

Mesure de position, déplacement et distance

Cours :

- Méthode encodage binaire / Gray / en quadrature / sinusoïdal [Youtube: « How Rotary Encoder Works and How To Use It with Arduino » <https://www.youtube.com/watch?v=v4BbSzJ-hz4>]
- Mesure de déplacement sub- λ dans un interféromètre : Mesure de phase
- Mesure de déplacement absolu dans un interféromètre : [Youtube : « Modern Interferometry Quadrature Counting 2Advanced Lab » <https://www.youtube.com/watch?v=6apQajSUksI>]
Comptage de franges
- Mesure de distance absolu : Méthode par modulation de fréquence (FM)

Exercice 1 : Codeur rotatif optique

On considère un codeur rotatif optique avec codage binaire à 2 bits. Le temps de réponse des photodiodes est τ . Le codeur tourne avec période de rotation T_0 .

- Proposer une limite supérieure sur T_0 par rapport à τ .
- Calculer ω_0 la fréquence de rotation maximale correspondante à T_0 .
- Proposer un codage alternatif qui permet d'augmenter ω_0 d'un facteur 2.

Le codage que vous avez proposé en (c) s'appelle "encodage en quadrature" ou bien "encodage de Gray 2-bit".

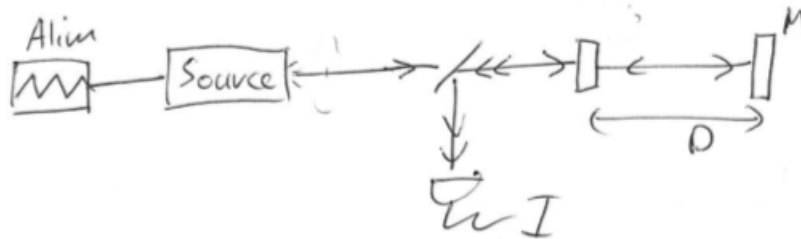
- S'il y a un léger désalignement des détecteurs PIN, quel codage est le plus robuste – encodage binaire ou encodage en quadrature?
- Proposer un codage qui donne précision arbitraire en angle.

Exercice 2 : Mesure de déplacement dans un interféromètre de Michelson

Une onde monochromatique polarisée rectilignement à 45° par rapport à l'horizontal est injectée dans un interféromètre de Michelson. Les longueurs des deux bras sont L et $(L+\delta x)$ respectivement. Une lame $\lambda/8$ orientée à 0° dans le deuxième bras déphase la composante horizontale de $\pi/4$ à chaque passage. À la sortie de l'interféromètre se trouve une séparatrice de polarisation qui sépare les composantes horizontale et verticale; la composante verticale est incidente sur PIN1, la composante horizontale sur PIN2.

- Trouver les expressions des photocourants i_1 et i_2 .
- Mesure sub- λ de déplacement: Montrer comment trouver δx à partir de i_1 et i_2 .
- Mesure de déplacement absolu: Montrer comment mettre en œuvre un encodage en quadrature à partir de i_1 et i_2 .

Exercice 3 : Mesure de distance (FM)



On met en œuvre une mesure de distance absolue. Les paramètres sont comme suit :

$$\Delta I_{p-p} = 15 \text{ mA} ; \chi = 2 \text{ GHz/mA} ; \nu_m = 90 \text{ Hz}$$

- On observe $\nu_{\text{beat}} = 1800 \text{ Hz}$. Calculer la distance D correspondante.