

Chapitre 1 Oscillateurs & VCO

université
PARIS-SACLAY
IUT DE CACHAN

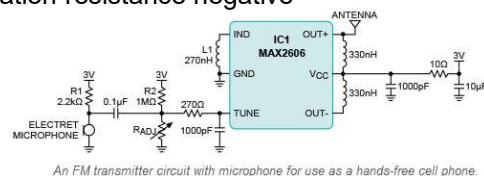
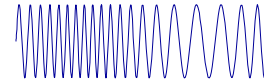
DUT
GEii
S3

Module
SEI

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



An FM transmitter circuit with microphone for use as a hands-free cell phone.

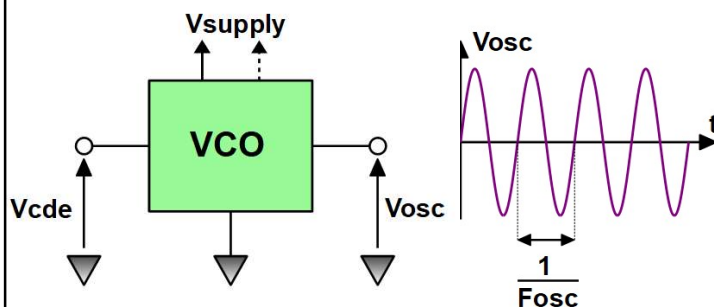
Stéphane POUJOULY <http://poujouly.net>
stephane.poujouly@universite-paris.saclay.fr

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

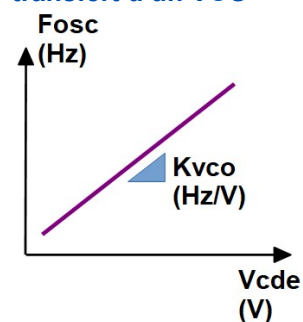
1

1 La fonction électronique « oscillateur contrôlé en tension »

Principe d'un VCO



Caractéristique de transfert d'un VCO



Application d'un VCO

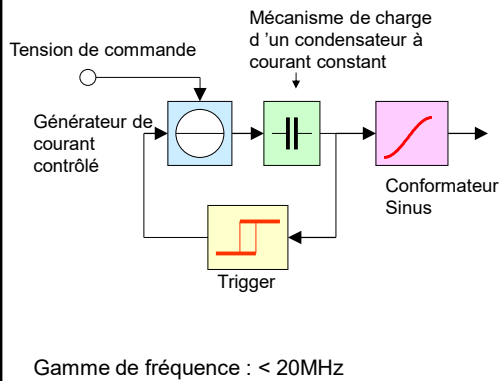
- Modulation de fréquence
- Boucle à verrouillage de phase (PLL)
- Instrument de musique analogique
- Etc....

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

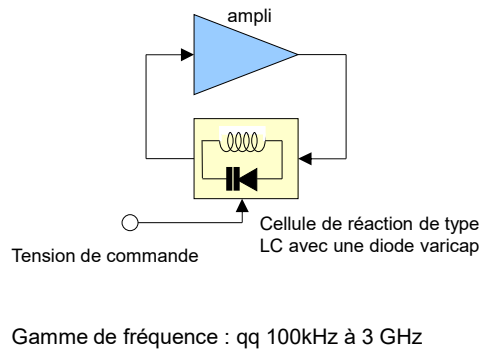
2

1 Catégorie de VCO

VCO à base d'oscillateur astable



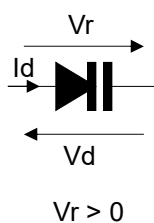
VCO dans une configuration oscillateur à boucle de réaction



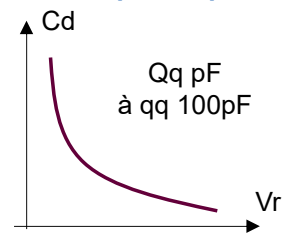
2 Un composant indispensable : La diode Varicap

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

Symbole



Caractéristique simplifiée



Modèle mathématique

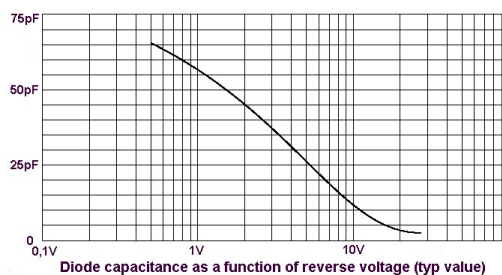
$$C_d = \frac{C_o}{\left(1 + \frac{V_r}{V_o}\right)^{\gamma}}$$

γ : Facteur de forme (0,5 ou >)

V_o : tension de seuil

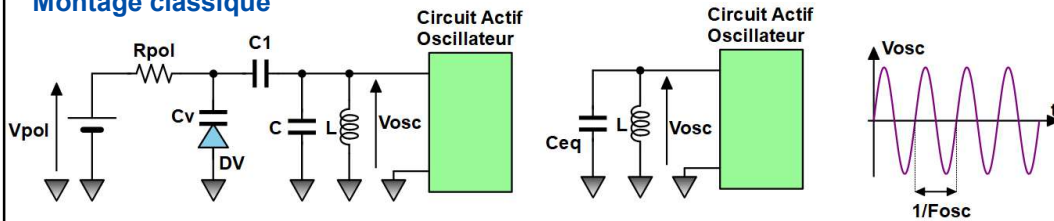
C_o : Capacité de la jonction non polarisée

Ex de caractéristique constructeur (BB113)



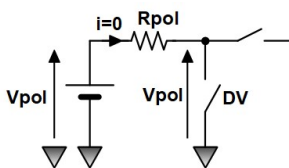
2 Mise en œuvre d'une diode Varicap

Montage classique



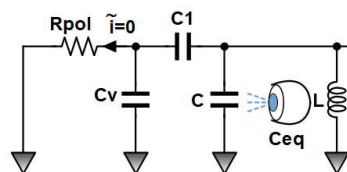
En régime continu

(ou lentement variable devant les fréquences d'oscillations)



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

En régime alternatif



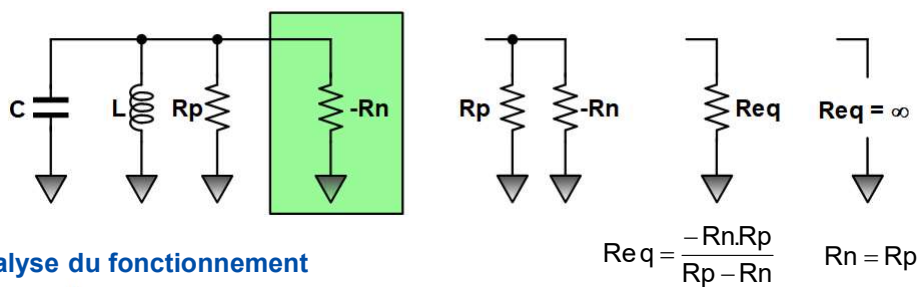
$$C_{eq} = C + \frac{C_v C_1}{C_v + C_1}$$

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

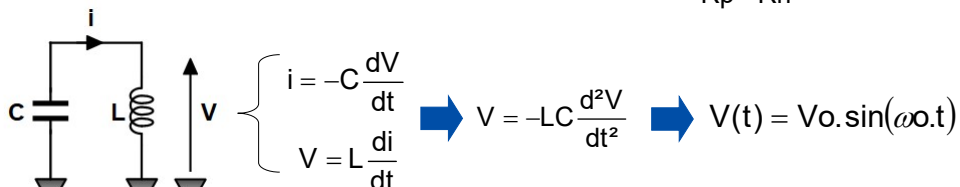
$$f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \left(C + \frac{C_v C_1}{C_v + C_1} \right)}}$$

3 A propos de la configuration de l'oscillateur LC

Un oscillateur LC dans une configuration résistance négative

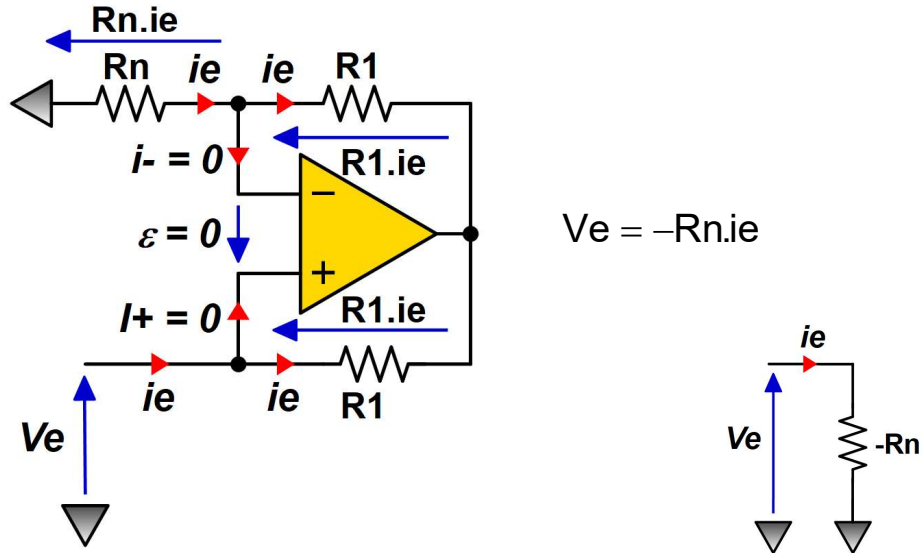


Analyse du fonctionnement



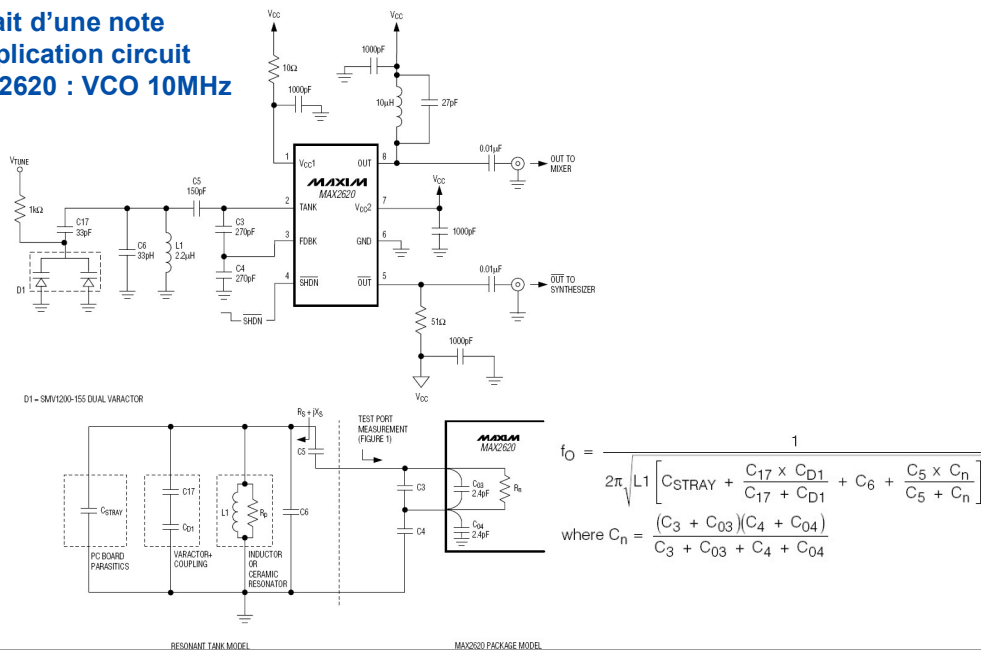
avec $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

3 Un exemple de montage de type résistance négative



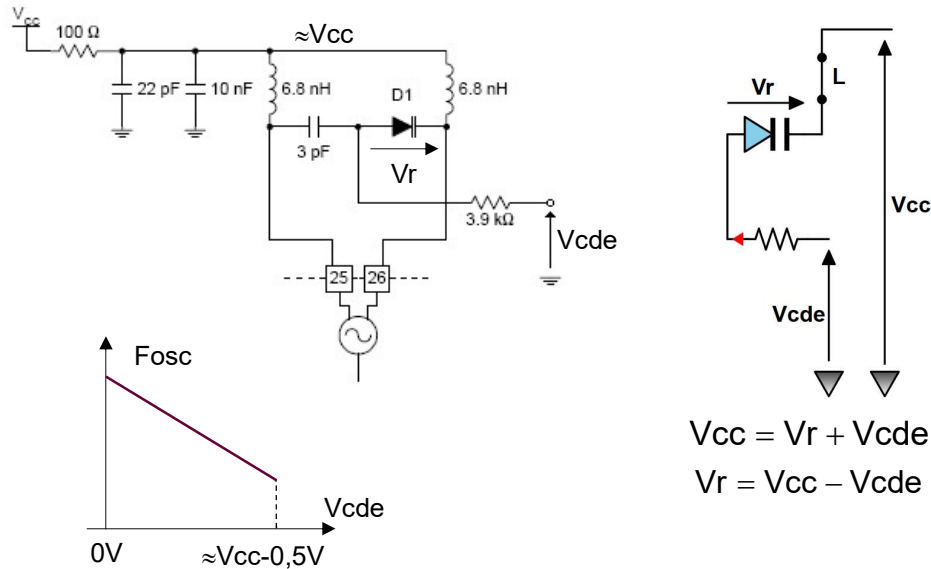
4 Un condensateur équivalent quelque peu complexe !

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



4 Une commande de diode Varicap à partir de 0V

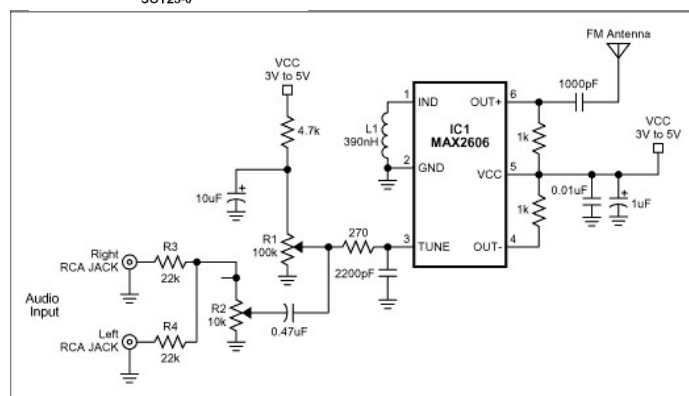
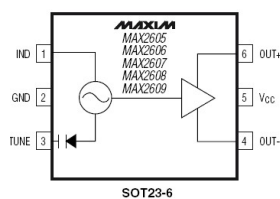
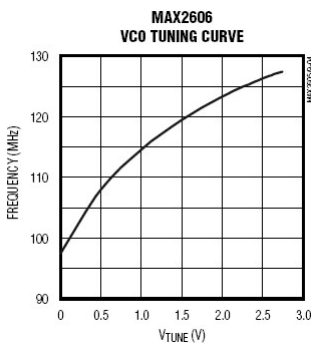
Extrait d'une note d'application circuit RF2917 : 433/868/915MHZ FM/FSK RECEIVER



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



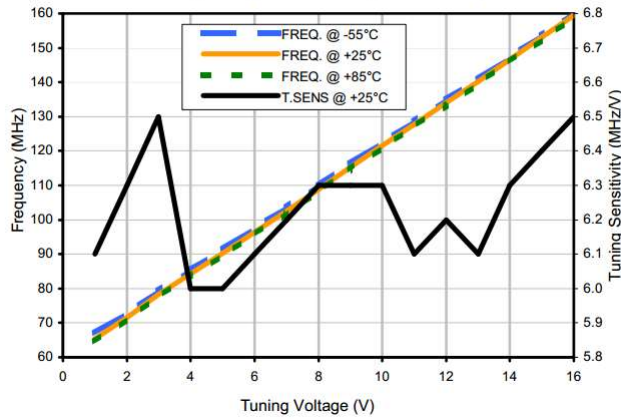
4 Un exemple de VCO totalement intégré

Electrical Specifications

FREQUENCY (MHz)		POWER OUTPUT (dBm)	TUNING VOLTAGE (V)		PHASE NOISE (dBc/Hz) SSB at offset frequencies: Typ.				PULLING pk-pk @ 12 dBc (MHz)	PUSHING (MHz/V)	TUNING SENSITIVITY (MHz/V)	HARMONICS (dBc)	3 dB MODULATION BANDWIDTH (MHz)	DC OPERATING POWER		
Min.	Max.	Typ.	Min.	Max.	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	Typ.	Typ.	Typ.	Typ.	Max.	Vcc (volts)	Current (mA) Max.	
75	150	+9.5	1	16	-80	-103	-127	-147	0.8	0.3	5.8-6.7	-23	-17	0.1	12	20



Frequency and Tuning Sensitivity



Voltage Controlled Oscillator

POS-150+

Linear Tuning 75 to 150 MHz

Features

- low load pulling, 0.8 MHz typ.
- excellent harmonic suppression, -23 dBc typ.
- hermetically sealed

Applications

- test instruments
- signal generators