

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



100164 2117

Läroplaner 1990:17-18

Läroplan för gymnasieskolan

El-teleteknisk linje

i årskurs 3

Försöksverksamhet

- 1990:17 Kursplaner med mål och innehåll
för moduler i årskurs 3
- 1990:18 Normalutrustning för ämnet El-teleteknik

**TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET
UTLÅNAS EJ**

Läroplan
697



Pedagogiska biblioteket

REF. Läroplan

697

Lgy⁷⁰



Läroplan för gymnasieskolan

El-teleteknisk linje

i årskurs 3

Försöksverksamhet

[Läroplaner 1990:17-18]

SKOLÖVERSTYRELSEN

Utbildningsförlaget

	Innehåll	sida
1990:17	Försöksverksamhet med treårig el- teleteknisk linje	3
	Timplan	5
	Linjens struktur	6
	Kursplaner	7
	Modulindelning årskurs 3	9
	Moduler:	
	Gren för elektriker	12
	Gren för industriell automation	
	Gemensamma moduler	38
	Automatiseringsteknik	50
	Processautomatik	59
	Gren för industriell elektronik	
	Gemensamma moduler ¹	69
	Datakommunikation	77
	Dataservice och mikroelektronik	83
	Datorservice	87
	Elektronisk kommunikation	100
1990:18	Normalutrustning för el-teleteknik i årskurs 3	119
	Gren för elektriker	120
	Gren för industriell automation	124
	Variant för automatiseringsteknik	125
	Variant för processautomatik	125
	Gren för industriell elektronik	126
	Variant för datakommunikation	127
	Varianterna för dataservice och mikroelektronik samt datorservice	127
	Variant för elektronisk kommunikation	128



**PEDAGOGISKA
BIBLIOTEKET**

¹ Gemensamma för varianterna för datakommunikation, dataservice och mikroelektronik samt datorservice.



Läroplan för gymnasieskolan

1990-07-10

SÖ fastställer med stöd av Förordning om försöksverksamhet med treåriga yrkesinriktade studievägar i gymnasieskolan 1988/89-1990/91 (Läroplaner 1988:73, andrahandstryck) 20 och 21 §§ tim- och kursplaner samt modulindelning och moduler för årskurs 3 av

Treårig el- teleteknisk linje

Tim- och kursplaner för linjen som kungjorts i Läroplaner 1988:40 ersätts nu. Detta nummer upphör nu i sin helhet att gälla eftersom där intagna modulförteckningar redan tidigare ersatt genom Läroplaner 1988:86, som också innehåller moduler för årskurs 1. Modulförteckning och moduler för årskurs 2 har kungjorts i Läroplaner 1989:74.

SÖ:s beslut om normalutrustning för ämnet el- teleteknik inom försöksverksamheten har publicerats i Läroplaner 1988:87 (årskurs 1), 1989:75 (årskurs 2) och 1990:18 (årskurs 3).

Jan Thulin

Dan Fagerlund



Treårig el- teleteknisk linje

Nordisk yrkesklassificering	761, 764
Studievägs- och ansökningskod	EL
Kurslängd	3 läsår
Klasstorlek högst	16 elever

Gren för elektriker

Studievägs- och ansökningskod	ELEI
-------------------------------	------

Gren för industriell automation

Studievägs- och ansökningskod <i>Med varianter i årskurs 3 för</i>	ELIA
---	------

Automatiseringsteknik

Studievägs- och ansökningskod	ELIATI
-------------------------------	--------

Processautomatik

Studievägs- och ansökningskod	ELIAPR
-------------------------------	--------

Gren för industriell elektronik

Studievägs- och ansökningskod <i>med varianter i årskurs 3 för</i>	ELIE
---	------

Datakommunikation

Studievägs- och ansökningskod	ELIEDK
-------------------------------	--------

Dataservice och mikroelektronik

Studievägs- och ansökningskod	ELIEDM
-------------------------------	--------

Datorservice

Studievägs- och ansökningskod	ELIEDS
-------------------------------	--------

Elektronisk kommunikation

Studievägs- och ansökningskod	ELIEEK
-------------------------------	--------

I Läroplan för gymnasieskolan, allmän del, anges mål och riktlinjer fastställda av regeringen samt allmänna kommentarer om gymnasieskolans verksamhet utfärdade av SÖ.

TIMPLAN¹⁾

Ämne	Antal veckotimmar åk 1 - 3	Antal lektioner åk 1 - 3
Svenska	7	238
Samhällskunskap	5	170
Engelska	6	204
Idrott	4	136
Tillvalsämne ²⁾	6	204
Timme till förfogande	1	34
El- teleteknik	82	2 788
Specialarbete åk 3	3	102
Summa	114	3 876

1) SÖ:s föreskrifter om allmänna timresurser kungörs i SÖ-FS.

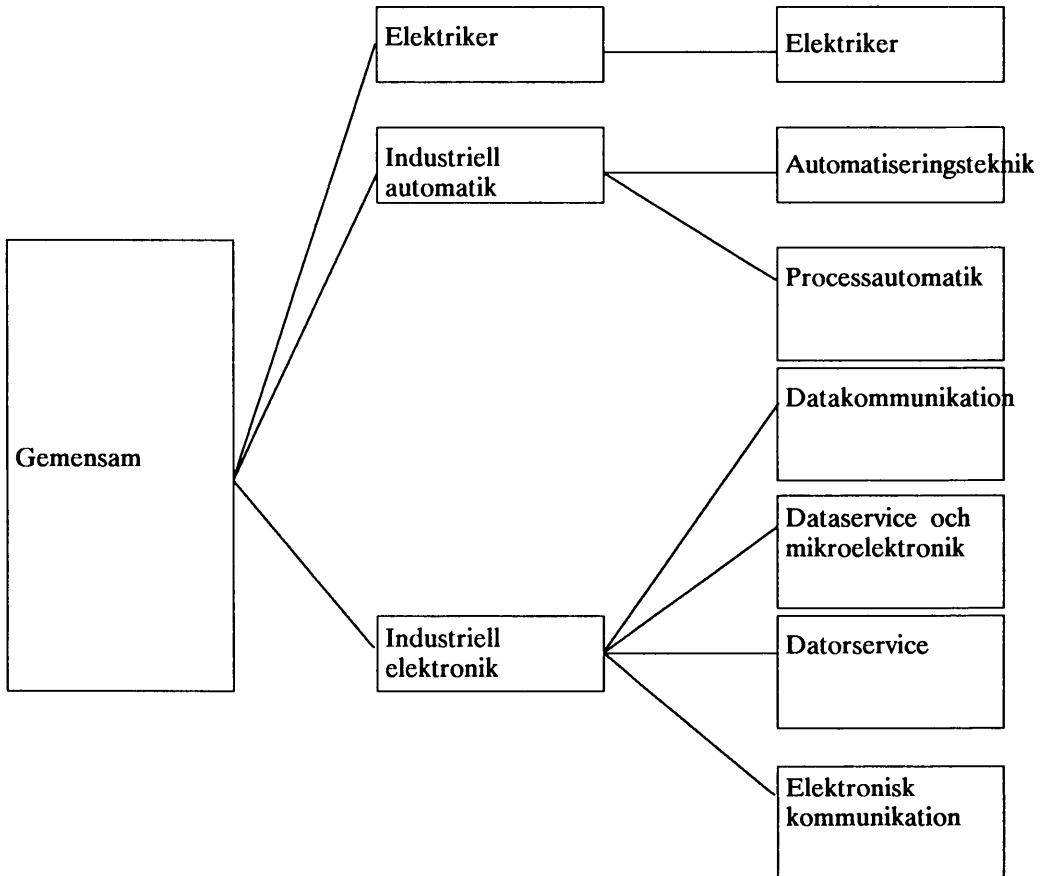
2) Tillvalsämnena som skall erbjudas är matematik, bild och musik. Därutöver får skolstyrelse besluta om tillval av andra ämnen som förekommer i gymnasieskolan.

Linjens struktur

Årskurs 1

Grenar i årskurs 2

Grenar och varianter
i årskurs 3



Kursplaner

Utbildningsmål

< Utbildningen skall ge den yrkeskompetens som fordras för att kunna installera, reparera och underhålla elanläggningar, teleanläggningar och elektronikanläggningar som ingår i utbildningen. Om lagar och förordningar så kräver skall utbildningen utföras under behörig installatörs ledning.

Utbildningen skall ge färdighet att utföra de beräkningar som är nödvändiga inom yrkesområdet.

Utbildningen skall ge förmåga att utföra yrkesarbetet på ett från skydds- och miljösynpunkt säkert sätt och inhämta erforderlig information ur lagar och föreskrifter.

Utbildningen skall ge kunskaper såväl i övergripande som yrkes-specifika miljövårdsfrågor.

Därutöver skall utbildningen ge

- språkliga färdigheter för såväl yrkesverksamhet som samhällsliv samt kunskaper om kultur och samhälle,
- kunskaper och färdigheter för egen personlig utveckling och för aktivt deltagande i samhällslivet,
- grund för fortsatta studier.

Arbetsformer

Eleven skall aktivt deltaga i planering och genomförande av undervisning och ta ansvar för sina egna arbetsuppgifter.

En helhetssyn på utbildningen skall prägla arbetet och innebära samverkan mellan linjens olika ämnen.

Undervisningen skall utformas så att den ger lika goda förutsättningar för alla och därmed utgöra likvärdiga valalternativ för flickor och pojkar.

Undervisningen skall planeras så att elever med olika förutsättningar kan använda olika lång tid för de enskilda modulerna.

För allmänna ämnen och tillvalsämne skall kursplaner för gymnasieskolans linjer gälla:

Svenska¹

Samhällskunskap²

Engelska (Moderna språk)³

på Drift- och underhållsteknisk linje, tvåårig ekonomisk linje, konsumtionslinje, musiklinje, social linje och tvåårig teknisk linje.

Idrott⁴

El- teleteknik

Gren för elektriker

Efter genomgången utbildning skall eleven kunna installera, underhålla och reparera anläggningar för distribution och förbrukning av elkraft samt anläggningar för övervakning, styrning och reglering. Arbetet skall utföras under behörig installatörs ledning.

Gren för industriell automation

Efter genomgången utbildning skall eleven kunna installera, underhålla och reparera industriella anläggningar.

Gren för industriell elektronik

Efter genomgången utbildning skall eleven kunna installera, underhålla och reparera elektroniska apparater, utrustning och anläggningar.

¹ Senaste lydelse i Läroplan för gymnasieskolan Allmän del (tredje upplagan, Utbildningsförlaget 1983)

² Senaste lydelse i Läroplaner 1988:82 (Rättelse i häftet Läroplaner 1988:106-108.)

³ Senaste lydelse i Läroplan för gymnasieskolan Allmän del (tredje upplagan, Utbildningsförlaget 1983)

⁴ Senaste lydelse i Läroplaner 1987:75

Modulindelning i årskurs 3

Gren för elektriker

Lik- och växelström 4 Kraftdistribution, industrialanläggningar	12
Elmaskiner 1 Lik- och växelströmsmaskiner	13
Elinstallation 9 Varvtalsstyrning	15
Elinstallation 10 Comfortreglering	17
Elinstallation 11 Industrialanläggningar	18
Teleinstallation 4 Larm	20
Teleinstallation 5 Antennanläggningar	22
Teleinstallation 6 Lokala datanät	24
Elektronik 4 Ström- och frekvensomriktare	27
Datorsystem 1 Introduktion till PC, DOS	29
Datorsystem 2 Mät, styr och reglera med PC	30
Styrteknik 5 - PLC-system och PC	32
Styrteknik 6 - PLC i nät	33
Styrteknik 7 - Automatiseringsteknik	34
Service och underhållsteknik 1 Planering, utförande	35
Reglerteknik 1 Reglerprinciper	36

Gren för Industriell automation årskurs 3

Gemensamt för grenen

Mätgivare 4 - Flödesmätning	38
Mätgivare 5 - Temperaturmätning	40
Mätgivare 9 - Signalanpassning	42
Mätgivare 10 - Väg - tid - rörelse	44
Relä- och kontaktmontage	45
Varvtalsreglering av växelströmsmotorer	46
Varvtalsreglering av likströmsmotorer	47
Hydraulik	48
Service och underhållsteknik	49

Variant för automatiseringsteknik (Tillverkning)

Robotteknik	50
NC-teknik	51
Servo	52
Montering, felsökning	53
Styrteknik 9 - Tillämpning med PLC	54
Styrteknik 10 - Terminalprogrammering	56
Styrteknik 11 - Terminalprogrammering, tillämpningar	57

Variant för processautomatik

Mätgivare 6 - Elektrokemiska mätningar	59
Mätgivare 7 - Gasanalys	60
Mätgivare 8 - Mätssystem	61
Styrteknik 8 - PLC-system	62
Instrumentmontage	64
Felsökningsteknik	65
Reglerteknik 2 - Reglersystem	66
Reglerteknik 3 - Datorstyrning	67
Processanläggningar	68

Gren för industriell elektronik

Moduler gemensamma för varianterna för datakommunikation, data-service och mikroelektronik samt datorservice

Elektronisk mätteknik 3 - Tillämpad mätteknik	69
Digitalteknik 9 - Dataöverföring	71
Mikroprocessorteknik 2 - Systemtillämpning	72
Datorsystem 8 - Programtillämpning	74
Datorsystem 9 - Installation och test	76

Variant för datakommunikation

Kablar och ledningar	77
Gränssnitt och protokoll	78
Datanät och datatjänster	80
Lokala datanät	81

Variant för dataservice och mikroelektronik

PC-datorer	83
Applikationsprogram	85
Datakommunikationstjänster	86

Variant för datorservice

ADB - datalära	87
PC - uppbyggnad	89
PC - installation	91
PC - programtillämpning	93
PC - datorkommunikation	94
Minidator - operativsystem	96
Minidator - installation	97
Minidator - service	98
Servicetekniker	99

Variant för elektronisk kommunikation

Systemteknik 3 Färg-TV- och bildskärmsteknik	100
Systemteknik 4 Digital färg-TV-teknik	102
Systemteknik 5 Bandspelarteknik	103
Systemteknik 6 Digital audioteknik	104
Systemteknik 7 Videosystemteknik	105
Systemteknik 8 Videobandspelarteknik	106
Systemteknik 9 Kommunikationsradioteknik 1	107
Systemteknik 10 Kommunikationsradioteknik 2	108
Systemteknik 11 Mikrovågsteknik	109
Installationsteknik för kommunikationsradio	111
Kabel-TV 1 Installation	112
Kabel-TV 2 Justering och kontrollmätning	113
Kabel-TV 3 Projektering	114
Datorinstallation	115
Datorservice	116
Elektronikservice	117
Kundservice och ekonomi	118

Modul:

Lik- och växelström 4 Kraftdistribution, industrianläggningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- elkraftproduktionsanläggningars distributionssystem,
- industridistributionsnät,
- person- och driftsäkerhet i samband med arbeten på anläggningar.

Kunna

- läsa blockscheman, schemasymboler för utrustningar för kraftdistribution,
- utföra förebyggande och avhjälpande underhåll på eldistributionsanläggningar för produktionsindustrin.

Innehåll

ELKRAFTFÖRSÖRJNING

Produktion, överföring och distribution

Olika produktionsformer

- vattenkraftverk
- kärnkraftverk
- oljekraftverk
- kol-, torv- och fliskraftverk
- vindkraftverk
- värmekraftverk
- gaskraftverk

Principer för överföring och distribution

Samkörning och reglering av kraftstationer

Distributionsnät från kraftstation till konsument

Radial-, mask- och ringnät

Friledning, jordkabel och hängkabel

Sambyggnad och korsningar

Linjeskydd, kortslutnings-, jordslutnings-, överlast- och överspänningskydd

Ventilavledare

Kabelskydd

Dimensionering av nät

Dimensionering med hänsyn till effektbehov, spänningsfall och utlösningvillkor

Selektivitet och sektionering

Modul:

Elmaskiner 1 Lik- och växelströmsmaskiner

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- synkronmotorerna (-generatorerna) konstruktion, funktion, verkningsätt och drifttegenskaper,
- stegmotorerna användningsområden, styrning och drifttegenskaper.
- asynkronmotorerna konstruktion, funktion, användningsområden och drifttegenskaper,

Kunna

- välja skydds- och startutrustningar för olika driftformer för motorer,
- läsa data på motorers märkplåt,
- felsöka på asynkronmotorer,
- tillämpa de föreskrifter enligt STEVFS som gäller för maskinanläggningar.

Innehåll

SYNKRONMASKINER

- Synkronmaskinen som generator
- Rotorns och statorns konstruktion
- Trefaslindningens principiella placering
- Magnetiska flödet - synkrona varvtalet
- Poltal
- Sambandet nätfrekvens - antal poler
- Drifttegenskaper, aktiv och reaktiv effekt, förluster, verkningsgrad
- Start och infasning av synkronmaskin

ASYNKRONMASKINER

- Statorns konstruktion
- Kortsluten och släpningad rotor
- Sambandet frekvens - poltal - synkrona varvtalet
- Enfas- och trefasmotorer
- Start, bromsning och varvtalsändring, Y/D-start, rotorpådragsstart, frekvensomriktarstart, tvåhastighetsmotorer, mjukstart, motståndsbromsning. Dahlander-motorn. Linjärmotorn
- Förluster och verkningsgrad
- Skyddsformer

- Kylmetoder och monteringsätt

STEGMOTORER

- Användningsområden, hastighetsstyrning, positionering
- Styrning, konstantspänning, konstantström
- Bipolär och unipolär drift
- Vrid- och hållmoment

START- OCH STYRUTRUSTNINGAR

- Huvud- och manöverkretsar
- Styrutrustning för konstantvarviga-, flerhastighets-, reglerbara drivsystem, mjukstartutrustning, polomkopplingsbara motorer, startpådrag, fram/ back, Y/D, något om Ward-Leonard-system, strömriktare och takometer, frekvensomriktare
- Skydd och övervakning, termiska skydd, strömutlösning, belastningsvakt, temperaturkännande anordningar, termoelement, termistor

FELSÖKNING OCH UNDERHÅLL

- ▶ Märkdata på maskiner
- ▶ Kontroll av förbindningar, styrimpulser
- ▶ Vanliga feltyper hos olika motorer
- ▶ Mätinstrument för felsökning
- ▶ Mätningar på kortslutna trefas asynkronmotor (kortslutna varv, rotormätningar, isolationsmätning)
- ▶ Mätningar på tvåhastighetsmotorer
- ▶ Mätningar på handverktyg (t ex borrar eller slipmaskiner)

SÄKERHETSFÖRESKRIFTER

STEV-FS för maskin- och transportanläggningar både för systemspänningar under och över 1000 V

Modul:

Elinstallation 9 Varvtalsstyrning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka typer av utrustningar för varvtalsstyrning som förekommer på marknaden,
- principer för varvtalsstyrning,
- växelströms- och likströmsmotorers konstruktion, funktion och användningsområden,
- fördelarna med varvtalsstyrning både från ekonomiska och drifttekniska synpunkter.

Kunna

- tolka den tekniska information som ges på motorer och utrustning för varvtalsstyrning,
- dimensionera ledningar och säkringar för belastning och startströmmar,
- välja start- och skyddsutrustningar till olika växel- och likströmsmotorer,
- installera motorer och styrutrustning efter fabrikantens manualer och scheman samt efter gällande säkerhetsbestämmelser och förordningar,
- använda mätsystem, mätmetoder och mätinstrument samt utvärdera resultaten vid mätningar på motorer, frekvensomriktare och strömriktare,
- utföra metodisk felsökning och underhåll på varvtalsstyrda motoranläggningar.

Innehåll

Allmänt om asynkron- och synkronmotorer:

- Skillnader i konstruktion mellan asynkron- och synkronmotorn
- Synkronmotorernas användningsområden

Asynkronmotorns varvtalsstyrning:

- Asynkronmaskinens varvtal

Styrning av varvtalet genom ändring av:

- Nätfrekvens f
- Statorns poltal p
- Eftersläpning s

Allmänt om likströmsmotorn och likströmgeneratorn

- Konstruktioner och funktion
- Användningsområden

Elinstallation 9 Varvtalsstyrning

Varvtalsstyrning av likströmsmotorn

- Ankarspänningsreglering
- Fältreglering
- Installation av strömriktare för varvtalsreglering av likströmsmotor
- Kontroll och provkörning

Styrningsprinciper

- Frekvensreglerad asynkronmotorstyrning
- Pulsbreddmodulering

Varvtalsstyrning av växelströmsmotor

- Installation av frekvensomriktare
- Kontroll och förberedelse
- Effektförbrukning vid varvtalsstyrning
- Service och underhållsfrågor
- Öppet styrsystem
- Slutet styrsystem
- Belastningsprov
- Kontroll av effekt och varvtal
- Kontroll av takogenerator
- Mät- och felsökningsövning

Modul:

Elinstallation 10 Komfortreglering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- grundläggande begrepp och principer för ventilation och luftbehandling,
- utrustningar för ventilation och luftkonditionering som förekommer på marknaden,
- givare för temperaturreglering,
- reglerprinciper för luftbehandling,
- datorbaserade regulatorer, deras funktion och användningsområden.

Kunna

- läsa och tolka ritningar och scheman för en komfortanläggning,
- planera och installera en anläggning för komfortreglering enligt gällande säkerhetsbestämmelser och förordningar,
- prova, injustera och ta i drift en komfortanläggning,
- tillämpa metodisk felsökning och förebyggande underhåll.

Innehåll

MYNDIGHETER OCH BESTÄMMELSER
Byggnadsstadgan, tekniska bestämmelser och anvisningar

Arbetskyddsstyrelsen, personalutrymmen i olika typer av byggnader

Civilt försvarsstyrelsen, tekniska bestämmelser, normalskyddsrum

Statens institut för byggforskning, ritningar, beskrivningar av ventilationsanläggningar

Boverket (Plan- och bostadsverket), normer och anvisningar

Statens Energiverk, elinstallation, elsäkerhet

Lokala byggnadsnämnder, råd och anvisningar

GRUNDLÄGGANDE BEGREPP

Ventilation och luftbehandling (-konditionering)

Luftflöde, -hastighet, -tryck, måttsystem (SI-systemet)

Nomenklatur och beteckningar

Beräkningar av ventilation och luftbehandlingsanläggningar

VENTILATIONS- OCH LUFTBEHANDLINGSANLÄGGNINGAR

Ventilationskanaler och galler

Spjäll, spjällmotorer

Aggregat, filter, värmedel, värmeväxlare, fuktare, kyldel, fläktar

Givare och deras användningsområden

Signalöverföring, kompensationsledningar, koaxial, två-, tre- och fyrledarkopplingar

Skrivare, mätvärdesomvandlare, mätinstrument och kalibrering

Regulatorer, deras funktion och användningsområden

Drifttagning av ett regleringsystem med tillhörande luftbehandlingsaggregat, regulator och apparatskåp

Injustering av anläggning, prov och kontroll samt optimering

Modul:

Elinstallation 11 Industrianläggningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- STEV-FS bestämmelser om utförande av anläggningar med högre systemspänning än 1000 V,
- STEV-FS bestämmelser om jordkablers dimensionering, belastning och säkring,
- ESA 5 Mätningar på och i starkströmskretsar,
- person- och driftsäkerhet i samband med arbeten på anläggningar.
- STEV-FS bestämmelser om anläggningars skötsel.

Kunna

- utföra elinstallationer och arbeten i fördelningsställverk som förekommer i industrianläggningar,
- installera och prova reläskydd i lågspänningsanläggningar,
- funktionsprova transformatorskydd,
- utföra system- och skyddsjordning i anläggningar under 25 kV systemspänning,
- utföra ändavslutningar och skarvar på plastjordkabel,
- läsa schemasymboler, kretsscheman och tabeller för industrianläggningar,

Innehåll

TRANSFORMATORANLÄGGNINGAR

Transformatorns konstruktion, funktion och driftegenskaper

Förluster och verkningsgrad

Lindningsomkopplare

Parallellkoppling och omsättning

Mättransformatorer för ström och spänning

Transformatorskydd

Överlast- och jordfelskydd, gasvakt och disymmetriskydd

INDUSTRIANLÄGGNINGAR

Fördelningssystemens utformning

Reservkraft, favoriserad last

Val av systemjordning

Olika spänningssystem

Hög- och lågspänningsdistribution

Spänningar för kraft-, belysningsoch styrkretsar

Ställverk och centraler

Öppna och kapslade ställverk

Faskompensering, induktiva belastningars inverkan

Utlösningsvillkor, kortslutningssäkerhet

SYSTEMJORDNING

Direkt och icke direkt jordade system

Skyddsjordning, nollning

Utförande av jordning

Utlösningvillkor, kortslutningssäkerhet

INSTALLATION

Installation av skenor och apparater i lågspänningsställverk

Installation av kablar och ledningar på anslutningsdon och plintar i lågspänningsställverk

Prov och kontroll av reläskydd och transformatorskydd

Kapslade centraler

Strömbrytare och frånskiljare

Bryt- och slutförmåga

Kortslutningssäkerhet

Skyddsformer och reläskydd

Åsk- och överspänningsskydd i lågspänningsanläggningar

Rit- och schemaläsning

STEV-FS bestämmelser om anläggningars skötsel

ESA 5 felsöknings- och spänningsprovning

Modul:

Teleinstallation 4 Larm

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- principerna för varningssystem till brandkår och bevakningsföretag,
- olika typer av larmanläggningar,
- inbrotts- och brandlarmsutrustningars konstruktion, funktion, användningsområden och driftegenskaper,
- myndigheters anvisningar för teleanläggningar.
- lagen, SFS 1983:1097, med bestämmelser om larmanläggningar,
- försäkringsbolagens samorganisation för godkännande av larminstallatör, regler för automatisk inbrottsanläggning och brandlarm,
- larminstallatörernas och larmleverantörers föreningar.

Kunna

- läsa och tolka scheman och ritningar för larmanläggningar,
- registrera larmanläggningar,
- installera larmanläggningar efter fabrikanternas anvisningar, scheman och gällande säkerhetsbestämmelser,
- kontrollera, prova och felsöka en larmanläggning,
- tillämpa föreskrifter enligt STEV-FS som gäller för telesignalanläggningar.

Innehåll

INBROTTSLARM

Skyddstyper

- Skalskydd
- Punktskydd
- Försåtskydd

Larmfunktioner

- Värme
- Ljus
- Kontaktavbrott
- Anslutning till larmcentral

"Larmlagen" SFS 1983:1097

Försäkringsbranschens Service AB (FSAB)
Regler för automatisk inbrottsanläggning
RUS 130:4

Apparater och komponenter

- Centralenhet med tidur, dag- och nattkoppling, avstängning, test
- Kodförbikopplare
- IR-detektor och ultraljudsändare
- Glas-detektor, fönsterfolie
- Magnetkontakter för dörrar, lås etc
- Mikrovågsdetektor
- Larmknappar
- Siren
- Strömförsörjning

Polisens tillståndsgivning av installatör
Branschens intresseorganisationer larm-
leverantörers och larminstallatörernas
föreningar

Planering och installation av inbrottsan-
läggning

BRANDLARM

Anläggningstyper

- Villa/bostadsinstallation
- Industri/fabrikslokaler
- Sektionering
- Automatiska släckningssystem, sprink-
leranläggningar

Larmfunktioner

- Värme
- Rök
- Eldsflamma

Apparater och komponenter

- Centralenhet med larmindikering,
sektionering, test
- Värmedetektor med smältmetall
- Rökdetektor
- Flamdetektor för infrarött ljus
- Skydd mot ledningsbrott i larmsystemet
- Larmknapp
- Strömförsörjning

Planering och installation av brandlarms-
anläggning

Regler för brandlarmanläggning RUS 110

Statens brandnämnds meddelanden

Statens brandinspektions meddelanden

OLIKA TYPER AV LARMANLÄGGNINGAR

Driftövervakning, t ex kyl- och frysan-
läggningar, fläktar, hissar etc

Trygghetslarm

REGISTRERING

Registrering av inbrotts- och brandlarms-
anläggning enligt gällande SEN-normer

- Registreringstabell
- Kopplingskort
- Plintkort
- Ritningar och scheman

STEV-FS föreskrifter

Svensk Standard (SS)

Byggnadsstyrelsens anvisningar

Anläggarintyg och försäkringsbolagens
krav på leverantörer/installatörer

Modul:

Teleinstallation 5 Antennanläggningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- radiovågornas utbredning,
- sambandet mellan våglängd och frekvens,
- antenner och deras användningsområden,
- apparater och komponenter som ingår i en antennanläggning,
- bestämmelser och anvisningar enligt Svensk Standard och CANT.

Kunna

- läsa och tolka blockscheman, ritningar och scheman för antennanläggningar,
- rita in ändringar i scheman,
- installera centralantennanläggningar för mottagning av terresta (markbundna) radio- och TV-program,
- installera centralanläggning för mottagning av terresta-, satellit- och kabel-TV-program,
- installera åskskydd, överspänningsskydd och utföra skyddsjordning enligt gällande bestämmelser.

Innehåll

ANLÄGGNING FÖR MOTTAGNING AV SVERIGES RADIOS RUNDRADIO OCH TV-PROGRAM

Radiovågor och deras utbredning

Våglängd och frekvens

Antenner för LMK, UKV s k LMKU-antennor och TV-antennor band I, III, IV och V

Planering och installation av centralantennanläggning

- Antenner, master och placeringsavstånd mellan antenner
- Förstärkare
- Nätenhet och transformator

- Provuttag
- Fördelningsdosor
- Kablar och koaxialkontakter
- Antennuttag och antensladdar

Åskskydds- och HF-jordning enligt gällande föreskrifter och anvisningar. Överspänningsskydd. Prov, kontroll och justering av anläggning

**ANLÄGGNING FÖR MOTTAGNING AV
SATELLIT- OCH KABEL-TV**

Frekvensfördelning för alla normerade
radio- och TV-band

Myndigheter, Svensk Standard,
CANT:s bestämmelser och anvisningar

Kabel-TV-nät

- Region-, huvud- eller bas-, linje- och fastighetsnät
- Användningsområde för returkanal
- Systemuppbyggnad, stjärn-, avtappnings- och kaskadnät

Planering och installation av antennanläggning för satellit- och kabel-TV

- Mottagarstation, radio-, TV- och parabolantenner
- Huvudcentral, olika system för förstärkarutrustning, (centralanläggningar, bas-trunk-linjenät, fastighetsnät och "villor"), fördelare, avkodare, modulatorer
- HF-jordning, åskskydd, överspänningskydd
- Överlämningspunkt B/F
- Kablar, fördelare, avtappare, kopplingsdon och kontakter, platsutrustningar, uttag och antensladdar, riktkopplare och störmotkoppling, uttagsfilter

Anvisningsskyltar

Mätutrustning för antennanläggningar

Prov, kontroll och justering av anläggning

Modul:

Teleinstallation 6 Lokala datanät

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- grundläggande begrepp och principer för datakommunikation,
- begrepp och definitioner för datanät,
- samspelet mellan datautrustning och nätverk,
- terminologi, standard, tillämpning och användningsområden för lokala datanät,
- datatjänster,
- installation, anslutning och registrering av abonnentväxlar.

Kunna

- läsa och tolka ritningar och scheman för lokala datanät,
- beskriva de väsentligaste kabelsystemen,
- värdera specifikationer och krav på utrustning,
- montera fördelningsstativ, kabelstegar, kabellister, dosor och uttag för datanät,
- utföra kabelförläggning och ansluta kontaktdon i paneler och uttag,
- installera överspänningsskydd,
- registrera och märka utrustning i lokala datanät,
- prova och testa en datanätanläggning.

Innehåll

DATAKOMMUNIKATION

Databehandling

- Centraliserad dator
- Lokal dator

Datatransmission

- Dataöverföring, basbands- och modulerade system (multiplexering FDM-TDM-system)
- Modem, hastighetsklasser, halv- och fullduplex, asynkron-, synkronöverföring

Gränssnitt och protokoll

- RS-232, V.24/V.28
- X.21, X.25

- OSI-modellen
- bakgrund
- de 7-skikten

DATANÄT

Publika och privata nät

Paket- och krets nät

Geografisk utbredning

- LAN (Local Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WAN (Wide Area Network)

Teleinstallation 6 Lokala datanät

SAMSPEL DATAUTRUSTNING OCH NÄT

Användarkrav

Terminal- och fleranvändarsystem

Enanvändarsystem

LOKALA DATANÄT

Datanätets uppbyggnad

- Enheter, anslutningskort, kablar, arbets- och betjäningsstation (server)

Terminologi

- Topologi, buss-, ring- och stjärnnät. Bred- och basbandsnät
- Bridge, gateway
- Noder (knut- eller anslutningspunkter)

Kommunikation och programvarustandard

- OSI-modellen
- MS/PC-DOS
- NETBIOS (Network Basic Input and Output System)
- LU (Logical Unit)
- ISO-protokollen
- Produktspecifika operativsystem
- 3 COM 3+, MS-NET, NOVELL, IBM PC LAN
- Nättyper
 - CSMA/CD och Token Ring
- Token- och Contentionprincipen
- Nätkort

Nätverksfunktioner

- Ethernet
- Net/One
- Token Ring
- Token Bus
- PABX

Fördelad datakraft

- Nätverk med blandade system
- Kombination administrativ och teknisk databehandling

Datatjänster

- Datapak (PSDN)
- Datex (CSDN)
- Digitala nät (ISDN)

INSTALLATION AV LOKALA DATANÄT

Kabelsystem, kabeltyper och kabelltillbehör

- Datakabel för IBM-kabelsystem
- Ethernet IEEE 802.3
- Datakabel för korskoppling
- Kontaktdon för data och telefonjack, frontplattor, uttag och dosor
- Fördelningsstativ
- Överspänningsskydd och testutrustning

Planering av installation

- Omfattning
- antalet arbetsplatser
- antalet terminaler
- Byggnadsritningar
- byggnadens storlek
- placering av kopplingsstativ och separata ledningsskåp. Jordning och avskärmning av störningar
- ledningsförläggning, miljökrav och dokument för ledningsdragning och kabellängder

Terminalutrustning och nätstruktur

Dokument för

- Maskintyper, egenskaper och övriga tillbehör
- Dataflödet, programvarusystem
- Arbetsplan, tidplan
- Kontroll och felsökningsrutiner
- Checklista för fördelning av arbetsuppgifter och installation

Teleinstallation 6 Lokala datanät**Installation av fördelningsstativ**

- IEC-normer, krav och serviceutrymmen
- Montering av kontaktdons paneler, tillbehör och märkning
- Skyddsjordning och kontroll av varje jordat fördelningsstativ

Kabelinstallation

- Kabelförläggning på kabelstegar och i kopplings-, fördelnings- och lednings-skåp
- Skalning av kabel och märkning på fördelningsstativ
- Jordning av vissa kabeltyper
- Montering av kontaktdon för kontaktdonspanel
- Avslutningar för optokabel
- Tillverkning av korskopplingskablar
- Installation av utomhuskabel

Montage av tillbehör

- Montering av frontplattor och dosor
- Montering av kontaktdon för arbetsplats (kontorsuttag)
- Montering av kontaktdon för kabelskarv
- Installation av överspänningsskydd
- Mätning av jordpotential och jordledningsresistans

Registrering av lokala datanät

- Kabelregister
- Utrustningsförteckning
- Registrering och märkning i fördelningsstativ, uttag och på kontaktdon

Prov och test av anläggning

- Användning av speciella kabeltestare
- Användning av ohmmeter och tillverkning av testkabel
- Mätning av jordpotential
- Test av optokabel

Abonnentväxlar

Kabel för telefonväxlar och lokala datanät

Registrering och anslutningar i fördelningsstativ

Modul:

Elektronik 4 Ström- och frekvensomriktare

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- ström- och frekvensomriktarnas
- huvudkomponenter
- uppbyggnad och användningsområden
- symboler i blockschema
- principerna för pulsamplitudmodulering (PAM) och pulsbreddsmodulering (PWM),
- inställning av driftparametrar.

Kunna

- läsa och tolka fabrikanterns anvisningar, manualer och övrig dokumentation som gäller för ström- och frekvensomriktare,
- ansluta och montera ström- och frekvensomriktare enligt gällande normer,
- prova och ta i drift ström- och frekvensomriktare,
- tillämpa felsökningsrutiner och förebyggande underhåll.

Innehåll

STRÖMRIKTARE

Huvudkomponenter

- Dioder
- Tyristorer, styrda tyristorer
- Triac, diac, dubbelbasdioder
- Styrkretsar till tyristorer (styrpulsdon, chopper)
- RC-kretsar (filter, kondensatorer)
- Transistorer, effekt-, darlington-, bipolar och MOS-FET
- Kylning, överströms- och överspänningsskydd
- Glättningsdrossel

Användningsområde

- Likriktare
- Växelriktare
- Frekvensomriktare
- Växel- och likspänningskopplare

Likriktarkopplingar

- Enfas
- Trefas
- Exempel, tyristorlikriktare för batteriladdning

Strömriktarens uppbyggnad

- Strömförsörjning (huvudkrets, bryggekoppling)
- Elektronik för styrning och reglering (styrpuls, tändkrets)
- Ström- och varvtalsåterföring
- Transformator
- Ström- och varvtalsförstärkare
- Plintar och programmeringsbyglar
- Inställningspotentiometrar för ledvärde, varvtal, ramptid, reglering, strömgräns, reversering

Elektronik 4 Ström- och frekvensomriktare

- ▶ Strömriktarens blockschema med referenskretsar, rampdon, varvtalsregulator, strömregulator, strömmätenhet, styrpulsenheter, synkroniseringsenhet, automatisk upp- och nedstyrning, hjälpspänning, fasföljds- och underspänningskydd, halvledarsäkringar

Start och drift

- ▶ Säkerhetsåtgärder
- ▶ Inspektion och kontroll
- ▶ Förinställningar
- ▶ Varvtalsreglering med ankarspänning och takometeråterföring

Underhåll, felsökning och service

- ▶ Inspektion
- ▶ Rengöring
- ▶ Felsökningsrutiner, symtom, källor
- ▶ Mätutrustning

FREKVENSOMRIKTARE

Huvudenheter

- ▶ Likriktare
- ▶ Mellankrets
- ▶ Växelriktare
- ▶ Styrenhet

Principer för omriktare med likspänningsmellandel

- ▶ Pulsamplitudmodulering (PAM)
- ▶ Pulsbreddsmodulering (PWM)

Växelriktarens spännings- och frekvensreglering

Skydd och felindikeringar

- ▶ Överström
- ▶ Över- och underspänning
- ▶ Över- och undertemperatur
- ▶ Jordfel
- ▶ Nätavbrott

Anslutningar

- ▶ Matningsspänning
- ▶ Säkringar
- ▶ Kablar för matnings-, motor- och manöverspänning
- ▶ Inkoppling av AC- och DC-enheter, bromsenhet
- ▶ Inställning av driftparametrar

Kontroll innan igångkörning

Felsökning, underhåll och service

Modul:

Datorsystem 1 Introduktion till PC, DOS

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- ett datorsystems huvudkomponenter.
- olika sätt att formatera,
- olika sätt att kopiera,

Kunna

- starta och köra skriv- och ritprogram,
- kopiera till en säkerhetskopia,
- formatera och skrivskydda en skiva,
- använda mus och fönstermeny,
- vidta säkerhetsåtgärder mot dataförstöring och fel,
- tillämpa datasäkerhetsrutiner,
- använda CAD-program,
- använda enklare doskommandon,
- göra bibliotek och underbibliotek på skiva och hårddisk,
- göra en autostartfil,
- skriva vägval från ett program till ett annat, flytta filer mellan enheter,
- använda hjälpprogram till DOS.

Innehåll

DATORSYSTEM

- Hopkoppling och igångsättning
- Handhavande av datorsystem
- Handhavande av program

Användning av program

- Enkelt ordbehandlingsprogram

CAD-program för ett flertal moduler med symbolbibliotek för

- Analogteknik, digitalteknik
- Ellära
- Pneumatik
- Elinstallation

MS/PC-DOS

Grundläggande datorkunskap

Att använda DOS

Grundläggande DOS-kommandon

- Grundprinciper för DOS-kommandon
- Filer och filnamn
- DATE och TIME
- DIR, CHKDSK, CAT, MKDIR OCH RMDIR
- FORMAT, SYS OCH DISKCOPY
- COPY, DEL, ERASE, REM OCH TYPE
- VER, VOL OCH CLS
- COMP, FILECOMP OCH DISKCOMP
- EDLIN

Användning av hjälpprogram

Hur man gör en autostartfil

Modul:

Datorsystem 2

Mät-, styr- och reglera med PC

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- egenskaperna hos ett interpreterande och ett kompilerande språk,
- PC-bussens struktur,
- PC-bussens ordbredd,
- hur man isolerar PC-bussen från en I/O-enhet,
- vilka expansionsmöjligheter det finns i ett PC-system,
- hur man använder prototypkort på PC-bussen,
- vilka portar som normalt skall finnas på PC:n och vad de är avsedda för,
- V24/RS232-gränssnitt,
- RS422-gränssnitt,
- asynkron dataöverföring,
- synkron dataöverföring.

Kunna

- installera expansionskort i datorn,
- ladda in programspråk av typ MS-BASIC och TURBO PASCAL, BASICA, Mätprogram och DOS,
- använda texteditor i t ex TURBO PASCAL,
- ansluta GPIB- interface och mätinstrument till datorn,
- i ett program adressera data till de olika portarna,
- läsa och skriva till parallell- och serieporten,
- använda en yttre enhet, t ex skrivare eller plotter, i ett program,
- mäta tillståndet på I/O-enhetens ledningar,
- kontrollera signaltillståndet från A/D - D/A-omvandlare,
- mäta resistans och temperatur,
- mäta spänning och ström,
- styra och reglera exempelvis ett positionsservo,
- lagra och överföra mätdata till andra program.

Datorsystem 2

Mät-, styr- och reglera med PC

Innehåll

PC-system

- Systemenheten
- PC-bussen
- Systemexpansion
- I/O-portar
- Portadressering
- Systemadresser
- Skrivning och läsning
- Anslutning av I/O-enheter
- Galvanisk isolering mellan PC och I/O-system

V24/RS232-gränssnitt

RS422-gränssnitt

Centronicsgränssnitt

Asynkron dataöverföring

Synkron dataöverföring

Inställning av skrivarens teckenupsättning

SYSTEMTEKNISK MILJÖ

- Systemenheter
- Systemanpassning mellan systemenheter
- Systemspecifikation
- Systemschema
- Systemunderhåll

TILLÄMPNINGAR

Adressering och skrivning till I/O-enhet

Adressering och läsning från I/O-enhet

Adressering och läsning från beröringsfria givare

DATORN I MÄTSYSTEM

- Datorinterface
- Generell buss för instrumentering, GPIB - IEEE488/IEC625
- Systemteknik
- Digital mätteknik
- Programplanering
- I/O-hantering
- Busstyrning via GPIB,
- Kodade data i mät- och styrsammanhang
- Kalibrera mätinstrument
- Mätning av spänning, ström, resistans och temperatur
- Spara mätvärden i datafil
- Utskrift på skrivare av mätvärden
- Utskrift på bildskärm i kurvform
- Mätvärdesstatistik
- Kopiera mätdata
- Ändra och ta bort mätdata genom att använda texteditor
- Styrning och reglering av positionsservo - robotsimulator

Modul:

Styrteknik 5 - PLC-system och PC

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- PLC-systems ingående enheter,
- inställning av PLC-systems parametrar,
- menybaserat program för programmering av PLC-system på PC,
- olika typer av datainstruktioner,
- aritmetiska och analoga funktioner i ett PLC-system,
- olika typer av kommunikation mellan PLC-system och PC.

Kunna

- tolka PLC-systems funktion med ledning av scheman och funktionsdiagram,
- installera PLC-system och funktionsprova styrobjekt,
- utföra uppkoppling och initiering av PC,
- installera ett kommunikationssystem mellan PLC-system och PC,
- föra över PLC-program till PC,
- komplettera och ändra PLC-program i PC.

Innehåll

PLC-SYSTEM

- Centralenhet med digitala och analoga I/O-enheter
- Inställning av parametrar
- programminnets storlek
- batteriuppsbackat minne
- räknare och tidskretsars upplösning
- säkerhetsfunktioner och programskydd
- Programmering
- olika typer av programmeringsenheter
- redigering, överskrivning, radering och inskjutning i program
- återställning av program och system efter driftstopp
- prov och testning av program

PLC OCH DATOR

- Kommunikationsmoduler
 - Programmeringsspråk
 - Installation av programvara
 - filhantering
 - inskrivning av program i instruktionskod och reläschemata
 - ändra, komplettera, radera, spara och lista program
 - testa, prova och avläsa statusinformation
- #### Dokumentation
- följddiagram
 - programlistor
 - komponentlistor

Modul:

Styrteknik 6 - PLC i nät

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- kommunikation mellan PLC-system och PC,
- kommunikation mellan PLC-system i nätverk,
- mellan två eller flera PLC-system
- metoder för positionering av motorer med PLC-system.

Kunna

- läsa och tolka fabrikanter anvisningar, manualer och övrig dokumentation för installation av PLC-system,
- installera kommunikationssystem i nätverk,
 - mellan PC och en eller flera PLC-system via seriesnitt, RS-232/RS-422 (ev modem)
 - mellan PLC-system och operatörsterminal eller operatörsstation (PC),
- installera moduler för anslutning av pulsgivare och stegmotorer till PLC-system.

Innehåll

DOKUMENTATION

- Manualer och anvisningar för PLC-system i nätverk
- Manualer och anvisningar för kommunikation mellan PC och PLC-system
- Manualer och anvisningar för positionering med PLC-system

PLC-SYSTEM

- Två eller flera PLC-system med länkmoduler uppkopplade i nätverk
- PLC-system med kommunikationsmodul för RS-232/RS-422-snitt, uppkopplade mot PC ev via modem
- PLC-system med räknarmodul för pulsgivare

- PLC-system med positioneringsmodul för stegmotorer
- Operatörsterminal för anslutning till PLC-system

DATOR

- Operatörsstation kopplad till ett PLC-system med programvara för
- statusindikering
 - manövrering
 - datainsamling
 - larmhantering och rapportering
 - Val av skärmade kommunikationskablar

Modul:

Styrteknik 7 - Automatiseringsteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- uppbyggnad och funktion av mekaniska och styrtekniska utrustningar till automatiserad produktion,
- mätmetoder, mätsystem och mättekniska hjälpmedel vid automatiserad produktion,
- säkerhetsföreskrifter och installation av säkerhetsanordningar för industriella styrobjekt,
- industriella produktionssystem av typ FMS och CIM och hur CAD/CAM används.

Kunna

- läsa och tolka användardokumentation för utrustningar som används vid automatiserad produktion,
- installera ett PLC-system till överordnad datorbaserad utrustning i ett industriellt styrobjekt, t ex transportbana, robot eller NC-maskin,
- driftsätta ett industriellt styrobjekt, utföra kontroll och felsökning i anpassningskretsar (interface).

Innehåll

DOKUMENTATION

- Ritningar, operationsbeskrivningar och scheman
- Maskiners koordinatsystem
- Ritningshjälpmedel (CAD)

STYROBJEKT

- Mekaniska och styrtekniska funktioner och uppbyggnad
- Servosystem
- Mätutrustningar och mätnoggrannhet

INSTALLATION

- Anslutning av komponenter och apparater samt PLC-system i kopplingsskåp för industriella styrobjekt
- Kontroll, mätning och provkörning av t ex transportbana, robot eller NC-maskin
- Dokumentera eventuella ändringar i ritningar, scheman och manualer

Modul:

Service och underhållsteknik 1 Planering, utförande

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- fördelarna med att ha ett underhållssystem,
- hur underhållsplanering fungerar,
- gällande säkerhetsbestämmelser.

Kunna

- kartlägga behovet av service och systematiserat underhåll av maskinutrustning som tillhör avdelningen eller ett företag,
- utföra förebyggande underhåll,
- utföra metodisk felsökning i huvudoch manöverströmkretsar,
- dokumentera underhållsåtgärder.

Innehåll

BEGREPP

- Tillförlitlighet
- Tillgänglighet
- Driftsäkerhet

UPPLÄGGNING

- Ekonomi
- Lönsamhetskrav
- Uppföljning och rapportering
- Organisation
- Planering och tidsperioder
- Underhållssystem

FÖRESKRIFTER

- Myndigheter
- Elföreskrifter
- Elsäkerhet
- Strålskyddsföreskrifter
- Signaler och signalnivåer

AVHJÄLPANDE UNDERHÅLL

- Analys
- Åtgärd
- Uppföljning

FÖREBYGGANDE UNDERHÅLL

- Tillståndskontroll
- Inspektion, rengöring, smörjning
- Provutrustning
- Övervakningssystem

FELSÖKNING

- Metodik, allmänt
- Felsökning i elektroniska kretsar
- Felsökning i digitala kretsar
- Felsökning i starkströmskretsar
- Felsökning i reglersystem
- Felsökning i styrsystem

ANLÄGGNINGARS SKÖTSEL

- Anläggningars underhåll
- Periodisk kontroll av anläggning
- Åtgärder till skydd för obehöriga
- Arbete på elektrisk anläggning
- Skyddsåtgärder vid från- och tillkoppling av anläggningsdel
- Arbete vid spänningsförande anläggningsdel

Modul:

Reglerteknik 1 Reglerprinciper

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skillnaden mellan styrning och reglering,
- redogöra för de reglerprinciper som förekommer,
- mätgivarens funktion i reglerkretsen,
- reglerutrustningens funktioner och delar,
- hur ett modernt datorbaserat regler-system är uppbyggt,
- de engelska uttryck och begrepp som förekommer i manualer och beskrivningar.

Kunna

- använda reglertekniska begrepp och definitioner,
- läsa schemasymboler, kretsschema och tabeller,
- rita en enkel reglerkrets med gällande symboler,
- utvärdera vilken typ av reglerprincip som är lämplig för vilken process,
- ta i drift en enkel reglerkrets samt utvärdera och optimera densamma.

Innehåll

KONTROLL OCH ÖVERVAKNINGSSYSTEM

En enkel reglerkrets uppbyggnad

Larmsystem

DEFINITIONER OCH BEGREPP

Är- och börvärde

Regleravvikelse

Förstärkningskonstant

Stegfunktioner och stegsvar

Storheter, signaler

Enkapacitiv

Två- eller flerkapacitiva system

Kapacitans

Dödtid

Tidskostnad

ENGELSKA BEGREPP

► Ex automatic and programmed control, control with fixed set point, comparing element, sensor, transmitterreset- and ratetime

DISKONTINUERLIG OCH KONTINUERLIG REGLERING

ON-OFF-reglering

Proportionell

Proportionell-Integrerande

Proportionell-Deriverande

Proportionell-Integrerande-Deriverande

Adaptiv

**KARAKTERISTISKA EGENSKAPER HOS
REGLERSYSTEM**

Stabilitet

Självsvängning

Förstärkningsmarginal

Dämpning

Stig- och insvängningstid

Optimal reglering

Adaptiv reglering

Reglering med hjälp av PLC-system och
PC-dator

REGLERUTRUSTNINGENS FUNKTIONER

Jämförare

Återkoppling

Referens-, stör- och reglerad storhet

Förstärkare

Givare

Modul:

Mätgivare 4 - Flödesmätning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- på marknaden förekommande mängd och flödesgivare,
- mätprinciper för industriell mätning av gas-, ång- och vätskeflöden,
- vilka olika typer av mätton som förekommer vid flödesmätning,
- de normer som gäller vid beräkning av olika typer av strypdon,
- de beteckningar och enheter som gäller vid flödesmätningar,
- vad som menas med:
 - flödesmätning av flytande och fasta medier,
 - hastighetsmätare och volymmätare,
 - ringkammarmätflänsar,
 - venturirör,
 - mätflänsar med mätmunstycken,
 - mätning i öppna rännor,
 - gällande enhetsbeteckningar vid flödesmätning.
 - mätprincipen för induktiva flödesmätare,
 - lastoberoende signaler,
 - en mätgivares grundmätområden,
 - tryckklass och anslutningsnummer,
 - en flödestransmitters inställbara mätspann.

Kunna

- definiera begreppen
 - tryckskillnad,
 - rotutdragning.
- beräkna mått på rörsträckor till strypdon,
- beräkna flödesmängder och tryckförluster vid mätning med strypskivor,
- mäta strömmande medier med hjälp av inom detta område förekommande givare och mätomvandlare
- kontrollera, kalibrera och justera mät-system för vätskeflöde,
- korrekt montera samt idriftsätta mätutrustningar för vätskeflöden.

Innehåll

MÄTPRINCIPER VID FLÖDESMÄTNING

Hastighetsmätare:

Vinghjul, Woltmanmätare, turbinmätare

Volymmätare:

IMO-mätare, ringkolv, ovalhjulsmätare

Mätgivare 4 - Flödesmätning

Strypdonsmätare:

Mätflänsar, ringkammare, mätmunstycke, venturirör

Differenstryckmätare:

D/p-omvandlare, virvelspridningsmätare

Svävkroppsmätare:

Fluidistormätare

Induktiva flödesmätare

Mätning i öppna rännor:

venturikanaler, skibord

Materialflödesmätare:

Induktiva mätgivare, ultraljudmätning

Montageföreskrifter:

Val av mätställe vid flödesmätning med hjälp av transmitter och strypdon

Uttagsstudsar

Mätning i gaser

Mätning i ångor

Mätning i vätskor

Mätområdesberäkning

Mätning av svåra medier

Beräkning av strypdon

KONTROLL

Kontroll, kalibrering och justering

Kalibrering IN-LINE

Idrifttagning

Låsning av instrumentschema och schemasymboler

Mätprinciper enligt SI-systemet

Användning av manualer och instrumentbeskrivningar med engelsk text

Beräkningar av flödesmängder och tryckförluster för vätskor och gaser

Modul:

Mätgivare 5 - Temperaturmätning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- på marknaden förekommande temperaturgivare,
- de bestämmelser som gäller vid mätning i temperaturkretsar,
- gällande säkerhetsföreskrifter vid temperaturmätningar.
- vad som menas med
 - referenspunkt i en termoelementkrets,
 - Pt 100 DIN och Ni 100 DIN,
 - lödställeskompensation i termoelementkretsar.
- definitionerna av
 - begreppet en givares temperaturkoefficient,
 - Fe-Konst DIN och PtRh-Pt DIN,
 - begreppet kalla lödstället.
- motståndstermometerns konstruktion,
- begreppet bifilärlindning,
- två- och treledarkoppling vid temperaturmätning,
- termistorns uppbyggnad,
- termoelementets princip,
- vad som menas med elektromagnetisk strålning,
- mätprincipen för IR-pyrometrar,
- varför man måste använda kompensationsledningar i termoelementkretsar.

Kunna

- mäta temperatur med olika typer av givare och mätomvandlare,
- kontrollera, kalibrera och justera temperaturkretsar,
- korrekt montera samt idriftsätta olika typer av temperaturmätsystem,
- utföra förebyggande och avhjälpande underhåll i temperaturmätsystem.

Mätgivare 5 - Temperaturmätning**Innehåll****MÄTSYSTEM**

Resistansgivare:

Pt-givare

Ni-givare

Termistorgivare

Termoelement:

Järn-konstantan

Nickelkrom Nickel

Platinarodium Platina

Platina Rodium

Infraröd strålning

Standardiserade termoelement

Toleranser och åldring hos termoelement

Kalibrering av termoelement

Mättekniska egenskaper

Val och montage av temperaturgivare

Mätomvandling i temperaturkretsar:

Mätomvandlare för resistansgivare och termoelement

Störningar i mätkretsen

Noggrann temperaturmätning

KALIBRERINGSUTRUSTNING**MONTAGE**

Materialval

Skyddsfickor

Idrifttagning

KOMPONENTER FÖR KOMFORTREGLERING

Rumsgivare

Kanalgivare

Utegivare

Frysstydd

Luftflödesmätare

Gällande färgmärkning av termoelement och kompensationsledningar

Kompensering med hjälp av kompensationsdosor

Läsning av instrumentscheman och schemasymboler

Montering och idrifttagning

Modul:

Mätgivare 9 - Signalanpassning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- olika förekommande gränssnitt,
- olika utrustningar för signalöverföring,
- olika märksystem.
- anpassning av mätvärdet,
- mätvärdesomvandlare,
- omvandlat ärvärde,
- 2- och 4-ledarteknik,
- galvanisk kretsskiljning,
- Ex-skyddade anläggningar.
- de vanligaste mätomvandlingarnas olika uppbyggnadssystem,
- P/I-omvandlarens funktion,
- I/P -omvandlarens funktion,
- vad som menas med lastoberoende signaler,
- när mätvärdet behöver digitaliseras,
- när givare och omvandlare skall montereras enligt normer för egensäkerhet.

Kunna

- utföra montage med ledningsmärkning,
- kontrollera, kalibrera och justera mätutrustningar,
- idriftsätta,
- utföra avhjälpande och förebyggande underhållsarbeten.

Innehåll

MÄTVÄRDESOMVANDLARE

Mätomvandlarnas konstruktion och uppbyggnad
Elektriska

Signalen omvandlas från spänning till ström, resistans till ström, tryck till ström samt nivå och flöde till ström
mV/I-omvandlare för termoelement
R/I-omvandlare för resistanstermometer

Dp/I-omvandlare för differenstryck
Mekaniska/elektriska
Avkänning med induktivt eller kapacitivt mätsystem

Differensialtransformatorns princip
Mekaniska/pneumatiska
Mekanisk kraft eller lägesändring omvandlas till pneumatisk signal

Mätgivare 9 - Signalanpassning

MÄTVÄRDESÖVERFÖRING

Normerade lastoberoende signaler
Linjärisering av mätvärdet
Anpassning av mätvärdet från resistans-
givar
Anpassning av mätvärdet till termo-
element
2- och 4-ledarteknik
Kalibreringsövningar
Störningar i mätkretsen
Galvanisk kretsskiljning
Ex-anläggningssystem
Korskopplingssystem

OPTISK SIGNALÖVERFÖRING

Signalöverföring med ljusledare
Fiberkontaktdon
Fiberkablar
Don för koaxialkablar
Skärmade kontaktdon
Apparatskåp och kortlådor

DATORANPASSNING

Överföringshastigheter
Serie- och parallellöverföring
RS 232 och RS 422
Mikrodatoranpassning
Modulering och demodulering
Signalanpassning mellan process och
datorutrustning
Montageövningar med ledningsmärkning
och idriftsättning

Modul:

Mätgivare 10 - Väg - tid - rörelse

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- på marknaden förekommande givare och mätutrustning,
- de normer och säkerhetsföreskrifter som gäller för respektive mätutrustning.
- vad som menas med
 - räknare,
 - drifttidmätare,
 - programverk,
 - takometer,
 - seismiska givare,
 - instrumental och absolut mätprincip,
 - positionsmätning.
- mätprincipen för induktiva och kapacitiva mätgivare,
- mätprincipen för magnescalsystemet,
- elgonens och resolvernens princip,
- hallgeneratorns princip.

Kunna

- utföra kalibrering och intrimning av de mest förekommande givartyperna,
- utföra inkoppling och idrifttagning av lämpliga utrustningar,
- utföra avhjälpande och förebyggande underhåll.

Innehåll

MÄTGIVARE

Räknare - antal

- Räknare och slagräknare
- Elektromagnetiska och elektroniska

Drifttidmätare

- Drifttillstånd
- Tidreläer
- Förvalsräknare
- Programverk

Lägesgivare

- Potentiometergivare
- Induktiva
- Kapacitiva

▸ Trådtöjningsgivare

- Fotoelektriska och magnetiska
- Inkrementala och absoluta
- Elgoner, resolvrar
- Gyron

Hastighetsgivare

- Takogeneratorer för lik och växelström
- Induktiva givare
- Hallgeneratorer
- Stroboskop

Acceleration

- Seismiska givare

Modul:

Relä- och kontaktmontage

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande skyddsformer och provningsplikt för elapparater,
- vilka olika startmetoder som förekommer vid motordrift,
- de säkerhetsföreskrifter som gäller vid motordrift.
- provningsplikt och skyddsform,
- montageskenor och kablingsstillbehör,
- motorns överströmsskydd,
- säkerhetsbrytare,
- idrifttagning och provkörning.

Kunna

- konstruera egna scheman för motorstart,
- märka apparater, kablar och ledningsparter,
- göra ett fackmässigt montage i apparatskåp,
- ta i drift och provköra utrustningen,
- utföra avhjälpande och förebyggande underhåll på kontakter och reläer.

Innehåll

MONTAGESYSTEM

Allmänt om skyddsform och provningsplikt

Montageplåtar och apparatlådor

Kabelkanaler, montageskenor och kablingsstillbehör

Anslutningar och kopplingsklämmor

Kopplingsplintar

Plintar för elektronikkomponenter, reläer, kalibrering, korskoppling

Märkning av apparater och ledningar

START- OCH SKYDDSAPPARATER

Val av startmetod

Motorns överströmsskydd

Motorskydds-brytaren

Reläer och kontakter

Säkerhetsbrytaren

MONTAGEÖVNING FÖR MOTORSTART

Planering av arbetsuppgiften

Uppföljning med schemaläsning och kontroll av postbeteckningar

Montageövning i apparatskåp

Märkning av apparater, kablar och ledningsparter

Idrifttagning och provkörning

Modul:

Varvtalsreglering av växelströmsmotorer

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de vanligaste växelströmsmaskinernas konstruktion, funktion och användningsområde,
- fördelarna med varvtalsstyrning av växelströmsmaskiner,
- vilka olika principer som förekommer vid varvtalsstyrning,
- varför ändring av frekvensen är den mest idealiska metoden vid varvtalsstyrning.

Kunna

- dimensionera en frekvensomformare med hänsyn till motorns effekt och startström,
- planera installation av frekvensomformare och asynkronmotor efter den tekniska information som ges på motorer och utrustning för varvtalsstyrning,
- installera motorer och styrutrustning efter fabrikantens manualer, scheman och föreskrifter,
- reglera varvtalet på en motor manuellt, med PLC och PC,
- utföra kontroll, underhåll och felsökning,
- utföra mätningar på frekvensomformare efter schema.

Innehåll

Synkronmaskinen:
Konstruktion
Poltal och varvtal

Asynkronmaskinen:
Asynkronmaskinens varvtal
Styrning av varvtalet genom ändring av:
 nätfrekvensen f
 statorns poltal p

Styrningsprinciper:
Frekvensreglerad asynkronmotorstyrning
Pulsbreddmodulering

Varvtalsstyrning av växelströmsmotor:
Kontroll och förberedelse

Installation av frekvensriktare
Effektförbrukning vid varvtalsstyrning
Service och underhållsfrågor

Modul:

Varvtalsreglering av likströmsmotorer

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- likströmsmotorernas och likströmshönskonstruktion, funktion och användningsområde,
- vilka olika typer av utrustningar för varvtalsstyrning som förekommer på marknaden,
- principen för de olika driftarter som gäller för en tyristorströmriktare.

Kunna

- läsa och använda data som förekommer på en märkplåt för en likströmsmotor eller generator,
- dimensionera strömriktaren med hänsyn till belastning och startströmmar samt ledningar och säkringar enligt gällande föreskrifter,
- använda takometergenerator som är värde i en reglerkrets,
- varvtalsreglera en likströmsmotor manuellt, med PLC och PC,
- utföra kontroll, underhåll och felsökning,
- utföra mätningar på strömriktare och takometergenerator efter schema.

Innehåll

Likströmsmaskiner:

Skillnader i konstruktion mellan asynkron- och synkronmotorn

Synkronmotorernas användningsområden

Allmänt om likströmsmotorn och likströmshönskonstruktion:

Konstruktion och funktion

Användningsområde

Varvtalsstyrning av likströmsmotorn:

Ankarspänningsreglering

Fältreglering

Öppet styrsystem

Slutet styrsystem

Installation av strömriktare för varvtals-

reglering av likströmsmotor

Kontroll och provkörning

Belastningsprov

Kontroll av effekt och varvtal

Kontroll av takogenerator

Mät- och felsökningsövning

Modul:

Hydraulik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka olika typer av hydraulsystem som förekommer,
- de normer och säkerhetsbestämmelser som gäller hydraulsystem.
- redogöra för vad som menas med
- hydrostatiska och rotodynamiska system,
- öppna och slutna hydraulsystem,
- Pascals princip,
- ackumulatorkopplade system.
- hydraulsystemets uppbyggnad,
- olika hydraulpumpars principer,
- olika styrfunktioner i olika hydraulsystem,
- begreppet displacement och hydraulisk balans.

Kunna

- utföra felsökning i elektriska styrsystem för hydraulkretsar,
- rita egna enkla scheman för hydrauliska styrsystem,
- uppkoppla och provköra enklare laborationsutrustning för hydraulik,
- utföra avhjälpande och förebyggande underhåll.

Innehåll

HYDRAULISK STYRNING

Grundläggande begrepp

Hydraulsystemets uppbyggnad

Volymflöde, energiformer och förluster

Principer för strypning av flödet

Hydraulvätskor och hydraulpumpar

Cylindrar

Roterande motorer

Ventiler

Öppna system

Slutna system

Styrningsprinciper

MONTAGE OCH UNDERHÅLL

Symboler och scheman för hydrauliska styrsystem

Ledningsmontage, rörledning och hydraulslangar

Idrifttagning och provkörning

Avhjälpande och förebyggande underhåll

Modul:

Service och underhållsteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de viktiga tidsbegrepp som gäller vid underhållsarbeten,
- fördelarna med datastyrt underhållsarbete,
- gällande säkerhetsbestämmelser.
- vad som menas med
 - avhjälpande och förebyggande underhållsarbete,
 - underhållsmodifiering,
 - analys, åtgärd och uppföljning.
 - maskinregister,
 - veckoplan och underhållsrapporter,
 - adaptiv underhållsstyrning.

Kunna

- utföra planerat underhållsarbete,
- utföra metodisk felsökning på förekommande system och utrustning,
- utföra avhjälpande och förebyggande underhållsarbete,
- utföra tillståndskontroll och inspektion,
- beskriva underhållsarbeten vid ortens industrier i självständigt projektarbete.

Innehåll

UNDERHÅLLSARBETEN

Grundläggande facktermer
Viktiga tidsbegrepp
Avhjälpande underhåll (AU)rebyggande underhåll (FU)
Underhållsmodifiering
Analys-åtgärd-uppföljning
Uppläggning av underhållsarbete
Maskinregister
Veckoplan och underhållsrapporter
Materiel- och reservdelsförråd
Kontrollsystem
Uppföljning och redovisning
Planering och organisation
Datoriserat underhållsarbete
Adaptiv underhållsstyrning
Fördelar med datastyrt underhåll
Tillståndskontroll och inspektion
Isolationsprovning
Stötpulsmätning
Inspektionsinstrument
Ultraljudsprovning

Virvelströmsprovning
Röntgenprovning
Automatisk driftövervakning och tillsynskontroll
Servicesynpunkter
Scheman och funktionsbeskrivningar
Märksystem för apparater och lednings-system
Arbetsmiljö och ergonomi
Bullerstörningar
Felsökningsmetodik
Allmänt om felsökningsmetodik
Elektronisk felsökning
Felsökning i digitala kretsar
Felsökning i starkströmskretsar
Felsökning i kontroll- och styrkretsar
Felsökning i motorkretsar
Fellokalisering och rapportering
Felsökning med hjälp av dator
Underhåll av elmotorer
Elmotorernas uppbyggnad
Underhåll av lik- och växelströmsmotorer

Modul:

Robotteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- robotsystemets uppbyggnad, funktion och lägesmätsystem,
- robottekniska grundbegrepp,
- styrutrustningens huvuduppgifter,
- tillämpningsområden för industrirobotar,
- kringutrustning,
- olycksfallsrisker vid robotisering,
- säkerhetsföreskrifter och anvisningar för automatiska produktionsanläggningar utgivna av ASS och IVF,
- robotens huvuddelar samt rymdkoordinatsystem,
- olika programmeringsmetoder.

Kunna

- programmera robotens grundfunktioner,
- växla och justera gripanordningar,
- skriva program så att kvitteringsinnehållet kan utväxlas med yttre enheter,
- utföra service och regelbundet underhåll med hjälp av maskinmanualer,
- felsöka, justera och optimera en enklare robots mekaniska och elektriska funktioner med hjälp av en instruktion.

Innehåll

Liten plockrobot med elektronisk styrutrustning för konsol och punkt till punkt-programmering

Konsolprogrammering, realtid, punkt till punkt-programmering

Start-, stopp- och kvitteringssignalering från kringutrustning

Gränslägesjusteringar, justeringar av mekaniskt glapp i länk- och kuggöverföringar

Optimering av servofunktion

Modul:

NC-teknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka typer av NC-maskiner som används i industrin,
- vilka programmeringsmetoder som förekommer,
- skaderisker för person och utrustning vid underhåll i driftsatta maskiner,
- ASS:S säkerhetsföreskrifter och IVF:S rekommendationer för automatiska produktionsanläggningar,
- vilka löpande underhållsrutiner operatör respektive underhållstekniker ansvarar för,
- hur anläggningen sätts i drift efter slutfört underhållsarbete.

Kunna

- med fabrikantens instruktioner identifiera de olika delarna i verktygsmaskinen, styrsystemet och kringutrustning som servon, motorer, givare och smörj-, kyl- och hydraulutrustning,
- ställa en feldiagnos med hjälp av enklare mätningar och anläggningens felanalysystem,
- utföra enklare reparationer och underhåll samt byta delar ned till kretskortnivå,
- använda rätt terminologi vid kontakt med operatör,
- avgöra vilka motortyper som ingår i maskinen och deras prestanda vad avser varvtal och vridmoment,
- visa vilka givare som övervakar motorfunktionerna och hur de är kopplade till servoenheter och styrutrustning,
- visa vilka typer av servon som finns i systemet samt mäta typ och storlek på servoförstärkares in- och utsignaler,
- arbetsplanera byte och reparation av spindelmotorer med hjälp av fabrikantens anvisningar,
- utföra mätningar på kommunikationsgränssnitt,
- utföra grundläggande ISU-programmering.

Innehåll

Linjär- och cirkulärinterpolering i olika koordinatplan
G- och M-koder

Koder för spindelvarvtal och matningshastigheter
Fräs- och nosradiekompensering

Modul:

Servo

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka typer av servon som används i industriutrustningar.

Kunna

- mäta och utvärdera signaler till och från elektriska servon,
- koppla ihop en servokrets efter schema,
- justera mekaniska delar och givare i en servoutrustning,
- köra igång och optimera en servokrets.

Innehåll

Elektriska, mekaniska och hydrauliska servon

AC/DC-servon och stegmotorer

Kraftförsörjning, servoförstärkare och servoregulatorer

Givare

Modul:

Montering, felsökning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Kunna

- från ett ritningsunderlag montera de mekaniska delarna i ett automatiserat system,
- välja, montera och trimma in givare med avseende på känslighet för olika material och signaltyper till PLC-enhet,
- välja, montera och trimma in verkställande organ med avseende på signaltyp till PLC-system,
- förlägga signal- och starkströmskablage i anläggningen med avseende på säkerhetsföreskrifter,
- utföra rör- och slangförläggning till fasta och rörliga pneumatikobjekt samt välja lämplig luftbehandlingsutrustning såsom tryckreduceringsventiler och smörjaggregat,
- programmera PLC-utrustning säkert och operatörvänligt med utgångspunkt från en funktionsbeskrivning,
- upprätta underhållsrutiner utifrån drifttider och ingående komponenters livslängd,
- vidtaga lämpliga åtgärder före och efter felsökning,
- utnyttja PLC-programmets möjligheter vid metodisk felsökning,
- välja lämplig mätutrustning vid felsökning.

Modul:

Styrteknik 9 - Tillämpning med PLC

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande normer,
- underhållsrutiner,
- säkerhetsrisker.

Kunna

- tillämpa en metodisk arbetsgång vid PLC-projekt,
- kontrollera funktionen hos tillgängliga styrobject,
- använda tillgängligt PLC som styrutrustning i olika styrsystem,
- beskriva och bearbeta varje styrsystems givna problem (funktionsdiagram enligt IEC 848 skall användas),
- utföra mekanisk montering och elektrisk inkoppling av styrobject,
- installera styrsystem,
- idriftsätta styrsystem,
- upprätta dokumentation över styrsystem,
- utföra underhållsrutiner på styrsystem.

Innehåll

ALLMÄNT OM PLC

Arbetsgång vid PLC-projekt

STYRSYSTEMBESKRIVNING

Verbal beskrivning av ingående komponenter och systemfunktion

STYROBJEKT

Lämpliga styrobject är:

Pneumatiska cylindrar

Borrautomat

Robot

Transportbana

Viktiga är objektens:

Mekaniska uppbyggnad och funktion

Elektriska koppling och funktion

Manuella kontrollkörning

STYRUTRUSTNING: TILLGÄNGLIGT PLC

PLC:ts Tekniska manual, som bör omfattas:

Systemuppbyggnad

Grundenhet

Expansionsenhet

Tekniska data

Programmeringsenheter

Programmering

Instruktioner

In- och utgångar

Minnen

Timmer

Räknare

Skiftregister

Installation

Programlagring

FUNKTIONSBESKRIVNING

Verbal form

Funktionsdiagram enligt IEC 848

Ladderdiagram

Booles algebra

Logikschema

PROGRAMLÖSNING

I/O-definition

Logikprogrammering

Sekvensprogrammering

PLC-program

PROGRAMBEHANDLING

Inskrivning av program

Kontroll av program

Ändring i program

Visning av status

Sökning i program

Syntaxkontroll

Lagring av program

Utskrift av program

INSTALLATION

Sammankoppling i korskopplingskåp

Mekaniskt montage och elektrisk inkoppling av styrobject efter uppgjorda ritningar och montageanvisning

Förbindningsschema

Kabel- och förbindningstabeller

Fluidschema

IDRIFTTAGNING

Kontroll av inkopplingen

Påluftning och täthetskontroll

Manuell körning av magnetventiler och kontroll av givares kvittenssignaler

Programkörning

DOKUMENTATION

Styrsystembeskrivning

Handhavandebeskrivning

Förbindningsschema

Kabel- och förbindningstabeller

Funktionsdiagram enligt IEC 848

PLC-programmet lagrat

Utskrivna programlistor

UNDERHÅLL

Förebyggande

Avhjälpande

GÄLLANDE NORMER

Allt ritningsunderlag bör vara utformat efter gällande normer

SÄKERHETSRIKSER

Uppmärksamma gällande starkströmsföreskrifter samt skaderiskerna med tryckluft

Iakttag största försiktighet vid användandet av styrobject som gör kraftiga, svängande rörelser

Modul:

Styrteknik 10 - Terminalprogrammering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- några av de större PLC-leverantörernas systemuppbyggnader,
- principer vid terminalanvändning,
- gällande normer,
- säkerhetsrisker.

Kunna

- använda tillgängligt PLC:s hård- och mjukvara för kommunikation med en terminal,
- använda en terminal, PLC-anpassad eller PC, för att bearbeta ett styr-systemproblem.

Innehåll

ALLMÄNT OM PLC

Systems uppbyggnad och prestanda

Terminaler

Programspråk

Kommunikationsenheter

Arbetsgång vid PLC-projekt

STYRSYSTEMBESKRIVNING

Verbal beskrivning av ingående komponenter och systemfunktion som bör omfatta:

Rak, parallell, och alternativ sekvens

Sekvens med timer och med räknare

STYROBJEKT

Lämpligt styrobject är pneumatiska

cylindrar. Viktigt är objektets:

Mekaniska uppbyggnad och funktion

Elektriska koppling och funktion

Manuella kontrollkörning

STYRUTRUSTNING

Tillgänglig PLC med kommunikationsmoduler och PLC:ts Tekniska Manual

FUNKTIONSBESKRIVNING

Verbal form i enlighet med terminalens programvara som bör arbeta enligt IEC 848

PROGRAMLÖSNING OCH PROGRAMBEHANDLING

Utföres med hjälp av tillgängligt system för terminalprogrammering

INSTALLATION

Förbindningsschema

Fluidschema

Programöverföring från terminal till PLC

IDRIFTTAGNING

Kontroll av inkoppling

Pålufning och täthetskontroll

Programkörning

DOKUMENTATION

Programmen lagras på terminalens minnesmedia

Utskrivna programlistor

GÄLLANDE NORMER

Allt ritningsunderlag bör vara utformat efter gällande normer

SÄKERHETSRIKSKER

Uppmärksamma gällande starkströmsföreskrifter samt skaderiskerna med tryckluft

Modul:

Styrteknik 11 - Terminalprogrammering, tillämpningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande normer,
- underhållsrutiner,
- säkerhetsrisker.

Kunna

- tillämpa en metodisk arbetsgång vid PLC-projekt,
- kontrollera funktionen hos tillgängliga styrobject,
- använda tillgängligt PLC som styrrustning i olika styrsystem samt dess hård- och mjukvara för kommunikation med en terminal,
- använda en terminal, PLC-anpassad eller PC, för att bearbeta varje givet styrsystemproblem,
- installera styrsystem,
- idriftsätta styrsystem,
- upprätta dokumentation över styrsystem,
- utföra underhållsrutiner på styrsystem.

Innehåll

ALLMÄNT OM PLC

Arbetsgång vid PLC-projekt

STYRSYSTEMBESKRIVNING

Verbal beskrivning av ingående komponenter och systemfunktion

STYROBJEKT

Lämpliga styrobject är:

Robot

Transportbana

Pneumatisk robot

Viktiga är objektens:

Mekaniska uppbyggnad och funktion

Elektriska koppling och funktion

Manuella kontrollkörning

STYRRUSTNING: TILLGÄNGLIGT PLC

PLC:ts Tekniska Manual som bör omfattas:

Systemuppbyggnad

Grundenhet

Expansionsenheter

Styrteknik 11 - Terminalprogrammering, tillämpningar

Tekniska data
Programmeringsenheter
Programmering
Instruktioner
In- och utgångar
Minnen
Timer
Räknare
Skiftregister
Programlagring
Kommunikationsmoduler
Installation

FUNKTIONSBESKRIVNING

Verbal form i enlighet med terminalens programvara som bör arbeta enligt IEC 848

PROGRAMLÖSNING OCH PROGRAMBEHANDLING

Utföres med hjälp av tillgängligt system för terminalprogrammering

INSTALLATION

Sammankoppling i korskopplingskåp
Förbindningsschema
Kabel- och förbindningstabeller
Fluidschema
Överföring av program från terminal till PLC

IDRIFTTAGNING

Kontroll av inkopplingen
Pålufning och täthetskontroll
Manuell körning av magnetventiler och kontroll av givares kvittenssignaler
Programkörning

DOKUMENTATION

Styrsystembeskrivning
Handhavandebeskrivning
Förbindningsschema
Kabel- och förbindningstabeller
Funktionsdiagram enligt IEC 848
Programmen lagrade på terminalens minnesmedia
Utskrivna programlistor

UNDERHÅLL

Förebyggande
Avhjälpande

GÄLLANDE NORMER

Allt ritningsunderlag skall vara utformat efter gällande normer

SÄKERHETSRISKER

Uppmärksamma gällande starkströmsföreskrifter samt skaderiskerna med tryckluft
Iakttag största försiktighet vid användandet av styrobjekt som gör kraftiga, svängande rörelser

Modul:

Mätgivare 6 - Elektrokemiska mätningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de vanligast förekommande mätgivarna för elektrokemiska mätningar,
- de bestämmelser och normer som gäller vid kemiska mätningar,
- gällande säkerhetsföreskrifter och gränsvärden vid olika miljöpåverkan,
- vad som menas med
 - densitet,
 - konduktansmätning,
 - pH- och redoxmätning,
 - sur, neutral och alkalisk reaktion vid pH-mätning,
 - reduktion och oxidation,
 - kappatal, polaroxgrafik och redox,
- olika principer för densitetsmätning,
- viskositetsmätning,
- ytvikts- och fukthaltsmätning.
- skillnaden mellan referens- och mät-elektrod vid pH-mätning,
- den radioaktiva mätprincipen vid ytvikt och fukthaltsmätning,
- principen för konduktansmätning.

Kunna

- mäta pH och konduktans, kalibrering och intrimning,
- utföra förebyggande underhållsarbeten på elektrokemiska mätutrustningar.

Innehåll

MÄTSYSTEM

Densitet

Konduktans

pH och redox

Viskositet och koncentration

Ytvikts-, askhalts- och fukthaltsmätning

Montage och underhåll

Montage- och underhållsarbeten i samband med industristudier

Kalibrering, intrimning och idrifttagning

Avhjälpare och förebyggande underhållsarbeten på lämpliga utrustningar

Modul:

Mätgivare 7 - Gasanalys

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- på marknaden förekommande givarutrustningar,
- begreppen konsesjon och gränsvärden,
- myndighetsutövare,
- vad som menas med
 - ▶ IR- och UV-analys.
 - ▶ absorption,
 - ▶ paramagnetism,
 - ▶ ultraviolet och infrarött våglängdsområde.
 - ▶ binär och kvasibinär blandning,
 - ▶ måttenheterna ppm och ppb,
- fysikalisk och kemisk-fysikalisk mätmetod,
- elektrokemisk analysförklaring.
- mätprinciperna för termisk och termomagnetisk analys,

Kunna

- utföra avhjälpande och förebyggande underhåll på anläggningar för gasanalys.

Innehåll

MÄTSYSTEM VID GASANALYS

IR-analys:

Fotometrisk mätning som bygger på gaskomponenternas absorption i det infraröda området

UV-analys:

Fotometrisk mätprincip. De olika gaskomponenternas absorption av ultraviolet eller synligt ljus

Termisk analys:

De olika gaskomponenternas inbördes skilda värmeledningsförmåga

Termomagnetisk analys:

Syremolekylernas paramagnetiska egenskaper att avböja i ett magnetfält

Flamjonisationsanalys:

Organiskt bundna kolväteatomer som joniseras i en vätagasläga

Elektrokemisk analys:

Elektrolytisk och konduktimetrisk mätprincip. Mätmediet reagerar i en lösning och avkännes med en anod och en katod

Speciella begrepp och tillåtna hygieniska gränsvärden

Emissionsmätning och immissionsmätning
MAK-värden samt nivå- och takgränsvärden

Måttenheter

Modul:

Mätgivare 8 - Mätssystem

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- på marknaden förekommande utrustning,
- gällande normer för ljud samt ljus
- arbetsmiljöproblem i samband med ljus, buller samt vibrationer,
- tillåtna nivå- och takvärden,
- luftreningsanläggningar och luftbehandlingsaggregat.
- optisk strålning,
- måttenheten decibel.
- klimataggregat,
- biologisk rening,
- ljudnivåmätning.
- emissions- och immissionsmätning,
- principen för rening av avloppsvatten,
- principen för luftbehandlingsanläggningar,
- principen för värmeåtervinning.

Innehåll

MÄTUTRUSTNINGAR

Mobila analysutrustningar för luftföroreningar:

Mätning av aktivt kol

Gasanalysutrustning för spåranalys

Mätning av stofthaltsmängder

Giftiga gaser, kolmonoxid, nitrösa gaser, kolväten, svaveldioxid

Luftbehandlingsanläggningar:

Filter, värme, fukt, kyla samt värmeåtervinning

Ljudnivåmätare:

Mikrofoner, förstärkare samt mätutrustningar och bandspelare

Ljudnivåer och dB-tal för olika industriarbeten

Vibrationsmätningar:

Vibrationsmätare och analysatorer för portabelt bruk

Materialkontroll av maskiner där vibration kan ha förorsakats av sprickor, lösa muttrar, skruvar, obalans etc

Modul:

Styrteknik 8 - PLC-system

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- grundläggande principer för PLC-system,
- grundläggande logiska funktioner,
- säkerhetsrisker med PLC-system,
- reläschema och logikschema,
- programmering med funktionsplan och kontaktplan.

Kunna

- omvandla reläschema till ett logikschema,
- programmera med olika typer av programspråk,
- omprogrammera och ändra program i olika typer av PLC-system,
- tillämpa PLC-system i olika typer av styrobject,
- montera efter egna scheman,
- idrifttaga styrutrustning med PLC,
- utföra avhjälpande och förebyggande underhållsarbeten.

Innehåll

PLC-styrning
Systemuppbyggnad
Historisk bakgrund
Funktionsbeskrivning
Programbearbetning
Minnesenheter
Programmeringsenheter
Simulatorenheter
Olika programspråk
Reläschema eller s k kontaktplan
Instruktionslista
Funktionsplan eller logikschema
Lägesgivare
Induktiva och kapacitiva signalgivare
Optiska givare
Mekaniska lägesgivare
Ställdon
Elmotorer

Luftmotorer
Cylindrar
Spjäll etc
Programmeringsövningar
Bildskärmbaserat PLC-system
Övningar med olika programspråk
Övningar med Grafset-diagram
Montageövningar
Upprättande av egna krets- och förbindningsschema för olika typer av sekvensstyrning med PLC-system
Montage utförda efter egna projektarbeten
Exempel på tillämpningsövningar i projektform
Styrning med cylinderenheter
Elmotorstyrningar, transportband etc
Traverser, kranar

Hissar
Rullbanor
Borrautomater
Pumpautomater
Idrifttagning
Kontroll, intrimning samt justering
Avhjälpande och förebyggande fel
Arbetsplatsförlagda övningar med större system med PLC-styrningar

Det är viktigt att montagearbetet utförs enligt gällande standard och säkerhetsföreskrifter. Vid de olika arbetsuppgifterna måste även de ergonomiska bestämmelserna respekteras.

Modul:

Instrumentmontage

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur man projekterar en processanläggning med avseende på instrumentering.
- instrumentfunktioner för konfigurering, redundans och signalanpassning.
- vad som menas med
 - projektering,
 - kraftförsörjning,
 - kontrollutrustning,
 - apparatskåp och apparatfack,
 - kopplingsutrustningar.

Kunna

- utföra egna montage på instrument-system,
- utföra märkning och ledningsdokumentation,
- göra ritningar och scheman för olika typer av instrumentsystem,
- utföra avhjälpande och förebyggande underhållsarbeten.

Innehåll

INSTRUMENTSYSTEM

Allmänt om instrumentfunktioner och instrumentering

Begreppet konfigurering

Begreppet redundans

Signalanpassning

Projektering

Övning att upprätta en komplett ritningsdokumentation med funktions- och kretsscheman för instrumentsystem

Styr- och kontrollutrustningens uppbyggnad i ett instrumentsystem

Kraftförsörjning

Kontrollutrustning

Apparatskåp och apparatfack

Kopplingsutrustningar

Instrumentsystemets uppbyggnad

Kontrollrummet

Mätfack och apparatrum

Processanläggningen med mätgivare, mätomvandlare, styrdon och anpassningsstyrdon och anpassningsenheter

Korskopplingsfack

Instrumentsystemets kringutrustning, matningsenheter etc

Instrumentpaneler

Operatörens arbetsfält

Ledningsförläggning och kopplingsplintar

Ledningsförläggning mellan apparater

Märkning av kopplingsplintar och ledningar i instrumentpaneler och apparatfack

Montage och tavelschema

Ex-skyddade ledningsmontage

Galvaniska kretsskiljningar

Säkerhetsbarriärer

Instrumentinstallationer

Montagesätt och föreskrifter för flöde-, tryck-, nivå- och temperaturkretsar

Pneumatiska och hydrauliska ledningsmontage

Normenliga ledningar, apparater och montagemateriel

Arbetsmiljöhänsyn samt ergonomiska synpunkter vid olika montagearbeten

Modul:

Felsökningsteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka olika typer av fel som kan förekomma i styr-, instrument- och industriinstallationer,
- vad som menas med felsökningsmetodik,
- vilka rutiner som gäller vid rapportering av fel,
- värdet av felrapportering och uppföljning av felstatistik,
- de säkerhetsbestämmelser som gäller vid olika typer av elutrustningar.

Kunna

- utföra felsökning med hjälp av ritningar och scheman som förekommer vid olika typer av elutrustningar,
- felsöka med hjälp av de hjälpinstrument och felsökningstränare som erfordras,
- utföra metodisk felsökning i
 - elektriska styr- och kontrollutrustningar,
 - industriella motorutrustningar,
 - elektroniska utrustningar,
- märka apparater, kablar och ledningar för elutrustningar.

Innehåll

Eltekniska scheman

Övningar att läsa och förstå olika typer av symboler som förekommer på scheman vid industri- och motorinstallationer

Övningar att läsa och förstå olika typer av symboler och schema som förekommer i styr- och instrumentkretsar

Felsökningsövningar i apparatfack

Övningar att självständigt märka apparater, kablar och ledningsparter

Felsökningsteknik

Allmänna principer vid felsökning

Felsökning

- i apparatfack med relä- och kontaktstyrningar
- med PLC-styrda utrustningar

- med utrustning som innehåller kontroll-, styr- och instrumentkretsar
- i elektroniska system
- med speciella felsökningstränare

Rutiner vid felrapporteringar

Allmänt om värdet med uppföljning av felstatistik

Övning att upprätta egna felrapporter

Kostnader vid inträffad driftstörning

Modul:

Reglerteknik 2 - Reglersystem

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- olika reglerkretsars uppbyggnad,
- gällande standard och säkerhetsbestämmelser i styr- och mätkretsar.
- vad som menas med
 - processens kapacitans,
 - dödtid och transporttid,
 - den enkapacitiva processens tidskonstant,
 - flerkapacitiva processer.
- skillnaden mellan liten och stor termisk kapacitans,
- hur dödtid och transporttid kan uppstå i en process.

Kunna

- montera och trimma in enkla reglerkretsar,
- upprätta egna scheman för enkla reglerkretsar,
- idriftsätta och optimera enkla reglerkretsar,
- utföra avhjälpande och förebyggande underhåll på enkla reglerutrustningar.

Innehåll

REGLERSYSTEMETS UPPBYGGNAD

Symboler och instrumentscheman vid processstyrning
Övning att rita egna scheman för instrumentkretsar
Allmänt om reglersystemets byggelement
Mätgivare och mätomvandlare
Regulatorer och skrivare
Styrstorhetens anpassning till olika typer av styrdon
Signalanpassning mellan de olika byggelementen
Processreglersystem
Processanläggningens utrustning och uppbyggnad
Mätfack och apparatrum
Anpassningsenhet med signalomvandlare, A/D - D/A
Korskopplingskåp för in- och utgående signaler
Mätanpassning och mätvärdesöverföring

Kontrollrum med processdator
Processdatorer, regulatorer
Kontroll och övervakning
Driftkontroll
Felprotokoll
Processreglering
Kalibrering och intrimming
Givarnas mätområden
Processens tröghet
En- och flerkapacitiva processer
Transporttider
Diskontinuerlig och kontinuerlig reglering
PI- och PID-reglering
Reglering av luftbehandlingssystem
Framkoppling
Regulatorkonstruktioner
Elektroniska regulatorkonstruktioner
Mikrodatorutrustade regulatorer
Adaptiva regulatorer
Anpassningsenheter till 19" mätfack

Modul:

Reglerteknik 3 - Datorstyrning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur ett modernt bildskärmsbaserat reglersystem är uppbyggt,
- hur detta arbetar,
- de engelska begrepp som förekommer.
- vad som menas med
 - enheter för in- och utläsning,
 - enheter för datatransmission,
 - enheter för processtyrning,
 - DDC-styrning,
 - börvärdesstyrning,
 - back-up-styrning.

Kunna

- bygga upp enheter för processdatorstyrning,
- idriftsätta reglersystem för processdatorstyrning,
- trimma in och optimera processdator,
- utföra avhjälpande och förebyggande underhåll på processdator.

Innehåll

DATORSTYRNING

Styrning och reglering med PC-dator
Styrning med PLC-system
Processdatorstyrning med ett totalintegrerat reglersystem
Konfigurering
Processuppbyggnad
Processbilder
Trendkurvor och stapeldiagram
Informationsbehandling
Schemauppföljning med felsökningsövningar
Standard och säkerhetsföreskrifter för processdatorsystem
Ergonomi i samband med arbeten i processmanöverrum

INKOPPLING

Matningar
Jordning

Störningar

Signalanpassning
Signaljordning
Stabilisering
Filtrering

IDRIFTTAGNING

Utcheckning
Uppstartning
Intrimning av långa och korta reglerkretsar
Utvärdering

ENGELSKA BEGREPP

Bias
Loops

Modul:

Processanläggningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- olika processers uppbyggnad och uppgift,
- vad som menas med
 - processanläggningar,
 - kraftvärmeverk,
 - LD-stålverk,
 - kemisk massatillverkning.
 - masugnsprocessen,
 - stränggjutning,
 - duoval- och planetvalsverk,
 - sulfatmetoden,
 - kemikalieåtervinning.

Kunna

- utföra egna projektarbeten för att närmare studera en lämplig processanläggning.

Innehåll

PROCESSANLÄGGNINGAR

Allmänt om processanläggningar
Kraftvärmeverk
Produktion av elkraft och värme
Eldningsreglering
Kontroll och mätutrustning
Malmhantering
Transport av malm
Stålframställning
Masugnen
LD-stålverk
Transport av flytande järn
Syrgasverk
Stränggjutning
Valsverk

Miljö- och driftproblem inom stålindustrin
Cellulosa- och pappersindustrier
Allmän processöversikt
Kemisk massatillverkning
Sulfatmetoden
Kemikalieåtervinning
Framställningsmetoder för sulfatmassa
Pappersbruk
Allmänt om driftproblem och underhåll inom pappersindustrin
Petrokemiindustrier
Allmänt om uppbyggnad och funktionella utrustningar
Livsmedelstillverkning
Allmänt om tillverkningsmetoder inom livsmedelsindustrier

Modul:

Elektronisk mätteknik 3 - Tillämpad mätteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- funktionsgeneratorns egenskaper,
- fördröjt svep,
- det digitala minnesoscilloskopets användningsområden och egenskaper,
- skillnaderna i mätfunktioner mellan frekvensräknare och universalräknare,
- logikanalysatorns egenskaper och användningsområden .

Kunna

- använda funktionsgeneratorn,
- kontrollera DC-offsetnivån på en funktionsgenerator,
- mäta frekvens med en frekvensräknare,
- mäta tid med en universalräknare,
- använda funktionsgeneratorns VCO-ingång för att generera ett frekvenssvep,
- kalibrera ett oscilloskops Y-axel,
- mäta frekvens med ett oscilloskop,
- göra en tidmätning med fördröjt svep,
- koppla in logikanalysator och mäta* .

Innehåll

Anpassning i mätteknik

- Impedansanpassning
- Stående våg

Funktionsgenerator

Genomgång av generatorns:

- Vågformer
- Frekvensområden
- DC-offset
- Utnivåer
- Utgångar
- Triggning
- Svepning
- DC-styrning av generatorns VCO

Oscilloskop

- A- och B-svep
- Fördröjt svep
- Tillämpningar med fördröjd svepmätning
- Oscilloskopprobar
- Kompenseringsinställning av prob

Digitala minnesoscilloskop

- Sampling
- Kurvformsminne
- Lagring
- Triggervillkor
- Uppspelning

* Gäller ej för varianten för datorservice.

Frekvensräknare

- Triggning
- Ingångskänslighet
- Ingångsimpedans
- Frekvensområde
- Inkoppling till mätobjekt
- Frekvensmätning
- Mätfel

Universalräknare

- Triggning
- Ingångskänslighet
- Frekvensområde
- Frekvensmätning
- Tidmätning

Logikanalysator *

- Podar
- Mätfunktioner
- Mätprestation
- Inkoppling

* Gäller ej för varianten för datorservice.

Modul:

Digitalteknik 9 - Dataöverföring

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- grunderna för dataöverföring via parallellbuss,
- hur kristalloscillatorer fungerar,
- kristalloscillatorer,
- nivåerna i V.24/RS-232-gränssnittet,
- ledningar och beteckningar i V.24/RS-232-gränssnittet,
- hur man adresserar en I/O-enhet som är ansluten till en buss,
- de vanligaste streckkoderna.

Kunna

- tolka begrepp och datauppgifter i leverantörernas datablad,
- identifiera skillnaderna mellan open-collector och three-state-driven buss samt tolka mätresultat på dessa,
- bestämma om en oscillator svänger samt mäta dess frekvens,
- mäta på en seriell överföring och bestämma överföringsinformationen,
- koppla upp en streckkodsutrustning till en dator samt läsa in och presentera streckkoden.

Innehåll

Sekvenskretsar

- Räkare 4- och 8-bits
- asynkrona och synkrona räknare
- frekvensdelning
- programmerbara räknare PTM
- Register
- skiftregister

Parallell dataöverföring

- Datatransport på parallella bussar
- Parallella bussar
- intern-, system- och I/O-bussar
- Bussdrivkretsar
- Adressavkodning
- adressering av I/O-enheter
- tillämpningar

Seriell dataöverföring

- Asynkron överföring
- startbit och stoppbit

▸ databitar

- ordlängd, paritet udda och jämn
- överföringshastighet

V.24/RS-232-gränssnittet

- Nivåer mark och space
- Signaler och beteckningar
- Sändar- och mottagardrivkretsar

Klockpulsgenerering

- RC-oscillatorer
- Kristalloscillatorer
- Timerkretsar
- Tillämpningar

Koder

- Streckkoder

Läsgafflar

- Tillämpning med pulsräkning

Läspennor

- Streckkodsinsläsning till dator

Modul:

Mikroprocessorteknik 2 - Systemtillämpning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skillnaden mellan ROM och RAM,
- skillnaden mellan program och data,
- skillnaden mellan primär och sekundärminne,
- vad ett indexregister är,
- vad en avbrottsrutin innebär,
- vilken del i adressområdet som RAM och ROM förväntas ligga,
- hur minnes- respektive I/O-avkodning sker,
- vilka olika typer av PROM det finns,
- skillnaden mellan statiska och dynamiska minnens egenskaper.

Kunna

- vidta åtgärder vid avbrott i yttre signaler,
- förklara skillnaden mellan asynkron och synkron Reset,
- mäta vilken klockfrekvens processorn matas med,
- tolka begrepp och datauppgifter i leverantörernas datauppgifter,
- skriva ett enkelt assemblerprogram.

Innehåll

PROGRAMMERBAR LOGIK

Grundläggande begrepp och definitioner

- LSI
- Chip
- Processor
- Dator
- Centralenhet
- Styrenhet
- ALU
- RAM
- ROM

- Flyktigt minne
- Sekundärminne
- Primärminne
- Dataminne
- Bussar
- Ordbredd
- Hardware
- Software
- Firmware
- Register

Mikroprocessor

- Vad är en mikroprocessor
- Utvecklingstendenser
- En processorfamilj
- Processorns signaler
- Uppbyggnad och egenskaper hos enprocessor
- Bussar
- Kapsling
- Skrivning och läsning av data
- Klocka

Programmering

- Mjukvarustöd
- Instruktionsrepertoar
- Adresseringsmoder
- Assembler
- Assemblerprogrammering

Enchipsdatorn

- Uppbyggnad
- Programmering
- Simulering
- Bränning
- Provkörning

Halvledarminnen

- Bit- och byteorienterade minnen
- Adressering
- Skrivning
- Läsning
- Åtkomsttid
- Kapacitet
- Kapsling
- Effektförbrukning

Läsminnen

- Minnesorganisation
- Avkodning
- Teknologier
- Raderbara läsminnen
- Radering av EPROM och EEPROM
- Tillämpningar

PROM-programmering

- PROM-programmeringsutrustning
- Raderingsutrustning för PROM

Läs- och skrivminnen

- Minnesorganisation
- Minnessystem
- Avkodning
- Teknologier
- Statiska RAM
- Dynamiska RAM
- Läs- och skrivsignalering
- Adressering
- Ordlängd
- Tillämpningar

Systemkomponenter

- Processor
- Minnen
- I/O-kretsar
- Systembyggnad

Mikroprocessorsystem

- Tillämpningar med processorn som systemkomponent
- Felsökning i ett processorsystem
- Schemaläsning

Modul:

Datorsystem 8 - Programtillämpning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- innehåll och uppläggning av programdokumentation,
- uppgraderingsavtal för programvara,
- programvaruområden,
- särskiljande egenskaper hos marknadsledande ordbehandlingsprogram,
- egenskaper hos radeditor, fullskärmseditor och grafikeditor
- särskiljande egenskaper hos skrivare,
- olika typer av papper, blanketter och kuvert på löpande bana eller hängbana.

Kunna

- skriva, redigera, flytta, kopiera, söka och skriva ut texter med ordbehandlingsprogram,
- framställa presentationsmaterial, illustrationer, scheman m m med grafisk programvara,
- byta färgband, toner och papper i skrivare,
- rengöra skrivare,
- söka uppgifter i programvarudokumentation.

Innehåll

APPLIKATIONSPROGRAM

Programvara

- Programvaruområden
- administrativa
- grafiska
- ordbehandling
- publishing
- planering
- kalkyl
- databas
- programspråk
- kommunikation
- operativsystem

- Programvaruutveckling
- Programvarukvaliteter
- Programvarudokumentation
- funktion, hur använda, hur hitta, hur förvara dokumentationen
- Uppgradera programvara, uppgraderingsregler inom egen organisation
- Uppgraderingsavtal

Editorer

Texteditorer

- Radeditor
- Fullskärmseditor
- Övningar i att skriva in, redigera och skriva ut texter och kommandofiler

Datorsystem 8 - Programtillämpning

Användarmiljö

- DOS
- Menystem - kommandofiler
- Fönsterhanterare - operativsystemskal

Ordbehandling

- Ordbehandlare som hjälpmedel
- Marknaden för ordbehandlare
- Texter - typografiska grundbegrepp
- Utvecklingstrender för ordbehandlare
- teckenorienterad ordbehandlare
- grafikorienterad ordbehandlare
- Programfunktioner
- övningar i att skriva in, redigera, flytta, kopiera, söka och skriva ut texter. Användning av styrtecken och fonter
- övningar med flersidiga dokument, tabelluppställningar, formattsättning m m

Grafik

Begrepp

- blockgrafik
- APA-grafik
- bildelement
- palett
- vektor- och bitmappad grafik

Utrustningskrav

- Stöd för skrivare och plotter
- Grafikeditor
- programfunktioner
- verktyg
- övningar i att rita, klippa, skriva, redigera, flytta, kopiera och skriva ut bilder
- övningar i att framställa presentationsmaterial, illustrationer, scheman m m

Skrivare

- Faktorer som påverkar valet av skrivare med avseende på skrivhastighet, skrivkvalitet, antal kopior, ljudnivå, driftskostnad, önskemål om färgskrift m m
- Blanketter, kuvert, etiketter på löpande bana eller hängbana
- Utmärkande egenskaper för nålmatris- och bläckstrålskrivare
- Pappers- och färgbandsbyte
- Skrivarinitiering
- Styrtecken. Installation
- Laserskrivare. Fonter - Fontladdning. Byte av färgpatron. Installation och test
- Serie- och parallellanslutning av skrivare
- Rengöringsfunktioner för skrivare
- Plotter - pennskrivare. Penntyper, pappersmatning, initiering, installation

Modul:

Datorsystem 9 - Installation och test

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- testprogramvara,
- hjälpprogram för undersökning av disketter och hårddiskar,
- olika typer av pekdon.

Kunna

- formatera och partitionera en hårddisk,
- skriva en BAT-fil som anropar en applikationsprogramvara och kopplar in ett av två valfria underbibliotek,
- installera en relokerbar drivrutin,
- installera ett pekdon,
- återskapa en kraschad fil.

Innehåll

INSTALLATION OCH TEST

DOS

Formatering och partitionering

Drivrutiner

- Installation av drivrutiner

Organisationsmodeller för programvaru-installation

Menysystem

Portstyrning

Installation

- Installation av DOS
- Installation av pekdon, drivprogram och grafikeditor
- Installation av ordbehandlare

Testprogram

- undersökning av RAM-storlek
- undersökning av filstruktur på hårddisk
- program för test av systemenhet, tangentbord, bildskärm och sekundärminne

Systemunderhåll

- behov av systemunderhåll
- rutiner för systemunderhåll
- hjälpmedel för systemunderhåll
- åtgärder för kontroll av virusförekomst
- åtgärder vid diskett- eller filkrascher

Modul:

Kablar och ledningar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- dämpningen i en koaxialkabel,
- de vanligaste transmissionsmetrarna,
- anslutningsdon,
- krav på kablar för klass 1 - 3.

Kunna

- utföra pulsreflektionsmätning på en koaxialnätinstallation,
- utföra pulssvarsmätning på en mångledare,
- utföra dämpningsmätningar på fiber-optiska skarv- och kontaktdon.

Innehåll

KABLAR OCH LEDNINGAR

Kablars uppbyggnad, parledare, mångledare, koaxialkablar, optiska fibrer

Anslutningsdon

LEDNINGSTEORI

Fyrpoler, passiva och aktiva

Dämpning, karakteristik och anpassning

Transmissionstekniska begrepp

Faktorer som påverkar kvaliteten vid en dataöverföring

DECIBEL

Förstärknings- och dämpningsberäkningar

INTERNA DATANÄT

Planering och kabelläggning av interna data- och terminalnät

Testning av kabel

Modul:

Gränssnitt och protokoll

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- egenskaper hos V.24/V.28 - RS-232-gränssnittet,
- begreppet gränssnitt,
- vad ett protokoll är och vilken uppgift det har,
- OSI-modellen,
- standardiserade överföringshastigheter,
- egenskaper hos och skillnader mellan asynkron och synkron överföring,
- användningsområden för V- respektive X-gränssnitt,
- vad ett nollmodem är

Kunna

- göra en filöverföring mellan två lokala PC,
- installera DOS, programvara och nödvändig kringutrustning,
- använda gränssnittsprovare och linje-analysator.

Innehåll

Informationsöverföring, databehandlare, sändare och mottagande funktionsenheter, transmission och transmissionsmedia, terminal

SERIELL DATAÖVERFÖRING

Överföringshastighet
Start- och stopbit
Paritetsbit(ar)
Ordlängd,
Asynkron och synkron överföring
Teckenkoder
Gränssnitt

Mark och space

Transmissionsriktningar, simplex, duplex

FYSISKT GRÄNSSNITT

V- och X-gränssnitt

Gränssnittsspecifikation med avseende på ledare, stift, benämningar och elektriska nivåer

V.24/V.28 - RS-232- C alternativt D ⁹.21 - V.23

V10/RS-422, V.11/RS-423

X.21, X.23, X.400

Gränssnitt och protokoll

PROTOKOLL OCH LINJEPROCEDURER

Vad protokoll är

ISO, OSI-modellen

Skiktindelningens teori

Texken- eller bitorienterade protokoll

Start/Stop-protokoll

XON/XOFF-protokoll

X-modem

Kermit

Carbon Copy

SERIELLA PORTAR

Seriella portar på PC

► expansion av antalet portar på PC

► DOS-styrning av portar

► installation av seriella adapter- och drivrutiner eller protokollprogramvara

INSTALLATION AV SERIELL KRINGUTRUSTNING

Installation, test och idrifttagning av seriell kringutrustning som skrivare, plottrar, pekdon, läspennor mm

► kontroll med gränssnittsprovare

► test med linjeanalysator

FILÖVERFÖRING MELLAN DATORER

Nollmodem

Filöverföring mellan två lokala PC

Modul:

Datanät och datatjänster

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de vanligaste modulationsmetoderna,
- överföringsbegränsningar för olika typer av modem,
- systembyggnaden hos Mobitex,
- vilka parametrar som styr valet av DATEL- eller DATEX-tjänst,
- vilka parametrar som styr valet av en uppringande eller fast förbindelse,
- faktorer som höjer datasäkerheten vid användning av återuppringande modem,
- systemlösningar för distribuerad datakraft.

Kunna

- koppla upp en PC som en VITI00-terminal,
- testa modem,
- koppla upp Faxutrustning samt öveföra ett dokument,
- installera ett inbyggnadsmodem,
- göra en filöverföring mellan två modemkopplade PC,
- söka uppgifter i Videotextdatabasen,
- göra BERT-mätningar,

Innehåll

MODEM

Överföringsprinciper

- basbandsöverföring
- överföring som kräver modulerade system
- strömringa

Modulationsmetoder

Modemtyper för asynkron och synkron överföring

- inbyggnadsmodem
- testfunktion

Automatuppringning och återuppringning

Modemkvaliteter

TERMINALER

Terminaltyper och terminalprotokoll

Protokollkonvertering

Terminalemulering, PC som terminal

- emuleringsprogramvara
- uppkoppling av PC som terminal

DATANÄT

Fast uppkopplade, uppringda, punkt till punkt och flerpunktförbindelser

Ringnät

Allmänna datanät

- kretskopplade nät
- paketförmedlande nät

Distribuerade datanät

- SNA

NÄTUTRUSTNINGAR

- multiplexorer
- koncentrator
- kommunikationsdatorer
- linje- och kanaldelare
- terminalväxlar

TELEVERKETS DATATJÄNSTER

DATEL, DATEX, DATAPAC

Teletex, Videotex, Mobitex, Telefax

Modul:

Lokala datanät

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- nättopologier,
- systemkomponenter som ingår i en LAN-lösning,
- kabeltyper som används i LAN-system,
- egenskaper hos datanätverk och nättyper,
- säkerhetsfaktorer i lokala nätverk,
- systemadministratörens arbetsuppgift och befogenheter,
- vilka krav man bör ställa på användargränssnittet i ett lokalt nätverk,
- GPIB-bussens egenskaper och användningsområde.

Kunna

- testa nätverkskort,
- partitionera filserverns hårddisk för program och användarpartition,
- konfigurera nätverkssystemet för anslutning av skrivare,
- skapa delade kataloger,
- skapa ett «domain» för användare,
- dokumentera konfigurationer,
- göra en systeminstallation av lokalt nätverk,
- koppla upp ett GPIB-system och utföra datorstödd mätning.

Innehåll

LOKALA DATANÄT LAN

Nättopologier

Nättyper och standard

Val av datanät

- ETHERNET
- Token Ring
- AppleTalk

Egenskaper hos lokala datanät

Fileservers

PC-nätverkskort

Operativsystem

PC-nätverksprogramvara

Nätverksövervakning

Användargränssnitt

Säkerhetsaspekter

Systemadministratörens arbetsuppgifter

Nätadministration

- Planering
- Installation
- Installationsplan
- Idriftsättning
- Nätdrift
- Driftövervakning
- Loggning
- Systemunderhåll

Lokala datanät

INSTALLATION OCH SYSTEMUTVECKLING

AV LOKALT NÄTVERK

Planering, installation och driftsättning

av lokalt nätverk

systemunderhåll och driftövervakning

GPIB INSTRUMENTBUSS

Automatiska mätsystem

GPIB-bussens mätsystem

GPIB-bussens struktur

Anslutning av enheter till bussen

Adressering av enheter

Kommunikationen på bussen

GPIB-interface och drivprogram

Programutveckling för datorstödd mätning

Modul:

PC-datorer

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- faktorer som påverkar valet av PC med hänsyn till familjetillhörighet och leverantör,
- rutiner för tillsyn av laserskrivare,
- olika fontbenämningar,
- benämningar på olika typer av data- och grafiskskrmar,
- bussfilosofin i PC, PS/2 och Macintosh,
- expansionsmöjligheter PC, PS/2 och Macintosh,
- egenskaper hos olika typer av grafikadapterkort,
- skillnaden mellan programminne och dataminne,
- minnesbegränsningar hos MS/PC-DOS,
- regler och hjälpmedel för ESD-skydd vid arbete med datorer,
- åtgärder vid hårddiskhaveri.

Kunna

- utföra minnesexpansion, minnesundersökning och med testprogram söka minnesfel,
- installera hjälpprocessor,
- kontrollera strömförsörjningsenhet,
- installera olika mono- och grafiskskrmar,
- göra en reorganisation av hårddisk,
- installera laserskrivare,
- byta färgpatron och toner på en laserskrivare,
- installera drivrutiner för pekdon,
- rengöra diskettdrive,
- trimma diskettdrive.

Innehåll

DATORSYSTEMTEKNIK

PC-familjer och systemfilosofi

Genomgång av uppbyggnad, montering och demontering, placering, märkning och dokumentation

Översikt av PC, PS/2 och Macintosh familjerna

Systemenhet PC, PS/2 och Macintosh

- Strömförsörjningsenhet
- Moderkort - Bestyckning - Kretsplacering av
- RAM
- ROM
- CPU
- hjälpprocessor

PC-datorer

- klocka
- expansionsswitchar
- Sekundärminne
- diskettenhet 5 1/4"
- diskettenhet 3,5"
- spår, sektorer och lagringskapacitet, rengöring, trimning
- Hårddisk
- lagringskapacitet, partitionering och formatering, startdel, FAT, rotkatalog, datadel
- Sekundärminnesadapter
- Val av processor 8088, 80286 och 80386
- Processorbehov med hänsyn till applikation och krav på stödresurser som valet ger upphov till

Tangentbord

- Tangentbordstyper
- Tangentbordsfunktioner

Pekdon

- Optiska och mekaniska
- Seriella och parallella
- Drivrutiner
- Programvarustöd
- Installation

Bildskärmar och grafiska system

- Skärmformat och beteckningar
- Upplösning
- Blockgrafik
- APA-grafik
- Teckenmatris
- Panorering
- Monokrom bildskärm
- CGD-bildskärm
- ECD-bildskärm
- MCGA-bildskärm
- VGA-bildskärm
- Multisynkbildskärm
- Digitala och analoga skärmar

- RGB-skärmar
- Display- och grafikkort
- Inställnings- och justeringskontroller

DATORSYSTEMTEST

Konfigurering och test av datorsystem

- Undersökning av RAM-storlek
- Expansion av RAM och test av RAM-ökningen
- Testprogram för minnesundersökning
- Testprogram för tangentbord
- Installation av grafiskskärm
- testprogram för grafiskskärm
- expansion av grafikminne
- undersökning av grafikminne
- Installation av diskettdrive
- program för undersökning av diskett-drive
- Installation av hårddisk
- partitionering och formatering av hårddisk
- åtgärder vid diskhaveri
- Installation av mus

Skrivare

- Laserskrivare. Funktion - egenskaper. Kapacitet och specifikationer. Fonter - fontladdning. Installation och konfigurering av skrivare. Test- körning av skrivare. Rutiner för tillsyn

ESD-skydd

Regler och hjälpmedel mot ESD-skador vid arbete med datormateriel

Modul:

Applikationsprogram

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skillnaden mellan register- och databas-system,
- textilfilter, typer,
- olika typer av pekdon,
- filsystem.

Kunna

- skapa ett register,
- göra filkonvertering,
- arbeta med publishingsystem,
- läsa in bild från scanner,
- skapa en blankett med publishing.

Innehåll

APPLIKATIONSPROGRAMVAROR

Register och databassystem

- Registerhantering
- Filer, poster, fält
- Filstrukturer, filkonvertering
- Uppläggning av register
- Sortering
- Underhåll av register
- Rapporter
- Rapportlayout
- Massbrev
- Programfunktioner
- Övningar med uppläggning, sortering, utskrift och datering av kund-, inventarie- och varuregister m m
- Databassystem - en orientering
- Sökning i databassystem

Publishing

- Vad är publishing?
- Vad är layoutprogram?

- Att arbeta med layoutprogram

- Utrustningskrav
- Filer och filter
- Grundfunktioner
- Redigering av text
- Mallar
- Ramar och bilder
- Grafikfunktioner
- Utskrift på publikationsnivå
- Arbetsmetodik
- Övningar

CAD

- CAD som hjälpmedel
- Utrustningskrav
- CAD-arbetsplatsen
- CAD på PC
- CAD-arbetsstationer
- CAD-programvaror
- Programfunktioner
- Schemaritning och illustrationer på CAD

Modul:

Datakommunikationstjänster

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- OSI-modellen,
- datakommunikationstjänster,
- hur man bygger kabelnät för lokala datanät,
- konferenssystem,
- elektronisk post,
- DATEL- och DATEX-tjänsterna,
- back-up-rutiner för lokala nätverk.

Kunna

- koppla in och använda gränssnittsprovare,
- koppla upp och överföra filer mellan två PC,
- fjärrstyra en PC,
- installera nätverksprogramvara,
- ta back-up på en file-server,
- installera kommunikationsprogramvara och kommunikationsadapter,
- emulera en VT-100-terminal med en PC.

Innehåll

DATAKOMMUNIKATION

SERIELL DATAKOMMUNIKATION

Grundbegrepp

- Överföringshastighet
- Paritets- och stoppbitar
- Asynkron- och synkron överföring
- Mark och space

Gränssnitt och X-serien

- V.24/V.28 - Rs232
- X21, X25, X400

Protokoll och linje procedurer

- ISO
- OSI-modellen
- Start/stopp-protokoll
- XON/XOFF -protokoll
- Bit- och teckenorienterade protokoll
- Installation av seriella kringutrustningar
- Filöverföring
- Filöverföring mellan två PC

- Fjärrstyrning av PC

TERMINALNÄT, TERMINALEMULERING

Lokala datanät

- Nättopologier, nättyper och standard
- Val av datanät
- Filservers
- Nätverkskort
- Operativsystem för nätverk
- Token Ring
- Ethernet
- Apple Talk
- Installation av nätverk

Datatjänster

- DATEL
- DATEX
- DATAPAK
- Datavision
- Elektronisk post
- Konferenssystem

Modul:

ADB - datalära

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vad datavirus är och hur man skyddar systemet mot detta,
- vilka lagringsminnen (sekundärminnen) som finns och hur man hanterar dessa,
- varför och när backupkopiering skall utföras,
- datalagen,
- upphovsrätt,
- systemuppbyggnad och skillnad mellan person-, mini- och stordatorer,
- grundläggande ADB-uttryck,
- olika programspråk,
- vikten av datasäkerhet och hög datakvalité,
- ergonomi i samband med terminal- och andra dataarbeten.

Kunna

- beskriva en dators uppbyggnad och arbetssätt,
- förklara operativsystemets uppgift.

Innehåll

Operativsystem

- Operativsystemets uppbyggnad
- Operativsystemets uppgifter
- Olika operativsystem

Datorns blockschema

- Realtidssystem, batchbearbetning, time-sharing, multitasking, multi-user
- Filkataloger
- Operatörskontroll

Datasäkerhet

- Hantering och förvaring av datamedier

Förebygga stöld av dataprogram

- Förebygga stöld av dataprogram
- Förhindra datavirus, skydd mot datavirus
- Lägga upp rutiner för backupkopiering
- Program och datastöld

Datalagen

- Licensplikt
- Registeransvarig
- Bokförings-, Inkasso-, Kreditupplysningslagen
- Kopierings-, Licensavtal

Ergonomi

- ▶ Arbetsplatsens utformning
- ▶ Strålningsregler
- ▶ Renlighetssynpunkter
- ▶ Bildskärmsmätningar
- ▶ Synproblem vid terminalarbete

Programspråk

- ▶ Flödesschema
- ▶ Kompilerande/Interpreterande program-språk
- ▶ Programgeneratorm
- ▶ Historik om programmeringsspråk

Stordator-, minidatormiljö

- ▶ Beskrivning av arbetsrutiner vid större dataanläggningar
- ▶ Studiebesök vid någon större data-central samt hos någon datorleverantör
- ▶ Att känna till skillnaden mellan person-, mini- och stordatorer med kring-utrustning

ADB-uttryck

- ▶ Relokerbara program, minnesresidenta program, applikationer,

DMA-funktioner, konfigurering

- ▶ Multiuser, multitasking
- ▶ Emulering, swapping
- ▶ nlQ-skrift, kryptering, benchmarktest, bug, CIM, defaultvärde, fileserver partition, pixel, postscript, RAM-disk, SAA, subrutin, UNIX

Modul:

PC - uppbyggnad

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- primärminnets uppbyggnad och indelning,
- PC-familjens gruppering,
- PS/2-systemets modeller,
- bussystemets uppbyggnad,
- diskettformat,
- skillnaden mellan interna/externa DOS-kommandon,
- lösenord PS/2-systemet,
- filskydd och filtypens innebörd,
- BIOS-funktion vid start,
- systemfilernas uppgifter,
- EDLIN,
- AUTOEXEC/CONFIG-filernas uppgifter.

Kunna

- formatera och partitionera en hårddisk,
- installera DOS på hårddisk,
- använda formateringskommandon,
- använda kopieringskommandon,
- tillämpa katalogstruktur/kataloghantering,
- använda sökvägar,
- använda DOS-skalets interface, DOS-SHELL,
- skapa virtuella diskar,
- använda externa DOS-kommandon,
- installera pekdon med drivrutin,
- blanda två DOS-versioner på hårddisk.

Innehåll

PC-historik

- PC/G-XT-AT
- PS/2-30/50/60/70/80
- 8088/8086/80286/80386/80486/80386sX
- Kompatibla system

Buss-system

- PC-buss 8/16-bitar
- MCA-buss
- EISA-buss

Primärminnet

- Minnesexpansion
- Extended/Expended
- LIM/EMS-standard

BIOS-funktioner

- POST-funktion
- Lösenord vid systemstart
- Lösenord för tangentbord
- Borttagning av lösenord

PC - uppbyggnad

Diskettformat

- ▶ 5 1/4" - 360 kByte - 1,2 MByte
- ▶ 3 1/2" - 720 kByte - 1,44 MByte
- ▶ Formaterad/oformaterad datamängd
- ▶ Sektor/spårindelning

DOS-installation

- ▶ Partitionering av hårddisk i C:, D:,E:
- ▶ Installation av DOS på C:
- ▶ DOS-filerna IBMDOS, IBMBIOS, COMMAND:, uppgifter
- ▶ AUTOEXEC- och CONFIG-filernas innehåll och uppgifter

EDLIN

- ▶ Skapa/ändra BATCH-filer/textfiler, sortera innehållet samt utskrift

Formateringskommandon

- ▶ Formatering av diskett med respektive utan systemfiler
- ▶ Formatering av 360/1,2 MByte respektive 720/1,44 MByte disketter
- ▶ Skrivskydd av disketter

Kopieringskommandon

- ▶ Copy/Xcopy/Diskcopy/Backup, skillnader och lämplighet med dessa alternativ
- ▶ ? och *-tecknens funktion
- ▶ Skapa BATCH -filer för kopiering mellan diskar samt inmatning av variabler till BATCH-filer vid körning

Katalogstruktur

- ▶ ROT-nivå
- ▶ Skapa/radera kataloger
- ▶ Hoppa mellan kataloger
- ▶ Rensa innehållet i en katalog på ROT-nivån

Sökvägar

- ▶ PATH-kommandot
- ▶ Ändring/borttagning

- ▶ Lägga upp flera sökvägar med inläsning av nytt DOS-skal (COMMAND)
- ▶ APPEND-kommandots funktion

DOS-skalets DOSSHELL:s möjligheter

- ▶ Programstartmenyn
- ▶ Kopiering av filer
- ▶ Filkatalog
- ▶ Filtyper
- ▶ Lösenord för systemstart och tangentbord samt för programstart

Virtuella diskar

- ▶ Skapa en virtuell disk. Externa/interna DOS-kommandon
- ▶ Studera och lägga upp en beskrivning av de externa och interna DOS-kommandons uppgifter

Pekdon

- ▶ Installation av mus- och drivrutin
- ▶ Testa eventuella medföljande ritprogram, t ex PC-PAINTBRUSH

Blanda DOS-versioner på H-disk

- ▶ Installera en version DOS på C:
- ▶ Installera en annan version DOS på D: samt bota från diskett med övergång till D:

Modul:

PC - installation

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- varianter av BASIC,
- technical reference innehåll,
- hardware and maintaince:s innehåll,
- DMA-kanaler och Interruptnivåer,
- olika sätt att utöka minnet,
- minnestyper,
- lagringsteknik på skivor FM/MFM/RLL,
- bildskärmars användningsområden,
- gränssnitt SCSI, ST412/506,
- nätverksprinciper.

Kunna

- tillämpa grunderna i C-programmering,
- använda startdisketten,
- installera extra tillbehör,
- justera diskettstationer,
- använda olika typer av skrivare,
- planera, installera, sköta nätverk (LAN),
- utföra tester och service på periferi-
utrustning enligt servicemanualer och
scheman.

Innehåll

C-programmering

- Handhavande av integrerat program-
paket, t ex turbo-C med editor, kom-
pilator och Debugger
- Datastruktur
- Operatorer och uttryck
- Datatyper och variabler
- Funktioner i standardbibliotek
- Pekare Startdisketten
- Att med startdisketten testa systemet
- Att med startdisketten visa/ändra/spa-
ra konfigurationer

Minnesutökning

- Skillnaden mellan Extended och Ex-
panded minne
- LIM/EMS-standard
- Olika typer av minneskapslar
- DMA-kanaler/Interruptnivåer, vilka som
är reserverade. Diskettstationer
- Spår/sectorindelning
- Att utföra test och justeringar med -
INTEROGATORS testdiskett samt ställa-
huvud på spår med analoga och digit-
ala ALIGNMENT-disketter

PC - installation

- ▶ Lagringsmetoder FM/MFM
- ▶ Stegmotorns arbetssätt
- ▶ Justering och rengöring av diskettstation
- ▶ Technical reference och hardware-maintaince:s anvisningar

Winchesterminnen

- ▶ Funktionsätt
- ▶ Lagringsmetoder FM/MFM/RLL
- ▶ Steg/servomotorer
- ▶ Gränssnitt SCSI, ST412/506, ESDI
- ▶ Interleavefaktor
- ▶ Läs/skriv/söktest

Bildskärmsteknik

- ▶ CGA/EGA/PGA/VGA-teknik
- ▶ Monocrom bildskärm
- ▶ APA-grafik
- ▶ Multisynk skärm
- ▶ RGB-skärm
- ▶ Bildskärmarnas servicemanualer med avseende på tester, installation och service

Nätverksprinciper

- ▶ Token Ring, PC-LAN, 3-COM, NOVELL
- ▶ Installera nätverkskort samt NOVELL:s operativsystem i ett mindre nätverk (LAN)
- ▶ Att sköta systemadministratörens uppgifter
- ▶ Nya användare, ändra och sätta lösen, ge åtkomst till program och hårdvara
- ▶ Installera LAN-program, minst version 1.3x på en resursstation (Fileserver)
- ▶ Att hantera både Baseservice och Extended-service funktioner
- ▶ Installera IBM:s Token Ring LAN-adapterkort, MAU-enhet samt utföra systemadministration
- ▶ Kabelteknik, kontakttillverkning i samband med nätverk

- ▶ En GATEWAY:s uppgifter och vad en BRIDGE är

- ▶ Dedicated server

ETHERNET Skrivare

- ▶ Principer för matris och laserskrivare
- ▶ Rengöring av dessa, justeringar samt byte av patron i en laserskrivare
- ▶ Utföra de inbyggda självtesterna
- ▶ Servicemanualerna till skrivarna
- ▶ Programstyrning av typstilar
- ▶ Postscript
- ▶ Fonter

Modul:

PC - programtillämpning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- integrerade programpaket,
- stora programleverantörer,
- tekniken bakom löstagbara hårddiskar,
- ordbehandling,
- CD-ROM, WORM-teknik,
- bildfilers format,
- ritprogram,
- grunderna i DESKTOP (Autografi).

Kunna

- installera applikationsprogram
- installera menyprogram,
- hantera ett registerprogram,
- tillverka en ritning med CAD -program och konfigurera för digitaliseringsbord och plotter,
- installera och använda Windows.

Innehåll

Programpaket, t ex FRAMEWORK

- Programleverantörer
- Programpaketens innehåll
- Skillnaden mellan register- och databasprogram

Menyprogram

- Installera samt tillverka startfiler som ändrar sökvägar, ger biblioteksförflyttningar samt reservkopierar till diskett

Desktop

- Vad Desktop publishing (Autografi) står för
- Text- och bildfilers lagringssätt
- Att hämta en textfil och tillsätta en grafisk bild
- Filers formattyp

Registerprogram

- Installera ett registerprogram
- Förstå uttryck som t ex post och fält
- Lägga upp format för ett register, t ex ett artikelregister
- Mata in och sortera poster på begrepp
- Söka och skriva ut poster

CAD-program

- Installera och konfigurera CAD-system med plotter och digitaliseringsbord
- Tillverka en enkel ritning
- Framställa ritningar med plotter
- Ritningsfilers format
- Prova och jämföra enklare ritprogram, t ex PC-paintbrush.

Löstagbar hårddisk/CD-ROM/WORM

- Den tekniska bakgrunden till löstagbara hårddiskar, CD-ROM och WORM-utrustning

Systemskötsel

- Med PC-tools (eller Norton Utilities) reorganisera en hårddisk (compress)
- Återskapa raderade filer
- Installera cacheminne
- Resident PC-tools och dess innebörd
- Ta backup och kopiera med PC-tools
- Kopiera mellan kataloger och Windows
- Installera windows
- Tillverka PIF-filer
- Köra program med windows
- Utnyttja interna inbyggda funktioner
- Köra flera applikationer samtidigt

Modul:

PC - datorkommunikation

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- datakommunikationens grundbegrepp,
- typer av modem,
- kommunikationsprogram,
- televerkets datatjänster,
- innehållet i OS/2:s Extended Edition
- enklare nätverksprinciper och filöverföring, t ex Laplink III eller Lantastic 2.

Kunna

- utföra serieöverföring via Com-portarna,
- utföra filöverföring mellan datorer
- använda modem,
- söka i databaser,
- hämta filer från databaser,
- installera och använda OS/2-standard Edition.

Innehåll

Serieöverföring via COM-portarna

- Modemkommandot
- Stiftmarkering och betydelse på 9/25-polig D-subkontakt
- Tillverka övergång mellan 9-25 och vv D-subkontakt

Filöverföring mellan datorer

- Nollmodem
- Programvara

Datakommunikationens grundbegrepp

- Synkron/asynkron dataöverföring
- Överföringshastighet
- Start/data/paritet/stopppbitar
- Begreppen gränssnitt och protokoll
- CCITT:s definierade V-serie samt data- trafikens arbetssätt enligt x-serien
- DTE/DCE-begrepp
- OSI -modellen

Modem

- Inbyggda/fristående
- Hayeskommando
- Automatsvar
- Synkron/asynkron
- Korthållsmodem
- Test av modem

Kommunikationsprogram

- PROCOM
- CARBON COPY
- Kermit
- Videotextprogram

Televerkets datatjänster

- DATEL
- DATEX
- DATAPAC
- Telefax
- Videotex
- Mobitex

Modemanvändning

- Installation av modem och programvara för sökning i databaser, överföring av filer
- Installera modem och programvara för automatsvar

Filöverföring mellan två lokala PC

- Nollmodem
- Filöverföring och program/dataåtkomst via t ex Laplink III, Lantastic 2

OS/2

- Innehållet i Standard/Extended Edition
- Installation av Standard Edition
- Hantering av programmenyn
- Multitasking-funktionen
- DOS-emulering

Modul:

Minidator - operativsystem

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- minidatorhistorik,
- minidatorsystemets familj,
- leverantörer,
- modellernas begränsningar.

Kunna

- tillämpa operativsystemets funktioner,
- initiera terminaler och uppstart av minidatorer,
- använda systemblockschema.

Innehåll

Minidatorns utveckling

- Definition av mini, person och stordatorer
- Konkurrensen från persondatorer i lokala nätverk

Minidatorsystemets familj

- Modellbeteckningar
- Systemdokumentation
- Servicefilosofi
- Tillbehörspresentation

Leverantörskunskap

- Generalagentens verksamhetsområde
- Moder- och dotterbolagets funktioner
- Systemutbildningsverksamhet
- Leverantörens serviceorganisation och filosofi
- Leverantörens krav på exportförbindelse och överlåtelse av system, dokumentation samt övriga förbindelser

Operativsystemets funktioner

- OS:ets uppbyggnad och funktioner
- Operatörs kontrollfunktioner
- Statistiklogging
- Resursdelning

Rutiner vid uppstart

Systemblockschema

- CPU
- Primärminne
- BUS-struktur
- Programmeringsspråk
- Programmeringshjälpmedel
- Terminaler
- Skrivare
- Skivminnen, bandstation

Modul:

Minidator - installation

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- planeringsarbetet mellan kund och leverantör före installation, behovsanalys,
- acceptanstest.

Kunna

- planera och utföra en installation,
- installera operativsystemet,
- använda yttre enheter, funktioner och service.

Innehåll

Installation

- Korthantering
- Transportsäkringar
- Miljöaspekter vid installation av t ex skivminnen och skrivare
- Systemkonsolens funktion
- Terminal, skrivare, skivminnes- och bandinstallationer. Skivminnes- teknik/bandstationsteknik
- Lagringsprinciper, RTZ, NRZ, NRZI, FM, MFM, voicecoilprincip, stegservomotorer, rengöring. Förvaring av data- medier. Skrivarteknik. Systemgenerering. Installera extra terminaler och skrivare. Spoolfunktion

Modul:

Minidator - service

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- systemets logginfunktioner,
- programfunktioner.

Kunna

- använda hjälpprogram,
- utnyttja statistikfiler,
- använda systemadministration,
- använda testprogram.

Innehåll

Hjälpprogram för systemskötsel

- Backupkopiering
- Reorganisering av skivor
- Att starta fria processer
- Statistikfilers uppbyggnad, innehåll, tömning samt utskrift
- Programvara för administrativa respektive tekniska tillämpningar
- Tilldela nya operatörer vissa privilegier
- Lösenord, systemåtkomst
- Testprogram för olika enheter och tolka resultaten

Modul:

Service tekniker

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- kundservice och vad det innebär.

Kunna

Innehåll

- Att söka arbete som servicetekniker
- Förbereda anställningsintervjun
- Platsannonserns innebörd
- God telefonkultur i samband med anställningen
- Att skriva en platsansökan
- Att vara förberedd på att presentera sig själv och sin utbildning
- Förståelse för kundens problem
- Att öka medvetenheten om sitt eget agerande som representant för företaget

Kundservice

- Att visa att man lyssnar på kunden vid alla tillfällen
- Att ge en klar och tydlig information
- God service - ökad försäljning
- Personligt uppträdande, klädsel

Konsumentverkets riktlinjer

Branschbestämmelser

Modul:

Systemteknik 3 Färg-TV- och bildskärmsteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- elskaderisken vid arbete med nätspänningsförande chassie,
- säkerhetskraven vid komponentbyte,
- TV-bildens uppbyggnad,
- bildskärmars och färg-TV-apparaters blockschema,
- signalerna i PAL-systemet,
- den mätteknik som används vid metodisk felsökning.

Kunna

- använda skyddstransformatorn,
- utföra funktionskontroll,
- felsöka och reparera databildskärmar och TV-apparater.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Skaderisker och skyddsåtgärder vid arbete med nätspänningsförande chassie
- SEMKO:s bestämmelser om komponentbyte

ERGONOMI

- Risker och teknik vid tunga lyft
- Arbetsplatsens utformning
- Ljudförstärkare
- Krominanssignalens väg genom färgkretsarna i PAL-systemet
- Bildröret
- Monokroma rör
- Färgbildrör av olika typer
- LCD-skärmar
- Projektionsrör
- Avböjning och synkronisering
- Rasterkorrektion och konvergens

► Fjärrkontroller

Orientering om andra TV-system och moduleringsmetoder, NTSC, SECAM, HDTV, MAC

Schemagenomgång på FTV-apparater

BILDSKÄRMSTEKNIK (datamonitorer)

- Bildskärmars blockscheman
- Signalvägar och signalbehandling
- Styrmetoder, Herkules, CGA, EGA, VGA, analog, multisynk
- Schemagenomgång på bildskärmar som används i felsökningsövningarna
- Felsökningsmetodik
- Felsökningsövningar på FTV-apparater
- Felsökningsövningar på bildskärmar
- Reparation av FTV-apparater och bildskärmar

TV-TEKNIK

- ▶ TV-system för svartvit och färg
- ▶ Pal-mottagarens blockschema
- ▶ Kanalväljare, MF-förstärkare
- ▶ Luminans- och krominansförstärkare
- ▶ Luminanssignalens väg

SERVICETEKNIK

- ▶ TV- och färgbalkgeneratorer
- ▶ Signalmättningsövning
- ▶ Funktionskontroll

Modul:

Systemteknik 4 Digital färg-TV-teknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- digital styrning av en färg-TV:s funktioner,
- styrning med mikroprocessor,
- digital videosignalbehandling.

Kunna

- felsöka och reparera digitala styr-och signalkretsar i färg-TV-apparater.

Innehåll

FÄRG-TV:NS DIGITALA SYSTEM

- ▶ Fjärrkontrollkretsarna
- ▶ Mikroprocessorn
- ▶ Mikroprocessorstyrda funktioner
- ▶ Minnen
- ▶ Digital signalbehandling
- ▶ Text-TV-kretsarna

Schemagenomgång på färg-TV-apparater av olika fabrikat

MÄTTEKNIK

- ▶ Oscilloskopmätning på mikroprocessor-kretsarna
- ▶ Diagnoshjälpmiddel

SERVICETEKNIK

- ▶ ESD-skyddet
- ▶ Servicefjärrkontroll
- ▶ Programmering av felprogrammerat minne med servicefjärrkontroll
- ▶ Felsökning i färg-TV:ns kontrollkretsar
- ▶ Installation av text-TV-modul
- ▶ Felsökning i en digital färg-TV
- ▶ Reparation av färg-TV-apparater

Modul:

Systemteknik 5 Bandspelarteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- principer för magnetisk registrering,
- bandspelarens blockschema och blockens funktion,
- magnetbandets egenskaper,
- bandspelarens mekanik,
- brusreduceringssystem,
- standardmätmetoder.

Kunna

- utföra funktionskontroll,
- felsöka kassetbandspelare,
- utföra standardmätningar,
- kontrollera bandhastighet.

Innehåll

BANDSPELARTEKNIK

- Magnetisk in- och avspelning
- Magnetbandets egenskaper
- Bandspelarens blockschema
- De olika blockens funktion
- Tonhuvuden
- Brusreduceringssystem
- Automatiska funktioner
- Bandspelarens mekanik
- Schema för moderna kassettdäck

MÄTTEKNIK

- Testband
- Mätning av bandhastighet
- Mätning av frekvenskurva och dynamik
- Mätning av svaj (wow and flutter)

SERVICETEKNIK

- Justering av bandhastigheten
- Justering av tonhuvud
- Funktionskontroll (mätprotokoll)
- Felsökningsövningar på kassetbandspelare

Modul:

Systemteknik 6 Digital audioteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skaderisker vid laserljus,
- principen för A/D- och D/A-omvandling,
- CD-spelarens blockschema,
- NICAM-systemets arbetssätt,
- RDS-systemets arbetssätt.

Kunna

- felsöka CD-spelare med hjälp av servicemanual,
- felsöka TV-mottagarens NICAM-block.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Lasern i arbetslivet

ERGONOMI

- Faran med laserstrålning, strålningsdos
- Hantering av lasrar av olika klasser

SERVICETEKNIK

- Felsökningsmetodik
- Felsökningsövningar på CD-spelare

DIGITAL LJUDBANDSTEKNIK

- Kodning av signalen
- DAT-spelarens blockschema

DIGITAL TV-LJUD

- NICAM-systemet
- Schemagenomgång av NICAM-modul

SERVICETEKNIK

- Felsökningsmetodik
- Installation och funktionskontroll av NICAM-modul
- Felsökningsövningar på NICAM-modul

CD-SPELARTEKNIK

- Digitalisering av ljudsignaler
- CD-skivan
- Laserlästeknik
- CD-spelarens blockschema
- Felkorrigering
- Schema för CD-spelare

RDS-SYSTEMET

- RDS-systemteknik
- Blockschema för mottagare med RDS
- Serviceteknik RDS
- Funktionskontroll av radiomottagare med RDS

Modul:

Systemteknik 7 Videosystemteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- videosystemens signaler
- videokamerans block och deras funktion,
- funktionskontroll av videokamera.

Kunna

- utföra sammankoppling av olika typer av videoutrustning,
- felsöka kablar och kontakter.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Upphovsrätt
- Videoövervakningstillstånd

SYSTEMTEKNIK

- Videomonitors in- och utgångar
- RGB-STYRNING
- Videokamerans utsignaler
- Synkronisering av kameror
- Videobandspelarens in- och utgångar
- Kablar och kontakter
- SCART- och SVHS-kontakten i TV- och videoapparater
- Videomixer, videoväxel
- Industriella videoutrustningar
- Övervakningskameror
- Störningar

VIDEOKAMERATEKNIK

- Videokamerans block, blockens funktion
- Kamerarör, vidikonen, saticonen
- CCD-kamerans arbetssätt
- Schema för en videokamera eller camcorder

SERVICETEKNIK

- Signalmätning med oscilloskop

Uppkoppling och funktionskontroll av ett enkelt videosystem med kamera, monitor, FTV och videobandspelare

Felsökning i ett videosystem med kabel- och kontaktfel

Modul:

Systemteknik 8 Videobandspelarteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- videobandspelarens blockschema,
- signalbehandlings- och servokretsarna i VHS-bandspelare,
- videobandspelarens kontrollogik,
- mätmetoder för videoservice,
- servicehjälpmedel.

Kunna

- utföra funktionskontroll av videobandspelare,
- felsöka signal- och servokretsar,
- utföra mekaniska justeringar,
- felsöka styrlogikkretsar.

Innehåll

VIDEOBANDSPELARTEKNIK

- ▶ Magnetisk in- och avspelning av videosignaler
- ▶ Videosignalens bandbredd
- ▶ Magnetbandet
- ▶ Videobandspelarens grundfunktioner
- ▶ Signaler och signalbehandling
- ▶ Servosystemen i olika VHS generationer
- ▶ Luminanssignalkretsar
- ▶ Krominanssignalkretsar
- ▶ Specialfunktioner
- ▶ Signalbehandling i S-VHS och Super 8
- ▶ Schemagenomgång på signal-, servo- och styrlogikkretsar
- ▶ Videobandspelarens mekanik
- ▶ Mekaniska justeringar

SERVICEHJÄLPMEDEL

- ▶ Testkassetter
- ▶ Jigger

SERVICETEKNIK

- ▶ Justering av bandguider
- ▶ Kontroll av vridmoment och backtension
- ▶ Kontroll av videohuvuden
- ▶ Signalmättningsövningar
- ▶ Felsökning i signalbehandlingskretsar
- ▶ Felsökning i servokretsar
- ▶ Felsökning i logikkretsar
- ▶ Reparation av videobandspelare

Modul:

Systemteknik 9 Kommunikationsradioteknik 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- televerkets bestämmelser,
- skaderisken vid HF-strålning,
- radiostationens uppbyggnad och funktioner.

Kunna

- utföra funktionskontroll,
- använda servicemanualer och kopplingscheman,
- utföra servicemätningar,
- felsöka kommunikationsradiostationer.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Radiolagen. Televerkets bestämmelser
- Tillstånd att inneha radiosändare
- Prov- och demonstrationstillstånd
- Radiostrålning under arbetstid,

ERGONOMI

- Strålningsrisker och skyddsåtgärder
- Kemiska risker och skyddsåtgärder
- Kristalloscillatorer, frekvenssyntes
- AM-, FM- och fasmodulation
- Multipliceringssteg
- Driv- och slutsteg
- Antennanpassning
- Mottagardelens blockschema
- Brusspär
- Schema för PR-radiostationer

KOMMUNIKATIONSRADIOTEKNIK

- Frekvensbanden och deras användning
- Sändardelens blockschema
- Blockens funktioner och samverkan
- ASS nr 111

MÄTTEKNIK, PR-RADIOSTATIONER

- Mätning av uteffekt, modulation (deviation), ståendevåg-förhållande och frekvens

- Mätning av mottagarens känslighet och frekvensavvikelse

SERVICETEKNIK, PR-RADIOSTATIONER

- Felsökningsövningar
- Trimming av slutsteget
- Förbindelseprov

ANTENNTEKNIK

- Kvartsvågsantenner
- PR-radioantenner
- Transmissionsledningar
- Val av koaxialkabel

KOMMUNIKATIONSRADIOTEKNIK, 160 (80) MHZ

- Simplex-, duplextrafik
- Duplexfilter
- Schema för 160 MHZ-stationer

MÄTTEKNIK

- SINAD-mätning

SERVICETEKNIK, 160 (80) MHZ

- Kontrollmätning av sändarens uteffekt, deviation och frekvens
- Kontrollmätning av mottagarens känslighet (SINAD) och frekvensavvikelse
- Felsökningsövningar
- Förbindelseprov

Modul:

Systemteknik 10 Kommunikationsradioteknik 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- Televerkets bestämmelser,
- kommunikationsradiostationens digitala manöverkretsar,
- olika radiosystems arbetssätt.

Kunna

- utföra funktionskontroll,
- testa tonanrop,
- felsöka stationens manöverkretsar.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Televerkets bestämmelser

ERGONOMI

- Skyddsavstånd till sändarantenn
- Arbetsplatsens utformning

SYSTEMTEKNIK

- NMT- och GSM-systemen
- COMVIK
- MRG
- MOBITEX
- MBS
- Företagsanpassade system
- Tonanropskretsar
- Schema för 450 MHz-station

SERVICETEKNIK, 450 MHz-STATION

- Kontroll av mottagarens känslighet och frekvensavvikelse
- Kontroll av sändarens uteffekt, deviation och frekvens
- Test av tonanrop
- Felsökningsövning i logikkretsar

MOBILTELEFONTEKNIK, 450-900 MHz

- Mobiltelefonens blockschema
- Sändarens och mottagarens frekvenser
- Schema för mobiltelefon
- Initiering av stationens parametrar

MÄTTEKNIK, MOBILTELEFONER

- Instrument för kontroll och service
- Systemsimulatorns arbetssätt

KOMMUNIKATIONS-RADIOTEKNIK

- Radiostationens manövrering
- Styrning av frekvens

SERVICETEKNIK, MOBILTELEFONER

- Funktionstest med systemsimulator
- Upprättande av testprotokoll
- Handhavande och driftskontroll av mobiltelefon

Modul:

Systemteknik 11 Mikrovågsteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skaderisken vid högfrekventa elektromagnetiska fält,
- elektromagnetiska vågors egenskaper,
- de vanligaste mikrovågskomponenterna,
- funktionen hos radarsystem och ett mikrovågslänksystem.

Kunna

- identifiera de vanligaste mikrovågskomponenterna,
- följa signalvägar i ett mikrovågssystem med hjälp av funktionsblock schema,
- mäta ståendevågförhållande, effekt och frekvens i mikrovågsområdet.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

AFS 1987:2 (Högfrekventa elektromagnetiska fält)

ELEKTROMAGNETISKA VÅGOR

Våglängd och frekvens. Definition av mikrovågsområdet. Frekvensband. Polarisation. Vågutbredning i atmosfären

Radar, kommunikationslänkar, värmeteknik, mätteknik och larmsystem

Samband mellan mikrovågsfrekvens och den rektangulära vågledarens tvärsnittsdimensioner

Dämpningens variation med frekvensen i koaxialkablar och vågledare

Vågledarkomponenter (skarvar, krökar, förgreningar, dämpningar, avslutare och riktkopplare)

OSCILLATORER OCH FÖRSTÄRKARE FÖR MIKROVÅGOR

Klystron, magnetron och vandringsvåggrör

Halvledaregenskaper vid mikrovågsanvändning. Halvledarkomponenter, transistorer, tunneldiod, gunneffektdiod och varaktor

ANTENNER

Strålningsdiagram, Antennlob

Slitsantennor, hornantennor och reflektorer

MIKROVÅGSLÄNKSYSTEM

Placering av mikrovågslänkar (höjd över marken, avstånd)

Blockschema för en mikrovågslänkstation (t ex någon av televerkets stationer för samtidig överföring av TV- program samt FM-ljudkanaler och/eller telefonkanaler)

MIKROVÅGSMÄTTEKNIK

Mätning av ståendevågförhållande, effekt och frekvens

TRANSMISSIONSLEDNINGAR

- Reflexion och stående vågor i ledningar
- Kortsluten, öppen och anpassad ledning
- Fältbilder för koaxialkabel och vågledare

RADARSYSTEM

Principer för mätning av avstånd, riktning och hastighet

Omodulerad cw-radar (dopplerradar), frekvensmodulerad cw-radar och pulsmodulerad radar

Blockschema över en pulsradars funktioner

Faktorer som påverkar räckvidden hos en radaranläggning

Modul:

Installationsteknik för kommunikationsradio

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- Trafiksäkerhetsverkets och Televerkets bestämmelser,
- skaderisker med HIF-strålning,
- olika antenntypers egenskaper och antenncellerings betydelse.

Kunna

- utföra montering och avstämning av antenner,
- utföra mätning av ståendevågförhållande,
- utföra installation- och funktionsprovning av kommunikationsradiostation.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Trafiksäkerhetsbestämmelser
- Radiolagen
- Konsumenttjänstlagen
- Radiostrålning under arbetstid,

ERGONOMI

- Arbetsställning
- Skyddsavstånd till sändarantenn

ANTENNTEKNIK

- Antenner av olika typer
- Antennplacering, strålningsglobens utseende
- Vågutbredning
- Val av koaxialkabel

INSTALLATIONSTEKNIK

- Utrustning och verktyg
- Förläggning och fastsättning av kablar
- Metoder för montering av koaxialkontakt

- Avsäkring, syraspärr
- Störningar och avstörning

MÄTTEKNIK

- Ståendevågförhållande
- Uteffekt
- Matningsspänning
- ASS nr 111

INSTALLATION

- Montering av antenn
- Montering av koaxialkontakt
- Montering av radiostation
- Ståendevågmätning
- Funktionskontroll och förbindelseprov
- Kompetensprov (frivilligt)
- Prov för NMT installatörskompetens

Modul:

Kabel-TV 1 Installation

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- antennterminologi,
- principerna för kabel-TV-nätets uppbyggnad,
- kabel-TV-nätets komponenter.

Kunna

- installera kabel-TV-anläggning efter installationsritningar,
- montera parabolantenn efter monteringsanvisningen,
- bestämmelserna för åsk-, HF-jord samt skyddsjordning.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Tillämpliga bestämmelser i SEN, SS, CANT, SFS, SIND-FS, STEV-FS, AFS
- Åskskydd

ERGONOMI

- Skador genom fall
- Skyddsåtgärder vid takarbete

ANLÄGGNINGAR

- Kabel-TV-system som fastighetsnät (D3)
- Enskild antenn och parabolanläggning
- Parabolöar och mottagningsstationer
- Ombyggnad av äldre C-antennanläggning
- Villainstallation

ANLÄGGNINGSTEKNIK

- Huvudcentral, HC
- Terresta antenner
- Parabolantenner
- Stjärnnät

▸ Avtappningsnät

- Kaskadnät
- Kablar (böjningsradien)
- Kontakter, uttag
- Fördelare, avtappare
- Riktkopplade enheter
- Förstärkare
- HF-jordning

INSTALLATION

- Förläggning av koaxialkablar
- Installation av kabel-TV-anläggning
- Installation av parabolantenn
- Montering av förekommande kontakter
- Felsökning med resistansmeter på ledningsslingor

Modul:

Kabel-TV 2 Justering och kontrollmätning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- uppbyggnaden av basnäten (DO-D2),
- arbetssättet hos förstärkare, omvandlare och övriga komponenter,
- D3-nätets systemparametrar.

Kunna

- injustera kabel-TV-anläggningar,
- upprätta mätprotokoll,
- felsöka kabel-TV-anläggningar.

Innehåll

NÄTSTRUKTURER

- Huvudcentral, HC
- Terresta antenner
- Parabolantenner
- B/F-punkt
- Stjärnnät
- Avtappningsnät
- Kaskadnät
- Villanät

KABEL- OCH SATTELITTEKNIK

- Systemparametrar för D3-nät
- Uppbyggnad av huvudcentral
- Kanaldisposition, konvertering
- Störningar och avstörning
- Transmissionsledningar
- Kontakter, uttag
- Avtappare, fördelare
- Riktkopplade komponenter
- Förstärkare
- Dämpning, tiltning, reducering
- Geostationära satellitbanor

MÄTTEKNIK

- Mättagare
- Impulsreflektometer
- Nivåmätning

SERVICETEKNIK

- Schemaläsning på kabel-TV-anläggning
- Injustering av nivåer och frekvens gång
- Mätprotokoll
- Injustering av parabolantenn
- Felsökning på utbildningsanläggning

Modul:

Kabel-TV 3 Projektering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- uppbyggnaden av basnäten (DO-D2),
- de tekniska bestämmelsernas inverkan på anläggningens kvalitet och pris.

Kunna

- projektera kabel-TV-anläggning, D3 (fastighetsnät),
- upprätta nödvändiga ritningar och dokument.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- SEN, CANT, SS, STEV-FS, SFS, SIND-FS, ELAMA

ERGONOMI

ANLÄGGNINGSTEKNIK

- Upprätta erforderliga ritningar och offerter
- Ingående komponenters arbetssätt
- Beräkna ingående komponenter i en kabel-TV-anläggning
- Prisnivå vid val av komponenter

PROJEKTERINGSTEKNIK

- Upprätta ritningar, programhandling
- Installationsföreskrifter och materialspecifikation
- Offerter
- Provningsanvisningar
- Mätprotokoll
- Kostnadskalkyler
- Planera kabel-TV-anläggning
- Beräkna nivåer och frekvensgång

- Ombyggnad av äldre C-antennanläggning
- Villainstallation
- Inmatningstyper, B/F, HC, lokal programkälla
- D3-nätets systemparametrar

Modul:

Datorinstallation

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- datorsystemets uppbyggnad,
- optisk dataöverföring,
- gränssnitt,
- grunderna för metodisk systemfelsökning.

Kunna

- koppla upp PC-datorer,
- initiera PC-datorer,
- installera program på hårddisk,
- installera periferienheter,
- konfigurera systemet.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Kopiering av datorprogram

ERGONOMI

- Strålning från bildskärm, elektrostatiska och magnetiska fält
- Skaderisker med glasfiber i blodomloppet

PERIFERIENHETER

- Skrivare
- Plotter
- Mus
- Modem, telefaxkort
- Expansionskort
- Streamerenhet

INSTALLATION

- Uppkoppling av PC-dator
- Anslutning av skrivare med parallellsnitt
- Anslutning av enheter med seriesnitt
- Konfigurering av systemet, DOS
- Inställning av hård- och mjukvaruswitchar

- Låg- och högnivåformatering, partitionering
- Installation av program på hårddisk
- Funktionskontroll

NÄTVERK

- Lokala nätverk (LAN)
- Nättyper
- Kablar och kontakter
- Nätoperativsystem

GRÄNSSNITT

- Parallellöverföring
- Serieöverföring
- Flödeskontroll
- Protokoll
- Kablar och kontakter
- Installation av modem, uppkoppling mot databas
- Funktionsprov av datorns faxkort

SERVICETEKNIK

- Felsökning med gränssnittsprovare
- Felsökning på "felkopplade" kablar

Modul:

Datorservice

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- datorns uppbyggnad,
- datorsystem,
- mikroprocessorns arbetssätt,
- grunderna för metodisk felsökning.

Kunna

- felsöka ner till kortnivå, kablage eller kontakter,
- utföra funktionskontroll,
- använda testprogram vid felsökning.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Datalagstiftning

DATORTEKNIK

- Operativsystem
- Datorns enheter
- Felsökningsmetodik

SERVICEHJÄLPMEDEL

- Testprogram för systemtest
- Testprogram för kontroll av diskettstation
- Gränssnittstestare

SERVICETEKNIK

- ESD-skydd
- Datorns självtest, tolkning av resultatet
- Felsökning och testprogram
- Felsökning på dator med kabel- eller kontaktfel
- Felsökning på tangentbord
- Felsökningsövningar på PC-datorer
- Justeringsövningar på diskettstation
- Kontroll av hårddisk

Modul:

Elektronikservice

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- serviceteknikers ansvar,
- säkerhetskraven vid komponentbyte,
- beställning av servicemanualer och reservdelar.

Kunna

- planera reparationsarbetet,
- reparera elektroniska apparater och instrument,
- beställa reservdelar.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Konsumentlagstiftningens betydelse för servicearbetet
- SEMKO:s bestämmelser. HF-avstörning av elektroniska apparater

ERGONOMI

- El-olycksfallsrisker

SERVICETEKNIK

- Metodisk felsökning
- Intermittenta fel
- Planering av reparationsarbetet
- Servicemanualer och kopplingschema
- Reservdelar

REPARATIONSTEKNIK

- Reparation av elektronikapparater
- Underhåll och underhållsrutiner
- Manuella och datoriserade administrativa rutiner

Modul:

Kundservice och ekonomi

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- faktorer som påverkar ett företags ekonomi,
- konsumenttjänstlagens huvudpunkter.

Kunna

- bemöta kunden på ett korrekt sätt,
- tillämpa lagar och förordningar,
- använda företagsekonomiska grundbegrepp.

Innehåll

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

- Konsumentlagarnas inverkan på servicearbetet

REPARATIONSBESTÄMMELSERNA

- Undersökning och rådgivning
- Reparationsuppdraget
- Avrådandeplikt
- Tilläggsarbete
- Reklamation
- Skadestånd
- Specificerad räkning
- Tvistemål

KUNDPSYKOLOGI

- Kommunikation med kunden
- Orsaker till klagomål
- Servicemannens uppträdande

PRAKTISK KUNDSERVICE

- Servicefakturan
- Kundmottagning
- Leverans
- Debitering
- Behandling av klagomål
- Hemelektronikbranschens ansvarsnämnd
- Allmänna reklimationsnämnden

EKONOMI

- Företagets ekonomirutiner
- Lagerhållning



Normalutrustning för gymnasieskolan

1990-07-10

SÖ fastställer normalutrustningslista att tillämpas från och med läsåret 1990/91 avseende ämnet

El-teleteknik

enligt tim- och kursplaner kungjorda i Läroplaner 1990:17 och avseende försöksverksamhet med

Treårig el- teleteknisk linje i årskurs 3

SÖ:s tidigare beslut om ämnets normalutrustning vid försöksverksamhet med linjen har publicerats i Läroplaner 1988:87 (årskurs 1) och 1989:75 (årskurs 2).

Förteckningen upptar stadigvarande utrustning som SÖ anser nödvändig för att kursplanens mål skall kunna uppnås. Angiven utrustning kan ersättas med annan likvärdig om inte undervisningen därigenom förändras.

Förteckningen utgår från vad som behövs för en klass om 16 elever och tar inte hänsyn till möjligheterna för flera klasser inom samma studieväg eller klasser från olika studievägar att gemensamt utnyttja utrustningen.

Föreskrifter om statsbidrag meddelas i SÖ-FS.

Jan Thulin

Dan Fagerlund

Utrustning

Utrustningen förtecknas gren för gren. Att samma utrustning kan förekomma på olika grenar framgår inte av listan. Inom grenarna har däremot utrustning som är gemensam för grenens varianter redovisats för sig.

Gren för elektriker

Utrustning	Antal B-form	A-form
<i>Datorsystem:</i>		
80286-processor 1 MB internminne, 20 MB externminne VGA-grafik, tangentsbord, serie/parallellport, pekdon (mus), plats för matematikprocessor	1	1
80386-processor: 1 MB (min) internminne, 40 MB (min) externminne, VGA-grafik, tangentsbord, serie/parallellport, pekdon (mus), matematikprocessor	1	1
Skrivare, stående A4	2	2
Plotter	1	1
Modem, Hayeskompatibelt	1	1
PC-DOS 4.01	2	2
Schemaritningsprogram (CAD)	1	1
Symbolbibliotek, (el-telesymboler)	1	1
Kommunikationsprogram	1	1
Programvara för PLC-system	1	1
El-installationer		
Reglersystem med roterande värmväxlare och datoriserad styrning innehållande	1	1
<input type="checkbox"/> Ventilations- och luftbehandlingsaggregat med roterande värmväxlare		
<input type="checkbox"/> Elbatteri, stegkopplare och överhettningsskydd		
<input type="checkbox"/> Fläktar för till- och frånluft		
<input type="checkbox"/> Uteluftspjäll, filter och termostat		
<input type="checkbox"/> Temperaturgivare		
<input type="checkbox"/> Regulator för datoriserad styrning med apparatskåp		
<input type="checkbox"/> Övervakningsprogram till PC för omprogrammering, ut- skrift av t ex kurvor och insvängningsförlopp		

Utrustning	Antal B-form	A-form
<i>Instrument</i>		
Digitalt oscilloskop 2-kanal 50 MHz 20 MS/s, Autoset, inkl probar (option IEEE 488-/RS232-C interface)	1	1
Funktionsgenerator 10 Hz - 100 kHz Sinus, fyrkant	1	1
Pulsgenerator 0,1 Hz - 10 MHz	1	1
Bänk-multimeter, dubbel display, RS 232-interface, programvara	1	1
System-Multimeter: 18 mätfunktioner, GPIB-kort med drivrutiner, GPIB-kabel, IO/TECH, programvara	1	1
<i>Styrteknik</i>		
PLC-system CPU med 6k programsteg, max 256 I/O Grundenhet för 8 I/O-moduler 32 digitala ingångar 24 V DC 32 digitala utgångar 220 V AC/24 V DC 8 analoga ingångar 0-10 V/0-20 mA 2 analoga utgångar 0-10 V/0-20 mA Programmeringsenhet	1	1
Kommunikationsenhet för PC Datorkommunikationskort för RS 232/RS 422 Korthållsmodem (2 st)	1	1
RS 232-kabel (2 st)	1	1
Kommunikationsenhet med PLC-system: Mastermodul för nät, PLC-system 16 in, 14 ut, Länkmodul för nät, Kommunikationskabel partvinnad 2-tråd, optisk plastfiberkabel (1 st per PLC-system)	1	1
Kommunikation med frekvensomriktare: Frekvensomriktare 380 V AC, 3-fas, 2.2 kW Anpassningsenhet för nät	1	1
Operatörsterminal beroende på tidigare system	1	1
Operatörsterminal för aktuellt system	1	1
Produktionssystem för PLC-nät Moduluppbyggd robot med utbyggnadsmöjlighet innehållande: <input type="checkbox"/> linjära enheter <input type="checkbox"/> vrid- och gripdon	1	1
Flexibelt transportband med utbyggnadsmöjlighet: AC-motor för reglerbar styrning via frekvensomriktare och givare	1	1
Enkelt styrobjekt för PLC (ex hissmodell)	1	1

Utrustning	Antal B-form	A-form
<i>Teleinstallation</i>		
Brandlarmssystem innehållande:	1	1
<input type="checkbox"/> centralapparat för fyra sektioner utbyggbar till 8 sektioner komplett med likriktare och batteri		
<input type="checkbox"/> röd-, värmedetektorer		
<input type="checkbox"/> indikeringsstablå		
<input type="checkbox"/> dörrmagnet, magnetankare		
<input type="checkbox"/> elektronisk sirén		
Brandlarmssystem innehållande:	1	1
<input type="checkbox"/> centralapparat för en sektionens brand- och utrymningslarm komplett med batteri och likriktare		
<input type="checkbox"/> rökdetektor		
<input type="checkbox"/> dörrmagnet, magnetankare		
<input type="checkbox"/> elektronisk summer		
<input type="checkbox"/> elektronisk sirén		
Inbrottslarmssystem innehållande:	1	1
<input type="checkbox"/> centralenhet större modell		
<input type="checkbox"/> detektorer, kodförbikopplare		
<input type="checkbox"/> inom- och utomhussirén		
Inbrottslarmssystem innehållande:	1	1
<input type="checkbox"/> centralenhet, förbikopplingsmöjlighet och strömförsörjning		
<input type="checkbox"/> sensorer, detektorer och magnetkontakter		
<input type="checkbox"/> inom- och utomhussirén		
<input type="checkbox"/> dörrterminal		
Tillbehör till båda inbrottslarmssystemen innehållande:	1	1
<input type="checkbox"/> IR-detektor		
<input type="checkbox"/> infraljudsdetektor		
<input type="checkbox"/> glaskrossdetektor		
<input type="checkbox"/> magnetkontakt		
<input type="checkbox"/> aluminiumfolie		
<input type="checkbox"/> foliekontakt		
Utrustning för kabel-satellit-TV innehållande:	1	1
<input type="checkbox"/> överlämningspunkt		
<input type="checkbox"/> fastighetsförstärkare		
<input type="checkbox"/> inom- och utomhuskabel		
<input type="checkbox"/> avtappare, fördelare, riktkopplat uttag och stjärnuttag		
<input type="checkbox"/> monteringsdetaljer och olika typer av kontakter		
<input type="checkbox"/> crimplång, koaxialskalare och kabelång		
Utrustning för lokala datanät innehållande:	1	1
<input type="checkbox"/> stativmateriel		
▶ el-listsystem (installationskanal) med terminaluttag		
▶ monteringsats för stativ		
▶ kontaktdonspanel för korskoppling		
▶ slingskopplingspanel		

- ▶ koaxialpanel för korskoppling
- ▶ märkmateriel
- ▶ åsk-, överspänningsskydd
- ▶ ringkoncentrator
- uttagsmateriel
 - ▶ datauttag
 - ▶ kopplingskablar
 - ▶ kontaktdon
 - ▶ anpassningsdon
- datakabel - terminalförbindelser
 - ▶ koax-
 - ▶ twinax-
 - ▶ flertråd-
 - ▶ kontakter
- verktyg
 - ▶ mont/demont av Amp crimp
 - ▶ koaxialskalare
 - ▶ klämverktyg
- provutrustning
 - ▶ testinstrument
 - ▶ kabelprovare, provningskontakt

Gren för industriell automation

Utrustning	Antal B-form	A-form
<i>Datorsystem</i>		
80286-processor: 1 MB internminne, 20 MB externminne VGA-grafik, tangentbord, serie/parallellport, pekdon (mus), plats för matematikprocessor	1	1
80386-processor: 1 MB (min) internminne, 40 MB (min) externminne, VGA-grafik, tangentbord, serie/parallellport, pekdon (mus), matematikprocessor	1	1
Skrivare, stående A4	2	2
Plotter	1	1
Modem, Hayeskompatibelt	1	1
PC-DOS 4.01	2	2
Schemaritningsprogram (CAD)	1	1
Symbolbibliotek, (el-telesymboler)	1	1
Kommunikationsprogram	1	1
Programvara för PLC-system	1	1
<i>Styrteknik</i>		
Enkelt styrobject för PLC (ex hissmodell)	1	1
PLC-system:	1	1
CPU med 6k programsteg, max 256 I/O		
Grundenhet för 8 I/O-moduler		
32 digitala ingångar 24 V DC		
32 digitala utgångar 220 V AC/24 V DC		
8 analoga ingångar 0-10 V/0-20 mA		
2 analoga utgångar 0-10 V/0-20 mA		
Programmeringsenhet		
Kommunikationsenhet för PC:	1	1
Datorkommunikationskort för RS 232/RS 422		
Korthållsmodem (2 st)		
RS 232-kabel (2 st)		
Kommunikationsenhet med PLC-system:	1	1
Mastermodul för nät		
PLC-system 16 in, 14 ut		
Länkmodul för nät		
Kommunikationskabel partvinnad 2-tråd, optisk plastfiber- kabel (1 st per PLC-system)		
Operatörsterminal beroende på tidigare system	1	1
Operatörsterminal för aktuellt system	1	1
<i>Hydrauliska styrsystem</i>		
Hydrauliska styrsystem uppbyggt med proportionalstyrning	1	1

Utrustning	Antal B-form	A-form
<i>Instrument</i>		
Digitalt oscilloskop 2-kanal 50 MHz: 20 MS/s, Autoset, inkl probar (option IEEE 488-/RS232-C interface)	1	1
Funktionsgenerator 10 Hz - 100 kHz Sinus, fyrkant	1	1
Pulsgenerator 0,1 Hz - 10 MHz	1	1
Bänk-Multimeter: Dubbel display, RS 232-interface, Programvara	1	1
<i>Laborationsutrustningar</i>		
Laborationssystem med analog och digital elektronik	1	2
PC-mätsystem med DA/AD-omvandling, TTL in-/ut-kort och signalenhet för laborationer	1	2
Enchipsdatorutrustning med programvara för program- skrivning/simulering i PC-miljö	1	2
<i>Tillkommer för:</i>		
Variant för automatiseringsteknik		
<i>Styrteknik</i>		
Laborationsutrustning för servosystem	1	1
Flexibelt transportband med AC-motor för reglerbar styrning via frekvensomriktare och givare	1	1
Kommunikation med frekvensomriktare		
Frekvensomriktare 380 V AC, 3-fas, 2,2 kW	1	1
Anpassningsenhet för nät	1	1
Variant för processautomatik		
<i>Reglersystem</i>		
Reglersystem med roterande värmeväxlare och datoriserad styrning innehållande	1	1
<input type="checkbox"/> Ventilations- och luftbehandlingsaggregat med roterande värmeväxlare		
<input type="checkbox"/> Elbatteri, stegkopplare och överhettningsskydd		
<input type="checkbox"/> Fläktar för till- och frånluft		
<input type="checkbox"/> Uteluftspjäll, filter och termostat		
<input type="checkbox"/> Temperaturgivare		
<input type="checkbox"/> Regulator för datoriserad styrning med apparatskåp		
<input type="checkbox"/> Övervakningsprogram till PC för omprogrammering, utskrift av t ex kurvor och insvängningsförlopp		
Datoriserad kalibreringsutrustning	1	1
Portabel ultraljudsmätare	1	1
Regulator med adaptiv funktion	1	1

Gren för industriell elektronik

Utrustning gemensam för grenens fyra varianter

Utrustning	Antal B-form	A-form
<i>Datorsystem</i>		
Typ PS/2: [*] 4 MB internminne, 60 MB externminne, VGA-grafik, tangentbord, serie/parallellport, pekdon, (mus), matematik- processor	1	1
Skrivare [*]	1	1
80386-processor: 1 MB (min) internminne, 40 MB (min) externminne, VGA- grafik, tangentbord, serie/parallellport, pekdon (mus), matematikprocessor	1	1
Skrivare [*]	1	1
Nätverksutrustning [*]	1	1
Alternativ 1 LAN-nätverkskort som stöds av både IBM:s och Novells nätverksprogramvara samt multiaccessunit om IBM:s Token Ring LAN-kort används		
Alternativ 2 Nätverkskort Ethernet som stöds av Novells operativsystem och Novells programvara. Nätverkskort LANastic med programvara. D-linkkort och LANsmart nätverksprogram		
Modem, Hayeskompatibelt	1	1
PC DOS 4.01	1	1
OS/2 [*]	1	1
Schemaritningsprogram (CAD)	1	1
Symbolbibliotek (El-telesymboler)	1	1
Kommunikationsprogram	1	1
Ordbehandlingsprogram	1	1
Testprogram (typ Advanced Diagnostic)	1	1
Hjälpprogram (typ PC-Tools de Lux)	1	1
Hjälpprogram (typ Norton Advanced Edition)	1	1
Testutrustning för flexskivenheter	1	1

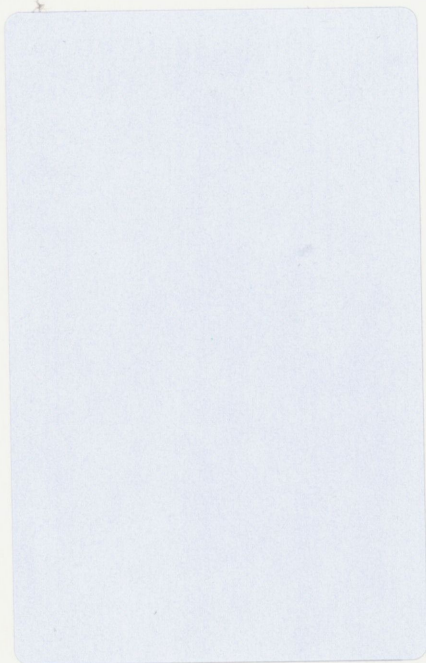
^{*} Avser inte varianten för elektronisk kommunikation.

Utrustning	Antal B-form	A-form
<i>Instrument</i>		
Analogt oscilloskop 2-kanal 100 MHz: Autoset, fördröjd tidbas, inkl probar (option IEE-488-/RS232-C interface)	1	1
Funktionsgenerator 10 Hz - 100 kHz	1	1
Pulsgenerator 1 Hz - 50 MHz, 4 ns	1	1
Universalräknare till 120 MHz: Frekvens/tid/antal/kvot (option GPIB interface)	1	1
<i>Laborationsutrustningar</i>		
Laborationssystem med analog och digital elektronik	2	4
Laborationsutrustning för parallell dataöverföring	1	2
Laborationsutrustning för seriell data	1	2
<i>Lödustrustning</i>		
Doseringsutrustning för lim och lodpasta	1	1
Avlödning, komponentplockare med transformator och "penna"	1	1
Lodsugutrustning	1	1
Lödstation	1	1
Variant för datakommunikation		
Filserver 80386-processor (min) 100 MB med bandstation för säkerhetskopiering	1	1
Plotter	1	1
Varianterna för dataservice och mikroelektronik samt datorservice		
<i>Datorsystem</i>		
LAN-station med 80286- alt 80386-processor : (min) 1 Mb internminne, diskettstation och plats för LAN-adapter	1	1
Bärbar dator (LAP-TOP) (min) 8088-processor: 1 MB internminne 10 MB externminne serie/parallellport, fullängdskortplats	1	1
Analysutrustning för RS232-kort för PC-datorer	1	1
Kombinerad kommunikationstestare och breakoutbox för RS232-signaler	1	1
<i>Instrument</i>		
Digitalt/analogt oscilloskop 2-kanal 60 MHz 100 MS/s: Autoset inkl probar (option IEEE-488-/RS232-C interface)	1	1

Utrustning	Antal B-form	A-form
<i>Laborationsutrustningar</i>		
PC-mätsystem med DA/AD-omvandling, TTL in-/ut-kort och signalenhet för laborationer	1	2
Enchipsdatorutrustning med programvara för programskrivning/simulering i PC-miljö	1	1
Variant för elektronisk kommunikation		
<i>Datorsystem</i>		
80286-processor: 1 MB internminne, 20 MB externminne VGA-grafik, tangentbord, serie/parallellport, pekdon (mus), plats för matematikprocessor	1	1
8086-processor: (min) 640 KB internminne 2 st flexenheter (alt 1 st flex, 1 st hårddisk) tangentbord, serie/parallellport	1	1
Skrivare, stående A4	2	2
Plotter	1	1
PC-DOS 4.01 (inklusive för grenen gemensam utrustning)	2	2
Faxkort	1	1
<i>Kommunikationsradio</i>		
Kombinationsinstrument för kommunikationsradio : 0,4-1 000 MHz, NMT-tillsats - RODHE & SCHWARTZ CMS 52	1	1
Begagnade komradiostationer 160 (80) MHz med service-manualer	1	2
Begagnade NMT-stationer 450 MHz (900) med servicemanualer	1	2
<i>Hemelektronik</i>		
Bildskärm, monokrom 14", med servicemanual	1	2
Färgbildskärm 14", multisynk, analog och digital ingång VGA med servicemanual	1	1
CD-spelare med servicemanualer	1	2
<i>Mikrovågsteknik</i>		
Mikrovågsbänk	1	1
<i>Instrument</i>		
Gränssnittprovare v 24	1	1
Antennmätinstrument med monitor, spektrumanalys, linjesynk och burst. Band I, II, III, IV, V, S-kanaler, Hyperband	1	1
Satellitkonvertertillsats för d:o	1	1



PEDAGOGISKA
BIBLIOTEKET



Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰

El-teleteknisk linje

Ansvarig utgivare: Organisationsdirektören Bengt Karlin,
Skolöverstyrelsen, 106 42 Stockholm

Redaktör: Martin Johansson

Redaktionens adress: Skolöverstyrelsen, 106 42 Stockholm

Telefon: 08-783 21 80 redaktören direkt; SÖ:s vx 783 20 00

Separatexemplar till särskilt pris: Liber, Kundtjänst Utbildnings-
förlaget, 162 89 Stockholm. Telefon 08-739 96 60

Prenumeration: Liber, Prenumeration Utbildningsförlaget,
162 89 Stockholm. Telefon 08-739 96 10.

Utges av Utbildningsförlaget
Gotab, Stockholm 1990

ISBN 91-47-03370-3
ISSN 0283-491X