

Státní závěrečné zkoušky	Akad. rok 2020/2021
Bakalářský studijní program:	Inženýrská informatika
Obor:	Inteligentní systémy s roboty

Mechatronické a robotické systémy

1. Definice mechatronického systému z rozlišovací úrovně řízení pohybu, typický průmyslový robot, jeho jednotlivé podsystémy, popis jejich funkce v tomto mechatronickém systému. Článek mechanického podsystému, kinematická dvojice, kloub. Manipulátor, zápěstí a efektor. Typy kloubů a jejich realizace u průmyslového robota. Definice činnosti kloubu, typové vzájemné polohy kloubů manipulátoru v prostoru. Zápěstí průmyslového robota.
2. Senzorický systém obecně a jeho konkrétní příklady v mechatronice. Vnitřní a vnější senzorický systém robota, příklady jejich užití. Senzor, převodník. Přenos informace v mechatronických systémech. Rozdělení senzorů podle typu modulované energie, příklady.
3. Základní typy odporového snímání pohybových veličin mechatronických systémů. Způsob úpravy velikosti signálu při měření v mechatronických systémech. Můstek- stejnosměrná a střídavá verze. Princip kapacitního a indukčního snímání polohy, případně rychlosti. Popis a činnost rezolveru.
4. Vysvětlení principu piezoelektrického jevu a vysvětlení využití u mechanického akcelerometru. Co pomocí něj měříme. Uveďte příklady. Princip a použití sonaru a dva základní typy zpracování signálů a vyhodnocení vzdálenosti měřeného objektu.
5. Základní principy modulace parametrů u optických systémů. Princip zdroje světla typu LASER. Optický gyroskop. Princip snímání CCD při snímání obrazu. Rozdíl mezi denní a IR kamerou, příklady použití.
6. Základní typy rušení signálů. Filtrace signálu v analogové a digitální podobě. Návrh typového zapojení analogové dolní propusti, její činnost.
7. Mechanické přizpůsobení momentu a rychlosti na výstupu z akčního členu – mechanické převodníky. Převodovky s paralelním převodem, planetové převodovky, harmonická převodovka. Principy.
8. Základní mechanické uspořádání manipulátoru průmyslového robota, pět základních uspořádání, vlastnosti, oblasti použití. Schematické označení pomocí typu kloubů a polohy os rotace. Pohotovostní pracovní prostory jednotlivých typů.
9. Zápěstí, tři stupně volnosti, bod zápěstí. Orientace tělesa v prostoru. Úchopné hlavice, jednotlivé typy.
10. Konstrukční uzly manipulátoru a zápěstí. Translační pohyby, princip kuličkového šroubu. Lineární hydromotor, princip, základní souvislosti.
11. Konstrukční uzly manipulátoru. Rotační pohyby. Princip evolventního a cykloidního ozubení. Čelní, šikmé, kuželové a šnekové uspořádání zubů. Rotační pohyb řízený axiálním hydrostatickým strojem, princip, uspořádání. Kinematické souvislosti při řízení rychlosti.
12. Umístění a účel akčního členu v schématu řízení obecně a při řízení pohybu, blokové schéma řídicího obvodu, vysvětlení místa akčního členu. Návrh vnitřní blokové struktury akčního členu při řízení pohybu. Podrobné typové uspořádání s použitím elektrického třífázového stroje.
13. Vztah elektrického proudu a mechanické síly. Vysvětlení vzniku a velikosti spřažených magnetických toků, jejich popis, velikost magnetické energie a vznik mechanické síly (mechanického momentu), příklad ideálně magneticky vodivého magnetického obvodu s pohyblivou částí a dvou ideálních (bezodporových) vinutí.

14. Princip řízení mechanické síly prostřednictvím řízení hydrostatické energie. Definice průtoku a vztah průtoku a tlakového spádu na kruhové štěrbině (bez uvážení viskozity), použití. Viskozita kapalin, dynamická a kinematická viskozita, newtonovské a nenewtonovské kapaliny. Pojem hydrostatického odporu a jeho použití.
15. Řízení tlaku a průtoku pomocí vícestupňového šoupátkového ventilu. Klapka-tryska. Náskres a vysvětlení činnosti. Hydraulický můstek, použití proměnného hydrostatického odporu pro řízení pohybových stavů lineárního hydraulického válce.
16. Řízení síly a pohybového stavu pomocí řízení geometrického objemu. Axiální hydrostatický převodník hydrostatické energie na mechanickou a naopak. Použití na řízení ustálené rychlosti změnou geometrického objemu, vysvětlení na blokovém schématu při dvou základních konfiguracích hydrogenerátoru a hydromotoru.
17. Použití elektrického stroje v akčních členech mechatronických systémů. Základ činnosti komutátorového stejnosměrného elektrického stroje a střídavých strojů (pomocí dvou permanentních magnetů). Dynamické rovnice stejnosměrného elektrického komutátorového stroje a jeho ustálený stav. Momentová charakteristika, použití na řízení ustálené rychlosti.
18. Princip synchronního a asynchronního elektrického stroje a jejich momentové charakteristiky, použití na řízení ustálené rychlosti.
19. Rozdíl mezi kinematickým a dynamickým popisem mechanického pod systému robota jako příkladu mechatronického systému, kinematické souvislosti. Pojmy souřadná soustava, báze vektory a jejich účel v kinematickém popisu. Kinematika rotačních pohybů. Matice rotace okolo globálních a tělesových os a jejich souvislosti.
20. Rotace okolo jedné osy procházející počátkem globální soustavy souřadnic. Eulerova věta a její důsledky.
21. Denavit-Hartenbergův způsob umístění tělesových os souřadnicového systému při sériovém uspořádání ramen, jeho parametry a obecná transformační matice vzájemné polohy dvou těles - souřadných soustav.
22. Inverzní kinematika sériových robotů, princip, použití a způsob řešení. Uvedení příkladu na manipulátoru SCARA se 2 stupni volnosti.
23. Dynamický popis chování mechaniky vázaných hmotných bodů v rovině. Pojem kinetické a potenciální energie vázaných těles při pohybu v rovině. Lagrangeovy rovnice II. druhu a jejich použití. Vazba dvou hmotných těles v rovině ideálně tuhým nehmotným členem a ideálně tuhou nehmotnou lineární pružinou. Souvislost s pohybovými rovnicemi. Příklady.
24. Plně automatická vytlačovací výrobní linka na plastové trubky a profily – schematicky nakreslete a popište výrobní linku se zahrnutím prostředků konceptu Průmyslu 4.0 Průmyslu 4.0, popište manipulaci s materiálem a výrobky a rozměrovou kontrolu výrobků pomocí průmyslových robotů/manipulátorů.
25. Implementace prvků konceptu Průmyslu 4.0 v plastikářském průmyslu – navrhnete schematicky linku na výrobu vstřikovaných dílů, např. plastových víček na PET láhve. Popište tok materiálu/výrobků s následnou rozměrovou kontrolou výrobků, která bude zajištěna roboty/manipulátory.