

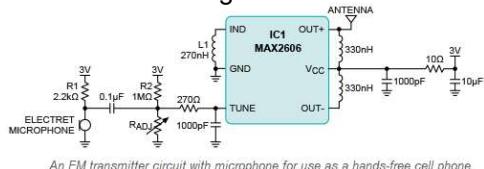
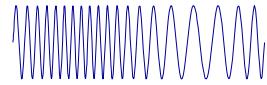
Chapitre 1

Oscillateurs & VCO

Chap. 1.2 : Oscillateur contrôlé en tension VCO : Voltage Controlled Oscillator

Plan de la présentation

- 1 Une nouvelle fonction électronique & catégorie de VCO
- 2 La diode Varicap, un composant indispensable : Principe & Utilisation
- 3 Retour sur les oscillateurs LC en configuration résistance négative
- 4 Quelques exemples de VCO



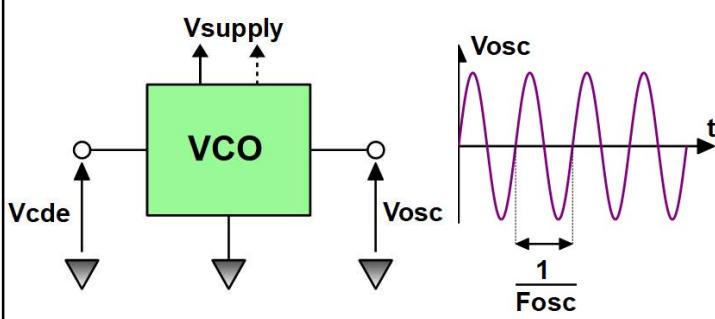
👤 Stéphane POUJOLY <http://poujouly.net>
✉️ stephane.poujouly@universite-paris.saclay.fr

🏛️ IUT CACHAN Département Geii1
📍 9 bd de la Div Leclerc 94230 CACHAN

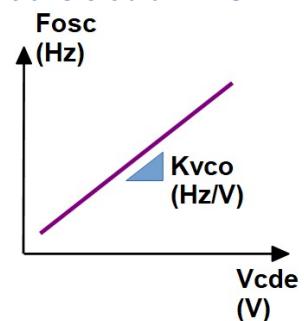
1

1 La fonction électronique « oscillateur contrôlé en tension »

Principe d'un VCO



Caractéristique de transfert d'un VCO



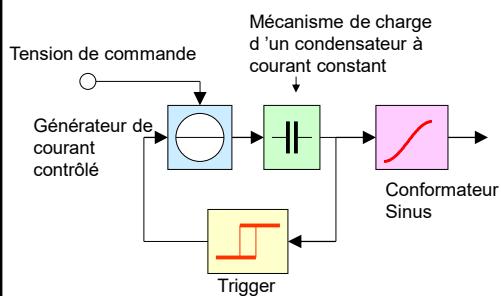
K_{VCO} : Gain de conversion du VCO
(Tune Sensitivity)

Application d'un VCO

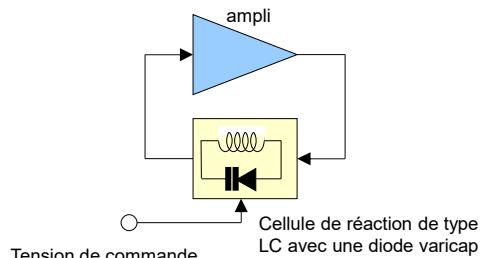
- Modulation de fréquence
- Boucle à verrouillage de phase (PLL)
- Instrument de musique analogique
- Etc....

1 Catégorie de VCO

VCO à base d 'oscillateur astable

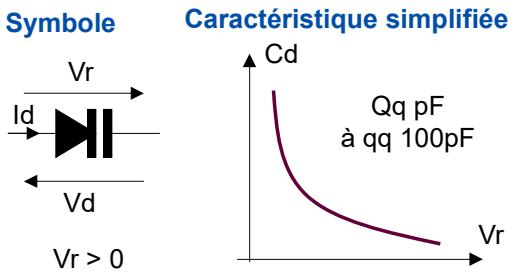


VCO dans une configuration oscillateur à boucle de réaction



2 Un composant indispensable : La diode Varicap

Principe : Une diode polarisée en inverse présente une zone neutre isolante dont l'épaisseur varie en fonction de la tension inverse appliquée. Cette zone qui se présente comme un diélectrique constitue ainsi une capacité équivalente dont la valeur dépend de la tension inverse



Modèle mathématique

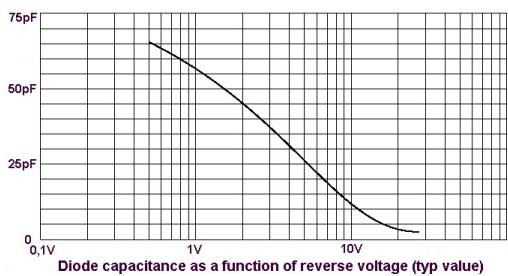
$$C_d = \frac{C_0}{\left(1 + \frac{V_r}{V_0}\right)^\gamma}$$

γ : Facteur de forme (0,5 ou >)

V_0 : tension de seuil

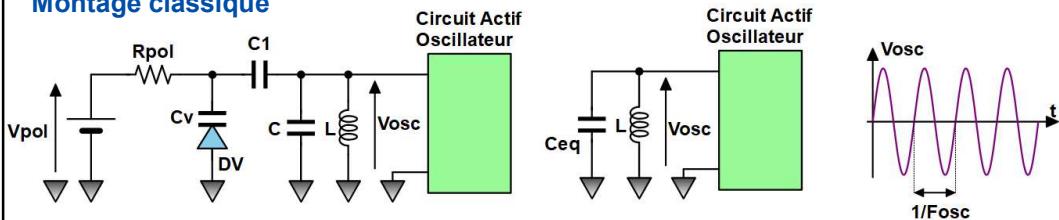
C_0 : Capacité de la jonction non polarisée

Ex de caractéristique constructeur (BB113)



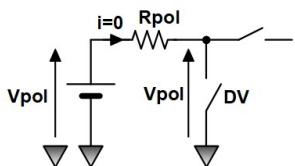
2 Mise en œuvre d'une diode Varicap

Montage classique



En régime continu

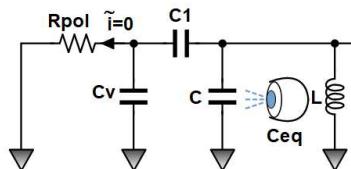
(ou lentement variable devant les fréquences d'oscillations)



Si $V_{pol} > 0$ la diode varicap est bien polarisée en inverse

En régime alternatif

$$f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C_{eq}}}$$

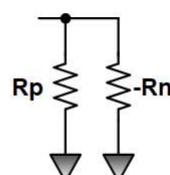
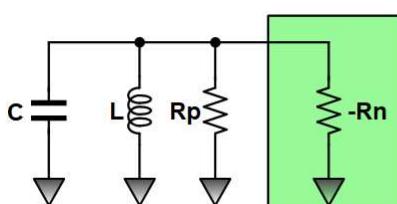


$$C_{eq} = C + \frac{C_v \cdot C_1}{C_v + C_1}$$

$$f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \left(C + \frac{C_v \cdot C_1}{C_v + C_1} \right)}}$$

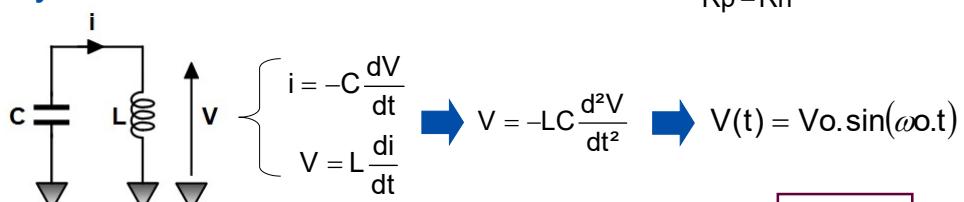
3 A propos de la configuration de l'oscillateur LC

Un oscillateur LC dans une configuration résistance négative



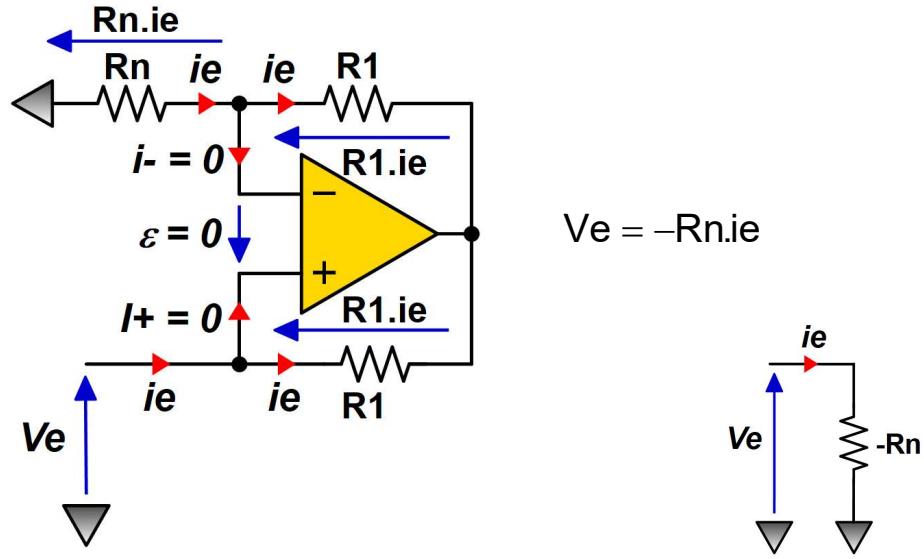
$$R_{eq} = \frac{-R_n \cdot R_p}{R_p - R_n} \quad R_n = R_p$$

Analyse du fonctionnement



$$\text{avec } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

3 Un exemple de montage de type résistance négative



 poujouly.net

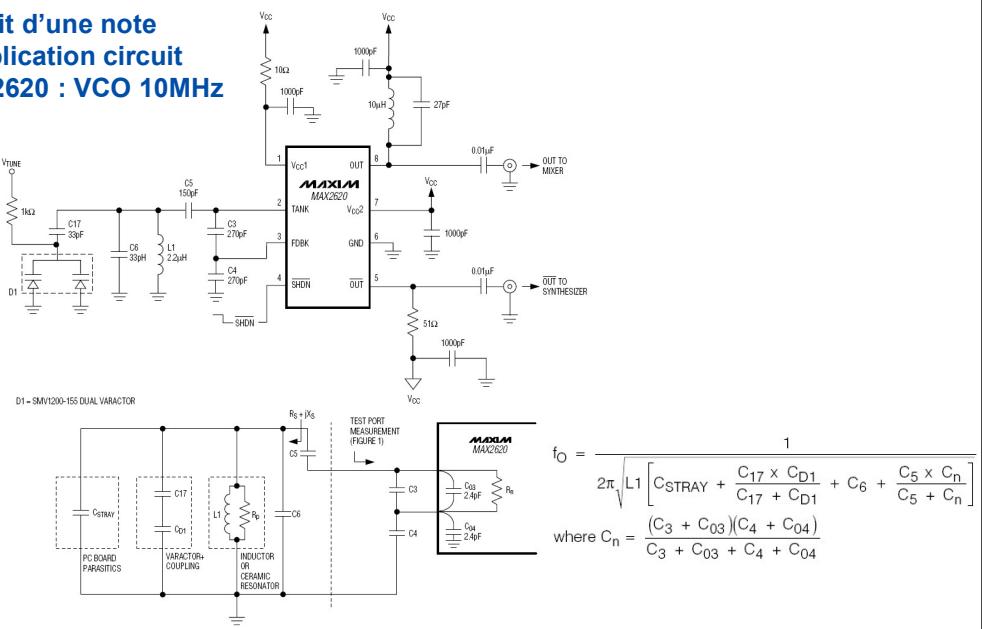
Oscillateur contrôlé en tension / VCO

7

7

4 Un condensateur équivalent quelque peu complexe !

Extrait d'une note d'application circuit **MAX2620 : VCO 10MHz**



 poujouly.net

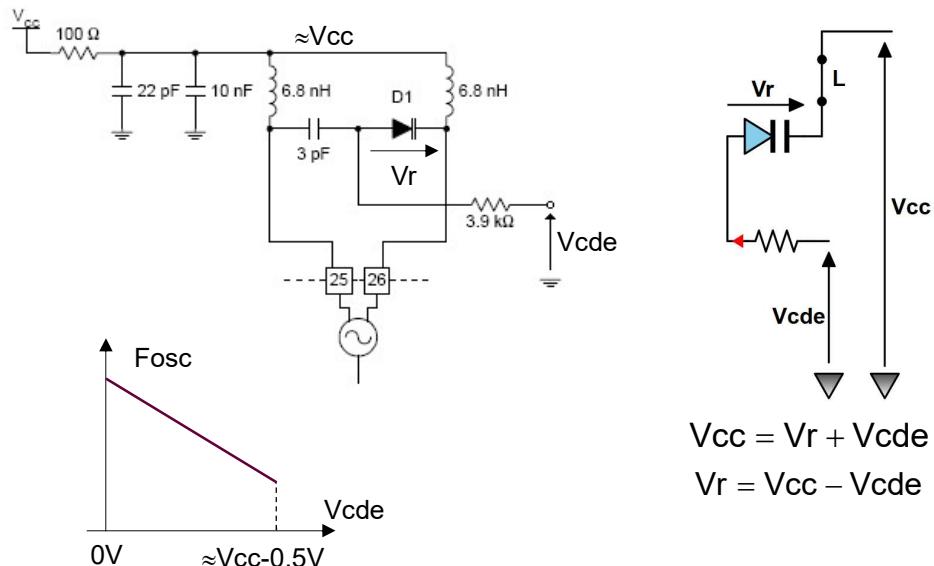
 Oscillateur contrôlé en tension / VCO

8

8

4 Une commande de diode Varicap à partir de 0V

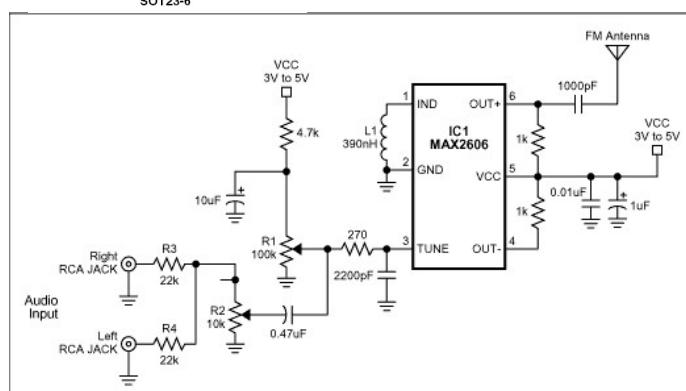
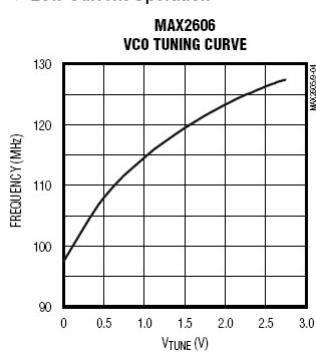
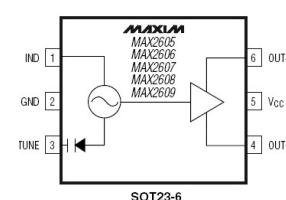
Extrait d'une note d'application circuit RF2917 : 433/868/915MHZ FM/FSK RECEIVER



4 Un exemple de VCO avec diode Varicap intégrée

Exemple : Le circuit MAX2606 intègre une diode varicap et l'élément actif de l'oscillateur

- ◆ Small Size
- ◆ Integrated Varactor for Tuning
- ◆ Low Phase Noise
- ◆ Wide Application Frequency Range
- ◆ Differential or Single-Ended Outputs
- ◆ Single +2.7V to +5.5V Supply
- ◆ Ultra-Small SOT23-6 Package
- ◆ On-Chip Temperature-Stable Bias
- ◆ Low-Current Operation



4 Un exemple de VCO totalement intégré

