

23. Parametry obwodów sygnału sinusoidalnego

Wprowadzenie

Sygnał sinusoidalny jest podstawowym sygnałem w analizie obwodów elektrycznych, szczególnie w teorii prądu zmiennego (AC). Jego parametry pozwalają opisać przebieg i charakterystykę sygnału.

Podstawowe parametry sygnału sinusoidalnego

1. **Amplituda (A)** Maksymalna wartość napięcia lub natężenia prądu w sygnale.

1. Jednostka: volt [V] lub amper [A].
2. Przykład: jeśli $v(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$, to A to amplituda.

2. **Częstotliwość (f)** Liczba pełnych cykli sygnału w ciągu jednej sekundy.

1. Jednostka: herc [Hz].
2. Związek z okresem: $f = \frac{1}{T}$, gdzie T to okres sygnału.

3. **Okres (T)** Czas trwania jednego pełnego cyklu sygnału.

1. Jednostka: sekunda [s].

4. **Przesunięcie fazowe (φ)** Kąt opisujący przesunięcie sygnału względem osi czasu lub innego sygnału.

1. Jednostka: radian [rad] lub stopień [$^\circ$].
2. Wzór sygnału: $v(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$, gdzie $\omega = 2\pi f$.

5. **Wartość skuteczna (RMS – root mean square)** Wartość napięcia lub prądu równoważna wartości stałej, która dostarcza taką samą moc w obciążeniu rezystancyjnym jak sygnał zmienny.

1. Dla sygnału sinusoidalnego:

$$V_{\text{RMS}} = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

6. **Częstość kątowna (ω)** Wyrażona w radianach na sekundę, związana z częstotliwością:

$$\omega = 2\pi f$$

Zależności i wzory

- Przebieg napięcia sinusoidalnego można zapisać jako:

$$v(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$$

- Natężenie prądu również może mieć postać sinusoidalną:

$$i(t) = I \sin(\omega t + \varphi_i)$$

- Moc chwilowa sygnału sinusoidalnego:

$$p(t) = v(t) \cdot i(t)$$

Znaczenie parametrów w obwodach

- **Amplituda** wpływa na maksymalną wartość napięcia/prądu w obwodzie.
- **Częstotliwość** decyduje o zachowaniu elementów takich jak kondensatory i cewki (reaktancja).
- **Przesunięcie fazowe** jest kluczowe przy analizie mocy i efektów rezonansowych.
- **Wartość skuteczna** jest ważna w praktycznych pomiarach i obliczeniach mocy.

Podsumowanie

Parametr	Symbol	Jednostka	Opis
Amplituda	I	V, A	Maksymalna wartość sygnału
Częstotliwość	f	Hz	Liczba cykli na sekundę
Okres	T	s	Czas jednego cyklu
Przesunięcie fazowe	φ	rad, °	Kąt przesunięcia sygnału
Wartość skuteczna (RMS)	V_{RMS}	V, A	Wartość efektywna sygnału
Częstość kątowna	ω	rad/s	Kątowa częstotliwość sygnału

Przykłady Wykresów

Amplituda

Zmiany Częstotliwości

Zmiany Fazy