

Sprawozdanie – Czujniki pomiarowe

Prowadzący : dr Paweł Dobrowolski

Kewin Gałuszka
nr indeksu 241624
Kacper Starościak
nr indeksu 241581
grupa 1

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z różnymi typami czujników i zbadanie ich właściwości.

2. Pomiary

a) Czujnik temperatury PT100

Jako pierwszy został wykonany pomiar temperatury przy użyciu czujnika PT100. Jest to czujnik rezystancyjny, zatem odczytując za pomocą miernika rezystancję czujnika można, posługując się tabelką, poznać wartość mierzonej temperatury. Za pomocą oprogramowania zainstalowanego na komputerze przy stanowisku pomiarowym sporządzono wykres (Wykres 1) rezystancji czujnika od czasu. Na jego podstawie wyznaczono transmitancję układu wykorzystując metodę Küpfmüllera.

$$K(s) = \frac{k}{Ts + 1} e^{-sT_0}$$

$$T = 684s$$

$$T_0 = 126s$$

$$K(s) = \frac{k}{Ts + 1} e^{-sT_0} = \frac{k}{684s + 1} e^{-126s}$$

REZYSTOR Pt 100					
T (°C)	R (Ω)	T (°C)	R (Ω)	T (°C)	R (Ω)
-200	18,52	160	161,05	520	287,62
-190	22,83	170	164,77	530	290,92
-180	27,10	180	168,48	540	294,21
-170	31,34	190	172,17	550	297,49
-160	35,54	200	175,86	560	300,75
-150	39,72	210	179,53	570	304,01
-140	43,88	220	183,19	580	307,25
-130	48,00	230	186,84	590	310,49
-120	52,11	240	190,47	600	313,71
-110	56,19	250	194,10	610	316,92
-100	60,26	260	197,71	620	320,12
- 90	64,30	270	201,31	630	323,30
- 80	68,33	280	204,90	640	326,48
- 70	72,33	290	208,48	650	329,64
- 60	76,33	300	212,05	660	332,79
- 50	80,31	310	215,61	670	335,93
40	84,27	320	219,15	680	339,06
30	88,22	330	222,68	690	342,18
- 20	92,16	340	226,21	700	345,28
- 10	96,09	350	229,72	710	348,38
0	100,00	360	233,21	720	351,46
10	103,90	370	236,70	730	354,53
20	107,79	380	240,18	740	357,59
30	111,67	390	243,64	750	360,64
40	115,54	400	247,09	760	363,67
50	119,40	410	250,53	770	366,70
60	123,24	420	253,96	780	369,71
70	127,08	430	257,38	790	372,71
80	130,90	440	260,78	800	375,70
90	134,71	450	264,18	810	378,68
100	138,51	460	267,56	820	381,65
110	142,29	470	270,93	830	384,60
120	146,07	480	274,29	840	387,55
130	149,83	490	277,64	850	390,48
140	153,58	500	280,98		
150	157,33	510	284,30		

wg PN-EN 60751:2009

Ryc 1. Tabela temperatur i odpowiadającym im wartościom rezystancji

b) Czujniki zbliżeniowe

Drugim punktem ćwiczenia było badanie różnych typów czujników zbliżeniowych. Zbadano 4 różne czujniki i ich reakcję na następujące materiały: plastik, guma, magnes, metal (na stanowisku były dostępne dwie płytki metalowe, do badań użyto obydwu z nich), ebonit oraz aluminium. Tabela 1 przedstawia wyniki wstępnego badania, który czujnik reaguje na które materiały. Cyfrą jeden oznaczono reakcję na materiał, a zerem-jej brak.

Tabela 1. Wstępne badanie czujników.

Numer czujnika				
materiał	1	2	3	4
plastik	0	0	1	0
guma	0	0	1	0
metal I	0	1	1	1
metal II	0	1	1	1
magnes	1	0	1	0
aluminium	0	1	1	1
ebonit	0	0	1	0

Następnie z pomocą mikrometru lub linijki (tam, gdzie zakres działania mikrometru okazywał się zbyt mały) zmierzono odległości, przy których czujniki przestają reagować na obecność materiału.

Tabela 2. Zmierzone strefy działania każdego z czujników

Numer czujnika	1	2	3	4
materiał	Odległość [mm]			
plastik	-	-	23	-
guma	-	-	24	-
metal I	-	9,53	29	3,93
metal II	-	9,42	31	3,62
magnes	7,72	-	23	-
aluminium	-	2,36	26	1,55
ebonit	-	0	14	-

c) Prądnica tachometryczna

Urządzenie dostępne na stanowisku pomiarowym pobierało napięcie z generatora. W tabeli 3 przedstawiono wyniki pomiarów napięcia prądnicy oraz częstotliwości odczytywanej przez czujnik.

Tabela 3. Wyniki pomiarów zachowania prądnicy tachometrycznej

Napięcie zasilania [V]	Napięcie prądnicy [V]	Częstotliwość [Hz]	ω [obr/min]
0	0	0	
1	0.73	185	
2	2.05	442	

3	3.58	761
4	4.75	1036
5	6.05	1323
6	7.35	1605
7	8.72	1896
8	9.97	2171
9	11.31	2483
10	12.76	2775
11	13.85	3011
12	15.38	3323
13	16.71	3635
14	18.07	3917
15	19.53	4251

Ponieważ na kole wewnątrz urządzenia było wydrążone 60 dziurek, to aby obliczyć prędkość obrotową należy wykonać następujące działania:

$$\omega = \frac{f}{60} \cdot 60 \left[\frac{\text{obr}}{\text{min}} \right]$$

Ponieważ dziurek jest 60, to aby otrzymać liczbę obrotów na sekundę należy podzielić częstotliwość przez 60. Aby wynik przedstawić w obrotach na minutę należy ponownie przemnożyć przez 60. Dlatego właśnie co do wartości odczytana częstotliwość jest równa prędkości obrotowej.

d) Pomiar przesunięcia

Za pomocą urządzenia podobnego do suwmiarki mierzono przy jakim przesunięciu wartość prądu rośnie o 1mA. Wyniki tego pomiaru przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wyniki pomiaru przesunięcia.

D [mm]	Δd [mm]	I [mA]
18.08	0	4
17.01	1.07	5
15.97	2.11	6
14.89	3.19	7
13.68	4.4	8
12.63	5.45	9
11.43	6.65	10
10.34	7.74	11
9.26	8.82	12
8.09	9.99	13
7.05	11.03	14

5.91	12.17	15
4.75	13.33	16
3.67	14.41	17
2.62	15.46	18
1.36	16.72	19
0.31	17.77	20

3. Wnioski

Dzięki tabelce rozpisującej wartości rezystancji czujnika PT100 dla różnych temperatur wiemy, że początkowa temperatura wynosiła około 25 stopni, natomiast końcowa około 380 stopni.

Na podstawie tabeli 1 wywnioskowano, że czujnik 1-pola magnetycznego, czujnik 2 i 4-indukcyjny, czujnik 3-pojemnościowy.

Istnieje wiele różnych rodzajów czujników pomiarowych. Każdy z nich ma określoną metodę działania i reaguje na określone bodźce. Posiadając odpowiednie informacje o danym czujniku można się nim z łatwością posłużyć.