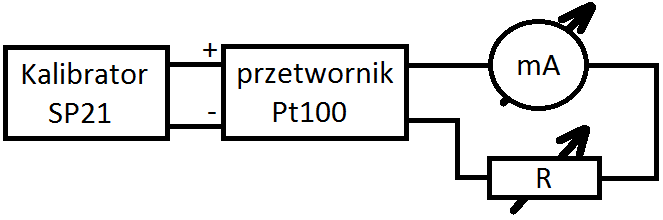
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Katedra Automatyki, Mechatroniki i Systemów sterowania Politechniki Wrocławskiej LABOLATORIUM | | | | |
| Piotr Partyka Grzegorz Malczewski Paulina Porczyńska | | Grupa: 2 | Rok ak: 2 | Semestr: 4 |
| Wykonano: 3.03.16 i 10.03.16 | Oddano:  07.04.16 | Ocena: |
| Nr ćwiczenia: 2 | Temat: Przetworniki Przemysłowe | | | |

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z działaniem nowoczesnych przetworników pomiarowych i sygnałowych. Na zajęciach zajęliśmy się badaniem dwóch przetworników temperaturowych i jednego ultradźwiękowego przetwornika poziomów. Zmierzyliśmy główne charakterystyki i oceniliśmy poprawność wskazań urządzeń.

**Cześć Pierwsza: Przetwornik temperaturowy Pt100**

Pierwsze zadanie polegało na zbadaniu charakterystyk czujnika temperatury. Podłączono go jak na rysunku. Przetwornik działa na zakresie temperatur od 0 do 100 stopni Celsjusza i na wyjściu generuje prąd o natężeniu od 4 do 20 mA. Prąd powinien rosnąć liniowo.

Pierwszy pomiar polegał na zbadaniu charakterystyki Iwy = f(T), zgodnie z założeniami powinna być liniowa i dla 0⁰ dawać 4 mA, a dla 100⁰ - 20 mA.   
Drugi pomiar dotyczył zmiany prądu na wyjściu pod wpływem zwiększającego się oporu dekady podłączonej do obwodu, dla stałej temperatury równej 100 stopni Celsjusza. Tutaj niestety nie otrzymaliśmy dobrych pomiarów z powodu zepsutej dekady, na której nie dało ustawić się odpowiednich wartości dziesiątek omów.

Wyniki:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| stopnie C | prąd [mA] |  | opór [ohm] | prąd [mA] |
| 0 | 4,00 |  | 0 | 20,00 |
| 10 | 5,60 |  | 100 | 20,00 |
| 20 | 7,20 |  | 200 | 20,00 |
| 30 | 8,80 |  | 300 | 20,00 |
| 40 | 10,40 |  | 400 | 20,00 |
| 50 | 12,00 |  | 500 | 20,00 |
| 60 | 13,60 |  | 600 | 20,00 |
| 70 | 15,20 |  | 700 | 20,00 |
| 80 | 16,80 |  | 800 | 20,00 |
| 90 | 18,50 |  | 825 | 20,00 |
| 100 | 20,10 |  | 830 | 19,87 |
|  |  |  | 840 | 19,67 |
|  |  |  | 850 | 19,40 |
|  |  |  | 860 | 19,20 |

Ten pomiar wyszedł idealnie: bardzo dobrze widać linową zależność między temperaturą, a prądem. Wszystko jest zgodnie z założeniami.

Tutaj, mimo poważnych problemów ze sprzętem udało się uchwycić istotę tego pomiaru: pokazać, że dla początkowych wartości oporów prąd nie zmienia się, by później zacząć gwałtownie spadać po osiągnięciu wartości krytycznej.   
Na podstawie tych pomiarów jesteśmy w stanie określić w jakiej odległości od tego regulatora może znajdować się inne urządzenie, aby układ działał poprawnie. Musimy dbać o to, by opór linii przewodzących między urządzeniami był mniejszy niż 820 Ohm.

**Zachowanie przetwornika w przypadku przerwy w obwodzie**

Sprawdzaliśmy zachowanie dla przerwań w różnych miejscach. Oto wskazania:

192⁰ dla odłączonego kabla między kalibratorem, a przetwornikiem (obojętnie którego).

-25,4⁰ dla przerwania między części z amperomierzem i dekadą (obojętnie którego z 3 połączeń) oraz przy odłączeniu obydwu na raz.

Możemy powiedzieć, że są to mądre wskazania: są po za zakresem działania przetwornika (0 - 100⁰) wiec na pierwszy rzut oka można się zorientować, że układ jest źle podłączony.

**Część druga: przetwornik temperaturowy Endress+Hauser TMT111.**

Wbrew pozorom najtrudniejszą częścią badania tego przetwornika było jego połączenie i nawiązanie łączności z komputerem, przez który był sterowany (mogliśmy na przykład skalibrować urządzenie, jeśli dane wyjściowe nie pasowały do charakterystyki). Przetwornik ma możliwość działać na połączeniu 2-, 3- i 4-kablowym. Z powodu początkowych problemów z obsługą zdecydowaliśmy się na sprawdzenie wszystkich 3 rodzajów połączeń. Wyniki wyszły identyczne.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 WIRE | |  | 3 WIRE | |  | 4 WIRE | |
| stopnie [C] | I [mA] | stopnie [C] | I [mA] | stopnie [C] | I [mA] |
| 0,00 | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 3,99 |
| 20,00 | 5,61 | 20,00 | 5,61 | 20,00 | 5,61 |
| 40,00 | 7,21 | 40,00 | 7,22 | 40,00 | 7,22 |
| 60,00 | 8,83 | 60,00 | 8,84 | 60,00 | 8,83 |
| 80,00 | 10,45 | 80,00 | 10,44 | 80,00 | 10,43 |
| 100,00 | 12,05 | 100,00 | 12,08 | 100,00 | 12,06 |
| 120,00 | 13,66 | 120,00 | 13,67 | 120,00 | 13,67 |
| 140,00 | 15,29 | 140,00 | 15,29 | 140,00 | 15,29 |
| 160,00 | 16,90 | 160,00 | 16,90 | 160,00 | 16,90 |
| 180,00 | 18,50 | 180,00 | 18,52 | 180,00 | 18,51 |
| 200,00 | 20,00 | 200,00 | 20,00 | 200,00 | 20,00 |

Wykres zrobiony dla pomiarów połączenia trójprzewodowego. Tak jak poprzednio, widać, że charakterystyka jest wzorcowa: liniowa, zaczyna się w 4, kończy w 20 mA.

Kolejnym pomiarem, tak jak przy poprzednim regulatorze, jest zbadanie zależności oporu od prądu na wyjściu. Dla regulatora ustawionego tak, aby generował prąd 20mA zwiększaliśmy opór na opornicy dekadowej. Tym razem sprzęt był sprawny.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| opór | mA |  | opór | mA |
| 0 | 20 |  | 600 | 19,00 |
| 100 | 20 |  | 610 | 18,70 |
| 200 | 20 |  | 620 | 18,40 |
| 300 | 20 |  | 630 | 18,20 |
| 400 | 20 |  | 640 | 18,07 |
| 500 | 20 |  | 650 | 17,83 |
| 530 | 20 |  | 660 | 17,59 |
| 560 | 20 |  | 670 | 17,36 |
| 566 | 19,90 |  | 680 | 17,14 |
| 570 | 19,80 |  | 690 | 16,91 |
| 580 | 19,60 |  | 700 | 16,69 |
| 590 | 19,20 |  |  |  |

Tutaj również widzimy charakterystyczny nagły spadek prądu po osiągnieciu wartości ok. 560 Ohm. Ponownie na tej podstawie można stwierdzić w jakiej odległości od innych urządzeń ten przetwornik może być umieszczany: tylko tak, aby opór przewodu był mniejszy niż 560 Ohm. Można tez zauważyć, że napięcie to spada liniowo.

**Część trzecia: przetwornik Endrress+Hauser FMU 860**

Jest to przetwornik ultradźwiękowy służący do badania poziomu napełnienia zbiorników (silosów, basenów…). My mierzyliśmy nim poziom wody w cylindrze porównując otrzymane pomiary z odczytanymi z miarki przymocowanej do pojemnika.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| odczytana | przetwornik | różnica |
| 65,0 | 65,0 | 0 |
| 70,0 | 70,0 | 0 |
| 76,0 | 76,0 | 0 |
| 80,5 | 80,4 | 0,1 |
| 86,0 | 85,6 | 0,4 |
| 90,5 | 90,8 | 0,3 |
| 97,0 | 96,5 | 0,5 |
| 101,0 | 101,0 | 0 |
| 110,0 | 110,0 | 0 |
| 121,0 | 121,0 | 0 |
| 130,0 | 130,4 | 0,4 |
| 145,0 | 144,2 | 0,8 |
| 155,0 | 155,0 | 0 |
| 170,0 | 170,8 | 0,8 |
| 180,0 | 180,2 | 0,2 |
| 189,0 | 190,0 | 1 |
| 190,0 | 192,0 | 2 |

Już na pierwszy rzut oka widać, że nie ma praktycznie żadnych różnic w pomiarach. Co prawda, czujnik ten średnio się nadaje do zastosowania w domu, jednak w przemyśle, przy mierzeniu zapełnienia kilkunastometrowych silosów różnice mniejsze niż centymetr właściwie nic nie znaczą.

**Wnioski**

Zapoznaliśmy się z działaniem przedstawionych trzech przetworników możemy powiedzieć, że znamy już ogólne zasady działania i pracy z różnymi ich rodzajami. Tak jak pisane było poprzednio – wyniki wychodziły bardzo ładne i zgodne z przewidywaniami. Podsumowując, jesteśmy zadowoleni zarówno z otrzymanych wyników jak i z wiedzy zdobytej na zajęciach.