característiques de comportament indicat a un diagrama GRAFCET.

2. ESTRUCTURA

L'assignatura s'imparteix durant un semestre, amb 1,5 crèdits de teoria/problemes i 3 crèdits de pràctiques presencials al laboratori.

3. PROGRAMA

L'assignatura s'imparteix durant un semestre, amb 1,5 crèdits de teoria/problemes i 3 crèdits de pràctiques presencials al laboratori.

4. MATERIALS DE L'ASSIGNATURA I PROGRAMARI

Tema 1 – Introducció

Aquest tema serveix per donar a conèixer als alumnes els antecedents històrics que van fer que els autòmats programables existeixen tal i com són ara.

Es presentarà les diferents opcions tecnològiques que existeixen a l'actualitat i que poden ser emprades a l'hora de crear un procés industrial, posant de rellevància les avantatges i inconvenients que presenten cadascuna d'elles.

Objectius

- Conèixer les raons històriques de l'aparició dels autòmats programables.
- Conèixer les tecnologies existents a l'hora de crear un procés industrial.

- Tenir els criteris d'elecció adients a l'hora d'escollir una tecnologia per al control del procés industrial.

Apartats

- 1.1. Antecedents històrics
- 1.2. Opcions tecnològiques
- 1.3. Avantatges i inconvenients dels Autòmats Programables
- 1.4. Fases i criteris d'elecció de la tecnologia per al control del procés industrial

Tema 2 – Sistemes de Control i Processos Industrials

En aquest tema s'introduiran els conceptes de Sistemes de Control i Processos Industrials.

Els Sistemes de Control, són aquells que permeten implementar de forma directa el control, incloent tots els dispositius necessaris, fins i tot l'operari. Es poden classificar en *Sistemes de Control de Llaç Obert*, o de Llaç Tancat, en funció de si existeix o no una realimentació dels resultats del procés industrial cap al mateix sistema de control.

Per contra els Processos Industrials es poden classificar en funció de la seva evolució en el temps. Aquests determinen de forma directa el sistema de control més adient. Així tenim, *Processos Continus*, *Discrets*, i *Discontinus*.

En funció de la relació existent entre el procés industrial i el sistema de control, s'implementarà l'automatisme adequat.

Objectius

- Entendre el significat dels conceptes de Sistema de Control i Procés Industrial, entenent la seva relació.
- Saber classificar els sistemes de control en funció dels processos industrials a implementar.
- Saber classificar els processos industrials en funció del tipus d'aplicació que han de tenir.
- Conèixer els diferents tipus d'automatismes i la seva integració als sistemes de control.

Apartats

- 2.1 Definició de Control i Sistema de Control.
- 2.2 Control de Llaç Obert i de Llaç Tancat.
- 2.3 Classificació dels Processos Industrials.
- 2.4 Tipus d'Automatismes
 - 2.4.1 Automatismes Combinacionals
 - 2.4.2 Automatismes Seqüencials

Tema 3 – Autòmats Programables

Dintre d'aquest tema es presentarà l'autòmat programable com el dispositiu electrònic que és, estudiant la seva arquitectura i components, i mostrant les diferències més significatives respecte a d'altres dispositius de processament existents.

Es mostrarà el seu cicle de funcionament, que fa que la forma de treballar i de programar-lo sigui totalment diferent al que l'alumne està acostumat amb d'altres dispositius de computació com pot ser un computador.

Per últim s'estudiarà els components específics referents als dispositius d'entrada i sortida presents als autòmats programables.

Objectius

- Conèixer l'arquitectura interna d'un autòmat programable.
- Conèixer el cicle de funcionament d'un autòmat programable diferenciant cadascuna de les fases existents i entenent el perquè d'aquestes.
- Saber distingir els diferents components d'entrada i sortida presents als autòmats programables i quan s'han d'utilitzar.

Apartats

- 3.1 Què és un Autòmat Programable.
- 3.2 Arquitectura interna d'un autòmat programable.
 - 3.2.1 Dispositius interns i interconnexió.
 - 3.2.2 Maquinari específic.
 - 3.2.3 Mecanismes de seguretat.
- 3.3 Cicle de funcionament d'un autòmat programable.
- 3.4 Dispositius d'entrada i sortida als autòmats programables.
 - 3.4.1 Entrades i sortides analògiques.
 - 3.4.2 Entrades i sortides digitals.

Tema 4 – Representació dels Processos de Control Seqüencial. (GRAFCET – Gràfic de Control d'Etapes i Transicions)

Els diagrames GRAFCET van ser creats a l'any 1977 per l'organisme AFCET (*Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique*). L'objectiu va ser crear una metodologia de representació d'automatismes seqüencials amb múltiples etapes simultànies que fos independent de la implementació final.

A l'any 1988, els diagrames GRAFCET van ser reconeguts com a norma internacional amb la norma IEC-848.

Mitjançant els diagrames de GRAFCET es poden representar qualsevol procés industrial que tingui un comportament seqüencial on es puguin diferenciar un conjunt d'accions que venen definides per uns events externs. Aquestes accions s'agrupen formant les etapes que es van donant una rere l'altre a mesura que els events, anomenats transicions es van produint.

Objectius

- Conèixer els components que formen els diagrames GRAFCET i les seves relacions.
- Identificar les accions i/o seqüències simultànies que es poden donar en un procés industrial.
- Saber dissenyar un diagrama GRAFCET que implementi el sistema de control per a un procés industrial.

Apartats

- 4.1 Què és un diagrama de GRAFCET.
- 4.2 Nivells d'implementació d'un GRAFCET.
- 4.3 Elements d'un diagrama GRAFCET.
- 4.4 Regles d'evolució.
 - 4.4.1 Estructures seqüencials.
 - 4.4.2 Estructures iteratives i salts condicionals.
 - 4.4.3 Estructures concurrents.
 - 4.4.4 Macroetapes.

Tema 5 – Seguretat als Processos Industrials

Els autòmats programables han estat creats com a dispositius destinats al control del sistema de producció, estant ubicats dintre de la mateixa planta de producció, generalment junt als elements de potència. Això fa que sigui necessari tenir present un conjunt de precaucions per assegurar el seu funcionament en front les condicions adverses que hi pugui haver o fins i tot davant del malfuncionament d'aquest dispositiu.

Objectius

- Conèixer els criteris de seguretat que s'utilitzen per definir el procés industrial.
- Determinar les estructures bàsiques que assegurin el procés industrial.

Apartats

- 5.1 Criteris de seguretat.
- 5.2 Dispositius generals de seguretat.
- 5.3 Arquitectures que garanteixen la seguretat.

Tema 6 – Estructura Jeràrquica del Control Industrial. Xarxes d'autòmats.

Els autòmats programables formen part del procés de producció però no són els únics components d'aquest, si no que el complement en la fase final del sistema de control.

El sistema de control té múltiples nivells que engloben des del motor que mou una cinta transportadora fins a l'ordinador que té present el ritme de producció total.

En aquest tema s'estudia l'entorn global on està present l'autòmat programable i les diferents maneres que hi ha per a fer que els múltiples autòmats existents al procés de producció puguin interactuar per a decidir el flux de la producció.

Per contra no es pretén fer un estudi exhaustiu dels múltiples estàndards que tracten el tema però sí donar la informació necessària per a que l'alumne pugui ser conscient d'ells.

Objectius

- Conèixer l'estructura jeràrquica d'un sistema de producció integrat.
- Conèixer els diferents sistemes de comunicació entre els autòmats.
- Conèixer les xarxes d'interconnexió entre els autòmats i els dispositius a controlar.

Apartats

- 6.1 Estructura jeràrquica del sistema de producció.
- 6.2 Estructura i components d'una xarxa de control industrial.
- 6.3 Busos de camp.
- 6.4 Paquets SCADA.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Autómatas Programables.
Joseph Balcells, J. L. Romeral
Ed. Marcombo – Serie Mundo Electrónico
ISBN 84-267-1089-1

- [2] Autómatas Programables. Fundamento, Manejo, Instalación, Prácticas.
A. Porras y A. P. Montanero
Ed. McGraw Hill
ISBN 84-7615-493-3
- [3] Automatización. Problemas Resueltos con Autómatas Programables.
L. Pedro Romera, J. Antonio Lorite, Sebastián Montoso
Editorial Paraninfo
ISBN 84-283-2077-2
- [4] API – Autómatas Programables Industriales. Arquitectura y Aplicaciones.
G. Michel
Editorial Marcombo
ISBN 84-267-0789-0
- [5] Autómatas Programables. Programación y Aplicación Industrial.
C.A. García Vázquez y otros
Servicio de publicaciones – Universidad de Cádiz
ISBN – 84-7786-566-3
- [6] Simatic. Sistema de Automatización S7-200. Manual del Sistema
Siemens
- [7] Automatización con GRAFCET
Múltiples autores
Servicio de publicaciones – Universidad de Málaga
ISBN – 84-7496-724-4

6. AVALUACIÓ

El procés d'avaluació ha de garantir el fet de que l'alumne ha assolit els coneixements tant teòrics com pràctics que es requereixen de l'assignatura.

Aquest procés tindrà en compte diferents aspectes per a poder determinar aquest fet:

- Els coneixements adquirits per l'alumne.
- Els procediments de treball de l'alumne.
- Les actituds que presenta l'alumne.

Coneixements

Durant el curs l'alumne haurà d'entregar uns exercicis obligatoris on demostrï l'aplicació dels coneixements adquirits.

Procediments

Els procediments fan referència a com l'alumne desenvolupa les pràctiques realitzades, tenint present els següents aspectes:

- La metodologia emprada a la resolució de les pràctiques.
- La presentació i defensa de les pràctiques.

Actituds

Amb les actituds el professor valorarà:

- La predisposició de l'alumne cap a l'assignatura, assistència, participació, preguntes, etc. a les classes. 20%
- Facilitat que té a l'hora de plantejar solucions que se'l plantegin durant la resolució dels problemes o pràctiques. 30%
- El treball al laboratori. 30%
- La capacitat de l'alumne a treballar en grup. 20%

D'aquesta manera el varem de puntuació seguirà la següent fórmula:

$$\text{Nota de curs} = \text{Coneixements} * 0,4 + \text{Procediments} * 0,5 + \text{Actituds} * 0,1$$