

## VPRASHANJA ZA USTNI DEL POKLICNE MATURE 2014/15

### TEHNIČNO KOMUNICIRANJE

#### 1. Vloga montažne dokumentacije v primerjavi s sestavnico.

- Kaj je funkcija montažne dokumentacije?
- Kaj je funkcija sestavnice v primerjavi z delavniško risbo?
- Kakšna je vloga sestavnice v montažnih procesih?

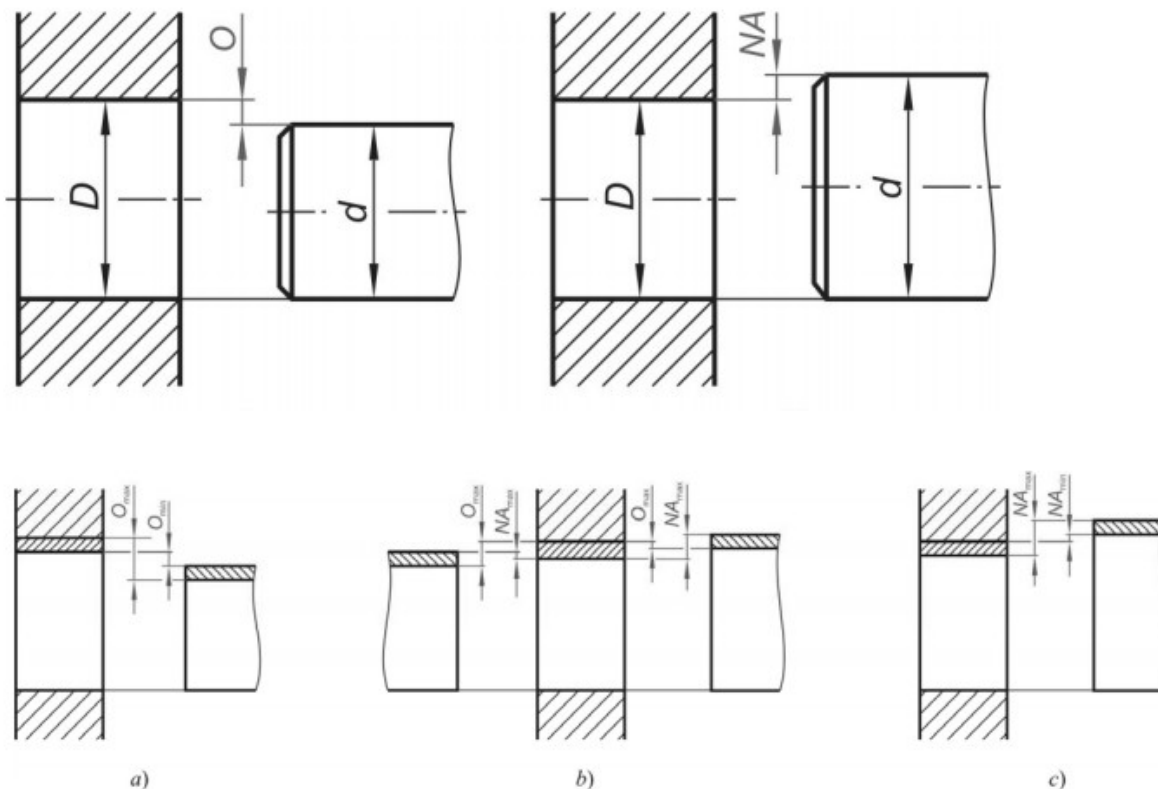
Montažno dokumentacijo v glavnem sestavljajo trije dokumenti in sicer: montažna risba, montažni načrt ter sestavnica. Montažna dokumentacija zagotavlja potrebne informacije z montažo izdelka, sestava ali pod-sestava izdelka. Sestavnica, ki je del tudi montažne dokumentacije podaja informacije o elementih in razmerjih med sestavnimi elementi. Delavniška risba je namenjena izdelavi določenega elementa.

Tudi v montažnih postopki je vloga sestavnice podajati informacije o razmerjih med elementi in sestavnimi deli ter sklopi.

#### 2. kateri dve skupini ujemov poznaš?

- Kako sta poimenovani posamezni skupini ujemov?
- Kako imenujemo tolerančna območja posameznega ujema?
- Zakaj so tolerance v tehniki potrebne in zakaj so potrebni ujemi?

Ujem je skladnost, dobljena iz razlike med merama dveh združenih strojnih delov (npr. luknje in čepa). Dva ujemupripadajoča strojna dela imata enako imensko mero ( $D_i = d_i$ ) ter različni toleranci, glede na kateri lahko nastopa med obema deloma ohlap ali nadmera.



- Ohlapni ujem;
- Prehodni ujem
- Tesni ujem

### TEHNOLOGIJA MATERIALOV

#### 3. Naštejte fizikalne in tehnološke lastnosti materiala.

- Naštej lastnosti.
- Opiši glavne značilnosti posamezne lastnosti.
- Zakaj so v tehniški uporabi materialov pomembne fizikalne oz. tehnološke lastnosti materiala?

Fizikalne lastnosti:

- gostota (masa deljena s prostornino),

- električna prevodnost,
- toplotna prevodnost,
- magnetne lastnosti (feromagnetizem, diamagnetizem, paramagnetizem),
- temperaturni razteznostni koeficient,
- specifična toplota,
- tališče,
- vrelišče,

Tehnološke lastnosti:

- elastičnost (modul elastičnosti, strižni modul, Poissonovo število),
- plastičnost (napetost tečenja, utrjevalni koeficient),
- trdnost (napetost, ki povzroči lom: natezna, tlačna, statična, dinamična, upogibna trdnost),
- udarna žilavost (energija, ki je potrebna, da z udarcem prelomimo material),
- lomna žilavost (odpornost proti napredovanju razpok),
- trdota (odpornost proti vdiranju tujega telesa v njegovo površino),
- livnost,
- preoblikovalnost,
- varivost,
- sposobnost za mehansko obdelavo,
- toplotna obdelovalnost,
- viskoznost;

Za optimalno izbiro materiala poleg cene upoštevamo tudi tehnično tehnološke in fizikalne lastnosti materiala.

#### 4. Opišite oba načina na katera nastane korozija.

- a) Imenujte oba načina
- b) Opišite glavne značilnosti posameznega načina.
- c) Kako izvedemo zaščito pri posamezni vrsti korozije.

1. Korozija je razdiralni napad na kovino. Temelji na kemičnih oziroma elektrokemičnih reakcijah, ki potekajo zaradi termodinamične nestabilnosti materiala v nekem okolju. V naravi je večina kovin vezanih v okside, sulfide, hidrokside oziroma druge spojine. Pri njihovem pridobivanju oziroma delovanju jih moramo ločiti od ostalih elementov.

2. Elektrokemijska korozija se pojavlja povsod, kjer obstaja električna potencialna razlika med posameznimi mesti ob prisotnosti elektrolita. Osnovni vzrok, ki izvira iz kristalne zgradbe kovin, je anizotropnost. V realni zgradbi, ki ima kristalne napake, so mesta z napakami anode, medtem ko so mesta brez njih katode. V polikristalnih gradivih so kristalne meje anode, notranjost zrna pa katoda. V večfaznih gradivih se elektrokemijski potenciali različnih faz razlikujejo. Faza z najnegativnejšim potencialom je anoda. Razlike so lahko v koncentraciji kisika ali drugih elementov, temperaturi elektrolita, itd. To ustvari razlike v elektrokemijskem potencialu, kar je gonilna sila za korozijo.

#### 5. Kako delimo jekla glede na uporabo?

- a) Kakšne načine delitev jekel poznamo?
- b) Iz česa so grajena jekla?
- c) Kaj so legirni elementi?

Jekla delimo glede na uporabo, kvaliteto in legiranost. Jekla deljena glede na uporabo so: hitrorezna jekla, orodna jekla, posebna jekla, jekla za strojegradnjo, ...

Jekla so grajena iz železa Fe in ogljika C ter dedanih, legirnih elementih. Legirni elementi so elementi, ki jih dodajamo talini za doseganje večje trdnosti in trdote ali večje preoblikovalnosti ali odrezovalnosti, boljše livnosti ali boljše varivosti. Legirni elementi so: Mo, Mg, W, Va, Cr, Ni, Ti,...

#### 6. Kako delimo jekla glede na legiranost?

- a) Kakšne načine delitev jekel poznamo?
- b) Iz česa so grajena jekla?
- c) Kaj so legirni elementi?

Jekla delimo glede na uporabo, kvaliteto in legiranost. Jekla so glede na legiranost lahko nelegirana, nizko legirana (manj kot 5% legirnih elementov) in visoko legirana (več kot 5% legirnih elementov).

Jekla so grajena iz železa Fe in ogljika C ter dodanih, legirnih elementih. Legirni elementi so elementi, ki jih dodajamo talini za doseganje večje trdnosti in trdote ali večje preoblikovalnosti ali odrezovalnosti, boljše livnosti ali boljše varivosti. Legirni elementi so: Mo, Mg, W, Va, Cr, Ni, Ti,...

#### **7. Kako delimo polimerne materiale?**

- a) V katero skupino materialov uvrščamo polimere?
- b) Naštete tri osnovne značilnosti polimerov.
- c) Naštete tri izdelke, ki so narejeni iz polimerov.

Plastičnim materialom pravimo tudi polimerni materiali. Poli (veliko) meros (delov) govori o zgradbi polimerov, zgrajeni iz veliko delov makro molekul. Polimere delimo na termoplaste, duroplaste in elastomere.

Termoplasti so najširše uporabljeni polimer, ki jih je možno reciklirati. Termoplasti so linearni razvejani polimeri, ki se največkrat predelujejo pri povišani temperaturi. Pri višjih temperaturah postane polimer tekoč in primeren za brizganje. Po ohlادitvi talina otrdi in obdrži dano obliko. Njihova slaba lastnost je torej v tem, da niso odporni proti povišani temperaturi, saj se dokaj hitro začnejo mehčati in izgubijo svoje mehanske lastnosti. Za razliko od termoplastov, katerih proizvodnja nenehno narašča, pa je področje duroplastov mnogo bolj mirno. Vzrok temu je verjetno v tem, da duroplastov ne moremo reciklirati, preoblikovanje se namreč lahko opravi le enkrat.

Duroplastiso termoreaktivne snovi, in nastanejo pod vplivom visoke temperature, ko se sproži kemična reakcija, pri kateri snov polimerizira in se makromolekule, ki so med seboj mrežasto prepletene, čvrsto združijo na zelo kratkih razdaljah v toge, trde členkaste spoje, tako da je celotno telo ena sama velika, prostorskoumrežena makromolekula z amorfnno strukturo. To duroplastom omogoča veliko trdnost in obstojnost oblike (od tod tudi ime duros = trd). Vez, ki nastane med makromolekulami se ne sprosti niti s segrevanjem, zato so te snovi po reakciji nerazstajljive in se razkrojijo šele pri sežigu. Kljub temu pa so duroplasti na številnih področjih nezamenljivi.

Elastomeri nastanejo tako, da se nitaste makromolekule kavčuka med vulkanizacijo na redkih mestih elastično povezujejo. Ta elastična vez omogoča veliko raztegljivost snovi, vendar pa kljub tej elastičnosti členkastih vezi molekule niso razdružljive in je ponovna taljivost, tako kot pri duroplastih, nemogoča. Snov se pri segrevanju ne tali in se razkroji šele pri sežigu, tako da je tudi ta proces ireverzibilen.

Prvi poznani elastomer je bil KAVČUK, ki je lepljiva, žilava plastična masa z zelo dolgimi, popustljivimi in upogljivimi molekulnimi verigami. Z različnimi primesmi in z VULKANIZACIJO se nitaste makromolekule med seboj členkasto sprimejo in tvorijo nerazdružljivo elastično zvezo. Tako iz plastičnega kavčuka dobimo elastično gumo, ki se pod mehansko obremenitvijo elastično preoblikuje, nato pa se pri razbremenitvi povrne v prvotno obliko. Za elastičnost je pri elastomerih merilo število veznih točk: mehki materiali imajo malo veznih točk, medtem ko imajo trdi materiali veliko veznih točk. Struktura elastomerov je amorfnna.

#### **TEHNOLOŠKI POSTOPKI**

#### **8. Opišite postopek kontinuiranega litja.**

- a) Opišite osnovne značilnosti kontinuiranega litja.
- b) Kaj so izdelki tega livarskega postopka?
- c) Kateri tehnološki postopki sledijo kontinuiranemu litju?



Kontinuirano litje je tehnološki postopek, litja. V prvi fazi z talino napolnimo rezervoar, iz katerega se talina enakomerno in kontinuirano vliva v pravokotne cevi, ki so intenzivno vodno hlajene. Izdelki, ki jih dobimo so ingoti in brame. Ingoti in brame so polizdelki

**9. Naštejte faze postopka sintranja.**

- a) Opišite tri korake sintranja?
- b) Naštejte tri sintrane izdelke?
- c) Kaj je poroznost in kje je uporabna?

Sintranje poteka v treh delovnih korakih.

Korak 1: izdelava in mešanje prahu-iz kovinskih talin proizvedemo z razprševanjem majhne delčke kovinskega prahu. Te mešamo ustrezno glede na želeno sestavo.

Korak 2: stiskanje kovinskega prahu-pri tlaku do 6000bar stiskamo prašne delčke v orodjih s kalupi tako močno, da se na dotikaljših material hladno utrdi. S sprijemanjem in adhezijo dobi tako nastali surovec trdnost.

Korak 3: Sintranje-dokončno trdnost dobi stiskavec s toplotno obdelavo-sintranjem. Pri tem potekajo difuzijski procesi na mejah zrn se pojavi rekristalizacija hladno spojenih mest. Temperatura je približno 20% pod talilno temperaturo kovinskega prahu.

Sintrane kovine uporabljamo za: filtre, dušilce zvoka, oblikovne dele, za ležaje ki so prepojeni z mazalnim sredstvom.

**10. Naštejte vsaj štiri preoblikovalne postopke in naštejte prednosti preoblikovanja.**

- a) Kakšne deformacije so potrebne za doseganje preoblikovanja?
- b) Kaj se dogaja s kristalnimi mrežami med preoblikovanjem?
- c) Kakšne prednosti preoblikovalnih postopkov poznamo?

Prekoračena mora biti meja elastičnosti materiala, meja loma ne sme biti dosežena in material mora biti dovolj raztegljiv. Kristalne mreže se deformirajo, nastale deformacije povzročajo tudi napetosti zaradi katerih obdelovanec lahko celo počí.

Preoblikovanje z vlečenjem, preoblikovanje s stiskanjem, preoblikovanje z gnetenjem, preoblikovanje z upogibanjem, preoblikovanje s pomikom.

Število delovnih operacij je manjše kot pri postopkih spajanja. Izdelava s preoblikovanjem je gospodarnejša zaradi stroškovne ugodne velikoserijske proizvodnje in izkoristka materiala, ki je večji kot pri obrezovalnih postopkih. Večina postopkov preoblikovanja dosega višjo trdnost obdelovancev kot vsi ostali postopki.

**11. Zakaj je potrebno rekristalizacijsko žarjenje?**

- a) Kaj povzroča rekristalizacija?
- b) Kako poteka primarno in kako sekundarno rekristalizacijsko žarjenje?
- c) Kdaj je rekristalizacija potrebna?

Rekristalizacijsko žarjenje je toplotna obdelava, s katero zmeščamo materiale, ki smo jih utrdili s hladno plastično deformacijo. Med hladno deformacijo se v kovinah poveča število dislokacij in točkastih napak, zato se utrdijo. Imajo veliko napetost tečenja in natezno trdnost, vendar majhno razteznost in kontrakcijo ter s tem tudi slabšo preoblikovalnost. Kristalna zrna so navadno prednostno orientirana, njihove lastnosti pa so anizotropne - govorimo o deformacijski teksturi. Kovine lahko zmeščamo z rekristalizacijskim žarjenjem.

Pri primarni rekristalizaciji se deformirana kristalna zrna nadomestijo z nedeformiranimi; gostota dislokacij se močno zmanjša. Po primarni rekristalizaciji običajno izgine anizotropnost lastnosti. Kadar se to ne zgodi, pa govorimo o rekristalizacijski teksturi. Trdnostne lastnosti se močno zmanjšajo. Temperatura, pri kateri se prične primarna rekristalizacija, se znižuje s povečanjem stopnje deformacije. Velikost rekristaliziranih zrn je odvisna od dejavnikov, ki vplivajo na število nastalih zmetkov in na hitrost njihove rasti. Najpomembnejši dejavniki so stopnja deformacije  $\epsilon$ , temperatura žarjenja  $T_Z$ , sestava zlitine CO in prisotnost izločkov ali disperzoidov. Z večanjem stopnje deformacije se poveča število nastalih kali, zaradi česar so zrna na koncu rekristalizacije manjša. Pri višjih temperaturah in manjših deležih zlitinskih elementov je hitrost rasti nedeformiranih zrn večja, zato je končna velikost rekristaliziranih zrn večja. Izločki in disperzoidi prav tako vplivajo na manjšo hitrost rasti kristalnih zrn in s tem na zmanjšanje velikosti kristalnih zrn.

Če zlitino še naprej žarimo, začne potekati sekundarna rekristalizacija ali rast zrn. Gonilna sila za rast zrn je zmanjšanje celotne površine kristalnih mej, saj se s tem zmanjšuje energija sistema. Zrna, ki imajo v prečnem prerezu več kot šest sosedov, rastejo, medtem ko se zrna, ki imajo manj kot šest sosedov, zmanjšujejo in končno izginejo. Rast zrn je neželena, ker se zmanjšujeta napetost tečenja in žilavost.

**12. Skicirajte postopek upogibanja in razložite deformacije, ki pri tem nastanejo?**

- Narišite skico?
- Poimenujte napetosti na obdelovancu?
- Kako velike napetosti so potrebne?



Na zgornji površini se pojavijo natezne napetosti. Na spodnji ploskvi pa se pojavijo tlačne napetosti. Na sredini je nevtralna ploskev.

Za preoblikovalni postopek upogiba je potrebno, da so napetosti obremenjevanja višje od meje elastičnosti. Zatorej moramo preoblikovati v območju plastičnosti. Pri tem napetosti ne smejo biti prevelike, saj se lahko pojavijo mikrorazpoke ali celo porušitev.

**13. Kaj so odrezovalni parametri?**

- Naštejte odrezovalne parametre?
- Pri katerih postopkih so odrezovalni parametri pomembni?
- Od česa so odrezovani parametri odvisni?

Obdelovalnost je definirana kot zahtevnost obdelave materiala pod določenimi pogoji – odrezovalnimi parametri, ki vključujejo z rezalno hitrostjo, podajanje in globino rezanja.

Definiranje odrezovalnih parametrov je pomembno, zaradi določanje mereodvzetega materiala obdelovanca v stiku z določenim materialom rezalnega orodja pri čemer upoštevamo sprejemljivo obrabo orodja ob hkratnem zagotavljanju ustrezne kakovosti obdelane površine ter delovnih lastnosti obdelovanca.

Odrezovalni parametri se določijo in so odvisni od obrabe rezalnega orodja, hrapavosti obdelane površine ali komponent rezalne sile med postopkom rezanja.

**14. Opišite postopek vrezovanja navojev.**

- a) Kako poteka vrezovanje navojev?
- b) S katerim tehnološkim postopkom še lahko izdelamo navoje?
- c) Kaj je osnovna prednost oz. slabost vrezanih navojev?

1. Ročno: Za notranje ročno rezanje navojev so v rabi ročni navojni svedri. Vrtilni moment pri polnem odrezu v globini z enim svedrom bi bil za človekove sposobnosti prevelik in tudi odrezki bi bili preveliki. Odrez se zato razdeli na dva ali na tri orodja v setu. Razdeli se na:

- predrezovalni sveder,
- prirezovalni sveder in na
- dorezovalni sveder.

Za zunanje ročno rezanje navojev pa so v rabi navojne čeljusti.

2. Strojno: Za notranje strojno rezanje navojev so v rabi strojni navojni svedri. Ker mora sveder vrezati celotno globino navoja, so v rabi zelo različni navojni svedri. Pomembno je ali režemo navoj v prehodno ali v neprehodno izvrtino. Za zunanje strojno rezanje navojev pa večinoma uporabljamo glave za vrezovanje navoja, ki so podobne kot navojne čeljusti, vendar imajo vstavljena rezila, katera je mogoče nastavljati na različne premere.

1. Rezanje navojev na stružnici: Vsako struženje je dejansko rezanje finega navoja z nestandardnim profilom. Če uporabimo navojni nož s standardnim profilom in uredimo pomik noža na vrtljaj, tako da je enak vzponu navoja, bomo lahko na stružnici rezali navoj. Pri rezanju navojev na stružnici se mora pri enem vrtljaju obdelovanca nož pomakniti naprej za en vzpon navoja na obdelovancu.

2. Frezanje navojev: Pri frezanju navojev se obdelovanec krožno giblje. Gibanje v smeri vzpona lahko opravlja obdelovanec ali frezalo, kar je odvisno od izvedbe stroja. Namesto stružnega noža imamo pri frezanju profilno rezkalo, ki se vrti. Os frezala je nagnjena pod kotom navojnega vzpona.

3. Valjanje navojev: Valjanje navojev je najhitrejši in najboljši način izdelave navojev. Uporabljamo ga le za pritrdilne navoje manjših in srednjih dimenzij v serijski proizvodnji. Pri tem postopku navoja ne režemo, ampak ga vtisnemo v obdelovanec.

4. Brušenje navojev: Postopek brušenja navojev je podoben postopku frezanja navojev, le da frezalo zamenja profilirani brus. Brusimo takrat, ko hočem imeti zelo gladek in točen navoj. Pri zelo finem navoju včasih brusimo kar v polno, ne glede na to ali je obdelovanec kaljen ali ne.

5. Luščenje navojev: Postopek daje zelo dobro kvaliteto navojev, zaradi tankih in dolgih odrezov in ker ga je možno izvajati le po istosmernem postopku. Luščenje navojev je posebej primerno za izdelavo dolgih vreten, saj so sile manjše kot pri frezanju.

**15. Opišite postopek zamenjave ležaja.**

- a) Kako poteka ročna zamenjava ležajev?
- b) Kako strojno zamenjamo ležaje?
- c) Naštejte osnovno težavo pri zamenjavi ležajev?

16% predčasnih odpovedi ležajev je posledica nepravilne in nestrokovne montaže ležaja. Pravilna montaža ležaja tako bistveno vpliva na njegovo življenjsko dobo.

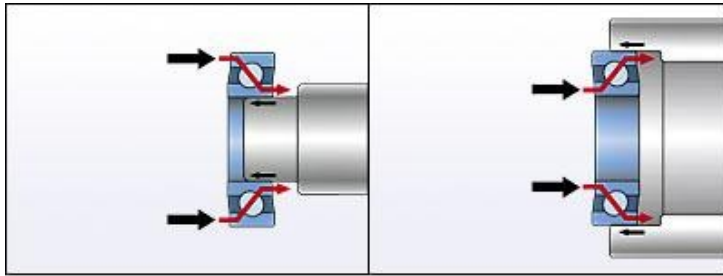
S pravilno montažo ležaju bistveno podaljšamo življenjsko dobo, kar ugodno vpliva na stroške vzdrževanja. Nepravilna montaža ležaja lahko povzroči poškodbo ležaja in s tem predčasno okvaro. Nepravilen nased ob montaži lahko povzroči prekomerno obrabo in s tem predčasno okvaro.

V izogib zgoraj omenjenim težavam je zelo pomembno izbrati primerno orodje in pravilen način montaže in tudi demontaže ležajev. Poznamo dve metodi zamenjave ležajev:

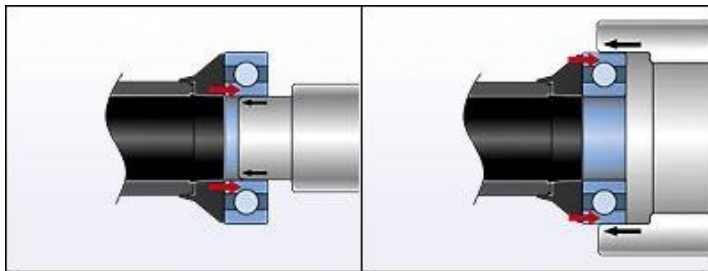
- mehanska
- s hidravliko

1. Mehanska zamenjava ležajev

Mehanska ali hladna zamenjava je primerna za manjše do srednje velike ležaje. Uporaba primernega orodja preprečuje poškodbe ležajev, ostalih komponent in nenazadnje tudi poškodbe oseb.



Nepravilna montaža - povzroči poškodbe



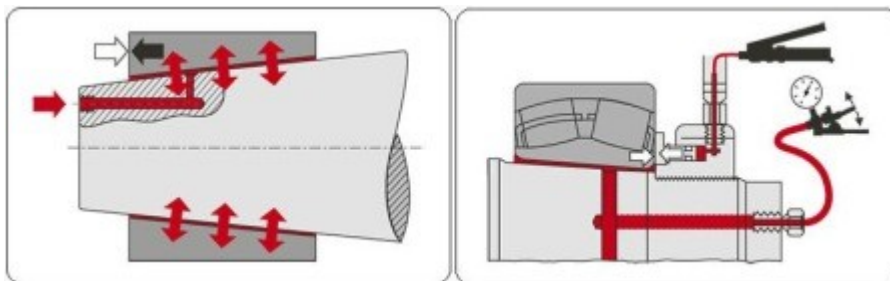
Pravilna montaža z uporabo SKF orodja

## 2. Zamenjava ležajev s hidravliko

Je najbolj razširjen način montaže in demontaže večjih ležajev. Pri tej metodi obstaja minimalen riziko poškodbe ležaja, gredi in ostalih komponent. Kljub velikosti in teži ležajev zahteva izredno majhne napore potrebne za montažo, ter hkrati zagotavlja varno delovno okolje brez večjega rizika poškodb delavcev.

Princip tehnike montaže s hidravliko temelji na vbrizgavanju tanke plasti olja med ležaj in gred, kar močno zmanjša trenje in omogoči montažo ležaja z minimalno potrebno silo.

Metoda ni uporabna samo pri ležajih, temveč tudi pri drugih strojnih komponentah, kjer bi bil klasičen način montaže precej problematičen.



## 16. Navedite osnovno razliko med TIG in MIG varilni postopkom?

- Kaj pomenita kratici TIG oz. MIG?
- Kaj je osnovna razlika med obema varilnima postopkoma?
- Navedite primer uporabe TIG oz. MIG postopka.

Varjenje po postopku TIG ali varjenje TIG je različica elektroobločnega varjenja, kjer uporabljamo **netaljivo volframovo elektrodo**, ki se ne izrablja (T – Tungsten (Wolfram ) I – Inert, G – Gas). Varjenje z netaljivowolframovo elektrodo v inertnem plinu argonu.

Okrajšava MIG (M - metal, I - inert, G - gasse) pomeni, da **je elektroda neoplašena**, plin za zaščito pa je inertni Ar.

#### TIG:

1. Značilnosti postopka:
  - zelo ozek in stabilen oblok
  - manjše deformacije
  - višja temperatura varjenja (do 6000° C )
  - primeren za varjenje v vseh varilnih legah
  - nastane ozek globok, gladek in čist zvar
2. Uporabnost:
  - zelo dober za varjenje lahkih kovin in njihovih zlitin
  - varjenje ostalih barvnih kovin, ki imajo visoko tališče in večjo toplotno prevodnost
  - varjenje visoko legiranih jekel
  - varjenje v kemični in prehrabeni industriji;

#### MIG

MIG postopek	MAG postopek
<b>Značilnosti</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊛ zelo dobra zaščita</li> <li>⊛ nastane čist in gladek zvar</li> <li>⊛ enostavna avtomatizacija</li> <li>⊛ primeren za navarjanje</li> <li>* slaba stran - drag Ar</li> </ul>	vse enako kot pri MIG razen: <ul style="list-style-type: none"> <li>⊛ slabše mehanske lastnosti,</li> <li>⊛ vključki oksidov pri varjenju lahkih kovin,</li> <li>⊛ cenejši od MIG postopka</li> </ul>
<b>Uporabnost</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊛ lahke kovine in njihove zlitine</li> <li>⊛ nerjaveča in legirana jekla</li> <li>⊛ primeren za navarjanje izrabljenih elementov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊛ navadna jekla,</li> <li>⊛ manj zahtevni zvari iz lahkih kovin in zlitin ter nizko legiranih jekel.</li> </ul>
* Novejše varilne naprave omogočajo izdelavo točkastega zvara - punktiranje.	

#### 17. Navedite tri prednosti in tri slabosti lotanih spojev?

- a) Opišite kako nastane lotan spoj?
- b) Kakšne vrste lotov poznamo?
- c) Navedite tri prednosti in tri slabosti lotanih spojev.

##### 1. Prednosti:

- ne topimo osnovnega materiala, saj ima dodajni material nižje tališče,
- dobra električna prevodnost,
- enostavnost postopka

##### 2. Slabosti:

- komponente se segrevajo,
- za odstranitev komponente moramo odstraniti dodajni material (cin),
- spoj nima dobrih mehanskih lastnosti (občutljivost na vibracije itd.)

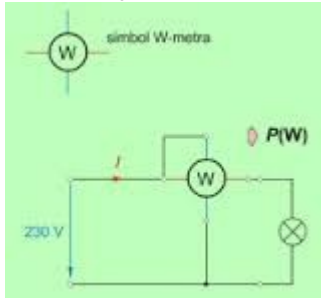
#### ELEKTROTEHNIKA V MEHATRONIKI

##### 1. Opišite pojem "Električna moč"!

- a) Definirajte veličino in oznako veličine. **Električna moč je pri enosmernem toku zmnožek električne napetosti in toka. Za označevanje moči se uporablja črka P.**
- b) Definirajte enoto, oznako enote.  $P [W] = U \times I$  **Enota za merjenje električne moči je Watt [W], ki se mu lahko po potrebi doda različne predpone, npr. mili[mW], kilo[kW], mega[MW] itd.**



c) Opredelite ime, oznako, simbol in vezavo instrumenta za neposredno merjenje električne moči.



Za merjenje električne moči lahko uporabljamo z namenskim instrumentom, WATTMETROM, ki ga vežemo na oba pola med izvor napetosti in porabnika.

## 2. Opišite pojem "Električno delo"!

a) Definicija veličine, oznaka veličine. Električno delo je delo prenosa elektrine pod vplivom električne napetosti. Običajno ga računamo v Wattih pomnoženih z enoto časa- 1 uro. Označimo ga s črko W, za enoto pa uporabljamo [Wh]-kilovatna ura.

b) Definicija enote, oznaka enote. Ker je kilovatna ura majhna enota, pogosteje uporabljamo enoti [kWh] in [MWh].

Delo izračunamo po formuli  $W[Wh] = P[W] \times t[h]$   $W[Wh] = P[W] \times t[h]$ .

c) Ime, oznaka, simbol in vezava instrumenta za neposredno merjenje električnega dela.

d) Vrste instrumentov za merjenje odjema električne energije .

## 3. Merilni instrument za neposredno merjenje električne napetosti!

a) Ime in simbol merilnega instrumenta ter vrste merilnih instrumentov, notranja upornost instrumenta. Vezava merilnega instrumenta.

b) Nastavitev merilnega instrumenta.

- Voltmeter (V-meter)

- Analogni (vrednost je prikazana na merilni skali, manj natančno odčitavanje), digitalni (vrednost je prikazana na zaslonu, večji merilni razpon, večja natančnost odčitavanja).

- Sponki V-metra priključimo na sponki, med katerimi želimo izmeriti napetost. V-meter priključimo vzporedno. Pozorni moramo biti, da izberemo vrsto in pričakovano velikost napetosti (merilno območje), saj lahko v nasprotnem primeru V-meter poškodujemo.

## 4. Merilni instrument za merjenje električne upornosti!

a) Ime, oznaka, zgradba in simbol merilnega instrumenta.

b) Vrste merilnih instrumentov za merjenje električne upornosti.

c) Vezava merilnega instrumenta in pogoji merjenja.

d) Odčitavanje merjene vrednosti glede na vrsto.

- Ommeter ( $\Omega$ -meter).

- Analogni (vrednost je prikazana na merilni skali, manj natančno odčitavanje), digitalni (vrednost je prikazana na zaslonu, večji merilni razpon, večja natančnost odčitavanja).

-Ommeter priključimo vzporedno na breme katerega hočemo pomeriti.

- Da lahko odčitamo upornost mora biti ommeter nastavljen na pravilno merilno območje (analogno) oz. na najvišjo vrednost, ki se jo potem postopoma zmanjšuje dokler ne moremo odčitati vrednosti.

## 5. Merilni instrument za merjenje električnega toka.

a) Ime in simbol merilnega instrumenta ter vrste merilnih instrumentov. Notranja upornost merilnega instrumenta. Vezava merilnega instrumenta.

b) Nastavitev merilnega instrumenta.

Ampermeter (A-meter)

- Analogni (vrednost je prikazana na merilni skali, manj natančno odčitavanje), digitalni (vrednost je prikazana na zaslonu, večji merilni razpon, večja natančnost odčitavanja).

- A-meter vežemo zaporedno s porabnikom in izvorom napetosti. Pozorni moramo biti, da izberemo vrsto in pričakovano velikost napetosti (merilno območje), saj lahko v nasprotnem primeru A-meter poškodujemo.

- Da lahko odčitamo vrednost toka, mora biti A-meter nastavljen na pravo merilno območje (analogni) oz. na najvišjo vrednost, ki se jo potem postoma zmanjšuje dokler ne moremo odčitati vrednosti..

## 6. Magnetno polje.

- Definicija pojma in opredelitev osnovnih veličin magnetnega kroga.
- Potek magnetnega polja (primer: paličasti magnet) .
- Magnetne lastnosti snovi, histerezna zanka.
- Uporaba v praksi.

Je prostor v katerem delujejo na feromagnetne snovi (železo, nikelj, kobalt in njihove zlitine) magnetne sile.

- Magnetne silnice izvirajo pod pravim kotom iz severnega pola, ponikajo v južnem in se skozi magnet zaključijo..

- Nekateri feromagnetni snovi ohranijo lastnost magneta tudi, ko niso več izpostavljene magnetnemu polju, druge pa magnetno lastnost izgubijo oz. delno izgubijo..

- Elektro motorji, maglev, zvočniki, transformator, magnetni žerjavi.

## 7. Električno polje!

- Definicija pojma in opredelitev osnovnih veličin; Potek električnega polja.
- Dielektrične lastnosti snovi.
- Uporaba v praksi.

## 8. Naštete in opišite vrste in vrednosti izmeničnih signalov!

- Naštete vrste izmeničnih signalov in opredelite dve osnovni vrednosti.
- Opredelite oznake in vrednosti izmeničnih signalov.
- Navedite pomen vrednosti izmeničnih signalov.

**Omrežna napetost!**

Vrste in značilnosti omrežne napetosti.

- Enosmerna napetost je električna napetost, ki v daljšem časovnem obdobju izkazuje nespremenjeno napetost.
- Izmenična napetost v nasprotju z enosmerno napetostjo spreminja svojo vrednost v relativno krajšem časovnem odseku.
- Sestavljena napetost je rezultat seštevanja enosmerne in izmenične napetosti. Sestavljena napetost, podobno kot izmenično, lahko prepoznamo po njenem časovnem poteku. V nasprotju s čisto izmenično napetostjo njena vrednost ne niha okrog ničelne vrednosti.

Proizvodnja, distribucija in uporaba.

Naštete in opišite vrednosti izmenične napetosti!

Oznaka vrednosti izmenične vrednosti.

- $U=5VAC / UAC=5V$

Pomen vrednosti izmenične napetosti.

- $U=5VAC \ 50Hz \sim \sqrt{2}$ efektivna vrednost

## 9. Lastnosti pasivnih elementov v izmeničnem tokokrogu!

- Opredelite pasivne elemente.
- Definirajte upornost pasivnega elementa.
  - Upori, kondenzatorji, tuljave..
  - Pasivni elementi električno energijo le porabijo (upor, dioda) ali jo akumulirajo (kondenzator, tuljava).

Vezje, sestavljeno iz pasivnih elementov, lahko signale le preoblikuje, ne more pa jih ojačati ali generirati – to nalogo opravljajo aktivni elementi (tranzistorji).

- Narišite grafe odvisnosti upornosti upora, tuljave in kondenzatorja od frekvence.

- Kakšen fazni kot povzročajo pasivni elementi.

Osnovna lastnost.

- Ne vplivajo na dogajanje v električnem tokokrogu.

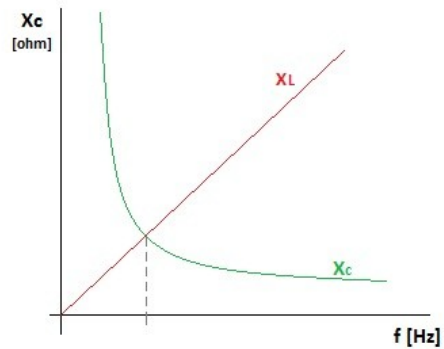
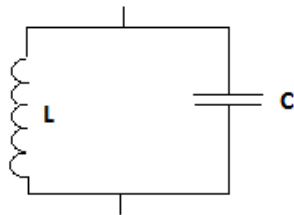
Kakšen fazni kot povzroča.

- Kondenzator: tok prehiteva napetost za  $90^\circ$
- Tuljava: tok zaostaja napetost za  $90^\circ$

Odvisnost upornosti od frekvence.

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{Lx C}}$$

- Upor ne povzroča nobenega zamika.  
Kakšna je upornost pasivnega elementa.
- Linearno upornost  
Načrt vezja.



Frekvenčna karakteristika.

- $X_C = \frac{1}{\omega x C} X_C = \frac{1}{\omega x C}$
- $X_L = \omega x L X_L = \omega x L$

### 10. Nihajni krogi v praksi!

- Imenujte nihajne kroge v praksi in narišite vezavo.
- Opreделите osnovne značilnosti nihajnega kroga.
- Opreделите odvisnost impedance, toka in napetosti od frekvence.
- Definirajte resonančno frekvenco in zapišite definicijsko enačbo.
- Opreделите pasovno širino prepustnega oziroma zapornega filtra.

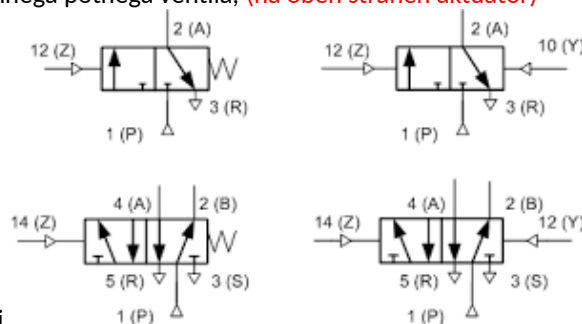
### PNEVMATIKA IN PNEVMATSKA KRMILJA

#### 11. Pojasnite označevanje na simbolu pnevmatičnega potnega ventila:

- priključki (5/2 potni ventil) 1 = dovod tlaka, 2 = delovni vod, 3 = odzračevanje, 4 = delovni vod, 5 = odzračevanje, (3/2 potni ventil) 1 = dovod tlaka, 2 = delovni vod, 3 = odzračevanje
- položaji položaj a = krmilni položaj ; položaj b = izhodiščni položaj
- aktiviranje. (5/2 potni ventil) 12 = krmilni priključek, 14 = krmilni priključek (3/2 šotni ventil) s silo, mehanično

#### 12. V čem se razlikujeta monostabilni in bistabilni potni ventil:

- narišite simbol monostabilnega potnega ventila, (tisti ki ima feder)
- narišite simbol bistabilnega potnega ventila, (na obeh straneh aktuator)



- ustrezni krmilni signali.

#### 13. Pojasnite delovanje pnevmatičnih ventilov glede na funkcijo v krmilju:

- potni ventili,
- zapirni ventili,
- tlačni ventili,
- tokovni ventili.

#### 14. Opišite odpravljanje prekrivanja krmilnih signalov v pnevmatičnih krmiljih?

- oslabitev signala,

b) odklop signala.

**15. Opišite prednosti in slabosti pnevmatike:**

- a) stiskanje, razvod in vzdrževanje,
- b) stroški in nevarnosti,
- c) velikost sil in obremenjevanje.

**16. Opišite razliko med elektropnevmatičnimi in pnevmatičnimi krmilji:**

- a) močnostni del krmilja, **izvršilni elementi (cilinder, motor, prijemalo), nastavitveni elementi (ventili, rele, zaščita)**
- b) signalni del krmilja, **krmilni elementi (povezovanje signalov preko ventilov, program, električno vezje), signalni elementi (mehanska stikala, električno stikalo, pnevmatsko stikalo)**
- c) različni gradniki.

**17. Skicirajte in razložite spominsko funkcijo z relejem: stran 448 oranžna knjiga**

- a) samodržna vezava s stikali,
- b) pojasnite obe različici,
- c) narišite simbola.

**HIDRAVIKA IN HIDRAVLIČNA KRMILJA//**

**18. Kaj opisuje in kako se imenuje enačba  $q_v = A \times v$ ?**

- a) enačba kontinuitete,
- b) hitrost bata,
- c) značilna veličina črpalk in motorjev.

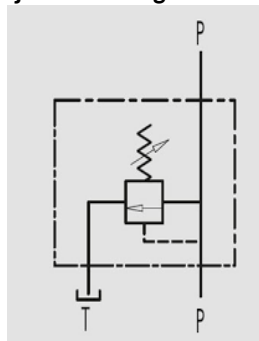
**19. Kaj predstavlja Reynoldsovo število in kaj kinematična viskoznost?**

- a) gibanje tekočin v hidravličnih vodih,
- b) merjenje viskoznosti,
- c) odvisnost viskoznosti od temperature in tlaka.

**20. Pojasnite uporabo hidravličnih naprav, katerih delovanje temelji na Pascalovem zakonu:**

- a) načelo hidravličnega vzvoda,
- b) avtomobilsko hidravlično dvigalo,
- c) hidravlična stiskalnica.

**21. Opišite delovanje varnostnega ventila v hidravličnih krmiljih:**



- a) narišite simbol,
- b) soodvisnost z ostalimi hidravličnimi komponentami,
- c) uporaba ventilov za omejevanje tlaka.

**22. Kaj je "diferencialni" hidravlični valj in čemu ga uporabljamo:**

- a) skicirajte simbol,
- b) delovni in povratni gib pri enakem tlaku,
- c) delovni in povratni gib pri enakem prostorninskem toku.

Diferencialni valj je navaden dvosmerno delujoči valj, ki ima dva priključka. Istočasno skozi enega priteka olje v cilinder, skozi drugega pa odteka. Sila pri premikanju ven je večja saj je večji tudi presek bata. Je najbolj uporaben valj.

**23. Pojasnite zgradbo, osnovno funkcijo, delovanje in hidravlično shemo HPA:**

- a) narišite simbole sestavnih elementov,
- b) razložite njihovo delovanje,
- c) pojasnite njihovo soodvisnost.

**24. Kaj nam pove značilnica (karakteristika) hidravlične črpalke:**

- a) grafični simboli,
- b) razlike glede na pretvarjanje mehanične v hidravlično energijo,
- c) karakteristični podatki pri načrtovanju črpalk.

Volumenski pretok (l/min)

Specifični delovni volumen  $V_v$  (cm<sup>3</sup>/obrat)

Tlak  $p$  (bar)

Potrebna moč  $P$  (kW)

Število vrtljajev  $n$  (vrt/min)

Koeficient izkoristka

**25. Razložite funkcije in izvedbe tlačnih ventilov v hidravličnih napravah:**

- a) omejevalniki tlaka,
- b) tlačni reducirni ventili,
- c) tlačni vklopni, izklopni ventili.

Tlačni ventili imajo v hidravličnih tokokrogih nalogo da nastavljajo tlak. V teh ventilih vodimo hidravlično tekočino skozi ozko špranjo in tako dušimo tok tekočine. Poznamo tlačne omejevalne, tlačne reducirne, tlačno vklopne in tlačno izklopne ventile. Z TOV omejimo največji tlak v napravi. Če je tlak na vходу večji od nastavljenega se ventil odpre in spusti tekočino v rezervoar. Tlačno reducirni ventili-regulatorji tlaka nam omogočajo reguliranje tlaka na željeno vrednost. Če je tlak večji se začne ventil zapirati in tako zmanjša tlak.

**Pojasnite pomen hidravličnega akumulatorja in pojem »kavitacija«.**

- a) poraba olja v različnih fazah delovnega cikla,
- b) hidrostatični tlak,
- c) sesanje hidravlične tekočine iz rezervoarja.

Hidravlični akumulator shrani stisnjeno tekočino, kadar je pritiska dovolj in jo izpušča kadar črpalke ni zmožna. Uporablja se pri večji impulzivni obremenitvi stroja, namesto močnejše črpalke, ki bi v prostem teku predstavljala potrat energije.

Kavitacija nastaja zaradi zraka, ki se ujame v hidravlično tekočino. Ta ne povzroča težav, saj se ob visokem tlaku olja ti zračni mehurčki stisnejo in izgubijo. Težava nastane ko ob prehodu v območje nižjega tlaka in iz njega, kjer se ta zrak ponovno vpije v visok tlak in povzroči erozijo kovinskih delcev

**26. Zakaj moramo filtrirati hidravlične sisteme:**

- a) vzdrževanje hidravličnih naprav,
- b) skicirajte dva načina filtriranja, opišite in primerjajte oba načina.

Nečistoča v olju je najnevarnejši dejavnik, ki uničuje črpalke, poleg teka lahko nabiranje nečistoč zamaši ventile. Poleg zunanjih vplivov je največji vzrok za nečistočo kavitacija.

Sistem je lahko filtriran pred vračanjem olja v rezervoar ali pred črpalke. Priporočeno je uporabiti filter pred črpalke, saj se umazanija lahko nabira v kotih rezervoarja

## MEHATRONSKI SISTEMI

**27. Pojasnite zgradbo mehatronskih sistemov in navedite naloge posameznih podsistemov:**

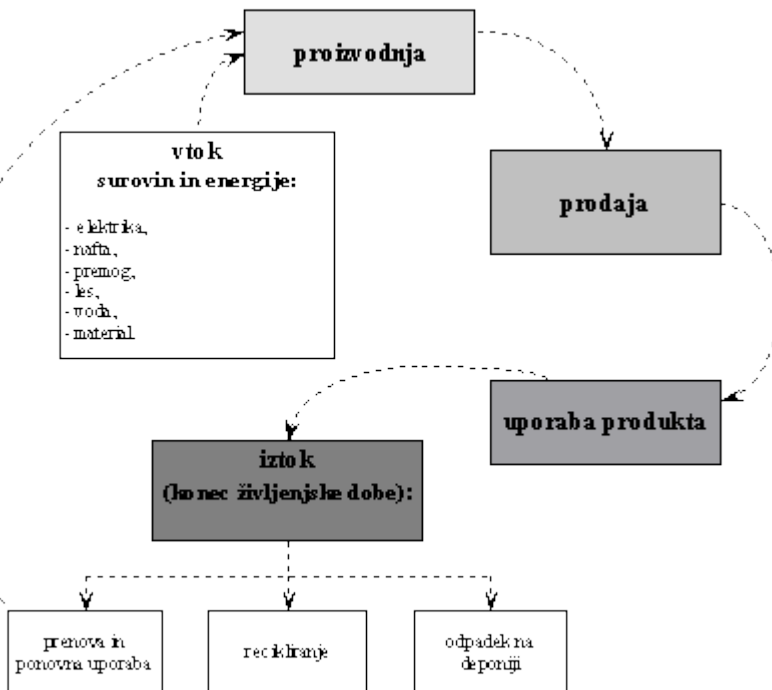
- a) mehanski podsistem,
- b) hidravlični in pnevmatični podsistem,
- c) električni podsistem.

28. Kateri faktorji vplivajo na zagon naprave in kakšen pomen ima oznaka "CE": **Oznaka potrjuje, da izdelek izpolnjuje bistvene zahteve glede varnosti potrošnikov, zdravja ali varovanja okolja, kot jih določajo EU smernice oz. regulative.**

- kakovost montaže,
- funkcionalnost upravljalcev,
- pogoji postavitve.

29. **Narišite in pojasnite diagram poteka za življenjski cikel strojev in naprav:**

- prehod naprave iz faze mirovanja v fazo obratovanja,
- vzdrževanje zelenega stanja stroja ali naprave,
- prepoznavanje obrab in iztrošenosti.



30. **Razložite ukrepe preventivnega vzdrževanja:**

- preprečevanj napak in izpadov,
- načrtovano vzdrževanje,
- vzdrževanje glede na stanje.

Preventivno vzdrževanje temelji na potrebnih ukrepih ki so odvisni od stroja. Ponavadi je to mazanje, pregled komponent stroja ki so obremenjene in iskanje pomanjklivosti ter poškodb stroja.

31. **Pojasnite koncept strukturiranega iskanja napak:**

- narišite diagram poteka iskanja napak,
- iskanje napak kot osnova vzdrževanja,
- potreba po kvalificiranem osebju.

#### TEHNOLOŠKI POSTOPKI – CNC

32. **Pojasnite razliko med NC in CNC-strojem:**

- krmiljenje NC-stroja,
- krmiljenje CNC-stroja,
- osnovne prednosti CNC-strojev.

33. **Navedite in pojasnite šest tipičnih značilnosti današnjih CNC-strojev:**

- pogoni posameznih enot,
- ukazi in povratne informacije,
- zajem strojnih in posluževalnih podatkov.

- **Izdelava obdelovanca s pomočjo PROGRAMA,**

- Vse enote za premikanje imajo svoj POGON (osi, vretena, sis. za menjavo orodja)
- Glavno vreteno ima svoj pogon (brezstopenjsko motorjem)
- Kroglično vreteno za premikanje orodja brez odstopanj
- Regulacijski krog za položaj in št. vrtljajev
- Sistem za avtomatsko menjavo orodja (revolver).

**34. Opišite razliko med klasičnim rezkalnim strojem ali stružnico in CNC-strojem glede na število motorjev in število pogonov:**

- mehanski podsistem samega stroja,
  - CNC\_krmilnik,
  - vhodne informacije NC\_programa.
- Pri CNC- stroju imajo vse enote za gibanje svoj motor.
  - Pri klasični stružnici oz. Rezkalnemu stroju pa je pogon samo en. Pri rezkalnem stroju ima pogon orodje, pri stružnici pa je pogon na vpenjalju za obdelovanec. Ostala gibanja po x y z oseh pa upravljamo ročno.

**35. Opišite prednosti in slabosti sistemov za merjenje poti in položaja krmiljenih osi na CNC-strojih:**

- način gibanja merilnih elementov,
- način merjenja položaja,
- način zaznavanja merjenih vrednosti.

**DIREKTNO:**

Zajemajo se podatki o položaju direktno na vodilih stroja.

**INDIREKTNO:**

Položaj se meri preko nekega prenosa npr. na podajalnem vretenu.

**ANALOGNO:**

Pri temu merjenju ustreza vsakemu položaju osi določena fizikalna vrednost npr. fazni zamik.

**DIGITALNO:**

Merilno območje je razdeljeno na določeno števno število korakov.

**INKREMENTALNO:**

Meri se prirastek, glede na prejšnje stanje. (Ob zagonu postavitev na REF. točko)

**ABSOLUTNO:**

Vrednosti položaja dobimo nemudoma ob zagonu stroja.

**36. Načini krmiljenja CNC\_strojev:**

- krmiljenje po točkah,
- krmiljenje po poti,
- pomen interpolatorja. Primerja dejansko vrednost z željeno

**37. Opišite vlogo in pomen CAD/CAM tehnologij znotraj procesnih sistemov:**

- računalniško podprto konstruiranje,
- računalniško podprta proizvodnja,
- povezava CAD/CAM sistemov.

**38. Pojasnite postopke hitre izdelave prototipov z uporabo slojevite tehnologije:**

- selektivno strjevanje ali sintranje, plast praška in nato "lepilo" oz. povezovalni element, ponavljajoče.
- ciljno nalaganje, 3d printer
- nalaganje krojenih plasti. iz papirja odrezana plast

**TEHNOLOŠKI POSTOPKI - ROBOTIKA**

**39. Naštejte pomembne komponente pri postavitvi robotske celice.**

- večopravilna naprava,
- povečevanje človekove varnosti,
- ogrožanje delavcev med obratovanjem.

**40. Razložite zgradbo robotskega sistema:**

- mehanski del, servomotorji, ohišje, enkoderji
- informacijski del, programska oprema
- senzorji.

**41. Opišite točkovno varjenje z robotom:**

- a) varilne klešče,
- b) elektrode,
- c) električni tok.

**42. Pojasnite pojem servoregulator:**

- a) robotska kinematika za gibanje robota,
- b) narišite osnovno shemo vodenja robota,
- c) servomotor z gonilom.

**43. Opišite optični inkrementalni dajalnik stanja:**

- a) skicirajte optični merilnik položaja,
- b) prednost absolutnega dajalnika,
- c) izvedbe optičnih enkoderjev.

**44. Opišite pomen in delovanje harmonskega gonila:**

- a) vrtljaji servo pogona,
- b) valni generator,
- c) velik vrtilni navor.

**45. Katere koordinatne sisteme poznamo v robotskih sistemih:**

- a) kartezijski koordinatni sistem,
- b) zunanje spremenljivke,
- c) notranje spremenljivke.

**46. Opišite tri osnovne gibe, ki služijo za gibanje robota po oseh:**

- a) PTP, **hitri gib od točke do točke čim manj računanja**
- b) LIN, **linearna interpolacija za delavne gibe izračunamo čim več točk za večjo natančnost**
- c) CIRC, **krožna interpolacija za delavne gibe izračunamo čim več točk za večjo natančnost**
- d)

**1. Kaj je strojni vid?**

- a) usmerjanje robotov v industriji,
- b) princip zajemanja slike,
- c) umetna inteligenca.

Strojni vid je proces uporabe različnih tehnologij in metod za nadzor nad procesi ter zagotavljanje avtomatskih pregledov, ki temeljijo na principu zajemanja slike. Splošno sprejeta definicija strojnega vida je analiza slike do izpisa podatkov za nadzorovanje procesa ali dejavnosti.

UPORABA -Strojni vid se primarno uporablja za avtomatski nadzor in usmerjanje robotov v industriji, se pa aplikacije s strojnim vidom uporabljajo še za kontrolo izdelkov, sortiranje izdelkov, ravnanje z materialom, optično merjenje ipd.

**2. Opišite načine programiranja robota:**

- a) krmiljenje preko pnevmatike, relejev,
- b) direktno programiranje, **pri robotu, ki ga vodimo direktno**
- c) indirektno programiranje. **na računalniku, z povezavo do robota**

**TEHNOLOŠKI POSTOPKI - VZDRŽEVANJE**

**3. Naštejte 4 vrste vzdrževanj v industriji. Razložite način vzdrževanja glede na izbrano vzdrževanje.**

- a) Kaj je osnovna funkcija vzdrževanja? **da napravi podaljšamo življensko dobo in zagotavljamo kakovost izdelkov**
- b) Katere osnovne delitve vzdrževanja poznate? **preventivno in kurativno,**
- c) Katera organizacijska oblika ustreza posamezni vrsti vzdrževanja?

**4. Naštejte prednosti in slabosti vzdrževanja zunanjih izvajalcev.**



- a) Kaj razumemo s terminom »zunanji izvajalec«? **neko podjetje ali človek, ki ni zaposlen v tem podjetju**
- b) Naštete tri prednosti vzdrževanja z zunanjimi izvajalci?
- c) Naštete tri slabosti vzdrževanja z zunanjimi izvajalci?

**5. Kje v tehnološkem postopku se začnejo dela vzdrževalca?**

- a) Katere naloge v tehnološkem postopku zahtevajo posvet z vzdrževalcem?
- b) Kdaj je potrebna prisotnost inšpektorja za delo?
- c) Kakšne so zadolžitve varnostnega inženirja?

**6. Opišite funkcijo in delovanje centralnega mazalnega sistema.**

- a) Kaj je centralni mazalni sistem in kakšna je njegova osnovna funkcija? **to je del stroja, ki skrbi za mazanje ključnih delov.**
- b) Kakšne vrste centralnih sistemov poznamo?
- c) Naštete tri prednosti centralnega mazalnega sistema?

**7. Kaj so aditivi v mazalnih sredstvih in kakšna je njihova funkcija?**

- a) Kaj so mazalna sredstva in čemu služijo v procesu vzdrževanja? **mazalna sredstva so sredstva za zmanjšanje trenja med dvema mehanskima komponentama/deloma.**
- b) Kaj so aditivi in čemu služijo? **so dodatki, k mazalnim sredstvom (proti rji)**
- c) Naštete vsaj tri aditive in njihovo vlogo v mazivih?

**TEHNOLOŠKI POSTOPKI – VARSTVO PRI DELU**

**8. Kdo določa pravila varnega dela?**

- a) Zakaj je pomembna varnost pri delu?
- b) Ali je varnost pri delu zakonsko določena? ja
- c) Kdo določa varne pogoje dela in kdo jih nadzira?

**9. Kaj potrebuje vsak zaposleni za varno delo? Kaj pomeni podpis posameznika na navodilih za varno delo?**

- a) Kaj vključuje dokument »Izjava o varnosti«?
- b) Za katera delovna mesta v proizvodnji je »Izjava o varnosti«?
- c) Kaj določa ocena tveganja?

**INDUSTRIJSKI KRMILNIKI**

**10. Primerjajte krmilni sistem z regulacijskim sistemom**

- a) Narišite blok shemi za krmilni sistem in za regulacijski mehatronski sistem.
- b) Naštete in opišite vsaj tri vrste programiranja krmilnih sistemov.
- c) Opišite značilnosti koračnega krmilja (na primeru stiskalnica ali vrtalni stroj).

**11. Regulatorji**

- a) Opišite vrste regulatorjev.
- b) Opišite značilnosti nezveznih regulatorjev.
- c) Opišite značilnosti zveznih regulatorjev (PID).

**12. Frekvenčni pretvornik in 3 fazni motor**

- a) Narišite shemo priključitve frekvenčnega pretvornika,
- b) Opišite glavne značilnosti krmiljenja asinhronskega motorja.
- c) Kaj pomeni slip?

**13. Tipala za meritev temperature.**

- a) Opišite lastnosti uporovnega merilnika temperature pt100,
- b) Opišite lastnosti termočlenov
- c) Opišite lastnosti IR merilnika temperature

**14. Induktivni senzor .**

- a) Opišite lastnosti induktivnega senzorja bližine in princip delovanja zaznavanja predmetov,

- b) Vpliv različnih materialov na preklopno razdaljo,
- c) Opišite tipe izhodov in narišite ter komentirajte shemo priključitve na digitalni vhod krmilnika.

**15. Optični senzor .**

- a) Opišite lastnosti optičnega senzorja, lastnosti zaznavanja predmetov,
- b) Tipi izhodov in shema priključitve na digitalni vhod krmilnika,
- c) Principi delovanja.

**16. Kapacitivni senzor .**

- a) Opišite lastnosti kapacitivnega senzorja, (lastnosti zaznavanja predmetov,
- b) Tipi izhodov, shema priključitve na digitalni vhod krmilnika,
- c) Princip delovanja.

**17. Ultrazvočni senzor**

- a) Opišite lastnosti ultrazvočnega senzorja in princip delovanja
- b) Lastnosti zaznavanja predmetov,
- c) Tipi izhodov, shema priključitve na digitalni vhod krmilnika,

**18. Pasivni IR senzor .**

- a) Opišite lastnosti pasivnega IR senzorja, (lastnosti zaznavanja predmetov,
- b) Tipi izhodov, shema priključitve na digitalni vhod krmilnika,
- c) Princip delovanja.

**19. Magnetni senzor z reed kontaktom**

- a) Opišite lastnosti magnetnega senzorja z Reed kontaktom
- b) Tipi izhodov, shema priključitve na digitalni vhod krmilnika,
- c) Skicirajte in razložite delovni kontakt, mirovni kontakt in preklopni kontakt.

**20. Piezoelektrični pretvornik . mehansko silo pretvori v električno**

- a) Razložite princip delovanje in skicirajte shemo piezoelektričnega pretvornika.
- b) Lastnosti zaznavanja predmetov, tipi izhodov,
- c) Shema priključitve na digitalni vhod krmilnika.

**21. Opišite osnovne značilnosti regulacijske proge.**

- a) Odziv na stopnico.
- b) Pogoji za stabilnost regulacijskega sistema.
- c) Standardni merilni vhodi industrijskega regulatorja.

**22. Opišite značilnosti standardnih analognih napetostnih in tokovnih merilnih signalov v industriji.**

- a) 4-20 mA
- b) 0-10V
- c) pt100 (2 žilna, 3 žilna in 4 žilna priključitev)

**23. Opišite uporabo PWM izhoda PLK-ja za psevdo-analogni izhodni signal.**

- a) Opišite pomen PWM
- b) Pomen periode in frekvence
- c) Primer uporabe.

**24. Skicirajte in razložite, kako bi priključili LED diodo in tipko na mikrokrmilnik .**

- a) Lastnosti LED.
- b) Lastnosti TTL izhodov.
- c) Shema in opis priključitve .

**25. Programiranje.**

- a) Razložite pogojni stavek v Pythonu.
- b) Razložite števno zanko v Pythonu.
- c) Opišite strukturiran program.

26. Razložite pojme
- Strojni jezik, zbirnik, mnemonik,
  - Višji programski jezik, prevajalnik,
  - Programator, programiranje.
27. **Primerjajte kompaktni in modularni PLK.**
- Kompaktni PLK.
  - Modularni PLK .
  - Naštejte vsaj 4 proizvajalce PLK-jev. **Omron, mitshubishi, simens, alpha**
28. **Opišite strukturirano in linearno zgradbo programa. (IEC 61131-3).**
- Strukturiran program.
  - Linearni program.
  - Opis standarda (IEC 61131-3). **standardizira pisanje programov z FBD**
29. **Kateri načini programiranja so na voljo v programu STEP 7?**
- Naštejte in opišite vsaj 4 načine programiranja (IEC 61131-3)
  - Naštejte in opišite vsaj 5 specialnih funkcijskih programskih blokov (Step 7)
  - Pomen IEC 61131-3.
30. **Primerjajte tranzistorske in relejske digitalne izhode krmilnika.**
- Lastnosti PNP izhodov.
  - Lastnosti relejskih izhodov.
  - Uporaba digitalnega izhoda kot pseudo analogni izhod.
31. **Razložite zgradbo in delovanje.**
- Releja,
  - SSR,
  - Primerjajte rele in SSR.
32. **Mehatronske sistemi in dokumentacija .**
- Razložite funkcije električnih podsistemov v mehatronskih sistemih. Kaj vsebuje električna dokumentacija.
  - Razložite funkcije krmilnih podsistemov v mehatronskih sistemih. Kaj vsebuje dokumentacija krmilnih sistemov.
  - Opišite postopek varnega zagona električnih, elektropnevmatičnih in elektrohidravličnih naprav.

## INDUSTRIJSKA OMREŽJA

### 18. Kateri so osnovni številski sestavi v informacijskih sistemih?

Osnovni številski sestavi so: desetiški, dvojiški ali binarni, osmiški in šestnajstiški (HEX).

#### a) Na primeru pojasnite primere uporabe različnih sistemov.

Desetiški oz decimalni številski sistem: 100

Binarni iz dvojiški številski sistem: 1100100

Hexadecimalni ali šestnajstiški številski sistem: 64

#### b) Pojasnite postopek pretvarjanja desetiških števil v binarna in šestnajstiška.

Pretvarjanje binarno v desetiško:

- Pretvorbo lahko naredimo tako, da si pomagamo s formulo  $\text{bit} \times 2^{n-1}$ , kjer nas zanimajo samo tisti biti, ki imajo vrednost bita enako 1. Vrednost n predstavlja zaporedno številko bita od desne proti levi.

- Vsakemu bitu lahko priredimo od leve proti desni ustrezno vrednost bita po sistemu  $2^0, 2^1, 2^2 \dots$  glede na število bitov, ki jih imamo zapisanih.

- Pomagamo si lahko tudi s tabelo vrednosti, ki jih priredimo posamezni vrednosti od  $2^0$  do  $2^8$ . Preverimo katere vrednosti moramo sešteti, da bomo dobili končno desetiško vrednost, kjer nam zaporedje bitov, ki označujejo izbrane vrednosti ponazarjajo končno rešitev.

Pretvarjanje vrednosti v šestnajstiško število:

- Pomagamo si z deljenjem s številom 16, kjer nas zanimajo ostanki, ki jih glede na preslikovalno tabelo ustrezno zapišemo od spodaj navzdol.

Števila od 1-9 se preslikajo v vrednosti 1-9, število 10 v A, 11 v B, 12 v C itn.

**c) Pretvorite število  $11001101_{[2]}$  v šestnajstiško.**

Naredimo lahko neposredno pretvorbo, kjer vzamemo po 4 bite v blok, naredimo preračun v desetiško vrednost in zapišemo vrednost glede na preslikovalno tabelo.

$$11001101_{[2]} = CD_{[16]}$$

**19. Katere operacije lahko izvajamo nad binarnimi števili?**

Najbolj tipično operaciji sta seštevanje in odštevanje, izvajamo lahko tudi množenje in deljenje.

**a) Pojasnite in predstavite pomen prenosa bita (carry).**

Vrednost dveh bitov, ki bi skupaj preseгла vrednost 1, kar je tudi zgornja meja, se preko sistema carry prenese na naslednjo vrednost.

**b) Napišite pravila za seštevanje binarnih števil.**

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 0 + c$$

$$1 + 0 + c = 0 + c$$

$$0 + 1 + c = 0 + c$$

$$1 + 1 + c = 1 + c$$

$$0 + 0 + c = 1$$

**c) Seštejte binarni števili  $11010101$  in  $10110111$ .**

Rezultat: 110001100

**20. Pojasnite pojem računalniškega omrežja.**

Računalniško omrežje lahko definiramo kot sistem med seboj neodvisnih računalnikov, ki so povezani med seboj. V računalniškem omrežju lahko izvajamo izmenjavo podatkov in delitev perifernih enot. Ključni besedi v podani definiciji sta izmenjava in deljenje.

**a) Ali so v računalniškem sistemu naprave med seboj povezane? Kako?**

Naprave so med seboj povezane preko medijev, ki omogočajo prenos podatkov. Mediji so lahko fizični (baker, optika) ali brezžični (wifi).

**b) Kakšna je razlika med logično in fizično topologijo omrežja?**

Logična topologija predstavlja pot paketov v omrežju, fizična topologija pa predstavlja fizično postavitve postaj in medijev.

**c) Naštejte vsaj 3 osnovne principe povezav logičnih topologij.**

Obroč, mreža, zvezda, polno povezano, linija, drevo, vodilo.

**21. Pojasnite razliko med navadnim in strežniškim omrežjem.**

Navadno omrežje:

- Običajno je to domače ali manjše poslovne omrežje
- Osnovni gradniki omrežja so modem, usmerjevalnik, stikalo, odjemalci
- Nadzor in upravljanje pravic poteka na vsaki napravi v omrežju
- Varnost je urejena preko usmerjevalnika in preko lokalnih pravic naprave
- Funkcije DNS, DHCP, požarni zid običajno prevzame kar usmerjevalnik

Strežniško omrežje:

- Pogoj je vsaj 10 odjemalcev ali več
- Izvaja se centralizacija administracije preko strežnika
- Funkcije AD, DHCP, DNS, RADIUS ... prevzame strežnik
- Upravljanje dostopov izvajamo preko AD
- Nadzor tiskalnikov je preko strežnika
- Pri odločanju moramo razmišljati tudi o varnosti omrežja, njegovi širitvi in zagotavljanju kakovosti storitev Qos.

**a) Kateri so glavni dejavniki, ki vplivajo na izbor navadnega ali strežniškega omrežja?**

Strežniška omrežja so dobra izbira kadar:

- Bo v omrežju 10 uporabnikov ali več,
- Kadar si uporabniki delijo določene datoteke in tiskalnike, ki jih lahko shranimo na strežnik,
- Kadar je varnost pomembna in se zahteva centralizacija administracije,
- Kadar pričakujemo rast omrežja,
- Kadar pričakujemo povečanje števila uporabnikov,
- ...

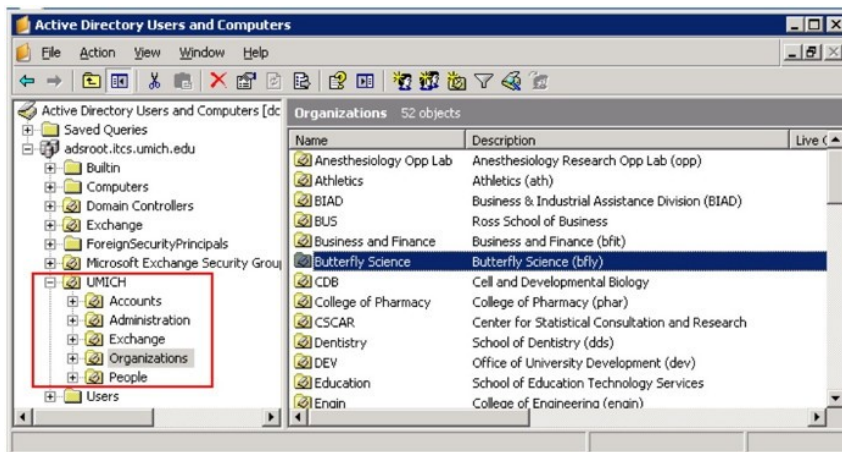
**b) Naštejte nekaj prednosti, ki jih nudi strežniško omrežje.**

Strežniško omrežje:

- Pogoj je vsaj 10 odjemalcev ali več
- Izvaja se centralizacija administracije preko strežnika
- Funkcije AD, DHCP, DNS, RADIUS ... prevzame strežnik
- Upravljanje dostopov izvajamo preko AD
- Nadzor tiskalnikov je preko strežnika
- Pri odločanju moramo razmišljati tudi o varnosti omrežja, njegovi širitvi in zagotavljanju kakovosti storitev Qos.

**c) Pojasnite pojem Active Directory (Aktivni imenik). Opišite njegove naloge.**

Aktivni imenik je skupek uporabnikov in grup v Microsoft okolju, ki nam olajša delo nadzora uporabnikov, njihovi pravic in urejanja dostopov. S pomočjo AD omogočimo centralno avtentifikacijo za računalnike povezane v domeno. Skozi AD lahko urejamo tudi pravice GPO v celotnem okolju.



## 22. Kakšen je namen deljenja omrežja na podomrežja?

Deljenje omrežja na podomrežja ima preprosto funkcijo, in sicer ločevanje uporabnikov po segmentih znotraj podjetja.

### a) Opišite oba načina možnosti deljenja omrežja.

Deljenje lahko izvajamo s pomočjo: IP naslavljanja ali podomreževanja. IP naslavljanje je povezan s pravilnim izborom IP razreda in maske, ki nam v povezavi določata število podomrežij in število naprav. Precej lažje se lahko deljenja lotimo s pomočjo podomreževanja, saj lahko s pomočjo različnih subnetov ločimo omrežja med seboj, seveda tudi tokrat v povezavi s pravilno masko omrežja.

### b) Kaj predstavlja pojem VLAN?

Virtualno Lokalno Omrežje (Virtual Local Area Network) predstavlja način logične segmentacije omrežja znotraj podjetja. Omogoča nam pošiljanje različnih podatkov, ki so del različnih virtualnih omrežij preko istih medijev. Dodajanje oznake VLAN omrežja omogoča pravilno pot paketa.

### c) Izračunajte število podomrežij in število naprav v podomrežju glede na podani IP naslov 174.10.20.50/18.

CIDR 18 = 1111 1111 . 1111 1111 . 1100 0000 . 0000 0000

Število podomrežij:  $2^n = 2^2 = 4$

Število naprav v podomrežju:  $2^n - 2 = 2^{14} - 2 = 16\,382$

Razred: B

## 23. Pojasnite pojem interoperabilnosti.

Pojem interoperabilnost v sodobnih sistemih predstavlja povezljivost oz določanje nekega standarda, preko katerega se bodo naprave v omrežju lahko povezovale, ne glede na izdelovalca ali vrsto OS, ki ga uporabljajo.

### a) Kaj je značilno za interoperabilen sistem?

Sistem deluje v različnih med seboj povezanih sistemih, kar mu omogoča standard.

### b) V omrežjih se podatki pošiljajo v fragmentih. Opišite postopek fragmentacije.

Transportna plast zagotavlja višje ležečim plastem povezavo med končnima napravama (računalnikoma). Pri pošiljanju sporočil se izvaja postopek fragmentiranja, torej razstavljanje sporočil pri oddajanju na manjše pakete in obratno defragmentiranje, torej sestavljanje sporočil iz manjših paketov nazaj v celoto.

**c) Pojasnite referenčni model ISO/OSI.**

Referenčni sistem ISO/OSI predstavlja modularno zgradbo protokolov. Vsak sloj ima določeno nalogo, skupek pa predstavlja delovanje celote. Omrežni sloji predstavljajo gradnike ISO/OSI modela. Sestavljen je iz 7 plasti, kjer ima vsaka plast svojo točno določeno funkcijo. Model je bil razvit leta 1984 in velja za osnovni model, ki je predstavljal le referenčni model. Danes se namesto njega uporablja TCP/IP model.

ISO/OSI je sestavljen iz 7 plasti, ki si od spodaj navzgor sledijo po sledečem zaporedju:

- Fizična plast
- Povezovalna plast
- Mrežna plast
- Transportna plast
- Plast seje
- Predstavitvena plast
- Aplikacijska plast

**24. Naštete nekaj medijev v omrežju.**

Mediji so vsi fizični elementi, ki so gradniki oz sestavni deli omrežja.

**a) Kateri so osnovni mediji, ki sestavljajo omrežje?**

Stikalo, usmerjevalnik, UTP kabli in vtičnice...

**b) S strokovnimi izrazi naštejte orodje/opremo, ki je potrebna za izdelavo LAN kabla ter opišite postopek.**

- Klešče RJ45
- RJ45 konektor
- RJ45 tester
- Stripper
- UTP kabel
- Protiprašna zaščita

Po standardu TIA 568 B razporedimo barvno žičke (parice), ki so v samem UTP kablu. Glede na standard je zaporedje sledeče:

- Belo oranžna
- Oranžna
- Belo zelena
- Modra
- Belo modra
- Zelena
- Belo rjava
- Rjava

Odstranimo izolacijo s pomočjo klešč RJ45 ali stripperja. Razporedimo barve glede na standard TIA 568 B, namestimo protiprašno zaščito, prirežemo žičke na ustrezno dolžino, vstavimo v konektor, stisnemo s kleščami RJ45. Postopek ponovimo na obeh straneh in testiramo z RJ45 testerjem.

**c) Pojasnite kje se uporablja standard TIA 568 in kaj predstavlja.**

Uporablja se pri izdelavi UTP zaključkov (konektorjev). Poznamo standarda A in B. V Evropi uporabljamo standard B.

**25. Kateri referenčni model uporabljamo danes, kot najbolj znan model omrežnih okolij?**

Danes je v uporabi TCP/IP model, ki je sestavljen iz 4 plasti, namesto 7, kot je bil ISO/OSI referenčni model.

a) **Pojasnite razliko med ISO/OSI in TCP/IP modeloma ter naštejite vse plasti, ki modela sestavljajo.**

ISO/OSI je referenčni model in je sestavljen iz 7 plasti: fizična plast, povezovalna plast, mrežna plast, transportna plast, sejna plast, predstavitevna plast, aplikacijska plast.

TCP/IP je standardiziran protokolni sklad, ki skrbi za komunikacijo v sistemu neenakih elementov. Naprave med seboj komunicirajo z istim omrežnim protokolom TCP/IP. Vtičnica ali socket je sestavljena iz naslova naprave in številke vrat, ki identificira storitev. Standardi TCP/IP so objavljeni v dokumentih Request for Comment (RFC). TCP/IP je sestavljen iz 4 plasti, ki pokrivajo funkcije ISO/OSI modela: plast omrežnega vmesnika, internetna plast, transportna plast, aplikacijska plast.

b) **Naštejite nekaj protokolov, ki se pretakajo po aplikacijski plasti TCP/IP modela.**

Nekaj tipičnih protokolov, ki se nahajajo v aplikacijski plasti so: SMTP, POP3, FTP, http, TFTP, IMAP, LDAP, DHCP, RIP, SIP, SNMP, SSH, telnet...

c) **Naštejite nekaj ukazov, ki jih uporabljamo pri vzdrževanju omrežja v ukazni vrstici (CMD).**

TELNET – preverjanje povezave na nek specifična vrata, v osnovi so to vrata številka 23  
NETSTAT – preverimo odprte povezave in vrata ter status povezave  
NET VIEW – preverimo naprave, ki se nahajajo v istem omrežju v enaki delovni skupini  
PING – preverjamo dosegljivost naprav v omrežju (dodatna stikala so npr. /a, /n, /t)  
TRACERT – preverjamo število skokov, ki so potrebni za dostop do neke storitve (www)  
IPCONFIG – preverjanje nastavitve mrežne kartice  
NSLOOKUP – preverimo status domene in njenih storitev (A, AAAA, CNAME, MX, NS)

26. **Pojasnite zgradbo MAC naslova.**

V Ethernet omrežju mora biti vsaka naprava edinstveno identificirana, kar je tudi razlog, da ima vsaka naprava svoj omrežni vmesnik oz omrežno kartico NIC s svojim unikatnim MAC naslovom (Media Access Control address). MAC naslov je dolžine 6 bajtov (48 bit) in je sestavljen iz 12 blokov zapisa po 2 šestnajstički vrednosti. Vrednosti so med seboj ločene s podpičjem ali vezajem. Vsak blok lahko zavzame vrednosti med 00 in FF.

PRIMER: 00-21-47-E3-EA-42

Prvi trije bloki oz 3 bajti naslova oz OUI nam povedo podatke o proizvajalcu, ostali 3, ki jih upravlja IEEE pa za oblikovanje MAC naslova.

a) **Kako bi z ukazom v ukazni vrstici (CMD) preverili MAC naslov mrežne kartice?**

IPCONFIG /ALL

```
Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1
DHCPv6 Iaid . . . . . : 218112533
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-1A-08-0F-63-00-22-15-46-DE-8
DNS Servers . . . . . : 192.168.1.1
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

Ethernet adapter Ethernet:

Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
Description . . . . . : Marvell Yukon 88E8056 PCI-E Gigabit Ethernet Controller #1
Physical Address. . . . . : 00-22-15-46-DE-8B
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes

Ethernet adapter VirtualBox Host-Only Network:
```

b) **Kakšna je naloga maske omrežja?**



Maska omrežja je lahko podana v desetiški obliki npr. 255.255.255.0 ali kar bi lahko zapisali enako v CIDR notaciji kot /24.

Maska omrežja v povezavi z IP naslovom, ki je nastavljen za naslov omrežja določa število podomrežij in število naprav v omrežju.

**c) Podajte primer maske omrežja, ki nam bo omogočala priklop več kot 254 računalnikov v enem izmed podomrežij.**

Glede na podani pogoj, pomeni da moramo izbrati primer naslova omrežja iz A ali B razreda, nikakor pa ne iz C, saj je največje število naprav v C razredu omejeno na 254 pri maski 255.255.255.0.

Primer ustreznega naslova bi tako bilo omrežje: 172.0.0.1/23. Pri /24 bi dobili ravno 254 naprav, zato skržimo masko na 23 in dobimo število naprav 510 v 128 podomrežjih. To je le ena izmed možnih rešitev.

**27. Pojasnite kaj predstavlja vodilo Profibus.**

Profibus se je razvijal v letih 1987-1990. Namen projekta je bil specificirati in izvesti odprtokodni standard, ki bo uporabljen vsestransko v komunikacijskem sistemu. Pravila in norme so bile zapisane v dokumentu »Profibus standards DIN E 19 245«. Leta 1996 je bil sprejet kot mednarodni standard pod oznako EN 50170.

Profibus je hitro in odprto vodilo za procesni nivo in nivo tehnoloških celic. Profibus predstavlja PROces Field BUS, kar predstavlja visoko zmogljivo mrežo za nivo komunikacij in povezav med PLC krmilniki, računalniki, različnimi pogoni in ventili po standardu EN 50170.

**a) Kje uporabljamo vodilo Profibus?**

Profibus predstavlja PROces Field BUS, kar predstavlja visoko zmogljivo mrežo za nivo komunikacij in povezav med PLC krmilniki, računalniki, različnimi pogoni in ventili po standardu EN 50170.

**b) Naštejte 3 glavne zvrsti Profibusa.**

Glede na namen uporabe poznamo 3 glavne zvrsti Profibusa:

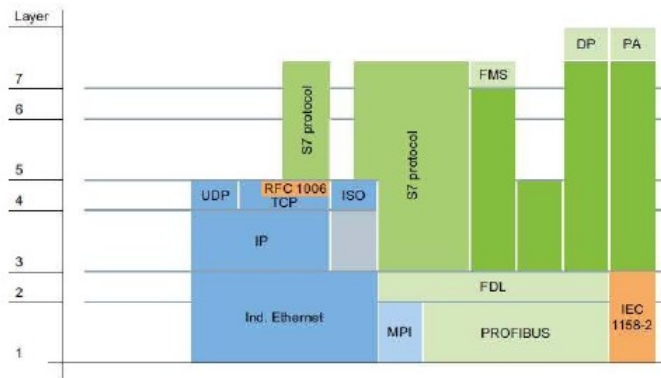
- Profibus-FMS,
- Profibus-DP in
- Profibus-PA.

**c) Pojasnite razdelitev arhitekture Profibus vodila glede na ISO/OSI model.**

Glede na referenčni model ISO/OSI razdelimo profibus vodila na:

- fizično plast,
- povezovalno plast in
- aplikacijsko plast, ki je sestavljena iz dveh podplastí.

Plasti 3-7 so izpuščene in dodane aplikacijski plasti. Protokoli Profibus vodila morajo biti v določeni meri poenostavljeni, da lahko zadostijo potrebam po delu v realnem času.



28. Pojasnite pomen uporabe tabel v programskem jeziku python ali Java.

a) Napišite funkcijo def potenca(x), ki bo izračunala funkcijo  $y=x^3$ . Funkcija naj izpiše ustrezen rezultat za prebrani x.

```
def potenca(x, pow):
    pot = x ** pow
    return pot
stevilo1 = int(input("Vpiši število:"))
stevilo2 = int(input("Vpiši željeno potenco:"))
print((potenca(stevilo1, stevilo2)))
```

b) Pojasnite razliko med pogojnim stavkom if in while.

IF stavek oz pogojni stavek kot mu pravimo je ena izmed oblik podajanja pogojev v našem programu. Pogojni stavek uporabimo, kadar želimo podati nek pogoj in na podlagi izpolnitve pogoja izvesti nek del programa.

IF <izpolnjen pogoj>

Naredi A:

ELSE:

Naredi B:

c) Pojasnite razliko med enojnim enačajem (=) in dvojn timer enačajem (==).

Enojni enačaj je namenjen prirejanju vrednosti neki spremenljivki, med tem ko je dvojni enačaj namenjen primerjanju med dvema vrednostma ali spremenljivkama.

29. Pojasnite razliko med kraticama WLAN in VLAN.

Kratica WLAN ponazarja Wireless Local Area Network med tem ko kratica VLAN ponazarja Virtual Local Area Network.

WLAN se uporablja za povezovanje dveh ali več naprav preko brezžične povezave preko mikrovalov. Preko dostopne točke nam omogoča povezavo v svetovno omrežje WAN. Za povezavo se uporablja standard IEEE 802.11, ki ima lahko vrsto oznake, ki vpliva tudi na način povezovanja: a, b, g, n, ac, ad, ah.

VLAN se uporablja v omrežju, kjer želimo ustvariti navidezna omrežja. Za izvedbo potrebujemo ustrezno fizično topologijo in opremo, ki podpira delovanje tehnologije VLAN, hkrati pa moramo zagotoviti tudi ustrezno logično topologijo, ki bo skrbela za pravilen prenos VLAN paketov po omrežju.

a) V katerih dveh frekvenčnih območjih delujeta najbolj razširjeni vrsti brezžičnih omrežij?

Danes najbolj razširjene dostopne točke in usmerjevalniki ponujajo frekvenčni pas 2,4 GHz ali 5 GHz. Težava 2,4 GHz dostopnih točk je razširjenost in prepogosta posejanost na relativno malo oddaljenih kanalih, ki so med seboj ločeni po 5 MHz, kar nam povzroča motnje v oddajanju in prejemanju signala.

b) Kakšna je razlika med TKIP in AES kriptiranjem v brezžičnem omrežju?

AES nam ponuja močnejšo zaščito, ki je običajno tudi boljša izbira, v primeru da naprave v našem omrežju podpirajo zaščito tipa AES. AES ponuja višjo stopnjo varnosti, saj je bil tudi potrjen za uporabo v ameriški vladi. Težava je predvsem v podpori strojne opreme, ki običajno zahteva nadgradnjo. AES naj bi po pričakovanjih postal standard vseh WLAN omrežij.

Tudi zaščita tipa TKIP je močna in pogosteje podprta na širšem naboru naprav. TKIP v osnovni uporablja razširjeno oz dodelano rešitev zaščite WEP. TKIP uporablja RC4 algoritem za kriptiranje podatkov, ki jih prenašamo preko brezžičnega omrežja. Vsak paket je zaščiten z algoritmom z enoličnim ključem.

**c) Opišite vsaj 3 načine zagotavljanja varnosti v brezžičnem omrežju.**

Koraki potrebni za zavarovanje omrežja:

- Zaščita vseh brezžičnih naprav v omrežju,
- Znanje in poučenost uporabnikov o varnosti brezžičnih omrežij,
- Omrežja morajo biti nadzorovana, da se lahko odkrije šibkost omrežja.

Varnost lahko zagotavljamo s sledečimi pristopi:

- Filtriranje MAC naslova naprave,
- Dodeljevanje statičnih IP naslovov in izvajanje filtriranja glede na IP naslove,
- Izbira ustreznega varnostnega protokola za določanje varnosti in zaščita z ustreznim ključem,
- Preverjanje dostopnih podatkov uporabnikov preko uporabniškega imena in gesla, ki se preverjata preko RADIUS-a.