

Otázky a okruhy problematiky pro přípravu na státní závěrečnou zkoušku z oboru EE v navazujícím magisterském programu strukturovaného studia na FEL ZČU v ak. r. 2021/22

Soubor obsahuje tematické okruhy a otázky z problematiky tří předmětů státní závěrečné zkoušky v oboru EE:

KEE/SNVEE Výroba elektrické energie
KEE/SNREE Rozvod elektrické energie
KEE/SNUUE Užití elektrické energie

KEE/SNVEE Výroba elektrické energie

1. Principy transformace primárních zdrojů na elektřinu, jednotlivé typy elektráren, transformační řetězce, hodnocení energetických řetězců (účinnosti).
2. Tepelné elektrárny - bloková schémata, principy přeměny energie realizované v tepelných elektrárnách, vlastnosti pracovních látek tepelných oběhů, tepelné zdroje (kotle, reaktory). Popis základních okruhů.
3. Tepelné oběhy - Carnotův, Rankine-Clausiusův, Braytonův (plynový). T-s, i-s, p-v diagramy pracovní látky. Porovnání účinnosti jednotlivých částí výroby páry v tepelné elektrárně.
4. Maximalizace účinnosti – rekuperace ztrát, Carnotizace cyklu. Výpočet účinnosti tepelné elektrárny a možnosti jejího zvyšování.
5. Výpočet tepelného schématu klasické tepelné elektrárny. Stanovení množství tepla potřebného pro transformaci na elektřinu a množství provozních látek potřebných pro výrobu, požadavky na kvalitu a způsoby úpravy provozních látek.
6. Spotřební charakteristiky elektrárenských bloků a jejich využití při paralelní spolupráci z hlediska hospodárního rozdělování výkonu.
7. Členění nákladů na výrobu elektřiny, cena vyrobené kWh. Hospodárné rozdělení výroby a výkonu mezi více elektrárenských zdrojů na základě minimalizace celkových nákladů. Nasazování elektráren do diagramu zatížení elektrizační soustavy.
8. Kombinovaná výroba elektřiny (paroplynový oběh), kombinovaná výroba elektřiny a tepla (KVET), stanovení účinnosti.
9. Jaderné elektrárny, tepelné blokové schéma 1, 2 a 3 okruhové JE. Způsob uvolnění tepla v jaderném reaktoru. Základní typy a uspořádání jaderných reaktorů. Konstrukční prvky jaderného reaktoru, palivo, moderátor, chladivo.
10. Obnovitelné zdroje energie – přehled, základní principy využití. Nasazení těchto zdrojů při pokrývání denního diagramu zatížení, vliv na řízení ES.
11. Vodní elektrárny, soustrojí pro vodní elektrárny, typy turbin. Teoretický výkon vodního díla.
12. Vyvedení elektrického výkonu do ES a zajištění vlastní spotřeby elektrárny. Základní požadavky na spínací prvky, zapojení transformátorů, spolehlivost a operativnost při všech provozních i mimořádných režimech pro jednotlivé typy elektráren.
13. Tvorba schématu vlastní spotřeby, základní topologie a potřebný výkon pro různé typy elektráren. Způsob zapínání rezervních zdrojů, systémy zajištěného napájení vlastní spotřeby v jaderných elektrárnách.
14. Charakteristiky pohonů technologických zařízení ve vlastní spotřebě elektrárny. Napětové a proudové poměry při spouštění, provozu a samonajíždění elektromotorů v napájecím systému vlastní spotřeby. Stanovení a kontrola velikosti výkonu napájecích zdrojů vlastní

spotřeby. Momentové charakteristiky pohonů, doba rozběhu pohonů vlastní spotřeby a kontrola příslušného oteplení.

15. Synchronní alternátory, jejich chlazení, diagramy proudového a výkonového zatížení, mezní stavy dovoleného zatěžování, budicí a odbuzovací systémy, najíždění a fázování, provoz v asynchronním chodu.
16. Poruchové stavy (zemní spojení a zkrat) ve strojích a zařízeních elektráren. Vliv nesymetrických poruch. Systémy chránění a zabezpečení strojů a zařízení elektráren.

KEE/SNREE Rozvod elektrické energie

1. Charakteristika jednotlivých sítí ES ČR. Napěťové hladiny, transformátorová koncepce, topologie sítí (použití, provoz, vlastnosti), způsob zapojení nulového bodu transformátoru (výhody, nevýhody, použití, mezní kritéria pro volbu způsobu provozu distribuční soustavy).
2. Tvorba náhradního schématu ES – předpoklady, postup. Náhradní schémata síťových prvků. Pasivní parametry jednotlivých prvků ES (vedení, transformátor, tlumivka, kondenzátor, alternátor, spotřebič) a jejich respektování při výpočtech.
3. Napěťové, proudové a výkonové poměry na vedení v souměrném ustáleném stavu. Metody řešení. Využití náhradních dvojbranů, fázorové diagramy. Zvláštní provozní stavy (přenos přirozeného výkonu, stav nakrátko, naprázdno – Ferantiho jev). Přenosová kapacita vedení.
4. Matematická formulace ustáleného chodu ES pomocí metody uzlových napětí. Uzlová admitanční a impedanční matice – způsob sestavení, výhody a nevýhody využití ve výpočtech. Řešení chodu soustavy s využitím iteračních metod (Newton-Raphsonovy, Gauss-Seidlovy).
5. Řešení nesymetrických poruch pomocí metody souměrných složek. Rozklad nesouměrné soustavy trojfázových veličin na souměrné složky. Příčná a podélná nesouměrnost.
6. Řešení zkratových poměrů v jednoduchých a složitých sítích, detailní rozbor složek zkratového proudu v soustavě a v blízkosti alternátoru. Všeobecné zásady pro výpočet zkratového proudu, zjednodušený výpočet pomocí metody ekvivalentního zdroje napětí, charakteristické hodnoty zkratového proudu v obecné síti, omezení zkratových proudů a jejich účinků.
7. Přechodné jevy v elektrizačních soustavách, rozdělení podle fyzikálních příčin jejich vzniku, doby trvání, metody jejich řešení. Přechodné elektromagnetické jevy na synchronním alternátoru, náhradní schémata, řešení průběhu zkratového proudu blízkého zkratu.
8. Statická a dynamická stabilita jednoduchých přenosů výkonů v soustavě alternátoru pracujícího do přenosové soustavy. Úhlová a napěťová stabilita v ES. Prostředky a metody pro zvýšení stability v ES.
9. Elektrické stanice, jejich funkce v ES. Schémata, konstrukční řešení, přístroje, druhy a vybavení odboček. Řízení provozu elektrických stanic, provozní manipulace v elektrických stanicích.
10. Dimenzování elektrických rozvodných zařízení a přístrojů z hlediska průchozích výkonů a zkratových poměrů. Zásady dimenzování, tepelné a mechanické namáhání elektrických zařízení, ověření vypínací schopnosti spínacích přístrojů.
11. Návrh elektrických vedení (venkovních, vnitřních) z hlediska mechanických a elektrických vlastností. Základní kritéria pro dimenzování průřezu vodičů (návrh, kontroly), volba vhodného průřezu vedení z hlediska provozních ztrát.

12. Řízení a regulace ES. Dispečerské řízení. Udržení kvalitativních parametrů dodávky, regulace frekvence a předávaných výkonů, regulace napětí a jalových výkonů (metody, prostředky). HDO. Základní koncepce a prostředky pro regulaci napětí v distribuční soustavě, vliv distribuované výroby na napěťové poměry a regulaci napětí.
13. Elektrické ochrany – princip, použití, nastavení. Hlavní a záložní ochrany. Ochrany síťových prvků. Automatika OZ. Přístrojové transformátory proudu a napětí.
14. Detekce a lokalizace zemních poruch. Napěťové a proudové poměry v síti se zemním spojením. Princip detekce 1f zemní poruchy v sítích s přímým, izolovaným a nepřímým uzemněním uzlem. Určení vývodu se ZS, vymezení místa poruchy.
15. Výboje na zařízení vysokého napětí. Výboje v plynech. Výboje podél pevného izolantu. Mechanismy průrazu tuhých dielektrik, elektrický průraz, částečné výboje, tepelný průraz.
16. Napěťové zkoušky vysokonapěťových zařízení. Principy zkoušení střídavým a rázovým napětím. Základní principy koordinace izolace. Atmosférické přepětí a ochrana proti němu, svodiče přepětí.

KEE/SNUEE Užití elektrické energie

1. Testování elektromagnetické odolnosti elektrických zařízení - principy, způsob vyhodnocování.
2. Měření elektromagnetického rušení – principy, měřicí zařízení, vyhodnocení, jednotky. Omezování rušivých vlivů v elektrických obvodech, eliminace přepětí v sítích nízkého napětí.
3. Průmyslový rozvod elektrické energie, základní koncepce napájení průmyslových závodů, návrh topologie sítě, elektrických stanic a jejich vybavení podle požadavků na zajištění dodávky, očekávaný příkon.
4. Volba transformátorů z hlediska jejich výkonu a počtu, velikost rezervy v transformátorech, ztráty a provozní náklady transformátorů, hospodárné zatížení transformátoru, provoz transformátorů – spojování do paralelního chodu, hospodárné rozdělování výkonu na transformátory.
5. Kompenzace účinníku v průmyslových provozech, princip kompenzace, přínosy, druhy kompenzace (individuální, skupinová, centrální), stanovení potřebného kompenzačního výkonu, kompenzační prostředky a jejich použití, možnosti omezení odběru jalové energie bez instalace kompenzačních prostředků.
6. Kvalita elektrické energie, základní charakteristiky napájecího napětí (velikost a odchylky napětí, kolísání napětí, nesymetrie napětí, poklesy napětí, harmonická napětí) a jejich vliv na chod sítě a na připojená zařízení, zpětné vlivy zařízení na napájecí síť a možnosti jejich eliminace.
7. Základní světelnotechnické veličiny a pojmy ze světelné techniky a světelné vlastnosti látek.
8. Fyzikální základy výroby světla a základní parametry světelných zdrojů.
9. Vlastnosti a dělení světelných zdrojů (tepelné, výbojové, elektroluminiscenční). Vlastnosti a typy svítidel.
10. Bodová a toková metoda a návrh osvětlovací soustavy.
11. Přeměny elektrické energie v užitečné teplo, principy, přednosti, význam.
12. Teorie a aplikace indukčního ohřevu.
13. Aplikace fyzikálních zákonů sdílení tepla. Tepelné veličiny a jejich měření.
14. Zvyšování účinnosti elektrotepelných zařízení. Zpětné vlivy na napájecí síť

15. Vypínací proces ve stejnosměrném elektrickém obvodu - časové intervaly a prostorové intervaly.
16. Vypínací proces ve střídavém elektrickém obvodu - časové intervaly a prostorové intervaly.
17. Vypínání svorkového zkratu a zkratu na krátkém vedení (blízký zkrat).
18. Druhy vypínačů (provedení, provozní vlastnosti), a jejich vliv na přepětí, způsoby omezování přepětí. Vypínání malých induktivních proudů. Vypínání kapacitních proudů. Kritérium bezprůrazového vypínání.

xxx
xxxxxxxxx
xxx