

# TANTÁRGYI TEMATIKA ÉS TELJESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK

## 2022/2023. 2. FÉLÉV

<i>Cím</i>	<i>Villamosenergia-átalakítók 3.</i>
<i>Tárgykód</i>	IVB467MNVM
<i>Heti óraszám: ea/gy/lab</i>	3/0/1
<i>Kreditpont</i>	5
<i>Szak(ok)/ típus</i>	Villamosmérnöki, Duális villamosmérnöki
<i>Tagozat</i>	Nappali
<i>Követelmény</i>	vizsga
<i>Meghirdetés féléve</i>	6.
<i>Előzetes követelmény(ek)</i>	Villamosenergia-átalakítók 2 (IVB466MNVM)
<i>Oktató tanszék(ek)</i>	Villamos Hálózatok
<i>Tárgyfelelős</i>	dr. Kvasznicza Zoltán
<i>Oktatók</i>	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 félvezető 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 üzemi állapotban; indítási jellemzők. Áramirányítóról táplált hajtások elméleti alapjai; 3F1U3Ű kapcsolás R; L; R-L-Ub 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 áramirányító 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.	A villamos hajtások általános felépítése. Külső gerjesztésű egyenáramú motor statikus vizsgálata	[1.] 1 - 3	...	...
2.	Külső gerjesztésű egyenáramú motor dinamikus vizsgálata	[1.] 4 - 20		
3.	Egyenáramú teljesítményegységek	[1.] 21 - 54		

4.	Áramirányítóról táplált egyenáramú hajtások üzemmódjai	[1.] 55 - 70		
5.	Szabályozási megoldások és lehetőségek	[1.] 71 - 82	ZH	
6.	Szabályozási körök megvalósítási lehetőségei	[1.] 83 - 99		
7.	Aszinkron motorok statikus vizsgálata, fordulatszám változtatási lehetőségek	[2.] 1 - 8	ZH	
8.	Közbenső egyenáramú körös frekvenciaátalakító részegységei	[2.] 9 - 35		
9.	----	----	----	----
10.	----	----	----	----
11.	Áraminverter Feszültséginverter	[2.] 23 - 60		
12.	Feszültséginverter Frekvenciaváltós hajtások üzemi viszonyai	[2.] 42 - 65		
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.	Általános tájékoztató, balesetvédelmi oktatás.			
3.				
4.	Előadás a gyakorlat terhére			
5.				
6.	Egyenáramú hajtásokkal kapcsolatos számítások			
7.				
8.	Egyenáramú hajtás vizsgálata (mérés)		Kis ZH	
9.	----	-----		
10.	----			
11.				
12.	Váltakozóáramú hajtásokkal kapcsolatos számítások			
13.	-----			
14.	Váltakozóáramú hajtás vizsgálata (mérés)		Kis ZH	
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 előírányzott 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

## SZÁMONKÉRÉSEK

### Vizsgálattal záruló tantárgy

Félévközi ellenőrzések, teljesítményértékelések és részarányuk a vizsgára bocsátás feltételének minősítésben

Típus	Értékelés	Részarány a vizsgára bocsátás feltételének minősítésben
1. 1. ZH	max 50 pont	45%
2. 2. ZH	max 50 pont	45 %
3. Jegyzőkönyvek		
4. Kís ZH		10 %

### 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 %

elégletes (2)	40 % ... 55 %
elégletes (1)	40 % alatt

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

#### **4. IRODALOM**

*Felsorolás fontossági sorrendben. (Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Irodalom rovat)*

##### **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.