Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo
Tržaška 25
61000 Ljubljana

Procesni merilni sistemi
Poročilo o laboratorijskem praktikumu 2

Leon Kos, 4. letnik Avtomatika – Robotika

6. december 1995

1 Naloga

Izmerite karakteristiko diferencialne dušilke v mostični vezavi. Preverite liearnost povezave izhodnih veličin (diagonalna napetost mostiča in sprememba kota φ) s kotnim pomikom jedra dušilke iz nevtralne lege ($-1mm \leq s \leq +1mm$).

2 Opis merilnega vezja

Za merjenje majhnih pomikov uporabljamo diferencialno dušilko. To sta dve tuljavi vezani zaporedno, naviti na pomično jedro. Pri pomiku se induktivnost ene tuljave poveča drugi pa zmanjša. To lahko uporabimo za vezavo v polovični mostič (inpedanci Z1 in Z2). Izhode vodimo preko impedančnega konverterja, ki je realiziran z LF356 do komparatorja LM311. Izhod komparatorja je enak UD, ko je na + vhodu višji potencial in na skupnem potencialu (masa) ,ko je na - vhodu višji potencial. Ob poz. oz negativni fronti pride do proženja monostabilnih multivibratorjev. Časovna konstanta ne sme biti večja kot je perioda merjene frekvence. Signale iz monost. mm. vodimo na dvokanalni digitalni spominski osciloskop.

3 Opis merilnega instrumentarija

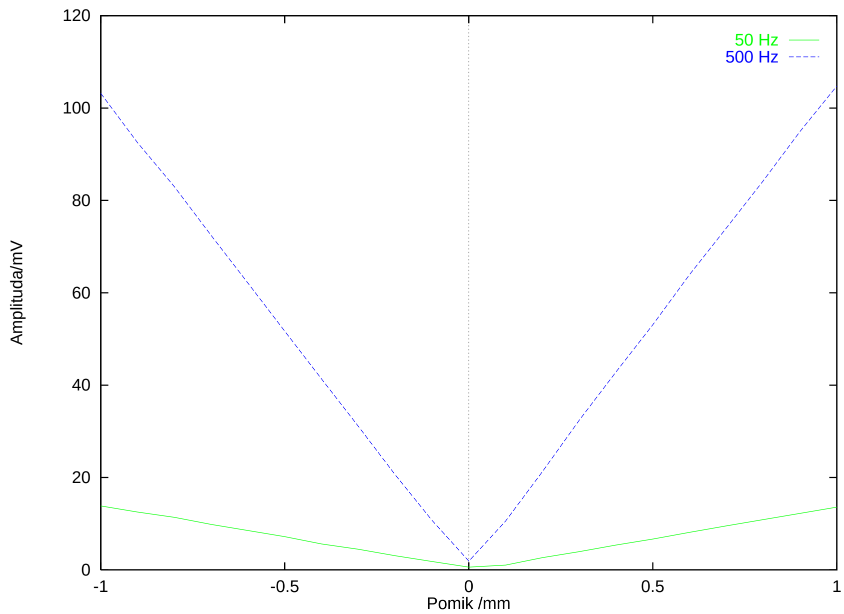
- protoboard 008464

- funkcijski generator HP 3248S
- merilna priprava za referenco (inkrementalni dajalnik) z mikrometrom
- multimeter HP 3458A Multimeter inv. št. 11669

4 Opis merilnega postopka

Fazno karakteristiko merimo dvakrat. Prvič merimo vsoto časov merjenega signala in časa pogreška proženja. Drugič pa razliko. Oba časa povprečimo. Rezultat je čas v katerem je odpravljen vpliv pogreška proženja. Vezava sponke Guard pri DVM je namenjena zmanjšanju vpliva motilnih napetost preko kapacitivnih sklopov. Imamo dve možnosti. Ena je vezava na skupen potencial vezja, to je točka A druga pa v točko B. Izkaže se da je vpliv motilnih napetosti manjši, če je Guard vezan v točko B. Razlog temu je to, da je v točko B vezan oklop mostiča in da je na nižjem potencialu kot točka A.

Tabela 1 prikazuje izmerjene izhodne napetosti, merjene z digitalnim voltmetrom.



Slika 1: Amplitudna karakteristika diferencialne dušilke v mostični vezavi pri 50 Hz in 500 Hz

Pomik /mm	U/mVAC @ 50Hz	U/mVAC @ 500 Hz
-1.0	13.86	103.20
-0.9	12.53	92.51
-0.8	11.37	82.98
-0.7	9.86	72.43
-0.6	8.52	62.08
-0.5	7.20	51.68
-0.4	5.62	41.32
-0.3	4.46	31.07
-0.2	3.07	20.57
-0.1	1.82	10.72
0	0.61	1.90
0.1	1.03	10.57
0.2	2.64	21.26
0.3	3.95	32.41
0.4	5.38	42.84
0.5	6.69	53.09
0.6	8.14	63.94
0.7	9.54	74.05
0.8	10.89	84.25
0.9	12.25	94.94
1.0	13.60	104.77

Tabela 1: Merjenje izmenične napetosti z DVM pri $U_0 = 10Vpp$

Slika 1 prikazuje karakteristiko diferencialne dušilke v območju pomikov $\pm 1mm$. Videti je, da je izhodna napetost, pri majhnih pomikih, linarna funkcija pomika.

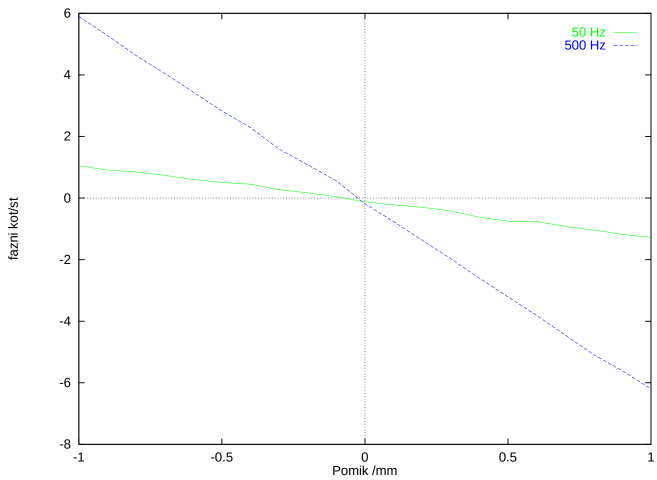
4.1 Merjenje faznega kota

Fazni kot smo merili z univerzalnim elektronskim števcem. Števec je meril čas odprtosti vrat prožilnega vezja, ki je zaznavalo začetek sinusa generatorja in diferencialne dušilke. Izmerjeni čas zakasnitve/prehitevanja je podajal, ob znani frekvenci vzbujanja, fazni kot. Zaradi prisotnosti enosmerne napetosti je bilo potrebno s preklopnikom zamenjati vir proženja, kar z enačbo povprečenja

$$\Delta \bar{t} = \frac{\Delta t^{+} + \Delta t^{-}}{2} \tag{1}$$

odstrani vpliv enosmerne premaknitve proženja.

Vse časovne vrednosti so bile merjene z digitalnim spominskim osciloskopom, ki je tudi povprečil razlike proženja in s tem prispeval k večji točnosti meritev.



Slika 2: Karakteristika faznega kota diferencialne dušilke v mostični vezavi

Tabela 2 prikazuje izmerjene in izračunane vrednosti faznega kota pri frekvenci generatorja 50 Hz in 500 Hz. Izračunano fazno karakteristiko kaže slika 2. Vidimo, da lahko iz predznaka faze ugotovimo tudi smer pomika, če merimo pomik le z izhodno napetostjo.

Pomik /mm	Δt^+ /μs	Δt^- μs	$\Delta \bar{t}$ μs	$\varphi/^\circ$ @50Hz	Δt^+ /μs	Δt^- μs	$\Delta \bar{t}$ μs	$\varphi/^\circ$ @500Hz
-1.0	-57	174	58.5	1.05	3.9	61.7	32.78	5.90
-0.9	-60	161	50.5	0.91	0.6	58.0	29.32	5.28
-0.8	-68	162	47.0	0.85	-2.7	54.2	25.75	4.63
-0.7	-70	152	41.0	0.74	-6.2	51.2	22.50	4.05
-0.6	-75	142	33.5	0.60	-9.7	47.9	19.10	3.44
-0.5	-83	140	28.5	0.51	-13.1	44.5	15.70	2.83
-0.4	-90	140	25.0	0.45	-15.8	41.2	12.70	2.29
-0.3	-96	126	15.0	0.27	-20.0	37.7	8.85	1.59
-0.2	-100	119	9.5	0.17	-22.7	34.7	6.00	1.08
-0.1	-109	114	2.5	0.04	-25.7	31.9	3.10	0.56
0.0	-118	105	-6.5	-0.12	-29.2	27.1	-1.05	-0.19
0.1	-124	100	-12.0	-0.22	-32.4	24.0	-4.20	-0.76
0.2	-127	94	-16.5	-0.30	-35.6	20.4	-7.60	-1.37
0.3	-137	90	-23.5	-0.42	-39.0	17.1	-10.95	-1.97
0.4	-147	78	-34.5	-0.62	-42.6	13.7	-14.45	-2.60
0.5	-155	72	-41.5	-0.75	-45.6	10.0	-17.82	-3.21
0.6	-154	69	-42.5	-0.76	-49.0	6.7	-21.15	-3.81
0.7	-162	60	-51.0	-0.92	-52.7	3.3	-24.70	-4.45
0.8	-169	53	-58.0	-1.04	-55.8	-0.8	-28.30	-5.09
0.9	-180	49	-65.5	-1.18	-59.0	-3.3	-31.15	-5.61
1.0	-180	38	-71.0	-1.28	-62.0	-6.9	-34.45	-6.20

Tabela 2: Merjenje faznega kota diferencialne dušilke pri 50 Hz in 500 Hz