

MATERIAŁY I KONSTRUKCJE INTELIGENTNE

Laboratorium

Ćwiczenie 2



**Układ redukcji drgań z tłumikiem magnetoreologicznym
i elektromagnetycznym przetwornikiem energii**

Katedra Automatykacji Procesów
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Akademia Górniczo-Hutnicza

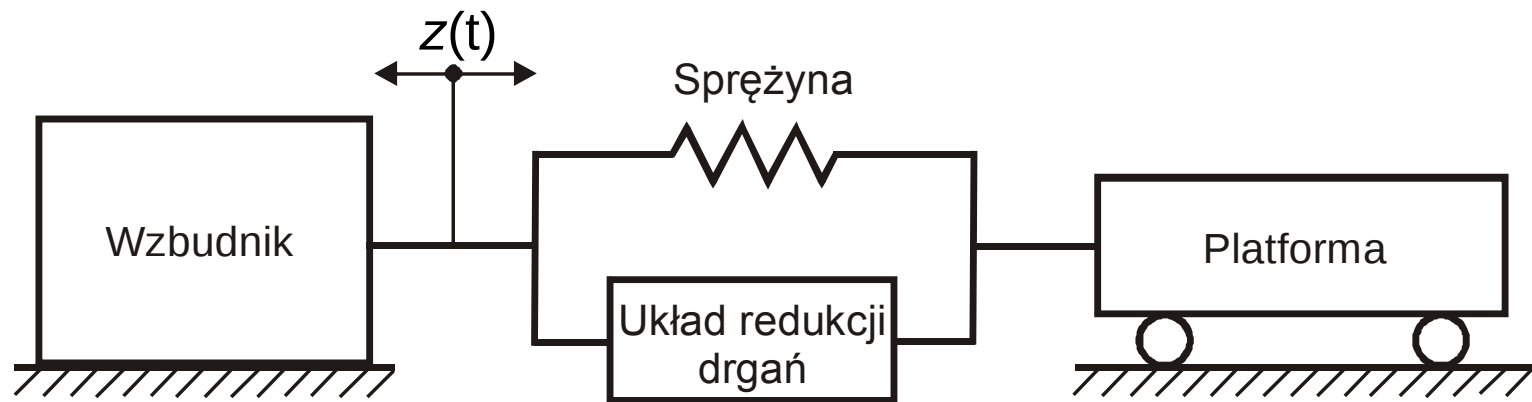
Ćwiczenie 2 - Cele

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z budową i zasadą działania układów mechanicznych w których wykorzystano tłumiki magnetoreologiczne (MR).

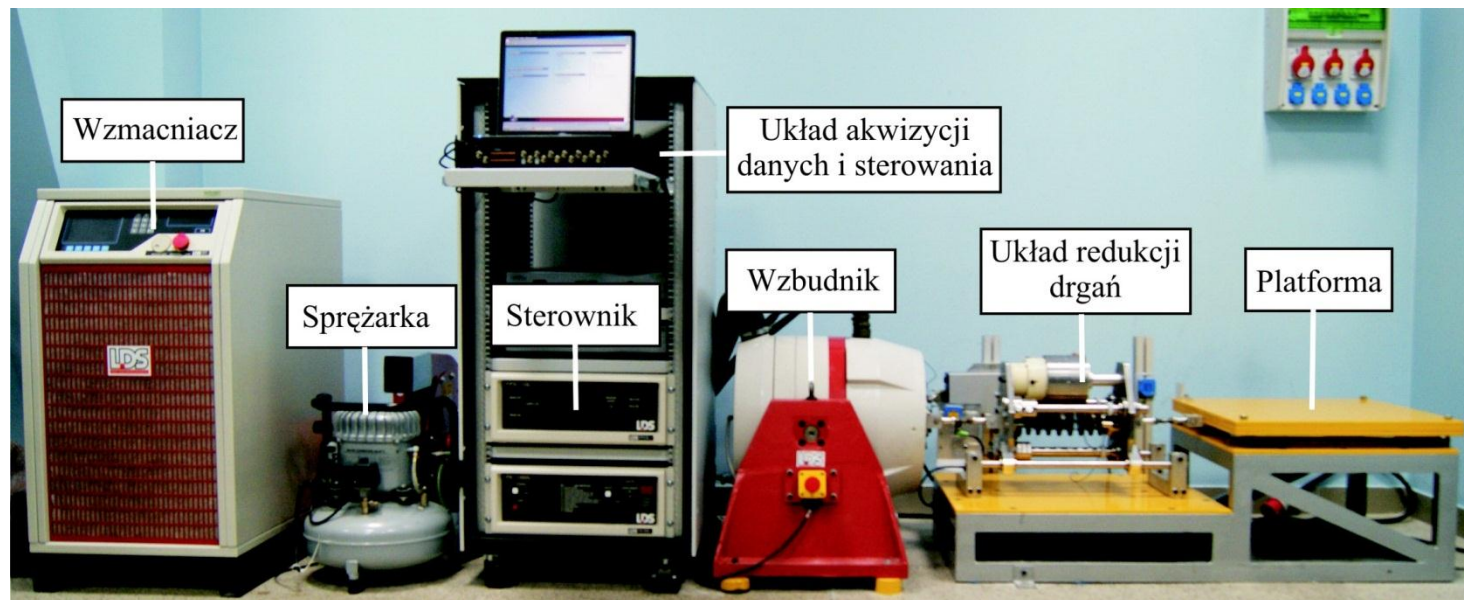
Ćwiczenia obejmują sporządzenie charakterystyk mechanicznych oraz elektrycznych układu redukcji drgań z tłumikiem MR dla obiektu o jednym stopniu swobody (1dof)

Ćwiczenie 2 – Struktura stanowiska



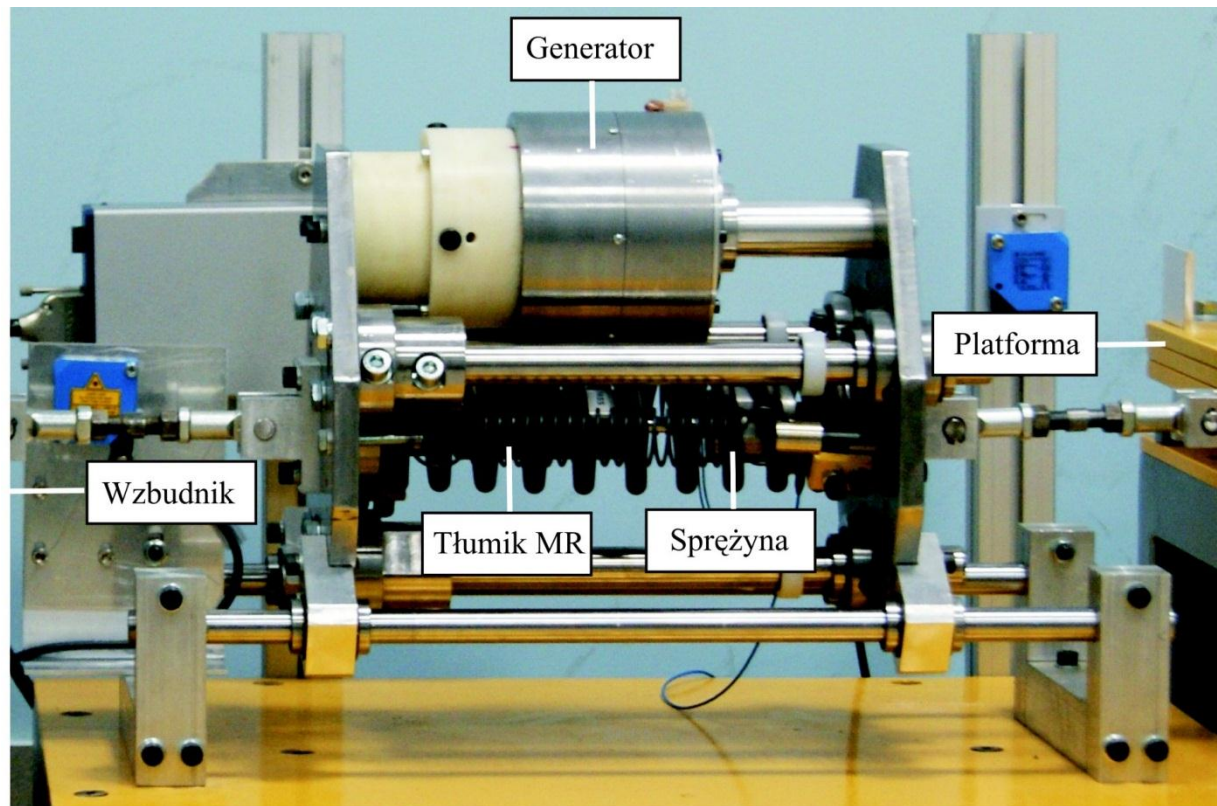
Rys. 1. Uproszczona struktura mechaniczna stanowiska

Ćwiczenie 2 – Stanowisko badawcze



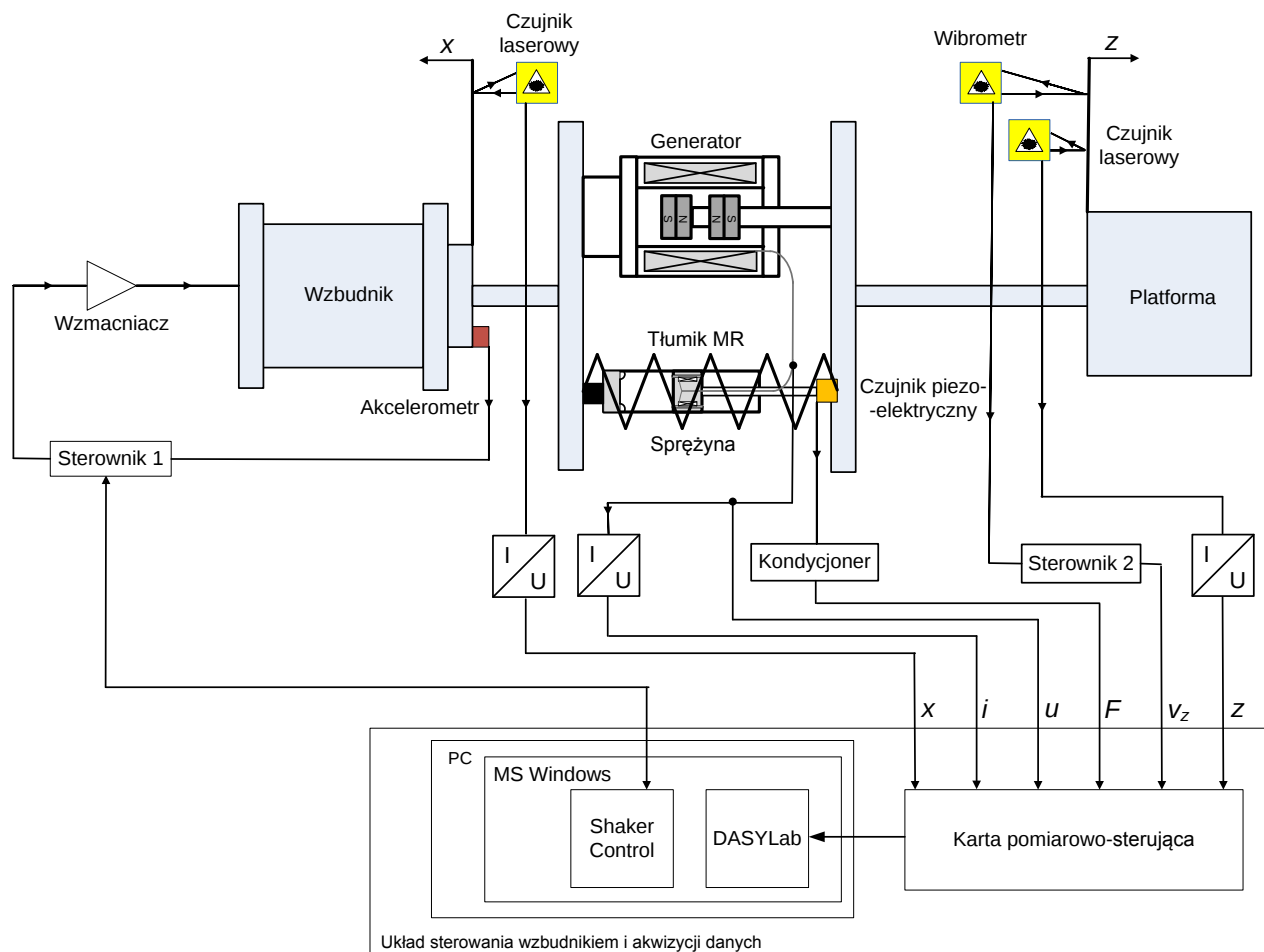
Rys. 2. Widok stanowiska

Ćwiczenie 2 – Układ redukcji drgań



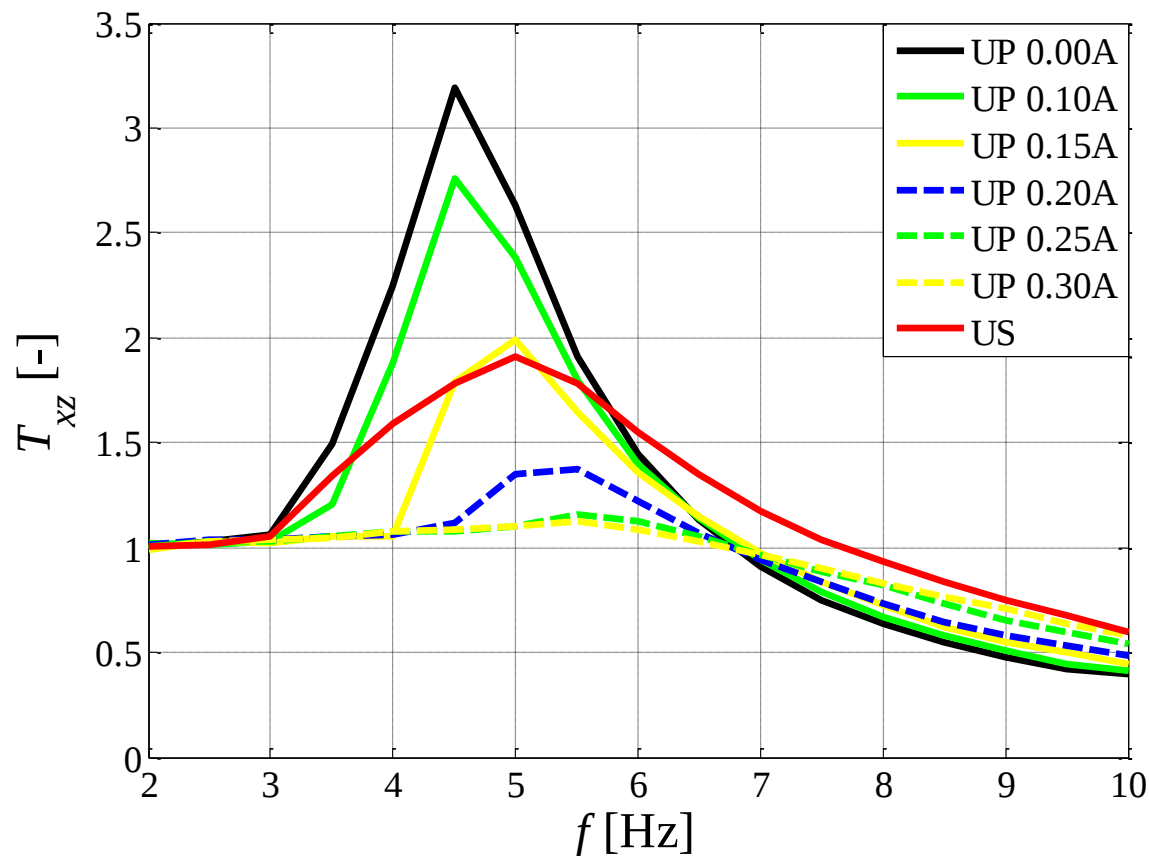
Rys. 3. Widok układu redukcji drgań

Ćwiczenie 2 – Układ pomiarowo-sterujący



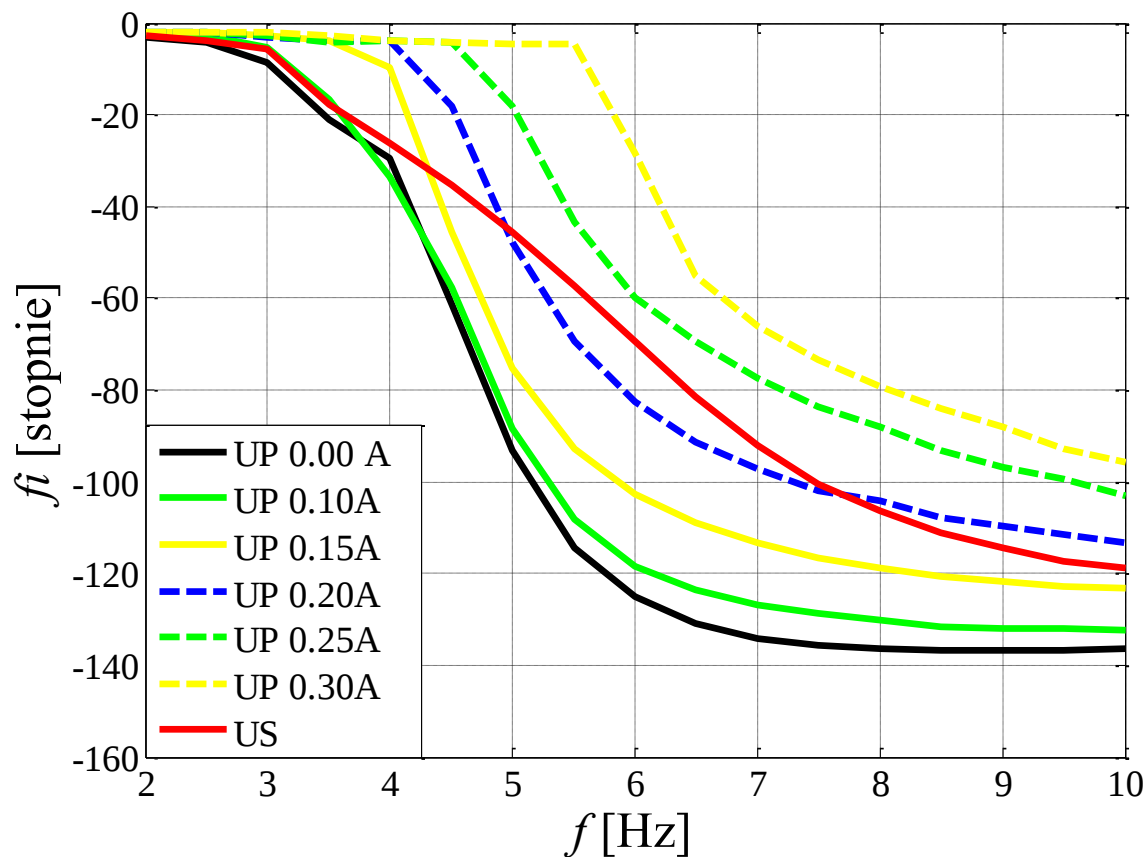
Rys. 4. Schemat układu pomiarowo-sterującego stanowiska

Ćwiczenie 2 – Charakterystyki częstotliwościowe



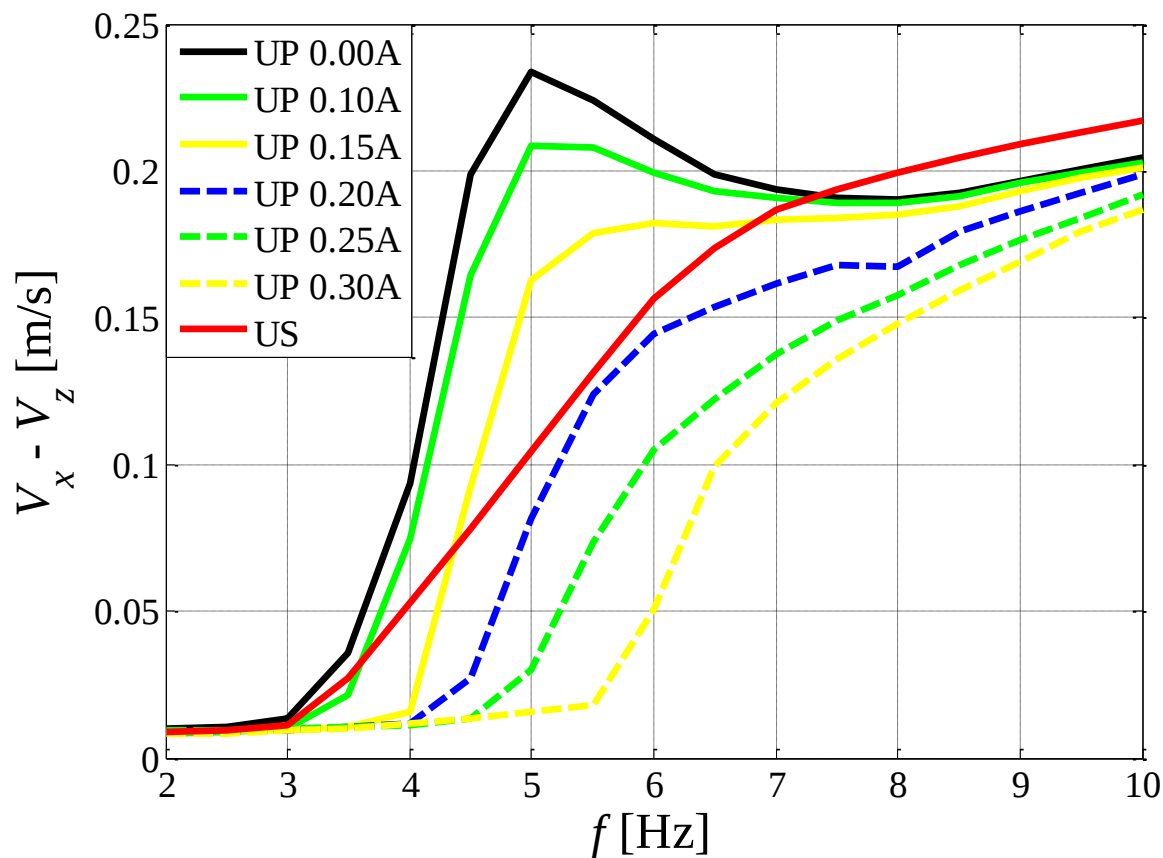
Rys. 5. Współczynnik przenoszenia drgań T_{xz}

Ćwiczenie 2 – Charakterystyki częstotliwościowe



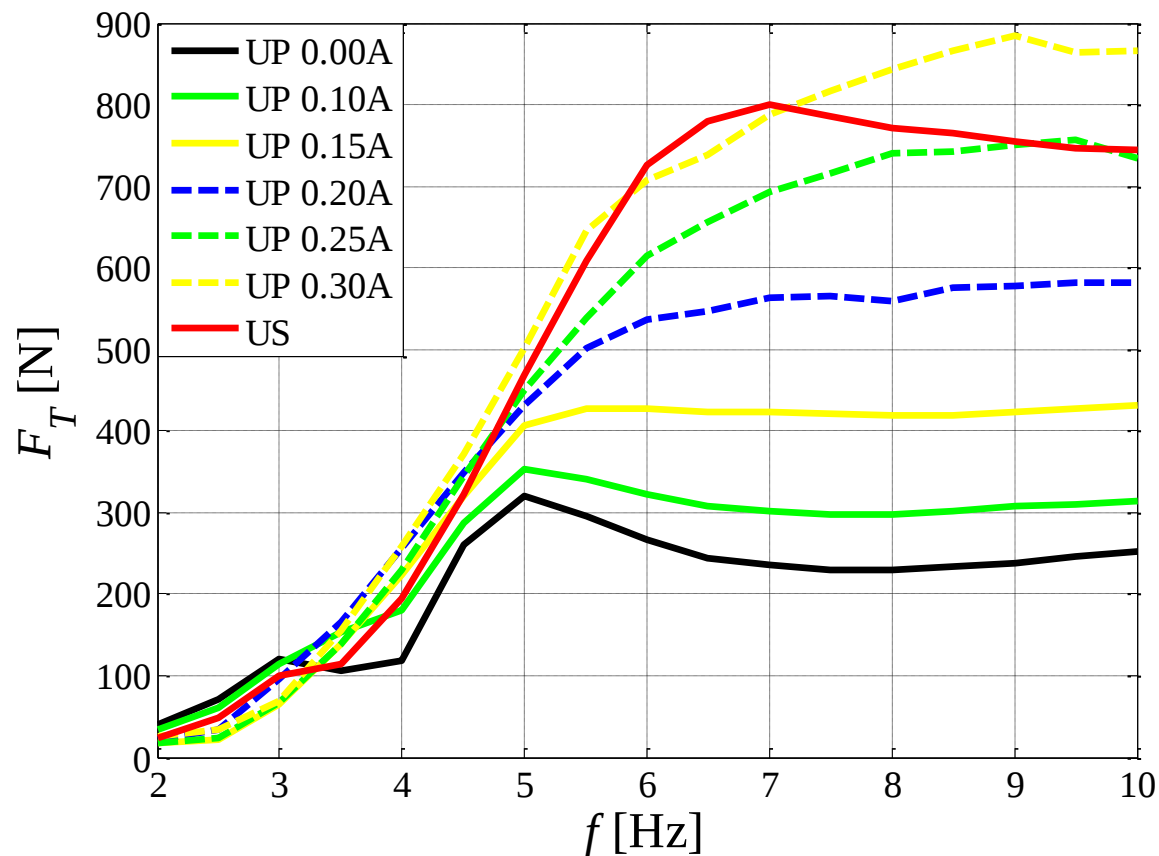
Rys. 6. Przesunięcie fazowe $\varphi_{xz}(f)$

Ćwiczenie 2 – Charakterystyki częstotliwościowe



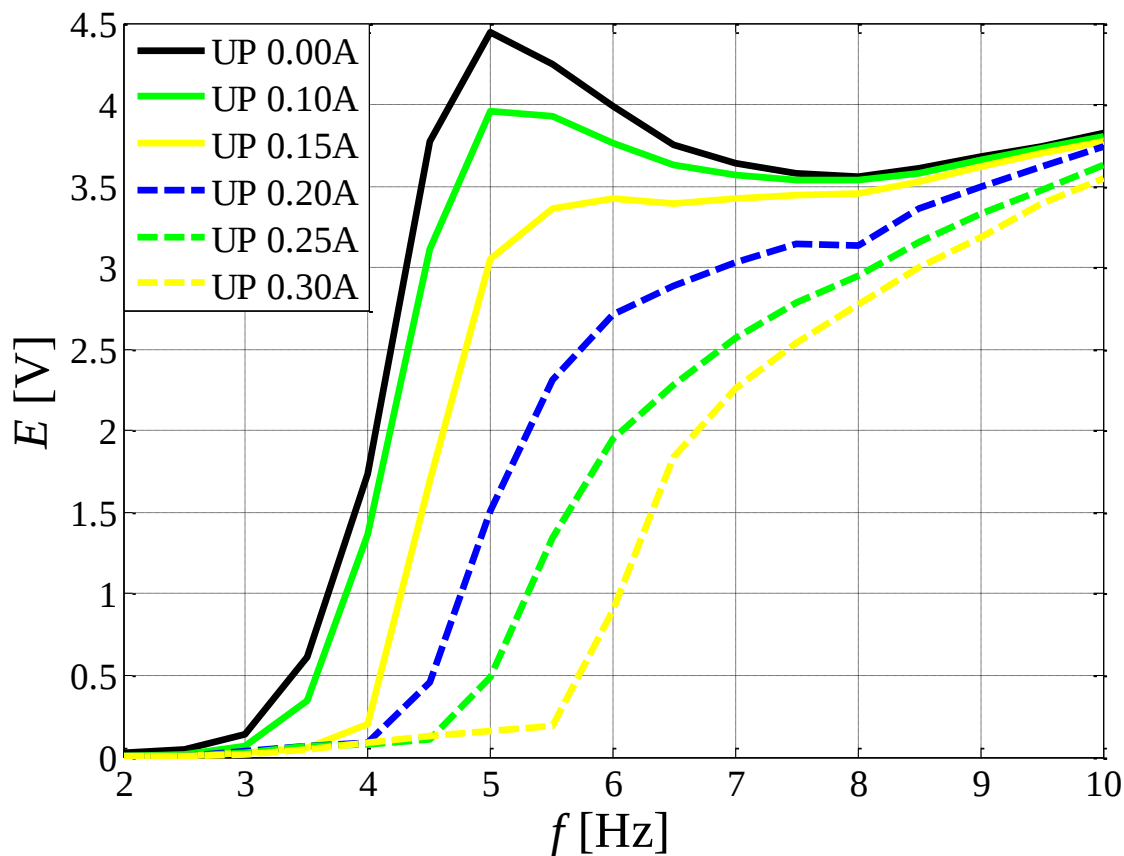
Rys. 7. Wartość średniokwadratowa różnicy prędkości $V_x - V_z$

Ćwiczenie 2 – Charakterystyki częstotliwościowe



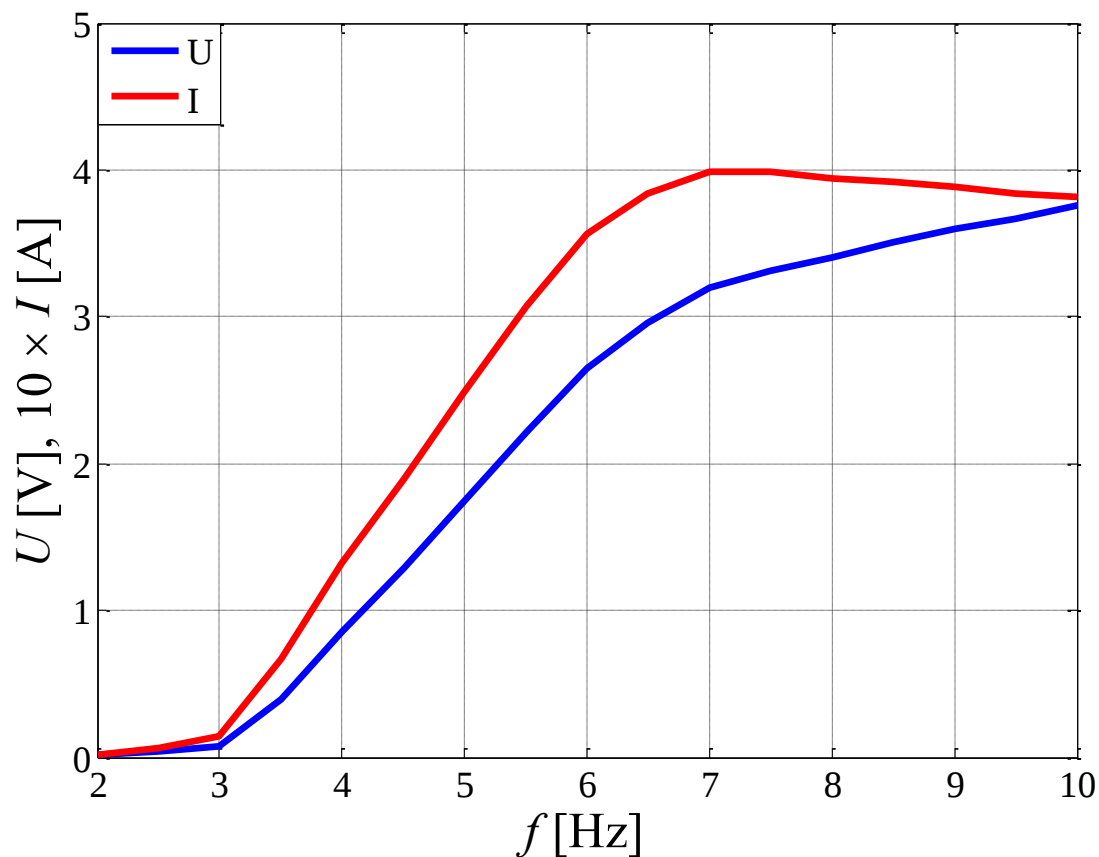
Rys. 8. Wartość średniokwadratowa siły tłumienia F_T

Ćwiczenie 2 – Charakterystyki częstotliwościowe



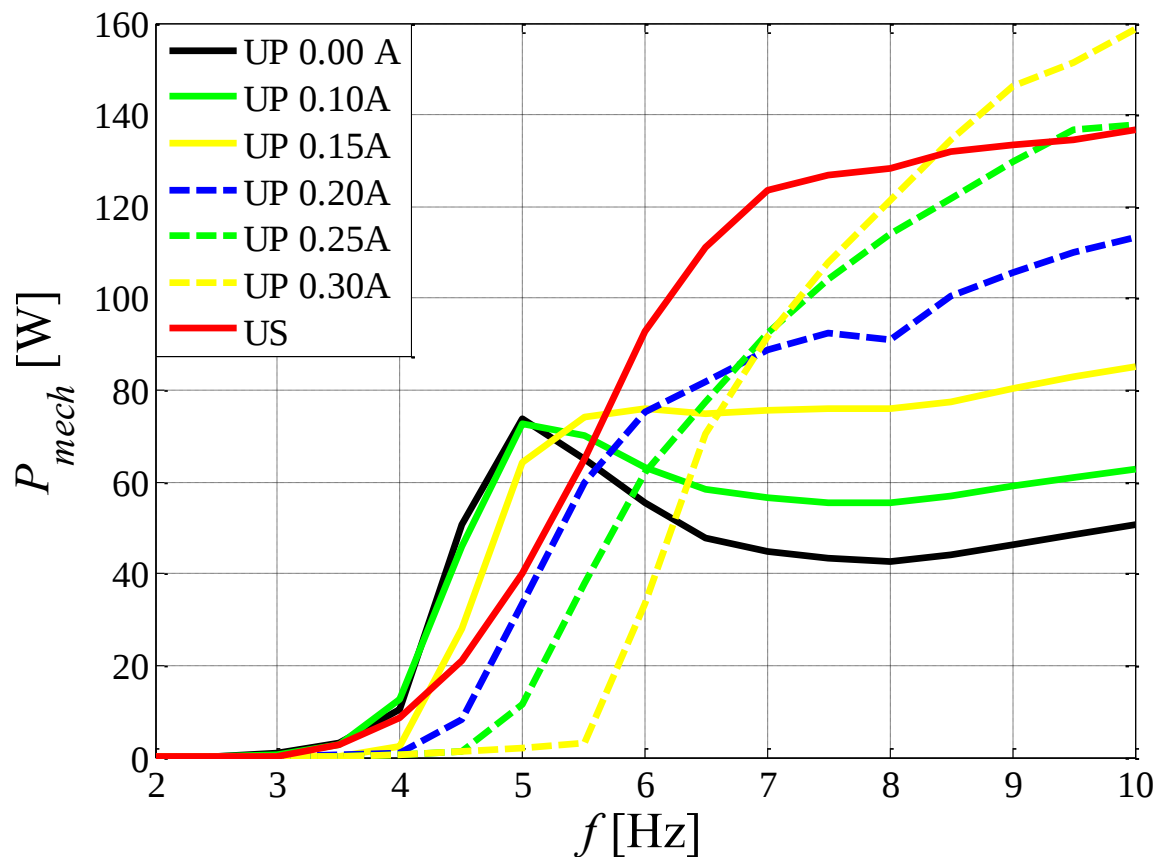
Rys. 9. Wartość skuteczna siły elektromotorycznej E

Ćwiczenie 2 – Charakterystyki częstotliwościowe



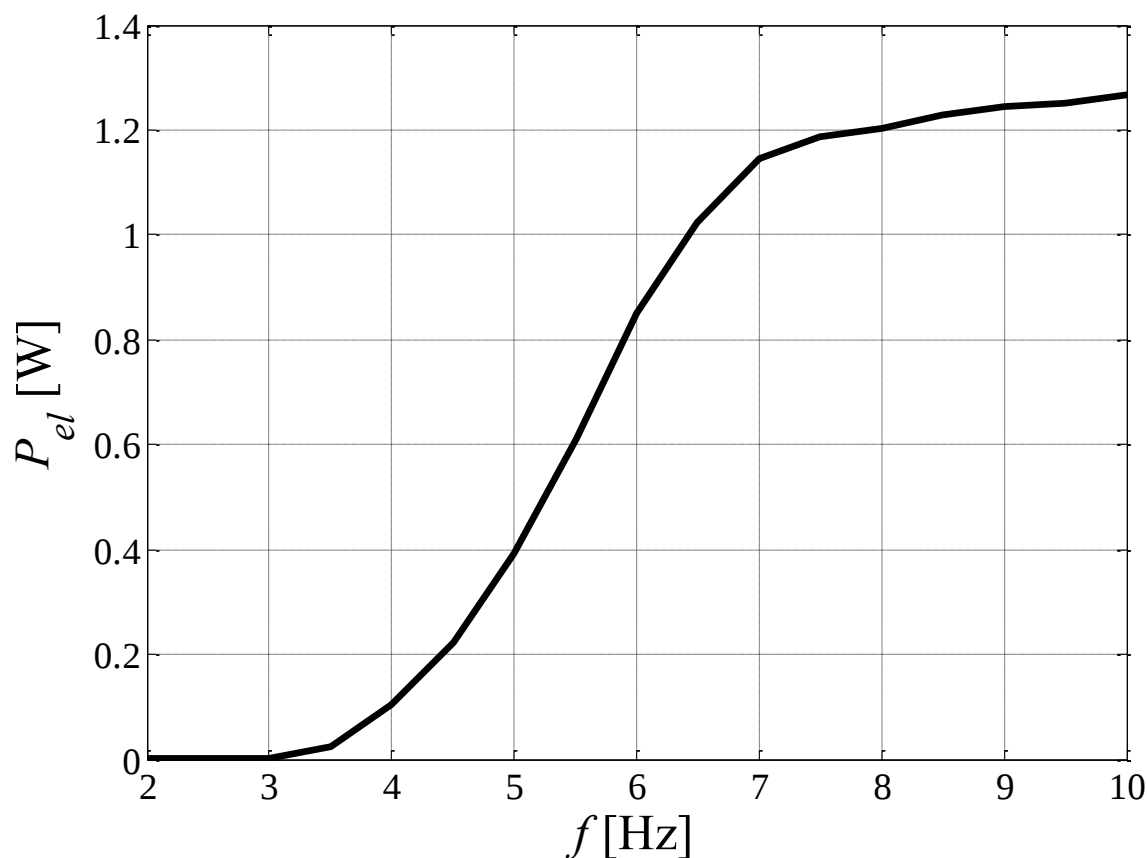
Rys. 10. Wartość skuteczna napięcia U oraz natężenia prądu I

Ćwiczenie 2 – Charakterystyki częstotliwościowe



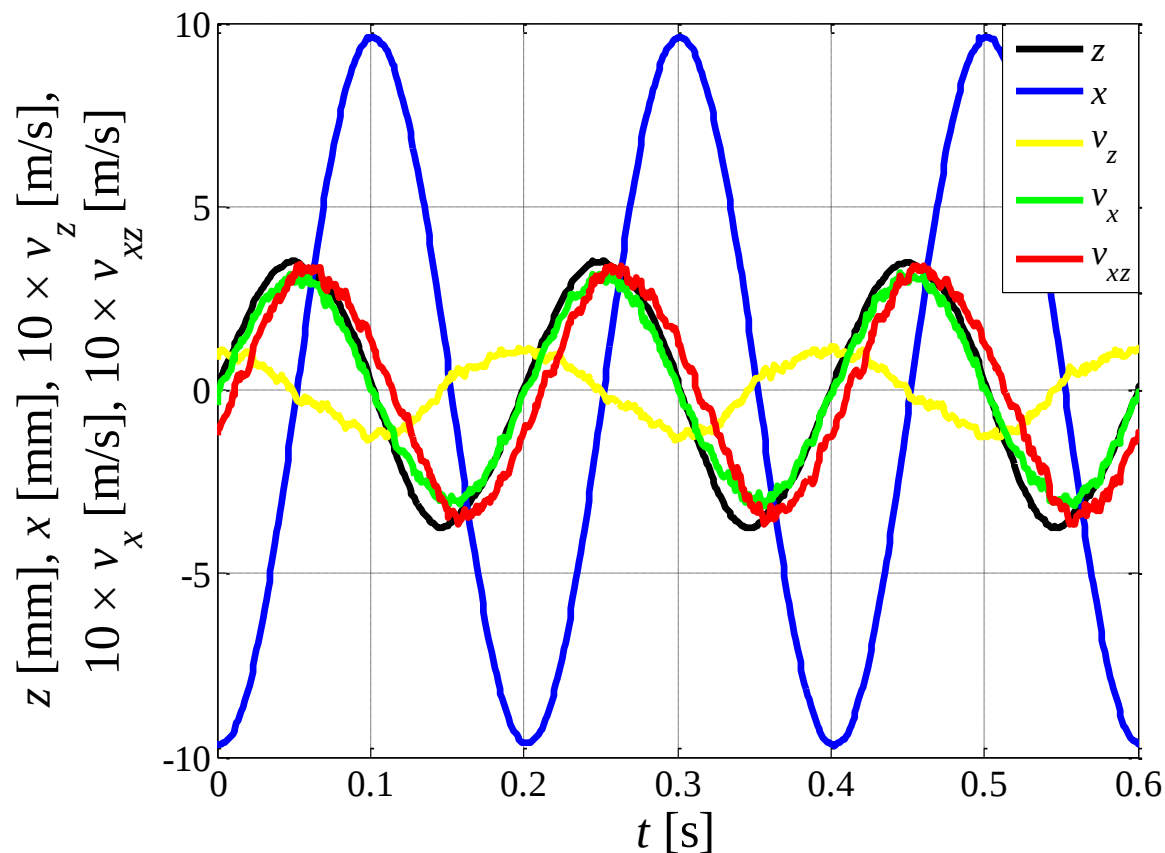
Rys. 11. Średnia moc rozpraszana przez tłumik P_{mech}

Ćwiczenie 2 – Charakterystyki częstotliwościowe



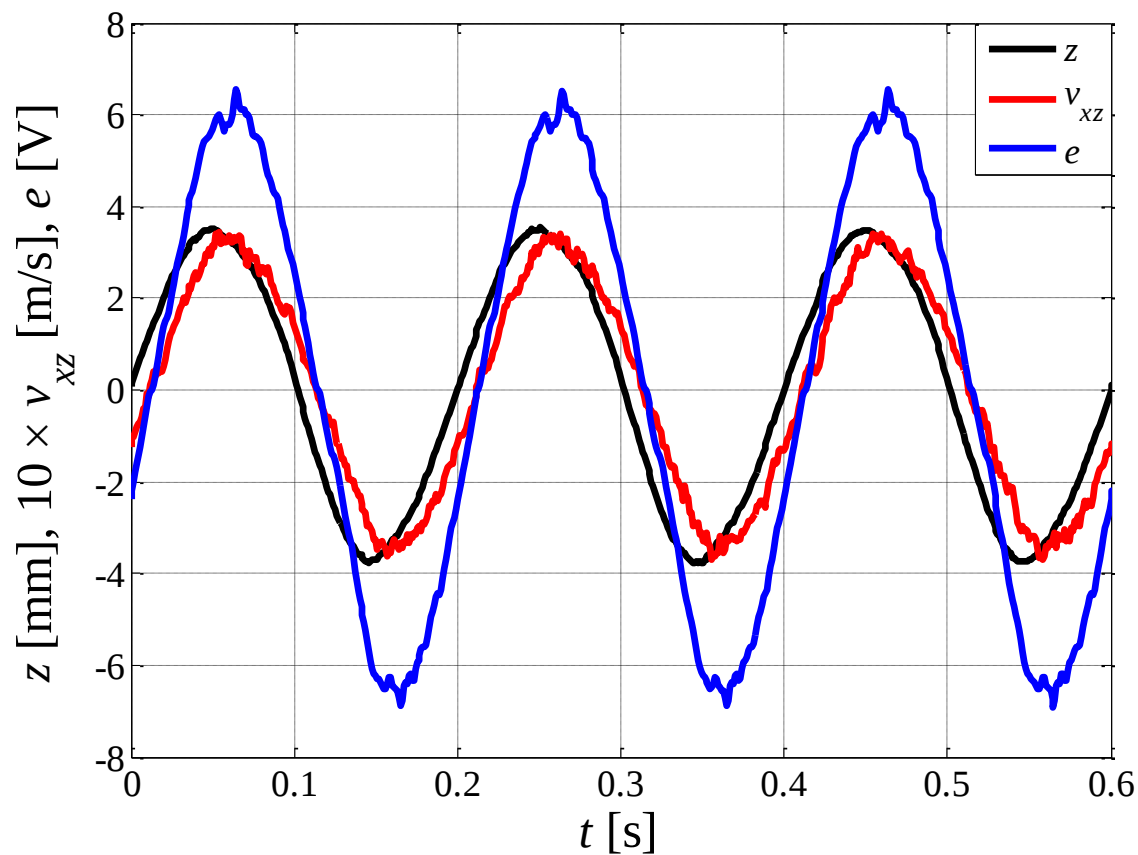
Rys. 12. Średnia czynna dostarczana przez przetwornik P_{el}

Ćwiczenie 2 – Przebiegi czasowe



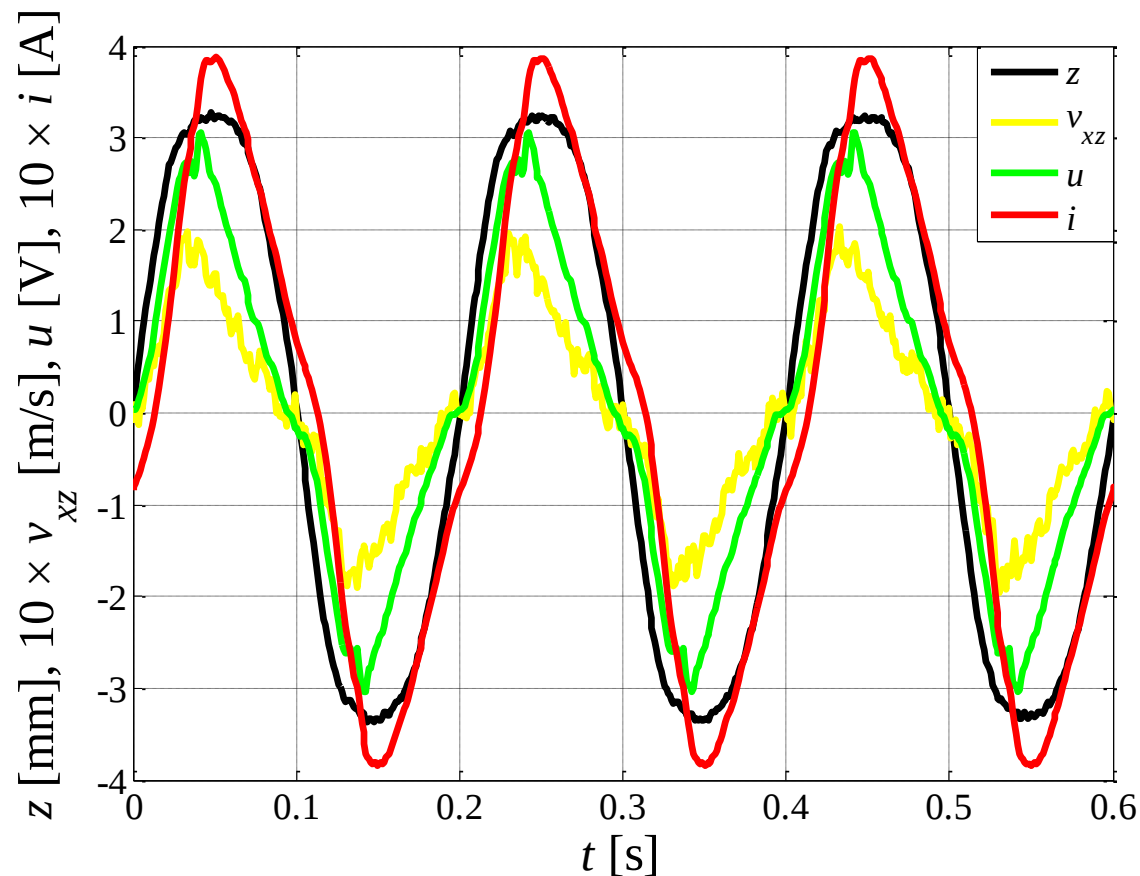
Rys. 13. Przemieszczenia z , x oraz prędkości v_z , v_x , v_{xz} dla $I = 0A$ i częstotliwości $f = 5Hz$

Ćwiczenie 2 – Przebiegi czasowe



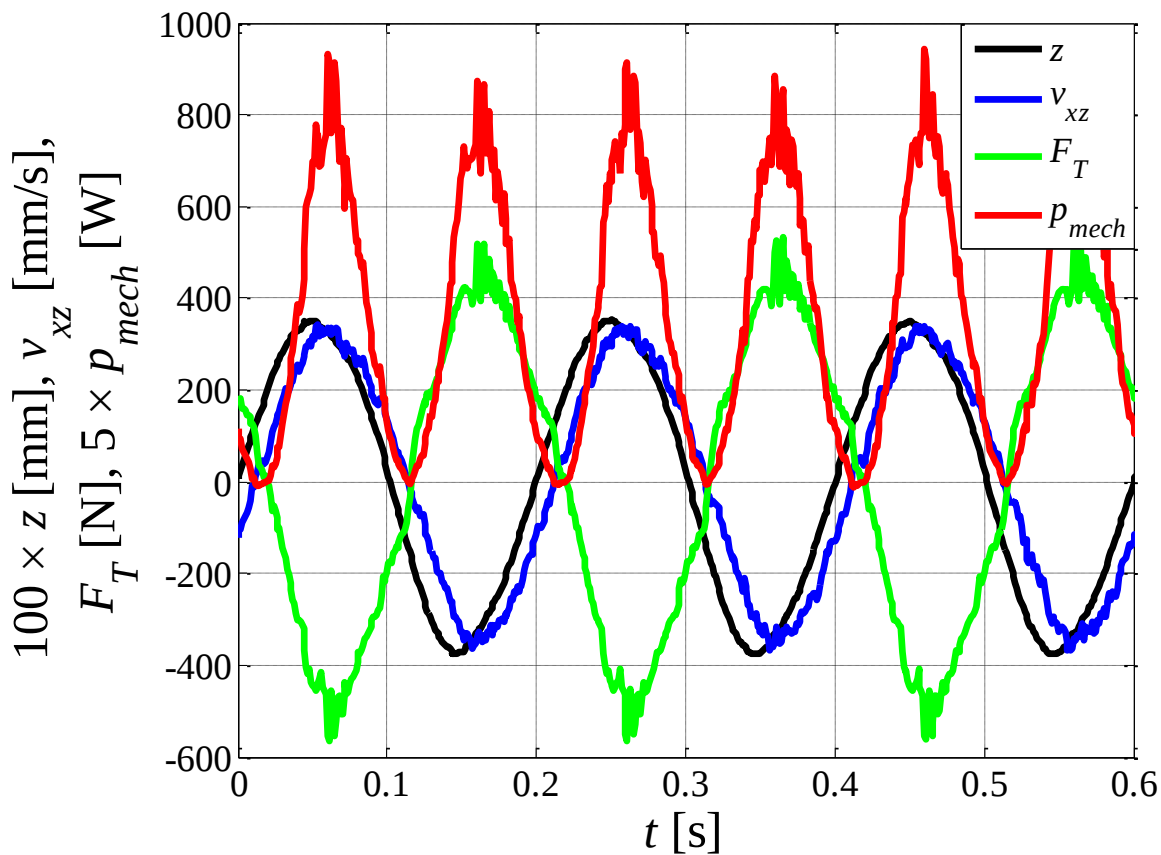
Rys. 14. Przemieszczenie z , prędkość v_{xz} oraz siła elektromotoryczna e dla $I = 0A$ i częstotliwości $f = 5Hz$

Ćwiczenie 2 – Przebiegi czasowe



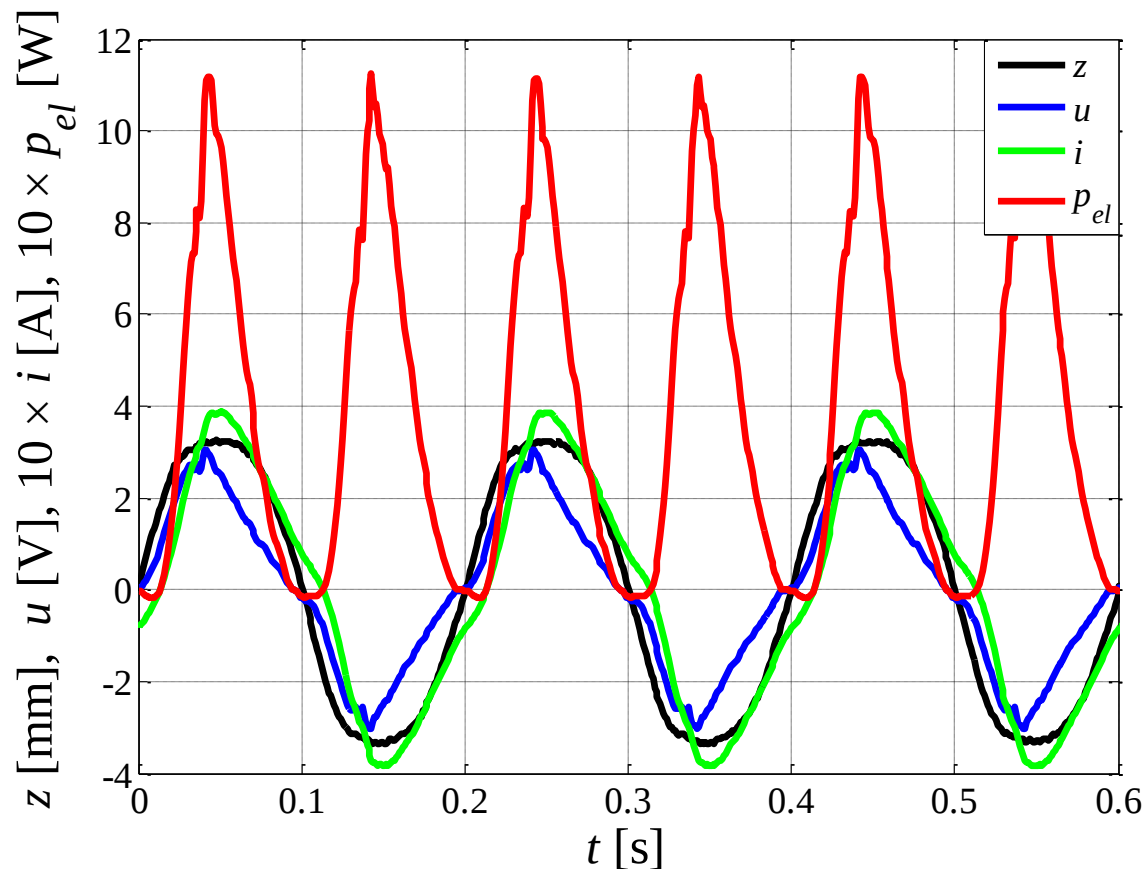
Rys. 15. Przemieszczenie z , prędkość v_{xz} oraz napięcie u oraz natężenie prądu i dla zasilania cewki tłumika z EPE i częstotliwości $f = 5\text{Hz}$

Ćwiczenie 2 – Przebiegi czasowe



Rys. 16. Przemieszczenie z , prędkość v_{xz} , siła tłumienia F_T oraz moc p_{mech} dla $I = 0A$ i częstotliwości $f = 5Hz$

Ćwiczenie 2 – Przebiegi czasowe



Rys. 17. Przemieszczenie z , siła elektromotoryczna e , napięcie u , natężenie prądu i oraz moc p_{el} dla zasilania cewki sterującej z EPE i częstotliwości $f = 5\text{Hz}$

Ćwiczenie 2 – Wymagania do sprawozdania

Charakterystyki mechaniczne:

- ❑ Logarytmiczny współczynnik przenoszenia drgań T_{xz} w funkcji częstotliwości wymuszenia f
- ❑ Charakterystyki czasowe siły tłumienia $F_t(t)$ – 2 okresy (częstotliwości: 2,4,6,8,10 Hz)
- ❑ Charakterystyki czasowe chwilowej mocy rozpraszanej $p_{mech}(t)$ – 2 okresy (częstotliwości: 2,4,6,8,10 Hz)
- ❑ Wykres siły tłumienia F_t w funkcji przemieszczenia względnego (częstotliwości: 2,4,6,8,10 Hz)
- ❑ Wykres siły tłumienia F_t w funkcji prędkości względnej (częstotliwości: 2,4,6,8,10 Hz)
- ❑ Wykres maksymalnej wartości siły tłumienia F_{tmax} w funkcji częstotliwości wymuszenia f
- ❑ Wykres średniej wartości siły tłumienia $F_{t\bar{s}r}$ w funkcji częstotliwości wymuszenia f

Ćwiczenie 2 – Wymagania do sprawozdania

Charakterystyki elektryczne:

- Wykres siły elektromotorycznej E od częstotliwości wymuszenia f
- Wykres wartości skutecznej napięcia U od częstotliwości wymuszenia f
- Wykres wartości skutecznej prądu I od częstotliwości wymuszenia f
- Charakterystyka czasowa mocy chwilowej $p(t)$ – 2 okresy
(częstotliwości: 2, 4, 6, 8, 10 Hz)
- Wykres mocy czynnej P i pozornej S w funkcji częstotliwości f

Ćwiczenie 2 – Literatura

- Bolkowski S.: ***Elektrotechnika***, WSiP, Warszawa 2005
- Giergiel J.: ***Drgania mechaniczne***, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2000
- Kowal J.: ***Podstawy Automatyki*** , AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2004
- Kowal J.: ***Sterowanie drganiami*** , Gutenberg, Kraków 1996
- Mrozek B., Mrozek Z.: ***MATLAB i Simulink***, Helion, 2004
- Sapiński B.: ***Magnetorheological Dampers in Vibration Control***, AGH University Of Science and Technology Press, Cracow 2006