

Ćwiczenie laboratoryjne

**Wyznaczanie charakterystyk aktuatora piezoelektrycznego
o konstrukcji belkowej.**

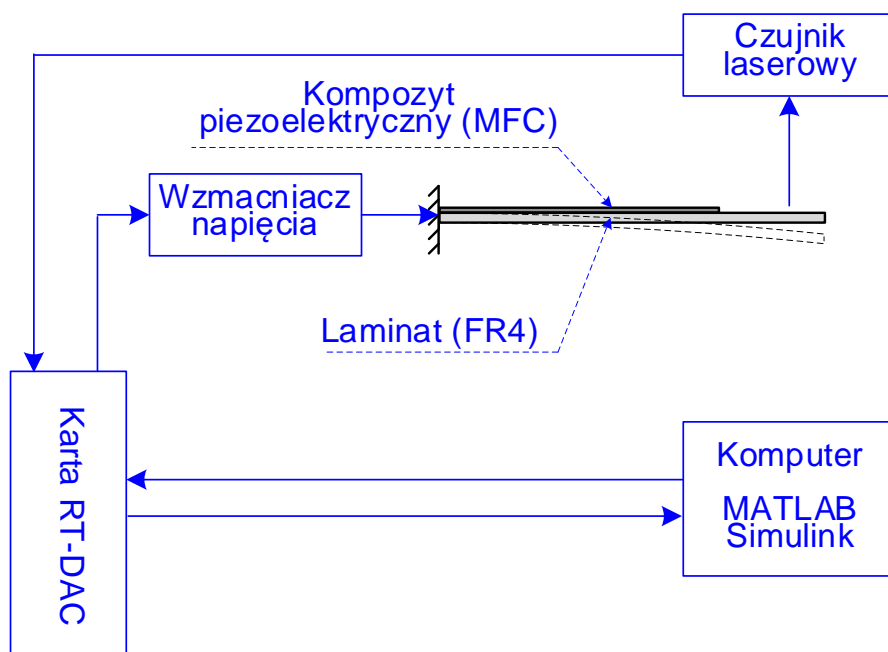
Opracował: Dariusz Grzybek

Cel:

Zapoznanie się z budową i własnościami aktuatora, w którym wykorzystano kompozyt piezoelektryczny MFC.

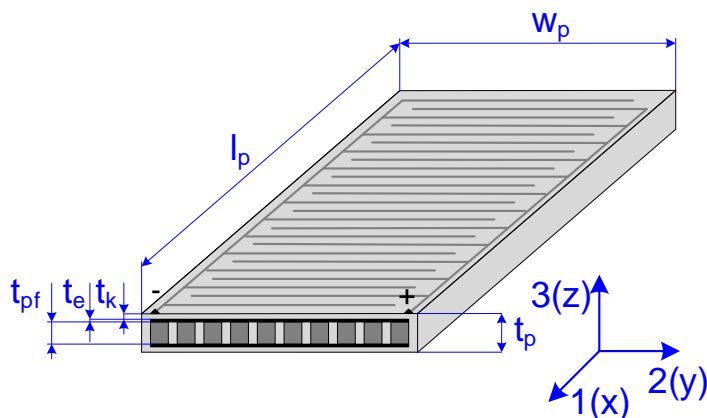
1. Opis stanowiska laboratoryjnego

W skład stanowiska laboratoryjnego wchodzi: aktuator piezoelektryczny, czujnik laserowy, karta pomiarowa oraz komputer z zainstalowanym programem MATLAB Simulink. Aktuator piezoelektryczny składa się z jednostronnie utwierdzonej kompozytowej belki oraz wzmacniacza napięcia. Belka jest zbudowana z dwóch warstw: kompozytu piezoelektrycznego (Macro Fiber Composite) typ P1 i laminatu (FR4). Jako wzmacniacz napięcia wykorzystano element DRV2700EVM-HV500 oferowany przez firmę Texas Instruments. Schemat struktury stanowiska przedstawiony jest na rys. 1.



Rys. 1. Schemat stanowiska laboratoryjnego

Struktura kompozytu piezoelektrycznego: Macro Fiber Composite typ P1 jest przedstawiona jest na Rys. 2, a wymiary w Tabeli 1.



Rys. 2. Schemat kompozytu piezoelektrycznego MFC (typ P1)

Tabela 1. Wymiary warstwy kompozytu piezoelektrycznego

Wymiary	Jednostka	Wartość
Długość warstwy MFC (l_p)	mm	85
Szerokość warstwy MFC (w_p)	mm	14
Grubość warstwy MFC (t_p)	mm	0,3
Grubość włókien piezoelektrycznych (t_{pf})	mm	0,18
Grubość elektrod (t_e)	mm	0,018
Grubość warstwy poliamidowej (t_k)	mm	0,04

2. Przebieg zajęć

2.1. Zapoznanie się z budową aktuatora piezoelektrycznego:

- omówienie poszczególnych elementów harwestera: kompozytu piezoelektrycznego oraz wzmacniacza napięcia,
- omówienie praktycznych przykładów zastosowania aktuatorów piezoelektrycznym ze szczególnym uwzględnieniem aktuatorów o konstrukcji belkowej.

2.2. Pomiar przemieszczenia końca aktuatora w otwartym układzie sterowania. Przyjęte wartości wielkości w trakcie badań:

- napięcie zasilające (sygnał sterujący): wzrost wartości od 0 do 500 V,
- napięcie zasilające (sygnał sterujący): spadek wartości od 500V do 0 V.

2.3. Pomiar przemieszczenia końca aktuatora w zamkniętym układzie sterowania z algorytmem PID. Przyjęte wartości wielkości w trakcie badań:

- wielkość zadana: skok jednostkowy od 0 do 1 mm,
- nastawy regulatora PID: dobierane w trakcie zajęć.

2.4. Pomiar przemieszczenia końca aktuatora w zamkniętym układzie sterowania z algorytmem LQR z członem całkującym. Przyjęte wartości wielkości w trakcie badań:

- wielkość zadana: skok jednostkowy od 0 do 1 mm,
- nastawy regulatora LQR z członem całkującym: dobierane w trakcie zajęć.

3. Sprawozdanie

3.1. Na podstawie wyników z punktu 2.2 narysuj przebieg:

- przemieszczenie końca aktuatora versus napięcie zasilające.

3.2. Na podstawie wyników z punktu 2.3 narysuj przebieg:

- przemieszczenie końca aktuatora w funkcji czasu.

3.3. Na podstawie wyników z punktu 2.4 narysuj przebieg:

- przemieszczenie końca aktuatora w funkcji czasu.

3.4. Na podstawie przebiegów z punktów 3.1-3.3 wyznacz:

- maksymalną wartość histerezy,
- maksymalną wartość zmiany położenia końca aktuatora, która jest rezultatem występowania zjawiska pełzania,

- c) wartość uchybu statycznego, przeregulowania i czasu regulacji w układzie sterowania z algorytmem PID,
 - d) wartość uchybu statycznego, przeregulowania i czasu regulacji w układzie sterowania z algorytmem LQR z członem całkującym,
 - e) maksymalną wartość sygnału sterującego zarówno w układzie z algorytmem PID jak i LQR.
- 3.5. Na podstawie uzyskanych przebiegów oraz wartości opisz:
- a) zjawiska nieliniowe występują w układzie sterowania aktuatorem piezoelektrycznym o konstrukcji belkowej,
 - b) algorytmy stosowane w celu poprawy jakości sterowania aktuatorem w przypadku występowania zjawiska histerezy,
 - c) algorytmy stosowane w celu ograniczenia wartości sygnału sterującego aktuatorem piezoelektrycznym.

Literatura:

1. Wykłady z przedmiotu Materiały i Konstrukcje Inteligentne