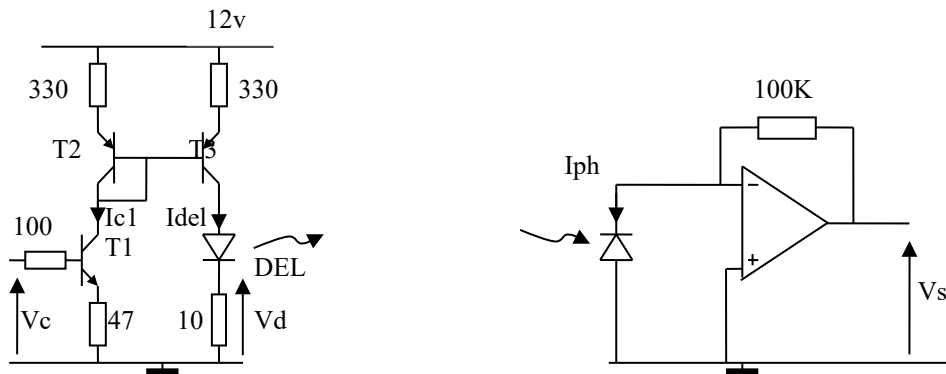


TRANSMISSION IR

1. Emission réception IR

1.1. ETUDE DES CIRCUITS d'Emission/Réception

Pour réaliser la liaison IR, on utilise 2 circuits : un émetteur à DEL et un récepteur à Photodiode.



PREPARATION :

1. Emission :

Le courant traversant la DEL est fourni par un montage de type miroir de courant tel que le courant $I_{c1} = I_{del}$. On peut considérer que le gain en courant des transistors est $\beta = \frac{I_c}{I_b} = 100$, les tensions $V_{be} = \pm 0.7V$ et qu'en saturation les tensions collecteur/émetteur minimales V_{ce} sont considérées égales à 1V.

- En considérant que les tensions base émetteur des transistors PNP T2 et T3 sont identiques $V_{be1} = V_{be2}$, montrer que $I_{c1} = I_{del}$
 - En étudiant le fonctionnement du transistor NPN T1 donner I_{c1} en fonction de la tension de commande V_c .
 - Qu'elle sera le courant I_{del} maximum et qu'elle sera la tension V_c maximale ?
2. Réception : Donner la relation entre le courant délivré par la photodiode I_{ph} et la tension de sortie V_s ?

1.2. Caractéristique de la DEL

1.2.1. Tracé de la Puissance optique

2 DELS du fabricant VISHAY émettant à 950 nm peuvent être utilisées :

- TSTS7100 délivrant 17 mW pour un courant $I_{del} = 100$ mA, angle d'émission à mi-niveau $\varphi = \pm 4^\circ$,
- TSTS7500 délivrant 17 mW pour un courant $I_{del} = 100$ mA, angle d'émission à mi-niveau $\varphi = \pm 50^\circ$,

Pour cette partie, vous choisirez une DEL de votre choix.

On utilise l'émetteur et le photomètre pour connaître la caractéristique electro/optique des DEL, soit la puissance optique en fonction du courant I_{del} .

- Sur le photomètre, il est essentiel de sélectionner la longueur d'onde la plus proche de la longueur d'onde de la DEL.
- Le courant I_{del} est déduit de la mesure de la tension V_d aux bornes de la résistance de $10\ \Omega$.
- Compléter le tableau suivant pour une DEL de votre choix.

V_c (Volt)	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1
I_{del} (mA)								
Popt (dBm)								
Popt (μW)								

- Tracer les variations du courant I_{del} en fonction de la tension V_c
- Tracer les variations de la puissance optique en μW en fonction du courant I_{del}

1.2.2. Caractéristique d'une photodiode PIN

BUT : Déterminer la Sensibilité $S = I_{crée} / P_{opt}$ de la photodiode

- Utiliser le support de guidage pour positionner la photodiode à 1cm de la DEL.
- Pour une tension de commande $V_c = 1.2V$, mesurer la tension V_s en sortie du récepteur. En déduire le courant délivré par la photodiode I_{ph} .
- Connaissant la puissance optique de la DEL, en déduire la sensibilité en $\mu A / \mu W$ de la photodiode.

1.2.3. Diagramme de rayonnement

A faire pour les 2 DEL :

- Pour une tension continue $V_c = 2V$ et une distance de 4cm, mesurer V_s pour un angle EM/REC θ compris entre -90° et $+90^\circ$.
- Tracer $20 \cdot \log(V_s / V_{smax})$ en fonction de θ .

1.3. LIAISON optique

1.3.1. Transmission d'un signal carré

Placer la DEL et la photodiode à une distance de 4cm et appliquer une tension de commande V_c de forme carrée 0V-2V de fréquence 1KHz.

- Vérifier que vous retrouvez en sortie une tension V_s image de la tension V_c .
- Augmenter la fréquence et conclure

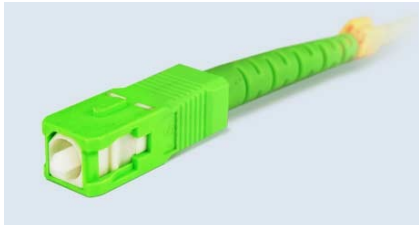
1.3.2. Etude avec la distance

- Pour une tension continue $V_c=2V$, mesurer V_s pour des distances de 0.5, 1, 2, 4, 8 et 16 cm.
- Tracer avec une échelle semi logarithmique, les variations de $20.\log_{10}(V_s/V_{smax})$ en fonction de la distance.
- Quelle est l'atténuation de cette courbe pour un doublement de la longueur?

2. Transmission sur Fibre Optique

2.1. Introduction – principe de mesure

Les connecteurs des Fibres Optiques sont de précision car ils doivent permettre d'aligner et de mettre en contact les cœurs des fibres de diamètre $50\mu m$ pour des fibres multimode à moins de $10\mu m$ pour des monomodes.



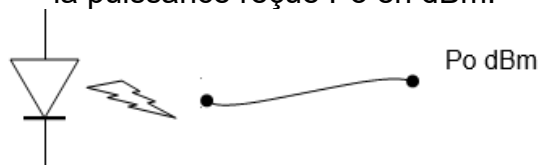
Les connecteurs utilisés sont du Type SC (Subscriber Connector or Square Connector). Ils sont très couramment utilisés pour les réseaux actuels en raison de leurs qualités, coût, faible encombrement et rapidité de montage.

2.2. Mesure d'atténuation par insertion

La manipulation demandée consiste à mesurer l'atténuation d'un système à fibre par la méthode d'insertion. La méthode consiste à comparer la puissance optique reçue en l'absence du système à mesurer, avec la puissance après insertion de ce système.

La source de lumière est le réflectomètre YOKOGAWA AQ1000. Pour sélectionner le mode source de lumière : Menu>Light Source>ON, choisir 1310nm en mode CW (Continuous Wave).

- Relier la source AQ1000 au photomètre par un cordon à fibre optique et mesurer la puissance reçue P_0 en dBm.



- Insérer le système à fibre à caractériser. Mesurer la puissance P_1 .



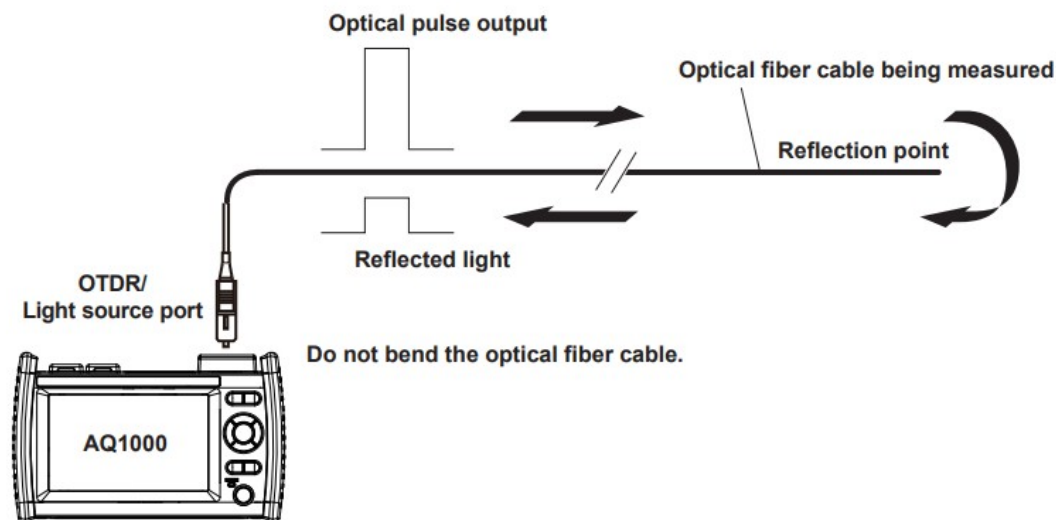
- En déduire : l'atténuation totale introduite par le système à fibre optique.

2.3. Bilan de liaison par réflectométrie


La technique de réflectométrie permet de connaître l'atténuation subie par la lumière tout au long de sa transmission. Elle est utilisée pour caractériser l'atténuation d'une liaison locale ou de longue distance, ainsi que pour la détection et la localisation de défauts.

Le réflectomètre (dit OTDR : Optical Time Domain Reflectometer) utilise le principe suivant de rétrodiffusion : Lorsqu'on envoie une impulsion de lumière de grande puissance, une partie de l'énergie lumineuse est diffusée par le matériau constituant le guide. Chaque section élémentaire de la fibre se comporte comme un défaut ponctuel (granulosité submicronique) et renvoie vers la source une partie infime de la lumière incidente. En collectant cette lumière et en analysant sa répartition dans le temps on peut effectuer une cartographie d'une liaison complète (atténuation, défauts, ...) à partir d'une seule extrémité, sans détérioration de la fibre.

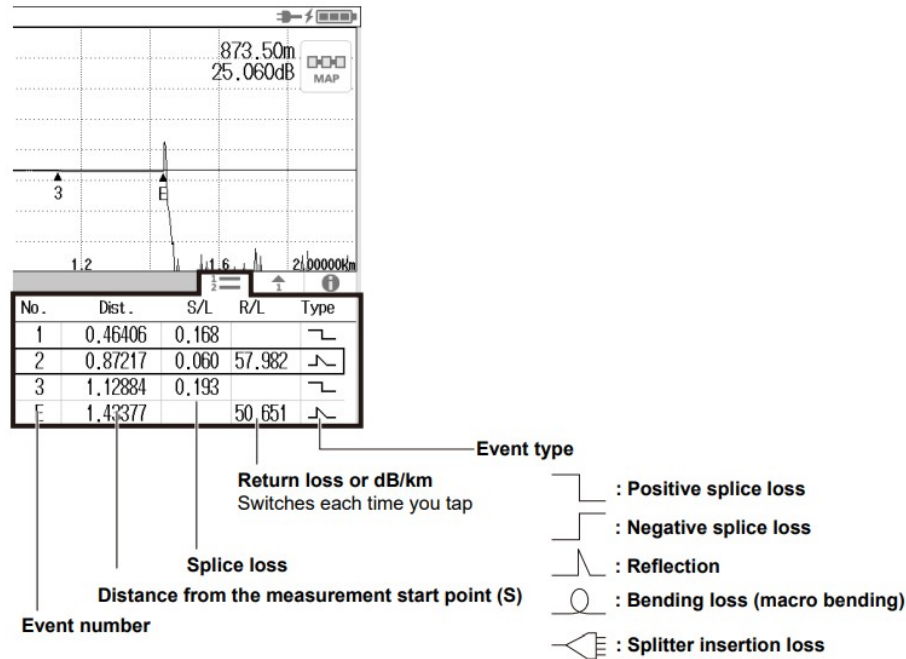
Un coupleur directionnel est utilisé afin d'assurer la liaison incidente laser - fibre et la liaison retour fibre - détecteur.



2.4. Mesure des atténuations

- Relier la sortie du réflectomètre YOKOGAWA AQ1000 à un système à fibre optique composé de plusieurs bobines reliées entre elles.
 - En mode REAL TIME, le résultat de chaque mesure est affiché en temps réel.
 - En mode AVG, un moyennage (Average) est fait sur une série de mesures ce qui permet une meilleure précision des résultats.
- Lancer le mode AVG et attendre la fin des mesures.
- Visualiser le résultat en mode TRACE  et interpréter le tracé obtenu.

- Relever en particulier les extrémités des fibres optiques, les connecteurs et les distances, l'atténuation par fibre et totale.



Il est possible d'utiliser le mode ZOOM pour étudier plus en détail une partie de la liaison en faisant un zoom avec 2 doigts, de placer de nouveau curseur (en cliquant sur la courbe, de la déplacer en le faisant glisser ou avec les flèches du menu.

- Utiliser le mode ZOOM pour évaluer l'atténuation introduite par un connecteur.

- Changer la représentation en mode MAP  pour vérifier votre interprétation

CONCLUSION GENERALE SUR L'UTILISATION DE LA LUMIERE POUR LA TRANSMISSION : intérêt, débit, atténuation