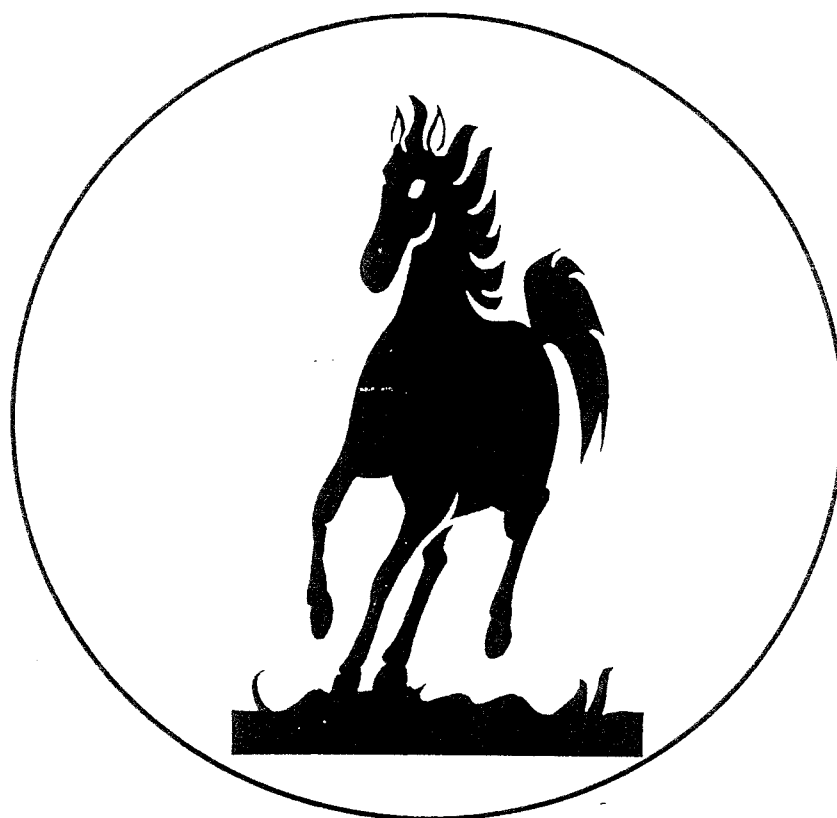


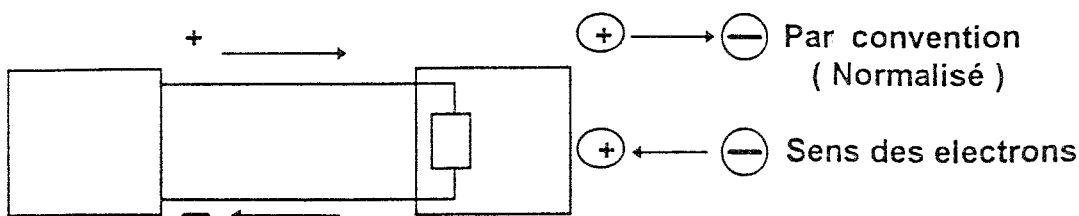
KBF 1  
4

# F6KBF



PREPARATION A LA LICENCE RADIO-AMATEUR  
ECRIT PAR F3UE

SENS DU COURANT



QUANTITE D'ELECTRITE

$$Q = I \times t$$

↓                      ↓                      ↓  
 Coulomb              Ampère              Seconde

( Rappel  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 1 \text{ electron}$  )

ENERGIE

W ( Watt heure ) = P ( Watt ) x t ( Heure )    1 W pendant 1 Seconde = 1 Joule  
 ( 1 Joule = 4,18 Calories )

RESISTANCE D'UN CONDUCTEUR

$$R \text{ ( Ohm )} = \rho \cdot \frac{L \text{ ( mètre )}}{S \text{ ( m}^2 \text{ )}}$$

↓  
 Résistivité Ohm-mètre

Ag	$1,55 \cdot 10^{-8}$
Cu	$1,85 \cdot 10^{-8}$
Al	$3,5 \cdot 10^{-8}$

CHARGE D'UN CONDENSATEUR

Q (Coulomb) = C (Farad) . U (Volt)      Rappel → 1 Electron =  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

ENERGIE EMMAGASINEE PAR UN CONDENSATEUR

W ( Joule ) =  $1 / 2 C \text{ ( Farad )} \cdot U^2 \text{ ( Volts )}$     Rappel → 1 Joule = 1 Watt par seconde

COURANT ALTERNATIF

T ( Période en Seconde ) =  $\frac{1}{\text{Fréquence en Hertz}}$

Pulsation ( Radian par seconde ) =  $2 \pi F \text{ ( Hertz )}$

Tension crête = Tension efficace  $\times \sqrt{2}$

d'ou Tension efficace = Tension  $\times 0,707$     Rappel    Tension efficace → même effet Joule que Tension continue

DANS LE CAS DE TENSION SYMETRIQUES

Tension crête-crête =  $2 \times \text{tension efficace} \times \sqrt{2}$

LOI D'OHM

$$I \text{ (Ampère)} = \frac{U \text{ (Volts)}}{R \text{ (Ohms)}}$$

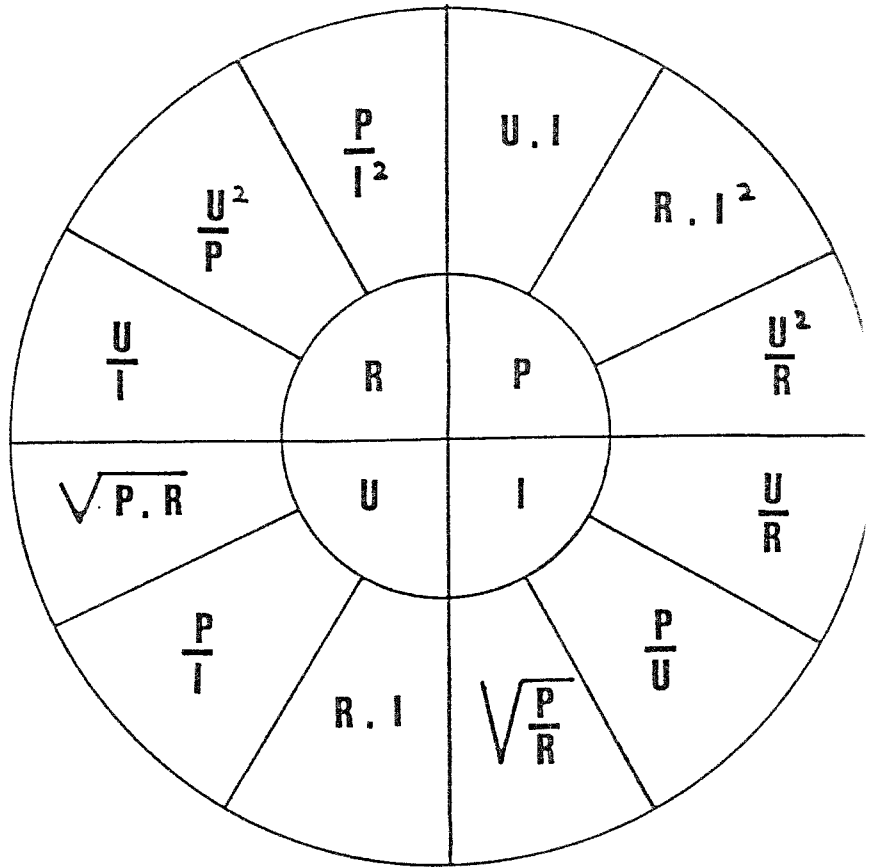
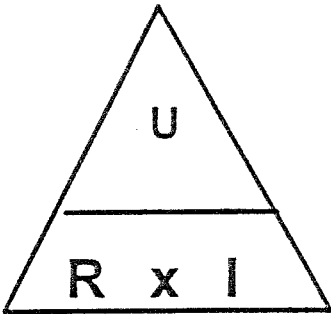
ou

$$U \text{ (Volts)} = R \cdot I$$

ou

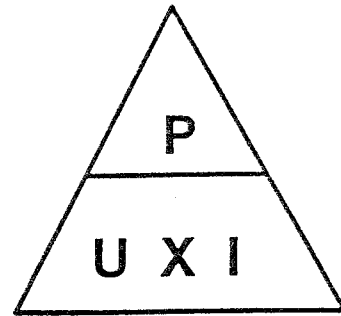
$$R \text{ (Ohm)} = \frac{U}{I}$$

Mémorisation par occultation :

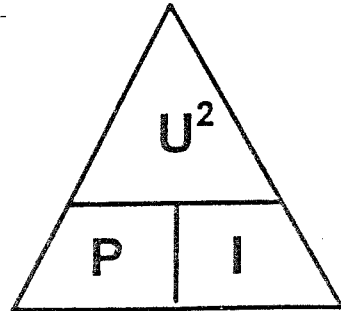


LOI DE JOULE

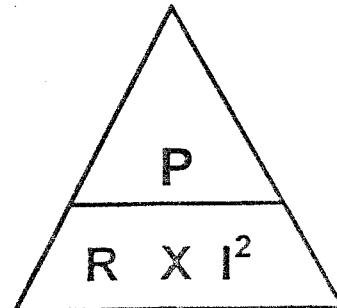
$$P \text{ (Watts)} = U \text{ (Volts)} \times I \text{ (Ampères)}$$



$$P \text{ (Watts)} = \frac{U^2}{R}$$

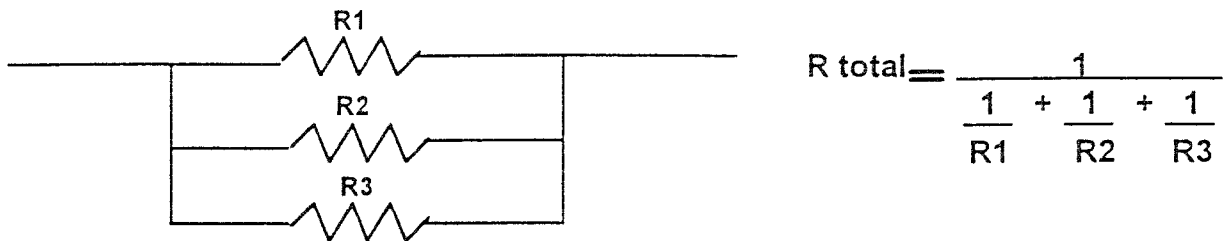
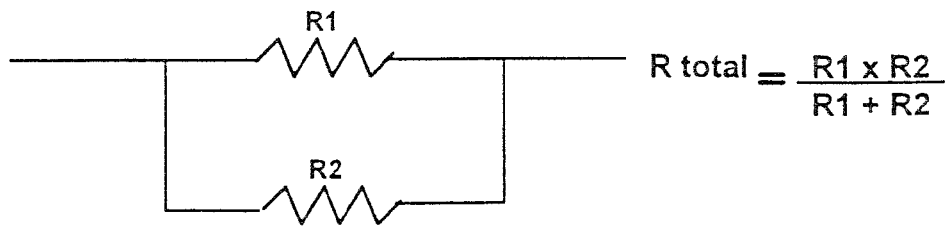


$$P \text{ (Watts)} = R \cdot I^2$$



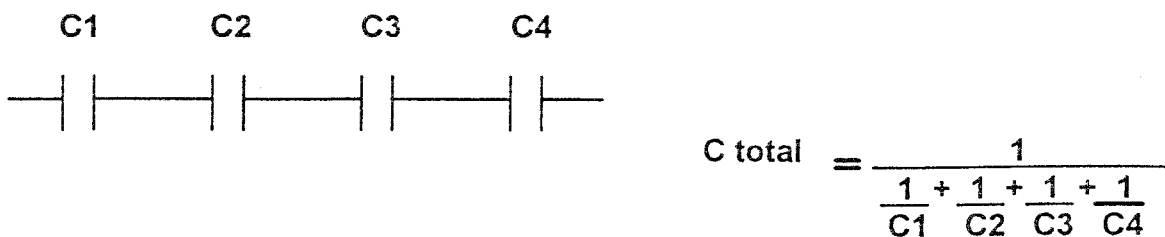
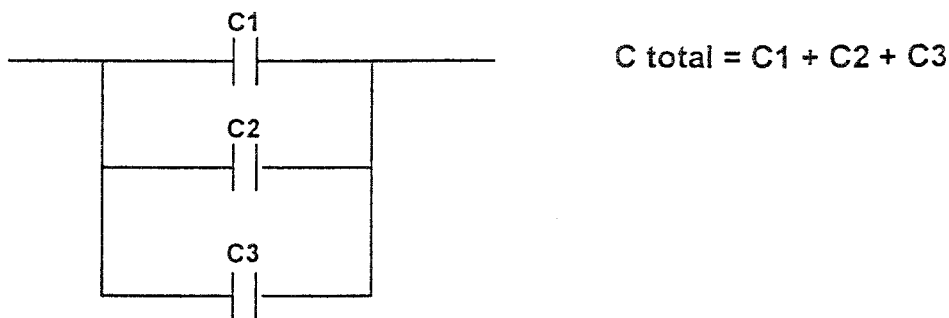
## RESISTANCES EN SERIE ET EN PARALLELE

3



Calcul plus facile avec la loi d'ohm en appliquant une tension  $U$  ( arbitraire ) sur l'ensemble  
Résistance du groupement : Somme des courants  $= \frac{U}{I1 + I2 + I3}$

## CONDENSATEURS EN SERIE ET EN PARALLELE



LE DECIBEL

$dB = 10 \log \frac{P1}{P2}$  ou  $20 \log \frac{U2}{U1}$  ou  $20 \log \frac{I2}{I1}$

- log 1 = 0
- log10 = 1
- log100 = 2
- log1000 = 3
- etc .....

$\frac{P2}{P1} = 10^{db/10}$  ou  $\frac{U2}{U1} = 10^{db/20}$

dBm = dB par rapport au milliwatt

FREQUENCE ET LONGUEUR D'ONDE

$\lambda m = \frac{300}{F \text{ Mhz}}$  d'où  $F \text{ Mhz} = \frac{300}{\lambda m}$

REACTANCE D'UNE BOBINE ( INDUCTANCE )

$X_L (+J) = 2 \pi F L$  → Mémorisation =  $\frac{X_L}{2 \pi F L}$

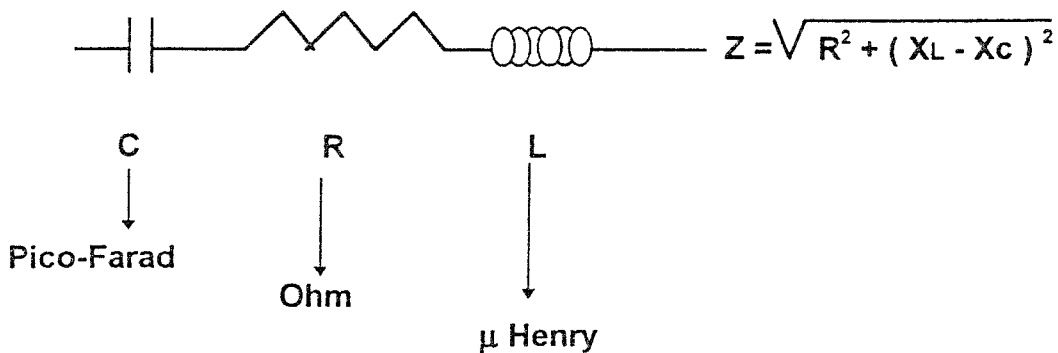
$\downarrow$   $\Omega$        $\downarrow$  Hz       $\downarrow$  Henry  
 $\downarrow$  Mhz       $\downarrow$   $\mu$  Henry

REACTANCE D'UN CONDENSATEUR

$X_C (-J) = \frac{1}{2 \pi F C}$  Mémorisation =  $\frac{159000}{X_C F C}$

$\downarrow$   $\Omega$        $\downarrow$  Hz       $\downarrow$  Farad  
 $\downarrow$  Mhz       $\downarrow$  Pico-Farad

IMPEDANCE D'UN RESEAU



FORMULE DE THOMSON

( Fréquence de résonance d'un circuit oscillant )

$$F \text{ Mhz} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \times C}}$$

Henry      Farad

Mémorisation =  $\frac{25330}{F^2 \cdot L \cdot C}$

$\downarrow$        $\downarrow$   
 $\mu\text{H}$        $\text{pF}$

RAPPORT DE TRANSFORMATION ( Transfos BF & HF )

$$U \text{ secondaire} = U \text{ primaire} \times \left[ \frac{\text{Nb spires secondaire}}{\text{Nb spires primaire}} \right]$$

Rapport de transformation

$$Z \text{ secondaire} = Z \text{ primaire} \times \left[ \frac{\text{Nb spires secondaire}}{\text{Nb spires primaire}} \right]^2$$

D'où

$$\frac{\text{Nb spires secondaire}}{\text{Nb spires primaire}} = \sqrt{\frac{Z \text{ secondaire}}{Z \text{ primaire}}}$$

CONSTANTE DE TEMPS D'UN CIRCUIT R . C

T secondes = R ohms x C Farad ( Pour 63 % de la valeur finale )

RAPPORT D'ONDES STATIONNAIRES ( et Coeff. de Réflexion )

$$\text{R.O.S} = \frac{Z_A \text{ ( Ohms )}}{Z_L \text{ ( Ohms )}} \longrightarrow \begin{matrix} \text{( Charge réelle )} \\ \text{( Charge spécifiée )} \end{matrix}$$

ou l'inverse suivant le cas,  
R.O.S toujours positif

$$\rho \text{ Coeff. de réflexion} = \frac{\text{R.O.S} - 1}{\text{R.O.S} + 1}$$

( en courant ou tension )

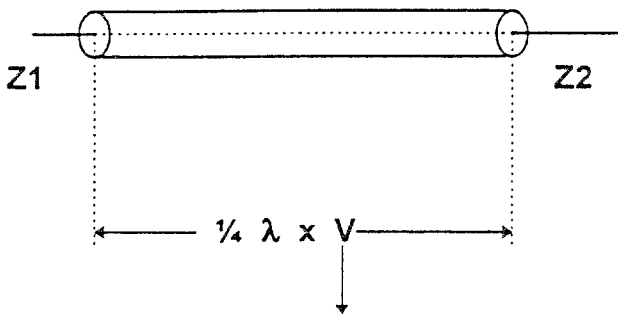
$$\text{R.O.S} = \frac{1 + \rho}{1 - \rho}$$

% de réfléchi ( en puissance ) =  $\rho^2$ 

$$\rho = \sqrt{\frac{P \text{ réfléchi}}{P \text{ directe}}} = \frac{U \text{ ou } I \text{ réfléchi}}{U \text{ ou } I \text{ direct}}$$

## ADAPTATION PAR TRANSFO 1/4 D'ONDE

$$Z_0 \text{ ligne d'adaptation } \frac{1}{4} \text{ d'onde} = \sqrt{Z_1 \times Z_2}$$



Coeff. vélocité du câble ( 0,66 pour coaxiaux classiques )

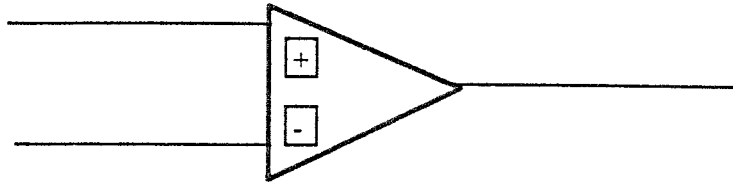
## IMPEDANCE DE LIGNE

$$Z (\Omega) = \sqrt{\frac{L (H)}{C (F)}}$$

## AMPLIS OPERATIONNELS

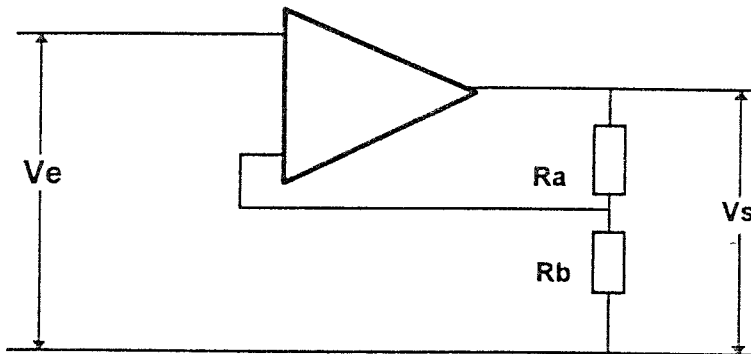
Entrée non inversante

Sortie

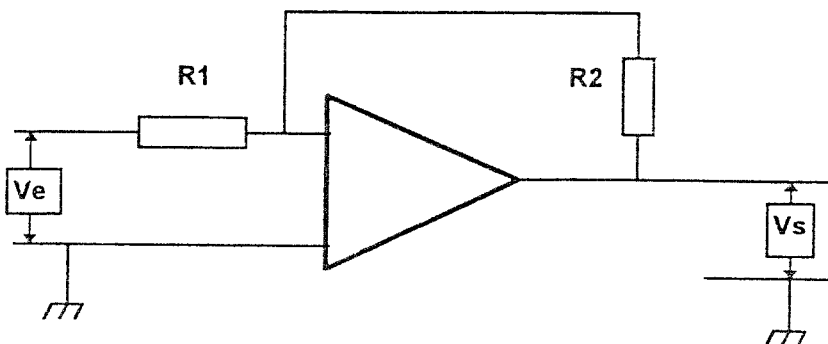


Résistance d'entrée : très élevée  
Résistance de sortie : très basse

Entrée inversante

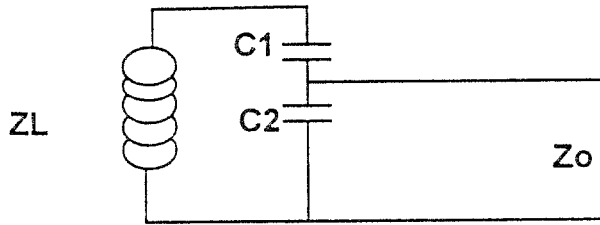


$$V_s = \frac{R_a + R_b}{R_b} \times V_e$$



$$V_s = \frac{R_1}{R_2} \times V_e$$

ADAPTATION CAPACITIVE



$$Z_o = \frac{Z_L}{\left[ \frac{C_2}{C_1} + 1 \right]}$$

CALCUL D'UNE BOBINE

Surtension  $Q = \frac{L \omega}{R}$

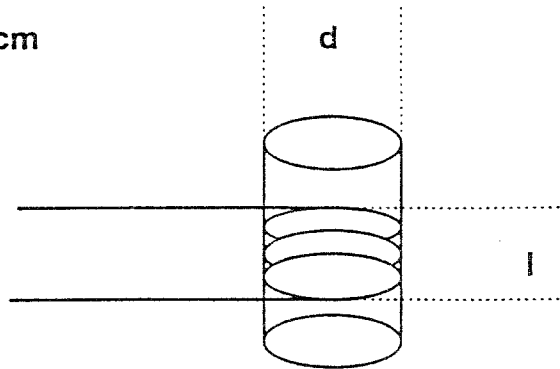
$\omega = 2 \pi F$

$L \mu H = \frac{12,56 \cdot 10^{-7} n^2 \cdot S (m^2)}{L (m)}$

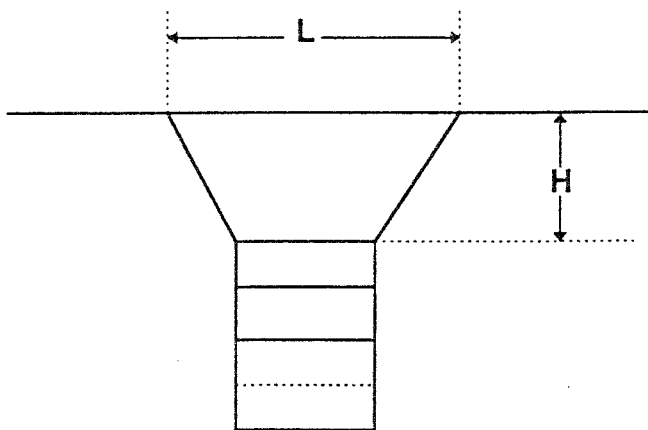
ou  $\frac{12,56 \cdot n^2 \cdot S (cm^2)}{L (cm) \times 1000}$  n = Nb de spires

$L \mu H = \frac{n^2 \cdot d^2}{100 l \cdot 45 d}$  l et d en cm

( Handbook )



ADAPTATION D'UN DIPOLE



$L = \frac{150 \cdot K}{F}$

$H = \frac{150 \times 0,3}{K}$

K = 0,25 pour F < 3 Mhz  
 0,24 pour F 3 à 28 Mhz  
 0,23 pour F > 28 Mhz

INDEX DE MODULATION ( en FM )

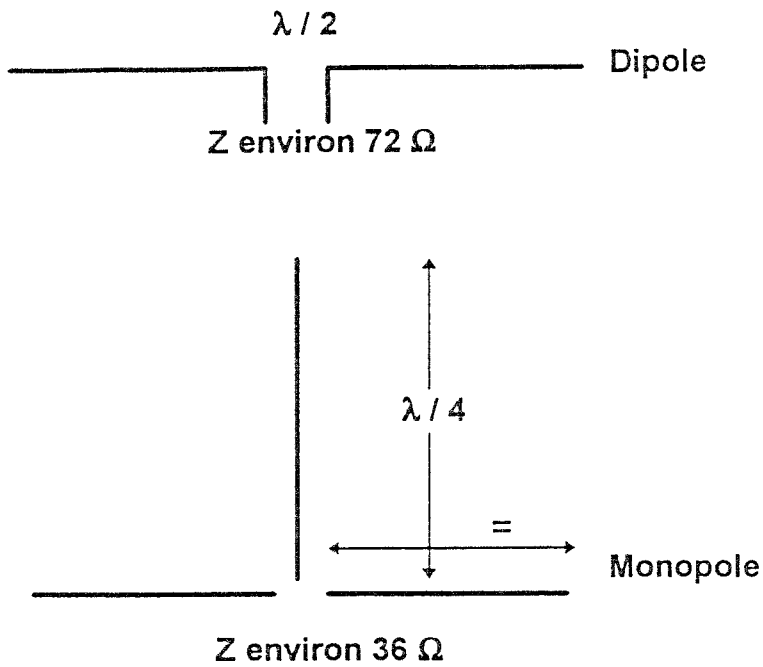
l = Dérivation crête ( 1/2 Δ entre F max & F min )

Fréquence de modulation ( Hz )

= Dérivation de phase en radians

1 Radian =  $\frac{180}{\pi}$  ou 57,3°





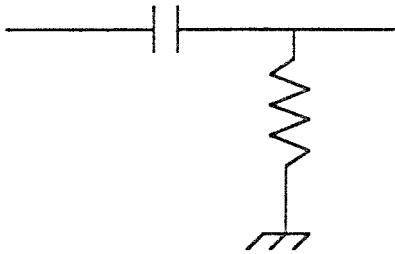
FILTRES

FREQUENCE DE COUPURE

( Caractérisée par - 3 db dans la transmission )

Circuit R..C

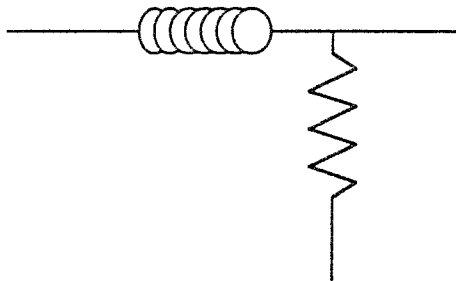
Passe-Haut



$$\text{Fréquence de coupure} = \frac{1}{2 \pi R C}$$

Circuit R..L

Passe-bas



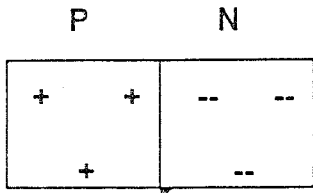
$$\text{Fréquence de coupure} = \frac{R}{2 \pi L}$$

1 cellule  $\longrightarrow$  pente 6 db / octave  
 2 cellule  $\longrightarrow$  pente 12 db / octave

( 1 octave =  $F \times 2$  )

MATERIAU

Silicium ( Germanium )

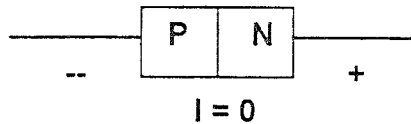
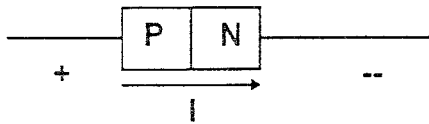


Zone P = Electrons manquants

Zone N = Electrons en trop

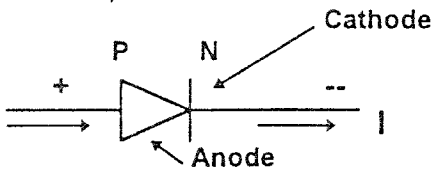
Jonction

JONCTION



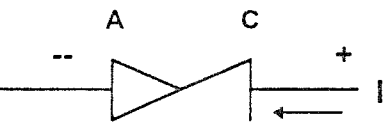
DIODES

a) Redressement



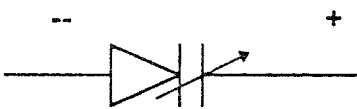
Chute de tension = 0,7 volt Silicium  
0,3 volt Germanium

b) Zener



Chute de tension suivant type ;  
( Ex BZX45C6V2 = 6,2 v )

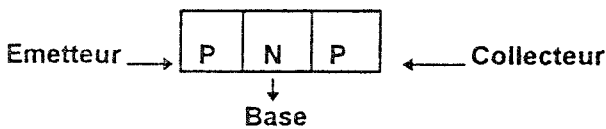
c) Varicap



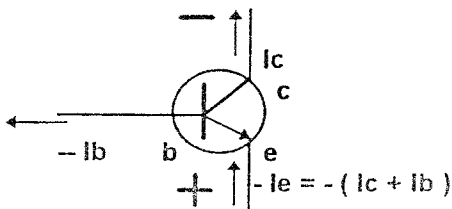
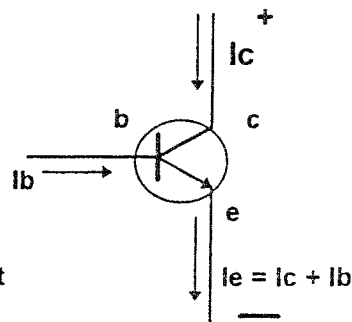
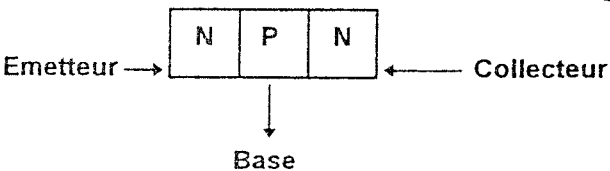
I nul  
C varie avec U

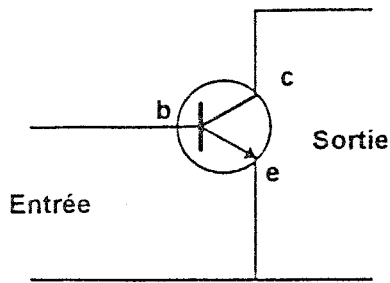
Polarisées en inverse par rapport à diode de redressement

TRANSISTORS



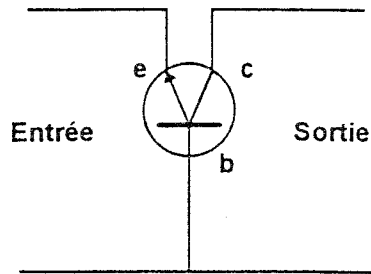
$I_c = \beta \cdot I_b$  ou  $\beta$  = Gain statique en courant du transistor





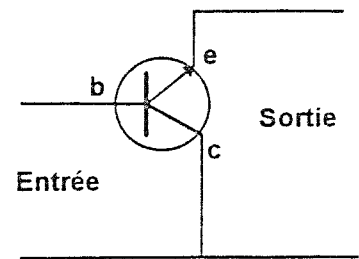
Emetteur commun

$Z_e$  = moyenne  
 $Z_s$  = moyenne  
 Gain P = élevé  
 Gain I = élevé  
 Gain V = élevé  
 F coupure = faible  
 Déphasage =  $180^\circ$



Base commune

$Z_e$  = faible  
 $Z_s$  = élevée  
 Gain P = moyen  
 Gain I = 1  
 Gain V = élevé  
 F coupure = élevée  
 Déphasage =  $0^\circ$

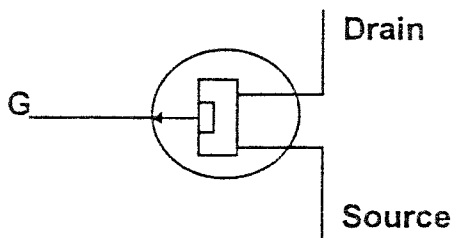


Collecteur commun

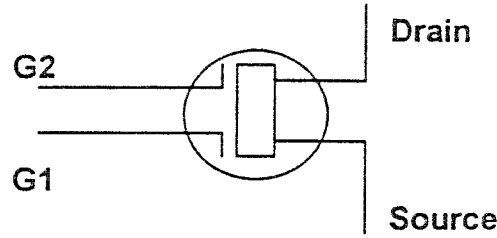
$Z_e$  = élevée  
 $Z_s$  = faible  
 Gain P = faible  
 Gain I = élevé  
 Gain V = 1  
 F coupure = suivant charge  
 Déphasage =  $0^\circ$

FREQUENCE DE COUPURE F OU G = - 3db

FET ( Field Effect Transistor )



à jonction N

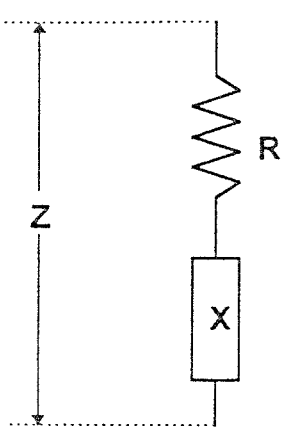


à portes isolées

IMPEDANCE DES RESEAUX R.L.C.

1) CAS GENERAL ( HORS RESONANCE )

CIRCUIT SERIE



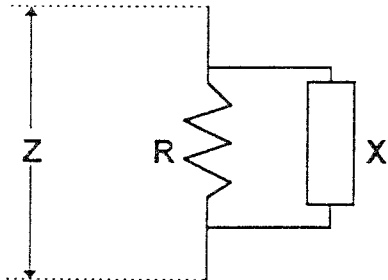
Impédance Z ohms =  $\sqrt{R^2 + X^2}$  → Réactance

Si X est une bobine  $X_L = 2 \pi F L$  → Réactance selfique

Si X est une capacité  $X_c = \frac{1}{2 \pi F C}$  → Réactance capacitive

Si capacité + bobine  $X = X_L - X_c$

CIRCUIT PARALLELE

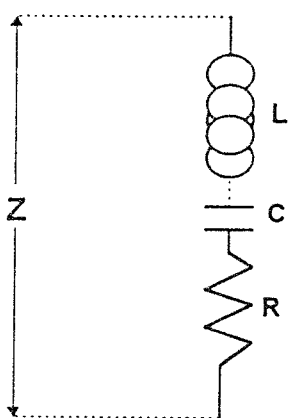


Impédance Z  $\Omega = \frac{R X}{\sqrt{R^2 + X^2}}$

X comme ci-dessus

A LA RESONANCE

CIRCUIT SERIE

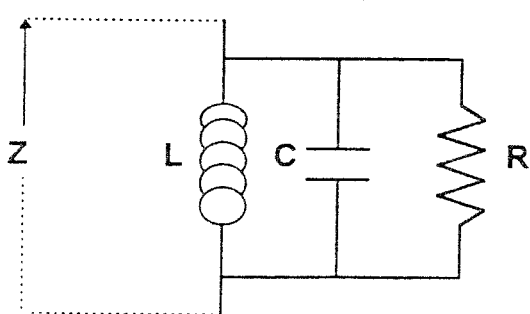


$X_L = -X_C \rightarrow 0$

$Z = R$

$Q = \frac{X}{R} \rightarrow (L \text{ ou } C)$

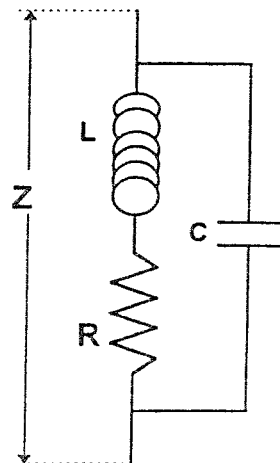
CIRCUIT PARALLELE



$X_L = -X_c$

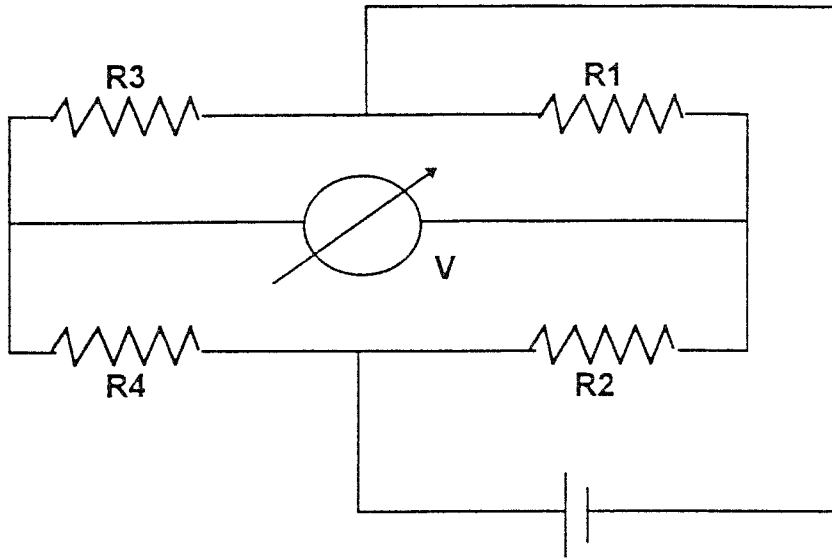
$Z = Q X_L ( \text{ ou } X_c ) \text{ ou } Q = \frac{Z}{X}$

Q = Coefficient de surtension



équivalent à

PONT DE WHEATSTONE



$$V = 0 \text{ SI } \frac{R1}{R2} = \frac{R3}{R4}$$

$$\text{OU } R3 = R4 \times \frac{R1}{R2}$$