

## Cezary Wernik

Asystent, KAKiT, WI, ZUT

---

### 4. Modulacja ciągła

---

**Uwaga:** Studencie! – na koniec zajęć laboratoryjnych **bezwzględnie zaktualizuj** swoje repozytorium/e-dysk, zawierające prace z zajęć laboratoryjnych tego przedmiotu. Brak systematycznych aktualizacji repozytorium może zostać uznany za brak dokumentacji postępu w realizacji zadań laboratoryjnych, co może skutkować oceną niedostateczną.

---

**Skrót z teorii:**

Gdy jako **sygnał informacyjny** przyjąć ton prosty postaci:

$$m(t) = A_m \sin(2\pi f_m t)$$

wówczas **modulację amplitudy** wyraża następująca zależność:

$$z_A(t) = [k_A \cdot m(t) + 1] \cdot \cos(2\pi f_n t)$$

natomiast **modulację fazy** (kąta) opisuje się następująco:

$$z_P(t) = \cos[2\pi f_n t + k_P \cdot m(t)]$$

---

**Zadanie:**

Wykonaj w formie programistycznej implementacji poniżej przedstawione zadania.

1) Wygeneruj sygnały zmodulowane  $z_A(t)$  oraz  $z_P(t)$  dla następujących przypadków:

- a)  $1 > k_A > 0; k_P < 2;$
- b)  $12 > k_A > 2; \pi > k_P > 0;$
- c)  $k_A > \widehat{B}\widehat{A}; k_P > \widehat{A}\widehat{B}$

Wykonaj wykresy, w tym sygnału informacyjnego.

2) Wykonaj wykresy widm amplitudowych sygnałów zmodulowanych  $z_A(t)$  oraz  $z_P(t)$ . Należy tak dobrać skalę (liniową lub logarytmiczną) osi poziomej i pionowej aby jak najwięcej prążków widma było widocznych na wykresie.

3) Zbadaj szerokości pasma sygnałów zmodulowanych (dla poziomu -3dB) wykonując wyznaczenie granicy  $f_{min}$  i  $f_{max}$  oraz obliczenie  $W = f_{max} - f_{min}$ .

Szerokości wyznaczonych w zadaniu pasm dla poszczególnych aproksymacji zapisz w formie komentarza w kodzie programu.

---

Łącznie w wyniku działania twojego kodu powinno zostać wygenerowanych 13 wykresów z prawidłowo oznaczonymi osiami i wartościami.

Kody i wykresy spakuj w katalog i umieść na swoim repozytorium.

---

[< Poprzedni temat](#)

[Wydrukuj instrukcję](#)

Następny temat >