SYSTÈME DE TRANSMISSION VIDÉO PAR FAISCEAU LASER

U52. MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME

2.1. Éléments à votre disposition

2.1.1. Matériel

Liste du matériel	U51	U52	U53
Laser He-Ne polarisé		X	X
Cellule de Pockels PC100/2		X	X
Alimentation linéaire VLA30		X	X
Multimètre		X	
Maquette électronique		X	X
Polariseurs		X	X
Détec. Thorlabs + R = 4.7 KΩ		X	X
Alimentation BT		X	X
Oscillo - GBF- Multimètre		X	X
Micro-ordinateur	X	X	X
Carte A/N USB6009		X	
Caméra CCD couleur			X
Moniteur vidéo			X
Imprimante	X	X	X

cadre 1.

2.1.2. Documentation

Liste de la documentation	U51	U52	U53
Dossier technique	X	X	X

cadre 2.

2.1.3. Logiciels

Liste des logiciels	U51	U52	U53
Pockels.xls	X		
Vcom_auto.vi		X	
Reglage_ExtBias.vi		X	
Lecture_Pockels.vi			X
LabView 8.2		X	X
Excel		X	X

cadre 3.

2.2. Travail demandé

La cellule est du type transversale. Elle présente une biréfringence naturelle δ_0 (ou résiduelle) et un déphasage φ_0 existe en absence de tension appliquée. Nous chercherons à montrer son emploi en modulateur d'intensité lumineuse.

2.2.1. Montage des composants optiques

On s'aidera de la documentation Optilas (dossier technique *"Optical Set-Up for Intensity Modulation"*, points 1 à 7) et la description *"PC100 Series Low Voltage Pockels Cells"*.

Réaliser le montage décrit cadre 5.

P_1 et P_2 : Polariseurs croisés, D : Détecteur.

a) Vérifier la direction de polarisation du laser. Pour cela orienter le polariseur P_1 horizontalement. Il doit y avoir extinction du faisceau qui sort de P_1.

Si ce n'est pas le cas, appeler un professeur.

b) Replacer P_1 verticalement. La lumière parvenant à la cellule est alors **verticalement polarisée**.

c) Vérifier l'orientation des lignes neutres x'x et y'y de la cellule. Elles doivent être à 45° de la direction de polarisation incidente.

d) Le repère gravé est alors **parallèle** à l'un des polariseurs et à **90°** de l'autre (schéma *cadre 4*).

On veillera à ne pas faire tourner la cellule autour de son axe afin de ne pas détériorer les connexions électriques. Seuls les polariseurs peuvent être tournés.

Faire contrôler le montage par un professeur.

Montrer l'orientation de la polarisation du laser; l'orientation des polariseurs, l'orientation des lignes neutres.

e) En l'absence de toute tension, constater que l'intensité lumineuse transmise n'est pas nulle en raison de la biréfringence naturelle qui crée la différence de marche δ_0.

Important :

Deux tensions peuvent être apportées par l'amplificateur VLA30 à la cellule :

- La tension de modulation fournie par un générateur BT extérieur appliquée à l'entrée **modulation**.
- Une tension de bias fournie par un générateur interne si le commutateur est sur la position **BIAS** ou par une alimentation externe si le commutateur est sur la position **EXT**. (cadre 5)

f) Voir la documentation technique *"VLA30 Video Linear Amplifier"* du dossier technique. Mettre l'alimentation VLA30 sous tension.

2.2.2. Caractéristiques de la cellule

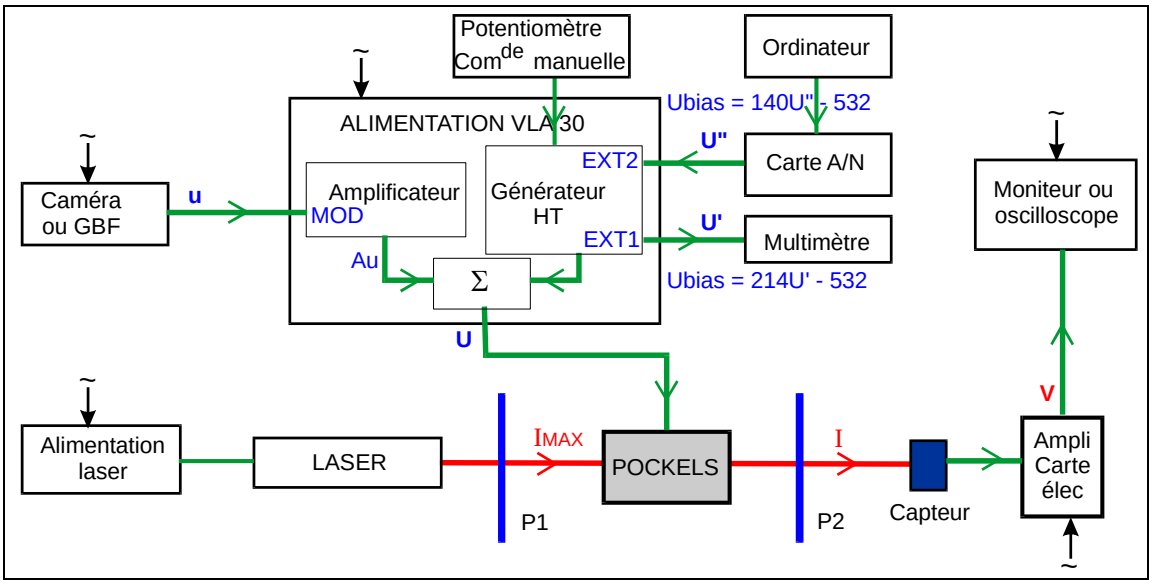
a) Les intensités lumineuses seront mesurées le détecteur silicium *Thorlabs* (associé à une résistance R=47kΩ).

b) L'acquisition de la caractéristique se fait en commandant la tension V_{BIAS} par une basse tension (notée V_{com}) appliquée sur l'entrée "External bias" de l'alimentation VLA30.

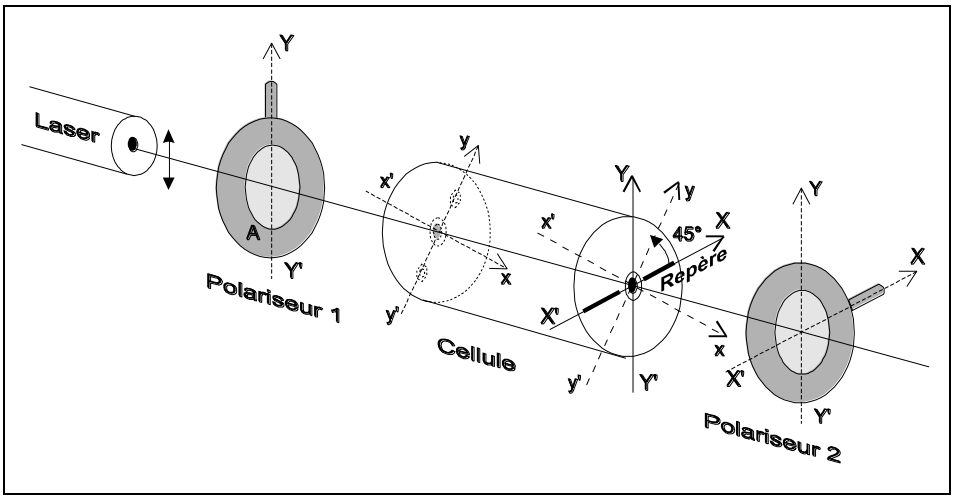
c) V_{com} sera fournie par l'interface USB 6009 (qui peut délivrer entre 0 et 5V). Lancer « Measurement & Automation Explorer » afin de connaître le nom sous lequel l'interface USB est reconnue: ce nom apparaît dans « Système > Périphériques et interfaces > Périphériques NI DAQmx »

Noter ce nom du périphérique.

d) Connecter la sortie de l'interface d'acquisition ("analog output": AO0) à l'entrée "Ext. Bias" du VLA30 et la sortie du détecteur à l'entrée de l'interface d'acquisition ("analog input": AI0).



cadre 5: Synoptique du système.



cadre 4 : Montage à réaliser.

2.2.3. Amélioration de programme : Acquisition de la caractéristique statique du modulateur

- Ouvrir le logiciel labview
- Ouvrir le VI : **Vcom_auto.VI** .
- Ce VI permet de relever automatiquement la caractéristique statique de la cellule. Il comporte deux parties: émission de la rampe (V_{com}) et acquisition de la tension délivrée par le détecteur (V_d). Avant de l'utiliser, il faut le configurer l'émission de la rampe. Cette rampe est en fait une des rampes croissantes d'une dent de scie: reportez les valeurs extrêmes (Vcom1 et Vcom2) de V_{com} aux bons endroits de la face avant.
- Lancer le programme, qui trace la courbe $V_d = f(V_{COM})$. La partie linéaire doit être croissante. Si ce n'est pas le cas, agissez sur l'analyseur. Lorsque le résultat est convenable, arrêter l'acquisition, enregistrer votre fichier de mesures (sous le nom « Caracteristique_statique.lvm »).
- On va à présent isoler la partie de la caractéristique qui nous intéresse: ajustez $V_{com\ min}$ et $V_{com\ max}$ de façon à:
  - démarrer la caractéristique un peu avant le minimum
  - avoir la partie linéaire croissante
  - arrêter la caractéristique un peu après le maximum
- Positionner le curseur au point de repos optimal pour la transmission linéaire d'un signal. Noter les coordonnées de celui-ci.
- Détermination automatique du V_{COM} optimal :
  - Compléter le VI de manière à déterminer et afficher sur la face avant, à l'aide de trois indicateurs numériques réels: la valeur V_{dmin} de V_d (tension du détecteur), la valeur maximale Vd_{max} de V_d , et la valeur moyenne V_{dmoy} telle que $V_{dmoy}=((V_{min}+V_{max})/2)$.
  - Compléter le VI de manière à déterminer et afficher sur la face avant, à l'aide de trois indicateurs numériques entiers: l'indice de la valeur minimale («x_min »), l'indice de la valeur maximale «(«x_max ») et l'indice du point situé entre ces deux valeurs («x_moy»).
  - La détermination de «x_moy» se fera selon la relation suivante: x_moy=x_min+(x_max-x_min)/2. Remarque: « x_moy » est un entier, donc il peut être nécessaire d'arrondir le résultat obtenu par la formule précédente.
  - Compléter le VI de manière à déterminer et afficher sur la face avant, à l'aide d'un indicateur numérique réel: « Vcom optimal » dans lequel vous afficherez automatiquement la valeur de tension « Tension Ext. Bias » correspondant à l'abscisse « x_moy».
  - Sauvegarder les affichages, en allant dans le menu « Exécution > Désigner les valeurs actuelles comme défaut » avant d'enregistrer le VI.
- Donner la valeur de Vcom optimal.
- Enregistrer le vi dans votre répertoire et imprimer le diagramme.

Faire contrôler le programme par un professeur.

2.2.4. Modulation du faisceau laser (distorsion)

Ouvrir le VI « Reglage_ExtBias »du bureau .Mettre le commutateur en position BIAS. Fixer la tension de bias U_{bias} à la valeur optimale définie précédemment (en agissant sur V_{com}).

Appliquer la tension de modulation u sinusoïdale (Vpp ≈ 1 V, fréquence ≈ 100 Hz) issue d'un GBF à l'entrée de modulation.

Mettre l'interrupteur sur DC.

Le récepteur *Thorlabs* reçoit la lumière modulée en intensité et en fait l'image v.

Visualiser à l'oscilloscope le signal à transmettre u = ûsin(ωt) et la réponse V_d du capteur :

- Relever pour Ubias optimale : (Vcom = Vcom optimal)
  L'amplitude Vpp maximale qui vous semble permettre une transmission linéaire.
  La caractéristique statique : afficher V en fonction de u en mode XY, pour différentes amplitudes Vpp.
- Pour Ubias = U optimale +30% : (Vcom = Vcom optimal + 30%)
  refaire la même manipulation

Montrer le montage à un professeur et expliquer les différentes situations observées

Dans l'étape U53, vous aurez encore besoin de votre montage, celui-ci doit rester fonctionnel.