Ćwiczenie nr 3:

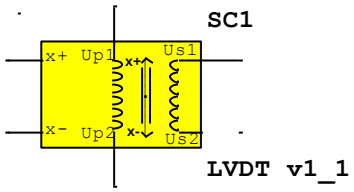
Badanie właściwości czujników i układów kondycjonujących

cz. III Badanie czujnika przemieszczenia

Cel ćwiczenia: Zapoznanie się z modelem indukcyjnościowego, różnicowego czujnika przemieszczenia liniowego. Badania symulacyjne charakterystyki przetwarzania. Wyznaczenie błędów nieliniowości. Linearyzacja charakterystyk.

W ćwiczeniu wykorzystywany jest model różnicowego czujnika transformatorowego (**L**inear **V**ariable **D**ifferential **T**ransformer), w którym przemieszczenie ferromagnetycznego rdzenia powoduje zmianę indukcyjności wzajemnej uzwojeń czujnika:

– **czujnik LVDT v1_1:**



Uzwojenie pierwotne czujnika (U_p1, U_p2) zasilane jest napięciem sinusoidalnym o częstotliwości 10kHz. Dwa uzwojenia wtórne, połączone są szeregowo, przeciwsobnie. Powoduje to minimalizację składowych niezależnych od położenia rdzenia ferromagnetycznego z napięcia wyjściowego, występującego pomiędzy zaciskami (U_s1, U_s2). Ponadto zwiększa się liniowość charakterystyki przetwarzania, zmniejsza wpływ temperatury oraz zewnętrznych pól magnetycznych.

Wartość przemieszczenia **x** wyznaczana jest na podstawie pomiaru:

a) wartości skutecznej $\mathbf{U_2}$ napięcia na zaciskach uzwojenia wtórnego,
b) wartości średniej napięcia wyjściowego detektora fazoczułego $\overline{\mathbf{U_2}}$, podłączonego do uzwojenia wtórnego; sygnałem odniesienia detektora jest napięcie generatora zasilającego czujnik.

Zastosowanie detekcji fazoczułej umożliwia rozróżnienie kierunku przemieszczenia rdzenia względem jego położenia środkowego. Zmiana kierunku przemieszczenia powoduje zmianę znaku przesunięcia fazowego pomiędzy napięciem pierwotnym, a napięciem wtórnym czujnika. Wywołuje to zmianę znaku wartości średniej sygnału wyjściowego detektora fazoczułego.

Na podstawie dostępnych w środowisku MULTISIM modeli przyrządów pomiarowych wyznaczyć charakterystyki przetwarzania badanego czujnika.

Program ćwiczenia:

1. Zarejestrować przebiegi czasowe napięcia wejściowego i wyjściowego czujnika w funkcji przemieszczenia. Wartość przemieszczenia **x** należy zasymulować przez podłączenie pomiędzy zaciski **x+**, **x-** napięcia stałego o regulowanej wartości z zakresu ±10V.

2. Wyznaczyć charakterystykę przetwarzania czujnika LVDT w układzie bez detektora fazoczułego, wykorzystując dostępny w środowisku MULTISIM model multimetru.

3. Zbudować układ pomiarowy z detektorem fazoczułym. Jako detektor wykorzystać dostępny w środowisku MULTISIMa model układu mnożącego (**multiplier:** - grupa **Sources**, rodzina - **CONTROL_FUNCTION-BLOCS**).

4. Zarejestrować przebiegi czasowe napięcia wejściowego i wyjściowego detektora fazoczułego w funkcji przemieszczenia. Wartość przemieszczenia **x** należy zasymulować przez podłączenie pomiędzy zaciski **x+**, **x-** napięcia stałego o regulowanej wartości z zakresu ±10V.

5. Wyznaczyć charakterystykę przetwarzania czujnika LVDT w układzie z detektorem fazoczułym, wykorzystując dostępny w środowisku MULTISIM model multimetru (pomiar wartości średniej).

Opracowanie wyników symulacji:

Na podstawie zmierzonych wartości napięć oraz nastawionych wartości przemieszczenia wykreślić charakterystyki przetwarzania czujnika. Wyznaczyć maksymalne wartości błędów nieliniowości oraz charakterystyki błędów nieliniowości w funkcji przemieszczenia dla zrealizowanych układów pomiarowych z czujnikiem LVDT.

Literatura:

1. Piotrowski J. (red.): Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa, 2009
2. Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004