

FORMULES d'électricité, d'électromagnétisme et de technique radio

Une autre façon de vous aider à bien préparer l'examen de radioamateur consiste à regrouper en un seul document toutes les formules. Bien sur "**connaître les formules**" n'est pas synonyme de "**connaître la matière**" !

	"la formule " à retenir	autres formes
loi d'Ohm	$U = R \times I$	
1ère loi de Kirchoff la loi de nœuds	$\Sigma I = 0$	
2ème loi de Kirchoff la loi des mailles	$\Sigma V = 0$	
loi de Joule	$P = U \times I$	$P = R I^2 = U^2 / R$
fréquence et période	$f = 1 / t$	$t = 1 / f$
loi de joule	$W = P \times t$	$W = R I^2 t = U I t$
résistance d'un conducteur (fil)	$R = \rho l / s$	
énergie dans un condensateur	$W = 1/2 C U^2$	
énergie dans une self	$W = 1/2 L I^2$	
charge accumulée dans un condensateur	$Q = C \times V$	
valeur efficace et valeur maximum	$U_{\text{eff}} = U_{\text{max}} / \sqrt{2}$ $I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} / \sqrt{2}$	pour mémoire : $\sqrt{2} = 1,41....$
puissance efficace	$P_{\text{eff}} = U_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$	$P_{\text{eff}} = U_{\text{max}} I_{\text{max}} / 2$
impédance d'une self	$Z = \omega L$	pour mémoire :
impédance d'un condensateur	$Z = 1 / \omega C$	$\omega = 2 \pi f$

facteur de surtension ou facteur de qualité	RLC série	$Q = \omega L / R = 1 / \omega R C$	
	RLC parallèle	$Q = R / \omega L = \omega R C$	
	bande passante à -3 dB	$B = f / Q$	
transformateur	rapport des courants et tensions	$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2}$	
transformateur	rapport des impédances	$\frac{Z_1}{Z_2} = \sqrt{\frac{n_1}{n_2}}$	
rendement		$\eta = (P_{out} / P_{in}) \times 100 \%$ $P_{out} = P_{in} + pertes$	
formule de Thomson	fréquence d'accord d'un circuit LC	$f = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L C}}$	
relation longueur d'onde/ fréquence		$\lambda_{(m)} = 300 / f_{(MHz)}$	
antenne verticale (ground plane)	(dimension d'un quart d'onde)	verticale $(m) = 75 / f_{(MHz)}$	
dipôle	(dimension d'une demi-onde)	dipôle $(m) = 150 / f_{(MHz)}$	
Puissance Apparente Rayonnée (PAR)		PAR = P de l'émetteur (dBm) - pertes dans les câbles (dB) + gain de l'antenne (dB)	
diviseur de tension	(R ₂ est la résistance sur laquelle on mesure U ₂)	$U_2 = \frac{U \times R_2}{(R_1 + R_2)}$	
fréquence de coupure (-3 dB) d'un filtre RC		$f_c = 1 / 2 \pi R C$	
ligne λ/4 ouverte		λ/4 ouvert = LC série (Z très petit)	
ligne λ/4 fermée		λ/4 fermé = LC parallèle (Z très grand)	
transformateur λ/4		$Z_{ligne} = \sqrt{Z_{in} \times Z_{out}}$	
fréquence image	f _{OL} = fréquence de l'oscillateur local f = fréquence à recevoir FI = fréquence intermédiaire	$f_{image} = 2 f_{OL} - f$	$f_{image} = f_{OL} \pm FI$

largeur de bande en modulation de fréquence	$B = 2 (f_{\text{signal modulant}} + \Delta f)$
gain d'un quart d'onde par rapport à l'antenne isotropique	dBi
gain d'un dipôle par rapport à l'antenne isotropique	dBi

Décibels

	0 dB	+ 3 dB	+ 6 dB	+ 10 dB	+ 20 dB
en puissance	x 1	x 2	x 4	x 10	x 100
en tension ou en courant	x 1	$x \sqrt{3}$ x 1,732	x 2	$x \sqrt{10}$ x 3,162	x 10x

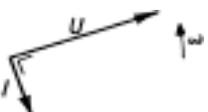
	0 dB	- 3 dB	- 6 dB	- 10 dB	- 20 dB
en puissance	: 1	: 2	: 4	: 10	: 100
en tension ou en courant	: 1	$:\sqrt{3}$: 1,732	: 2	$:\sqrt{10}$: 3,162	: 10

les dB s'additionnent	les facteurs se multiplient (signe +) ou se divisent (signe -)
------------------------------	---

Charge et décharge d'un condensateur au travers d'une résistance

	charge	décharge
1 x R C	63 %	37 %
5 x R C	99,3 %	0,7 %

Circuits avec un seul R ou L ou C

circuit	loi d'Ohm	déphasage de I par rapport à U	puissance moyenne	diagramme vectoriel
R	$U = R I$	0°	$P = U I$	
L	$U = \omega L I$	$- 90^\circ$	0	
C	$U = I / \omega C$	$+ 90^\circ$	0	

Circuit RLC série

impédance équivalente	retard du courant sur la tension
$Z_T = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	$\theta = \text{arc tan} (X_L - X_C) / R$
$Z_T = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$	$\theta = \text{arc tan} \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) / R$

Circuit RLC parallèle

admittance équivalente	retard du courant sur la tension
$Y_T = \frac{1}{\sqrt{1/R^2 + (1/X_L - 1/X_C)^2}} = \frac{1}{Z_T}$	$\theta = \text{arc tan} R (1/X_C - 1/X_L)$
$Y_T = \frac{1}{\sqrt{1/R^2 + \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}} = \frac{1}{Z_T}$	$\theta = \text{arc tan} R \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)$

Mises en série ou en parallèle de R, L ou C

Cas généraux

	série	parallèle
R	$R_{\text{éq}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$	$R_{\text{éq}} = \frac{1}{(1/R_1) + (1/R_2) + (1/R_3) + \dots + (1/R_n)}$
C	$C_{\text{éq}} = \frac{1}{(1/C_1) + (1/C_2) + (1/C_3) + \dots + (1/C_n)}$	$C_{\text{éq}} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$
L	$L_{\text{éq}} = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$	$L_{\text{éq}} = \frac{1}{(1/L_1) + (1/L_2) + (1/L_3) + \dots + (1/L_n)}$

Cas de 2 éléments

	série	parallèle
R	$R_{\text{éq}} = R_1 + R_2$	$R_{\text{éq}} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \times R_2}$
C	$C_{\text{éq}} = \frac{C_1 + C_2}{C_1 \times C_2}$	$C_{\text{éq}} = C_1 + C_2$
L	$L_{\text{éq}} = L_1 + L_2$	$L_{\text{éq}} = \frac{L_1 + L_2}{L_1 \times L_2}$

Formules simplifiées si tous les éléments (résistances, condensateurs, selfs) sont identiques

	série	parallèle
R	$R_{\text{éq}} = n \times R_1$	$R_{\text{éq}} = R_1 / n$
C	$C_{\text{éq}} = C_1 / n$	$C_{\text{éq}} = n \times C_1$
L	$L_{\text{éq}} = n \times L_1$	$L_{\text{éq}} = L_1 / n$
n = nombre d'éléments identiques mis en série ou en parallèle		

Notez bien ...

- la symétrie : la structure de la formule pour les résistances en série est la même que celle pour les condensateurs en parallèle... et vice-versa
- la ressemblance avec les formules pour les résistances. Toutefois, ceci est valable s'il n'y a pas de couplage (magnétique) entre les bobines