

磁気回路関係公式集

2024/11/24 YPC 筑波大附属例会資料 山本明利

ファラデーの法則 $V = -N \frac{d\Phi}{dt}$ (N : 巻数、 Φ : 磁束)

自己誘導の式 $V = -L \frac{dI}{dt}$ (L : 自己インダクタンス、 I : 電流)

これらから $N\Phi = LI$ ($N\Phi$ を磁束鎖交数という)

例: ソレノイドの場合 (N : 巻数、 n : 巻数密度、 l : 長さ、 S : 断面積)

磁束密度 $B = \mu nI$

磁束 $\Phi = BS = \mu nSI$

自己インダクタンス $L = \frac{N\Phi}{I} = \mu n^2 lS = \frac{\mu N^2 S}{l}$

※トロイダルコイルも同じ式になる。

ホプキンソンの法則 $F_m = R_m \Phi \Leftrightarrow V = RI$ オームの法則

F_m : 起磁力 (A) $F_m = \int Hdl$

R_m : 磁気抵抗 (リラクタンス) (A/Wb)

$P=1/R_m$: パーマニヤンス (H) $\Leftrightarrow \sigma = 1/R$ コンダクタンス (S)

例: ソレノイドの場合

$F_m = \int Hdl = nIl = NI$

$R_m = \frac{NI}{\Phi} = \frac{nI}{\mu nSI} = \frac{l}{\mu S} \Leftrightarrow R = \frac{\rho l}{S}$ 直流抵抗

$L = \frac{\mu N^2 S}{l} = \frac{N^2}{R_m}$ インダクタンスは巻数の二乗に比例、磁気抵抗に反比例