



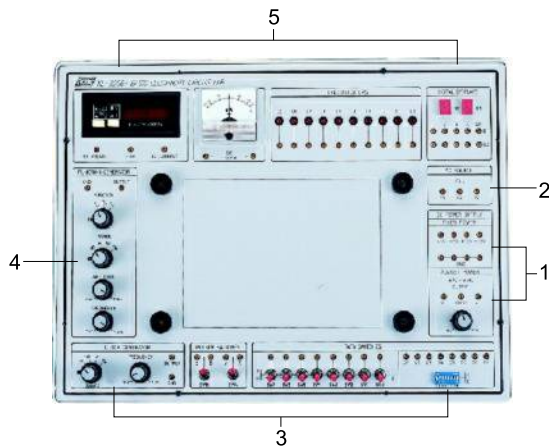
A KL-210 Elektrotechnika alapjai gyakorló egy komplett készlet az elektrotechnika oktatásához és gyakorlásához. A készlet a gyakorlatokhoz szükséges összes alkatrészt tartalmazza, az alapvető elektromos áramkörök különböző modulok segítségével tanulmányozhatók.

Tulajdonságok

1. Ideális az elektronikát és elektrotechnikát tanuló diákok számára az elektronikai, elektromos és logikai áramkörök tanulmányozásához
2. A hatékonyság növelése érdekében a készlet tartalmazza a gyakorlatokhoz szükséges tápegységet, funkció generátort és mérőműszereket.
3. A tápegységek túlterhelés ellen védettek
4. Egy alap- (fő-) egység, melyhez a tanulmányozni kívánt áramköri egység (modul) egyszerűen csatlakoztatható

MŰSZAKI ADATOK

ALAP- (FŐ-) EGYSÉG (KL-22001)



1. DC tápegység

- 1) Fix DC tápegység
 - a. Feszültség tartomány: $\pm 5\text{ V}$, $\pm 12\text{ V}$
 - b. Max. kimenő áram: 0.3 A
 - c. Túlterhelés-védett kimenet
- 2) Kettős DC tápegység
 - a. Feszültség tartomány: $\pm 3\text{ V} \dots \pm 18\text{ V}$, folytonosan változtatható
 - b. Max. kimenő áram: 1 A
 - c. Túlterhelés-védett kimenet

2. AC tápegység

- a. Feszültség tartomány: $9\text{ V} \sim 0\text{ V} \sim 9\text{ V}$
- b. Max. kimenő áram: 500 mA
- c. Túlterhelés-védett kimenet

3. FUNKCIÓ-GENERÁTOR

- 3.1 Kimeneti hullámformák: szinusz, háromszög, négyszög
- 3.2 Kimeneti frekvencia: $10 \dots 100\text{ kHz}$, 4 tartomány, folytonosan változtatható
- 3.3 Kimeneti amplitúdó: 18 Vpp (nyitott kapcsoknál), 9 Vpp (50 Ohm terhelésen)

4. SZIGNÁL- (jel-) GENERÁTOR

- 4.1. Pulzus generátor: (TTL szint)
 - a. Frekvencia tartomány: $1\text{ Hz} \dots 10\text{ kHz}$ / 4 tartomány, folytonosan változtatható
 - b. Terhelhetőség: 10 TTL terhelés
- 4.2 Pulzus kapcsolók
 - a. 2 független kimenet, TTL szint
 - b. Q, Qnem kimenet, pulzus-szélesség $>5\text{ ms}$
 - c. Terhelhetőség: 10 TTL terhelés
- 4.3 Adat-kapcsolók
 - a. független vezérlő kimenetek 8 csoportban, TTL szintű pergesmentes áramkör
 - b. Terhelhetőség: 10 TTL terhelés

5. MÉRÉS és KIJELZÉS

- 1) $3\frac{1}{2}$ -digites feszültség- és árammérő
 - a. DC feszültség tartomány: 2 V , 200 V
 - b. DC feszültség pontossága: $\pm(0.3\% \text{ a mért értékre} + 1 \text{ digit})$
 - c. DC áram tartomány: 200 mA
- 2) Galvanométer
 - a. Áramtartomány: $\pm 50\text{ mA}$
 - b. Pontossági osztály: 2.5
- 3) LED kijelzők
 - a. 10 egymástól független LED a magas és alacsony logikai állapotok jelzéséhez
 - b. Bemeneti impedancia : $<100\text{ kOhm}$
- 4) Digitális kijelző
 - a. 2-soros 7-segmenses LED
 - b. BCD-7-segmensbe dekóder/meghajtó áramkörelés DP (tizedespont) bemenettel
 - c. Bemenet 8-4-2-1 kód

GYAKORLÓ MODULOK

- A. Elektromos áramköri alapok
- B. Elektronikai gyakorló modulok
- C. Digitális logikai áramkörök gyakorló modulok



A. Elektrotechnikai alapok gyakorló modulok



KL-24001
Alap (alkatrész) egység



KL-24002
Elektrotechnikai alapok egység

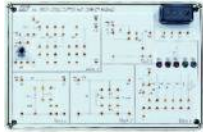


KL-24003
Érzékelő modul (1)



KL-24004
Érzékelő modul (2)

B. Elektronikai gyakorló modulok



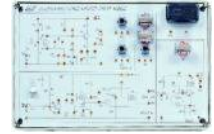
KL-25001
Dióda és vágó áramkörök modul



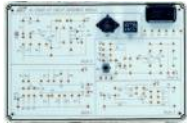
KL-25002
Egyenirányító, differenciáló és integráló modul



KL-25003
Tranzistoros erősítő modul



KL-25004
Többfokozatú erősítő modul



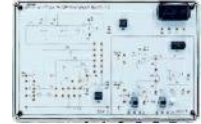
KL-25005
FET gyakorló modul



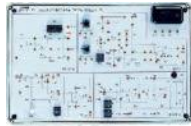
KL-25006
Műveleti erősítő modul (1)



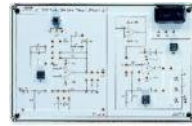
KL-25007
Műveleti erősítő modul (2)



KL-25008
Műveleti erősítő modul (3)



KL-25009
Műveleti erősítő modul (4)



KL-25010
Műveleti erősítő modul (5)

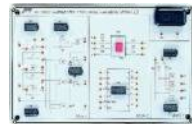
C. Digitális logikai áramkörök gyakorló modulok



KL-26001
Kombinációs logikai hálózatok gyakorló modul (1)



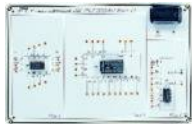
KL-26002
Kombinációs logikai hálózatok gyakorló modul (2)



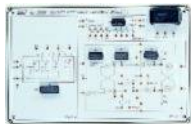
KL-26003
Kombinációs logikai hálózatok gyakorló modul (3)



KL-26004
Kombinációs logikai hálózatok gyakorló modul (4)



KL-26005
Kombinációs logikai hálózatok gyakorló modul (5)



KL-26006
Szekvenciális logikai hálózatok gyakorló modul (6)



KL-26007
Szekvenciális logikai hálózatok gyakorló modul (7)

D. Motor alkalmazások gyakorló készlet (külön rendelésre)



KL-28001
Kisfeszültségű elektromos vezérlő modul



KL-28003
Egyfázisú (220 V) motor modul



KL-28004
2 db. háromfázisú motor modul



KL-28010
Transzformátor (Y - Δ)

A készlettel végezhető gyakorlatok

A. Elektrotechnikai alapok

1. Elektrotechnikai alapok

- 1.1. Ellenállásmérés
- 1.2. DC feszültség- és árammérés
- 1.3. Ohm-törvény
- 1.4. AC feszültség- és árammérés
- 1.5. Soros és párhuzamos kapcsolású áramkörök
- 1.6. Wheatstone-híd
- 1.7. Kirchoff-törvény
- 1.8. Thevenin-tétel
- 1.9. Norton-tétel
- 1.10. Maximális teljesítmény árvitele tétel
- 1.11. DC RC és RL áramkörök tranziens tulajdonságai
- 1.12. DC áramkörök teljesítménye
- 1.13. AC áram/feszültség gyakorlatok

- 1.14. AC RLC soros és párhuzamos kapcsolású áramkörök

- 1.15. Rezgőkörök

- 1.16. AC áramkörök teljesítménye

2. Szabályozó áramkörök

- 2.1. Vízsint szabályozás

- 2.2. Fém-detektor

- 2.3. Fény-szabályozás

3. Elektromos motorok (Opció!)

- 3.1. Motorok indítása, leállítása és túlterhelés vezérlése

- 3.2. Motorok előre/hátra forgásának vezérlése

- 3.3. Motorok szekvenciális vezérlése

- 3.4. Motor fordulatszám-szabályozása

- 3.5. Háromfázisú indukciós motor Wye-Delta csökkentett feszültséggel történő indítása

B. Elektronikus áramkörök

1. Gyakorlatok diódákkal
 - 1.1. A dióda V-I karakterisztikája
 - 1.2. Vágó-áramkör soros diódával
 - 1.3. Soros-diódás vágóáramkör eltoló feszültséggel
 - 1.4. Párhuzamos diódás vágó áramkör
 - 1.5. Párhuzamos-diódás vágóáramkör eltoló feszültséggel
 - 1.6. Diódás korlátozó áramkör
 - 1.7. Diódás korlátozó áramkör eltoló feszültséggel
 - 1.8. LED-ek áram-karakterisztikája
 - 1.9. Diódás egyenirányító áramkör
 - 1.10. Szűrő-áramkör
 - 1.11. Feszültség-sokszorozó
2. Gyakorlatok tranzisztorral
 - 2.1. PNP-tranzisztor IE, IB, IC és β paramétereinek mérése
 - 2.2. NPN-tranzisztor IE, IB, IC és β paramétereinek mérése
 - 2.3. Tranzisztor kimeneti karakterisztikái
3. Tranzisztoros erősítő
 - 3.1. Fix bázisáramú áramkörök
 - 3.2. Osztott bázisáramú áramkörök
 - 3.3. Visszacsatolt áramkörök
 - 3.4. Kis-jelű erősítő
 - 3.5. Kis-jelű ekvivalens áramkör
 - 3.6. Földelt-emitterű erősítő
 - 3.7. Földelt-kollektorú erősítő
 - 3.8. Földelt-bázisú erősítő
4. Többfokozatú erősítők
 - 4.1. RC- csatolású erősítő
 - 4.2. Közvetlen (egyenáramú) csatolású erősítő
 - 4.3. Transzformátor- csatolású erősítő
 - 4.4. Push-pull fokozat
5. Darlington és FET áramkörök
 - 5.1. Darlington-áramkör
 - 5.2. Térvezérelt (FET) tranzisztorok típusai és karakterisztikái
 - 5.3. JFET tranzisztorok karakterisztikái
 - 5.4. MOSFET tranzisztorok karakterisztikái
 - 5.5. Földelt-forrású erősítő
 - 5.6. Földelt-nyelőjű erősítő
 - 5.7. Földelt-kapujú erősítő
6. Műveleti (OP) erősítők
 - 6.1. OP erősítő karakterisztikái
 - 6.2. Nem-invertáló erősítő
 - 6.3. Invertáló erősítő
 - 6.4. Feszültség-követő áramkör
 - 6.5. Összegező áramkör
 - 6.6. Differenciál-erősítő
 - 6.7. Vágó-áramkör
 - 6.8. Állandó feszültségű áramkör
 - 6.9. Állandó-áramú áramkör
 - 6.10. Differenciál áramkör
 - 6.11. Integráló áramkör
 - 6.12. Műszer-erősítő
7. Műveleti erősítők alkalmazása
 - 7.1. Aktív felül-áteresztő szűrő
 - 7.2. Aktív alul-áteresztő szűrő
 - 7.3. Aktív sávszűrő
 - 7.4. Hangerő-szabályozó áramkör

8. Komparátorok és oszcillátorok műveleti erősítővel
 - 8.1. A komparátor
 - 8.2. Ablak-komparátor
 - 8.3. Schmitt-trigger
 - 8.4. RC fázistolós oszcillátor
 - 8.5. Wien-hidas oszcillátor
 - 8.6. Monostabil multivibrátor
 - 8.7. Négyszög hullám generátor
 - 8.8. Oszcillátor állítható kitélési tényezővel
9. Egyéb áramkörök
 - 9.1. Integrátor áramkör
 - 9.2. Kristály-oszcillátor

C. Digitális logikai áramkörök

1. Logikai kapuáramkörök
 - 1.1. TTL, CMOS karakterisztikák
 - 1.2. Küszöbfeszültség mérése
 - 1.3. Feszültség/áram mérése
 - 1.4. Logikai kapuk funkcionális ellenőrzése
 - 1.5. Kombinációs logikai áramkörök
 - 1.6. A komparátor
2. Összeadó és kivonó áramkörök
 - 2.1. Fél-összeadó áramkör
 - 2.2. Teljes összeadó áramkör
 - 2.3. Fél-kivonó áramkör
 - 2.4. Teljes kivonó áramkör
 - 2.5. 4-bites összeadó
 - 2.6. 4-bites kivonó
 - 2.7. BCD összeadó áramkör
3. Enkóder, dekóder áramkör
 - 3.1. 4-a-2-be enkóder
 - 3.2. 2-a-4-be dekóder
 - 3.3. 4-a-10-be dekóder
 - 3.4. BCD-ből 7-szegmensbe dekóder
4. Multiplexerek, demultiplexerek
 - 4.1. 3-a-8-ba demultiplexer
 - 4.2. 2-az-1-be multiplexer
 - 4.3. 8-az-1-be multiplexer
 - 4.4. Analóg multiplexer/demultiplexer
5. Aritmetikai elemek
 - 5.1. ALU (Aritmetikai logikai egység) áramkör
 - 5.2. Paritás-generátor áramkör
6. Szekvenciális logikai áramkörök
 - 6.1. RS flip-flop
 - 6.2. D flip-flop
 - 6.3. JK flip-flop
 - 6.4. T flip-flop
 - 6.5. Shift-regiszter D flip-flopokból
 - 6.6. Jobbra-balra toló (shift-) regiszter
7. Sorrendi (szekvenciális) áramkörök alkalmazása
 - 7.1. Aszinkron 8-al osztó felfelé számláló áramkör
 - 7.2. Aszinkron felfelé számláló 7490 típusú áramkörrel
 - 7.3. Szinkron bináris felfelé számláló áramkör
 - 7.4. LED-sor vezérlő áramkör
 - 7.5. Közlekedési lámpa vezérlő áramkör