

Formulaire 1

-Groupe 7-

COURS DE R A D I O

Ce formulaire est le premier d'une série de leçons où sont rassemblés les formules, les échelles, les graphiques, ainsi que les tables les plus utiles pour le calcul des éléments constitutifs des circuits radio.

En liaison avec chaque formule, il y a un exemple de calcul qui illustre l'emploi de la formule ou de la table, et le procédé à suivre pour obtenir de bons résultats.

Tout ce qui est contenu dans les formulaires se rattache à ce qui a été expliqué dans les leçons théoriques et pratiques : chaque fois qu'il est nécessaire vous trouverez des notes explicatives qui rendront l'emploi des formules le plus simple possible.

2-

Formulaire 1

FORMULE 1- CALCUL DE LA SURFACE D'UNE SECTION RECTANGULAIRE

Ce problème se présente lorsqu'on veut connaître la surface du noyau d'un transformateur, ou bien la surface de la fenêtre. La formule est la suivante :

$$\text{surface} = \text{longueur} \times \text{largeur}$$

La surface est exprimée en millimètres carrés (mm²), la longueur et la largeur étant données en millimètres (mm).

Exemple :

- On désire connaître quelle est la surface du noyau d'un transformateur formé par un assemblage, sur une hauteur de 25 mm, de tôles qui ont un montant central de 20 mm de largeur.

Solution :

- Considérons l'épaisseur de l'ensemble des tôles comme la longueur du rectangle, et les dimensions du montant comme sa largeur (il serait indifférent de les intervertir).

$$\text{La surface sera} = 25 \times 20 = 500 \text{ mm}^2.$$

Il est bon de se rappeler que parfois on dit Section d'un noyau au lieu de dire Surface du noyau.

FORMULE 2- CALCUL DE LA LONGUEUR D'UN RECTANGLE EN CONNAISSANT
SA SURFACE ET SA LARGEUR

Cette formule dérive de la première et on l'exprime de la façon suivante :

$$\text{longueur} = \frac{\text{surface}}{\text{largeur}}$$

La surface est exprimée en mm², si la longueur et la largeur sont en mm.

Exemple : un noyau formé de tôles de 10 mm de large doit avoir une section de 2 cm²
Calculer l'épaisseur de l'assemblage des tôles.

Solution : Avant tout il faut transformer la valeur de la surface en mm²:

$$2 \text{ cm}^2 = 200 \text{ mm}^2$$

Nous en tirons alors l'épaisseur de l'ensemble (c'est-à-dire la largeur).

L'assemblage des tôles doit avoir une hauteur de 20 mm.

FORMULE 3- CALCUL DE LA LARGEUR D'UN RECTANGLE CONNAISSANT
SA SURFACE ET SA LONGUEUR

Cette formule est identique à la formule n° 2.

$$\text{largeur} = \frac{\text{surface}}{\text{longueur}}$$

L'exemple valable pour la formule précédente l'est aussi pour celle-ci en intervertissant simplement les mots, longueur et largeur.

FORMULE 4- CALCUL DE LA SECTION D'UN CONDUCTEUR PLEIN CYLINDRIQUE

Les fils conducteurs normaux sont tous à section circulaire parce qu'ils sont obtenus à l'aide d'une filière traversant un trou rond calibré. Il est nécessaire alors de savoir comment calculer la section du conducteur connaissant son diamètre, c'est-à-dire la dimension qui peut le plus facilement se mesurer. En divisant le diamètre par 2, on obtient le rayon (r)

$$\text{section circulaire} = 3,14 \times r^2$$

La section circulaire est en mm² et le rayon du conducteur en mm.

Formulaire 1

5-

Exemple :

- déterminez la section d'un fil conducteur dont le diamètre est de 0,8 mm
- puisque le rayon est la moitié du diamètre, la valeur du rayon sera 0,4 mm.

Solution :

$$\text{section circulaire} = 3,14 \times 0,4^2 = 3,14 \times 0,4 \times 0,4 = 0,5024 \text{ mm}^2$$

FORMULE 5- CALCUL DU RAYON (OU DIAMETRE) D'UN CONDUCTEUR
CONNAISSANT SA SECTION

C'est ici le problème inverse du précédent. La formule est la suivante :

$$r = \sqrt{\frac{\text{section}}{3,14}}$$

r est le rayon en mm si la surface est exprimée en mm².

Pour connaître le diamètre, il suffit de multiplier par deux la valeur du rayon.

Exemple :

- déterminez le rayon d'un fil ayant une section de 0,5024 mm².

6-

Formulaire 1

Solution :

$$\text{rayon} = \sqrt{\frac{0,5024}{3,14}} = \sqrt{0,16} = 0,4 \text{ mm.}$$

Le rayon est de 0,4 mm et le diamètre est de $0,4 \times 2 = 0,8$ mm.

FORMULE 6- LOI D'OHM. CALCUL DE LA TENSION CONNAISSANT LE
COURANT ET LA RESISTANCE

On a longuement parlé de cette loi dans les leçons théoriques.

Résumons ici ce qui a été dit :

$$V = I \times R \quad \begin{array}{l} (V = \text{tension en volts} \\ (I = \text{courant en ampères} \\ (R = \text{résistance en ohms} \end{array}$$

Exemple :

- quelle est la tension qu'on doit appliquer à une résistance de 80 ohms, de façon à ce qu'elle laisse passer 2 ampères ?

Solution :

$$2 \times 80 = 160 \text{ volts.}$$

FORMULE 7- LOI D'OHM. CALCUL DU COURANT CONNAISSANT

TENSION ET RESISTANCE

$$I = \frac{V}{R}$$

(I = courant en ampères
(V = tension en volts
(R = résistance en ohms

Exemple : quel courant passe dans une résistance de 100 ohms à laquelle on a appliqué 200 volts ?

Solution :

$$\frac{200}{100} = 2 \text{ ampères}$$

FORMULE 8- LOI D'OHM. CALCUL DE LA RESISTANCE CONNAISSANT

LA TENSION ET LE COURANT

$$R = \frac{V}{I}$$

(R = résistance en ohms
(I = courant en ampères
(V = tension en volts

Exemple : quelle est la résistance d'un circuit électrique dans lequel, en appliquant 100 volts, il circule 0,5 ampère ?

8-

Formulaire 1

Solution : $\frac{100}{0,5} = 200 \text{ ohms}$

FORMULE 9- CALCUL DE LA PUISSANCE ELECTRIQUE CONNAISSANT
LA TENSION ET LE COURANT

Cette formule a été expliquée dans les leçons théoriques.

$$P = V \times I$$

(P = puissance en watts
 (V = tension en volts
 (I = courant en ampères

Exemple :

- quelle puissance est dissipée dans un circuit auquel on applique une tension de 100 volts et dans lequel circule un courant de 2 ampères ?

Solution :

$$- 100 \times 2 = 200 \text{ watts} -$$

FORMULE 10- CALCUL DE LA PUISSANCE CONNAISSANT
LA TENSION ET LA RESISTANCE

$$P = \frac{V^2}{R}$$

(P = puissance en watts
 (V = tension en volts
 (R = résistance en ohms

Formulaire 1

9-

Exemple :

- quelle puissance consomme une résistance électrique de 80 ohms à laquelle est appliquée une tension de 160 volts ?

Solution :

$$\frac{160^2}{80} = \frac{160 \times 160}{80} = \frac{25\ 600}{80} = 320 \text{ watts}$$

FORMULE 11- CALCUL DE LA PUISSANCE CONNAISSANT LE COURANT

ET LA RESISTANCE

$$P = R \times I^2$$

(P = puissance en watts
(R = résistance en ohms
(I = courant en ampères

Exemple :

- quelle puissance est dissipée dans une résistance de 100 ohms dans laquelle circulent 2 ampères ?

Solution :

$$2^2 \times 100 = 2 \times 2 \times 100 = 400 \text{ watts}$$

10-

Formulaire 1

FORMULE 12- CALCUL DE LA TENSION CONNAISSANT LA PUISSANCE
ET LA RESISTANCE

$$V = \sqrt{P \times R}$$

(V = tension en volts
 (P = puissance en watts
 (R = résistance en ohms

Exemple :

- quelle tension est appliquée à une résistance de 80 ohms dans laquelle sont dissipés 320 watts ?

Solution :

$$\sqrt{320 \times 80} = \sqrt{25\ 600} = 160 \text{ volts}$$

FORMULE 13- CALCUL DU COURANT CONNAISSANT LA PUISSANCE ET LA TENSION

$$I = \frac{P}{V}$$

(I = courant en ampères
 (P = puissance en watts
 (V = tension en volts

Exemple :

- quel courant circule dans une lampe de 32 watts raccordés à un secteur de distribution de 160 volts ?

Solution :

$$I = \frac{32}{160} = 0,2 \text{ ampère}$$

FORMULE 14- CALCUL DU COURANT CONNAISSANT LA PUISSANCE ET LA RESISTANCE

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

(I = courant en ampères
(P = puissance en watts
(R = résistance en ohms

Exemple :

- quelle valeur doit avoir le courant dans un réchaud électrique, dont la résistance est de 80 ohms, pour dissiper une puissance de 320 watts ?

Solution :

$$I = \sqrt{\frac{320}{80}} = \sqrt{4} = 2 \text{ ampères}$$

FORMULE 15- CALCUL DE LA RESISTANCE EN CONNAISSANT LA PUISSANCE
ET LA TENSION

$$R = \frac{V^2}{P}$$

(R = résistance en ohms
(V = tension en volts
(P = puissance en watts

Exemple :

- quelle est la résistance d'une lampe électrique qui dissipe 32 watts lorsqu'elle est raccordée à un secteur de 160 volts ?

12-

Formulaire 1

Solution :

$$R = \frac{160 \times 160}{32} = \frac{25\ 600}{32} = 800 \text{ ohms}$$

 FORMULE 16- CALCUL DE LA RESISTANCE CONNAISSANT LA PUISSANCE ET LE COURANT

$$R = \frac{P}{I^2}$$

(R = résistance en ohms
 (P = puissance en watts
 (I = courant en ampères

Exemple :

- quelle résistance interne possède un appareil électrique de 320 watts qui consomme 2 ampères ?

Solution :

$$R = \frac{320}{2^2} = \frac{320}{2 \times 2} = \frac{320}{4} = 80 \text{ ohms}$$

 FORMULE 17- CORRESPONDANCE ENTRE LES UNITES DE MESURE DE PUISSANCE

 MECANIQUE ET LES UNITES DE MESURE DE PUISSANCE ELECTRIQUE

En mécanique, on considère comme unité de puissance la puissance nécessaire pour soulever 75 kilos d'une hauteur de 1 mètre en une seconde.

Cette unité de puissance s'appelle CHEVAL-VAPEUR et on l'indique par le symbole : HP (ou bien C.V.).

A cette puissance mécanique correspond une puissance électrique qui accomplit un travail égal dans le même temps.

L'équivalence mécanique-électrique est la suivante :

$$1 \text{ HP} = 736 \text{ watts}$$

FORMULE 18- CALCUL DE LA PUISSANCE MECANIQUE QUI CORRESPOND
A UNE PUISSANCE ELECTRIQUE DONNEE

$$P_m = \frac{P}{736} \quad \begin{array}{l} (P_m = \text{puissance mécanique en cheval-vapeur (HP)} \\ (P = \text{puissance électrique en watts} \end{array}$$

Exemple :

- quelle est la puissance mécanique qui correspond à une puissance électrique de 1 472 watts ?

Solution :

$$P_m = \frac{1\ 472}{736} = 2 \text{ chevaux}$$

14-

Formulaire 1

FORMULE 19- CALCUL DE LA PUISSANCE ELECTRIQUE QUI CORRESPONDA UNE PUISSANCE MECANIQUE DONNEE

$$P = P_m \times 736$$

(P = puissance électrique en watts.
(P_m = puissance mécanique en HP.

Exemple :

- quelle puissance électrique absorbe un moteur électrique de 2 HP en supposant les pertes négligeables ?

Solution :

$$P = 2 \times 736 = 1.472 \text{ watts.}$$

FORMULE 20- CALCUL DES RESISTANCES BRANCHEES EN SERIE

R_s = résistance totale (en ohms)
R₁, R₂, R₃ = valeurs des résistances en série (en ohms)
R_s = R₁ + R₂ + R₃ + ...etc.

Exemple :

- quelle est la résistance totale de 4 résistances montées en série dont les valeurs sont respectivement 80, 40, 30, 50 ohms ?

Solution :

$$R_s = 80 + 40 + 30 + 50 = 200 \text{ ohms.}$$

FORMULE 21- CALCUL DE 2 RESISTANCES BRANCHEES EN PARALLELE

$$R_p = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

(Rp = résistance totale (en ohms)
(R₁ R₂ = valeur des résistances montées en parallèle (en ohms)

Exemple : Quelle résistance totale obtient-on en mettant en parallèle 2 résistances, l'une de 40 ohms et l'autre de 80 ohms ?

Solution :

$$R_p = \frac{40 \times 80}{40 + 80} = \frac{3.200}{120} = 26,6 \text{ ohms}$$

Remarque 1

- Si les résistances en parallèle sont plus de 2 on peut employer une formule assez complexe ou bien, plus simplement, calculer la valeur totale de 2 résistances en parallèle puis, à son tour, considérer cette valeur en parallèle avec la troisième résistance, et ainsi de suite.

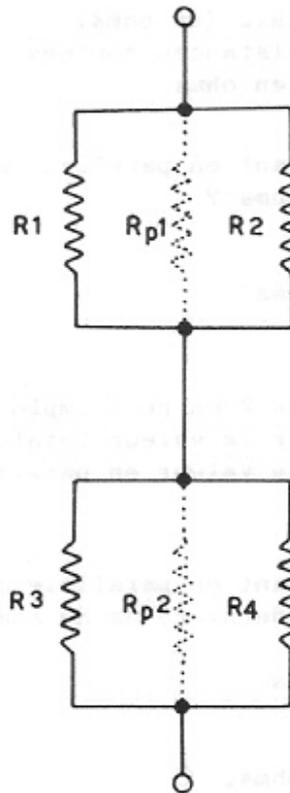
Exemple :

- Quelle résistance totale obtient-on en mettant en parallèle 3 résistances l'une de 40 ohms, l'autre de 60 ohms et la dernière de 80 ohms ?

Solution :

$$R_{p1} = \frac{40 \times 60}{40 + 60} = \frac{2.400}{100} = 24 \text{ ohms}$$

$$R_{p2} = \frac{24 \times 80}{24 + 80} = \frac{1.920}{104} = 18,4 \text{ ohms.}$$



-Fig. 1-

Lorsqu'on doit calculer la valeur totale de plusieurs résistances en série-parallel, on fait le calcul par étapes successives de façon à réduire l'ensemble des résistances à un système toujours plus simple.

Par exemple :

Si l'on doit calculer la valeur totale des résistances représentées en Fig. 1-, il convient d'abord de calculer séparément la valeur totale des résistances en parallèle "R₁" et "R₂" (Rp₁) ainsi que "R₃" et "R₄" (Rp₂).

Puis on ajoute parce qu'elles sont en série les deux valeurs partielles ainsi trouvées ("Rp₁" et "Rp₂").

FORMULE 22- CALCUL DE CONDENSATEURS BRANCHES EN PARALLELE

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3 + \text{etc...}$$

C_p = Capacité totale (en μF)
 $C_1, C_2, C_3, \text{etc}$ = capacité des divers condensateurs.

Exemple : Quelle est la capacité totale représentée par 3 condensateurs en parallèle aux capacités respectives de 5, 3 et 2 μF ?

Solution : $C_p = 5 + 3 + 2 = 10 \mu\text{F}$.

FORMULE 23- CALCUL DE DEUX CONDENSATEURS EN SERIE

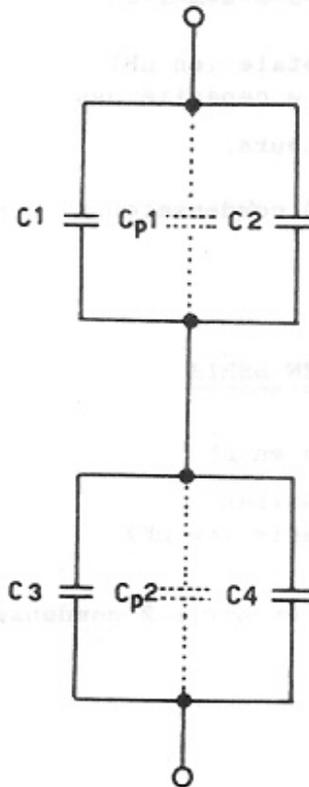
$$C_s = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

C_s = Capacité totale en μF
 $C_1 - C_2$ = Valeur des capacités branchées en série (en μF)

Exemple : Quelle capacité totale obtient-on en branchant en série 2 condensateurs, l'un de 2 μF et l'autre de 8 μF ?

Solution :

$$C_s = \frac{2 \times 8}{2 + 8} = \frac{16}{10} = 1,6 \mu\text{F}$$



-Fig. 2-

Remarque 1

Si les condensateurs en série sont plus de 2, on peut employer une formule assez complexe, ou bien plus simplement calculer la valeur totale de deux condensateurs en série, puis à son tour considérer cette valeur en série avec le troisième condensateur, et ainsi de suite.

On peut redire à ce propos ce que l'on a déjà dit pour les résistances en parallèle.

Remarque 2

Lorsqu'on doit calculer la valeur totale de plusieurs condensateurs en série-parallèle, on fait le calcul par étapes successives, de façon à réduire

l'ensemble des condensateurs à un système toujours plus simple.

Par exemple, si l'on doit calculer la valeur totale des condensateurs représentés à la figure 2, il convient de calculer d'abord la valeur de l'ensemble C_1 et C_2 en parallèle (C_{p1}) puis de C_3 et C_4 (C_{p2}) ; on calcule la série des valeurs partielles C_{p1} et C_{p2} ainsi obtenues.
