02. Ładunek elektryczny i pojemność kondensatora

Ładunek elektryczny

Ładunek elektryczny to podstawowa wielkość fizyczna opisująca właściwości materii związane z oddziaływaniami elektromagnetycznymi.

- Symbol: Q
- Jednostka w układzie SI: kulomb [C]
- Ładunek elementarny:

$$ e = 1{,}602 \times 10^{-19} \text{ C} $$ — jest to ładunek pojedynczego elektronu (ujemny) lub protonu (dodatni).

Definicja ładunku

Ładunek elektryczny jest własnością cząstek elementarnych i ciał, które mogą oddziaływać elektromagnetycznie. Ładunki o tych samych znakach odpychają się, a o przeciwnych przyciągają.

Pojemność kondensatora

Kondensator to element obwodu, który magazynuje ładunek elektryczny w polu elektrycznym między dwiema przewodzącymi okładkami oddzielonymi dielektrykiem.

- Symbol pojemności: C
- Jednostka: farad [F]
- Definicja pojemności:

$$ C = \frac{Q}{U} $$

gdzie:

1. Q — ładunek zgromadzony na okładkach kondensatora [C],
2. U — napięcie między okładkami [V].

Interpretacja

Pojemność kondensatora określa, jak dużą wartość ładunku może zgromadzić przy określonym napięciu.

Wzór na pojemność kondensatora płaskiego

Dla kondensatora złożonego z dwóch równoległych płaskich okładek o powierzchni S, oddzielonych dielektrykiem o grubości d i przenikalności elektrycznej względnej ε_r, pojemność wyraża się wzorem:

$$ C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{d} $$

gdzie:

- $\varepsilon_0 \approx 8{,}854 \times 10^{-12} \, \text{F/m}$ — przenikalność elektryczna próżni,
- ε_r — względna przenikalność dielektryka,
- S — powierzchnia okładek [m²],
- d — odległość między okładkami [m].

Jednostki pojemności

- 1 farad (F) = 1 coulomb na wolt (C/V) — bardzo duża pojemność,
- częściej stosuje się podwielokrotności:
    1. mikrofarad ($\mu F = 10^{-6} F$),
    2. nanofarad (nF = $10^{-9} F$),
    3. pikofarad (pF = $10^{-12} F$).

Znaczenie w obwodach elektrycznych

- Kondensatory magazynują ładunek i energię elektryczną,
- Filtrują sygnały, wygładzają napięcia,
- W obwodach prądu zmiennego stanowią elementy reaktancyjne,
- Stosowane w układach czasowych, oscylatorach i wielu innych.

Podsumowanie

- Ładunek elektryczny to miara ilości elektryczności.
- Pojemność kondensatora definiuje zależność między ładunkiem a napięciem.
- Pojemność zależy od budowy kondensatora i właściwości dielektryka.