

Formulaire 2
-Groupe 9-

COURS DE RADIO

=====

FORMULE 24- CALCUL DE L'INTENSITE DU CHAMP MAGNETIQUE

A L'INTERIEUR D'UNE BOBINE

Si tout le flux qui traverse une spire traverse également toutes les autres spires, il est assez facile de calculer l'intensité du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde. Cette hypothèse se vérifie quand le noyau de la bobine a la forme d'un anneau (tore).

On aura donc :

$$H = \frac{N \times I}{l}$$

H = intensité du champ magnétique en Ampères-tours par mètre (At/m)

N = nombre de spires dans la bobine.

I = intensité du courant, dans le fil de la bobine exprimée en ampères.

l = longueur du circuit magnétique exprimée en mètres.

Exemple :

calculer la valeur de l'intensité du champ magnétique qui existe à l'intérieur d'un solénoïde ayant la forme d'un tore lorsque l'intensité du courant qui circule dans le fil est de 0,1 ampère. Le diamètre du tore est de 0,1 mètre et le nombre de spires du solénoïde est de 100.

Solution :

connaissant le diamètre, on calcule la longueur du tore (c'est-à-dire la circonférence de l'axe du tore).

$$0,1 \times 3,14 = 0,314 \text{ mètre}$$

On applique la formule :

$$H = \frac{100 \times 1}{0,314} = \frac{100}{0,314} = 318,47 \text{ At/m}$$

La valeur du champ magnétique à l'intérieur du tore est d'environ 318 At/m.

FORMULE 25- CALCUL DE L'INDUCTION MAGNETIQUE

Connaissant l'intensité du champ magnétique, on peut calculer la valeur de l'induction magnétique en multipliant la valeur du champ par la valeur de la perméabilité magnétique de la substance placée dans le champ magnétique.

Formulaire 2

3-

$$B = \mu \times H$$

B = valeur de l'induction mesurée en Weber par mètre carré (Wb/m^2).
 μ = produit de $\mu_0 \times \mu_r$, où μ_0 est la valeur de la perméabilité de l'air égale à :

$$\frac{1,257}{10^6}$$

Henry/mètre et μ_r est la valeur de la perméabilité relative du matériau considéré. La valeur de μ_r se trouve reportée sur le tableau du prochain formulaire.

H = intensité du champ magnétique mesurée en At/m.

Exemple :

Calculer la valeur de l'induction à l'intérieur d'un morceau de fer doux, soumis à l'action d'un champ magnétique d'intensité de 100 At/m.
 N.B. - La valeur de μ_r pour le fer doux, dans ces conditions, est environ de 1.000.

Solution :

La valeur totale de μ est égale à :

$$\mu = \mu_0 \times \mu_r \text{ soit } \mu = \frac{1,257 \times 1.000}{1.000.000} = 0,001257 \text{ H/m.}$$

et l'induction sera :

$$B = 0,001257 \times 100 = 0,1257 \text{ Wb/m}^2$$

4-

Formulaire 2

FORMULE 26- CALCUL DE LA VALEUR DU FLUX MAGNETIQUE QUI TRAVERSE
UNE SECTION DETERMINEE

Pour connaître le flux total qui traverse une section déterminée, il faut multiplier la valeur de la section par la valeur de l'induction magnétique dans cette zone :

$$\varnothing = B \times S$$

où \varnothing = flux total mesuré en Weber (Wb)
 S = section considérée mesurée en mètres carrés
 B = induction mesurée en Weber par mètre carré (Wb/m²)

Exemple :

On désire connaître la valeur du flux total qui traverse un noyau polaire de forme circulaire ayant un diamètre de 0,2 mètre et dans lequel l'induction magnétique est de 1,5 Wb/m².

Solution :

La surface de la section de l'expansion polaire est donnée par :

$$S = \frac{0,2^2 \times 3,14}{4} = \frac{0,04 \times 3,14}{4} = 0,0314 \text{ m}^2$$

Le flux total a donc pour valeur :

$$\varnothing = 1,5 \times 0,0314 = 0,0471 \text{ Weber}$$

FORMULE 27- CALCUL DE L'INDUCTANCE DANS UN SOLENOÏDE CYLINDRIQUE -

Pour connaître la valeur de l'inductance dans un solénoïde cylindrique, dont la longueur est importante par rapport à son diamètre, on peut appliquer la formule suivante :

$$L = \mu \times \frac{N^2 \times S}{\ell}$$

où

L = inductance mesurée en Henry

μ = produit de $\mu_0 \times \mu_r$, où μ_0 est la valeur de la perméabilité égale

à : $\frac{1,257}{10^6}$ H/m, et μ_r est la valeur de la perméabilité relative du

matériau qui forme le noyau du solénoïde.

La valeur de μ_r est indiquée sur le tableau.

S = section du solénoïde mesurée en m^2

ℓ = longueur du solénoïde en m.

N = nombre de spires formant le solénoïde.

Cette formule est valable pour les bobines qui ont une forme très allongée (petit diamètre par rapport à la longueur) ; si la bobine, pour laquelle on désire mesurer l'inductance a une autre forme, il est nécessaire de recourir à certaines formules empiriques que je vous énoncerai dans les formulaires suivants.

6-

Formulaire 2

Exemple :

calculer la valeur de l'inductance dans une bobine formée par 500 spires de fil enroulées autour d'un noyau de fer doux, pour lequel la valeur de μ_r est de 2.000.

La section de la bobine est de 100 cm^2 et la longueur de 100 cm.

Solution :

$$100 \text{ cm}^2 = 0,01 \text{ m}^2 \quad (\text{section de la bobine})$$

$$100 \text{ cm} = 1 \text{ m} \quad (\text{longueur de la bobine})$$

$$\mu = \mu_0 \times \mu_r = \frac{1,257 \times 2.000}{1.000.000} = 0,002514 \text{ H/m}$$

L'inductance aura donc pour valeur :

$$L = 0,002514 \times \frac{500 \times 500 \times 0,01}{1} = 6,28 \text{ H}$$

FORMULE 28- CALCUL DE LA RESISTANCE D'UN CIRCUIT MAGNETIQUE -

Dans certains cas il est nécessaire de connaître la valeur de la résistance magnétique d'un circuit magnétique, car cette valeur est nécessaire pour le calcul de l'inductance dans un circuit magnétique.

En particulier le calcul de la résistance est utile quand le circuit magnétique est formé de plusieurs éléments dont la perméabilité magnétique est différente.

La formule à employer pour ce calcul est la suivante :

$$R_r = \frac{\ell}{\mu_r S}$$

où

R_r = résistance du circuit magnétique ou RÉLUCTANCE,

ℓ = longueur de la section du circuit mesurée en mètres.

S = section moyenne, de la section du circuit magnétique mesurée en m^2

μ_r = perméabilité relative du matériau qui constitue la section du circuit magnétique considéré.

Exemple :

calculer la valeur de la résistance d'un circuit magnétique qui a une section de 50 cm^2 , dont la longueur est de 40 cm et qui est formé par du fer doux dont la perméabilité relative est de 1.000 .

Solution :

$$\ell = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$S = 50 \text{ cm}^2 = 0,005 \text{ m}^2$$

La valeur de R_r sera donnée par :

$$R_r = \frac{0,4}{1.000 \times 0,005} = 0,08$$

8-

Formulaire 2

FORMULE 29- CALCUL DE L'INDUCTANCE DANS UNE BOBINE AVEC UN CIRCUITDE TYPE COMPOSE -

Si l'on considère une bobine dont le noyau est formé de deux matériaux différents et dont l'ensemble constitue un circuit magnétique fermé, ou bien par un noyau magnétique avec un entrefer, il est nécessaire de calculer son inductance en tenant compte de la somme de la résistance que présentent les diverses parties du circuit magnétique.

Avant tout, il faut calculer la valeur de la résistance des diverses parties du circuit magnétique, ensuite on applique la formule suivante :

$$L = \mu_0 \frac{N^2}{R_{r1} + R_{r2}}$$

où

L = inductance de la bobine mesurée en Henry.

N = nombre de spires de la bobine.

μ_0 = valeur de la perméabilité de l'air ($\frac{1,257}{10^6}$ H/m).

R_{r1} = résistance du premier circuit magnétique.

R_{r2} = résistance du second circuit magnétique.

Exemple :

On désire calculer l'inductance dans une bobine formée par 1.000 spires bobinées sur un noyau formé de petites lamelles de fer au silicium dont une

première partie présente 100 mm de longueur et une section de 6 cm², et la seconde partie a 50 mm de longueur et 4 cm² de section.

N.B - La valeur de la perméabilité relative μ_r dans ce cas, vaut 2 500 pour la partie dont la section est la plus grande, et 500 pour la partie dont la section est la plus petite.

Solution :

$$l_1 = 100 \text{ mm} = 0,1 \text{ m.} \quad S_1 = 6 \text{ cm}^2 = 0,0006 \text{ m}^2$$

$$l_2 = 50 \text{ mm} = 0,05 \text{ m.} \quad S_2 = 4 \text{ cm}^2 = 0,0004 \text{ m}^2$$

$$R_{r1} = \frac{0,1}{2\,500 \times 0,0006} = 0,06$$

$$R_{r2} = \frac{0,05}{5 \times 0,0004} = 0,25$$

$$L = \frac{1,257}{1\,000\,000} \times \frac{1\,000^2}{0,06 + 0,25} = 4,05$$

L'induction a une valeur d'environ 4 Henrys.

FORMULE 30- DETERMINATION DU NOMBRE DE SPIRES NECESSAIRES POUR OBTENIR
UNE VALEUR DETERMINEE DE L'INTENSITE DU CHAMP MAGNETIQUE A L'INTERIEUR
D'UNE BOBINE PARCOURUE PAR UN COURANT DETERMINE

La formule est la suivante :

$$N = \frac{l \times H}{I}$$

10-

Formulaire 2

où

N = nombre de spires de la bobine.

l = longueur du circuit magnétique en m.

H = intensité du champ magnétique en At/m.

I = intensité du courant dans la bobine exprimée en Ampères.

Exemple :

On désire savoir combien il faut de spires à une bobine, dont la longueur est de 100 mm et qui est parcourue par un courant de 0,2 A, pour obtenir à l'intérieur de la bobine une intensité de champ égale à 100 At/m.

Solution :

$$l = 100 \text{ mm} = 0,1 \text{ m}$$

$$N = \frac{0,1 \times 100}{0,2} = 50 \text{ spires}$$

=====

FORMULE 31- CALCUL DE LA VALEUR DU COURANT NECESSAIRE POUR OBTENIR

=====

UNE VALEUR DETERMINEE DE L'INTENSITE DU CHAMP A L'INTERIEUR

=====

D'UNE BOBINE DE DIMENSIONS DONNEES -

=====

Connaissant toutes les caractéristiques d'une bobine, c'est-à-dire son nombre de spires et sa longueur, on peut calculer la valeur du courant qu'il faut envoyer dans la bobine pour obtenir une intensité déterminée du champ magnétique à l'intérieur de la bobine.

Formulaire 2

11-

La formule est la suivante :

$$I = \frac{l \times H}{N}$$

où

N = nombre de spires dans la bobine.

l = longueur du circuit magnétique en m.

H = intensité du champ magnétique en At/m.

I = intensité du courant dans la bobine mesurée en Ampères.

Exemple :

Calculer l'intensité du courant nécessaire pour obtenir une intensité de champ de 200 At/m à l'intérieur d'une bobine de 500 spires dont la longueur est de 50 mm.

Solution :

$$l = 50 \text{ mm} = 0,05 \text{ m}$$

$$I = \frac{0,05 \times 200}{500} = 0,02 \text{ Ampère.}$$
