

Dotare laborator M321

1. IT 2103

Prezentare generală: IT 2103 – Sistem de instruire pentru control electric și automatizare de bază



Descriere generală:

Sistemul IT 2103 este o platformă didactică modulară concepută pentru studiul principiilor fundamentale ale automatizării industriale, incluzând circuite de comandă, protecție, semnalizare și acționare.

Seria IT 2103 este formată din mai multe module interconectabile (IT 2103-1 până la IT 2103-8), fiecare având o tematică specifică: de la studiul componentelor de bază și al releelor, până la simularea proceselor automate controlate de PLC.

Prin construcția sa robustă și interfața clară, sistemul permite studenților să învețe prin practică, realizând conexiuni reale între sursă, senzori, relee, acționări și semnalizări.

Componente principale:

Sistemul include următoarele module funcționale (configurația poate varia în funcție de laborator):

IT 2103-1 – Panou de alimentare și distribuție

Asigură sursa de tensiune reglementată și distribuția sigură a alimentării către toate modulele. Include siguranțe, protecții, indicatori de tensiune și borne de conectare.

IT 2103-2 – Modul de rele termice și contactoare

Permite studiul principiilor de comutare electromagnetică, a releelor termice intermediare și a contactorilor de putere, utilizate în circuitele de comandă.

IT 2103-3 – Modul de Conectare/deconectare

Include un circuit de conectare a celor 3 faze (L1, L2, L3).

IT 2103-4 – Modul de contactare

Modulul IT 2103-4 – Modul de contactare face parte din sistemul didactic IT 2103, conceput pentru studiul și demonstrarea principiilor de comutare electromecanică utilizate în automatizările industriale.

Echipamentul permite analiza structurii și funcționării contactoarelor electromagnetice, a releelor termice și a sistemelor de interblocare între circuitele de comandă.

Prin intermediul său, studenții pot realiza și testa scheme reale de pornire, oprire și protecție a motoarelor electrice sau altor sarcini, exersând conexiuni logice și temporizate într-un mediu sigur.

Componente principale:

- Două contactoare electromagnetice trifazate, montate vizibil pe panou, cu contacte principale și auxiliare (NO/NC).
- Releu termic de protecție reglabil, conectat la ieșirea contactorului pentru protecția la suprasarcină.
- Relee auxiliare și temporizatoare pentru implementarea interblocărilor și a secvențelor de comutare.
- Butoane de comandă START/STOP, selector de direcție și borne de legătură.

IT 2103-5 – Modul de temporizare a acțiunilor electrice

Permite 2 temporizări ale comenzilor primite.

IT 2103-6 – Modul de siguranțe și releu

Conține 2 siguranțe de 3A și un modul releu normal închis.

IT 2103-7 – Modul de control manual și interfață operator

Prezintă butoane de pornire/oprire, comutatoare, cu revenire și fără revenire.

IT 2103-8 – Modul de validare

Reprezintă partea de validare a procesului.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiilor de automatizare de bază și control logic.
- Începerea formării practice în realizarea circuitelor de comandă cu relee, senzori și contactoare.
- Aplicarea conceptelor de securitate electrică și protecție.
- Programarea și testarea aplicațiilor simple folosind un PLC.

Vizualizarea completă a unui lanț de automatizare: alimentare → senzori → control → acționare → semnalizare.

Aplicații:

- Laboratoare universitare de Electrotehnică, Automatizări industriale, Mecatronică, Controlul proceselor.
- Activități didactice de bază pentru programarea PLC-urilor și testarea logicii de control.
- Demonstrarea proceselor industriale simple: control de nivel, semaforizare, transport, acționări motoare, protecții.

Avantaje:

- Sistem modular, complet compatibil cu echipamentele IT 5300.
- Permite învățarea progresivă, de la circuite de bază la control PLC complex.
- Sigur pentru laborator: toate circuitele sunt de joasă tensiune și complet izolate.
- Ideal pentru formarea competențelor practice în automatizare, electrotehnică și control.
- Configurabil și extensibil pentru aplicații personalizate de laborator.

2. IT 4425 – DC Servo Control System



Descriere generală:

Echipamentul IT 4425 este un sistem didactic conceput pentru instruirea în controlul servo DC, integrând un motor servo, controler PID, interfață de acționare și sistem de măsură.

Acesta oferă studenților și cercetătorilor o platformă practică pentru experimentare cu reglaje de viteză și poziție, cu implementare directă a algoritmilor de control precum P, PI, PID, precum și compensări de fază.

Componente principale:

- Motor-servo DC cu encoder integrat, pentru măsurarea poziției și turației.
- Controler de tip PID integrat, cu parametri reglabili (P, I, D) și posibilități de implementare de compensare de fază („phase-lead”, „phase-lag”).
- Panou frontal didactic, cu bornier de conectare pentru semnale de intrare-ieșire, alimentare, senzori, și instrumente de vizualizare a performanței.
- Interfață de achiziție de date pentru vizualizarea răspunsului sistemului (timp de răspuns, supratrăsiri, eroare staționară).
- Alimentare, protecții și echipament didactic conform standardelor de laborator.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiilor de funcționare ale sistemelor servo și a modului cum se realizează controlul în buclă închisă (feedback).
- Studiul impactului parametrilor P, I, D asupra răspunsului sistemului: reducerea erorii, stabilitate, timp de răspuns, supratrăsire.
- Observarea schimbărilor de comportament în implementarea compensărilor de fază „lag” și „lead”.
- Exersarea calibrării senzorilor, identificarea constantelor dinamice ale sistemului (timp de timp, câștig).
- Pregătirea pentru aplicații industriale care implică acționări de precizie, poziționare sau viteză controlată.

Aplicații:

- Laboratoare de „Controlul proceselor”, „Automatizări”, „Acționări electrice” și „Teoria sistemelor”.

- Cursuri de reglare automată, unde studenții pot compara controlul simplu (ON/OFF) cu controlul PID.
- Proiecte de cercetare privind optimizarea sistemelor servo, control adaptiv, control robust.

Avantaje:

- Platformă practică și sigură pentru învățarea principiilor avansate de reglare automată.
- Interfață intuitivă, care permite modificarea parametrilor și observarea imediată a efectelor.
- Compatibilă cu alte module didactice moderne, ajutând la formarea unui lanț de învățare de la senzori/personal control până la acționări de precizie.
- Oferă o experiență didactică relevantă pentru aplicații reale în industrie.

3. Proces control trainer IT 5200

1. Proces control trainer IT 5200



Descriere generală

Echipamentul Process Control Trainer IT 5200 este o platformă didactică completă destinată studiului sistemelor de control al proceselor industriale. Acesta permite simularea și analiza diferitelor tipuri de procese dinamice, precum controlul nivelului, debitului, temperaturii și presiunii, oferind o abordare practică a principiilor teoriei controlului automat.

2. Componente principale

- Rezervoare interconectate pentru realizarea experimentelor de control al nivelului și debitului.
- Pompe centrifuge cu turație variabilă, utilizate pentru circulația lichidului.
- Senzori de presiune, debit și nivel, pentru măsurarea parametrilor de proces în timp real.
- Transmițătoare analogice și controler PID, pentru implementarea strategiilor de reglare automată.
- Panou de comandă cu interfață vizuală clară și posibilitate de conectare la calculator.
- Software de achiziție și analiză a datelor, compatibil cu MATLAB/Simulink sau LabVIEW.

3. Obiective educaționale

- Studiul principiilor de control automat aplicate proceselor industriale reale.

- Analiza comportamentului dinamic al sistemului în buclă deschisă și în buclă închisă.
- Implementarea și reglarea controlerului PID pentru diferite tipuri de procese.
- Investigarea răspunsului sistemului la perturbări și variații de sarcină.
- Familiarizarea studenților cu echipamentele și instrumentația folosite în industrie.

4. Aplicații

- Laboratoare didactice de Automatica proceselor, Inginerie electrică și Inginerie chimică.
- Cursuri de control al proceselor, măsurări și reglări automate, identificarea sistemelor dinamice.
- Cercetări privind optimizarea reglării PID și testarea algoritmilor inteligenți de control.

5. Avantaje

- Sistem modular, ușor de configurat pentru diverse aplicații.
- Vizualizare clară a fluxului de proces și a elementelor de acționare.
- Permite trecerea rapidă de la teoria controlului la implementarea practică.

4. Prezentare: Temperature Control Trainer IT 5202B



1. Descriere generală

Echipamentul Temperature Control Trainer IT 5202b este o platformă didactică destinată studiului controlului automat al temperaturii în procese industriale. Acesta oferă o reprezentare practică a unui sistem termic de reglare, permițând analiza comportamentului dinamic și testarea diferitelor strategii de control, inclusiv PID, manual și ON/OFF.

2. Componente principale

- Camera de încălzire prevăzută cu element de încălzire electric (rezistor termic) și sistem de răcire controlat.
- Senzor de temperatură (PT100 / termocuplu) cu precizie ridicată pentru măsurarea temperaturii procesului.
- Transmițător de semnal și controler PID digital, cu reglaj automat al parametrilor.
- Ventilator și sistem de disipare a căldurii, pentru simularea variațiilor de sarcină termică.
- Panou de comandă cu afișaje pentru temperatură, semnale de comandă și tensiuni de control.
- Interfață software pentru monitorizarea și înregistrarea datelor în timp real, cu posibilitate de conectare la PC.
- Obiective educaționale

- Înțelegerea principiilor fundamentale ale transferului de căldură și controlului automat al temperaturii.
- Analiza răspunsului dinamic al procesului termic în regim tranzitoriu și staționar.
- Reglarea și optimizarea controlerului PID pentru stabilizarea temperaturii la o valoare dorită.
- Studiul efectului perturbărilor externe asupra performanței sistemului.
- Aplicarea conceptelor teoretice în experimente practice de control termic.

3. Aplicații

- Laboratoare universitare de automatica proceselor, inginerie electrică, inginerie chimică și electronică industrială.
- Simularea proceselor de încălzire și răcire utilizate în industrie.
- Cercetare în domeniul optimizării reglării PID și al controlului adaptiv.

4. Avantaje

- Sistem compact și sigur, ideal pentru utilizare educațională.
- Permite vizualizarea clară a procesului de control termic.
- Compatibil cu platforme software moderne pentru achiziția și analiza datelor.

5. Versiune „B” oferă modularitate suplimentară și interface didactică clar vizibilă — ideală pentru studenți și cercetare.

- Permite tranziția rapidă de la teorie la aplicarea practică într-un mediu controlat.
- Compatibilă cu software de achiziție și analiză, facilitând documentarea experimentelor.
- Consolidarea competențelor practice în reglarea automată a proceselor termice - o componentă importantă în curricula de inginerie.

Echipamentul IT 5202B este un modul didactic avansat pentru controlul **proceselor termice**, similar cu IT 5202, dar cu caracteristici extinse (versiune „B”). Sistemul permite studenților să studieze măsurarea, controlul și reglarea temperaturii, cu accent pe componente reale de proces și interfață didactică intuitivă. Conform producătorului, este un sistem modular cu panouri didactice pentru laborator. ([infinet-technologies.com][1])

Componente principale:

- Cameră termică cu element de încălzire și/sau răcire integrată pentru generarea și reglarea temperaturii.
- Senzor de temperatură (de ex. termocuplu sau PT100) și element de măsurare a fluxului termic/transferului de căldură.
- Controler digital (PID) integrat, cu posibilități de reglaj fin al parametrilor P, I, D.
- Panou frontal didactic cu interfață pentru conectarea la PC, pentru monitorizare și achiziție de date.
- Suport modular pentru integrarea experimentelor didactice în laborator (module instalate pe cadru vertical).

6. Obiective educaționale:

- Familiarizarea cu principiile de transfer de căldură (convecție, conducție, radiație) într-un sistem controlabil.
- Analiza răspunsului dinamic al procesului termic în buclă deschisă și închisă.
- Reglarea unui controller PID pentru menținerea temperaturii la un setpoint dorit și reducerea erorilor.
- Experimentarea cu perturbări (schimbare sarcină termică, modificare debit de răcire) și observarea efectelor asupra stabilității sistemului.
- Însușirea utilizării instrumentelor de achiziție de date și vizualizare grafică în formularea concluziilor experimentale.

7. Aplicații:

- Laboratoare universitare de Ingineria sistemelor, Inginerie electrică, Inginerie chimică, Mecatronică.
- Cursuri/atelier de control termic, identificare de sistem, reglare automată.
- Cercetare în domeniul optimizării controlului termic, simulări MATLAB/Simulink ale proceselor reale.
- Pregătire practică pentru industriile care implică încălzire, răcire, procese termice (ex: HVAC, prelucrare termică, tratarea apelor).

8. Avantaje:

- Versiune „B” oferă modularitate suplimentară și interfață didactică clar vizibilă — ideală pentru studenți și cercetare.
- Permite tranziția rapidă de la teorie la aplicarea practică într-un mediu controlat.
- Compatibilă cu software de achiziție și analiză, facilitând documentarea experimentelor.
- Consolidarea competențelor practice în reglarea automată a proceselor termice — o componentă importantă în curricula de inginerie.

9. Prezentare: IT 5203B



IT 5203B – Sistem de instruire pentru controlul debitului

Sistemul IT 5203B este o platformă didactică modulară dedicată studiului, experimentării și implementării controlului automat al debitului de lichide.

Permite analiza completă a lanțului de reglare: senzor de debit → controler → element de execuție (pompă / electrovalvă), oferind studenților experiență practică în reglare, calibrare și automatizare.

IT 5203B-1 – Sursa de alimentare (-15 +15V) Introducere în controlul debitului)

IT 5203B-2 – Tensiunea de referință

IT 5203B-3 – PID controller. Permite setarea individuală a parametrilor regulatorului (P, I respectiv D).

IT 5203B-4 – Pompă de recirculare a lichidului

IT 5203B-5 – Unitatea de control. Permite ajustarea individual a fiecărui parametru.

IT 5203B-6 – Releu de comandă

IT 5203B-7 – Rezervor lichid cu riglă pentru verificarea nivelului

IT 5203B-8 – Bloc de intrare-ieșire digitale și analogice

IT 5203B-9 – Valvă pentru modificarea/reglarea debitului

IT 5203B-10 – Sursă de tensiune pentru alimentarea circuitelor/pompelor

Descriere generală

Modul introductiv al sistemului oferă o prezentare a principiilor fundamentale de măsurare și control al debitului. Studenții învață cum se definesc mărimile fizice (debit, presiune, viteză, volum) și cum acestea sunt transformate în semnale electrice măsurabile.

Componente principale

- Rezervor de lichid și conducte transparente
- Debitmetru vizual tip rotametru
- Valvă manuală de reglare
- Bornier pentru măsurători electrice

Obiective educaționale

- Înțelegerea noțiunii de debit volumic și masic
- Măsurarea debitului cu mijloace analogice
- Familiarizarea cu circuitele hidraulice de bază

Avantaje

- Ideal pentru inițierea în domeniul controlului proceselor
- Vizual, sigur și intuitiv

10. IT 5206 pH Control trainer



Prezentare: pH Control Trainer IT 5206

Descriere generală

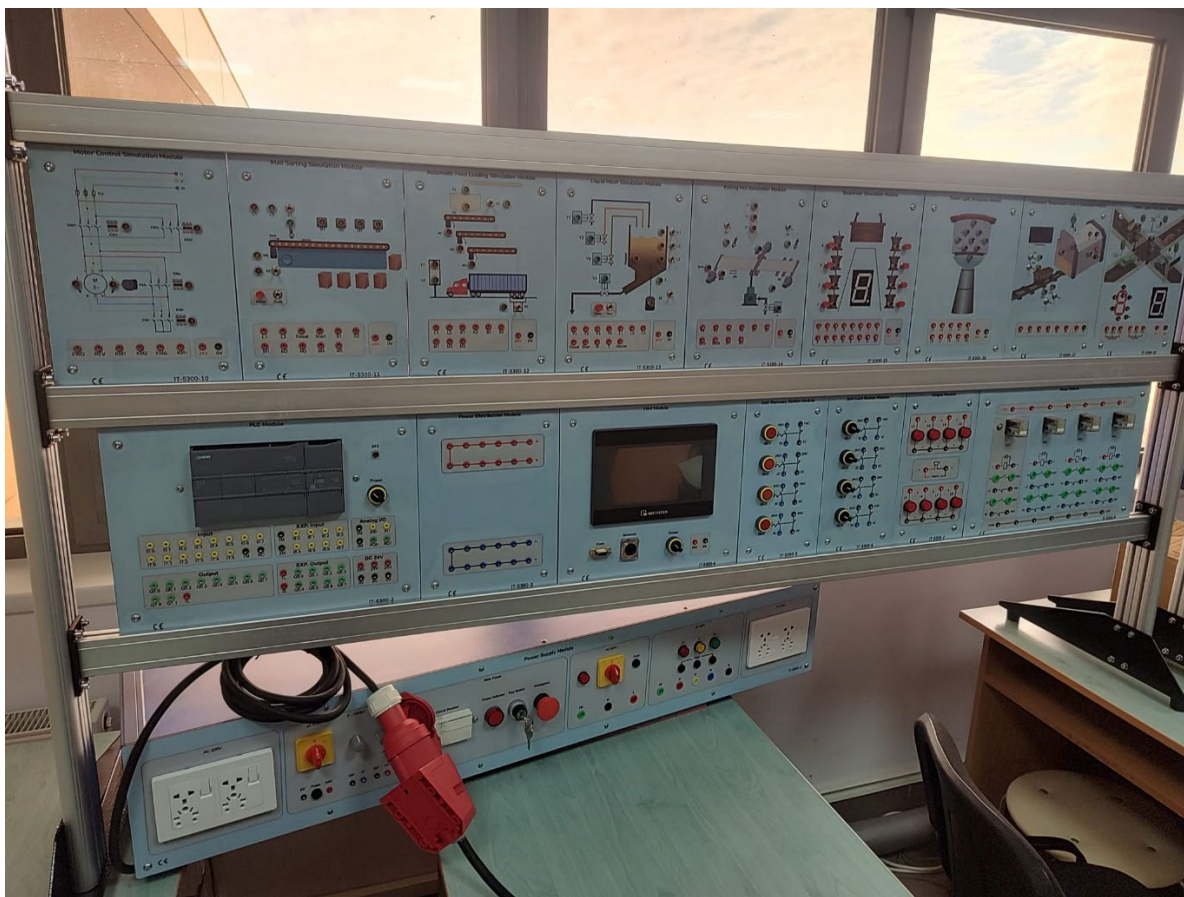
Echipamentul pH Control Trainer IT 5206 este un sistem didactic avansat proiectat pentru studiul, analiza și implementarea controlului automat al pH-ului în medii lichide. Acesta permite efectuarea

de experimente practice privind principiile măsurării, reglării și monitorizării pH-ului, oferind o platformă completă pentru învățarea tehnicilor moderne de control industrial.

Componente principale

- Rezervor principal din material transparent, pentru vizualizarea procesului de amestec și reacție.
- Senzor de pH de precizie, cu compensare automată a temperaturii.
- Pompe peristaltice/dosatoare pentru adăugarea controlată a soluțiilor acide și bazice.
- Transmițător și controler de pH integrat, cu interfață digitală și posibilitate de conectare la PC.
- Panou frontal de control cu afișaje pentru pH, debit și tensiuni de comandă.
- Interfață software pentru achiziția de date și simularea strategiilor de control (PID, ON/OFF, manual etc.).
- Obiective educaționale
- Înțelegerea principiului de măsurare a pH-ului și a conversiei semnalului analogic în valoare digitală.
- Studiul caracteristicilor dinamice ale sistemului de control al pH-ului.
- Implementarea și reglarea controlerului PID pentru menținerea pH-ului dorit.
- Analiza răspunsului sistemului la perturbații și calibrarea senzorului.
- Integrarea sistemului în aplicații de proces automatizat și supraveghere industrială.
- Aplicații
- Procese chimice și biochimice (fermentație, neutralizare, tratarea apelor).
- Laboratoare didactice de automatica proceselor, măsurări industriale și inginerie chimică.
- Cercetare în domeniul controlului adaptiv și modelării sistemelor neliniare.
- Avantaje
- Platformă modulară și ușor de utilizat.
- Permite lucrul în regim real, cu date achiziționate direct din proces.
- Ideal pentru demonstrarea practică a principiilor de control automat.

11. IT 5300



Sistemul este format din 17 module:

11.1. IT 5300-1 – Sursă de tensiune trainer

Descriere generală: IT 5300-1 este un sistem didactic de laborator conceput pentru studierea și experimentarea circuitelor de alimentare (“power supply”), inclusiv convertoare de tensiune, stabilizatoare, filtre, reglare de tensiune și curent. Platforma permite studenților să asambleze, să testeze și să optimizeze surse de tensiune DC utilizate frecvent în electronică și automatizări.

11.2. IT 5300-2 – PLC modul împreună cu conectorii pentru intrări și ieșiri

Echipamentul IT 5300-2 este un modul didactic conceput pentru instruire în programarea și utilizarea unui controler logic programabil (PLC) și conectarea directă a intrărilor și ieșirilor („I/O”) către senzori, butoane și actuatori. Cadrul este destinat laboratoarelor de automatizări, unde studenții pot învăța atât partea de hardware (cablu, terminale, conectoare) cât și partea de software (logică de control, configurare I/O, depanare).

Componente principale:

- Unitate PLC (CPU) integrată, cu porturi de comunicare către PC pentru programare.
- Blocuri de intrare digitală (DI) – de regulă 24 sau mai multe canale, configurabile ca normal deschis/închis.
- Blocuri de ieșire digitală (DO) – LED-uri de semnalizare, terminale pentru actuatori externi.
- Blocuri de intrare/ieșire analogă (opțional) – de tip 0-10 V, 4-20 mA pentru măsurare sau comandă analogică.

- Panou frontal cu conectori tip bornă șurub, cleme sau pini, care permit legarea directă a cablurilor de senzori/actuatori.
- Interfață de cablare didactică: conectori de testare, borne de siguranță, posibil butoane de override (pentru forțarea semnalelor).
- Software didactic – oferă exemple de programe, teste de intrări/ieșiri, diagnosticare de erori.

Obiective educaționale:

- Familiarizarea cu structura fizică a unui sistem PLC: CPU, modul I/O, cablaj.
- Înțelegerea modului de configurare a intrărilor și ieșirilor digitale și analogice.
- Exersarea programării logice (ladder, blocuri funcționale) pentru controlul automat al proceselor simple.
- Testarea sistemului prin injectare de semnale de intrare și examinare a reacției ieșirilor – oferă o bună bază pentru depanare.
- Integrarea hardware-software: conectarea senzorilor, verificarea stării I/O, asigurarea comunicării între sistem și periferice.

Aplicații didactice:

- Laboratoare de automatizări industriale, inginerie electrică sau mecatronică.
- Cursuri privind controlul proceselor, sisteme în timp real, PLC & SCADA.
- Proiecte studențești: realizarea de prototipuri cu intervenție manuală, simularea logicilor de secvență.
- Dezvoltare competențe în cablaje, documentare, debugging: elemente esențiale pentru industrie.

Avantaje:

- Modul compact, optimizat pentru instruire, reducând riscurile asociate lucrului direct pe sisteme industriale mari.
- Conectoare clare, marcate, care facilitează legături rapide și sigure la experimente.
- Flexibil: permite diverse configurații de intrare/ieșire, acoperind digital și analog.
- Ajută la consolidarea competențelor practice – legătura directă hardware + software – element foarte recomandat pentru pregătirea studenților pentru industrie.

11.3. Prezentare: IT 5300-3 – Modul de distribuție a puterii

Descriere generală:

Modulul IT 5300-3 – Power Distribution este un panou didactic destinat distribuției și protecției energiei electrice în cadrul sistemului de instruire IT 5300. El asigură alimentarea controlată a celorlalte module (sursă, PLC, sarcini, motoare, simulatoare de proces), oferind în același timp un cadru sigur pentru studiul schemelor reale de distribuție de joasă tensiune utilizate în instalațiile industriale și de automatizare.

Este gândit ca element central de cablare, protecție și comutare, astfel încât studenții să poată urmări traseul energiei de la alimentarea principală până la fiecare consumator.

11.4. Prezentare: IT 5300-4 – Modul de afișaj

Descriere generală

Modulul IT 5300-4 – Display Unit face parte din seria de echipamente didactice IT 5300, fiind conceput pentru vizualizarea parametrilor de funcționare și a semnalelor de proces din sistemele de automatizare.

Acesta preia informațiile transmise de la PLC (IT 5300-2) sau de la senzori conectați prin modulul de distribuție (IT 5300-3), afișându-le într-un mod clar și intuitiv. Modulul permite

interpretarea rapidă a datelor de intrare/ieșire, oferind un instrument esențial pentru diagnosticare, analiză și validarea funcționării sistemului.

Componente principale

- Afișaje digitale cu LED / LCD pentru vizualizarea valorilor măsurate (tensiune, curent, viteză, temperatură, pH etc.).
- LED-uri de stare pentru semnalizarea activității intrărilor și ieșirilor PLC-ului (de exemplu: ON/OFF, HIGH/LOW).
- Indicatoare analogice (voltmetre, ampermetre) – opțional, pentru afișarea valorilor continue în timp real.
- Conectori de intrare și ieșire (borne, fișe tip banană sau pini) pentru interfațarea cu modulele IT 5300-1, IT 5300-2 și IT 5300-3.
- Panou frontal didactic clar inscripționat, care permite observarea directă a semnalelor fără risc electric.
- Opțional: port de comunicare serială / USB pentru transmiterea datelor către PC, în scop de monitorizare sau achiziție.

11.5. IT 5300-5 – Self Recovery Buton Module

Descriere generală:

Modulul IT 5300-5 – Load/Process Simulation Unit este componenta finală din seria IT 5300, destinată simulării proceselor industriale și testării funcțiilor de comandă implementate prin PLC.

Acesta conține diverse sarcini electrice și mecanice care pot fi controlate de PLC prin intermediul modulelor precedente (distribuție, afișaj, sursă de alimentare).

Componente principale:

- Sarcini electrice de tip rezistiv, inductiv și/sau capacitiv, pentru testarea funcțiilor de comandă.
- Motoare electrice mici (DC sau AC), ventilatoare, lămpi sau alte dispozitive demonstrative.
- Panou frontal cu borne pentru conectarea rapidă la ieșirile PLC-ului și la circuitele de comandă.
- Indicatori luminoși și analogici pentru monitorizarea stării sarcinilor.
- Protecții de suprasarcină și siguranțe rapide pentru lucrul în siguranță.
- Interfață de comunicație pentru integrare cu sisteme de monitorizare..

11.6. IT 5300-6 – Modul de comandă și interfață operator

Descriere generală

Modulul IT 5300-6 este o unitate didactică destinată introducerii comenzilor manuale în sistemul de automatizare IT 5300.

Acesta permite operatorului (studentului) să inițieze sau să oprească diferite etape ale procesului, să selecteze moduri de funcționare și să simuleze intrări digitale către PLC, oferind astfel o interfață completă între utilizator și sistemul automat.

Modulul este conceput pentru utilizare în siguranță, fiind echipat cu butoane și comutatoare de joasă tensiune, clar etichetate și conectabile direct la intrările PLC-ului.

Componente principale

- Butoane de comandă momentane (START / STOP / RESET) pentru acționarea directă a procesului.

- Comutatoare rotative pentru selectarea modurilor de operare (Manual / Automat / Test).
- Selectoare cu cheie (opțional) pentru controlul accesului la anumite funcții.
- Butoane cu reținere (menținute) pentru simularea semnalelor binare permanente.
- Lămpi de semnalizare integrate, care confirmă vizual activarea fiecărei comenzi.
- Conectori dedicați pentru interfațarea rapidă cu PLC-ul (IT 5300-2) sau alte module din sistem.
- Panou frontal didactic robust, izolat electric și clar inscripționat.

Obiective educaționale

- Înțelegerea principiilor de interacțiune om–mașină (HMI) în sistemele de automatizare.
- Studiul modurilor de comandă: manual, automat, semiautomat.
- Familiarizarea cu butoane, comutatoare și semnalizări utilizate în industrie.
- Simularea condițiilor de pornire, oprire, avarie și resetare a procesului.
- Corelarea comenzilor fizice cu logica de programare din PLC.

Aplicații

- Laboratoare de Automatizări industriale, Inginerie electrică, Mecatronică și Controlul proceselor.
- Cursuri privind circuitele de comandă și interfețele de operator.
- Testarea secvențelor logice și a condițiilor de siguranță din programele PLC.
- Realizarea experimentelor complete: comandă – control – semnalizare – acționare.

Avantaje

- Oferă control direct asupra procesului și facilitează testarea în condiții sigure.
- Permite simularea completă a intrărilor digitale către PLC, fără necesitatea unui proces real.
- Clar, vizual și ușor de folosit, ideal pentru demonstrații frontale și activități practice.
- Se integrează perfect în structura sistemului IT 5300, completând lanțul:
Sursă → Distribuție → PLC → Comandă → Afișaj → Sarcini → Semnalizare.

11.7. IT 5300-7 – Modul de semnalizare optică a procesului

Descriere generală:

Modulul IT 5300-7 face parte din sistemul didactic de automatizare IT 5300, fiind dedicat semnalizării optice a stărilor și etapelor de proces. Acesta permite vizualizarea rapidă a activării ieșirilor PLC-ului sau a altor comenzi din sistem, oferind un feedback vizual imediat asupra funcționării logice a procesului automat.

Prin intermediul acestui panou, studenții pot observa în timp real derularea secvențelor programate în PLC, precum porniri, opriri, schimbări de stare sau activarea diferitelor ramuri de proces.

Componente principale:

- Set de indicatoare luminoase (LED-uri) grupate pe canale, corespunzând ieșirilor digitale ale PLC-ului.
- Conectori de intrare pentru legătura cu modulul PLC (IT 5300-2) sau cu unitatea de sarcini (IT 5300-5).

- Etichetare clară a fiecărui canal, pentru identificarea rapidă a funcției (ex. pompa, ventilator, încălzire, alarmă etc.).
- Panou frontal didactic cu protecție transparentă, care permite vizualizarea în siguranță a semnalizărilor.
- Sistem de alimentare intern (de joasă tensiune), izolat electric pentru lucrul în siguranță în laborator.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea rolului semnalizării optice în procesele automatizate.
- Corelarea semnalelor de ieșire ale PLC-ului cu evenimentele vizibile în proces.
- Studiul logicii de funcționare a sistemului: ordine de activare, temporizări, condiții de oprire.
- Exersarea depanării prin identificarea etapelor neactivate sau activate incorect.
- Familiarizarea cu modul de realizare a panourilor de semnalizare industrială.

11.8. IT 5300-8 – Modul cu relee și contactoare

Modulul IT 5300-8 este o unitate didactică destinată comandării sarcinilor electrice prin relee și contactoare, fiind parte integrantă a sistemului de instruire IT 5300.

Acesta permite studenților să înțeleagă principiile de comutare electromagnetică, diferențele dintre circuitele de comandă și de putere, precum și aplicarea practică a comenzilor transmise de PLC către sarcinile finale.

Prin intermediul acestui panou, utilizatorul poate observa cum semnalele de joasă tensiune generate de PLC sunt utilizate pentru a acționa relee, contactoare și circuite de sarcină într-un mod sigur și controlat.

Componente principale

- Relee electromagnetice (cu contacte NO/NC) pentru comutarea semnalelor de joasă putere.
- Contactoare trifazate pentru comanda motoarelor sau a altor sarcini de putere.
- Bobine de comandă alimentate separat, protejate prin diode sau varistoare pentru limitarea supratensiunilor.
- Relee intermediare care asigură separarea galvanică între PLC și circuitele de putere.
- Lămpi de semnalizare pentru indicarea stării fiecărui relee/contactoare (activ/inactiv).
- Conectori dedicați pentru legătura rapidă cu PLC-ul (IT 5300-2), modulul de distribuție (IT 5300-3) și sarcinile (IT 5300-5).
- Protecții integrate (siguranțe fuzibile sau automate) pentru siguranța circuitelor de comutare.
- Panou frontal didactic, transparent și etichetat, care permite vizualizarea clară a funcționării dispozitivelor.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiilor de comutare electromagnetică și rolul releelor/contactoarelor în circuitele industriale.
- Exersarea realizării circuitelor de pornire, oprire și interblocare utilizând relee și contactoare.
- Studiul diferenței dintre comanda de joasă tensiune (semnal PLC) și comanda de putere.
- Analiza timpilor de reacție, zgomotului de comutare și efectelor arcului electric.

- Înțelegerea modului de interfațare sigură între PLC și dispozitivele de acționare.

Aplicații

- Laboratoare de Automatizări industriale, Electrotehnică, Mecatronică și Acționări electrice.
- Studii privind circuitele clasice de comandă cu relee, inversare de sens, pornire stea-triunghi, blocaje logice.
- Integrarea comenzilor PLC cu dispozitive de putere din cadrul sistemului IT 5300.
- Exerciții practice de diagnosticare și depanare a circuitelor de comandă.

11.9. IT 5300-9 Conectori

Prezentare: IT 5300-10 – Modul conectori și relee (multiple tipuri)

Descriere generală

Modulul IT 5300-10 este o platformă didactică din seria IT 5300, destinată studiului releelor electromagnetice și tipurilor de conectori industriali utilizați în circuitele de comandă și interfațare.

Acesta oferă o prezentare practică a principiilor de comutare, a modurilor de conectare și a diferențelor constructive dintre mai multe tipuri de relee și baze de conexiune, permițând studenților să recunoască, să testeze și să integreze aceste componente în aplicații de automatizare.

Componente principale

- Relee electromagnetice modulare (de tip plug-in și PCB), cu contacte NO/NC.
- Conectori de bază pentru montarea releelor:
- Borne de conectare pentru realizarea circuitelor demonstrative.
- Panou frontal didactic clar inscripționat, care permite identificarea și compararea tipurilor de relee.

11.10. IT 5300-10 – Motor Control Simulator (Motor trifazic)

Modulul IT 5300-9 – Motor Control Simulator este o platformă didactică destinată studiului sistemelor de comandă și protecție ale motoarelor electrice trifazice asincrone.

Face parte din seria de echipamente IT 5300 și permite configurarea, testarea și analiza practică a diferitelor scheme de pornire și control utilizate în aplicațiile industriale reale.

Prin intermediul său, studenții pot învăța cum se realizează conectarea și comanda unui motor trifazic, cum se implementează protecțiile aferente și cum se integrează comenzile automate prin PLC.

Componente principale:

- Motor asincron trifazic (cu acces la bornele statorului) pentru demonstrarea conexiunilor stea/triunghi.
- Contactoare trifazate pentru pornire directă, inversare de sens și comutare stea-triunghi.
- Relee termice de protecție la suprasarcină și pierderea fazei.
- Butoane de comandă (START, STOP, ÎNAINTE, ÎNAPOI, RESET) și comutatoare de mod (Manual/Automat).
- Lămpi de semnalizare pentru indicarea stării motorului (funcționare, direcție, avarie).

- Conector frontal pentru conexiuni sigure și vizibile către PLC (IT 5300-2) și modulele de comutare (IT 5300-8).
- Puncte de test pentru măsurarea tensiunii, curentului și secvenței de faze.
- Protecții integrate: siguranțe, opritor de urgență și protecție diferențială.
- Panou didactic robust, clar inscripționat, cu circuite vizibile și accesibile pentru exerciții practice.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiilor de funcționare și comandă a motoarelor trifazice asincrone.
- Realizarea și testarea circuitelor de:
 - Pornire directă (DOL)
 - Inversare de sens de rotație
 - Pornire stea-triunghi
 - Opreire controlată / frânare electrică
 - Studiul interblocărilor electrice și mecanice dintre contactoare.
 - Observarea comportamentului curentului și cuplului în timpul pornirii și opririi.
- Implementarea controlului automat al motorului prin PLC și relee intermediare.

Aplicații

- Laboratoare de Acționări electrice, Automatizări industriale, Electrotehnică și Mecatronică.
- Demonstrarea funcționării circuitelor de control al motoarelor trifazice.
- Proiecte didactice privind securitatea, protecția și controlul acționărilor electrice.
- Integrarea sistemului cu PLC-uri și panouri de comandă pentru testarea automatizărilor reale.

11.11. Mail sorting simulation module

Descriere generală

Modulul Mail Sorting Simulation este o platformă didactică avansată destinată studiului proceselor automate de sortare și manipulare utilizate în logistică, transport și poștă.

Acesta simulează un sistem industrial de sortare a obiectelor (pachete, plicuri, cutii), controlat de un PLC (Programmable Logic Controller), permițând implementarea și testarea diferitelor strategii de detecție, control și dirijare automată.

Sistemul oferă o reprezentare practică a modului în care un proces automat real funcționează – de la detecția obiectului până la sortarea lui în compartimente predefinite.

Componente principale:

- Banda transportoare motorizată, acționată de un motor DC/AC controlabil prin PLC.
- Senzori de proximitate, culoare și dimensiune, pentru identificarea și clasificarea obiectelor.
- Cilindri pneumatici sau actuatori electromecanici pentru devierea corespondenței spre compartimente diferite.

- Panou de comandă manual cu butoane START/STOP și selecție de mod (Manual / Automat).
- Sistem de semnalizare cu lămpi și LED-uri care indică starea procesului (funcționare, blocaj, sortare activă).
- PLC și interfață de conectare către modulele IT 5300 (sursă, distribuție, relee, contactoare).
- Compartimente de colectare numerotate, unde obiectele sunt sortate automat.
- Panou frontal didactic, clar inscripționat, care permite observarea fluxului de lucru complet.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiilor de automatizare a proceselor industriale de transport și sortare.
- Studiul combinării semnalelor de la senzori pentru luarea deciziilor logice în timp real.
- Programarea unui PLC pentru a controla secvențial transportul și sortarea obiectelor.
- Analiza comunicației între senzori, PLC și actuatori.
- Testarea funcționării sistemului în mod manual, automat și semiautomat.
- Înțelegerea noțiunilor de sincronizare, temporizare și interblocare logică.

Aplicații:

- Laboratoare de Automatizări industriale, Mecatronică, Inginerie electrică și Controlul proceselor.
- Cursuri privind senzorialitatea, acționările și programarea PLC.
- Proiecte de integrare a sistemelor – demonstrarea funcționării unui proces industrial complet.
- Studii privind optimizarea fluxurilor logistice și automatizarea transportului intern.

11.12. Automatic Feed Loading Simulation Module

Descriere generală

Modulul Automatic Feed Loading Simulation este o platformă didactică avansată destinată studiului proceselor automate de alimentare și încărcare a materialelor, utilizate frecvent în linii de producție, ambalare sau asamblare.

Face parte din familia de echipamente IT 5300, fiind controlat de un PLC și interconectat cu alte module (distribuție, relee, contactoare, semnalizare).

Sistemul simulează fluxul complet de alimentare automată – detectarea materialului, transportul, poziționarea și încărcarea într-o zonă țintă – punând în practică principiile de automatizare secvențială și control sincronizat.

Componente principale:

- Banda transportoare motorizată pentru transportul automat al pieselor sau containerelor.
- Senzori de proximitate / fotoelectrici pentru detectarea prezenței materialelor.
- Actuatori electromecanici sau pneumatici pentru împingerea, ridicarea sau descărcarea materialelor în poziția dorită.
- PLC (Programmable Logic Controller) pentru controlul secvențial al întregului proces.

- Panou de comandă manuală cu butoane (START, STOP, RESET) și comutatoare pentru modurile de lucru (Manual / Automat).
- Sistem de semnalizare optică și acustică, care indică starea procesului (funcționare, blocaj, alimentare activă).
- Zone de alimentare și descărcare clar delimitate și numerotate pentru simularea fluxului industrial real.
- Conectori dedicați pentru integrarea cu modulele din seria IT 5300 (sursă, distribuție, relee, control).

Obiective educaționale

- Înțelegerea principiilor de automatizare a proceselor de alimentare și manipulare industrială.
- Studiul logicii de control secvențial utilizate în procesele de tip „feed–load–unload”.
- Programarea unui PLC pentru controlul sincronizat al benzilor și actuatorilor.
- Exersarea interblocărilor logice și a sistemelor de siguranță în timpul funcționării automate.
- Observarea comportamentului sistemului în modurile manual, semiautomat și automat.
- Familiarizarea cu senzorii industriali și integrarea lor în aplicații practice.

Aplicații:

- Laboratoare de Automatizări industriale, Mecatronică, Inginerie electrică și Controlul proceselor.
- Cursuri privind procese automate de manipulare și transport intern.
- Proiecte didactice care combină controlul PLC, senzorialitatea și acționările electrice/pneumatice.
- Demonstrarea funcționării unei linii industriale automate la scară redusă.

Avantaje:

- Reproduce un proces industrial real de alimentare și încărcare automată, într-un mediu educațional sigur.
- Permite integrarea completă cu modulele IT 5300 pentru studii complexe de automatizare.
- Vizualizare clară a secvenței logice și a interacțiunii dintre senzori, PLC și actuatori.

Ideal pentru formarea competențelor practice în domeniul controlului automat și al logisticii industriale.

11.13. Liquid Mixer Simulation Module

Perfect — continuăm cu aceeași structură profesională și clară.

Modulul Liquid Mixer Simulation este un echipament didactic destinat simulării unui proces real de amestecare automată a lichidelor, foarte des întâlnit în industriile chimică, alimentară și farmaceutică.

Descriere generală

Modulul Liquid Mixer Simulation este o platformă didactică avansată pentru studiul și controlul automat al proceselor de amestecare a lichidelor.

Face parte din seria de echipamente IT 5300 și este conceput pentru a simula un proces industrial de umplere, amestecare și golire a unui rezervor, controlat printr-un PLC (Programmable Logic Controller).

Acest modul oferă o experiență practică completă, demonstrând principiile de măsurare, acționare, control secvențial și siguranță utilizate în procesele de tip „batch mixing”.

Componente principale:

- Rezervor transparent pentru vizualizarea procesului de umplere și amestecare.
- Pompe sau electrovalve pentru controlul debitului de lichid în și din rezervor.
- Senzori de nivel (inferior, mediu, superior) pentru detectarea cantității de lichid.
- Senzor de temperatură (opțional) pentru monitorizarea procesului termic de amestecare.
- Motor de amestec (agitator) controlat de PLC sau manual.
- Lămpi de semnalizare pentru indicarea stării procesului (umplere, amestecare, golire, avarie).
- Panou de comandă cu butoane START, STOP, RESET și selector de mod (Manual / Automat).
- Interfață PLC pentru control complet al secvenței de lucru.
- Panou frontal didactic, clar inscripționat și protejat pentru lucru sigur în laborator.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiilor de automatizare a proceselor de amestecare a lichidelor.
- Studiul funcționării senzorilor de nivel și integrarea lor în logica de control.
- Programarea unui PLC pentru realizarea secvenței: umplere → amestecare → golire.
- Aplicarea conceptelor de temporizare, condiționare și interblocare în controlul proceselor.
- Testarea modurilor de operare: manual, semiautomat și automat.
- Analiza răspunsului sistemului și optimizarea parametrilor de control (timp, viteză agitator, volum).

Aplicații:

- Laboratoare de Automatizări industriale, Mecatronică, Inginerie chimică, Inginerie electrică.
- Cursuri privind procese de producție automatizată și controlul în buclă deschisă și închisă.
- Proiecte didactice axate pe control secvențial și senzori de nivel.
- Demonstrarea integrării dintre echipamente de proces și controlere logice programabile.

Avantaje:

- Permite vizualizarea completă și sigură a unui proces automat de amestec lichid.
- Integrează senzori, actuatori și control PLC într-o singură platformă didactică.
- Ideal pentru demonstrarea proceselor industriale reale la scară educațională.
- Compatibil cu toate modulele din seria IT 5300, formând un sistem complet de instruire în automatizări.

11.14. Roting Miti Simulation Module

Descriere generală

Modulul Roting Miti Simulation este o platformă didactică destinată simulării și controlului proceselor de rotație mecanică, fiind conceput pentru studenți și specialiști în domeniul

acționărilor electrice și automatizărilor industriale.

Parte integrantă a sistemului IT 5300, acest modul permite studierea funcționării motoarelor electrice, a măsurării vitezei de rotație și a controlului automat al turației și sensului de mișcare.

Este ideal pentru demonstrarea conceptelor de buclă de reglare a vitezei, pornire controlată și măsurare feedback (encoder, turație).

Componente principale

- Motor electric de curent continuu sau trifazic cu sarcină mecanică simulată.
- Senzor de turație (encoder sau tahogenerator) pentru măsurarea vitezei de rotație.
- Placă de interfață cu conectori pentru legătura la PLC și modulele de control (IT 5300-2, IT 5300-8).
- Butoane de comandă (START, STOP, DIRECȚIE, RESET) și comutatoare de mod (Manual / Automat).
- Indicator digital al vitezei (rpm) sau voltmetru analogic pentru reprezentarea turației.
- Sistem de semnalizare (LED-uri) pentru sensul de rotație și starea de funcționare.
- Protecții integrate împotriva supracurentului și a funcționării în gol.
- Panou frontal didactic, clar inscripționat, cu toate punctele de conexiune accesibile și izolate.

Obiective educaționale

- Înțelegerea principiilor de funcționare și control al motoarelor electrice rotative.
- Studiul relației dintre tensiune, curent, turație și cuplu în motoare DC sau AC.
- Implementarea unui control secvențial de pornire, oprire și inversare de sens.
- Analiza comportamentului motorului la sarcini variabile și în regim tranzitoriu.
- Testarea buclelor de reglare a vitezei și observarea feedbackului de la senzorul de turație.
- Integrarea modului în aplicații automate controlate de PLC.

Aplicații

- Laboratoare de Acționări electrice, Mecatronică, Automatizări industriale și Controlul proceselor.
- Cursuri de electrotehnică aplicată și control al mișcării (motion control).
- Demonstrarea modurilor de funcționare ale motoarelor în buclă deschisă și buclă închisă.
- Proiecte didactice de integrare între PLC, senzori și acționări rotative.

Avantaje

- Simulează fidel un proces industrial de rotație controlată, cu măsurare de turație și feedback.
- Permite interconectarea completă cu sistemul IT 5300 (sursă, distribuție, PLC, semnalizare).
- Vizual și interactiv – studenții pot urmări direct modificarea turației și sensului de rotație.
- Ideal pentru învățarea practică a conceptelor de control al mișcării și a tehnicilor de automatizare.

11.15. Responder Simulation Module

Descriere generală

Modulul Responder Simulation face parte din sistemul de instruire IT 5300 și este conceput pentru simularea reacțiilor și comportamentului unui proces automat la semnale de comandă provenite de la un PLC sau alte module de control.

Acest echipament permite observarea modului în care un sistem automat „răspunde” la condiții externe — porniri, opriri, semnale de stare, niveluri sau valori măsurate — oferind o imagine clară asupra buclelor de control și a interacțiunii între senzori, actuatori și semnalizare.

Este un instrument ideal pentru dezvoltarea, testarea și analizarea algoritmilor logici și secvențiali utilizați în procesele industriale.

Componente principale

- Relee și contactoare miniaturale pentru generarea reacțiilor logice la semnalele de intrare.
- Banc de senzori simulați (nivel, temperatură, presiune, proximitate) care pot fi activați manual sau automat.
- Indicatori LED și lămpi de stare, care semnalizează răspunsul procesului (activare, oprire, avarie).
- Conectori de intrare/ieșire pentru legătura cu PLC-ul (IT 5300-2), panourile de control și simulatoarele de proces.
- Butoane de comandă (START, STOP, RESET, TRIGGER) pentru inițierea reacțiilor simulate.
- Panou frontal didactic, clar etichetat, care permite urmărirea vizuală a reacției la fiecare semnal.
- Protecție electrică integrată și alimentare de joasă tensiune pentru siguranță în exploatare.

Obiective educaționale

- Înțelegerea principiilor de răspuns automat și control în buclă închisă.
- Exersarea programării logice pentru reacții condiționale în PLC.
- Studiul temporizărilor, interblocărilor și condițiilor de declanșare într-un sistem automat.
- Analiza comportamentului procesului la semnale de intrare multiple.
- Testarea și validarea programelor PLC în condiții simulate.
- Familiarizarea cu conceptele de feedback, histerezis și stabilitate în controlul automat.

Aplicații

- Laboratoare de Automatizări industriale, Controlul proceselor, Mecatronică și Electrotehnică.
- Cursuri privind sistemele de control logic și reacția la semnale externe.
- Testarea programelor PLC destinate proceselor cu feedback.
- Simularea funcționării în regim de răspuns la evenimente (event-driven).

Avantaje

- Permite observarea directă a reacțiilor automate la semnalele de comandă.
- Asigură un mod sigur și vizual de testare a programelor de control fără risc pentru echipamente reale.

- Se integrează complet cu restul modulelor din seria IT 5300: sursă, PLC, relee, semnalizare și simulatoare de proces.
- Ideal pentru formarea competențelor practice în diagnosticarea și reglarea proceselor automate.

11.16. Tower Light Simulation Module

Descriere generală

Modulul Tower Light Simulation este o unitate didactică din seria IT 5300, destinată studiului și demonstrării sistemelor de semnalizare optică multietajată utilizate în procesele industriale.

Turnul luminos este controlat de un PLC sau de circuite de comandă manuală și oferă feedback vizual în timp real privind starea funcționării unui sistem automat: pornire, funcționare normală, atenționare sau avarie.

Acest modul permite studenților să înțeleagă logica de semnalizare, prioritizarea alarmelor și interfața vizuală dintre proces și operator.

Componente principale

- Turn luminos multicolor (3–5 etaje), fiecare secțiune având un rol specific:
- Roșu – avarie / oprire de urgență;
- Galben – avertizare / atenționare;
- Verde – funcționare normală;
- Albastru – proces în așteptare / service;
- Alb – alimentare sau stare de stand-by.
- LED-uri de mare intensitate pentru vizibilitate ridicată.
- Bază de fixare cu conexiuni electrice sigure (borne sau fișe de laborator).
- Interfață de conectare la PLC (IT 5300-2) sau la alte module de comandă.
- Alimentare de joasă tensiune, protejată prin siguranță fuzibilă.
- Panou frontal didactic, clar inscripționat, care permite urmărirea stării fiecărui nivel luminos.
- Opritor de urgență (opțional) și semnal acustic integrat pentru avertizări suplimentare.
- Obiective educaționale:
- Înțelegerea principiilor de semnalizare vizuală a stării proceselor automatizate.
- Corelarea semnalelor de ieșire ale PLC-ului cu indicațiile optice ale turnului luminos.
- Studiul logicii de prioritizare a alarmelor și al interblocărilor de siguranță.
- Exersarea creării programelor PLC pentru gestionarea condițiilor de stare (roșu/galben/verde).
- Familiarizarea cu normele industriale de culoare și semnalizare.
- Integrarea semnalizării vizuale într-un proces automat complet (alimentare, mixare, sortare, etc.).

Aplicații:

- Laboratoare de Automatizări industriale, Mecatronică, Electrotehnică și Controlul proceselor.
- Proiecte didactice privind monitorizarea vizuală a stărilor de funcționare.
- Testarea logicii de semnalizare în sisteme integrate cu PLC.
- Demonstrarea modului de implementare a sistemelor de alarmă și avertizare optică.

Avantaje:

- Reproduce fidel un sistem industrial de semnalizare tip „tower light”.
- Asigură o interfață vizuală clară între proces și operator.
- Ușor de conectat și controlat prin PLC sau modulele IT 5300 existente.
- Sigur, compact și ideal pentru demonstrații didactice de laborator.
- Completează perfect sistemul didactic IT 5300, oferind feedback vizual pentru simulatoarele de procese (Liquid Mixer, Mail Sorting, Feed Loading, Responder etc.).

11.17. Automatic Temperature Control Module

Descriere generală:

Modulul Automatic Temperature Control face parte din sistemul didactic IT 5300 și este conceput pentru studiul și simularea controlului automat al temperaturii într-un proces industrial.

Prin intermediul acestui modul, utilizatorii pot observa cum variațiile de temperatură sunt detectate de senzori, transmise către un PLC și compensate automat prin activarea unui element de încălzire sau răcire.

Echipamentul oferă o reprezentare practică a buclor de reglare automată, fiind ideal pentru învățarea conceptelor de control PID, ON/OFF și histerezis termic.

Componente principale:

- Element de încălzire (rezistor sau lampă termică) pentru generarea creșterii de temperatură.
- Senzor de temperatură (de tip PT100, termistor sau termocuplu) pentru măsurarea în timp real.
- Sistem de răcire (ventilator controlat automat) pentru scăderea temperaturii la depășirea pragului stabilit.
- Panou de comandă manuală cu butoane pentru activare, oprire și reglarea modurilor de lucru.
- Indicator digital de temperatură pentru afișarea valorii curente.
- Interfață cu PLC (IT 5300-2) pentru control și monitorizare automată.
- Lămpi de semnalizare care indică starea sistemului: încălzire activă, răcire activă, temperatură stabilizată.
- Protecție termică automată pentru siguranță în exploatare.
- Panou didactic clar inscripționat, prevăzut cu borne de măsură și conexiuni izolate.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiilor de control automat al temperaturii într-un sistem în buclă închisă.
- Studiul funcționării senzorilor de temperatură și integrarea lor în logica PLC.
- Programarea PLC-ului pentru reglaj automat al temperaturii prin metode ON/OFF și PID.
- Observarea curbelor de răspuns termic și a efectului parametrilor de control asupra stabilității sistemului.
- Testarea sistemului în modurile manual, semiautomat și automat.

- Familiarizarea cu măsurarea și calibrarea temperaturii în aplicații industriale.

Aplicații:

- Laboratoare de Automatizări industriale, Mecatronică, Inginerie electrică, Inginerie termică și Controlul proceselor.
- Demonstrarea practică a buclei de reglare automată a temperaturii.
- Proiecte didactice privind modelarea proceselor termice și reglarea PID.
- Testarea algoritmilor de control și a interfeței om-mașină pentru aplicații termice.

Avantaje:

- Reproduce fidel un proces industrial de control al temperaturii într-o formă sigură și vizuală.
- Permite studierea completă a buclei de reglare: măsurare → decizie → acționare → feedback.
- Compatibil cu toate modulele din seria IT 5300 (sursă, distribuție, PLC, afișaj, semnalizare).
- Ideal pentru formarea competențelor practice în reglarea automată a proceselor termice.

11.18. Trafic Light Control Module

Modulul Traffic Light Control face parte din sistemul didactic IT 5300 și este conceput pentru simularea funcționării automate a unui sistem de semaforizare utilizat în intersecțiile rutiere.

Echipamentul permite realizarea, testarea și observarea practică a secvențelor logice de control al luminilor de semafor, sincronizarea între direcții și gestionarea priorităților, oferind o platformă educațională ideală pentru învățarea automatizării ciclice și temporizate.

Prin intermediul PLC-ului, studenții pot programa cicluri de funcționare, timpi de comutare și condiții speciale (noapte, avarie, pietoni).

Componente principale:

- Două seturi de semafoare cu LED-uri tricolore (roșu, galben, verde) pentru simularea unei intersecții în două direcții.
- Semafor pietonal cu buton de cerere traversare și indicator luminos separat.
- Panou de comandă manuală cu butoane START, STOP, RESET, și comutator pentru modurile (Manual / Automat).
- Temporizatoare interne controlate prin PLC pentru gestionarea timpilor de schimbare a culorilor.
- Interfață de conectare la PLC (IT 5300-2) pentru control logic complet.
- Panou frontal didactic clar inscripționat, cu circuite vizibile și conexiuni de joasă tensiune.
- Lămpi de semnalizare suplimentare pentru stările de alimentare și avarie.
- Protecție electrică integrată, asigurând utilizarea sigură în laborator.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiilor de automatizare secvențială și temporizată.
- Programarea unui ciclu complet de semaforizare pentru două direcții și pietoni.
- Studiul modurilor de funcționare: zi, noapte, avarie, manual și automat.
- Aplicarea funcțiilor logice de tip AND, OR, NOT, temporizare și interblocare în PLC.
- Familiarizarea cu conceptele de sincronizare, prioritizare și siguranță rutieră.
- Testarea și optimizarea parametrilor de temporizare.

Aplicații:

- Laboratoare de Automatizări industriale, Mecatronică, Inginerie electrică și Programare PLC.
- Proiecte didactice pentru control secvențial și procese ciclice temporizate.
- Demonstrarea principiilor de control logic într-un sistem vizual, accesibil și interactiv.
- Testarea algoritmilor de temporizare și interblocare în condiții sigure.

Avantaje:

- Simulează un proces real și ușor de înțeles, potrivit pentru instruirea practică a studenților.
- Permite vizualizarea clară a ciclului de funcționare prin LED-uri colorate.
- Ușor de integrat cu PLC-ul IT 5300-2 și alte module din sistem (semnalizare, afișaj, distribuție).
- Oferă un exemplu ideal de automatizare logică de bază, aplicabil în numeroase domenii.
- Sigur, compact și excelent pentru demonstrații frontale și exerciții de laborator.

12. pH Control trainer IT 5206



Prezentare: pH Control Trainer IT 5206

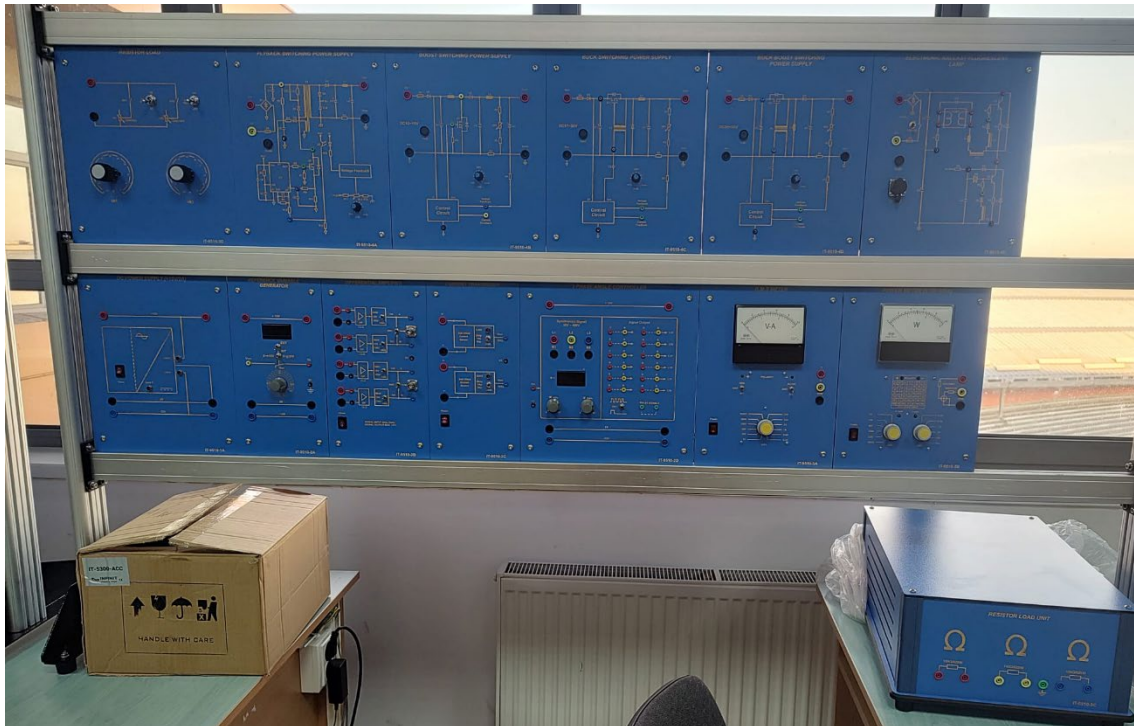
Descriere generală

Echipamentul pH Control Trainer IT 5206 este un sistem didactic avansat proiectat pentru studiul, analiza și implementarea controlului automat al pH-ului în medii lichide. Acesta permite efectuarea

de experimente practice privind principiile măsurării, reglării și monitorizării pH-ului, oferind o platformă completă pentru învățarea tehnicilor moderne de control industrial.

Componente principale

- Rezervor principal din material transparent, pentru vizualizarea procesului de amestec și reacție.
- Senzor de pH de precizie, cu compensare automată a temperaturii.
- Pompe peristaltice/dosatoare pentru adăugarea controlată a soluțiilor acide și bazice.
- Transmițător și controler de pH integrat, cu interfață digitală și posibilitate de conectare la PC.
- Panou frontal de control cu afișaje pentru pH, debit și tensiuni de comandă.
- Interfață software pentru achiziția de date și simularea strategiilor de control (PID, ON/OFF, manual etc.).
- Obiective educaționale
- Înțelegerea principiului de măsurare a pH-ului și a conversiei semnalului analogic în valoare digitală.
- Studiul caracteristicilor dinamice ale sistemului de control al pH-ului.
- Implementarea și reglarea controlerului PID pentru menținerea pH-ului dorit.
- Analiza răspunsului sistemului la perturbații și calibrarea senzorului.
- Integrarea sistemului în aplicații de proces automatizat și supraveghere industrială.
- Aplicații
- Procese chimice și biochimice (fermentație, neutralizare, tratarea apelor).
- Laboratoare didactice de automatica proceselor, măsurări industriale și inginerie chimică.
- Cercetare în domeniul controlului adaptiv și modelării sistemelor neliniare.
- Avantaje
- Platformă modulară și ușor de utilizat.
- Permite lucrul în regim real, cu date achiziționate direct din proces.
- Ideal pentru demonstrarea practică a principiilor de control automat.



Prezentare: IT 9510 – Trainer pentru măsuri electrice și convertoare DC–DC

Descriere generală

Echipamentul IT 9510 – Electrical Measurements and DC–DC Converter Trainer este o platformă didactică avansată destinată studiului mărimilor electrice fundamentale și al convertoarelor de tensiune în curent continuu (DC–DC) de tip Buck, Boost și Buck–Boost.

Sistemul permite efectuarea de măsurători, calcule și analize ale comportamentului electric în circuite de putere, fiind ideal pentru formarea competențelor în domeniul electronicii de putere, conversiei energiei și automatizărilor.

Prin intermediul acestui trainer, utilizatorii pot înțelege atât conceptele de bază privind mărimile electrice (tensiune, curent, rezistență, putere), cât și principiile de funcționare ale convertoarelor DC–DC, utilizate pe scară largă în aplicațiile de alimentare cu energie, vehicule electrice și surse fotovoltaice.

Componente principale:

- Sursă de tensiune reglabilă DC pentru alimentarea convertoarelor.
- Module de conversie DC–DC:
 - Convertor Buck (reductor de tensiune)
 - Convertor Boost (ridicător de tensiune)
 - Convertor Buck–Boost (reversibil, cu tensiune de ieșire reglabilă în ambele sensuri)
- Sarcini rezistive și inductive reglabile pentru testarea performanței convertoarelor.
- Instrumente de măsură integrate: voltmetru, ampermetru, wattmetru digital.
- Puncte de test pentru măsurarea formei de undă cu osciloscopul (tensiune de comutație, curent în inductor etc.).
- Semnale PWM reglabile pentru controlul convertoarelor.

- Sistem de protecție electronică împotriva supratensiunii și supracurentului.
- Panou didactic modular, cu conexiuni clare și izolate electric.

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiilor de funcționare a convertoarelor DC–DC: Buck, Boost și Buck–Boost.
- Studiul comportamentului tensiunii și curentului în funcție de raportul de comandă (ciclul de lucru PWM).
- Analiza eficienței energetice și a pierderilor de comutație.
- Aplicarea legilor fundamentale ale electricității (Ohm, Kirchhoff) în circuite de putere.
- Familiarizarea cu măsurarea formelor de undă și interpretarea rezultatelor cu instrumente reale.
- Observarea efectelor de filtrare și reglare ale componentelor reactive (inductori, condensatori).

Aplicații:

- Laboratoare de Electronică de putere, Electrotehnică, Automatizări și Energie regenerabilă.
- Studii asupra stabilității și controlului convertoarelor DC–DC.
- Experimente privind randamentul energetic și reglarea tensiunii de ieșire.
- Utilizare didactică în cursuri despre alimentări de tensiune, surse comutate și electronică industrială.

Avantaje:

- Integrează într-un singur echipament partea teoretică (măsurări electrice) și cea aplicativă (convertoare DC–DC).
- Permite măsurători și teste reale, vizualizarea formelor de undă și analiza performanței convertoarelor.
- Platformă sigură, modulară și ușor de utilizat, ideală pentru învățarea practică.
- Compatibil cu alte sisteme didactice (ex. module IT 5300 pentru control automat).
- Oferă o bază solidă pentru înțelegerea tehnologiilor moderne de conversie a energiei.

13. Infnit Technologies IT 4008 – Digital-to-Analog Converter Trainer

IT 4008 este un trainer didactic specializat pentru studiul conversiei de la semnal digital la semnal analogic (DAC – Digital-to-Analog Converter).



Descriere generală

Echipamentul IT 4008 este un trainer didactic specializat pentru studiul conversiei de la semnal digital la semnal analogic (DAC – Digital-to-Analog Converter).

Este conceput pentru laboratoare universitare și tehnice, unde studenții pot să înțeleagă în detaliu cum codul digital (biți) este convertit într-o tensiune analogică variabilă, prin diferite metode (rețea de rezistori ponderați, rețea R-2R, convertoare integrate monolitice).

Inspirat de produsul similar IT-4408 al aceluiași producător, care „develops the understanding of digital data conversion using conventional R-2R logic and monolithic IC based technique”. [Infnit Tech - Infnit Technologies](#)

Componente principale și detalii tehnice extinse

Mai jos găsești o descriere mai detaliată a componentelor și a funcțiilor principale:

- Comutatoare digitale (biți de intrare) – De obicei 4-8 biți, fiecare bit poate fi setat de student ca "0" sau "1", pentru codificarea digitală care va fi convertită.
- Indicatori LED pentru fiecare bit de intrare, ce arată starea logică (ON/OFF) a fiecărui bit.
- Convertor D-A prin rețea de rezistori ponderați ("bit-weighted resistor D/A converter") – studenții pot observa modul în care fiecare bit are o rezistență corespunzătoare care contribuie la nivelul de tensiune de ieșire.
- Convertor D-A prin rețea "R-2R ladder" – unde o rețea repetitivă de rezistori de valori R și 2R creează metoda de conversie, foarte importantă în microelectronică.
- Convertor monolitic 8 biți (integrat) – o componentă IC comercială, pentru compararea performanțelor dintre soluțiile discrete (rețea de rezistori) și cele integrate.
- Borne de ieșire analogică – pentru măsurarea tensiunii de ieșire cu voltmetru, osciloscop, pentru evaluarea răspunsului analogic în funcție de codul digital.
- Panou frontal didactic inscripționat – afișează schemele și traseele circuitelor, punctele de testare, instrucțiuni rapide; de regulă cadre din aluminiu + față imprimată.

- Protecție și alimentare – sursă de alimentare internă (de exemplu 5V sau 12V DC) pentru circuitul digital și ieșire analogică izolată pentru siguranță.
- Puncte de test (test-points) – borne accesibile pentru conectare cu osciloscop, multimetru, pentru verificarea formei de undă, a cuantizării, a erorilor de conversie.

Experimente posibile

Trainer-ul permite un set divers de experimente, printre care:

- Compararea ieșirilor între un convertor „bit-weighted” și un convertor R-2R pentru același cod digital.
- Observarea efectului creșterii numărului de biți asupra rezoluției și preciziei ieșirii analogice.
- Măsurarea erorilor de cuantizare: diferența dintre ieșirea reală și cea teoretică.
- Utilizarea unui osciloscop pentru a vedea treptele de tensiune la ieșire când se schimbă codul digital.
- Compararea performanțelor între soluția discretă (rețea de rezistori) și cea integrată (IC monolitic).
- Verificarea liniarității: modul în care tensiunea de ieșire variază proporțional cu codul digital.
- Observarea zgomotului, efectelor de comutație, riscului de aliasing (dacă se folosește un semnal digital oscilant) – ideal pentru cursurile de „Electronică de putere” sau „Sisteme de achiziție”.

Avantaje didactice

- Simplifică tranziția de la teoria conversiei digitale la aplicația practică: studenții văd direct cum „0/1” devine tensiune variabilă.
- Face legătura între subiecte: lecțiile de „Electronica digitală” + „Instrumentație și măsurări” + „Control automat”.
- Componente clare, accesibile, robuste – ideale pentru laboratoare, fără riscuri mari.
- Permite evaluarea performanței efective a circuitelor de conversie (rezoluție, acuratețe, erori) – important pentru scrierea raportului de laborator.
- Compatibil cu alte echipamente didactice (multimetre, osciloscoape, surse) pentru a extinde exercițiile.

Note și recomandări pentru utilizare

- Se recomandă utilizarea unui multimetru cu precizie sau un osciloscop pentru a verifica treptele de tensiune la ieșire.
- A se asigura că bornele de ieșire analogică sunt conectate la sarcină minimă sau chiar la „circuit deschis” pentru a evita scăderea tensiunii și distorsiuni.
- Înainte de experiment, calibrul intern al sursei trebuie verificat (unele panouri permit ajustare fină a tensiunii).
- Este util să se redacteze tabele comparative între cod digital, tensiune ieșire teoretică și tensiune măsurată – să se discute deviațiile.
- Dacă se utilizează osciloscop, se poate analiza și timpul de tranzit al treptei de conversie, eventual oscilații la comutare – un bun exercițiu avansat.

14. IT 4412 – Control Application Training System



Descriere generală

Echipamentul IT 4412 este o platformă didactică laborator-orientată pentru studiul aplicațiilor de control automat. Concret, sistemul permite experimentarea și analiza controlului motoarelor DC și sistemelor de servo-mecanisme, oferind studenților posibilitatea de a observa reacția sistemului la comenzi și de a lucra cu bucle de control.

Infini Tech - Infini Technologies

Acest trainer este ideal pentru cursuri de automatizări, control de motoare, mașini electrice și servo-sisteme, combinând hardware-ul cu concepte teoretice de feedback, răspuns dinamic și reglaj.

Componente principale:

- Motor DC și / sau sistem servo conectabil la panou pentru experimentare directă.
- Infnit Tech - Infnit Technologies
- Unități de antrenare și motoare cu acces la borne pentru măsurători (tensiune, curent, viteză)
- Senzori de feedback (ex: senzor de viteză turație) și elemente de codificare pentru servo-control
- Controler de buclă (feedback) integrat sau interfață pentru control extern (ex: PLC)
- Panou frontal didactic cu indicatoare, borne de conexiune, potențiometre de reglaj și elemente de setare pentru experimente de control (ex: variație set-point, calibrare)
- Interfețe de măsură pentru studenți: borne pentru voltmetru, ampermetru, osciloscop

Documentație didactică inclusă cu experimente:

- mecanism de reacție,
- răspuns la sarcină,
- stabilizare,
- buclă deschisă vs închisă

Obiective educaționale:

- Înțelegerea principiului de feedback într-un sistem de control: cum se folosește semnalul de ieșire pentru a corecta intrarea.
- Compararea comportamentului sistemului în buclă deschisă (fără feedback) față de buclă închisă (cu feedback).
- Reglarea parametrilor de control (ex: câștig, turație) și observarea efectelor asupra stabilității și timpului de răspuns.
- Experimente privind: pornirea motorului, schimbarea sarcinii, variația set-point-ului, analiza răspunsului dinamic.
- Aplicarea cunoștințelor din domeniul controlului motoarelor DC/servo, utilă pentru automatizări industriale și robotică.

Aplicații:

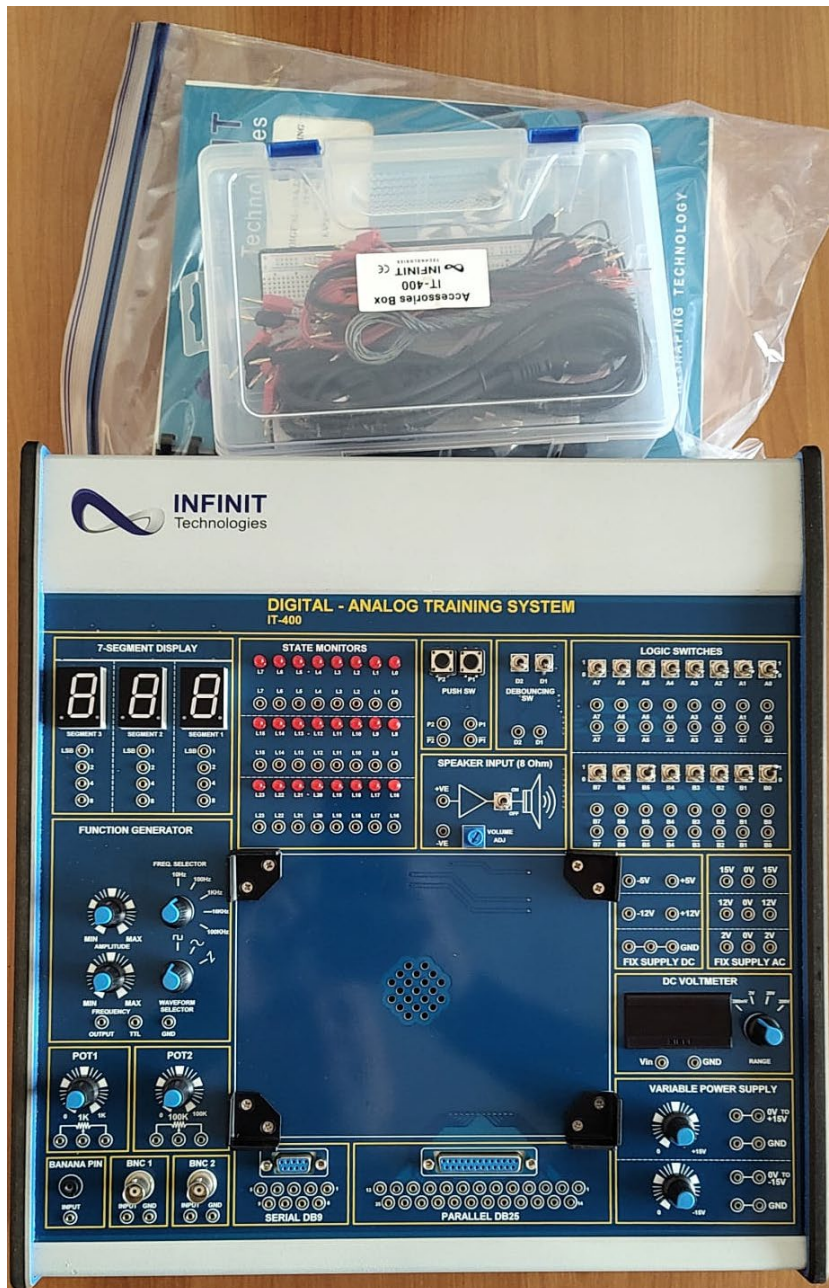
- Laboratoare de Automatizări industriale,
- Controlul motoarelor electrice,
- Mecatronică,
- Robotică.
- Cursuri de tip „Controlul mișcării”, „Sisteme de acționare”, „Feedback și reglaj”.

- Proiecte didactice de testare a algoritmilor de control, de ex: control P/PI/PID asupra turației motorului.
- Experimentare asupra sistemelor reale de servo-acționare, analogii cu procese industriale.

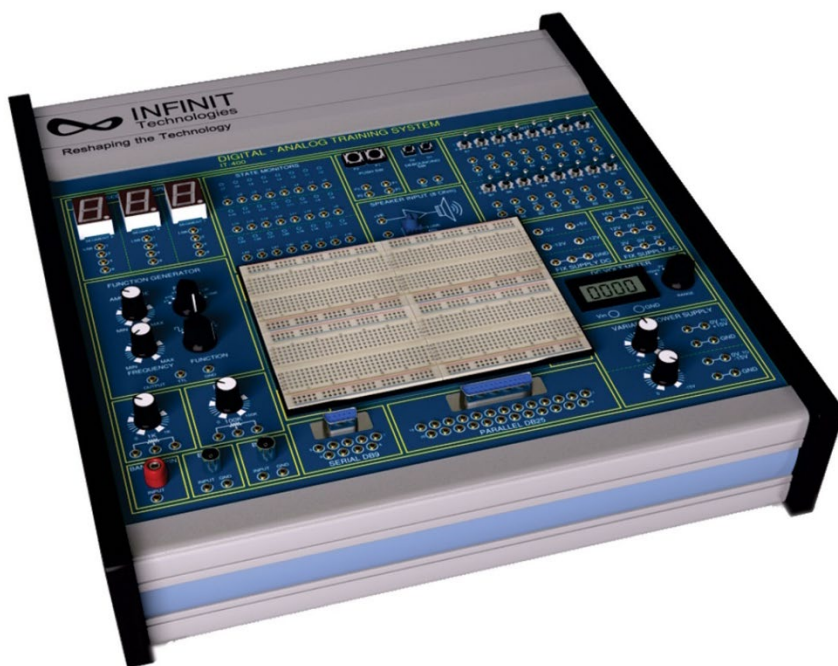
Avantaje:

- Platformă completă și integrată pentru control aplicat — permite trecerea rapidă de la teorie la practică.
- Vizualizare clară a funcționării sistemului de control: motor + senzor + buclă de reacție.
- Componente accesibile și sigure pentru studenți, cu conexiuni experimentale.
- Versatil: permite experimentarea cu diferite set-point-uri, sarcini, și diferite strategii de control.
- Pregătește studenții pentru aplicații reale în industrie: sisteme de acționare, robotică, automatizări.

15. Fsd fw



Sau



1. Prezentare generală

Sistemul IT-400 este un echipament „all-in-one”, destinat experimentelor de circuite analogice și digitale. Conform producătorului: IT-400 este recomandat pentru toți angajații pentru a realiza experimente is a comprehensive and self-contained system suitable for anyone engaged in Digital and Analog circuit experiments.”

Toate echipamentele necesare pentru experimentele digitale și analogice — sursă, generator de semnale, comutatoare de date, LED-uri, afișaje 7-segmente, porți logice etc — sunt instalate pe unitatea principală.

Infinet Tech - Infinet Technologies include o placă de tip breadboard (în cazul de față mulți tie-point) care permite studenților să implementeze o varietate largă de experimente.

Astfel, sistemul este potrivit pentru laboratoare universitare/cursuri de electronică, pentru module care acoperă atât partea analogică (amplificatoare, filtre, rectificatoare) cât și partea digitală (porți logice, basculante, display-uri).

2. Caracteristici tehnice principale

Din fișa produsului rezultă următoarele specificații:

- Sursă de alimentare Fix: +5 V, -5 V, +12 V, -12 V. Dual variabil: 0...+15 V și 0...-15 V reglabil (cu protecție la scurtcircuit).
- Alimentare AC fixă: 2 V-0-2 V, 12 V-0-12 V, 15 V-0-15 V (cu fuziune/fuzibil) pentru experimente speciale.
- Generator de semnal. Output-uri: Sine, Square, Triangle și TTL. Frecvență: până la ~100 kHz în cinci trepte (în modelul „Advanced” IT-400A). Digital section (secțiune digitală). Data switch: 16-bit switch cu ieșiri compatibile TTL/CMOS.
- Logic indicator: 24 LED-uri independente care arată stările logice (High/Low) pentru ieșiri.
- Display 7-segment: 3 afișaje cu driver BCD-to-7-segment (cod 8-4-2-1).

- Breadboard / placă de test. Breadboard tip „solderless” integrat: două terminal strips (tie-point 1680) și patru distribution strips (tie-point 400) în modelul IT-400A.
- Conectivitate: borne BNC, banana, DB-9, DB-25 pentru interfață directă cu circuite de test.

3. Experimente posibile

Sistemul IT-400 include (sau permite) o gamă largă de experimente didactice, după cum urmează:

Secțiune analogică

Exemple:

- Aplicația legii lui Ohm, circuite DC în serie/ paralel.
- Caracteristicile diodei, diodei Zener.
- Rectificatoare (jumătate de undă, undă completă, punte).
- Amplificatoare: neinvertor, invertor, diferențial.
- Circuite de filtrare: low-pass, high-pass, band-pass.

Secțiune digitală

Exemple:

- Porți logice: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR.
- Adder full/half, subtractor.
- Flip-flops (ex: JK), latch, comparator, multiplexor/demultiplexor.
- Afișaj 7-segment: decodare BCD to 7-segment, recircularea datelor.

4. Utilizare în laborator / beneficii didactice

Prin centralizarea funcționalităților (sursă, generator, indicatori, breadboard) într-un singur panou, se economisește spațiu și se elimine nevoie de multiple instrumente externe.

Ideal pentru cursuri introductive și medii de laborator în inginerie electronică sau mecatronică — studenții pot lucra rapid și sigur pe module atât analogice cât și digitale.

Permite realizarea rapidă a prototipurilor pe breadboard, testarea și vizualizarea în timp real a circuitelor.

Protecțiile integrate și modul de construcție didactică reduc riscurile de deteriorare, ceea ce îl face potrivit și pentru utilizare în medii unde studenții sunt în proces de învățare.

5. Limitări / aspecte de luat în considerare

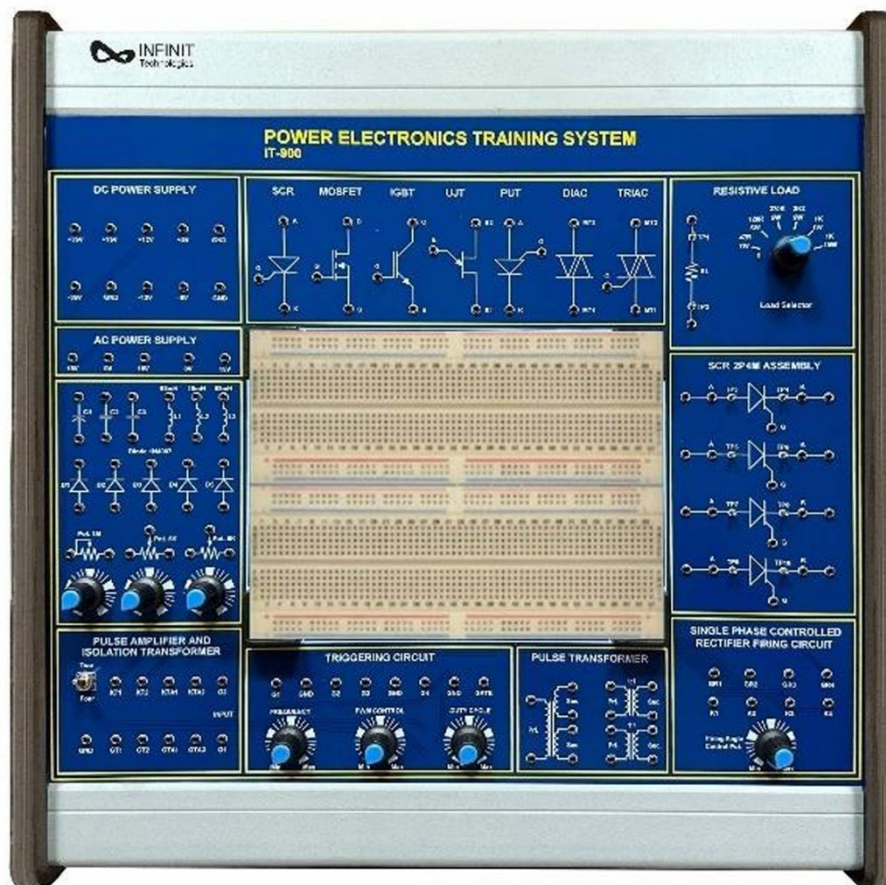
Deși capabil, sistemul este mai degrabă pentru nivel introductiv-intermediar; experimente mai avansate (ex: electronică de putere, comutație la frecvențe mari) probabil necesită echipamente specializate.

Frecvența generatorului de semnal este limitată (ex: până la ~100 kHz în variantă avansată) — dacă vrei să studiezi circuite de frecvență foarte înaltă, poate fi o limitare.

Breadboard-ul de tip „solderless” are limitări de parametri electrici (curenți, frecvențe) comparativ cu plăci profesionale sau montaje lipite.

6. Concluzie

Sistemul IT-400 Digital/Analog Training System este o soluție solidă și completă pentru laboratoarele de electronică care urmăresc să acopere atât partea analogică cât și partea digitală într-o manieră integrată. Pentru utilizarea sa (în context de pregătire de laborator pentru studenți, legat poate de tema de automatizări sau instalații electrice) poate fi un instrument foarte util.



IT-900 Power Electronics Training System – Prezentare Detaliată

1. Introducere

Sistemul IT-900 Power Electronics Training System este un echipament educațional dedicat studiului electronicii de putere, proiectat de Infnit Technologies pentru utilizare în laboratoare universitare și centre tehnice. Platforma oferă un ansamblu modular și sigur pentru învățarea principiilor fundamentale ale conversiei de energie electrică, comutației, controlului și măsurării parametrilor în circuite de putere.

IT-900 permite efectuarea unei game largi de experimente, precum:

- caracterizarea dispozitivelor de comutație (diodă, BJT, MOSFET, IGBT),
- studierea redresoarelor controlate și necontrolate,
- analiza convertoarelor AC-DC, DC-DC și DC-AC,
- observarea formelor de undă în regim de comutație,
- evaluarea eficienței energetice în circuite reale.

Prin abordarea sa integrată, sistemul IT-900 reduce necesitatea mai multor instrumente separate, oferind o platformă compactă, robustă și ușor de utilizat pentru atât pentru începători, cât și pentru studenți avansați.

2. Structura generală a sistemului

Deși producătorul nu publică online manualul complet, analiza panoului, a seriilor similare (IT-9510, IT-9000) și a configurațiilor standard din gama Infini Technologies permite identificarea unor blocuri evidente care formează arhitectura trainerului:

2.1. Blocul de alimentare (Power Supply Unit)

Acest modul asigură alimentarea întregului sistem, precum și a experimentelor individuale. Caracteristici tipice:

- Tensiune DC variabilă: 0–30 V sau 0–40 V, curent 3–5 A
- Tensiuni fixe pentru control și logică: +5 V, +12 V

Protecție la:

- suprasarcină,
- scurtcircuit,
- supratemperatură.

Rol didactic:

- Permite alimentarea convertoarelor studiate.
- Oferă o tensiune stabilă necesară în experimente de comutație.
- Este echipată cu borne frontale pentru conectare rapidă.

2.2. Modulul de semiconductoare de putere

Acest modul include dispozitive reale montate pe radiator, însoțite de puncte de test accesibile pe panoul frontal.

Dispozitive integrate:

- diode rapide de putere,
- tiristoare (SCR),
- TRIAC-uri,
- tranzistoare MOSFET,
- tranzistoare IGBT.

Acest bloc permite:

- măsurarea caracteristicilor V-I,
- observarea comutației,
- studierea recuperării inverse,
- compararea dispozitivelor în condiții reale de încărcare.

2.3. Blocul de control PWM

Majoritatea experimentelor de putere necesită control în comutație, astfel încât IT-900 include un generator PWM sau permite conectarea unuia extern.

Funcții standard:

- generare PWM la 1 kHz – 40 kHz,
- ajustarea duty-cycle,
- semnal TTL compatibil cu MOSFET/IGBT gate drivers,
- ieșiri duble pentru experimente cu comutație în punte.

Acest bloc este baza experimentelor pentru:

- convertor buck,
- convertor boost,
- invertor mono- sau trifazat în aplicații avansate.

2.4. Blocul pentru redresoare

IT-900 include circuite pre-construite pentru:

- Redresoare necontrolate:
 - semipunte (half-wave),
 - punte completă (full-wave),
 - variante cu sarcină RL / RC.
- Redresoare controlate:
 - SCR mono-fază,
 - punte completă SCR,
 - comanda unghiului de conducție.
- Aplicații didactice:
 - Analiza formei de undă înainte și după redresare.
 - Studii asupra factorului de ondulație.
 - Controlul tensiunii medii de ieșire prin unghiul de aprindere α .

2.5. Blocul pentru convertoare DC–DC

Platforma suportă studii asupra convertoarelor:

- Buck (step-down)
- Boost (step-up)
- Buck–boost
- Cuk / SEPIC (în funcție de kitul specific livrat)

Design tipic:

- comutator MOSFET extern,
- diode rapide,
- bobine și condensatoare dimensionate pentru 20–60 W,
- puncte de test pentru:
 - curent în bobină,
 - tensiune pe comutator,
 - ripple de ieșire.

Experimente posibile:

- măsurarea randamentului,
- analiza modului CCM/DCM,
- influența frecvenței de comutație asupra dimensiunii componentelor reactive,
- influența duty-cycle asupra tensiunii de ieșire.

2.6. Blocul de măsurare

În funcție de versiune, poate include:

- voltmetru digital,
- ampermetru digital,
- borne pentru wattmetru extern,
- puncte de conectare pentru osciloscop.

Rolul acestuia:

- permite monitorizarea în timp real a tensiunilor și curenților,
- facilitează analiza formelor de undă la bornele componentelor,
- este esențial pentru evaluarea performanțelor convertoarelor studiate.

2.7. Blocul de sarcini

Sistemul include sarcini rezistive variabile (R-load) și, în unele configurații, sarcini inductive sau capacitive.

Funcții:

- modificarea curentului absorbit,
- simularea sarcinilor reale,
- studierea regimurilor dinamice,
- analiza stabilității convertorului la variații rapide ale sarcinii.

3. Experimente suportate

Prin combinarea tuturor modulelor, IT-900 permite realizarea unei programe complete de laborator în electronică de putere. Mai jos sunt grupate principalele categorii.

3.1. Caracterizarea dispozitivelor de putere:

- determinarea curbei V-I pentru diode,
- studierea caracteristicii MOSFET-ului,
- analiza comutației turn-off la IGBT.

3.2. Redresoare:

- redresor mono-fază cu diodă,
- punte Graetz,
- redresor controlat cu SCR,
- măsurarea tensiunii medii, RMS, ripple.

3.3. Convertoare DC–DC:

- funcționarea de bază a convertorului Buck,
- determinarea relației V_{out}/V_{in} vs duty-cycle,
- analiza CCM/DCM,
- influența inductanței și capacității.

3.4. Circuite de comandă PWM:

- generare PWM,
- influența duty-cycle asupra tensiunii medii la sarcină,
- influența frecvenței asupra pierderilor.

3.5. Elemente de protecție:

- protecție la supracurent,
- comportament la scurtcircuit pe ieșirea convertorului,
- măsuri de siguranță în lucrul cu putere.

4. Avantaje didactice

Panou modular – ușor de utilizat chiar și de studenți începători. Protecții integrate, care împiedică deteriorarea echipamentelor. Vizibilitate asupra semnalelor reale, prin puncte de test deschise. Versatilitate ridicată – suportă majoritatea experimentelor din cursul standard de Power Electronics. Construcție robustă, ideală pentru utilizare repetată în laborator.

5. Concluzii

IT-900 este o platformă completă, sigură și flexibilă pentru studiul electronicii de putere. Prin combinarea surselor de energie, modulelor de comutație, redresoarelor, convertoarelor, sarcinilor și instrumentelor de măsură, sistemul oferă tot ce este necesar pentru dezvoltarea competențelor fundamentale în power electronics.

Este potrivit atât pentru laboratoare introductive, cât și pentru cursuri avansate, acoperind o gamă largă de aplicații de la dispozitive de putere până la convertoare funcționale utilizate în industrie (sisteme fotovoltaice, drivere de motoare, alimentatoare cu comutație).

Power Electronic Principal Trainer

1. Prezentare generală

Power Electronic Principal Trainer – Basic IT 2200 este un sistem de instruire de bază pentru electronica de putere, conceput pentru:

- studierea principiilor fundamentale: redresoare, controlul unghiului de aprindere, comutație, circuite cu diode și tiristoare;
- înțelegerea modului de funcționare a dispozitivelor de putere (diodă, SCR, TRIAC, BJT de putere, MOSFET);
- efectuarea de experimente cu tensiuni moderate și curenți limitați, într-un mediu sigur pentru studenți.

Ca la alte standuri de „Power Electronics Trainer”, panoul are simboluri standard de control și putere imprimate direct pe față, pentru a ajuta vizualizarea schemelor și a legăturilor.

Tipic, IT 2200 BASIC conține:

- sursă de alimentare AC și DC integrată;
- module pentru dispozitive de putere;
- blocuri de redresare (necontrolată și controlată);
- blocuri simple de chopping / comutație DC;
- sarcini rezistive (și eventual RL);
- borne și conectori pentru măsurători cu multimetrul și osciloscopul.

2. Blocul de alimentare („Sursa de tensiune” IT 2200)

2.1. Rol general

„Sursa de tensiune” din IT 2200 este inima trainerului: ea furnizează toate tensiunile necesare pentru experimentele de bază:

- tensiuni AC de laborator (de exemplu 0–12 V, 0–24 V, eventual mono-fază);
- una sau mai multe tensiuni DC stabilizate pentru partea de control și logică;
- tensiune DC variabilă pentru alimentarea circuitelor de putere în regim reglabil.

Acest concept este identic cu ce se vede la alte power-electronics trainere: “The system is equipped with the power supplies necessary for the experiment” – sursele sunt integrate pentru a elimina alimentările externe.

2.2. Ce tipuri de tensiuni are de obicei

Configurarea exactă poate varia, dar în mod tipic:

1. Surse DC fixe pentru control:

- +5 V / 0,5–1 A (logică, circuite de comandă, integratoare, comparatoare);
- ± 12 V sau ± 15 V / 0,3–0,5 A (pentru operaționale, triggere, driveri).

2. Surse DC variabile de putere:

- de ex. 0–30 V / 1 A (sau 0–20 V / 2 A) – pentru alimentarea redresoarelor cu sarcină, convertoarelor DC de putere redusă.

3. Surse AC de joasă tensiune:

- secundare de tip 0–12 V, 0–24 V, 0–30 V (mono-fază), uneori cu priză mediană, pentru redresoare mono-fază half-wave și bridge.

2.3. Elemente de interfață pe panou

Pe panoul „Sursă de tensiune” vei găsi, de regulă:

- borne de ieșire marcate clar: +V, –V, 0 / GND, AC1, AC2 etc.;
- potențiomtru / potențiometre pentru reglajul tensiunii DC variabile (de exemplu 0–30 V);
- eventual afișaj(e) digital(e) de voltmetru (și uneori ampermetru) pentru monitorizarea directă a tensiunii furnizate;
- buton(e) ON/OFF și LED „POWER” care indică prezența tensiunii.

2.4. Protecții

Fiind trainer BASIC, curenții sunt în mod normal limitați la 1 A sau ceva similar, exact ca la alte power-electronics trainere didactice.[Scribd+1](#)

Protecțiile tipice includ:

- protecție la scurtcircuit pe ieșirile DC;
- protecție la suprasarcină – sursa taie tensiunea sau reducere de curent la depășirea valorii admise;
- siguranțe fuzibile pe intrarea AC a trainerului.

2.5. Rol didactic

Prin această sursă, studenții pot:

- alimenta redresoare half-wave și bridge cu tensiuni AC moderate;
- alimenta cercuri de comutație DC cu tensiuni reglabile DC;
- studia efectul variației tensiunii de alimentare asupra tensiunii de ieșire, curentului, rippleului etc.

În lucrare poți formula (adaptat):

Sursa de tensiune integrată în IT 2200 furnizează toate nivelurile AC și DC necesare experimentelor de bază, cu protecții la scurtcircuit și suprasarcină, asigurând un mediu sigur pentru lucrul studenților.

3. Blocul de dispozitive de putere

Deși tu ai întrebat direct de sursă, pentru o prezentare coerentă a IT 2200 merită să menționezi și blocurile care folosesc acea sursă.

Tipic, trainerul BASIC include un modul cu:

- diodă de putere (redresoare, limitare, protecție);
- SCR (tiristor) – pentru redresoare controlate și circuite cu unghi de aprindere;

- eventual TRIAC – pentru comanda sarcinilor AC (lămpi, rezistențe);
- uneori MOSFET/BJT de putere – pentru chopping DC și convertoare elementare.

Standuri similare pun accent pe “basic principle of operation of power electronic devices and their application in industry”.[PHYLAB+1](#)

Pe panou apar simbolurile standard și borne de test, astfel încât:

- se pot măsura curbe V-I,
- se pot observa comutări (aprindere / stingere SCR),
- se poate urmări comportarea în redresare, limitare, comutare.

4. Blocurile de redresare (experimente tipice)

În IT 2200 Basic vei avea aproape sigur sub-circuite pre-cablate (doar le legi cu sursa și sarcina):

1. Redresor semialternanță (half-wave) cu diodă:
 - intrare: AC 0–12 V din sursa trainerului;
 - ieșire: DC pulsatoriu, se studiază forma de undă și tensiunea medie.
2. Redresor punte (full-wave bridge):
 - patru diode pe panou;
 - intrare: AC 0–12/24 V;
 - se compară ripple-ul și tensiunea medie cu half-wave.
3. Redresor cu SCR (controlat):
 - diodă controlată (SCR), circuit de aprindere cu unghi α reglabil;
 - se vede cum schimbarea unghiului α modifică tensiunea medie.

Acest tip de experimente sunt standard în orice power electronics trainer „basic”.[PHYLAB+2yildirimelektronik.com+2](#)

5. Bloc de comutație DC (chopper simplu)

Unele versiuni BASIC includ un mic circuit de:

- chopper DC cu tranzistor sau MOSFET,
- controlat fie printr-un potențiometru local (frecvență + duty), fie ești invitat să folosești generatorul de impulsuri din alt modul.

Aplicabilități:

- controlul tensiunii medii pe sarcină (prin PWM),
- studiu comparativ între „control prin redresor controlat AC” vs „control prin chopping DC”.

Sursa de tensiune IT 2200 asigură aici tensiunea DC de intrare (V_{in}), iar studenții măsoară V_{out} medie și ripple-ul pe sarcina R sau RL.

6. Blocul de sarcini și măsurători

6.1. Sarcini

În zona de sarcini, trainerul include:

- rezistențe de putere (de ex. 50 Ω , 100 Ω , 200 Ω) cu putere câțiva zeci de wați;

- uneori bobine (inductive) pentru sarcini RL;
- borne pentru conectarea unor sarcini externe (lampă, motor DC mic, etc., dacă manualul o recomandă).

Sunt clar marcate pe panou (LOAD1, LOAD2, R-load, RL-load etc.), iar tu alegi ce sarcină legi la ieșirea redresorului sau a chopper-ului.

6.2. Măsurători

Trainerul este gândit pentru:

- conectarea multimetrelor (V, I) pe bornele de pe panou,
- conectarea osciloscopului la punctele de test (TP1, TP2...).

Unele kituri au și:

- mici LED-uri de stare pentru tensiuni sau semnale logice,
- eventual un voltmetru/ampermetru digital încorporat pentru sursa de tensiune.

7. Siguranță și protecții (important de menționat în lucrare)

Fiind „principle / basic trainer”, producătorii pun accent pe siguranță: “easy and safe connection to modules... the internal structure of the functional units is implemented with electronics only” – adică tensiuni moderate, curenți limitați, conexiuni prin banana / cabluri de laborator.[PHYLAB+1](#)

În textul tău poți evidenția:

- tensiunile de lucru sunt joase (de regulă ≤ 30 V AC/DC);
- curenții sunt limitați (de ordinul 1 A), ceea ce reduce riscul de șoc electric și de distrugere a componentelor;
- conexiunile se fac prin borne sigure (banana 4 mm, socluri, cleme), nu prin conductoare neizolate;
- panoul include siguranțe și întrerupătoare, plus un buton general de pornire/oprire.