CALCOLO DELL'INDUZIONE IN TOROIDE A SEZIONE RETTANGOLARE

Facendo riferimento alla figura 1:

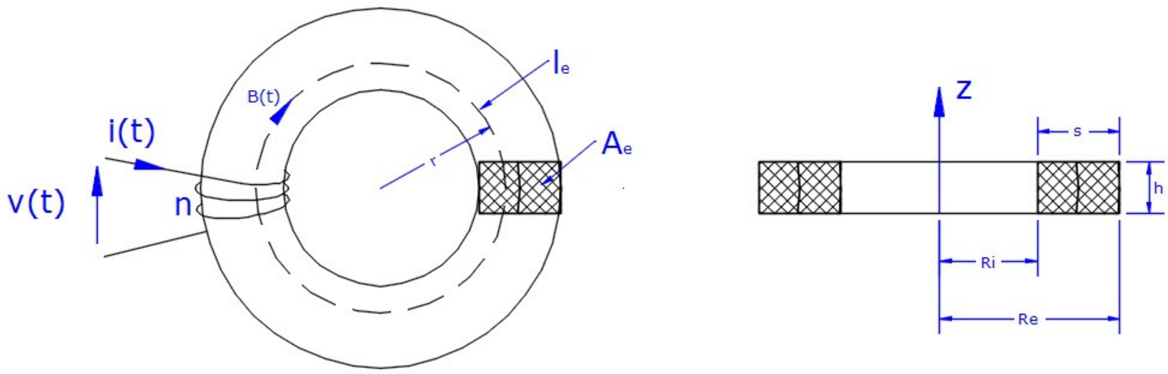

Figura 1: Avvolgimento di n spire attorno ad un toroide a sezione rettangolare

Indichiamo le principali equazioni che regolamentano l'induzione magnetica:

$\oint E \cdot dl = -\frac{d}{dt}\int B \cdot dA$ Legge di Faraday, Neumann, Lenz (FNL). 1.1

$\Phi = B \cdot A_e$ Relazione tra flusso magnetico e induzione magnetica B 1.2

Il calcolo si svolge nel seguente modo. Supponiamo che la tensione al primario *v*(t) sia sinusoidale con valore di picco V_p e frequenza f:

$v(t) = V_p \cdot sen(2\pi f \cdot t)$ [V] 1.3

Il valore di picco è legato al valore efficace V_{eff} dalla nota formula:

$V_p = V_{eff} \cdot \sqrt{2}$ [V] 1.4

Dalla potenza in transito P [W] e dall'impedenza primaria Z_P [Ω] ricaviamo la tensione efficace:

$V_{eff} = \sqrt{P \cdot Z_P}$ [V] 1.5

Integrando la legge di F.N.L. (1.1) si ottiene:

$\int v(t)\, dt = -n \cdot \phi(t)$ 1.6

Sostituendo l'equazione della tensione sinusoidale 1.3 nella 1.6, svolgendo l'integrale e rimaneggiando si ottiene il valore del flusso generato:

$\phi(t) = \frac{V_p}{2\pi f \cdot n} cos(2\pi f \cdot t)$ [T/m^2] 1.7

Il flusso massimo Φ è espresso dal coefficiente che moltiplica la cosinusoide della 1.7. Per cui è:

$\phi = \frac{V_p}{2\pi f \cdot n}$ [T/m^2] 1.8

Il flusso a sua volta si può sostituire con la 1.2 ed il valore di picco della tensione col suo valore efficace, dato dalla 1.5. Quindi ricavare la densità di flusso B.

$B = \frac{V_{eff}}{\sqrt{2}\pi f \cdot n \cdot A_e}$ [T] 1.9

L'equazione 1.9 è quella che ci permette di calcolare la densità di flusso che si genera nel circuito magnetico quando viene alimentato da una tensione sinusoidale avente valore efficace V_{eff}. Il risultato sarà in Tesla se la frequenza *f* si esprime in Hz e l'area A_e in m^2.

Se, invece, la frequenza *f* si esprime in MHz e l'area A_e in cm^2 allora il risultato in mT sarà:

$B = \frac{10 \cdot V_{eff}}{\sqrt{2}\pi f \cdot n \cdot A_e}$ [mT] **1.10**

Il legame tra Gauss e milli Tesla (mT) è il seguente:

$1 \cdot G = 10 \cdot mT$ 1.11

I datasheet dei costruttori di ferriti riportano sempre la densità di flusso massima B_{Max} in funzione della temperatura. Per cui è necessario che la densità di flusso generata dal primario sia sempre inferiore a quella massima ammessa.

$B_{Max} > \frac{10 \cdot V_{eff}}{\sqrt{2}\pi f \cdot n \cdot A_e}$ [mT] 1.12

Il margine di sicurezza del 20% è sempre necessario per cui la 1.12 diventa:

$B_{Max} > \frac{12 \cdot V_{eff}}{\sqrt{2}\pi f \cdot n \cdot A_e}$ [mT] **1.13**