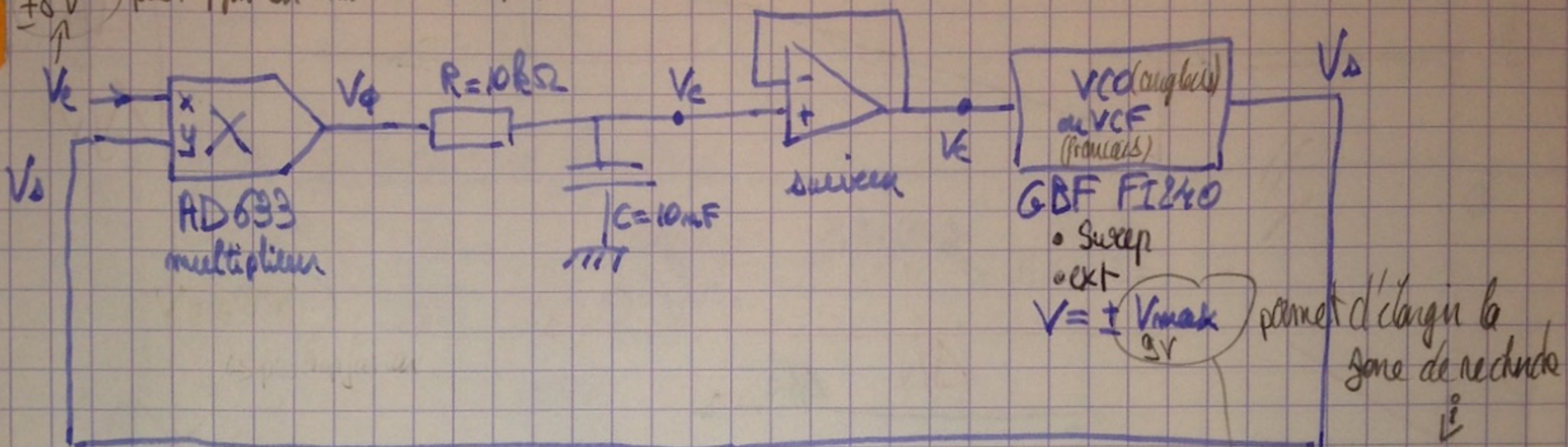


Montage: Système bouclé

VCO: Oscillateur commandé en tension
VCF: VCO
OCT: VCO

Boucle à verrouillage de Phase:

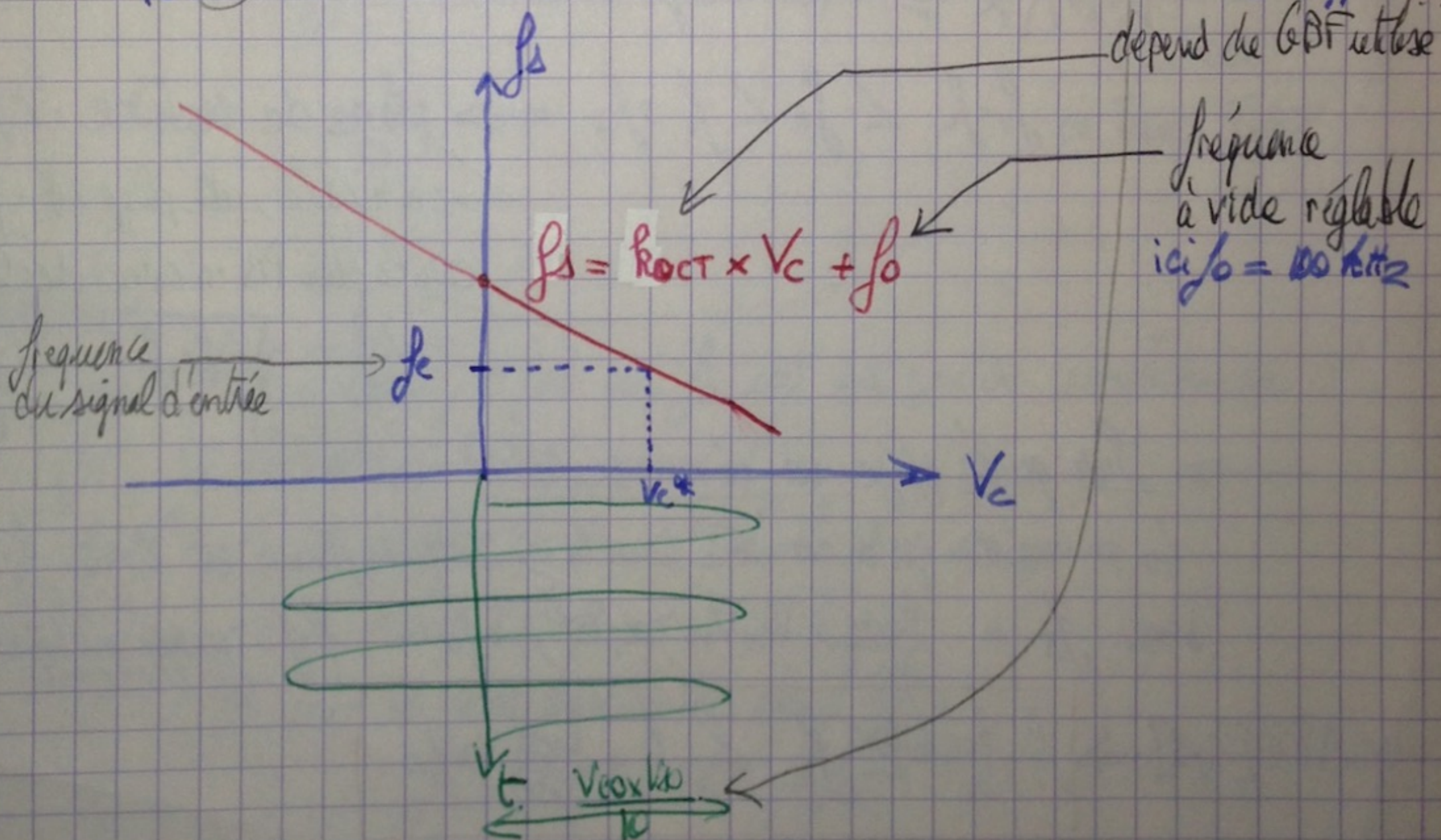
+8V pas trop fat car saturé des multiplieur à $\pm 10V$



$$V_{\phi} = \frac{V_c(t) \times V_o(t)}{10} = \frac{V_{co} V_{oo}}{10} \left[\cos((\omega_c + \omega_o)t + \Delta\phi) + \cos((\omega_c - \omega_o)t - \Delta\phi) \right] \times \frac{1}{2}$$

$V_c = \text{FPB}(V_{\phi})$ on suppose que $\omega_c - \omega_o \ll f_c \ll \omega_c + \omega_o$ $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$

$V_c = \frac{V_{co} V_{oo}}{10 \times 2} \cos((\omega_c - \omega_o)t - \Delta\phi)$ de $\frac{1}{10}$ est le gain du multiplieur (ten dans la duffait) dépend de GBF utilisée



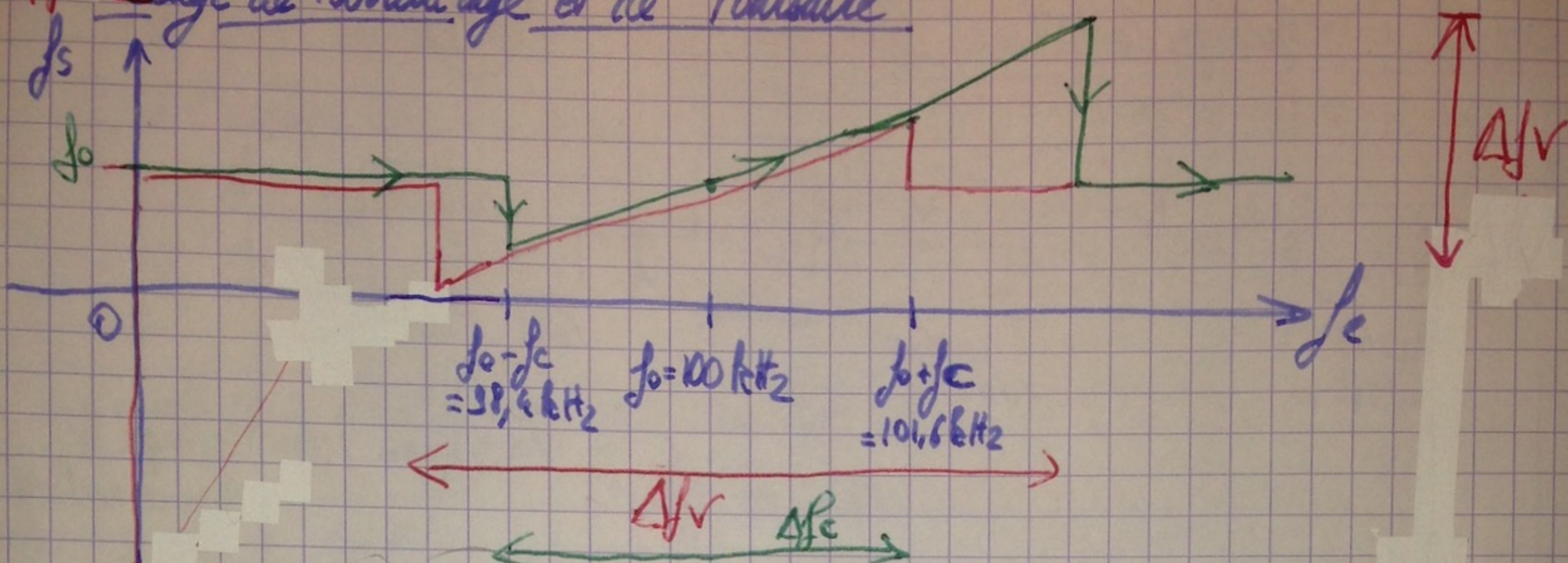
Il y a une valeur de V_c^* telle que $f_s = f_e$

Dès que $V_c = V_c^*$, $V_{\phi} = \frac{V_{co} V_{oo}}{10} \cos((\omega_c - \omega_o)t - \Delta\phi)$ $V_{\phi}': V_{\phi} + \text{FPB}$

$V_{\phi}' = \frac{V_{co} V_{oo}}{10} \cos(\Delta\phi)$

$= V_c^*$ donc $f_s = f_e$ et V_o est verrouillé

Stade de verrouillage et de poursuite



• Hypothèse simplificatrice: FPB parfait avec $f_c = \frac{1}{2\pi RC} = 1.6 \text{ kHz}$

$$\rightarrow |f_c - f_0| > f_c \Rightarrow f_c > f_0 + f_c \text{ ou } f_c < f_0 - f_c$$

↳ Le verrouillage est impossible car $V_c = 0$ (FPB coupe tout)

→ Si $|f_c - f_0| < f_c \Rightarrow$ verrouillage possible

$$f_0 - f_c < f_c < f_0 + f_c \Rightarrow \text{plage de capture: } \Delta f_{\text{capt}} = 2f_c$$

↳ en réalité, cette plage est + gd car le filtre PB n'est pas idéal

$$\Delta f_c = \sqrt{\Delta f_r f_c} \text{ si } \Delta f_r \gg f_c$$

↳ q'duffait voir plus bas

→ Sur quelle plage est-on verrouillé?

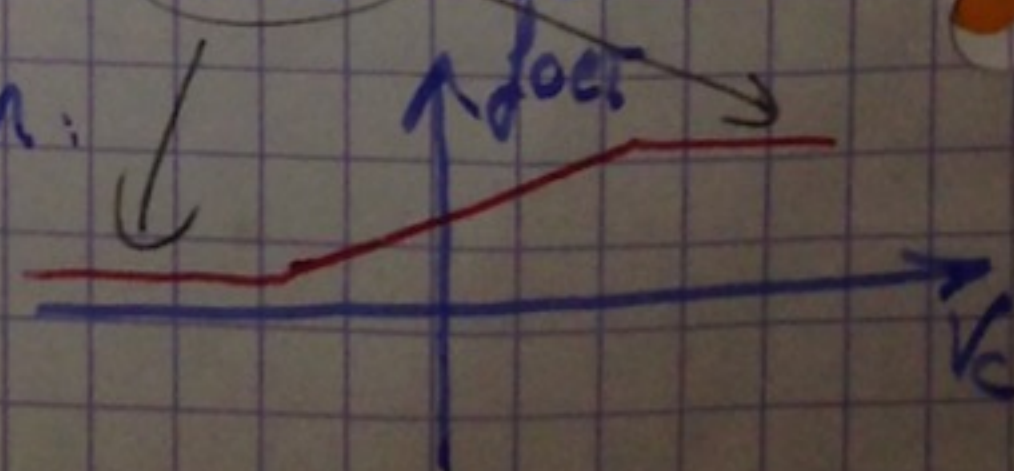
↳ on suppose qu'on est entré dans la zone de capture et donc $f_c = f_s$

$$\text{Donc } f_s = \frac{k_{\text{OCT}}}{20} \times V_{e0} V_{s0} \cos(\Delta P) + f_0 \quad (\text{cf. caractéristique de l'OCT})$$

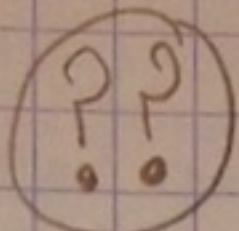
$$\cos \Delta P \in [-1; 1] \Rightarrow f_0 - \frac{k_{\text{OCT}}}{20} V_{e0} V_{s0} \leq f_s \leq f_0 + \frac{k_{\text{OCT}}}{20} V_{e0} V_{s0}$$

$$\rightarrow \Delta f_r = \frac{k_{\text{OCT}}}{10} V_{e0} V_{s0} \text{ valide uniquement}$$

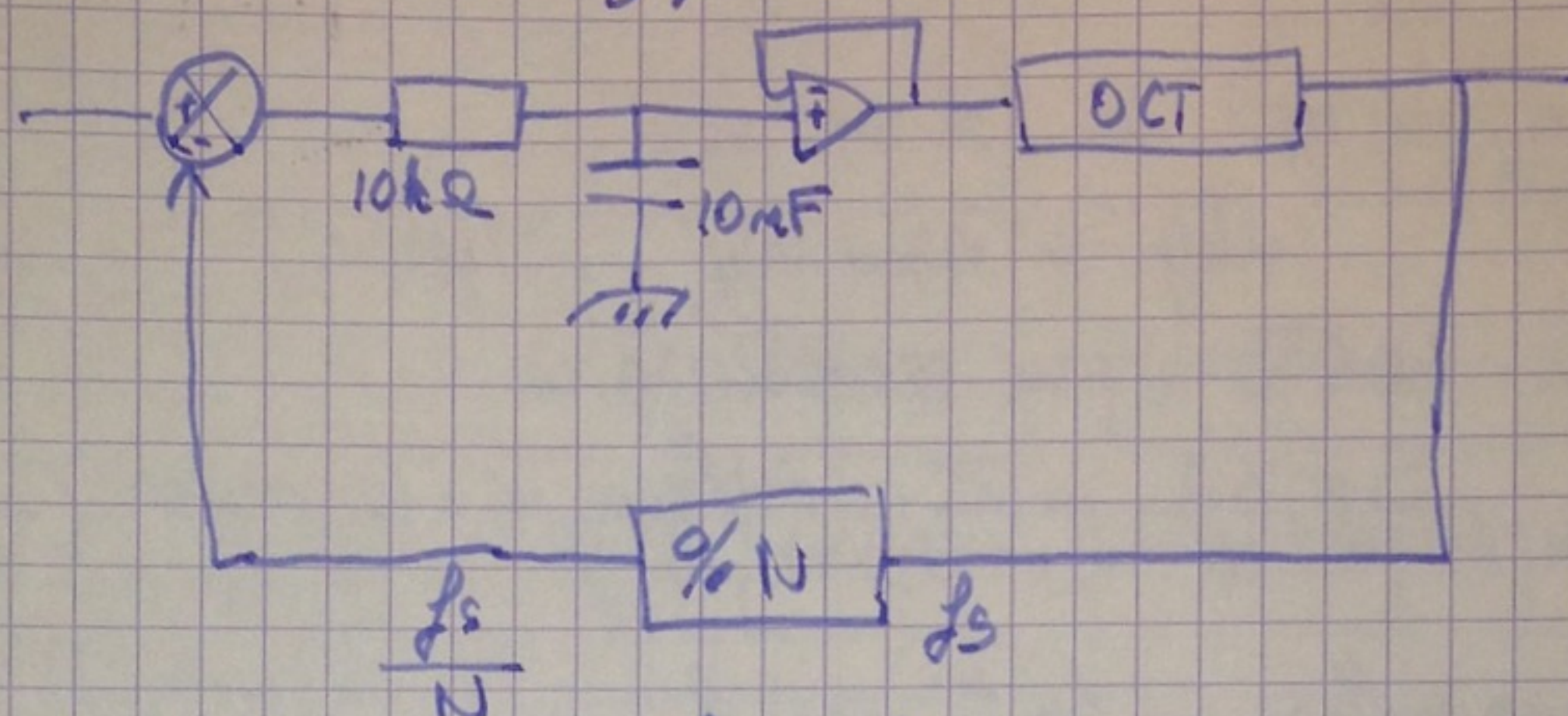
si il n'y a pas des saturations de l'OCT et des multiplicateurs:



Exemple d'utilisation d'un tel montage dans la vraie vie.

→ récepteur : 

→ multiplieur de fréquence



Lors du verrouillage $f_s = N f_c$. On peut par exemple \times la fréquence d'un quartz $\approx 1 \text{ KHz}$ pour créer une porteuse (ex: créer la porteuse de France Inter)

Stabilité :

Pour qu'il y ait stabilité, il faut que f_s soit une fonction croissante de φ

En effet, V_s est déphasé (ie retardé) de $\Delta\varphi$

Si $f_c \nearrow \rightarrow V_c$ accélère p/r $V_s \rightarrow \Delta\varphi \searrow$

Si $f_c \searrow \rightarrow V_c$ ralentit p/r $V_s \rightarrow \Delta\varphi \nearrow$

D'après la caractéristique de l'OCT :

$$f_s = \frac{b}{10} V_{c00} \cos \varphi + f_0$$

On est dans une plage de stabilité pour $\varphi \in [0, \pi]$ car $\cos \varphi$ est \searrow

Composants utilisés et détails techniques.

- L'OCT est un GSF FI240. Le bouton de commande est branché à l'arrière sur une prise VCF.

Il faut appuyer sur Sweep et sur Ext pour faire fonctionner le GSF en OCT. \rightarrow volub \rightarrow commandé à l'extérieur

- Le géné (Agilent) est réglé sur high impedance
"init" \rightarrow "output setup" \rightarrow "high Z"

- Le multiplicateur AD693 a pour caractéristique.
$$S = \frac{XY}{10} + Z$$
 : on place Z à la masse ($Z=0$)

- La plage de verrouillage est limitée par la non linéarité du cos $\Delta\varphi$ comme décrit précédemment.

Est-ce étonnant qu'un oscillateur puisse être commandé en tension?
NON cf multiplicateur astable. $f_{\text{osc}} = f(V_c)$