

Amplificateurs à faible bruit et Mélangeurs

LISIF, IXL, ECIME, L2MP

- **Paramètres influents sur le LNA et le mélangeur.**
 - **Caractéristiques des divers standards d télécommunications numériques (type de modulation, bande...)**
 - **Architecture du récepteur**
 - **Technologies disponibles**

ETAT DE L'ART LIE A L'ARCHITECTURE ADOPTEE

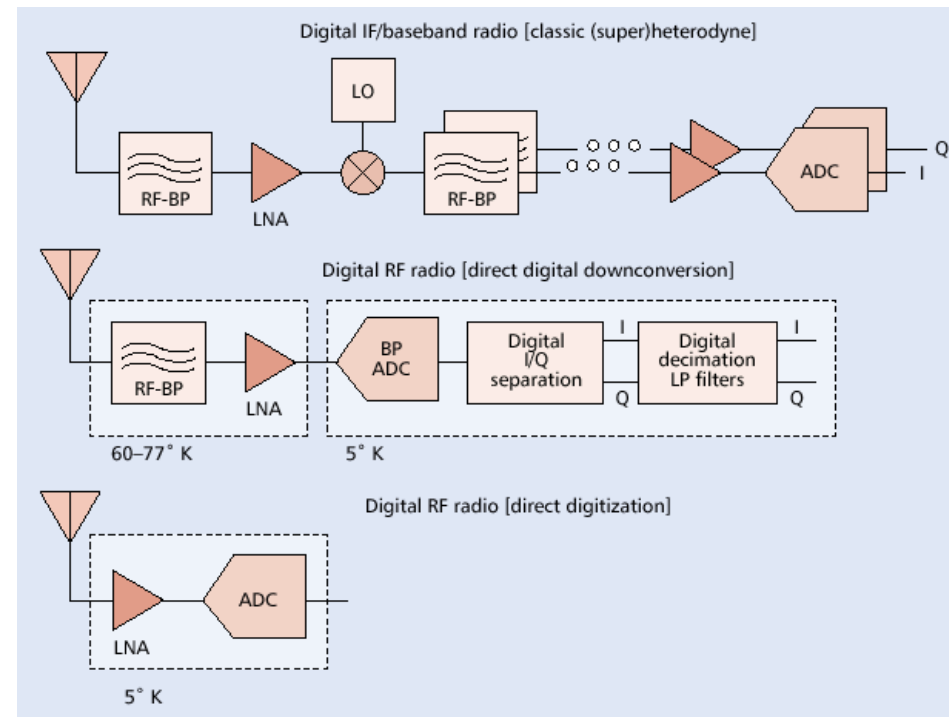
• Super-hétérodyne :

- ✓ Duplexeurs à faible perte
- ✓ Amplificateurs à faible bruit et grande linéarité
- ✓ Mélangeurs à faible bruit et grande linéarité
- ✓ Filtres stables en température
- ✓ Synthétiseurs OL à faible bruit de phase et commutation rapide

• Numérisation directe de la FI (WIF)

Caractéristiques précédentes avec en plus

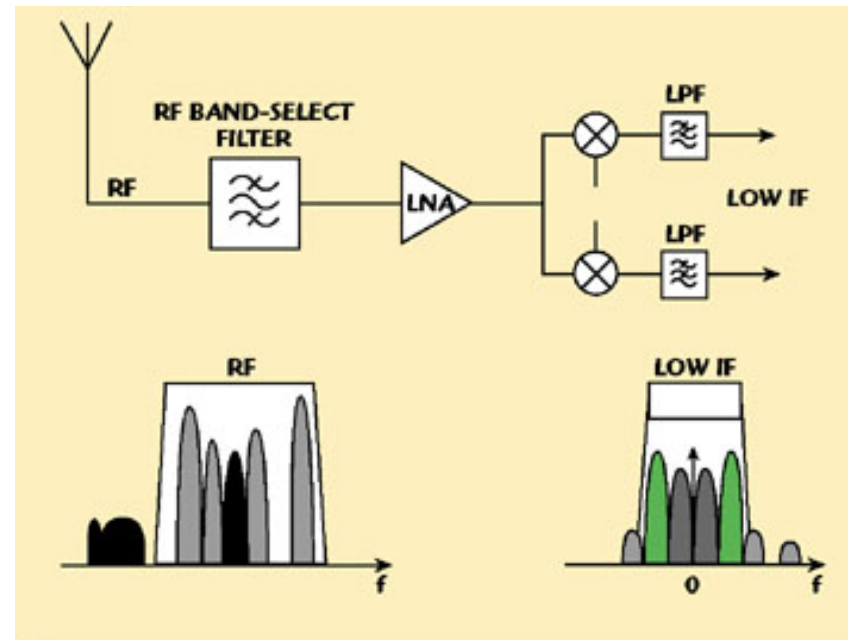
- ✓ Numériseurs à grande dynamique et forte linéarité
- ✓ Algorithmes du DSP stabilisés



ETAT DE L'ART LIE A L'ARCHITECTURE ADOPTEE

• Récepteur Zero IF (ZIF):

- ✓ Filtrage à basse fréquence en numérique
- ✓ Problème majeur dû aux composantes en DC
- ✓ Fuites de l' OL
- ✓ Effets des interférences fortes
- ✓ Techniques d'annulation du DC
- ✓ Non-linéarités corrigées par DSP

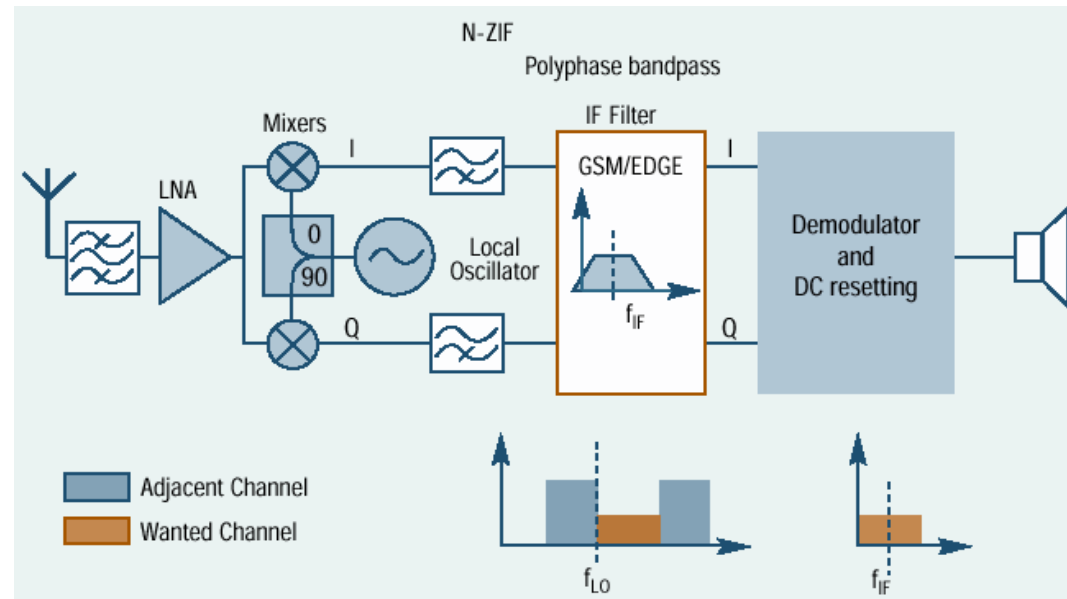


▲ Fig. 5 Low IF single conversion receiver.

ETAT DE L'ART LIE A L'ARCHITECTURE ADOPTEE

• Récepteur Near-Zero IF :

- ✓ Proche de la conversion directe
- ✓ Annule les composantes DC
- ✓ Réjection d' image dans le démodulateur



ETAT DE L'ART : AMPLIFICATEURS A FAIBLE BRUIT (LNA)

- **Paramètres considérés :**
 - **Gain**
 - **Bonne adaptation en entrée et sortie, compromis avec le gain**
 - **Facteur de bruit (NF)**
 - **Compression**
 - **Dynamique limitée par le signal minimum détectable et la distorsion à haut niveau**
 - **Point d'interception du 3ème ordre (IP3)**
 - **Consommation**
- **Architectures :**
 - **Montage à un transistor, ou avec plusieurs étages en cascade**
 - **Montage de type cascode**
 - **Architectures plus complexes : différentielles**
 - **Amplificateurs à gain variable**
 - **Cellules de Gilbert**

ETAT DE L'ART : MELANGEURS

- **Paramètres considérés :**
 - **Pertes (éléments passifs) ou gain (éléments actifs) de conversion**
 - **Upconverter ou Downconverter suivant l'utilisation**
 - **Bonne adaptation en entrée et sortie, compromis avec le gain**
 - **Facteur de bruit : légèrement supérieur aux pertes de conversion (NF)**
 - **bande passante essentiellement limitée par le circuit extérieur**
 - **Compression**
 - **Mélangeur simple ou équilibré**
 - **Mélangeur à réjection d'image**
 - **Point d'interception du 2ème et 3ème ordre (IP2, IP3)**
 - **Consommation**
- **Architectures :**
 - **Mélangeur à transconductance (FET) : LO sur la grille, la source**
 - **Mélangeur à FET à double grille**
 - **Mélangeur à FET double équilibré : Cellule multiplieur de Gilbert**
 - **Mélangeur résistif à FET : LO sur la grille, pas de polarisation du canal**
 - **Mélangeur équilibré à FET résistif**
 - **Mélangeur à TBH**

ETAT DE L'ART SUIVANT LA TECHNOLOGIE

Technology	RF noise	1/f noise	Power	Linearity	Cost
IP	Very good	Poor	Fair	Good	High
GaAs PHEMT	Very good	Poor	High	Good	High
GaAs HBT	Good	Good	Fair	Very good	High
SiGe	Good	Good	Low	Good	Medium
BiCMOS	Fair	Good	Low	Fair	Low
CMOS	Fair	Poor	High	Good	Low
SOI/SOS	Fair	Poor	Fair	Good	Low

Quelques questions diverses :

- **VERROUS TECHNOLOGIQUES** résultant des caractéristiques des modulations adoptées pour les divers systèmes de communications
- **LIEN AVEC LES ANTENNES** : adaptation de l'entrée du LNA différente de 50 ohms ; intégration de l'antenne
- Intégration d'inductances de bon coefficient de qualité (Si)
- Prise en compte du substrat en technologie CMOS
- Problèmes et impact de la mise en boîtier des fonctions
- **Limites technologiques :**
 - Limites de la technologie CMOS en fréquence et en bande de signal.
 - La technologie MEMs est-elle applicable pour les frontaux RF-SDR ?
 - SOC (System On Chip) ou circuits intégrés multiples et distribués?