

Popis předmětu

Zkratka předmětu:	KEV/VTs	Strana:	1 / 5
Název předmětu:	Výkonové a trakční systémy		
Akademický rok:	2023/2024	Tisknuto:	31.05.2024 03:04

Pracoviště / Zkratka	KEV / VTs			Akademický rok	2023/2024
Název	Výkonové a trakční systémy			Způsob zakončení	Zkouška
Akreditováno/Kredity	Ano, 4 Kred.			Forma zakončení	Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 3 [HOD/TYD] Cvičení 1 [HOD/TYD]			Zápočet před zkouškou	ANO
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Počítán do průměru	ANO
Letní semestr	22 / -	0 / -	1 / -	Min. (B+C) studentů	10
Zimní semestr	11 / -	0 / -	0 / -	Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano			Vyučovaný semestr	Zimní, Letní
Vyučovací jazyk	Čeština, Angličtina			Počet dnů praxe	0
Volně zapisovatelný předmět	Ano			Hodn. stup. zp. před zk.	S/N
Hodnotící stupnice	1 2 3 4				
Počet hodin kontaktní					
Automat. uzn. záp. před zk.	Ano v případě předchozího hodnocení 4 nebo nic.				
Periodicita	K				
Nahrazovaný předmět	Žádný				
Vyloučené předměty	Nejsou definovány				
Podmiňující předměty	Nejsou definovány				
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány				
Předměty, které předmět podmiňuje	KEV/SNAVS, KEV/SNVEL				

Cíle předmětu (anotace):

Cílem předmětu je vybavit studenty znalostmi o výkonových systémech a o trakčních systémech. V oblasti trakčních systémů získají pokročilé znalosti týkající se velikosti trakční energie a výkonu nutných k realizaci požadovaného pohybu vozidla a zajištění jeho dodávky do vozidla (a to odděleně pro systémy trakčního rozvodu MHD, železničních trakčních soustav stejnosměrných a střídavých a dále pro systémy se zásobníky energie ve vozidlech - elektromobily atd.). Zvláštní důraz je zde věnován aktuálním trendům a požadavkům - zejména aplikace výkonových polovodičových měničů, úspora energie (snížení ztrát a umožnění rekuperace), moderní trakční systémy (nabíjecí stanice pro elektromobily), přechod na jednotnou trakční soustavu 25kV/50Hz a omezování negativních vlivů na napájecí energetickou síť. Tyto aspekty jsou aplikovány i do dalších výkonových systémů (i mimo oblast el. trakce) - tj. pro zařízení velkých výkonů v průmyslu a v energetice, kde jsou používány výkonové polovodičové měniče (pohony velkých výkonů, měniče pro stejnosměrné spojky, filtrace, kompenzace, symetrizace, generátory s možností změny rychlosti atd.). Dále je věnována pozornost imunitě elektrických pohonů vůči poruchovým jevům v síti (vůči poklesům napětí, nesymetriím atd.).

Požadavky na studenta

Zápočet: Účast na cvičeních a aktivní znalost látky probírané na cvičeních. Test.

Zkouška: Kombinovaná - test (min. 50% bodů, žádná z otázek nesmí být zodpovězena na nula bodů) + ústní část.

Obsah

1. Nutný trakční výkon a práce pro požadovaný dopravní výkon vozidel kolejových a silničních
2. Druhy a porovnání trakčních napájecích systémů
3. Připojení trakčních napájecích stanic TNS k energetické síti
4. Trakční síť pro MHD
5. Stejnosměrné síť železniční (3kV, 1500V atd.)
6. Trakční síť střídavé (25kV/50Hz a 15kV/16,7Hz atd.)
7. Negativní vlivy střídavých TNS na energetickou síť a jejich eliminace
8. Další aspekty střídavých trakčních sítí - další negativní vlivy (na sdělovací a zab.zař.), spolupráce několika TNS, problematika rekuperace

9. Stručný úvod do elektromobility (a další aplikace elektrické trakce na vozidlech) a jejich důsledky z hlediska vlivů na energetickou síť
10. Konfigurace nabíjecích stanic pro elektromobily a další vozidla s trakčními akumulátory
11. Speciální měniče velkých výkonů a minimalizace jejich negativních vlivů na energetickou síť (používané pro průmyslové aplikace a pro energetiku, LCI, HVDC atd.)
12. Generátory s možností regulace P,Q a změny rychlosti točení (připojené k síti), jejich měniče a řízení
13. Měniče omezování negativních vlivů na síť (pro filtraci, kompenzaci, symetrizaci), měniče s vyšší odolností vůči poruchovým stavům v síti (poklesy napětí, nesymetrie atd.)

Studijní opory

Garanti a vyučující

- **Garanti:** Doc. Ing. Martin Pittermann, Ph.D.
- **Přednášející:** Doc. Ing. Lucie Noháčová, Ph.D. (10%), Doc. Ing. Martin Pittermann, Ph.D. (90%)
- **Cvičící:** Doc. Ing. Lucie Noháčová, Ph.D. (50%), Doc. Ing. Martin Pittermann, Ph.D. (50%)

Literatura

- **Základní:** Lanáková, G., Šindler, D. *Napájanie elektrických dráh, skripta*. VŠD Žilina, 1990.
- **Základní:** Trakční napájecí soustavy: studijní opora (Doleček R., Černý O.)
- **Základní:** Lanáková, G. *Vybrané statě z pevných trakčních zařízení*.
- **Základní:** Kůs, V. *Výkonová elektronika, sv. IV - Rušivé vlivy měničů a jejich odstraňování*.
- **Základní:** Vondrášek, F. *Výkonová elektronika, svazek II - Měniče s vnější komutací*. Skripta ZČU, 1994.
- **Základní:** Vondrášek, František; Glasberger, Tomáš; Fořt, Jiří; Jára, Martin. *Výkonová elektronika. Svazek 3, Měniče s vlastní komutací a bez komutace*. 3., rozšířené vydání. 2017. ISBN 978-80-261-0688-3.
- **Rozšiřující:** Danzer, J. *Elektrická trakce I*. ZČU, 2000.
- **Rozšiřující:** Danzer, Jiří. *Elektrická trakce. II., Vozidla s asynchronním trakčním motorem*. Vyd. 2. Plzeň : Západočeská univerzita, 2009. ISBN 978-80-7043-813-8.
- **Rozšiřující:** Danzer, Jiří. *Elektrická trakce III*. 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita, 2003. ISBN 80-7082-945-1.
- **Rozšiřující:** Danzer, Jiří; Šašek, Jiří. *Elektrická trakce IV*. 1. vyd. V Plzni : Západočeská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7043-586-1.
- **Rozšiřující:** Pitterman, Martin. *Přehled měničů pro elektrické pohony*. První vydání. 2015. ISBN 978-80-261-0598-5.
- **Rozšiřující:** Fejt J., Rydlo J. *Střídavá trakce*. Praha, 1969.
- **Doporučená:** Jansa, František. *Dynamika a energetika elektrické trakce*. Praha : Nakladatelství dopravy a spojů, 1980., 1980.
- **Doporučená:** Morris Brenna, Federica Foiadelli, Dario Zaninelli. *Electrical Railway Transportation Systems*. Wiley-IEEE Press, 2018. ISBN 978-1-119-38680-3.
- **Doporučená:** Jansa, František. *Vozidla elektrické trakce : elektrická zařízení kolejových hnacích vozidel*. Vyd. 1. Praha : NADAS, 1983.

Časová náročnost

Prezenční forma studia

Aktivita	Časová náročnost aktivity [h]
Příprava na zkoušku [10-60]	40
Účast na exkurzi [reálný počet hodin - max. 8h/den]	6
Příprava na dílčí test [2-10]	6
Kontaktní výuka	52

Hodnotící metody**Odborné znalosti - odborné znalosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:**

Kombinovaná zkouška,
 Test,
 Demonstrace dovedností (praktická činnost),

Odborné dovednosti - odborné dovednosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Kombinovaná zkouška,
 Test,
 Demonstrace dovedností (praktická činnost),

Obecné způsobilosti - obecné způsobilosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Kombinovaná zkouška,

Předpoklady**Odborné znalosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že je student před zahájením výuky schopen:**

používat znalosti elektroenergetiky
 používat základní znalosti z el. pohonů výkonové elektroniky
 aplikovat znalosti teoretické elektrotechniky
 používat znalosti teorie elektrických strojů

Odborné dovednosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že student před zahájením výuky dokáže:

vysvětlit funkci základních výkonových polovodičových měničů
 nakreslit a vysvětlit fázorový diagram pro el. stroje
 nakreslit a vysvětlit fázorový diagram pro část energetické sítě
 aplikovat znalosti matematiky
 vysvětlit funkci asynchronního motoru a synchronních strojů

Obecné způsobilosti - před zahájením studia předmětu je student schopen:

mgr. studium: samostatně a odpovědně se na základě rámcového zadání rozhodují v souvislostech jen částečně známých,

Vyučovací metody**Odborné znalosti - pro dosažení odborných znalostí jsou užívány vyučovací metody:**

Přednáška založená na výkladu,
 Cvičení (praktické činnosti),
 Seminární výuka (diskusní metody),
 Exkurze, soustředění, výuka v terénu,

Odborné dovednosti - pro dosažení odborných dovedností jsou užívány vyučovací metody:

Přednáška založená na výkladu,
 Cvičení (praktické činnosti),
 Seminární výuka (diskusní metody),
 Exkurze, soustředění, výuka v terénu,

Obecné způsobilosti - pro dosažení obecných způsobilostí jsou užívány vyučovací metody:

Přednáška založená na výkladu,
 Cvičení (praktické činnosti),

Seminární výuka (diskusní metody),
Exkurze, soustředění, výuka v terénu,

Výsledky učení

Odborné znalosti - po absolvování předmětu prokazuje student znalosti:

- objasnit detailně strukturu trakčních napájecí systémů
- objasnit detailně strukturu problematiku vlivů výkonových systémů na energetickou síť
- objasnit detailně strukturu problematiku eliminace vlivů na energetickou síť

Odborné dovednosti - po absolvování předmětu prokazuje student dovednosti:

- odhadnout vstupní výkon výkonového a trakčního systému
- odhadnout nesymetrii odběru vstupního proudu trakční napájecí stanice
- navrhnout symetrizaci pro výkonový systém s nesymetrickým odběrem proudu
- navrhnout systém pro řízení a kompenzaci jalového výkonu
- navrhnout systém pro filtraci harmonických vyšších řádů ve spektru odebíraného proudu

Obecné způsobilosti - po absolvování předmětu je student schopen:

- mgr. studium: srozumitelně a přesvědčivě sděluje odborníkům i širší veřejnosti vlastní odborné názory,

Předmět je zařazen do studijních programů:

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etapa V.st.pl.		Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Aplikovaná elektrotechnika	Navazující	Kombinovaná	Aplikovaná elektrotechnika	1	20	2023	Povinné předměty NMgr. FEL - APEL	A	2	ZS
Electrical Power Engineering	Navazující	Prezenční	Electric Machines Design	1	20	2023	Povinné předměty NMgr. FEL - VSEE - společný základ	A	2	LS
Electrical Power Engineering	Navazující	Prezenční	Electrical Power Engineering	1	20	2023	Povinné předměty NMgr. FEL - VSEE - společný základ	A	2	LS
Electrical Power Engineering	Navazující	Prezenční	Power Electronics Technology and Drives	1	20	2023	Povinné předměty NMgr. FEL - VSEE - společný základ	A	2	LS
Výkonové systémy a elektroenergetika	Navazující	Prezenční	Elektrické stroje	1	20	2023	Povinné předměty NMgr. FEL - VSEE - společný základ	A	2	LS
Výkonové systémy a elektroenergetika	Navazující	Prezenční	Elektroenergetika	1	20	2023	Povinné předměty NMgr. FEL - VSEE - společný základ	A	2	LS

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etapa	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Výkonové systémy a elektroenergetika	Navazující	Prezenční	Výkonové elektronické technologie a pohony	1	20	2023	Povinné předměty NMgr. FEL - VSEE - společný základ	A	2	LS
Electronics and Information Technology	Navazující	Prezenční	Power Electronics Technology	1	20	2023	Doporučené výběrové předměty EITE-VE	C		
Elektronika a informační technologie	Navazující	Prezenční	Výkonová elektronika	1	20	2023	Doporučené výběrové předměty EITE-VE	C		