Szabályozható kapcsolóüzemű tápegység

Gubán
Gábor
Submitted by Gubán Gábor on 2025. 08. 27., sze – 13:52
Type of lesson / project plan
Lesson plan
Sector
Pedagógia, oktatás
Topic, learning area
Elektronikus áramkörök
Vocational subject(s)
Elektronika
Grade
13. évfolyam
14. évfolyam
Learning and development goals
A projekt gyakorlati foglalkozásainak végére a tanuló képes lesz önállóan elkészíteni egy komplett összetett eletronikai áramkört, amelyen méréseket végez, szükség esetén hibát keres és javít.
Concepts
Teljesítmény félvezetők, impulzustechnika, egyenirányító áramkörök, visszacsatolás, CV, CC üzemmód,
Required tools
Számítógép, digitális kézi muliméter, labortápegység, oszcilloszkóp, forrasztópáka, kézi szerszámok.
Materials released before class or for a project

http://itl7.elte.hu/hlabdb/kapcstap/ktap.html

https://shopdelta.eu/kapcsolouzemu-tapegysegek-smps-switched-mode-power-supplies_l23_aid865.html

https://www.muszeroldal.hu/measurenotes/kapcsolotapegys.pdf

Introductory part and preparation of the lesson / project plan

A technológia kialakulásának, fejlődésének rövid bemutatása. Összehasonlítás a hagyományos analóg lineáris tápegységekkel. Hatásfok, méretek, súly,

összetettség (áramköri bonyolultság), zavarérzékenység.

Az elméleti alapok áttanulmányozása után a megépítésre kapott kapcsolási rajzon található alkatrészek, áramköri részegységek részletes bemutatása, működésük megbeszélése.

Az tervezéssel és megvalósítással kapcsolatos részletes instrukciók, áramköri paraméterek egyeztetése.

Implementation plan for the lesson / project

Téma: Félhidas 230V/12V AC–DC kapcsolóüzemű tápegység tervezése és gyakorlati megvalósítása
Célcsoport: Technikumi tanulók (elektronikai/villamos szakirány)
Időkeret: 12×45 perc (6 dupla óra)

1. Óra – Bevezetés és biztonságtechnika

- **Cél:**
  - A kapcsolóüzemű tápegységek alkalmazásának megismerése.
  - Biztonsági előírások tudatosítása.
- **Tanári tevékenység:**
  - Elméleti ismertető a SMPS-ekről (hatásfok, méret, veszteség).
  - Veszélyforrások bemutatása: nagyfeszültség, áramütés, hőterhelés.
- **Tanulói tevékenység:**
  - Jegyzet készítése a biztonsági előírásokról.
  - Egyéni rövid feladat: veszélyforrások felismerése áramköri rajz alapján.
- **Eszközök:** projektor, biztonsági plakátok, mintapéldák.

2–3. Óra – Tervezési lépések I. (Félhidas topológia)

- **Cél:**
  - Félhidas topológia működésének megértése.
  - Főbb számítási lépések elsajátítása.
- **Tanári tevékenység:**
  - Kapcsolási rajz ismertetése (MOSFET-ek, transzformátor, egyenirányítás, szűrés).
  - Transzformátor méretezési alapok (menetszám, ferritmag).
- **Tanulói tevékenység:**

    - Példaszámítás elvégzése: primer/ szekunder menetszám meghatározása.
    - Kapcsolási rajz vázlat készítése.
- **Eszközök:** papír, számológép, rajzolóprogram (pl. KiCad).

4–5. Óra – Tervezési lépések II. (Részletes tervezés)

- **Cél:**
    - Teljes áramkör részletes kidolgozása.
- **Tanári tevékenység:**
    - Segítség a vezérlőáramkör (pl. TL494 vagy UC3842) megértésében.
    - Snubber, gate-meghajtó és védelem ismertetése.
- **Tanulói tevékenység:**
    - Részletes kapcsolási rajz elkészítése (számítógépen).
    - Darabjegyzék (BOM) összeállítása.
- **Eszközök:** KiCad/Proteus, komponenskatalógus.

6–7. Óra – Házi gyártási eljárások I. (NYÁK-tervezés)

- **Cél:**
    - NYÁK-terv elkészítése a félhidas tápegységhez.
- **Tanári tevékenység:**
    - NYÁK-tervezési irányelvek bemutatása (szigetelési távolságok, nagyfrekvenciás hurkok, hőelvezetés).
- **Tanulói tevékenység:**
    - NYÁK-terv készítése saját gépen.
    - Rézvastagság és huzalszélesség kiválasztása.
- **Eszközök:** NYÁK-tervező szoftver, biztonsági irányelvek.

8. Óra – Házi gyártási eljárások II. (Prototípus előállítása)

- **Cél:**
    - Saját készítésű NYÁK előállítása.
- **Tanári tevékenység:**
    - Fotóeljárás / CNC marás / vasalásos technológia bemutatása.
- **Tanulói tevékenység:**

    - NYÁK elkészítése (rézmaratás, furatozás, ónozás).
- **Eszközök:** NYÁK-lemez, marató oldat vagy CNC, fúrógép, védőfelszerelés.

9. Óra – Beültetés és forrasztás

- **Cél:**
    - Alkatrészek szakszerű beültetése és forrasztása.
- **Tanári tevékenység:**
    - Helyes forrasztási technika bemutatása.
- **Tanulói tevékenység:**
    - Alkatrészek azonosítása, pozicionálása, forrasztás.
- **Eszközök:** forrasztóállomás, flux, ón, csipesz, ESD védelem.

10. Óra – Villamos paraméterek mérése I.

- **Cél:**
    - Alapvető feszültség- és árammérések elvégzése.
- **Tanári tevékenység:**
    - Mérőeszközök (oszcilloszkóp, multiméter, labortáp) használatának ismertetése.
- **Tanulói tevékenység:**
    - Primer és szekunder oldali feszültségek mérése.
    - Hatásfok számítása.
- **Eszközök:** multiméter, oszcilloszkóp, műterhelés.

11. Óra – Villamos paraméterek mérése II. + Hibakeresés

- **Cél:**
    - Részletes jelalakvizsgálat és hibakeresési technikák elsajátítása.
- **Tanári tevékenység:**
    - Hibás működés példáinak bemutatása.
- **Tanulói tevékenység:**
    - Kimeneti jelalak mérése oszcilloszkóppal.
    - Hullámosság (ripple) mérése.
    - Hibakeresés (zárlat, rossz polaritás, túlmelegedés).

12. Óra – Mérési jegyzőkönyv készítése és értékelés

- **Cél:**
  - Dokumentálási és értékelési készségek fejlesztése.
- **Tanári tevékenység:**
  - Jegyzőkönyv felépítésének ismertetése.
- **Tanulói tevékenység:**
  - Mérési jegyzőkönyv készítése (eredmények, következtetések).
  - Projektmunka bemutatása rövid prezentációban.
- **Eszközök:** számítógép, szövegszerkesztő, grafikonrajzoló.

Értékelés módja

- **Folyamatos gyakorlati értékelés** (forrasztás minősége, NYÁK terv, biztonsági szabályok betartása).
- **Mérési jegyzőkönyv pontozása** (helyesség, pontosság, következtetések).
- **Záróértékelés**: működő tápegység + prezentáció.

Mérési jegyzőkönyv a feladathoz.

Téma: Félhidas 230V/12V AC–DC kapcsolóüzemű tápegység vizsgálata
Tanuló neve: .....
Osztály: .....
Dátum: .....

1. A mérés célja

(Röviden összefoglalni, mit vizsgálunk: kimeneti feszültség, áram, hatásfok, hullámosság, stabilitás, hibák feltárása.)

2. Kapcsolási rajz

(Beilleszteni a tápegység kapcsolási rajzát vagy a diákok saját változatát.)

3. Használt eszközök

- Multiméter
- Oszcilloszkóp
- Műterhelés (ellenállás vagy elektronikus terhelés)
- Labortáp (indítási segédlethez)
- ESD-védelem és biztonsági felszerelés

4. Biztonsági előírások

(Rövid felsorolás, amit a diák saját szavaival fogalmaz meg, pl.: nagyfeszültség kezelése, szigetelt mérőcsúcs használata, védőfelszerelés.)

5. Mérési feladatok és eredmények

5.1. Üresjárási vizsgálat

- Bemeneti feszültség: V
- Kimeneti feszültség: V
- Megjegyzés: .....

5.2. Terheléses vizsgálat

Terhelő áram (A)	Kimeneti feszültség (V)	Hullámosság (mVPP)	Megjegyzés
0,5A			
1A			
2A			
3A			
Max terhelés			

5.3. Hatásfok számítása

- Bemeneti teljesítmény: ..... W
- Kimeneti teljesítmény: ..... W
- Hatásfok: $\eta = (P_{ki} / P_{be}) \times 100 =$ ..... %

5.4. Jelalakvizsgálat (oszcilloszkóppal)

- Primer feszültség jelalak: *rajz / screenshot / megjegyzés*
- Szekunder feszültség jelalak: *rajz / screenshot / megjegyzés*

6. Hibakeresés tapasztalatai

(Pl. zaj, túlmelegedés, bekapcsolási nehézség, hibás alkatrész cseréje stb.)

7. Következtetések

- A tápegység működése megfelelő / további javítást igényel.
- A mért eredmények megfelelnek / eltérnek az elméleti számításoktól.
- Javaslatok: .....

8. Tanári értékelés

(Tanár tölti ki: pontosság, önállóság, dokumentáció minősége.)

AI eszközök bevonása a gyakorlati feladatba.

Egy ilyen **kapcsolóüzemű tápegység (SMPS) tervezés–építés–mérés projekt** során több ponton is **be lehet vonni a mesterséges intelligencia eszközöket** úgy, hogy a tanulók ne csak passzív felhasználók legyenek, hanem tudatosan és kreatívan használják az AI-t.

Íme néhány konkrét lehetőség az óravázlathoz kapcsolódva:

1. Tervezési szakaszban (óra 2–5.)

- **AI mint segéd a számításokban:**
  A diákok beírhatják az AI-ba az alapkövetelményeket (pl. bemenet 230V AC, kimenet 12V/3A), és az AI segítségével ellenőrizhetik a saját menetszám-számításaikat, alkatrészválasztásukat.

- **Kérdés-felelet mód:**
  „Milyen szempontokra kell figyelni egy ferritmag kiválasztásánál?” – így a diákok gyors, kontextusba illeszkedő válaszokat kapnak.

2. NYÁK-tervezésnél (óra 6–7.)

- **Layout tanácsadás:**
  A diák feltölthet egy egyszerű rajzot/tervet, és az AI segíthet rávilágítani a hibás földelésre, zajos hurkokra, szigetelési távolságokra.
- **Automatizált dokumentáció:**
  AI-val rövid leírást készíthetnek a saját NYÁK-tervükről (pl. „A földháló kialakításának célja...”).

3. Beültetés és forrasztás közben (óra 9.)

- **Interaktív hibakereső chatbot:**
  Ha egy alkatrész nem működik, a diák leírhatja a tüneteket az AI-nak („nem indul el a tápegység, primer oldalon nincs feszültség”), és az AI lépésről lépésre hibakeresési javaslatot ad.

4. Mérések és jegyzőkönyv készítésekor (óra 10–12.)

- **Adatok kiértékelése:**
  A diákok beírhatják a mért adatokat, az AI pedig kiszámolja a hatásfokot, grafikonokat generálhat, sőt összeveti az elméleti értékekkel.
- **Jegyzőkönyv szövegezése:**
  A diák csak a mérési táblázatot adja meg, az AI segíthet a „Következtetések” rész megfogalmazásában. Ezután a diák javítja és személyessé teszi.

5. Reflexió és prezentáció (óra 12.)

- **AI mint prezentáció-generátor:**
  A diákok betáplálják a jegyzőkönyv fő adatait, és az AI segít prezentációvázlatot vagy diát készíteni.
- **Önálló tanulás támogatása:**
  A diákok maguktól is kérdezhetnek: „Miért jobb a kapcsolóüzemű tápegység

a lineárisnál?”, „Milyen más topológiák vannak?” – az AI kiegészíti a tanári magyarázatot.

6. Fejlesztett kompetenciák az AI bevonásával

- **Kritikus gondolkodás:** a diák nem vakon másol, hanem ellenőrzi az AI válaszait.
- **Digitális írástudás:** AI-t használ, de szűr, értelmez, dokumentál.
- **Önállóság és problémamegoldás:** az AI nem veszi el a kísérletezés élményét, hanem segíti azt.

Used digital devices
ChatGPT
Gemini
Google Tanterem
Google NotebookLM
Evaluation plan

Értékelési útmutató – SMPS tápegység projekt

Összesen: 100 pont

1. Biztonságtechnika (10 pont)

- Munkavédelmi és ESD szabályok betartása: **5 pont**
- Nagyfeszültség kezelése fegyelmezetten, védőfelszerelés használata: **5 pont**

2. Tervezés (20 pont)

- Kapcsolási rajz helyessége és olvashatósága: **5 pont**
- Számítások (menetszám, alkatrészválasztás) pontossága: **5 pont**
- Darabjegyzék (BOM) összeállítása: **5 pont**
- NYÁK-terv minősége (szigetelési távolságok, huzalvastagság, földelés): **5 pont**

3. Házi gyártási eljárások (15 pont)

- NYÁK előállításának pontossága, tisztasága: **5 pont**
- Furatolás és előkészítés minősége: **5 pont**
- Saját eszközhasználat (maratás, CNC, fúrás) önállósága: **5 pont**

4. Beültetés és forrasztás (15 pont)

- Alkatrészek helyes pozicionálása, polaritások betartása: **5 pont**
- Forrasztási minőség (nincs hidegforrasztás, rövidzár, tiszta felület): **5 pont**
- Önálló munka, segítség igénybevételének aránya: **5 pont**

5. Villamos mérések és jegyzőkönyv (25 pont)

- Mérési adatok teljessége és pontossága: **10 pont**
- Hatásfok számítása és ripple-mérés: **5 pont**
- Jegyzőkönyv szerkesztése, következtetések levonása: **5 pont**
- Hibakeresés során tapasztaltak dokumentálása: **5 pont**

6. Projektzárás és prezentáció (15 pont)

- Projekt bemutatása rövid szóbeli / prezentáció formájában: **5 pont**
- Önálló reflexió (mit tanult, milyen hibákat követett el, mit csinálna másként): **5 pont**
- Csoportban való együttműködés és kommunikáció: **5 pont**

Értékelési szintek

- **90–100 pont** → Kiváló (5)
- **75–89 pont** → Jó (4)
- **60–74 pont** → Közepes (3)
- **40–59 pont** → Elégséges (2)
- **0–39 pont** → Elégtelen (1)

Értékelési útmutató - Mérési jegyzőkönyv

Összesen: 50 pont

1. Forma és alapkövetelmények (5 pont)

- Jegyzőkönyv hiánytalan kitöltése, fejléc adatai (név, osztály, dátum): **2 pont**
- Rendezett, áttekinthető szerkesztés: **3 pont**

2. A mérés céljának megfogalmazása (5 pont)

- Cél egyértelmű, saját szavakkal megfogalmazva: **5 pont**
- Ha hiányos vagy másolt: **2–3 pont**
- Ha nincs kitöltve: **0 pont**

3. Kapcsolási rajz (5 pont)

- Saját készítésű / átdolgozott rajz: **5 pont**
- Csak másolt rajz, de beillesztve: **3 pont**
- Hiányzik: **0 pont**

4. Biztonsági előírások (5 pont)

- 4–5 releváns szabály felsorolása: **5 pont**
- Csak 1–2 szabály: **2–3 pont**
- Hiányzik: **0 pont**

5. Mérési adatok pontossága és táblázatok (15 pont)

- **Üresjárási vizsgálat**: helyes és hiánytalan mérési értékek: **3 pont**
- **Terheléses vizsgálat**: táblázat kitöltve, logikus adatok: **6 pont**
- **Hatásfok számítása**: helyes számítás és eredmény: **3 pont**
- **Jelalakvizsgálat**: rajz vagy oszcilloszkóp screenshot + értelmezés: **3 pont**

6. Hibakeresés és megjegyzések (5 pont)

- Tapasztalatok leírása, problémák azonosítása: **5 pont**
- Ha csak 1–2 rövid megjegyzés van: **2–3 pont**
- Hiányzik: **0 pont**

7. Következtetések (5 pont)

- Helyes, logikus következtetések, az elméleti számításokkal való összevetés: **5 pont**
- Ha nagyon rövid, kevésbé átgondolt: **2–3 pont**
- Hiányzik: **0 pont**

8. Összbenyomás és önállóság (5 pont)

- Látványosan önálló munka, saját ábrák, jegyzetek: **5 pont**
- Közepes szintű munka: **3–4 pont**
- Erősen hiányos / másolt jegyzőkönyv: **0–2 pont**

Értékelési szintek

- **45–50 pont** → Kiváló (5)
- **40–44 pont** → Jó (4)
- **30–39 pont** → Közepes (3)
- **20–29 pont** → Elégséges (2)
- **0–19 pont** → Elégtelen (1)