



ELEKTRICKÉ POHONY – 2. STUPEŇ

ZÁKLADNÉ TÉZY NA ŠTÁTNE SKÚŠKY

zameranie **ELEKTRICKÉ POHONY**

1. Usporiadanie vinutí elektrických strojov v dvojosovej sústave. Transformácia 3-fázovej sústavy do sústavy d, q, 0. Vlastnosti trojfázových transformovaných veličín. Voľba vzťažnej sústavy.
2. Riešenie prechodových dejov v jednosmernom motore.
3. Riešenie prechodových dejov v asynchrónnom motore.
4. Riešenie prechodových dejov v synchronnom motore.
5. Elektrické stroje s permanentnými magnetmi (PM) – konštrukčné usporiadanie, vlastnosti, riešenie prechodových dejov. Synchronne motory s PM a BLDC motory.
6. Reluktančný synchronný motor (RSM) – konštrukčné usporiadanie, vlastnosti, riešenie prechodových dejov.
7. Spínaný reluktančný motor (SRM) – konštrukčné usporiadanie, vlastnosti, riešenie prechodových dejov.
8. Schéma regulačného obvodu spojitého a diskretného systému, spracovanie signálov v diskretnom regulátore, modulácie signálu.
9. Opis diskretného obvodu, Z- transformácia diskretného signálu, výber periódy vzorkovania, Nyquistova frekvencia.
10. PID regulátor v diskretnom riadení, diskretna aproximácia, tvary a vlastnosti regulátorov, kaskádna regulačná štruktúra, návrh regulátora prúdovej slučky a otáčkovej slučky.
11. Štrukturálne schémy pre riadenie rýchlosti, príp. polohy jednosmerného motora.
12. Riadenie v stavovom priestore, opis jednosmerného motora s cudzím budením v stavovom priestore.
13. Stavový pozorovateľ, určenie zosilnení.
14. Bloková schéma pre vektorové riadenie synchronného motora s prúdovo a napäťovo riadeným striedačom.
15. Priame vektorové riadenie asynchrónneho motora, bloková schéma riadenia s prúdovo a napäťovo riadeným striedačom.
16. Nepriame vektorové riadenie asynchrónneho motora, bloková schéma riadenia s napäťovo riadeným striedačom.
17. Riadenie v kízavom režime. Charakteristika kízavého pohybu, riadenie rýchlosti, príp. polohy jednosmerného motora v kízavom režime.
18. Riadenie v kízavom režime. Návrh spínacieho rozhrania pre polohové riadenie jednosmerného motora. Eliminácia prepínania, vyhladzovací integrátor.
19. Riadenie v kízavom režime. Charakteristika kízavého pohybu. Riadenie budenia a momentu striedavých motorov pri riadení na žiadanú rýchlosť a polohu. Eliminácia prepínania, vyhladzovací integrátor.
20. Zostavenie rovníc pozorovateľa pre daný dynamický systém.



21. Odvodenie dynamického chybového systému a definícia jeho stability.
22. Pozorovateľ uhlovej rýchlosti a záťažového momentu jednosmerného motora.
23. Princípy riadenia pohonu s pružnou väzbou, rovnice pružnej väzby medzi motorom a záťažou, predpísaný polynóm pre chovanie systému s pružnou väzbou.
24. Pozorovateľ uhlovej rýchlosti synchronného motora s permanentnými magnetmi (SMPM) v kľzavom režime, filtračný pozorovateľ uhlovej rýchlosti a záťažového momentu SMPM.
25. Pozorovateľ uhlovej rýchlosti asynchronného motora (ASM) v kľzavom režime, filtračný pozorovateľ uhlovej rýchlosti a záťažového momentu ASM.
26. Rozdelenie bezsnímačových techník, princípy, základné vlastnosti a ich využitie v praxi.
27. Možnosti využitia magnetickej a geometrickej nesúmernosti a ich previazanosť s estimovanými veličinami.
28. Metóda INFORM, aplikácia metódy INFORM na asynchronný motor, metódy eliminácie nežiaducich harmonických.
29. Metóda ZERO SEQUENCE VOLTAGE (aplikácie netočivého napätia) a jej aplikácia na synchronný motor, meranie a spôsob spracovania signálu metódou ZSV.
30. Metódy bezsnímačového riadenia pre BLDC motor.

zameranie **ELEKTRICKÁ TRAKCIA**

1. Usporiadanie vinutí elektrických strojov v dvojsovej sústave. Transformácia 3-fázovej sústavy do sústavy $d, q, 0$. Vlastnosti trojfázových transformovaných veličín. Voľba vzťažnej sústavy.
2. Riešenie prechodových dejov v jednosmernom motore.
3. Riešenie prechodových dejov v asynchronnom motore.
4. Riešenie prechodových dejov v synchronnom motore.
5. Elektrické stroje s permanentnými magnetmi (PM) – konštrukčné usporiadanie, vlastnosti, riešenie prechodových dejov. Synchronne motory s PM a BLDC motory.
6. Elektrické stroje reluktančného typu – spínaný reluktančný motor, reluktančný synchronný motor.
7. Oteplenie elektrických strojov. Druhy zaťaženia elektrických strojov. Výpočet stratového výkonu. Rovnica oteplenia stroja. Tepelné triedy izolácie. Chladenie elektrických strojov.
8. Normované trakčné sústavy, nepriaznivé vplyvy na nadradenú sústavu, bludné prúdy, úbytok napätia, vzdialenosť napájacích staníc, poruchy v trakčnej napájacej sieti.
9. Trakčná mechanika, trakčné odpory a ich vlastnosti, základná pohybová rovnica, záťažové nomogramy.
10. Trakčné charakteristiky a ich obmedzenia, výpočet trakčnej charakteristiky z mechanických charakteristík trakčného motora, vplyv prenosu výkonu a regulácie na tvar charakteristík.
11. Stanovenie základných vlastností hnacieho vozidla, menovité hodnoty ťažnej sily, trakčný výkon. Parametre pojazdu, prenos sily na nápravu.
12. Adhézia, statický model prenosu síl, vplyvy na kvalitu adhézie, klopné momenty, základné vlastnosti dynamického modelu adhézie.
13. Simulácia jazdy vozidla (vlak), základné rovnice a štruktúra simulácie. Výstupy a presnosť výsledkov.



14. Výpočet spotreby elektrickej energie, účinnosť vozidiel vzhľadom na fázy jazdy vlaku, ďalšie spotrebiče elektrickej energie.
15. PID regulátor v diskretnom riadení, diskretná aproximácia, tvary a vlastnosti regulátorov, kaskádna regulačná štruktúra, návrh regulátora prúdovej slučky a otáčkovej slučky.
16. Štrukturálne schémy pre riadenie rýchlosti, príp. polohy jednosmerného motora.
17. Riadenie v stavovom priestore, opis jednosmerného motora s cudzím budením v stavovom priestore.
18. Stavový pozorovateľ, určenie zosilnení.
19. Bloková schéma pre vektorové riadenie synchronného motora s prúdovo a napäťovo riadeným striedačom.
20. Priame vektorové riadenie asynchrónneho motora, bloková schéma riadenia s prúdovo a napäťovo riadeným striedačom.
21. Nepriame vektorové riadenie asynchrónneho motora, bloková schéma riadenia s napäťovo riadeným striedačom.
22. Meniče pre jednosmerné motory, základné používané typy a ich vlastnosti. Zapojenie pre jazdu a brzdu.
23. Asynchrónny trakčný motor, základné vlastnosti a charakteristiky pohonu. Meniče pre striedavé trakčné pohony.
24. Trakčné charakteristiky hnacích vozidiel s trakčnými motormi napájanými z meničov. Prevádzkové vlastnosti a obmedzenia. Výpočet trakčných charakteristík vzhľadom na parametre trakčných motorov. Porovnanie charakteristík vozidiel s plynulou reguláciou ťažnej sily a s odporovou reguláciou jednosmerných motorov.
25. Elektrodynamické brzdenie odporové, použitie s rôznymi typmi trakčných motorov, podmienky brzdenia, výkon brzdy. Rekuperačné brzdenie, podmienky, vlastnosti, výhody a nevýhody.
26. Elektrické hnacie vozidlá, usporiadanie trakčného obvodu. Mestská a prímestská hromadná doprava. Vysokorýchlostné dráhy. Vlastnosti a požiadavky na prevádzku.
27. Elektrické prístroje, spínacie a ochranné prvky v trakčnom obvode. Požiadavky a vlastnosti. Vázby medzi trakčným obvodom a ochrannými a pomocnými obvodmi.
28. Elektrický prenos výkonu dielelektrických vozidiel. Základné typy a vlastnosti pohonu. Regulácia trakčného výkonu.
29. Pomocné pohony vozidiel, účel a vlastnosti, spúšťanie a regulácia, väzba na riadiace obvody a ochrany.
30. Akumulátorové a hybridné vozidlá. Usporiadanie trakčného pohonu. Úspora energie. Trakčné akumulátory.