td ACQ 4.2

(40min → 1h à 1h20) 17h51

① Théorème de Shannon : $\boxed{f_e \geq 2 f_{max}}$ 40kHz $\geq$ 2 . 20kHz = 40kHz

Le théorème est juste respecté.

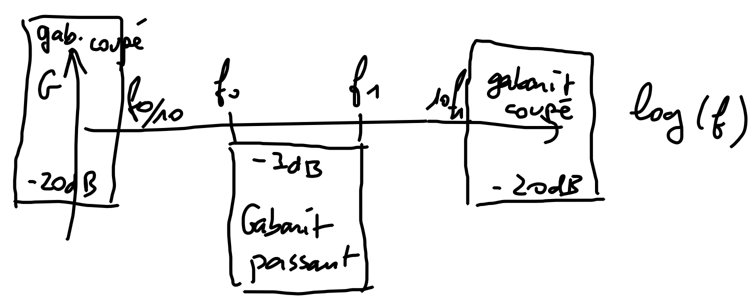
Pour respecter le théorème avec un fe de 28kHz, il faut limiter les fréquences maximales à l'entrée du CAN à l'aide d'un filtre analogique passe-bas de bande passante [0, 14 kHz]. 17h55

② BP1 : filtre passe-bas

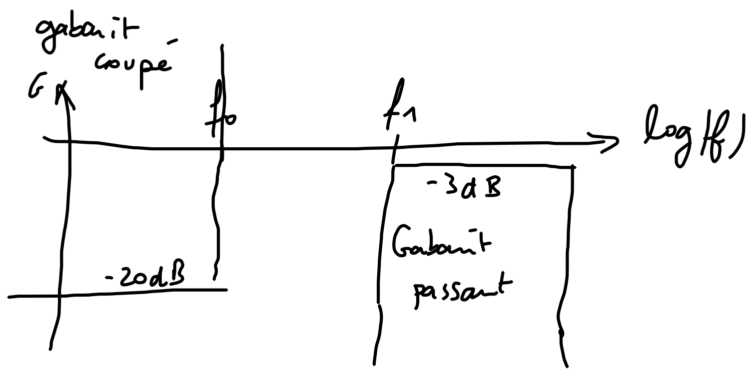
BP2 : filtre passe-bande

BP3 : filtre passe-haut

③ BP2 :



BP3 :



18h02

④ $\tau \int_{t[n-1]}^{t[n]} \frac{ds(t)}{dt}\,dt + \int_{t[n-1]}^{t[n]} s(t)\,dt = \int_{t[n-1]}^{t[n]} \frac{de(t)}{dt}\,dt$ 20h20

constante peut sortir de l'intégrale

intégrale d'une somme = somme des intégrales

□ Intégrale par les rectangles à droite :

- $\int_{t[n-1]}^{t[n]} s(t)\,dt = s[n] \cdot T_e$

□ $\int_{t[n-1]}^{t[n]} \frac{ds(t)}{dt}\,dt = \Big[s(t)\Big]_{t[n-1]}^{t[n]} = s[n] - s[n-1]$

$\int_{t[n-1]}^{t[n]} \frac{de(t)}{dt}\,dt = \Big[e(t)\Big]_{t[n-1]}^{t[n]} = e[n] - e[n-1]$

Finalement l'équation différentielle devient :

$\tau\left(s[n] - s[n-1]\right) + s[n]\,T_e = \tau\left(e[n] - e[n-1]\right)$

et $\boxed{s[n] = \frac{\tau}{T_e+\tau}\left(s[n-1] + e[n] - e[n-1]\right)}$

20h27

⑤
```
def filtre(e, tau):
    n = len(e)
    s = [0] * n
    for i in range(1, n):
        s[i] = τ/(Te+τ) * (s[n-1] + e[n] - e[n-1])
    return s
s = filtre(e, 1/(2*pi*5000))
```

20h36

20h36

(6) Les intégrales par la méthode des trapèzes sont :

- $\displaystyle\int_{t[n-1]}^{t[n]} s(t)\,dt = \underbrace{\frac{s[n]+s(n-1)}{2}}_{\text{hauteur moyenne du trapèze}} \cdot T_e$

Finalement

$$\tau\left(s[n]-s[n-1]\right) + \frac{s[n]+s(n-1)}{2}\,T_e = \tau\left(e[n]-e[n-1]\right)$$

$$\left(\tau+\frac{T_e}{2}\right)s[n] - \left(\tau-\frac{T_e}{2}\right)s[n-1] = \tau\left(e[n]-e[n-1]\right)$$

$$\boxed{s[n] = \frac{\left(\tau-\frac{T_e}{2}\right)s[n-1] + \tau\left(e[n]-e[n-1]\right)}{\tau+\frac{T_e}{2}}}$$

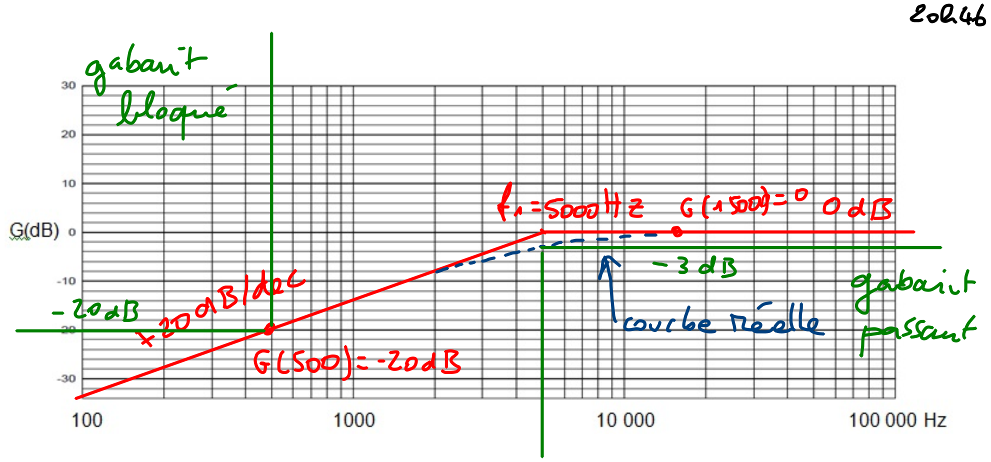
20h43

(7) $\boxed{H(\omega) \underset{\omega\ll\omega_0}{\sim} \frac{j\omega\tau}{1} = j\omega\tau} \longrightarrow \boxed{G(\omega) = \underbrace{20\log(\omega\tau)}_{+20\,dB/\text{décade}}}$

$H(\omega) \underset{\omega_0\ll\omega}{\sim} \frac{j\omega\tau}{j\omega\tau}$ $\boxed{H(\omega) \underset{\omega_0\ll\omega}{\sim} 1} \longrightarrow \boxed{G(\omega) \underset{\omega_0\ll\omega}{\sim} 0}$

20h46

(8)



20h50

(9) $\boxed{T = 10^{G/20}}$ $\quad T(500) = 10^{-20/20} = \frac{1}{10}$

$T(15000) = 10^{0} = 1$

(10) Le gabarit est juste respecté :

- $T(f_1) = -3\,dB$ (juste passant)
- $T(f_0) = -20\,dB$ (juste bloqué).

20h53