PREPARATION 1 / 2

FILTRE DU 2IER ORDRE:

On considère le circuit de la figure 1 attaqué par un signal sinusoïdal d'amplitude V_{EM} et de fréquence variable f.

Calcul du transfert en tension : $T_v(j\omega) = v_s/v_e$

$Tv(j\omega) = V_s/V_e = \dfrac{Z_2}{Z_1+Z_2}$, avec $Z_1 = R + \dfrac{1}{jC\omega}$ et $1/Z_2 = jC\omega + 1/R$

On obtien : $\dfrac{Z_1}{Z_2} = 2 + jRC\omega + 1/jRC\omega \Rightarrow Tv(j\omega) = \dfrac{V_s}{V_e} = \dfrac{1}{1+\frac{Z_1}{Z_2}}$

on pose $\omega_0 = 1/RC \Rightarrow \boxed{Tv(j\omega) = \dfrac{1}{3+j\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}}$

Expression du module : $|T_v(j\omega)| = |T_v(\omega)|$

Le module de $|Tv(j\omega)| = |Tv(\omega)| = \left|\dfrac{1}{3+j\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}\right|$

$|Tv(\omega)| = \dfrac{1}{\sqrt{9+(\omega/\omega_0 - \omega_0/\omega)^2}} \Rightarrow \boxed{|Tv(\omega)| = 0{,}021}$

Expression de la phase : $\varphi(\omega) = \arg[T_v(j\omega)]$

$\varphi(\omega) = \arg[Tv(j\omega)] = \dfrac{Im(Tv)}{rel(Tv)} \Rightarrow \varphi(\omega) = \arg(1) - \arg(\Delta)$

$\varphi(\omega) = 0 - \operatorname{arctg}\left(\dfrac{\omega^2-\omega_0^2}{3\omega_0\omega}\right) \Rightarrow \varphi(\omega) = -\operatorname{arctg}\left(\dfrac{\omega^2-\omega_0^2}{3\omega_0\omega}\right) \Rightarrow \boxed{\varphi(\omega) = 86{,}3}$

Calcul du gain maximum : $|T_v(\omega)|_{max}$

Le module $|Tv(\omega)|max$ est maximal lorsque le dénominateur de la fraction précédente est minimale $\Rightarrow \omega/\omega_0 - \omega_0/\omega = 0 \Rightarrow \dfrac{\omega^2-\omega_0^2}{\omega\omega_0} = 0$

$\Rightarrow \omega^2 - \omega_0^2 = 0 \Rightarrow \omega = \omega_0 = 1$ lorsque cette condition est remplie $\Rightarrow$ le mo [redacted] est égal à

$T = \dfrac{1}{\sqrt{9}}$ [redacted] $\boxed{|Tv(\omega)| = Tmax = \frac{1}{3}}$

Calcul des fréquence s de coupure : f_{c1} et f_{c2}

On a $Tv(\omega_c) = \dfrac{Tmax}{\sqrt{2}} = \dfrac{1}{3\sqrt{2}} = \dfrac{1}{\sqrt{9+(\omega_c/\omega_0 - \omega_0/\omega_c)^2}}$ [redacted] $= 3$

$\Rightarrow \omega_c^2 - \omega_0^2 - 3\omega_c\omega_0 = 0$, $\Delta = 13\omega_0^2 > 0$;

$\Rightarrow \omega_{c1} = -4452{,}58$, $\omega_{c2} = 48570{,}22$;

$\boxed{f_{c1} = 707{,}65 \text{ Hz}}$

$\boxed{f_{c2} = 7730{,}20 \text{ Hz}}$

Calcul de la phase φ aux fréquence s de coupure : f_{c1} et f_{c2}

pour $\omega \ll \omega_0$ on a : $\lim\limits_{\omega\to 0} Tv(\omega) = 1$, $\lim\limits_{\omega\to 0} G_{dB} = 0$,

$\lim\limits_{\omega\to 0} \varphi(\omega) = 0$, $\lim\limits_{\omega\to\infty} \varphi(\omega) = +\dfrac{\pi}{2}$, $\varphi(\omega=\omega_0) = -\operatorname{arctg} 1 = -\pi/4$,

$\varphi(\omega \neq \omega_0) = \operatorname{arctg} 1 = \pi/4$.

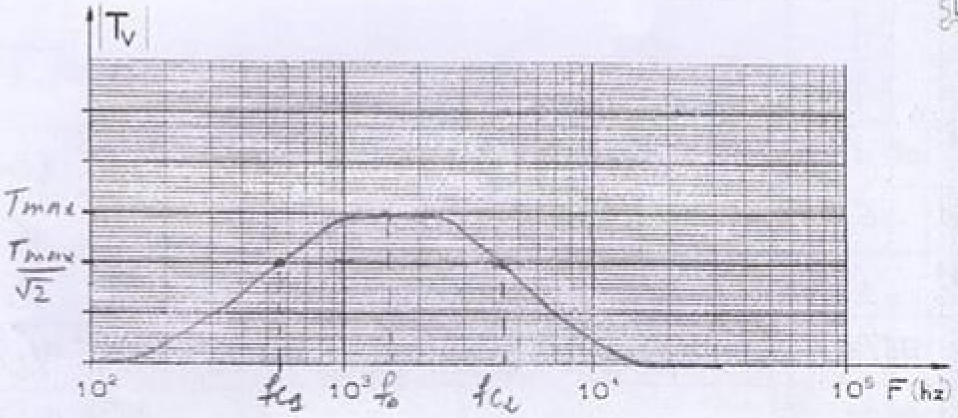
Tracés des courbes du module et de la phase : (voir diagrammes page suivante)

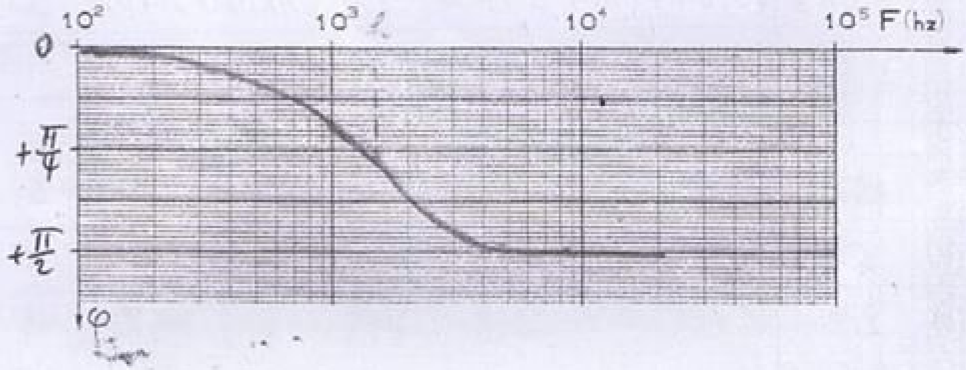
Caractéristiques du filtre étudié :

le flitre étudier est un flitre de 2ème ordre de circuit qui est composé des resistances et des capacité, avec le transfert en tension. $Tv(j\omega) = \dfrac{1}{3+j(\omega/\omega_0 - \omega_0/\omega)}$ avec $\omega_0 = \dfrac{1}{RC}$ et de phase $\varphi(\omega) = \arg(Tv(j\omega)) = -\operatorname{arctg}\left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)$

PREPARATION 2/2

Tracés des courbes théoriques du module et de la phase (filtre du 2ème ordre) :





Commentaires

Courbe(1) : On remarque que le module de gain |Tv| admet 3 cas differents . la 1ère étape : le module de gain est croissant en fonction de la fréquence, la 2ème étape où le module |Tv| ateint une valeur maximal et la 3ème étape où le module |Tv| descent en fonction de F jusqu'au valeur cste .
Courbe(2) : On remarque que la phase diminue en fonction de F cad lorsque F augumente, φ diminue jusqu'a la valeur minimum , ensuite reste constant .

FICHE DE RELEVE DE MESURES1/2

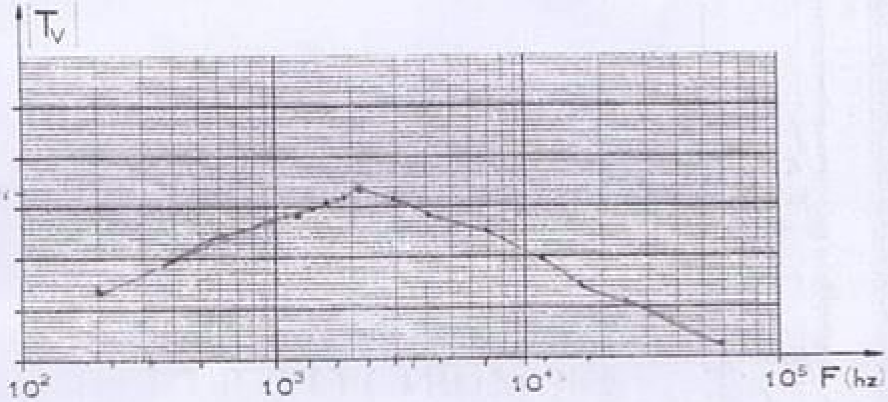
Mesures sur le filtre du 2ier ordre :

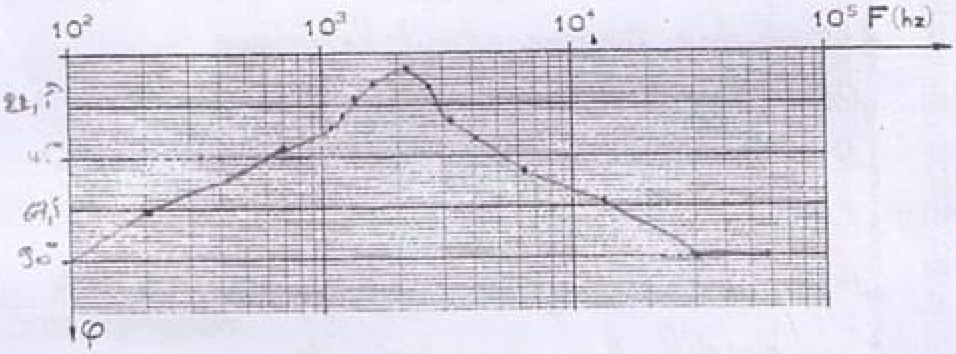
Fréquence	485,5 Hz	633,43 Hz	771,5 Hz	1016 Hz	1,23 kHz	1,5 kHz	1,75 kHz	f_0 = 2,2 kHz
V_{EM} (V)	6	6	6	6	6	6	6	6
V_{SM} (V)	1	1,2	1,5	1,6	1,8	1,9	1,95	2
OA/OB	0,8/1	0,9/1,3	1/1,5	0,9/1,6	0,8/1,8	0,6/1,9	0,5/1,95	1/2
φ(Radian)	0,92	0,76	0,72	0,59	0,46	0,32	0,25	0,52
φ(Degré)	53,13	43,81	41,81	34,22	26,38	18,40	14,85	10
$T_v = V_{SM}/V_{EM}$	0,16	0,2	0,25	0,26	0,3	0,32	0,325	0,333

Fréquence	f_0 = 2,2 kHz	5,4 kHz	7,23 kHz	8 kHz	12 kHz	16,5 kHz	28,6 kHz	67 kHz
V_{EM} (V)	6	6	6	6	6	6	6	6
V_{SM} (V)	2,2	1,9	1,7	1,6	1,2	1	0,8	0,4
OA/OB	0,6/2,2	1,2/1,9	1,2/1,8	1,2/1,5	1,1/1,4	0,9/1,1	0,8/0,8	0,4/0,4
φ(Radian)	0,27	0,68	0,72	0,92	0,90	0,95	1,57	1,57
φ(Degré)	15,82	39,16	41,81	53,13	51,78	54,90	90	90
$T_v = V_{SM}/V_{EM}$	0,366	0,32	0,28	0,26	0,2	0,16	0,13	0,066

COURBES EXPERIMENTALES 2/2

Tracés des courbes expérimentales du module et de la phase (filtre 2ier ordre) :





Commentaires :

En remarque que la courbe |TV| est une ligne n'est pas une droit, on peut la separé en 3 partie : 1er partie : [400Hz, 2,2KHz] dans cette intervalle |TV| est croissant en fonction de frequence 2ème partie : le point [TV=0,33 ; f_0=2,2KHz], on l'appel le point de resonnance de circuit. 3ème partie [f_0 ; 67KHz] dans cette intervalle |TV| prendre des valeurs decroissante en fonction de la frequence C.à.d. Si f↗ ⇒ |TV|↘ dans un autre côté la phase (φ) diminue lorsque le module |TV| augmente et prendre la valeur minimale au point de resonnance(f_0), après on remarque une autre phase va augmenté avec la diminution de Module (TV). φ↗, |TV|↘ .

CONCLUSION GENERALE

Un filtre passif dissipe toujours de l'energie la puissance disponible en sortee est toujours une frequence à la puissance appliqué à l'entrée.

. frequence de coupures:

la fréquence de coupures est un filtre est définie comme étant la fréquence pour laquelle le module de la fonction de transfert est devisé par $\sqrt{2}$, le domaine de fréquence ou le signe passé et de délimitée par la fréquence de t'on appelle Bande passante.

Il ya differentents types de filtre.

1) filtre passe bas :

Bande passante $[0, f_c]$.

2) filtre passe Haut :

Bande passante $[f_c, +\infty[$.