



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

KATALOG ZNANJA

1. Ime strokovnega modula

PRIKLJUČITEV ELEKTROMOTORNIH POGONOV

2. Opredelitev modula

Učni modul Priključitev elektromotornih pogonov se osredotoča na razumevanje in uporabo električnih motorjev v mehatronskih sistemih. Za osnovno razumevanje vsebin je potrebno predznanje iz modula M4. Uvod v različne vrste električnih motorjev, kot so asinhroni motorji, sinhroni motorji, DC motorji in generatorji. Poudarek je na njihovem delovanju, konstrukciji in značilnostih. Raziskovanje temeljev elektromagnetizma in kako ti principi urejajo delovanje električnih motorjev. Metode krmiljenja, vključno z uporabo frekvenčnih pretvornikov, nadzorom hitrosti in navora ter določitvijo optimalnih delovnih točk. Uporaba električnih motorjev v različnih mehatronskih aplikacijah, kot so robotski sistemi, avtomatizacija industrijskih procesov in transportni sistemi. Spoznajo pomembnost rednega vzdrževanja električnih motorjev, analiziranje okvar, diagnostične tehnike in orodij za povečanje zanesljivosti in dolžine življenjske dobe. Dijaki spoznajo kako električni motorji delujejo skupaj z drugimi komponentami in mehatronskimi sklopi, za ustvarjanje kompleksnih mehatronskih rešitev. Cilj modula je, da dijaki pridobijo teoretično znanje in praktične veščine za učinkovito delo z električnimi stroji v mehatroniki, kar vključuje tako načrtovanje kot tudi izvajanje ter optimizacijo električnih sistemov. Modul lahko vključuje laboratorijske vaje, praktične projekte in sodelovanje v skupinah za namen reševanje problemskih nalog. Cilj modula je, da dijaki pridobijo teoretično znanje in praktične veščine za učinkovito načrtovanje, izvajanje in optimizacijo električnih sistemov v mehatroniki. Ključne kompetence, ki jih dijaki razvijajo, vključujejo učenje učenja, timsko delo, sodelovanje in reševanje konfliktov, ker so to pomembni dejavniki za uspešno delo v mehatroniki in reševanje kompleksnih tehničnih izzivov.

3. Poklicne kompetence in učni cilji

V strokovnem modulu dijaki razvijajo naslednje poklicne kompetence:

1. Priključevanje elektromotornih pogonov.
2. Krmiljenje in vzdrževanje elektromotornih pogonov.

Poklicna kompetenca 1:

Priključevanje elektromotornih pogonov

Dijak/inja:

- ugotovi osnovne koncepte elektromagnetizma (magnetno polje, elektromagnetna indukcija),
- dobi vpogled v različne vrste električnih strojev (asinhroni motor, sinhroni motor, DC motor, ko-račni, servomotor, generator),
- preuči zgradbo elektromotorjev (stator, rotor, navitja, komutator) in princip delovanja motorjev (slip, rotor, statorsko magnetno polje), z osnovnimi značilnostmi (moč, navor, vrtiljaji, izkorišček,...),
- loči med sinhronimi in asinhronimi elektromotorji,

Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

- analizira delovanje motorjev in generatorjev (komutacija, vrtenje rotorja, navor, indukcija in energijski pretvorbi),
- izračuna in/ali določi električni stroj za podano zahtevo,
- zagotovi strokovno raven izražanja,
- skrbno ravna z viri energije, pri čemer upošteva načela trajnostne rabe in energetske učinkovitosti,
- uporabi znanja in spretnosti za samostojno reševanje tehničnih problemov.

Poklicna kompetenca 2:

Krmiljenje in vzdrževanje elektromotornih pogonov

Dijak/inja:

- uporablja električne motorje v različnih mehatronskih aplikacijah,
- izbere, namesti in poveže električne komponente na osnovi podatkov, električnih shem in standardov za delovanje stroja,
- izvede priključitev in zagone električnih strojev,
- opravi meritve in analizira dobljene podatke,
- namešča ali odstrani in vzdržuje sisteme z električnimi stroji,
- pripravi naročilo za rezervne dele,
- pripravi ali preuči tehniško dokumentacijo za dane sisteme,
- upošteva in pozna varnostne ukrepe in predpise za varnost pri delu z električnim stroji ter varno rokuje z orodji, opremo in merilnimi instrumenti.

4. Standardi znanja

Področja ocenjevanja	Minimalni standard znanja <i>Dijak/ dijakinja...</i>	Optimalni standard znanja <i>Dijak/ dijakinja...</i>
Priprava delovnega procesa	<ul style="list-style-type: none"> • upošteva standarde in cilje kakovosti pri delu, pri tem potrebuje nekaj vodenja, • izbere delovna orodja in instrumente na podlagi delovnega naloga oz. naročila, da doseže sprejemljiv končni rezultat, • opravi delo po predvidenih fazah, pri tem potrebuje nekaj vodenja. 	<ul style="list-style-type: none"> • razloži izbiro ustrezne metode za doseganje optimalnih rezultatov • oceni svoje delo na podlagi zahtev kakovosti, • izbere delovna orodja in merilne naprave na podlagi delovnega naloga oz. naročila, da doseže ekonomičen in kakovosten končni rezultat, • opravi delo po ustreznem postopku, dela samostojno in iniciativno, • upošteva standarde in cilje kakovosti pri izvedbi nalog.
Izvedba delovnega procesa	<ul style="list-style-type: none"> • izmeri napetostne razmere na priključnih sponkah električne naprave in poskrbi za varnost pred električnim udarom, • določi ustrezen električni motor glede na potrebno mehansko moč stroja ali obratno, 	<ul style="list-style-type: none"> • ovrednoti in izvede meritve na nizkonapetostnem omrežju ali napravah in poskrbi za varnost pred električnim udarom, • izbere, izmeri in/ali izračuna podatke za določen električni pogon, (vrtljaji, slip, tok, moč, navor, izgube,...) za



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

	<ul style="list-style-type: none"> • predstavi sestavne dele elektro motorjev in principe delovanja, • pojasni nazivne podatke elektromotorja iz napisne tablice, • preuči električno shemo in sestavi seznam potrebnih elementov ali komponent, • nariše krmilno in močnostno električno shemo za zagone motorja (direktni zagon asinhronskega elektro motorja), • ožiči trifazni asinhronski motor glede na dano shemo močnostnega in krmilnega dela (za direktni zagon), • izvede relejno ožičenje za menjavo smeri vrtenja enosmernemu elektro motorju s ščetkami, • pojasni praktično uporabo frekvenčnega pretvornik, • razloži pulzno širinsko modulacijo za krmiljenje hitrosti vrtenja gredi enosmernega elektromotorja, • razloži delovanje H-mostične vezave za krmilje enosmernega motorja, • izvede montažo ali demontažo električnega pogona, • poišče ustrezen rezervni del. 	<p>zastavljeno nalogo ali praktičen primer,</p> <ul style="list-style-type: none"> • razbere, analizira in definira nazivne podatke elektromotorja iz napisne tablice ali kataloga in jih uporabi v izračunih, • implementira elemente za krmilja in zaščito porabnikov glede na nalogo ali električno shemo (releji, kontaktorji, kontakti, stikalni elementi, polprevodniška stikala, varovalni elementi, ...), • nariše in prebere različne električne sheme za krmilja in močnostne priklope električnih motorjev ali drugih porabnikov, • izvede kompleksne povezave za različne vrste zagonov za elektro motorje (direktni zagon, zagon levo-desno, zvezda-trikot, mehki zagon, ...), • ožiči različna relejna krmilja za elektro motorje ali druge aktuatorje glede na dano električno shemo ali navodila in potrebe, • uporabi frekvenčni pretvornik na podlagi analize naloge, • definira in uporabi elektronska vezja za krmilja elektromotorjev (H-most, pulzno širinska modulacija - PŠM gonilnik, gonilnik za koračni motor, ...), • organizira postopke, predvidi vzdrževanje ter montira ali demontira elektromotorne sklope, • izdelava ponudbo za dobavo in zamenjavo in okvarjenega električnega dela, • kritično ovrednoti in izbere nadomestne dele, • pripravi povpraševanje za nadomestni del mehatronske naprave.
	<ul style="list-style-type: none"> • predstavi osnovne pojme v trifaznem sistemu, 	<ul style="list-style-type: none"> • analizira razmere v nizkonapetostnih omrežnih sistemih,



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

<p>Strokovno znanje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • našteje uporabo varovalnih električnih elementov pri različnih izvedbah ozemljitev, • pojasni generiranje izmenične napetosti, • izračuna porabo električne energije za enofazni porabnik in trifazni porabnik v vezavi zvezda ali trikot, • razlikuje motorje glede na zgradbo in uporabo, • pojasni pojme zagonski tok, nazivni tok, • izračuna in določi osnovne podatke za izbiro motorja, • pojasni zgradbo frekvenčnega pretvornika, • predvidi ustrezno vezavo glede na podatke in uporabo elektromotorja, • predstavi delovanje in uporabo koračnega motorja. 	<ul style="list-style-type: none"> • predstavi sisteme ozemljitev, • pojasni pomen varovalnih elementov in električnih meritev za varnost delovanja naprav, • definira nastanek magnetnega polja – indukcije, princip generiranja izmenične napetosti, • ovrednoti veličine v enofaznih in trifaznih sistemih, • izračuna veličine v izmeničnem krogu z enofaznimi in s trifaznimi porabniki v različnih vezavah, • predstavi zgradbo in lastnosti električnih motorjev s poudarki na praktični uporabi, (enosmerni motor, univerzalni motor, asinhronski indukcijski motor, koračni motor, servomotor), • izračuna potrebno električno in mehansko močjo elektromotorja za pogon bremena, • izračuna tokovne razmere v elektromotorju, • analizira navorno karakteristiko električnega motorja, • razčleni blokovno shemo in delovanje ter uporabo frekvenčnega pretvornika, • utemelji uporabo elementov za krmilja enosmernih in koračnih motorjev, • analizira in predstavi prednosti servomotorjev ter poda primere uporabe v mehatronskih sistemih, • razišče napredne ali druge vrste električnih motornih pogonov.
<p>Ključne kompetence</p>	<ul style="list-style-type: none"> • uporabi osnovno strokovno terminologijo s področja elektrotehnike in skrbi za jasnost in pravilnost svojega izražanja v preprostih razpravah in nalogah, • uporabi programsko opremo za komunikacijo in poročanje o rezultatih dela, • uporabi predpisana zaščitna sredstva in pripomočke za varno delo, 	<ul style="list-style-type: none"> • poveže različne prakse izražanja z napredno strokovno terminologijo s področja elektrotehnike ter natančno uporabi strokovni jezik pri razpravah, predstavitev in pisanju nalog, • uporabi programsko opremo za poročanje o rezultatih dela, za pripravo seznamov električnih komponent ter dopolnjevanje električnih shem,



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

	<ul style="list-style-type: none"> • izvede osnovne varnostne ukrepe pri delu z električnimi napravami, • sledi navodilom za učinkovito rabo virov energije, kot je izklapljanje naprav po uporabi in zmanjševanje nepotrebne porabe energije, • pojasni pomen varčne uporabe virov, • prepreči izgube materiala in razporedi odpadke z namenom recikliranja, • izvaja dodeljene naloge v timu, • identificira težavo pri delu in se za rešitev posvetuje z učiteljem ali mentorjem, • prepozna osnovne možnosti za nadaljnje izobraževanje ali delo na področju mehatronike ter razume njihov pomen za osebni razvoj z mentorjevo pomočjo. 	<ul style="list-style-type: none"> • dosledno upošteva vsa interna navodila in ergonomska priporočila pri delu z električnimi napravami, • aktivno opozarja na nepravilnosti pri varnostnih ukrepih in predlaga izboljšave, • zavestno izbira energetsko učinkovite komponente in načrtuje rešitve, ki zmanjšujejo porabo energije, • argumentira širši pomen skrbnega ravnanja z viri energije z vidika trajnosti in predlaga ukrepe, ki vključujejo uporabo obnovljivih virov energije ter zmanjšanje okoljskega odtisa, • dela s stroškovno in materialno učinkovitostjo z upoštevanjem trajnosti, • izvaja naloge v timu v skladu z dogovorom in je samoiniciativen, • spopada se s težavami pri delu, oceni kakovost svojih rezultatov in predlaga izboljšave, • prepozna različne možnosti za strokovni razvoj in poklicne priložnosti na področju mehatronike ter oceni, kako te možnosti podpirajo njegove karijerne cilje.
--	--	---