

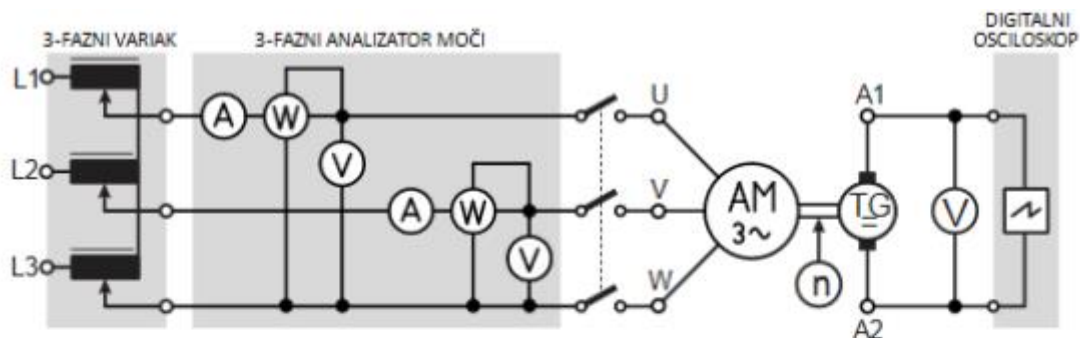
9. LABORATORIJSKA VAJA

Ime in priimek: Jaka Ambruš

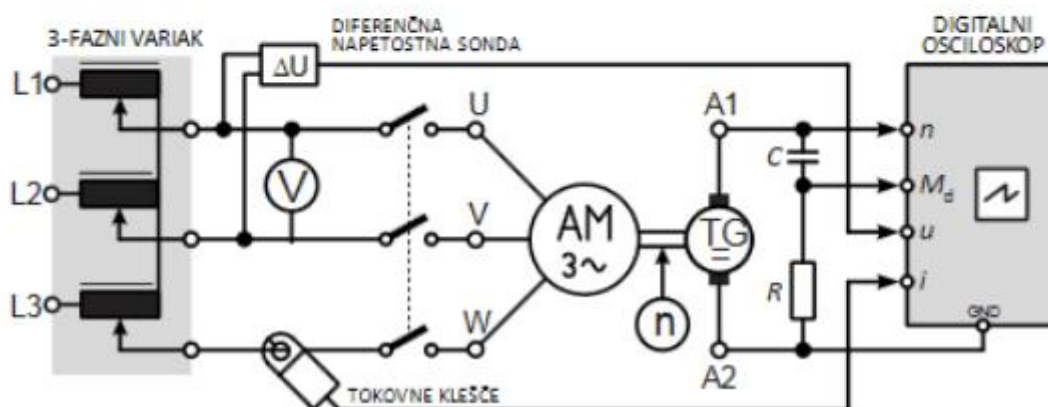
Datum in ura: sredo ob 14.00

Ocena poročila:

1. Vežalna načrta



Slika 1: Vežalni načrt za merjenje iztečne krivulje in karakteristike prostega teka AM



Slika 2: Vežalni načrt za zagonski preizkus AM

2. Uporabljeni instrumenti in nazivni podatki

Podatki o merjencu(trifazni asinhronski motor s priključenim enosmernim tahogeneratorjem) in dodatne opreme, ki smo jo uporabili:

Asinhronski motor - INDRAMAT AD100B (MERJENEC)	$U_n = 177 \text{ V (Y)}, \cos\phi = 0,785, f = 50 \text{ Hz}$ $I_n = 14,8 \text{ A}, I_k = 105 \text{ A}$ $n_n = 1456 \text{ rpm}, s_{om} = 0,46$ $M_n = 20 \text{ Nm}, M_k = 68 \text{ Nm}, M_{om}/M_n = 4,4$ $J_{rot} = 0,014 \text{ kg m}^2$
Tahogenerator	Konstanta tahogeneratorja: $K_{TG} = 0,065 \text{ V min/vrt}$ izmerjena pri vaji: $K_{TG} = U_{TG}/n_o = 97 \text{ V}/1498 \text{ vrt/min}$
Trifazni nastavljivi avtotransformator ISKRA	$U_p = 380 \text{ V}; U_s = 0-470 \text{ V}$ $P_n = 21 \text{ kVA}; I_s = 26 \text{ A (max)}$
Tahometer CHAUVIN ARNOUX C.A. 27	
Voltmeter – Unitest Hexagon 340	
Trifazni analizator moči NORMA D5255	
OsciloskopAgilent DSO5014A	
Tokovne klešče CHAUVIN ARNOUX EN3	

Razmerje med omahnim in nazivnim navorom je 4,4.

Uporabljeni instrumenti:

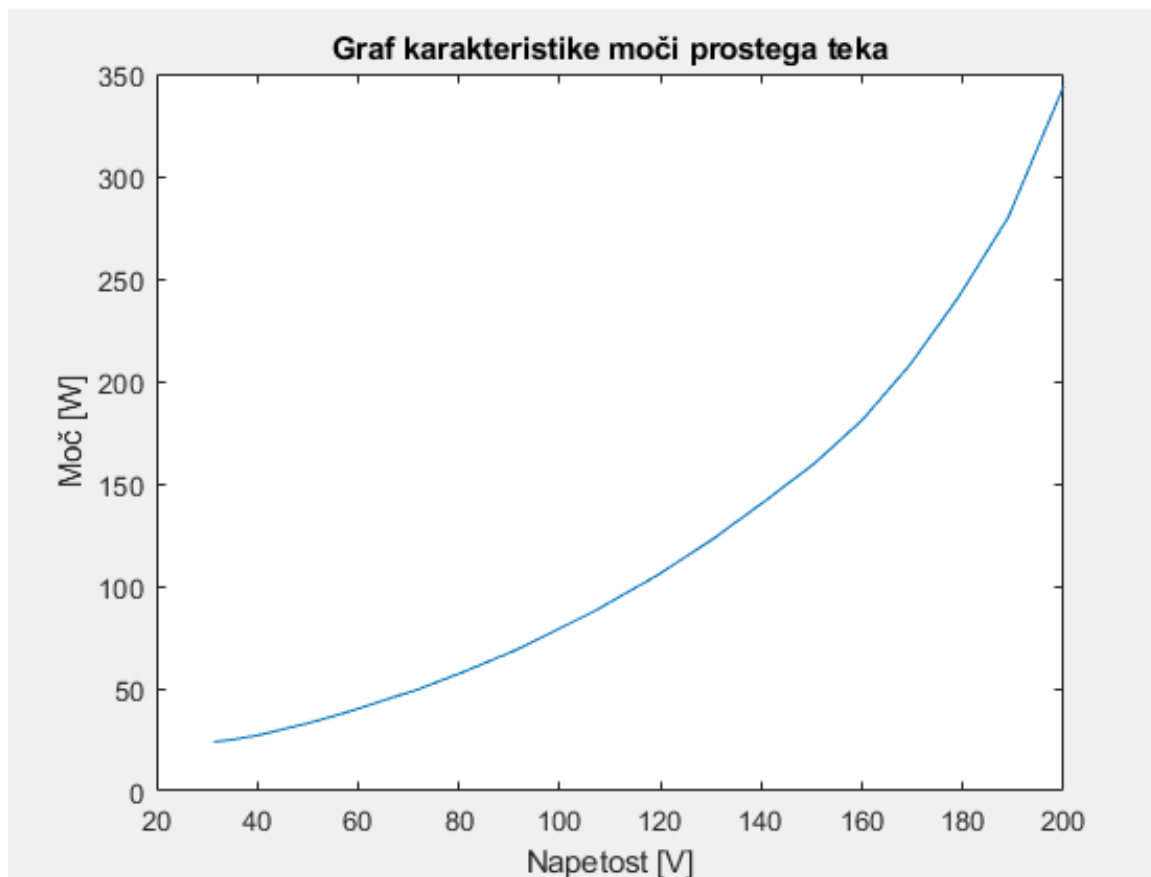
- trifazni analizator moči
- osciloskop
- tokovne klešče
- voltmeter
- Tahogenerator
- Trifazni nastavljivi avtotransformator
- trifazni asinhronski motor
- tahometer

3. Rezultati

Za določanje karakteristike so pomembni naslednji rezultati meritev:

Karakteristika prostega teka – AM		
<i>Up</i> (V)	<i>Pp</i> (W)	<i>n</i> (vrt/min)
200	344	1498
189	280	1498
179,1	241	1498
169,5	208	1499
160	181	1498
150,6	160	1498
141	142	1498
130,4	123	1498
119,2	105	1498
107,1	88,1	1498
99,69	79	1498
91,2	68,7	1498
81,4	58,6	1498
71,8	49,5	1498
57,2	38	1497
50,17	33,1	1496
46,52	31	1495
40	27,1	1495
35	25	1493
31,4	24	1492
25	20,5	1487

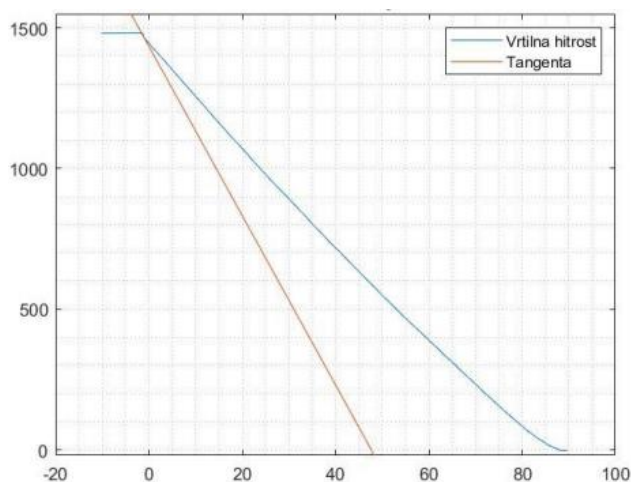
Karakteristika moči prostega teka:



Da govorimo o konstantni vrtilni hitrosti mora veljati, da največ pol procenta lahko izstopajo vrednosti od začetne vrtilne hitrosti, torej ker je 0.5% od 1498 enako 7,5 ugotovimo, da je zadnja vrednost meritev neprimerna, saj je vrtilna hitrost manjša od 1490,5.

Po izvedbi ekstrapolacije dobimo moč izgub trenja in ventilacije 15,3 W.

Iz iztečne krivulje dobimo čas T, ki je potreben za izračun navora in sicer potegnemo tangento iz iztečne krivulje in odčitamo čas, kjer seka tangenta absciso:



Iz grafa odčitamo $T=48s$.

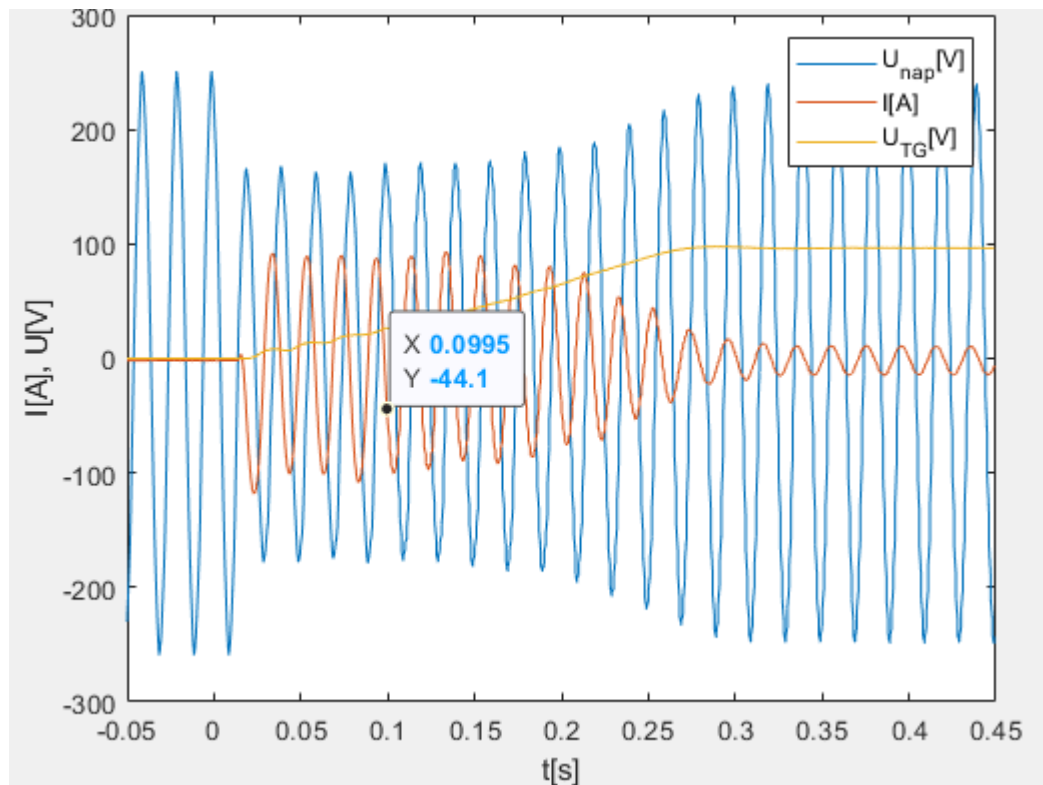
Nato izračunamo zavorno moč po enačbi:

$$M_z = \frac{P_z}{\omega} = \frac{60 P_z}{2\pi n} = 0,097 \text{ Nm}$$

Iz teh rezultatov lahko izračunamo vztrajnostni moment:

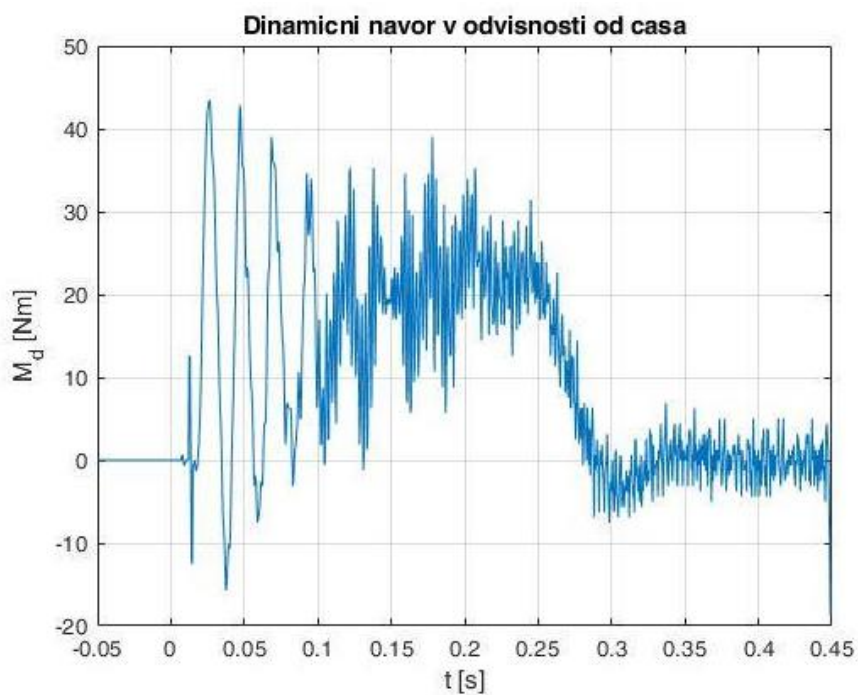
$$J = \frac{M_z 60 T}{2\pi n_0} = 0,03 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

Časovni potek medfazne statorske napetosti, statorskega toka in napetosti tahogeneratorja ob zagonu:

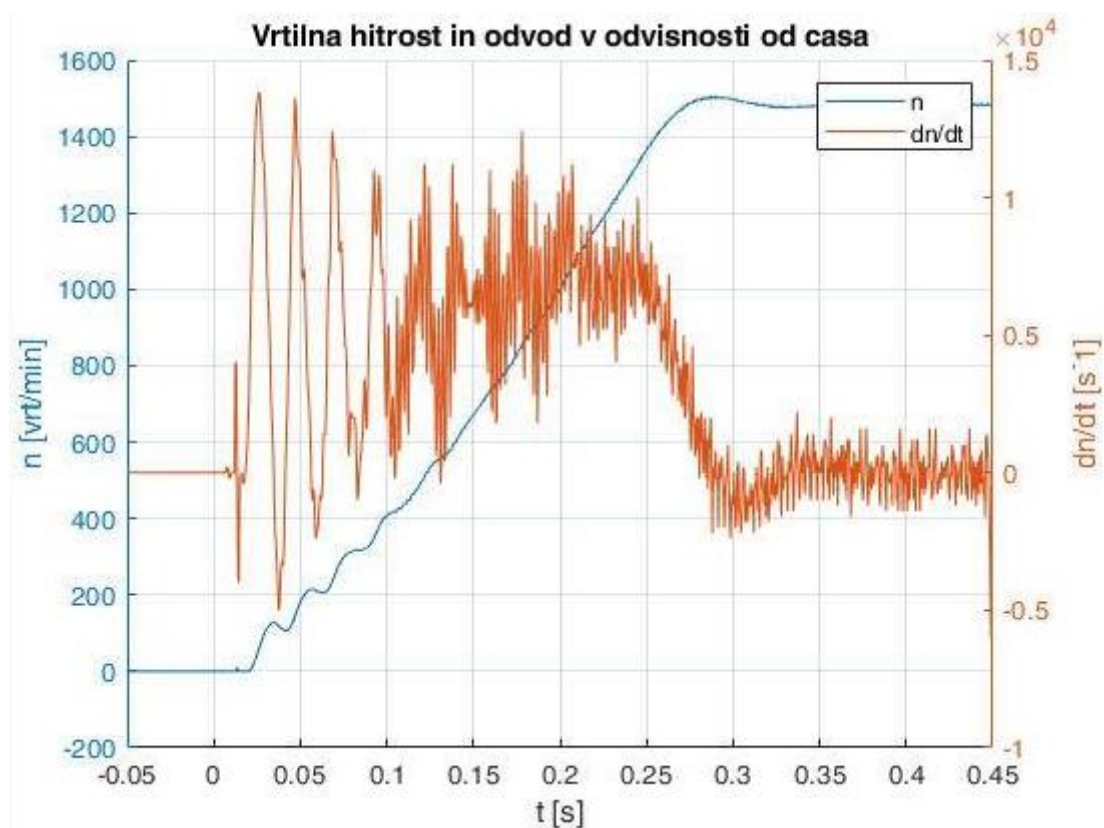


Na začetku medfazna statorska napetost upade nato pa začne počasi njena vrednost rasti, ter se ustali na pred zagonski vrednosti. Tok pa naraste sprva na zelo veliko vrednost, po prehodnem pojavu pa se ustali na nižji. Napetost tahogeneratorja iz 0 naraste do stacionarne vrednosti.

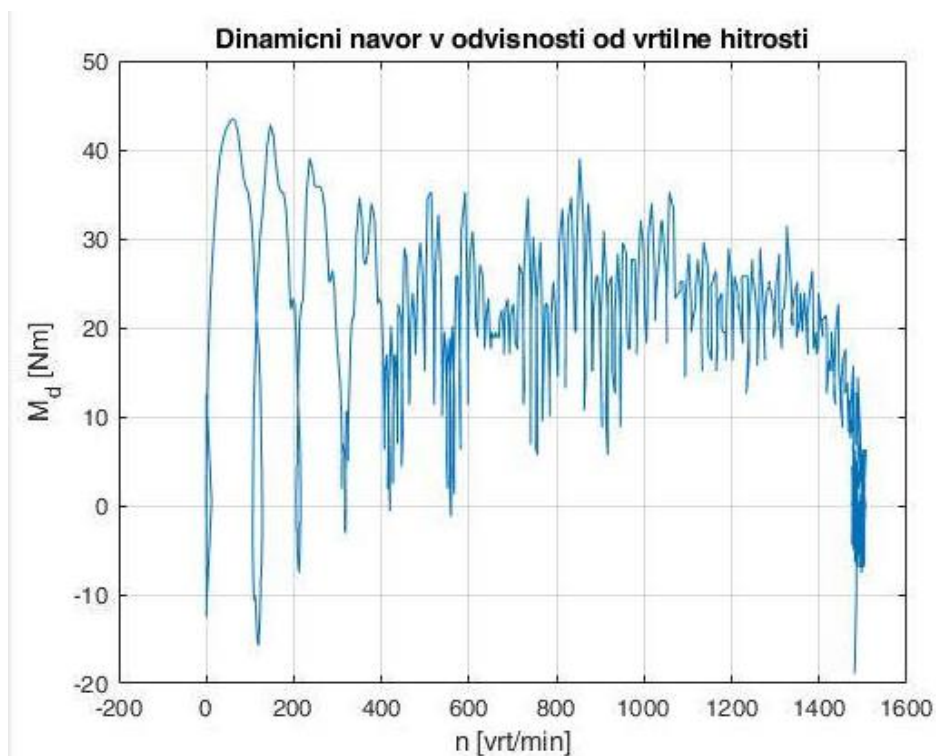
Dinamični navor v odvisnosti od časa:



Vrtilna hitrost in odvod v odvisnosti od časa:



Dinamični navor v odvisnosti od časa:



5. Domača naloga

Trifaznemu asinhronskemu motorju z nazivnimi podatki: $U_n = 400 \text{ V}$, $I_n = 12 \text{ A}$, $P_n = 6 \text{ kW}$, $\cos \varphi_n = 0,83$, $n_n = 2900 \text{ vrt/min}$, smo izmerili izgube trenja in ventilacije, ki v prostem teku ($n \approx n_s$) znašajo $P_{tr,v} = 60 \text{ W}$.

V prostem teku je bila izmerjena tudi iztečna karakteristika stroja, katere potek smo aproksimirali z enačbo $n(t) = 2t^2 - 160t + 3000$ (vrt/min), ki velja na intervalu $0 \leq t \leq 30 \text{ s}$.

Analitično določite vztrajnostni moment rotirajočih mas. (Rešitev: $J = 0,0114 \text{ kg m}^2$)

Handwritten solution on grid paper:

Given data:
 $I_n = 12 \text{ A}$
 $U_n = 400 \text{ V}$
 $P_n = 6000 \text{ W}$
 $\cos \varphi_n = 0,83$
 $n_n = 2900 \text{ vrt/min}$
 $P = 60 \text{ W} = P_2$
 $t \in [0, 30,]$

Angular velocity and acceleration:
 $\omega_{rel} = 2t - 160$
 $n' = 4t - 160 = k$
 $k(t=0) = -160$

Moment of inertia calculation:
 $J = \frac{60 \text{ T M}_2}{2\pi n_s} = 0,0114 \text{ kg m}^2$

Magnetic flux calculation:
 $\rightarrow M_2 = \frac{P_2}{\omega} = \frac{60 \cdot P_2}{2\pi \cdot 2900} = 0,131 \text{ Wb}$

Integration to find time constant T:
 $y = k(t=0) \cdot T + C$
 $T = \frac{y - C}{k(t=0)} = 18,75$