

# Tantárgyi kommunikációs dosszié



## **Elektronikus hajtások**

GEVEE517B és GEVEE517BL

Villamosmérnök

BSc alapszak

Villamos energetika

specializáció

Gépészmérnöki és Informatikai Kar  
Elektrotechnikai és Elektronikai Intézet

<b>Tantárgy neve:</b> ELEKTRONIKUS HAJTÁSOK	<b>Tantárgy neptun kódja:</b> GEVEE517B, GEVEE517BL <b>Tárgyfelelős intézet:</b> EEI <b>Tantárgyelem:</b> Specializáción kötelező
<b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bodnár István, egyetemi adjunktus	
<b>Javasolt félév:</b> 5	<b>Előfeltétel:</b> GEVEEE513B, GEVEE513BL
<b>Óraszám/hét:</b> nappalin: 2 ea / 2 gy / 0 lab / 14 hét levelezőn: 10 ea / 4 gy / 0 lab / 14 hét	<b>Számonkérés módja:</b> Kollokvium <b>Kreditpont:</b> 5 kredit <b>Tagozat:</b> Nappali és Levelező
<p><b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismertetni az villamos hajtásokat, elsősorban az elektromos motorok hajtásrendszereit, különös tekintettel a mechatronikai- és villamos hajtásrendszerekre. Megismertetni a villamos hajtások alapvető ismereteit, az elektromos motorok kiválasztási szempontjait. Rávilágítani a villamos hajtások szabályozási lehetőségeire.</p> <p><b>Tudás:</b> Ismeri az alapvető gépészeti, villamos- és irányítástechnikai rendszerekkel kapcsolatos számítási, modellezési, szimulációs módszereket.</p> <p><b>Képesség:</b> Irányítja és ellenőrzi a szaktechnológiai gyártási folyamatokat a minőségbiztosítás és minőségsszabályozás elemeit szem előtt tartva.</p> <p><b>Attitűd:</b> Törekszik arra, hogy önképzése a mechatronikai, ezen belül kiemelten az alkalmazott gépészeti, villamos és informatikai részterületeken és munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.</p> <p><b>Autonomia és felelősség:</b> Bekapcsolódik a munkájához kapcsolódó kutatási és fejlesztési projektekbe. A projektszoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.</p>	
<p><b>Tárgy tematikus leírása:</b> Forgó villamos gépek csoportosítása. Aszinkron gépek működése, üzemállapotai, fordulatszám és nyomatékszabályozása. Szinkron működése, típusai, szerepük az energiarendszerben. Egyenáramú gépek működése, gerjesztési módjai és kritikus üzemállapotai. Tirisztoros és tranzisztoros meghajtók egyenáramú motorokhoz. Univerzális motorok működése és elektronikus hajtása. Elektronikus kommutációjú egyenáramú motor. Speciális aszinkron és szinkron motorok hajtásai. Inverterek, frekvenciaváltók. Általános villamos motoros hajtások. Speciális villamos hajtások. Hajtás kinetikája. Nyomatékok osztályozása. Hajtás dinamikája. Hajtás stabilitása. Motorok kiválasztási szempontjai. Motorok melegegedése. Szabványos terhelések. Motorok védelme. Egyenáramú motoros hajtás esettanulmány. Aszinkronmotoros hajtás esettanulmány.</p>	
<p><b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (Nappali):</b> A félév során 2 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. Egy dolgozat időtartama 50 perc, pontszáma 50 pont. Megfelelt szint az össz pontszám (100 pont) 50%-a (50 pont).</p>	
<p><b>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (Levelező):</b> A félév során 1 zárthelyi dolgozatot kell teljesíteni. A dolgozat időtartama 100 perc, pontszáma 100 pont. Az aláírás feltétele a zárthelyi legalább 50%-os teljesítése (50 pont).</p>	
<p><b>Értékelése:</b> 50%-tól aláírás. Ötfokozatú skálán: 0-50%: elégtelen, 50%-60%: elégséges, 60%-70%: közepes, 70%-80%: jó, 80% fölött: jeles. A félévközi teljesítmény alapján a jó és kiváló eredményekre megajánlott jegy szerezhető.</p>	

**Kötelező irodalom:**

1. Farkas András, Gemeter Jenő, dr. Nagy Lóránt, Villamos gépek, KKMF-1176, Kandó Kálmán Műszaki Főiskola, Budapest 1997.
2. Dr. Halász Sándor, Automatizált villamos hajtások I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.
3. Halász Sándor, Hunyár Mátyás, Schmidt István, Automatizált villamos hajtások II., Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998.
4. A.E. Fitzgerald, Ch. Kingsley, A. Kusko, Electric Machinery, International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan, 1986.
5. Hunyár Mátyás, Schmidt István, Veszprémi Károly, Vincze Gyuláné, A megújuló és környezetbarát energiatika villamos gépei és szabályozásuk, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2002.

**Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Rajki Imre, Törpe és automatikai villamos gépek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.
2. Helmut Moczala, Törpe villamos motorok és alkalmazásai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
3. M. P. Kazmierkowski, H. Tunia, Automatic Control of Converter-Fed Drives, Elsevier, Amsterdam, 1994.

**Óralátogatással kapcsolatos információk:**

*Az előadás és gyakorlati órák látogatásának szabályai az egyetemi HKR (50§, 5. bekezdés) szerint:*

Amennyiben a hallgató az előadások esetén legalább az órák 60%-án, szemináriumok, gyakorlatok, laboratóriumi foglalkozások esetén legalább az órák 70%-án nincs jelen, és távolmaradását megfelelően igazolni nem tudja, az adott tantárgyból az aláírás véglegesen megtagadható, és a hallgató a mulasztását csak ismételt tantárgyfelvétellel pótolhatja

**Egyéb megjegyzések:**

-

## Tantárgytematika heti bontásban nappali tagozaton

### Elektronikus hajtások (GEVEE517B)

Villamosmérnök BSc alapszak, villamos energetika specializáció

Hét	Előadás	Gyakorlat
1	Bevezetés a villamos hajtások világába.	Hajtásrendszerek elméletének áttekintése.
2	Villamos hajtások kinematikája. Nyomaték és tömeg átszámítása közös tengelyre.	Mozgásegyenletek és stabilitás.
3	Szabályozott és szabályozatlan motorhajtások.	Kényszerhajtások. Szabályozási stratégiák.
4	Aszinkron motorhajtások elméletének áttekintése.	Mezőorientált aszinkron motorhajtás.
5	Áram- és feszültség inverteres hajtások.	Szinkron motorhajtások elméletének áttekintése.
6	Kefés egyenáramú motorhajtások.	Állandó fluxusú szabályozás.
7	I/IV és II/IV-es motorhajtások.	IV/IV-es motorhajtások.
8	Kefe nélküli, elektronikus kommutációjú egyenáramú motorhajtások.	PWM alapú fordulatszám szabályozás.
9	Elektromos autók hajtásrendszerei.	Hibrid autók hajtásrendszerei.
10	Szabályozatlan napelemes villamos hajtások.	Szabályozott napelemes villamos hajtások.
11	Áramirányítós aszinkron motorhajtások, frekvenciaváltós aszinkron motorhajtás labormérés.	
12	Frekvenciaváltós aszinkron motorhajtás mérési gyakorlat.	
13	Elektronikus kommutációjú egyenáramú motorhajtás mérési gyakorlat.	
14	Üzemlátogatás	

## Tantárgytematika heti bontásban levelező tagozaton

### Elektronikus hajtások (GEVEE517BL)

Villamosmérnök BSc alapszak, villamos energetika specializáció

<b>Óra</b>	<b>Előadás</b>
1-5	Bevezetés a villamos hajtások világába. Hajtásrendszerek elméletének áttekintése. Villamos hajtások kinematikája. Nyomaték és tömeg átszámítása közös tengelyre. Mozgásegyenletek és stabilitás. Szabályozott és szabályozatlan motorhajtások. Kényszerhajtások. Szabályozási stratégiák.
6-10	Aszinkron motorhajtások elméletének áttekintése. Mezőorientált aszinkron motorhajtás. Szinkron motorhajtások elméletének áttekintése. Kefe nélküli, elektronikus kommutációjú egyenáramú motorhajtások. Elektromos autók hajtásrendszerei. Napelemről táplált villamos hajtások.
<b>Óra</b>	<b>Gyakorlat</b>
1-4	Számítási feladatok aszinkron, szinkron és egyenáramú motorhajtásokra. Transzformátor és aszinkron motoros mérési gyakorlat.

## Mintazárthelyi

### I. Zárthelyi

1. Vázolja a szabályozott villamos hajtások általános elvi felépítését!
2. Vázoljon egy munkapontot és a dinamikai nyomatékot!
3. Ismertesse a szervomotorokat!
4. Vázoljon egy I/IV-es egyenáramú motorhajtást!

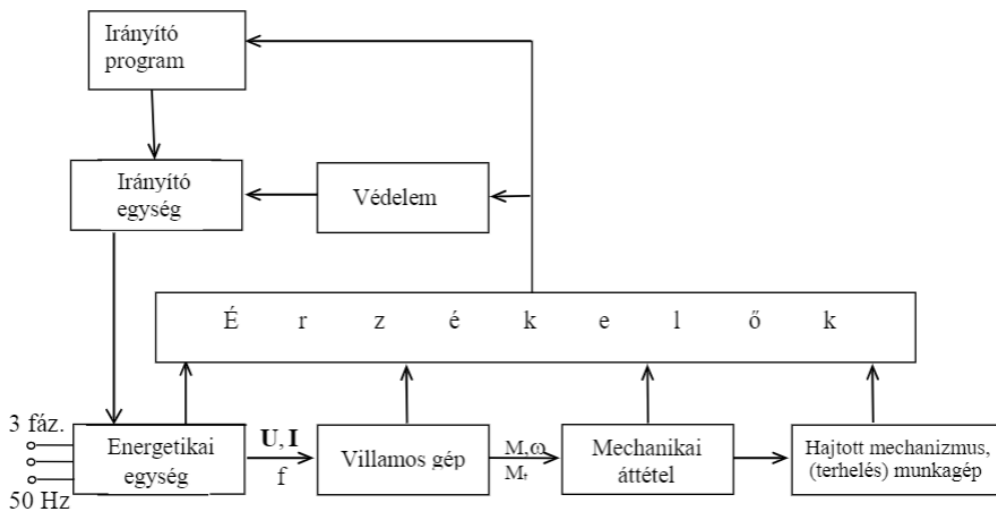
### II. Zárthelyi

1. Vázoljon egy IV/IV-es egyenáramú motorhajtást!
2. Vázoljon egy frekvenciaváltós aszinkron motor hajtást!
3. Szinkron gép szerkezeti felépítése: kiálló pólusú 2 és 4 pólusú gép kialakítását rajzolja fel!
4. Szinkronizálás feltételei? Vázoljon egy szinkronozó kapcsolás!

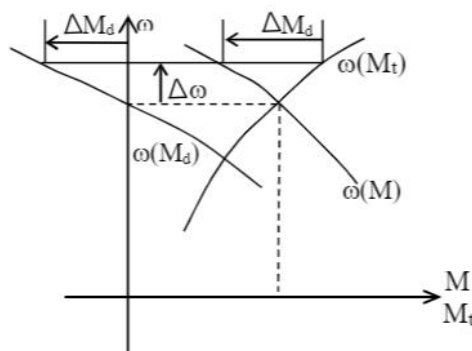
## Mintazárthelyi megoldása

### I. Zárthelyi

1.



2.



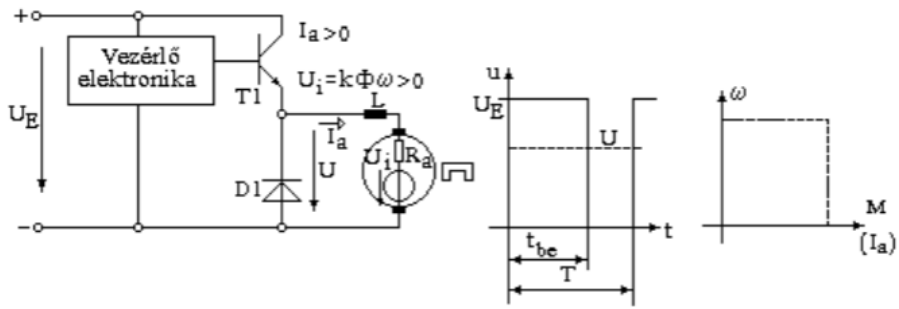
3. A szervomotorokra jellemző, hogy szinte csak dinamikus üzemben működnek, az állandósult állapotra rendszeren nem is kerül sor. Az aránylag kis teljesítményszinten érkező szabályozó jel hatására a szervomotor kifejti a beavatkozáshoz szükséges gyakran tekintélyes nagyságú nyomatékot, a beavatkozás megtörténte (pl. egy szelep elállítása) után azonban szerepe pillanatnyilag megszűnik, ezért a motor megáll.

A szervomotorokkal szemben támasztott legfontosabb követelmények az alábbiak:

- szögsebességüket széles határok között, egyszerű módon, kis szabályozó teljesítménnyel lehessen változtatni.
- forgásirányukat könnyen meg lehessen változtatni.
- a szabályozandó mennyiség változásait a motor
- tengelyének szögsebessége minél gyorsabban kövesse, tehát a motor elektromechanikai időállandója legyen minél kisebb.
- az  $\omega(M)$  mechanikai jelleggörbéjük feleljen meg a stabilitás feltételeinek.

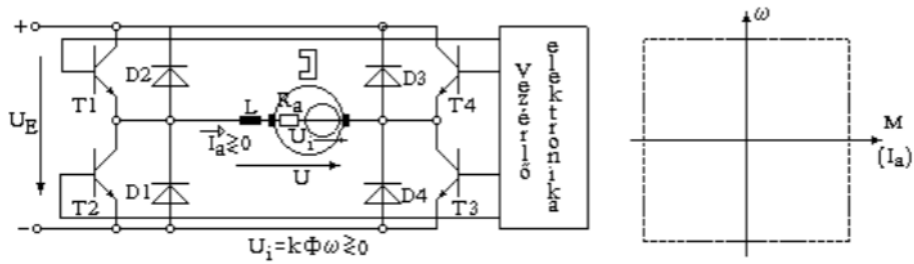
A szervomotorok mindig szabályozott üzemben működnek. A nyomatékukat, ( vagy ezzel arányos áramukat) egy nyomatékszabályozó biztosítja, a szögsebességet egy szögsebesség szabályozó (fordulatszám szabályozó) állítja be. Szervo hajtásoknál általában helyzetszabályozásra is szükség van. Ezt egy pozíciószabályozás végzi.

4.

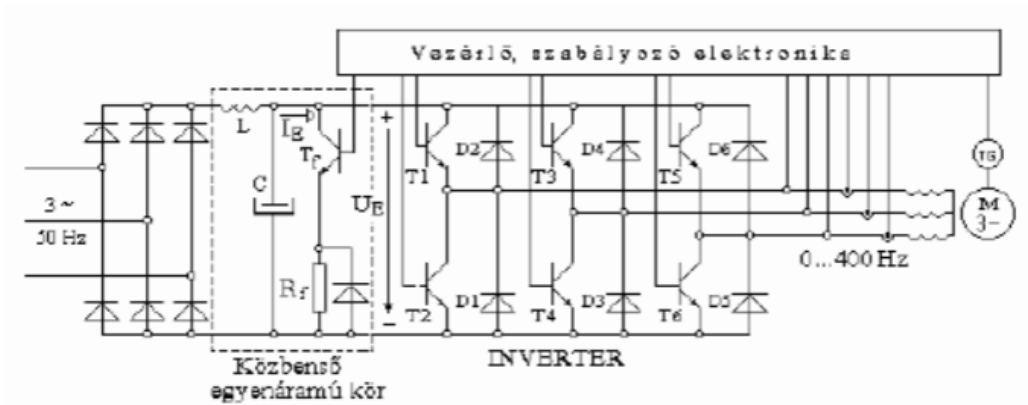


## II. Zárthelyi

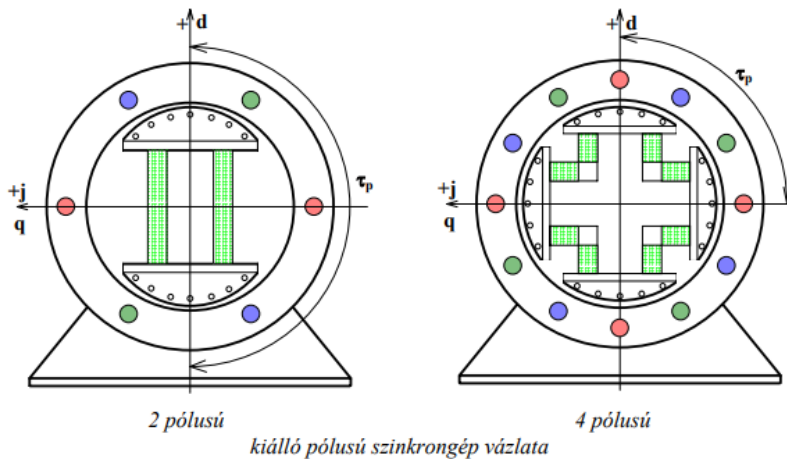
1.



2.

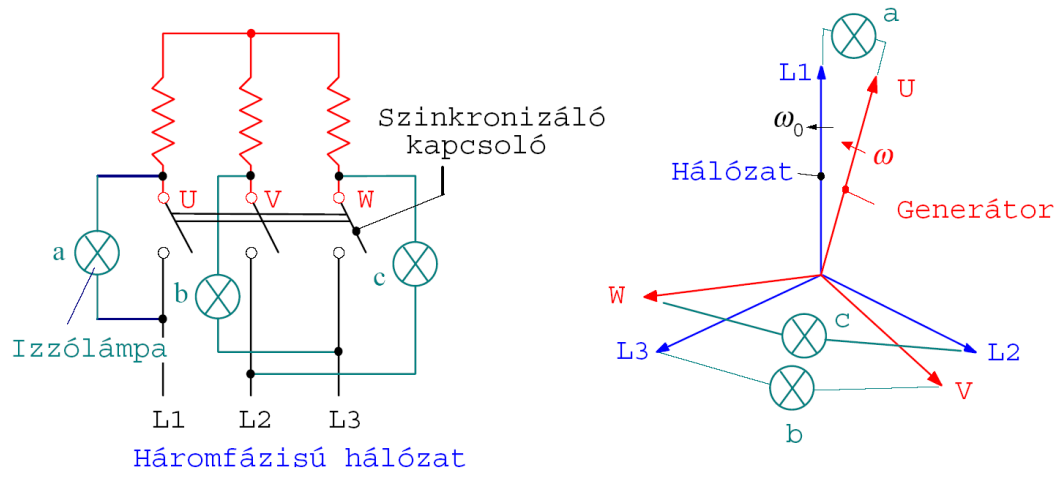


3.





4. Fázissorrendazonosság, frekvenciaazonosság feszültszintazonosság, fázishelyzetazonosság és fázisszámazonosság.



## **Mintavizsga**

A vizsga típusa szóbeli elbeszélgetés a féléves tananyagból.