

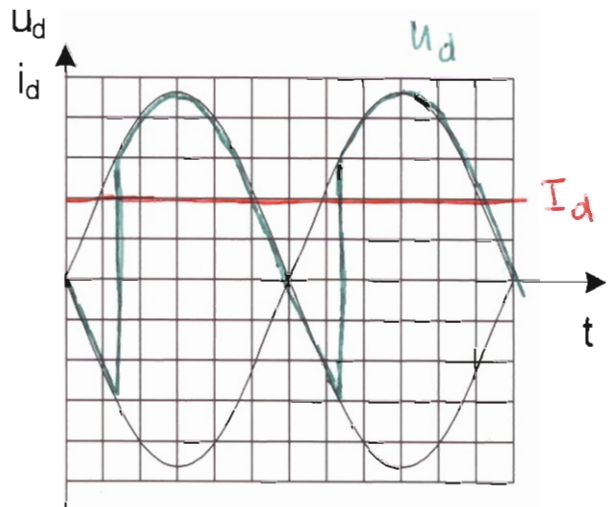
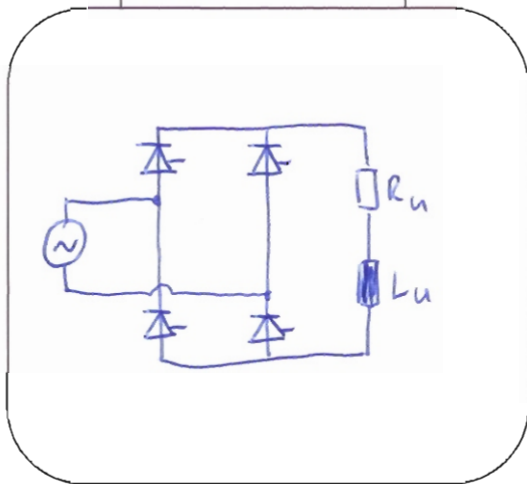
ZAVRŠNI ISPIT IZ „ELEKTROMECHANIKIH SUSTAVA“

1. Potrebno je projektirati napajanje uzbude istosmjernog stroja s neovisnom uzbudom. Uzbudni namot ima otpor $R_u = 7,5 \, \Omega$ i induktivitet $L_u = 300 \, \text{mH}$. Potrebno je osigurati struju uzbude $I_u = 20 \, \text{A}$. Zahtjevi na učinski pretvarač za napajanje uzbude su sljedeći:

- Pretvarač se spaja izravno na jednofazni izvor izmjeničnog napona efektivne vrijednosti napona $220 \, \text{V}$, frekvencije $50 \, \text{Hz}$.
- Traži se da pretvarač može raditi u 2 kvadranta (2 polariteta izlaznog napona)

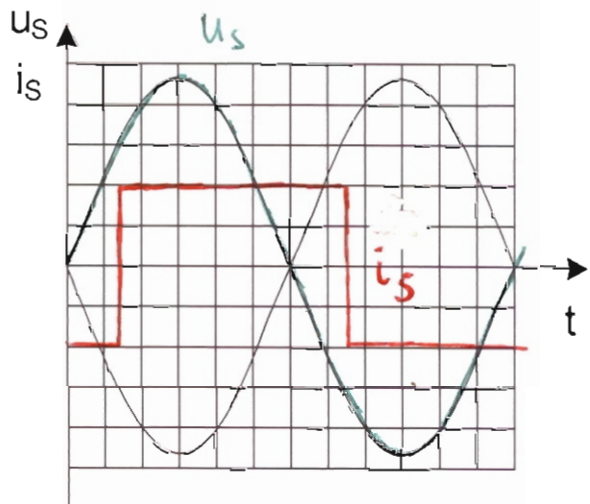
U predviđeni prostor nacrtajte shemu potrebnog učinskog pretvarača, zajedno s naponskim izvorom i trošilom. Izračunajte kut upravljanja α učinskog pretvarača, potreban za osiguranje potrebne struje uzbude I_u . Za izračunati kut upravljanja, u predviđeni prostor ucrtajte napon i struju trošila (uzbudnog namota), te napon i struju izmjenične mreže (u_s , i_s).

HEMA PRETVARAČA



Kut upravljanja $\alpha = 40^\circ$

TOČAN IZNOS JE $40,77^\circ$.
A PRIZNAJE SE SVE IZMEĐU
 40 I 41° .

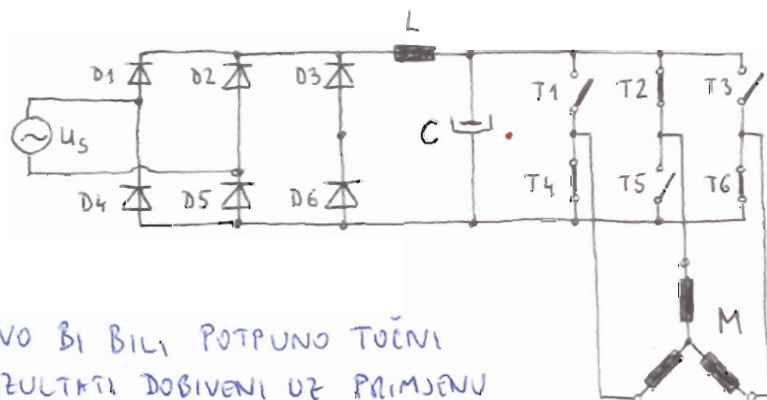


ZAVRŠNI ISPIT IZ „ELEKTROMECHANISCHEN SYSTEMEN“

2. Asinkroni motor predviđen je za priključak na trofaznu izmjeničnu mrežu efektivne vrijednosti faznog/linijskog napona 220/380 V, nazivnih podataka $f = 50 \text{ Hz}$, $p = 2$, $s_n = 4\%$ (iznos s_n vrijedi samo kod izravnog priključka na izmjeničnu mrežu!). Motor je spojen u zvijezda spoju. Isti se motor spaja na neizravni izmjenični pretvarač (vidi sliku) koji se sastoji od trofaznog ispravljača, istosmjernog međukruga (napon međukruga jednak je srednjoj vrijednosti izlaznog napona ispravljača) i trofaznog izmjenjivača. Pretvarač koristi sinusnu modulaciju širine impulsa (PWM) i može raditi samo u linearnom načinu rada (bez premodulacije). Za upravljanje motorom koristi se metoda $U/f = \text{konst.}$. Na mjestu instaliranja ne postoji trofazni mrežni priključak, pa se ulazni ispravljač napaja samo iz jednofazne mreže, efektivne vrijednosti napona 220 V, frekvencije 50 Hz. Koju maksimalnu brzinu vrtnje n_{2s} može ovaj motor postići u neopterećenom stanju uz opisano napajanje, pri kojoj frekvenciji f_2 izlaznog napona pretvarača da bi U/f odnos ostao nepromijenjen.

Ukoliko se pri jednakom napajanju motor optereti nazivnim momentom M_n , kolika će mu biti brzina vrtnje n_2 ?

U predviđeni prostor upišite numeričke rezultate, te ucrtajte karakteristike motora za nazivne uvjete i uvjete dobivene iz pretvarača frekvencije. Skicirajte kako ste došli do brzine vrtnje n_2 !



OVO BI BILI POTPUNO TOČNI
REZULTATI DOBIVENI UZ PRIMJENU
IZRAZA $U_{L1(EF)} = 0,86 \cdot m_a \cdot U_d$



$$n_{2s} = 480 \text{ min}^{-1}$$

$$f_2 = 16 \text{ Hz}$$

$$n_2 = 420 \text{ min}^{-1}$$

KOD 3F MOSNOG SPOJA JAVLJA
SE FAKTOR 0,86 ZA RAZLIKU OD
1F MOSNOG SPOJA.

$$U_d = 0,9 \cdot 220 = 198 \text{ V}$$

$$U_{L1(EF)} = 0,86 \cdot \frac{198}{\sqrt{2}} = 121 \text{ V}$$

primijeni se i!

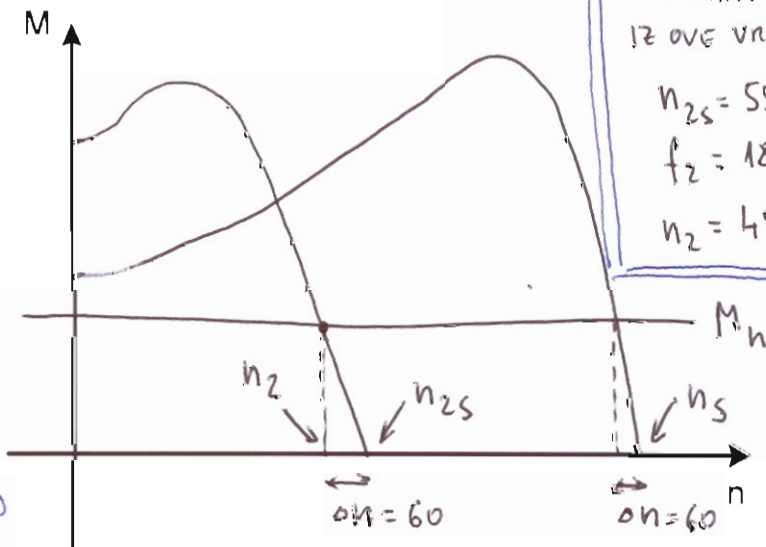
$$U_{L1(EF)} = \frac{198}{\sqrt{2}} = 140 \text{ V}$$

SE
PRIZNASE SVI
REZULTATI IZVEDENI
IZ OVE VRIJEDNOSTI!

$$n_{2s} = 555 \text{ min}^{-1}$$

$$f_2 = 18,5 \text{ Hz}$$

$$n_2 = 495 \text{ min}^{-1}$$



ZAVRŠNI ISPIT IZ „ELEKTROMEHANIČKIH SUSTAVA“

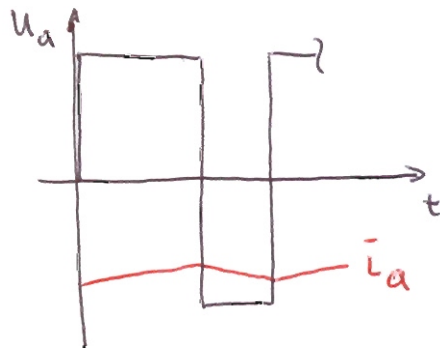
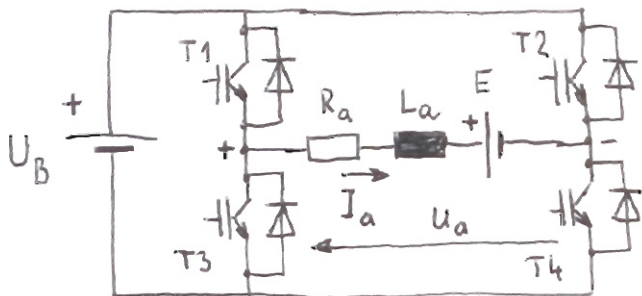
3. Električno vozilo pogonjeno je istosmjernim motorom (uzbuda s permanentnim magnetima). Nazivni podatci istosmjernog motora su sljedeći: 80 V, 180 A i 1500 min^{-1} , te $R_a = 0,06 \Omega$. Armaturni krug stroja napaja se iz istosmjernog PWM pretvarača u jednofaznom mosnom spoju, napajanog iz istosmjernog izvora (akumulatora) $U_B = 100 \text{ V}$. Pretvarač koristi bipolarnu modulaciju. Struja armature I_a je neisprekidana i male valovitosti. (Konstante motora izračunavaju se iz nazivnih podataka!)

Vozilo se spušta po nizbrdici vožnjom unaprijed, a brzina vožnje ograničena je na polovinu nazivne brzine vrtnje generatorskim kočenjem. Kočni moment je $M_k = 50 \text{ Nm}$.

Izračunajte faktor opterećenja D (vrijedi za sklopku T1 PWM pretvarača) potreban da bi se ostvarilo opisano kočenje. Izračunajte srednju vrijednost odgovarajuće struje armature istosmjernog stroja I_{ak} . Izračunajte srednju snagu P_k kojom se puni akumulatorska baterija tijekom kočenja.

U predviđena mjesta ucrtajte valne oblike napona i struje PWM pretvarača (poštujući zadane referentne smjerove), te karakteristiku $n=f(I_a(M_t))$ na kojoj je potrebno označiti radnu točku motora tijekom kočenja.

Zamislite sada da je električno vozilo stiglo u ravnicu (dosegnuto je ustaljeno stanje). PWM pretvarač se upravlja istim faktorom opterećenja D kao i pri kočenju. Moment trenja M_{trav} kojeg treba savladati po iznosu je jednak je 1/10 prethodnog kočnog momenta M_k . U kojem će se smjeru kretati vozilo (naprijed ili natrag, zaokružite) i koja će biti brzina vrtnje motora n_{rav} tijekom vožnje po ravnici?



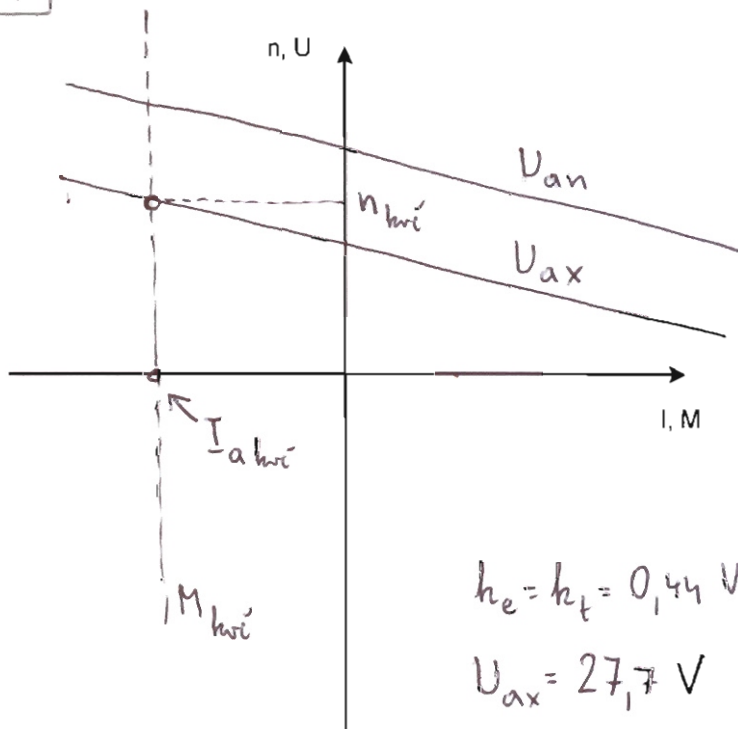
$$D = 0,64$$

$$I_{ak(AV)} = -113,6 \text{ A}$$

$$P_k = 3151 \text{ W}$$

$$n_{rav} = 587 \text{ min}^{-1}$$

smjer = naprijed / natrag



$$k_e = k_t = 0,44 \text{ Vs/rad}$$

$$U_{ax} = 27,7 \text{ V}$$