

Popis předmětu

Zkratka předmětu:	KEV/VPS	Strana:	1 / 4
Název předmětu:	Vybrané partie z elektrických strojů		
Akademický rok:	2023/2024	Tisknuto:	24.05.2024 14:34

Pracoviště / Zkratka	KEV / VPS			Akademický rok	2023/2024
Název	Vybrané partie z elektrických strojů			Způsob zakončení	Zkouška
Akreditováno/Kredity	Ano, 4 Kred.			Forma zakončení	Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 2 [HOD/TYD] Cvičení 2 [HOD/TYD]			Zápočet před zkouškou	ANO
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Počítán do průměru	ANO
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Min. (B+C) studentů	10
Zimní semestr	3 / -	0 / -	0 / -	Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano			Vyučovaný semestr	Zimní semestr
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/SNTES				

Cíle předmětu (anotace):

Seznámit studenty podrobněji se speciální problematikou návrhu elektrických strojů. Vybavit studenty teoretickými znalostmi a praktickými dovednostmi v oblasti příčin, analýzy a omezení hluku a vibrací v elektrických strojích, dále v oblastech dimenzování konstrukčních prvků a namáhání hřídelů elektrických strojů.

Požadavky na studenta

Zápočet: Aktivní účast na laboratorní výuce, zpracování zadaných úloh.

Zkouška: Zkouška probíhá kombinovanou formou, student musí prokázat znalost odpřednášené látky a získané praktické dovednosti.

Obsah

- 1) Úvod do předmětu; základní pojmy a vstupní předpoklady/nároky na studenta.
- 2) Vibrace a hluk v elektrických strojích: veličiny, základní vztahy a rovnice; vlastní tvary a frekvence; zdroje vibrací a hluku v elektrických strojích; normy.
- 3) Magnetické síly v elektrických strojích I: síla z Maxwellova tenzoru a Lorentzova síla; magnetostrikce; radiální, tangenciální a axiální síly; řád silové vlny, postupná vlna a pulsující síly.
- 4) Magnetické síly v elektrických strojích II: harmonické magnetického napětí statoru a rotoru; harmonické vlivem permeance; spektrum indukce ve vzduchové mezeře.
- 5) Magnetické síly v elektrických strojích III: spektrum magnetických sil při běžném chodu stroje - vliv vinutí, drážkování, sycení a PWM; spektrum sil při nestandardních provozních stavech.
- 6) Omezení chvění a hluku v elektrických strojích: elektromagnetický návrh; řízení; konstrukční úpravy.
- 7) Metody výpočtu a modelování vibrací a hluku buzených magnetickými silami.
- 8) Poruchy v elektrických strojích a metody jejich detekce.
- 9) Experimentální analýza vibrací a hluku: měření vibrací a hluku; druhy analýz; provozní tvary kmitů.
- 10) Experimentální modální analýza a provozní modální analýza elektrických strojů.
- 11) Dimenzování konstrukčních prvků elektrických strojů: kostra; uchycení pólů; bandáže permanentních magnetů; hřídel.
- 12) Namáhání hřídelů v ustáleném a přechodném stavu: namáhání hřídelů; průhyb; torzní a ohybové kmitání; kritické

otáčky a vlastní frekvence hřídele; vliv jednostranného magnetického tahu.
13) Přednáška vybraného odborníka z praxe.

Studijní opory

V Courseware jsou studentům předmětu dostupné studijní opory, přednáškové prezentace a podklady k cvičením.

Garanti a vyučující

- **Garanti:** Ing. Jan Šobra, Ph.D.
- **Přednášející:** Ing. Jan Šobra, Ph.D. (100%)
- **Cvičící:** Ing. Jan Šobra, Ph.D. (100%)

Literatura

- **Základní:** Gieras, Jacek Franciszek; Lai, Joseph Cho; Wang, Chong. *Noise of polyphase electric motors*. Boca Raton : CRC/Taylor & Francis, 2006. ISBN 978-1-4200-2773-0.
- **Doporučená:** Tavner, Peter. *Condition monitoring of rotating electrical machines*. 1st pub. London : Institution of Engineering and Technology, 2008. ISBN 978-0-86341-739-9.
- **Doporučená:** Juha Pyrhonen, Tapani Jokinen, Valeria Hrabovcova. *Design of Rotating Electrical Machines, 2nd Edition*. Wiley, 2013. ISBN 978-1-118-58157-5.
- **Doporučená:** Beran, Vlastimil. *Chvění a hluk*. 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita, 2010. ISBN 978-80-7043-916-6.
- **Doporučená:** Wiedemann, E.; Kellenberger, W. *Konstrukce elektrických strojů*. 1. vyd. Praha : SNTL, 1973.
- **Doporučená:** Brandt, Anders. *Noise and vibration analysis : signal analysis and experimental procedures*. Chichester : John Wiley & Sons, 2011. ISBN 978-0-470-74644-8.
- **Doporučená:** Kopylov, Igor Petrovič; Voženilek, Petr. *Stavba elektrických strojů*. 1. vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1988.
- **Doporučená:** Bartoš, Václav. *Teorie elektrických strojů*. 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita, 2006. ISBN 80-7043-509-7.

Časová náročnost

Všechny formy studia

Aktivita	Časová náročnost aktivity [h]
Kontaktní výuka	52
Příprava na laboratorní měření, zpracování výsledků [1-8]	6
Příprava prezentace (referátu) [3-8]	6
Příprava na zkoušku [10-60]	45
Celkem:	109

Hodnotící metody

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

Kombinovaná zkouška,

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

Demonstrace dovedností (praktická činnost),

Individuální prezentace,

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

Individuální prezentace,

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

popsat princip činnosti a konstrukční provedení jednotlivých druhů elektrických strojů
 rozeznat různé druhy vinutí používaných v elektrických strojích
 popsat princip řízení elektrických pohonů s využitím frekvenčního měniče
 vysvětlit základní vztahy mezi veličinami elektromagnetického pole

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

aplikovat základy z měření elektrických strojů
 navrhnout asynchronní a synchronní stroj s elektrickým buzením i permanentními magnety
 používat vybraný software pro vědecko-technické výpočty
 používat vybraný software pro konečnoprvkovou analýzu magnetického pole

Obecné způsobilosti - před zahájením studia předmětu je student schopen:

mgr. studium: dle rámcového zadání a přidělených zdrojů koordinují činnost týmu, nesou odpovědnost za jeho výsledky,
 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,
 Přednáška s aktivizací studentů,
 Výuka podporovaná multimédií,

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

Laboratorní praktika,
 Cvičení (praktické činnosti),
 Demonstrace dovedností,

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

Samostatná práce studentů,

Výsledky učení**Odborné znalosti - po absolvování předmětu prokazuje student znalosti:**

vysvětlit vznik magnetických sil v elektrických strojích, popsat jejich spektrum, působení a vliv konstrukčního uspořádání stroje na tyto síly
 popsat zdroje hluku a vibrací v elektrických strojích, způsoby jejich měření, analýzy a omezení
 popsat možné poruchy v elektrických strojích a metody jejich detekce
 vysvětlit vztahy a zásady pro dimenzování konstrukčních prvků elektrických strojů
 popsat namáhání a vibrace hřídelů elektrických strojů a s nimi spojenou problematiku

Odborné dovednosti - po absolvování předmětu prokazuje student dovednosti:

analyzovat magnetické síly v elektrických strojích
 aplikovat základy vibrodiagnostiky na elektrických točivých strojích
 navrhnout správné dimenzování vybraných konstrukčních prvků elektrických strojů
 vypočítat namáhání hřídelů elektrických strojů vlivem různých druhů zatížení

Obecné způsobilosti - po absolvování předmětu je student schopen:

mgr. studium: srozumitelně a přesvědčivě sdělují 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.
------------------	-----------	-------------	------	----------------	-----	------	--------	--------	--------

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etapa	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Electrical Power Engineering	Navazující	Prezenční	Electric Machines Design	1	20	2023	Povinné předměty specializace ES	A	2	ZS
Výkonové systémy a elektroenergetika	Navazující	Prezenční	Elektrické stroje	1	20	2023	Povinné předměty specializace ES	A	2	ZS
Electrical Power Engineering	Navazující	Prezenční	Power Electronics Technology and Drives	1	20	2023	blok VSEE-VT2	B	2	ZS
Výkonové systémy a elektroenergetika	Navazující	Prezenční	Výkonové elektronické technologie a pohony	1	20	2023	blok VSEE-VT2	B	2	ZS