

# TANTÁRGYI TEMATIKA ÉS TELJESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK

## 2022/2023. 2. FÉLÉV

Cím	Villamosenergia-átalakítók 3.
Tárgykód	IVB467MLVM
Heti óraszám: ea/gy/lab	3/0/1
Kreditpont	5
Szak(ok)/ típus	Villamosmérnöki
Tagozat	Levelező
Követelmény	vizsga
Meghirdetés féléve	6.
Előzetes követelmény(ek)	Villamosenergia-átalakítók 2 (IVB466MLVM)
Oktató tanszék(ek)	Villamos Hálózatok
Tárgyfelelős	Dr. Kvasznicza Zoltán
Oktatók	Dr. Kvasznicza Zoltán

## TÁRGYLEÍRÁS

A tantárgy rövid leírása (max. 10 rövid mondat). (Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Alapadatok/Tárgyleírás rovat)

A hallgatók megismerkednek az egyenáramú-, és a váltakozóáramú hajtások építőelemeivel, felépítésével, működésével, szabályozásával, üzemeltetési kérdéseivel.

## TÁRGYTEMATIKA

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika ablak)

### 1. AZ OKTATÁS CÉLJA

Célkitűzések és a tantárgy teljesítésével elérhető tanulási eredmények megfogalmazása.

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Oktatás célja rovat)

A mérnöki gyakorlatban előforduló villamos hajtások ezen belül is kiemelt fontossággal a félvezetős hajtások elméleti és gyakorlati kérdéseinek ismertetése.

### 2. A TANTÁRGY TARTALMA

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Tantárgy tartalma rovat)

#### TÉMAKÖRÖK

#### ELŐADÁS

1. A villamos hajtások általános felépítése
2. Egyenáramú hajtások:
  - a. **Külső gerjesztésű egyenáramú motor statikus vizsgálata**  
Kapcsolási vázlat; egyenletek; jelleggörbék
  - b. **Külső gerjesztésű egyenáramú motor dinamikus vizsgálata**  
Egyenletek időtartományban és Laplace operátoros tartományban; hatásvázlat; átviteli függvény; átmeneti függvény elemzése, ábrázolása.
  - c. **Egyenáramú teljesítményegységek**  
Ward-Leonard hajtás vizsgálata állandósult és átmeneti üzemiállapotban; indítási jellemzők. Áramirányítóról táplált hajtások elméleti alapjai; 3F1U3Ű kapcsolás R; L; R-L-U<sub>b</sub> terheléssel; váltóirányító üzemi; 3F2U6Ű kapcsolás, hídkapcsolások.
  - d. **Áramirányítóról táplált egyenáramú hajtások üzemmódjai**  
Egynyegyed hajtás, kétnegyed hajtás jellemzői. Négyegyed hajtás jellemzői. Négyegyed hajtások megvalósítása armatúraköri átkapcsolással; gerjesztő köri átkapcsolással.  
Négyegyed hajtás megvalósítása az áramirányítók keresztkapcsolásával, ill. ellenpárhuzamos kapcsolásával. Köráramos, köráram mentes vezérlések.
  - e. **Szabályozási megoldások és lehetőségek**  
Kapocsfeszültség szabályozott hajtás vázlata, működése. Előnyök, hátrányok.

Kapocsfeszültség szabályozott hajtás I\*R kompenzációval. Az I\*R kompenzáció hatása.

Fordulatszám szabályozott hajtás vázlata; működése, indítási problémák.

Fordulatszám szabályozott hajtás áramkorlátozással.

Fordulatszám szabályozott hajtás alárendelt áramszabályozással.

Pozíció szabályozás

**f. Szabályozási körök megvalósítási lehetőségei**

Szabályozók kivitelezése.

Szabályozók beállítási lehetőségei: szabályozott szakasz átmeneti függvénye alapján; szabályozási kör belengetése alapján.

3. Váltakozóáramú hajtások:

**a. Aszinkron motorok statikus vizsgálata, fordulatszám változtatási lehetőségek**

Aszinkrongép vizsgálata változó primer tápfrekvencia esetén.

Frekvenciaváltók alkalmazásának előnyei, hátrányai.

Frekvenciaváltós hajtások csoportosítása.

Hálózati természetes kommutációjú közvetlen frekvenciaváltók. Kapcsolások, működés.

**b. Közbenső egyenáramú közös frekvenciaátalakító részegységei**

Blokkvázlat; egyes egységek feladata;

Az egyenirányító;

A közbenső kör felépítése, szerepe, fajtái;

Az inverter felépítése, feladatai; áram-, feszültség inverter.

**c. Áraminverter**

Tirisztoros és GTO-s áraminverteres hajtások kapcsolásai, működése.

**d. Feszültséginverter**

Modulációs technikák (PWM, SM, SVM, stb.).

Vezérlőkör felépítése, feladata.

**e. Frekvenciaváltós hajtások üzemi viszonyai**

Indítási kompenzáció, indítási feszültség; frekvenciaváltóról táplált motor nyomaték karakterisztikája; fékezési megadások.

**f. Feszültséginverteres aszinkron gépes hajtások**

Háromfázisú aszinkron gép Park-vektoros egyenletei. Feszültséginverterről táplált aszinkron gépes hajtások szabályozása.

**GYAKORLAT**

A gyakorlati órák az elméleti anyag kiegészítését, a hallgatók tudásának elmélyítését célozzák:

- számfeladatok megoldásával,
- bemutató-, és önálló hallgatói labor mérések elvégzésével.

**LABOR-  
GYAKORLAT**

1. Egyenáramú hajtások vizsgálata
2. Váltakozóáramú hajtások vizsgálata

**RÉSZLETES TANTÁRGYI PROGRAM ÉS A KÖVETELMÉNYEK ÜTEMEZÉSE**

**ELŐADÁS**

Okta- tási hét	Téma	Kötelező irodalom hivatkozás, oldalszám (-tól-ig)	Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)	Teljesítés ideje, határideje
1.			...	...
2.				
3.				
4.	A villamos hajtások általános felépítése. Külső gerjesztésű egyenáramú motor statikus vizsgálata Külső gerjesztésű egyenáramú motor dinamikus vizsgálata Egyenáramú teljesítményegységek	[1.] 1 - 70		
5.				

6.	Áramirányítóról táplált egyenáramú hajtások üzemmódjai Szabályozási megoldások és lehetőségek Szabályozók megvalósítási lehetőségei, beállításai	[1.] 71 - 99	ZH	
7.				
8.	Aszinkron motorok statikus vizsgálata, fordulatszám változtatási lehetőségek Közbenső egyenáramú körös frekvenciaátalakító részegységei Áraminverter	[2.] 1 - 35	ZH	
9.				
10.				
11.				
12.	Feszültséginverter Frekvenciaváltós hajtások üzemi viszonyai	[2.] 29 - 65	ZH	
13.				
14.	Feszültséginverteres aszinkron gépes hajtások	[2.] 66 - 73	ZH	
15.	Pótlás			

### GYAKORLAT/LABORGYAKORLAT

Okta- tási hét	Téma	Kötelező irodalom, oldalszám (-tól-ig)	Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)	Teljesítés ideje, határideje
1.				
2.				
3.				
4.	Általános tájékoztató, balesetvédelmi oktatás.			
5.				
6.	Egyenáramú hajtásokkal kapcsolatos számítások			
7.				
8.	Egyenáramú hajtás vizsgálata (mérés)			
9.				
10.				
11.				
12.	Váltakozóáramú hajtásokkal kapcsolatos számítások			
13.				
14.	Váltakozóáramú hajtás vizsgálata (mérés)			
15.				

### 3. SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZER

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Számonkérési és értékelési rendszere rovat)

#### JELENLÉTI ÉS RÉSZVÉTELI KÖVETELMÉNYEK

A PTE TVSz 45.§ (2) és 9. számú melléklet 3§ szabályozása szerint a hallgató számára az adott tárgyból érdemjegy, illetve minősítés szerzése csak abban az esetben tagadható meg hiányzás miatt, ha nappali tagozaton egy tantárgy esetén a tantárgyi tematikában előírt foglalkozások több mint 30%-áról hiányzott.

Az előadásokon, gyakorlatokon, az írásbeli számonkéréseken való részvétel kötelező. Ellenőrzése az előadásokon alkalmasszerűen, a gyakorlatokon és az írásbeli számonkéréseken minden alkalommal történik. Az előadás és a "krétás" gyakorlat nem pótolható, a mérési gyakorlat egy alkalommal a gyakorlat vezetőjével megbeszélte külön időpontban lehetséges. A foglalkozásokról való távollét csak hivatalos irat (pl. orvosi igazolás) alapján igazolható.

#### A jelenlét ellenőrzésének módja

Jelenléti ív

**Vizsgálóval záruló tantárgy****Félévközi ellenőrzések, teljesítményértékelések és részarányuk a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben**

Típus	Értékelés	Részarány a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben
1. 1. ZH	max 50 pont	25%
2. 2. ZH	max 50 pont	25 %
3. 3. ZH	max 50 pont	25 %
4. 4. ZH	max 50 pont	25 %

**Az aláírás megszerzésének feltétele**

A hallgatók számot adnak felkészültségükről:

- „krétás” gyakorlatokon alkalmasságukat, az aktuális tananyag fejezetéből és az ahhoz kapcsolódó számfeladatokról írt dolgozatokkal,
- házi dolgozat elkészítésével a kiadott feladat szerint,
- minden laborgyakorlat megkezdése előtt, a mérés tárgyából és a kapcsolódó elméleti ismeretekből írt dolgozattal, és a mérésről készített jegyzőkönyvvel,
- egy-egy témakör lezárásakor, az adott témakör elméleti és gyakorlati ismereteiből és kapcsolódó számfeladatokról álló zárthelyi megírásával.

Aláírást az a hallgató szerez, aki

- minden gyakorlatokon aktívan részt vesz (csak igazolt hiányzás elfogadható), továbbá az előírt óraszám min. 70%-ban látogatja az előadásokat,
- legalább elégséges eredménnyel megírja a témazáró zárthelyiket és a laborgyakorlati dolgozatokat,
- határidőre beadja jegyzőkönyveit és azok elfogadásra kerülnek.

**Pótlási lehetőségek az aláírás megszerzéséhez (PTE TVSz 50§(2))**

*A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSZ általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni:*

*Minden ZH és a beadandó jegyzőkönyvek, ..., a szorgalmi időszakban legalább egy-egy alkalommal pótolhatók/javíthatók, továbbá a vizsgaidőszak első két hetében legalább egy alkalommal lehetséges a ZH-k, a beadandók, ..., javítása/pótlása az aláírás megszerzése érdekében.*

A „krétás” gyakorlatok dolgozatai nem, a laborgyakorlatok ellenőrzései a pótmérések alkalmával, a témakört lezáró ellenőrzések egy alkalommal a szorgalmi időszak utolsó hetében, ill. a vizsgaidőszak első két hetében pótolhatók.

**Vizsga típusa:** írásbeli

**A vizsga minimum 40 %-os teljesítés esetén sikeres.**

**Az érdemjegy kialakítása (TVSz 47§ (3))**

**40%-ban az évközi teljesítmény, 60%-ban a vizsgán nyújtott teljesítmény alapján történik.**

**Az érdemjegy megállapítása az összesített teljesítmény alapján %-os bontásban**

Érdemjegy	Teljesítmény %-ban kifejezve
jeles (5)	85 % ...
jó (4)	70 % ... 85 %
közepes (3)	55 % ... 70 %
elégséges (2)	40 % ... 55 %
elégtelen (1)	40 % alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

**4. IRODALOM**

### **KÖTELEZŐ IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE**

- [1.] Dr. Kvasznicza Zoltán: Egyenáramú hajtások, elektronikus jegyzet, 2021 /Microsoft Teams
- [2.] Dr. Kvasznicza Zoltán: Váltakozóáramú hajtások, elektronikus jegyzet, 2021 / Microsoft Teams
- [3.] Dr. Kvasznicza Zoltán: Egyenáramú gépek, elektronikus jegyzet, 2020, 2021 / Microsoft Teams
- [4.] Dr. Kvasznicza Zoltán: Aszinkron gépek, elektronikus jegyzet, 2017 / Microsoft Teams

### **AJÁNLOTT IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE**

- [5.] Farkas András – Gemeter Jenő – Dr. Nagy Lóránt: Villamos gépek, KKMf
- [6.] Danku – Farkas – Nagy: Villamos gépek – Példatár, Műszaki Könyvkiadó. 1978.
- [7.] Pálfi Zoltán: Villamos hajtások, KKMf, (Műszaki Könyvkiadó 1997.)
- [8.] Farkas András – Demeter Jenő – Dr. Nagy Lóránt: Villamos gépek, KKMf
- [9.] Halász Sándor: Villamos hajtások, Egyetemi Könyvkiadó 1993
- [10.] Halász – Hunyár – Schmidt: Automatizált Villamos hajtások II., Műegyetem Kiadó 1998.
- [11.] Hunyár – Kovács – Németh - Schmidt – Veszprémi: Energiatakarékos és hálózatbarát villamos hajtások Műegyetem Kiadó 1997.