

# Opetuslaitteet



## *Opetuslaitteet*

# H

Elektroniikka ja sähkötekniikka, moottorit ja koneet .....	104
Automaatio ja säätö .....	107
Tietoliikennetekniikka .....	110
Talotekniikka .....	112
Mittalaitteet .....	112

H

# Opetuslaitteet

## Elektroniikka ja sähkötekniikka, moottorit ja koneet

### Feedback 12-100 sähkömagnetismin opetuslaite

- vaihtosähkön tehollisarvo ja teho
- sähkömagneettinen induktio
- induktanssi
- induktiivinen vaihtosähköpiiri, reaktanssi
- sarja- ja rinnakkaisresonanssi
- muuntaja
- magneettiset piirit ja materiaalit
- magneettiset Reed-kytkimet, releet
- moottorin ohjaus impulssireleellä
- tasasähkömoottori ja -generaattori
- Discovery 12-911 PC-ohjelma

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
12-100	Sähkömagnetismin opetuslaite	880,00



### Feedback 12-300-sarja elektroniikan opetukseen

Sähkötekniikan, elektroniikan ja magnetismin opetukseen on nyt saatavana Feedbackin uusi 12-300-sarja joka koostuu harjoitustyölaudoista ja ohjelmistosta. Laudat on liitettävissä National Instrumentsin NI ELVIS II tai II+ alustaan josta saadaan käyttösähkö ja signaalien mittaukset.

Feedbackin Discovery-ohjelmistolla hallitaan opetusmateriaali ja PC-pohjainen instrumentointi ja mittaus.

Käytettävissä olevat PC-pohjaiset mittalaitteet:

1. Oskilloskooppi
2. Yleismittari
3. Funktiogeneraattori
4. Spektrianalysaattori
5. Vaihekulmamittari
6. Vahvistus-vaihe-analysaattori

Kuhunkin lautaan liittyvä opiskelumateriaali kattaa oman aihealueensa:



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
12-301	AC- ja DC-piirien perusteet	360,00
12-302	AC-resonanssi- ja suodattimet	375,00
12-303	Magnetismi	420,00
12-304	Puolijohteet ja niiden sovellutuksia 1	425,00
12-305	Puolijohteet ja niiden sovellutuksia 2	420,00
12-306	Puolijohteet ja niiden sovellutuksia 3	465,00
12-307	Logiikkapiirit	530,00
12-308	Kombinaatiopiirit	368,00

### Feedback OAT343 operaatiovahvistin-opetuslaite

- avoin korttirakenne
- neljä operaatiovahvistinta ja potentiometriä
- resistiivinen ja kapasitiivinen takaisinkytkentä
- kattava oppimateriaali harjoitustöineen

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
OAT343	Operaatiovahvistin-opetuslaite	750,00



# Opetuslaitteet

## Elektroniikka ja sähkötekniikka, moottorit ja koneet

### KandH IDL-600 analogiatekniikan opetusalusta



- 28 harjoitustyötä komponentteineen ja johtimineen (OLS-1000)
- vasta-alkajille analogiatekniikan perusteiden opiskeluun
- analogiset I- ja U-mittarit, oikosulkusuojattu DC-lähde, funktiogeneraattori, kytkentäalusta, kytkimiä, ilmaisimia, potentiometrejä ja kaiutin



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
IDL-600	Analogiatekniikan opetusalusta	300,00

### KandH IDL-800 digitaalitekniikan opetusalusta

- 19 harjoitustyötä komponentteineen ja johtimineen
- vasta-alkajille digitaalitekniikan perusteiden opiskeluun
- segmenttinäyttö, oikosulkusuojattu DC-lähde, funktiogeneraattori, kytkentäalusta



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
IDL-800	Digitaalitekniikan opetusalusta	320,00

# Opetuslaitteet

## Elektroniikka ja sähkötekniikka, moottorit ja koneet

### Feedback 60-070-230 sähkökoneiden opetuslaitteisto



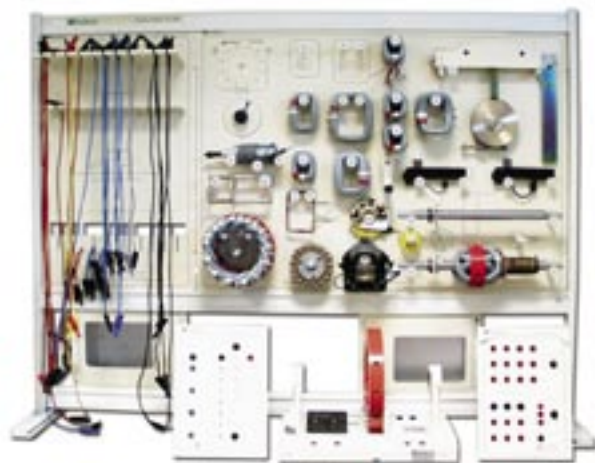
- edullinen helposti laajennettava peruslaitteisto
- tasasähkö-, 1-v- ja 3-v-koneet
- saatavana monipuolinen instrumentointi
- vakiona vääntömomentin ja kierrosnopeuden mittausta
- mekaanisesti ja sähköisesti turvallinen käyttöä
- nopea ja helppo koneiden kytkentä



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
60-070-230	Sähkökoneiden opetuslaitteisto	9 580,00

### Feedback 62-100 purettavat/koottavat sähkökoneet ja -generaattorit

- täysin toimivia moniosaisia kone- ja moottorirakennussarjoja
- käytännöllinen ja realistinen koneikko-opetuslaite
- yli 50 erilaista sähkökone- ja generaattorityyppiä
- soveltuu usealle opetustasolle
- turvallinen käyttöä
- täydellinen kurssimateriaali



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
62-100	Purettavat/koottavat sähkökoneet ja -generaattorit	5 400,00

# Opetuslaitteet

## Automaatio ja säätö

### Feedback 33-033 servosäädön opetuslaite

- säädön, instrumentoinnin ja signaalin käsittelyn opetukseen
- oikea mekaaninen mallikoneisto
- teorian ja käytännön opetukseen
- analogiset ja digitaaliset säädöt ja anturit
- lineaarinen ja PWM-moottorihjaus
- sini-, kantti- ja kolmioaalto generaattori
- Discovery-ohjelmisto instrumentointimoduleineen
- Bode- ja Nyquist-diagrammit

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
33-033	Servosäädön opetuslaite	4 700,00



### Feedback 33-005-PCI digitaalinen heiluri

- heiluri- ja nosturimallinnus ja säätö
- reaaliaikainen PID-säätö
- Matlab-säätösovellutuksia

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
33-005-PCI	Digitaalinen heiluri	5 110,00



### Feedback 33-006-PCI magneettinen levitaatiojärjestelmä

- analoginen ja digitaalinen käyttö
- epälineaarisen ja epävakaan järjestelmän mallinnus ja säätö
- PD- ja PID-säädöt
- käyttö Matlab-ympäristössä

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
33-006-PCI	Magneettinen levitaatiojärjestelmä	3 520,00



## Automaatio ja säätö

### Feedback 33-007-PCI kaksoisroottorijärjestelmä

- epälineaarinen MIMO-järjestelmä
- Matlab- ja Simulink-sovellutuksia

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
33-007-PCI	Kaksoisroottorijärjestelmä	5 060,00



### Feedback 33-041 kytketyt vesisäiliöt

- Matlab- ja Simulink-yhteensopiva
- LabVIEW-yhteensopiva malli 33-042
- itsenäinen laitteisto pöydälle tai lattialle (kuvassa)
- neljä säiliötä, kussakin paineanturi pinnankorkeuden mittaukseen
- kaksi itsenäisesti ohjattua pumppua virtauksen säätöön
- säiliöiden välinen kytkentä helposti muunneltavissa
- SISO- ja MIMO-järjestelmät
- helppo virtaamien muutos

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
33-041	Kytketyt vesisäiliöt	7 020,00



### Feedback 34-150 hissi

- täysin toimiva neljän kerroksen hissi
- kerroksen tunnistus ja kulkusuunnan näyttö
- moottoroitu hissikorin ovi
- ylös/alas-kutsupainikkeet joka kerroksessa
- etupaneelin kytkimet testaukseen ja vianhakuun
- moottorin servosäätö ja mekaaninen jarru
- liitännät useimpiin PLC-säätimiin (esimerkkihjelmat Allen Bradleylle)

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
34-150	Hissi	5 100,00



# Opetuslaitteet

## Automaatio ja säätö

### Feedback TK2942-001 mittausmuuntimet

- kaikkiaan 28 harjoitustyötä mittausmuuntimille
- teoria, käytäntö ja teolliset sovellukset
- kuusi elektromekaanista muunninta
- signaalin muokkausyksikkö: Wheatstone silta, op amp, oskillaattori, diskriminaattori ja tehovahvistin

Feedback  
The art of engineering applied



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
TK2942-001	Mittausmuuntimet	5 500,00

### Feedback 38-001 prosessimalli veden pinnankorkeuden ja virtauksen säätöön

- pinnankorkeuden ja virtauksen antureita ja ilmaisimia
- virtauksen säätö lineaarisella moottoriventtiilillä
- on/off- ja proportionaalisäädöt
- P-, PI- ja PID-säädöt, automaattiviritys
- liitettävissä lämpöprosessiin kaksoissilmukkasäätöön
- kätevät painikeliitokset
- kattava oppimateriaali ja Discovery-ohjelmisto



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
38-001	Prosessimalli veden pinnankorkeuden ja virtauksen säätöön	10 200,00

H

# Opetuslaitteet

## Tietoliikennetekniikka

### Feedback 53-004 analogisen ja digitaalisen tietoliikennetekniikan opetuslaitteisto

- PC-käyttöinen opetuskokonaisuus
- Discovery-ohjelma teorian opetukseen ja harjoitustöiden tekoon
- ohjelmiston helppo muokkausmahdollisuus
- laitteistoon kuuluvat opetuskortit: Virityspiirit ja suodattimet (53-220), Vahvistimet ja oskillaattorit (53-210) ja Moduloinnit ja koodaus (53-230)
- mittaussignaali PC:lle ja korttien tehosityttö saadaan nopealla usb-tiedonkeruuyksiköllä (92-203)
- laitteiston mittalaitteet: oskilloskooppi, spektrianalysaattori, vektoriskooppi, konstellaatiomittari, taajuuslaskin, jännitemittari (Bode & Nyquistin kuvaajat)

Feedback  
The art of engineering applied



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
53-004	Analogisen ja digitaalisen tietoliikennetekniikan opetuslaitteisto	6 620,00

### Feedback 56-200 mikroaaltotekniikan opetuslaite

- itsenäinen ja edullinen laitekokonaisuus
- yksinkertainen ja tukeva kiinnitysalusta antennille
- moduloitava 10,425 GHz DRO
- voidaan käyttää MIDE-suunnitteluohjelman kanssa
- tarkkuustyöstettyjä WG16 (WR90) aaltoputkia saatavana myös erikseen
- laitteisto toimitetaan vankassa suojalaukussa, jossa eri osat on helposti inventoitavissa



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
56-200	Mikroaaltotekniikan opetuslaite	5 480,00

H

### Feedback 57-200-USB antenniopetuslaitteisto

- PC-käyttöinen (USB) opetuslaitteisto
- oikeiden antennien simulointi, mallinnus ja testaus
- laitteistomallinnus 1200 MHz...1800 MHz ja analyysi (NEC-2)
- antenniominaisuuksien nopea grafiikkanäyttö



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
57-200-USB	Antenniopetuslaitteisto	11 100,00

# Opetuslaitteet

## Tietoliikennetekniikka

### Feedback ASD512 antennien opetuslaitteisto

- täysin toimivat antennit, antenniominaisuuksien selkeä näyttö
- helppo koota, luokkaopetukseen sopivan kokoinen
- toimintataajuus 167,2 MHz, selkeät harjoitustyöt

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
ASD512	Antennien opetuslaitteisto	8 500,00



### Feedback EFO1101 optisten kuitujen opetuslaite

- optisten kuitujen mittaustekniikat
- näkyvän ja IR-valon ominaisuudet
- analoginen ja digitaalinen tiedonsiirto
- suojalaukku lähettimelle ja vastaanottimelle varusteineen

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
EFO1101	Optisten kuitujen opetuslaite	2 670,00



### Feedback MST532 mikroliuskatekniikan opetuslaite

- uusimman mikroaaltotekniikan mukainen
- 2,4...3,7 GHz VCO; 2...4 GHz PIN-diodi modulaattori, matala lähtöteho
- ei tarvita kalliita mittalaitteita (säädettävä kaksoispuveri ja yleismittari)
- voidaan käyttää MIDE-suunnitteluohjelman kanssa
- laitteisto toimitetaan vankassa suojalaukussa, jossa eri osat on helposti inventoitavissa

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
MST532	Mikroliuskatekniikan opetuslaite	16 050,00



### Feedback TLD511 siirtolinjan opetuslaite

- kirkas ja iso LED-näyttö
- askelfunktiogeneraattori
- siirtolinjan simuloituidut pituusasetukset
- aallon pysäytys ja pito
- selkeät harjoitustyöohjeet

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
TLD511	Siirtolinjan opetuslaite	3 950,00



# Opetuslaitteet

## Talotekniikka

### Metrel MA-2067 kiinteistösähköasennusten vikasimulaattori opetuskäyttöön

- standardien VDE 0100, BS 7671, CEi 64.8, HD 384 mukainen
- suomenkieliset käyttöohjeet
- kaikki käyttöönottomittaukset
- vikasimulointi 22 kytkimen piilotetusta paneelista

Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
MA-2067	Kiinteistösähköasennusten vikasimulaattori opetuskäyttöön	2 200,00



METREL®

## Mittalaitepöydät

Nykyaikaiset sähkötyöpisteet teollisuuden ja oppilaitosten tarpeisiin. Suunnittelu ja valmistus Telemerkki Oy. Sähkötyöpöydillä on vaatimusten mukaiset hyväksynät.

TRESTON®  
TELEMERKKI



Tuotekoodi	Nimi	Hinta EUR
TM-MLP/K	Korkea mittalaitepöytä	Kysy tarjous!
TM-MLA/YA	Kallistuva mittalaitepöytä, lyhyt malli	Kysy tarjous!
TM-MLP/M	Matala mittalaitepöytä	Kysy tarjous!
TM-MLP/MO	Moottoroitu mittalaitepöytä	Kysy tarjous!
TM-SLV	Sähkölähdevaunu	Kysy tarjous!

# Opetuslaitteet

## Mittalaitepöydät



TM-MLP/K, korkea mittalaitepöytä



TM-MLA/YA, kallistuva mittalaitepöytä, lyhyt malli



TM-MLP/M, matala mittalaitepöytä



TM-MLP/MO, moottoroitu mittalaitepöytä



TM-SLV, sähkölähdevaunu



Laboratorioiden, tarkastamojen, sähkötyötilojen, fysiikan, elektroniikan ja sähkötekniikan opetusluokkien erilaiset sähkölähteet, testi- ja mittalaitteet koottuna yhteiseen työpöytään asennettavaan laitepaneeliin.