

1 Vaja: Merjenje toka s Hallovo sondo in AMR senzorjem

Dne 4. novembra 2016 smo imeli prvo vajo pri predmetu Senzorji in merilni pretvorniki, ki se izvaja v 5 letniku. Vaje smo opravljali pod ostrim nadzorom asistenta Andžja Riharja. Ogledali in pomerili smo vezji za merjenje toka CMS 2015 (DataSheet) in LA55-P (DataSheet). Pomerili smo karakteristiki merilniko izhodna napetost v odvisnosti od toka in frekvenčno karakteristiko.

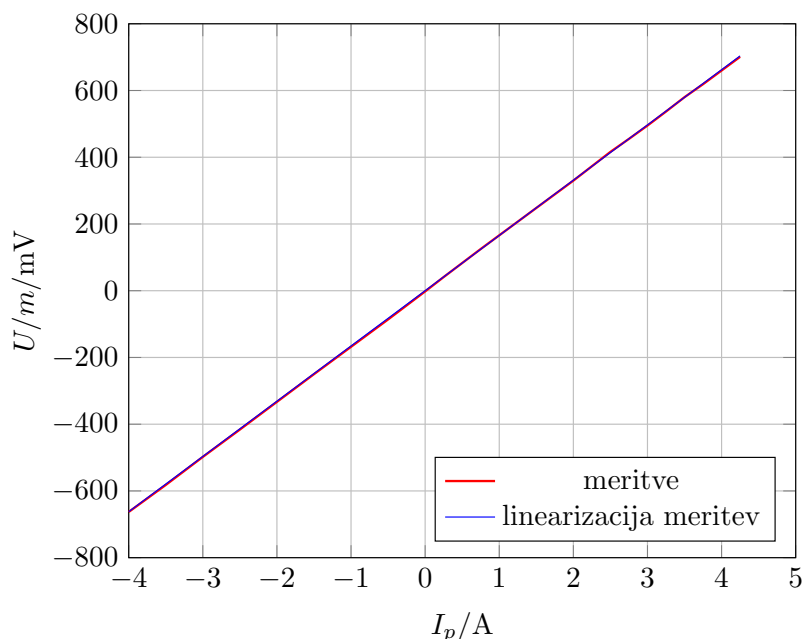
1.1 Merilnik toka s AMR senzorjem

Merilnik toka CMS 2015 smo priklopili na napajanje in pomerili napetost na izhodnih sponkah. Merilne sponke za tok so bile še izključene. V tokovni tokokrog smo vključili ampermeter, s katerim smo točneje pomerili tok s tokovnega generatorja. V tabeli 1 imamo podano odvisnost izhodne napetosti U_m od vsiljenega toka I_p .

I_p/A	U_m/mV
-4.00	-663
-3.50	-582
-3.00	-498
-2.50	-416
-2.00	-333
-1.50	-250
-1.00	-168
-0.50	-86
0.00	-2
0.25	41
0.50	83
0.75	125
1.00	166
1.25	207
1.50	248
1.75	289
2.00	330
2.25	373
2.50	416
2.75	455
3.00	495
3.25	537
3.50	580
3.75	619
4.00	660
4.25	701

Tabela 1: Meritve statične karakteristike merilnika toka CMS 2015

S slike 1 vidimo, da se meritve zelo dobro prilagajajo premici. Največji odklon od premice je 3,3 mV in povprečni 1,4 mV. Merilnik smo uporabili v



Slika 1: Graf meritev statične karakteristike merilnika CMS 2015 in premica, ki se najboljše prilega meritvam

odprtozančnem načinu. Za zaprtozančnega bi potrebovali dodatno vezje (generator pulzov) in računalnik ki bi reševal sistem dveh enačb in tako izračunal merjeni tok.

Nato smo pomerili frekvenčno karakteristiko. V datasheet-u je podana frekvenčna meja 100 kHz. To pomeni da pri konstantni amplitudi toka pri frekvenci 100 kHz dobimo izhodno napetost za 3 dB ($1/\sqrt{2}$) nižjo, kot bi jo dobili pri nižji frekvenci (npr. 100 Hz). To smo želeli pomeriti vendar je imel merilni instrumentarij nižjo mejno frekvenco (10 kHz). Tako je bila odvisnost napetosti na izhodu merilnika odvisna od generatorja toka, saj je imel že generator na izhodu oslabljen izhod.

1.2 Hallova sonda

LA55-P služi kot detekcijski element za merjenje toka. Uporabnik si sam določi število ovojev skozi merilnik glede na to kakšne tokove pričakuje. Senzor je dimenziran za nazivni tok $50 A_{\text{rms}}$. Iz navodil za laboratorijsko vajo, da merjeni tok ne presega $10 A_{\text{pp}}$, kar je $3,54 A_{\text{rms}}$, lahko naredimo 14 ovojev. Določiti moramo še vrednost upora, ki ga vežemo serijsko kompenzacijskemu navitju, na katerem merimo napetost ki je premo sorazmerna toku kompenzacijskega navitja. Kompenzacijsko navitje ima 1000 ovojev in nazivni tok skozi navitje je 50 mA. Priporočljiv je upor med 10 in 100 Ω . Premajhen upor lahko povzroči nestabilen sistem, upor pa tudi vpliva na časovno konstanto $\tau = L/R$. Uporabimo 100 Ω upor. Kot pri senzorju CMS 2015 pomerimo statično karakteristiko. Rezultati meritev so v tabeli 2.

Iz slike 1.2 vidimo, da je strmina premice približno ena (1 V/A, na sliki

Tabela 2: Meritve statične karakteristike merilnika toka LA55-P

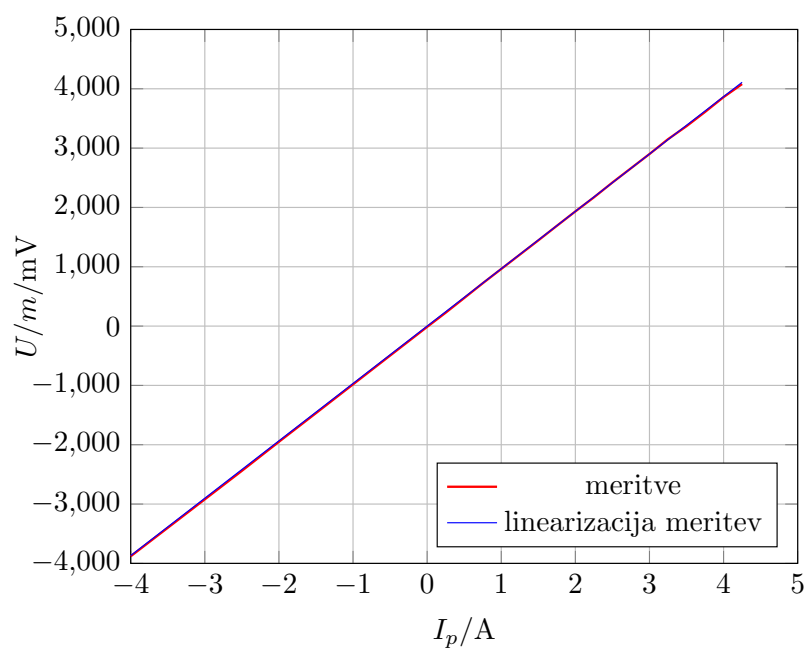
I_p/A	U_m/mV
-4.00	-3880
-3.50	-3400
-3.00	-2920
-2.50	-2440
-2.00	-1950
-1.50	-1467
-1.00	-982
-0.50	-497
0.00	-13
0.25	226
0.50	473
0.75	722
1.00	963
1.25	1204
1.50	1445
1.75	1690
2.00	1933
2.25	2170
2.50	2420
2.75	2660
3.00	2900
3.25	3150
3.50	3370
3.75	3610
4.00	3860
4.25	4080

je napetost v mV). Odklon od linearizirane premice je v povprečju 10,7 mV največji odklon pa 30,0 mV.

Meritve frekvenčne karakteristike prav tako nismo opravili. Vzrok v inštrumentariju. Zanimivost pa je da je v datasheet-u podana mejna frekvenca za -1 dB. Pri konstantnem toku pri frekvenci 200 kHz je izhodna napetost po amplitudi za 1 dB nižja, kot pri nižjih frekvencah.

1.3 Zaključek

Območje izhodne napetosti merilnika s Hallovo sondo je skoraj šetkrat večje, medtem ko pogrešek od linearne premice je skoraj osemkrat večji.



Slika 2: Graf meritev statične karakteristike merilnika LA55-P in premica, ki se najboljše prilega meritvam