

T.P. P10 : Démodulation d'amplitude

Objectif : L'information sur u_s est contenue dans l'amplitude du signal modulé (car l'amplitude $U(t)$ est donnée par : $U(t) = 0,1 * U_0 * U_p + 0,1 * U_s * U_p * \cos(\frac{2\pi t}{T_s}) = 0,1 * U_p * (U_0 + u_s(t))$ et est donc fonction affine de $u_s(t)$). Pour « récupérer » le signal modulant après sa transmission sous forme de signal modulé, il faut donc isoler l'enveloppe supérieure (par exemple) du signal modulé.

I.- Suppression de la composante négative : le montage redresseur

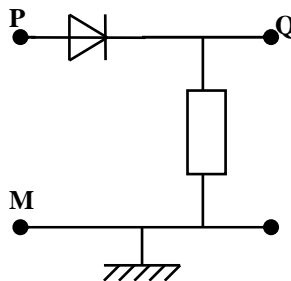
Q.1. : Rappeler les circuits équivalents d'une diode lorsqu'elle est :
 - passante
 - bloquée

Donner l'allure de sa caractéristique.

Rq. : En réalité, la diode utilisée ici (au Ge) possède une tension de seuil de 0,3 V mais on négligera cette valeur.

E.2. : Réaliser le circuit diode – conducteur ohmique de résistance variable (fixée à $1k\Omega$ dans un premier temps) en plaçant les composants sur la plaquette modulation (voir ci-dessous).

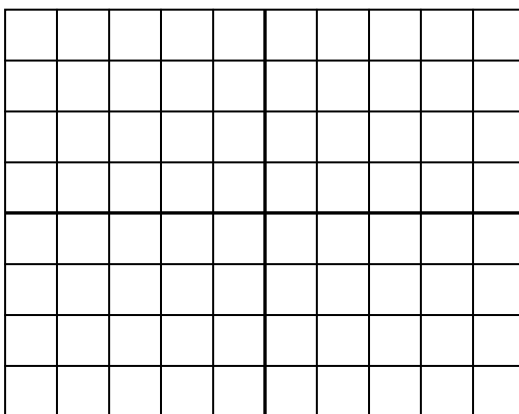
On donne le schéma du montage :



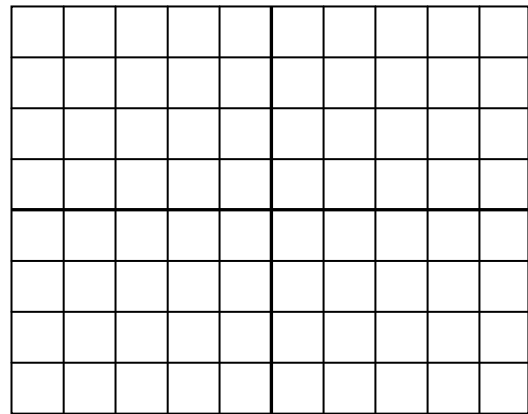
E.3. : Appliquer la tension modulée à l'entrée de la diode (entre P et M) et visualiser les tensions d'entrée u_{PM} et de sortie u_{QM} .

S.4. : Représenter l'allure des signaux avant et après la diode :

Avant



Après



Q.5. : Pourquoi, en sortie de la diode, les alternances négatives de la tension modulée sont-elles supprimées ?

II.- Le détecteur d'enveloppe

E.6. : Placer, en parallèle avec le conducteur ohmique, un condensateur de capacité C de l'ordre de $500 \mu F$. Visualiser la nouvelle tension de sortie $u_{Q'M}$.

S.7. : Faire le schéma complet du circuit de démodulation.

S.8. Représenter l'oscillogramme observé ci-contre.

Q.9. : Expliquer ce qui se passe lorsque la diode est bloquée (on pourra s'aider du schéma équivalent d'une diode bloquée).

Q.10. : Pourquoi les variations rapides de tension peuvent-elles ainsi être supprimées ?

Q.11. : Quelle est la conséquence d'une augmentation de la capacité du condensateur ? de la résistance du conducteur ohmique ?

S.12. : Expliquer ce qui se passe en annotant l'oscillogramme précédent pour faire apparaître les deux étapes fondamentales.

Q.13. : Quelles est la condition que doit remplir la constante de temps τ du circuit RC par rapport à T_p lorsque la diode est bloquée afin de restituer correctement l'enveloppe du signal modulé ? Expliquer. Quelles valeurs faut-il alors prendre pour R et C ?

S.14. : Faire un schéma de l'allure du signal $u_{Q'M}$ lorsque la condition précédente n'est pas remplie.

Q.15. : Quel problème peut-on rencontrer si τ est grand devant T_s ?

S.16. : Faire un schéma illustrant votre explication.

Q.17. : En déduire un encadrement pour τ entre T_s et T_p assurant les conditions d'une bonne démodulation.

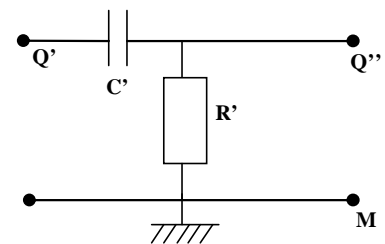
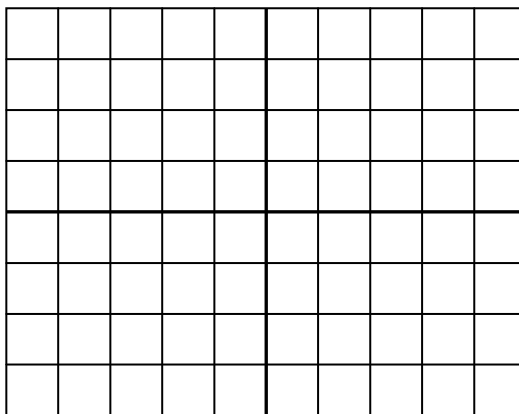
Par rapport au signal modulant, le signal démodulé possède toujours une composante continue supplémentaire U_0 (introduite afin d'éviter la surmodulation).

Il reste donc à éliminer cette composante à l'aide d'un filtre.

III.- Elimination de la composante continue : le filtre passe-haut

E.18. : Ajouter, en sortie du montage redresseur, le circuit suivant avec $R' = 10 \text{ k}\Omega$ et $C' = 5 \mu\text{F}$ et visualiser la tension de sortie $u_{Q''M}$. Qu'observe-t-on ?

Q.19. : Représenter l'oscillogramme observé ci-dessous :



E.20. : Sur l'oscilloscope, superposer les signaux $u_{Q''M}$ et u_s (signal modulant initial). Que constate-t-on ? Conclure quant à la démodulation.

S.21. : Représenter l'ensemble du circuit de démodulation.