

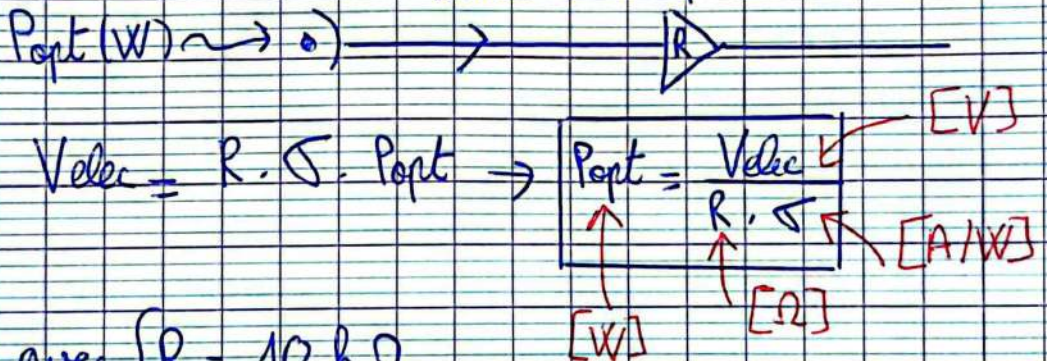
TP3: Photonique:

## Partie Théorique :

2.1) Il existe un déphasage entre les signaux car le système ne réagit pas instantanément aux variations de la source lumineuse et le temps de réponse est donc différent entre les 2 entrées. C'est d'ailleurs ce qui permet d'utiliser la détection synchrone.

3. 1)

$$i_{elec} = \nabla \cdot \text{Port} \quad V_{elec} = R \cdot i_{elec}$$



avec  $\begin{cases} R = 10 \text{ k}\Omega \\ \sigma \approx 45 \text{ A/W} \end{cases}$  car nous avons  $\lambda = 633 \text{ nm}$ .  
nous trouver la valeur de  $\sigma$  grâce à la courbe du fabricant.

4.1) Om a  $\begin{cases} V_1 = R \cdot I \cdot P_1 \\ V_2 = R \cdot I \cdot P_2 \end{cases}$

donc  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{R \cdot \sigma \cdot P_2}{R \cdot \sigma \cdot P_1} = \frac{P_2}{P_1}$



Giordano  
Dylan

### TP3. Détection de signaux optiques faibles.

Martelot  
Curtis

L3 EEA-GTP1

①

La tension moyenne avec la DEL éteinte est de  $-70 \text{ mV}$  environ.

Avec le tube noir, cette tension est maintenant de  $+1,8 \text{ mV}$  environ.

Il faudra garder le tube noir durant l'expérience car sans cette dernière, la lumière ambiante fausse les mesures (on relève une valeur alors que la source est nulle).

②

50% de 3,87

La tension en sortie de la photodiode est comprise entre  $\approx 0 \text{ V}$  et  $-3,99 \text{ V}$ . Le comportement de la tension en fonction du courant est linéaire, ce qui suit l'équation  $V_{\text{photo}} = R I_{\text{del}}$ .

De  $-50$  à  $0 \text{ mA}$ , le courant de la DEL est négatif: la DEL ne peut pas fonctionner avec ces valeurs donc la tension de la transimpédance est identique à celle quand on a juste le tube noir.

③

$$V = R \times I \times P_{\text{optique}} \Rightarrow I = \frac{194}{1000} = 194 \mu\text{A}$$

$$P = \frac{194 \times 10^{-6}}{0,413} = 4,726 \times 10^{-4} \text{ W}$$

L'atténuateur #1:  $0,0 \pm 0,6$

Tension sans atténuateur:  $2,03 \text{ V}$

Tension avec atténuateur:  $0,512 \text{ V}$

$$0,512 \times 10^6 = 2,04 \text{ V}$$

Nous mesurons approximativement une atténuation de  $\approx 4$ .

Sur tube, nous mesurons  $70 \text{ mV}$  DEL éteinte. Avec tube et l'atténuateur, nous relevons  $512 \text{ mV}$ .

④

3). On relève à  $\approx 59 \text{ kHz}$  un pic "parasite": ce dernier est causé par la lumière ambiante.

Sans atténuateur:  $-6,59 \text{ dB}$

Avec atténuateur:  $-18,59$

Sur le FFT, le pic à  $4 \text{ kHz}$  est plus petit comparé à celui sans atténuateur. Idem pour le bruit.

4.1. Sur le FFT, on peut voir un pic à ~~1000~~ 1000 Hz : il s'agit de la fréquence du signal lumineux



$$18,57 - 6,569 = 12,001 \text{ dB}$$

Normalement, convertir une puissance en dB nécessite de multiplier  $10 \log$ , et non 20.

$$\frac{12,001}{2} = 6 \text{ dB}$$

Cependant, l'oscillo ne suit pas que c'est des puissances il fait  $20 \log \Rightarrow$  on divise les valeurs par 2.

L'atténuateur #1 atténue de 6 dB.

4) Avec l'atténuateur #2, le pic à 1 kHz disparaît : l'atténuateur absorbe le laser.

⑤

1) Amplitude du signal vu par la détection synchrone est  $4,53 \times 10^{-1} \text{ V}$  ( $20,453 \text{ V}$ )

2) Le signal de synchronisation du GBF est utilisé comme signal de référence car il est fixe et est à la même fréquence que le signal qu'il génère.  $\sim 10 \text{ dB}$

3) Sans atténuateur =  $4,47 \times 10^{-4} \text{ V}$

Avec atténuateur =  $1,137 \times 10^{-1} \text{ V}$

$$P = 20 \log \left( \frac{124}{320 \times 10^3} \right) = -11,89 \text{ dB}$$

Avec  $10 \log$ , on a  $P = 5,95 \text{ dB}$ .

L'atténuation calculée est équivalente à celle trouvée dans la partie

4) Avec l'atténuateur #2, on mesure une tension de photodiode  $4,4 \times 10^{-6} \text{ V}$ .

On constate que le signal laser est tellement atténué par l'atténuateur que le signal sur l'oscilloscope n'est plus visible.

Avec la tube noir, la magnitude est  $4,52 \times 10^{-6} \text{ V}$ .

$$P = 49,95 \text{ dB} \rightarrow \infty = 5$$

$$P = 50$$

L'atténuation de l'atténuateur #2 théorique et réelle sont dans la même échelle.

5) Amplitude:  $1,1 \times 10^{-6} \text{ V}$

Avec les deux atténuateurs, le laser est tellement atténué que l'on ne peut pas mesurer de signal sur l'oscilloscope.

$$\text{Transmittance} = \frac{1,1 \times 10^{-6}}{4,47 \times 10^{-1}} = 2,46 \times 10^{-7}$$

Quand le signal lumineux est atténué (par des filtres par exemple)

