

On se propose d'étudier une émission-réception hétérodyne d'un signal audio vocal. On choisit une fréquence intermédiaire de 455 kHz (FI de la radio AM). On considèrera le cas d'un canal d'émission à 1 MHz. En réception, on pourra utiliser un démodulateur cohérent (synchrone) ou un simple détecteur de crête (au choix, voire les 2).

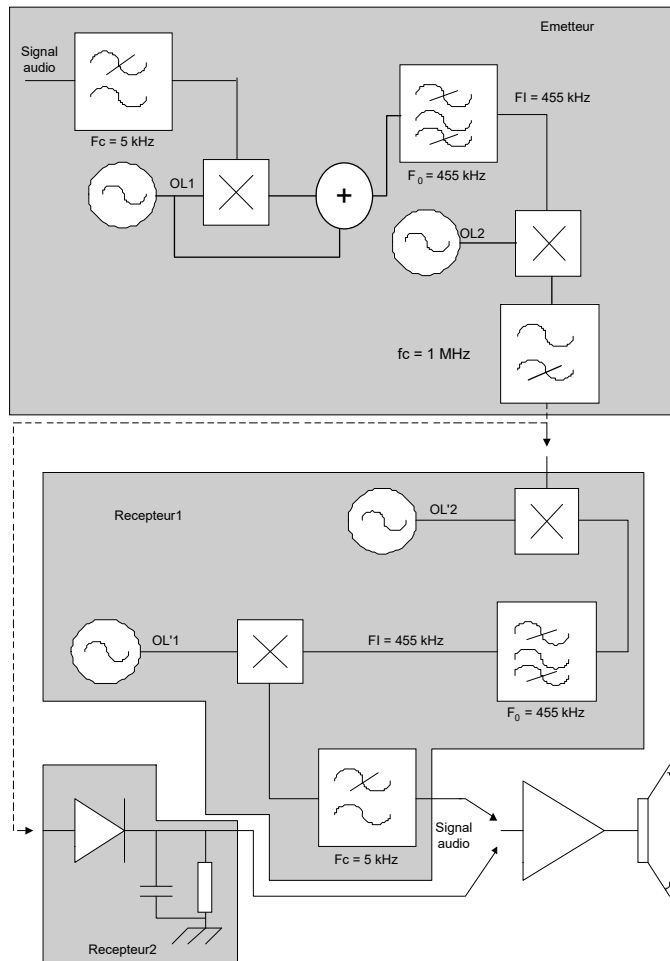


Schéma de l'émetteur-récepteur.

En fin de projet, on pourra essayer de réutiliser les structures d'oscillateur et de mélangeur vues aux 2 premières séances.

Pour l'étude système, on utilisera dans un premier temps les composants de la bibliothèque « fonctionnel » (blocs fonctionnels sans réelle structure électronique). Ces blocs ont un modèle courant-tension en sortie. Un courant doit obligatoirement circuler en sortie pour que le bloc fonctionne (pas de sortie Haute impédance, toujours charger la sortie avec une résistance, ie 10k).

Pour pouvoir simuler ces composants, il faut charger leur bibliothèque de modèles dans le simulateur.

Menu setup : => Model Libraries =>

ajouter la librairie: `$CDSDIR/tools/dfil/etc/cdslib/artist/functionnal/allFunc.scs`

### Etude théorique :

Emetteur :

Tracer le spectre en sortie du 1<sup>er</sup> multiplieur.

Tracer le spectre en sortie du 2<sup>ème</sup> multiplieur. Que doit valoir  $F_{OL2}$  pour avoir  $F_p = 1$  MHz.

Calculer le circuit RC de déphasage nécessaire dans l'oscillateur pour avoir cette fréquence.

Tracer le spectre du signal AM en sortie de l'additionneur.

Récepteur cohérent:

Tracer le spectre en sortie du 1<sup>er</sup> multiplieur. Quelle doit être la fréquence  $F'_{OL2}$  de l'oscillateur local pour obtenir une fréquence intermédiaire de 460 kHz.

Tracer le spectre en sortie du second multiplieur. A quelle fréquence est son oscillateur local ?

Calculer les circuits RC de déphasage de ces deux oscillateurs.

Travail :

Recopier (autant de fois que nécessaire) l'oscillateur réalisé durant la 1ère dans une nouvelle cellule, afin de pouvoir modifier les valeurs du circuit RC de déphasage. Vérifier par simulation la fréquence des oscillations pour chaque copie.

### Réalisation d'un schéma hiérarchique

- Dans chacune des copies, mettre un plot de sortie (create pin) sur la sortie de l'oscillateur. Oter de chaque schéma la source de tension continue (VDC) qui fixe la tension entre  $V_{cc}$  et gnd à 3.3 V.

- Enregistrer le schéma

- Réaliser un symbole de la cellule (Menu Create => Cellview => from Cellview), puis validez (OK) deux fois. Un symbole (une boîte avec la sortie de l'oscillateur) est créé. Ce symbole pourra être utilisé comme composant dans d'autres schémas.

Effectuer le même travail sur le mélangeur équilibré de la 2<sup>ème</sup> séance.

#### Réalisation des filtres :

Simuler un filtre passe bas d'ordre 1 de fréquence de coupure 5 kHz, d'un passe haut d'ordre 2 à 1 MHz, et un passe bande d'ordre 4 centré sur 455 kHz (passe haut  $f_c = 452,5$  kHz + passe bas  $f_c = 457,5$  kHz).

Faire un symbole de chacun des filtres.

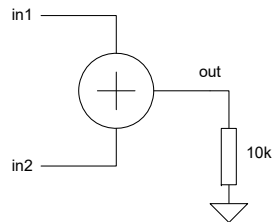
#### Réalisation de l'émetteur.

Saisir un schéma de l'émetteur. On placera en entrée une sinusoïde (Port sinusoïdal) à 5 kHz. Ne pas oublier de définir la valeur de la tension d'alimentation (source DC de 3.3 V entre gnd et Vcc).

On pourra dans un premier temps remplacer les oscillateurs par des sources sinusoïdales idéales.

L'additionneur sera réalisé avec le bloc comportemental « adder » de la bibliothèque fonctionnal.

Il nécessite une résistance de charge (10k) en sortie pour pouvoir délivrer une tension.



Quelle(s) analyses pourra-t-on effectuer pour avoir la réponse en fréquence et la réponse temporelle ?

Réalisation du système d'émission réception.

La transmission entre l'émetteur et le récepteur s'effectuera par voie filaire.

Saisir le schéma du récepteur (à détection de crête ou cohérent) et vérifier par simulation le fonctionnement du montage.