

Kit communication

Réf. KITCOM

1. DESCRIPTION

Le kit communication permet de transmettre une information (signal analogique issu d'un microphone, d'un lecteur MP3 ou encore d'un GBF) par l'intermédiaire d'un laser et d'une photodiode. La transmission peut être réalisée en direct en alignant le laser et la photodiode ou à l'aide d'une fibre optique (fibre de 5 m fournie). Les modules émetteur et récepteur sont équipés respectivement d'un préamplificateur en entrée et d'un amplificateur en sortie.

Le dispositif est également équipé d'un système permettant la transmission d'information par ondes ultrasonores à l'aide d'un émetteur et d'un récepteur ultrasons (non fournis).

Composition :

- 1 module émetteur
- 1 laser rouge sur tige
- 1 fibre optique (5 m)
- 1 photodiode sur tige
- 1 module récepteur
- 2 blocs secteurs 12VAC pour l'alimentation des modules émetteur et récepteur

2. MATERIEL COMPLEMENTAIRE (NON FOURNI)

Pour utilisation en mode ultrasons :

- | | | |
|------------------------|--------------------------------|-----|
| - Emetteur ultrason : | Réf. USONEMT | x 1 |
| - Récepteur ultrason : | Réf. USONRCP | x 1 |
| - Cavaliers ultrason : | Réf. USONCAV1 ou Réf. USONCAV2 | x 2 |

Pour utilisation quel que soit le mode (ultrason ou optique) :

- | | | |
|-------------------------------|---------------|----|
| - Haut-Parleur : | Réf. HPBOX | x1 |
| - Oscilloscope numérique : | Réf. OSCN30-V | x1 |
| - Générateur de fonctions : | Réf. GBFECO2 | x1 |
| - Cordon jack mâle / banane : | Réf. CJBM | x2 |
| - Cordon BNC/BNC : | Réf. BNC1 | x2 |
| - Cordon BNC / Banane : | Réf. BNC3 | x2 |

3. PRECAUTION D'UTILISATION

ATTENTION : les deux adaptateurs secteur fournis 12 V CA sont destinés à l'alimentation des modules émetteur et récepteur uniquement. En aucun cas ceux-ci ne doivent être connectés au laser. Ce dernier fonctionnant en 3 V CC, une alimentation en 12 V AC endommagerait le laser de manière irréversible.

4. MODULE EMETTEUR

a. Description



- 1 : Entrée signal sur 2 douilles banane sécurisées Ø 4 mm : tension comprise entre +/-10 V.
- 2 : Sortie BNC : visualisation à l'oscilloscope du signal amplifié ou atténué à l'aide du bouton 4.
- 3 : Alimentation : bloc secteur 12 V CA sur fiche jack.
- 4 : Bouton rotatif pour le réglage du gain du module émetteur ; permet d'amplifier ou d'atténuer le signal en entrée pour le rendre compatible avec la tension d'alimentation du laser.
- 5 : Sélecteur de mode laser/ultrason : en position haute, seule la sortie ultrasons (6) est active ; en position basse, seule la sortie jack pour le laser est active.
- 6 : Sortie 40 kHz sur douilles banane sécurisées pour connexion de l'émetteur ultrason.
- 7 : Sortie sur prise jack audio du signal destiné au laser.
- 8 : Voyant de saturation : si l'amplitude du signal est trop importante il y a saturation et perte d'information ; si le voyant s'allume, diminuer le gain à l'aide du bouton 4.

Le module émetteur peut recevoir en entrée des tensions allant jusqu'à 20 Vcc. Le bouton de réglage du gain permet d'atténuer ou d'amplifier. Il est ainsi possible d'utiliser une multitude d'appareils en entrée sans risque d'endommager le dispositif : générateur de fonctions, lecteur MP3, microphone, etc.

b. Caractéristiques techniques

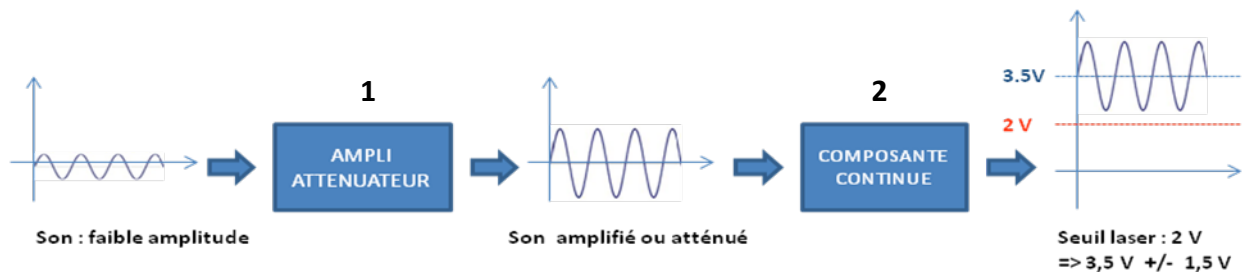
- Alimentation : 12 V alternatif (bloc secteur fourni)
- Tension d'entrée : compris entre +/- 10 V
- Amplification : gain réglable de 0 à x10

c. Fonctionnement avec laser

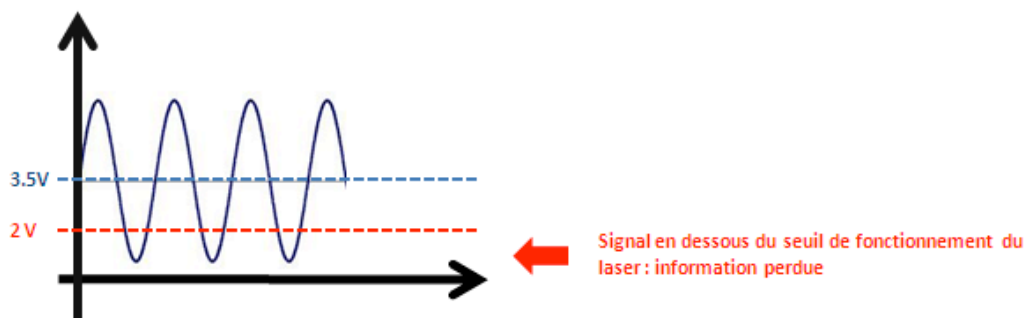
Le laser a une tension seuil légèrement inférieure à 2 V. En dessous de cette valeur, le laser n'émet pas. La tension nominale du laser étant de 3 V, le module émetteur doit donc adapter le signal en entrée pour pouvoir moduler la tension d'alimentation du laser dans sa plage de fonctionnement optimal, soit autour de 3 V, sans jamais descendre en-dessous de 2 V.

Comme illustré dans le schéma ci-dessous, le module émetteur procède en 2 étapes :

- 1- **Amplification ou atténuation** du signal de manière à avoir une amplitude crête à crête de 3 V maximum : c'est le rôle du bouton rotatif sur la façade avant du module émetteur (gain réglable de 0 à 10x).
- 2- **Ajout d'une composante continue** de 3,5 V



Lorsqu'on augmente le gain de l'amplificateur (tourne le bouton dans le sens horaire), l'amplitude du signal peut dépasser les 3 V crête à crête comme illustré ci-dessous. Dans ce cas de figure, on passe en dessous du seuil de fonctionnement du laser et une partie de l'information sera perdue lors de la transmission par laser.

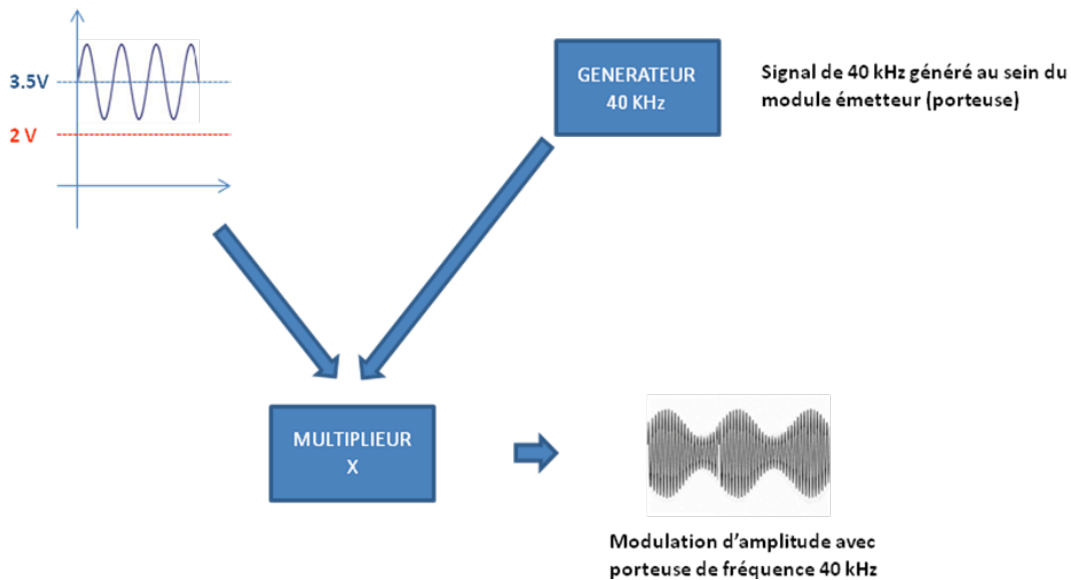


Afin d'éviter ce problème, une DEL rouge intitulée « SAT » sur le module émetteur alerte l'utilisateur. Lorsque celle-ci est allumée, il suffit de réduire le gain (sens antihoraire) jusqu'à l'extinction de la DEL.

d. Fonctionnement avec les ultrasons

Pour l'utilisation du kit avec les ultrasons, les étapes 1 et 2 listées ci-dessus restent inchangées. Au lieu d'être injecté dans le laser, le signal issu de l'amplification est utilisé comme signal modulant pour moduler en amplitude un signal de 40 kHz (porteuse) généré au sein du module émetteur, comme illustré dans le schéma ci-après.

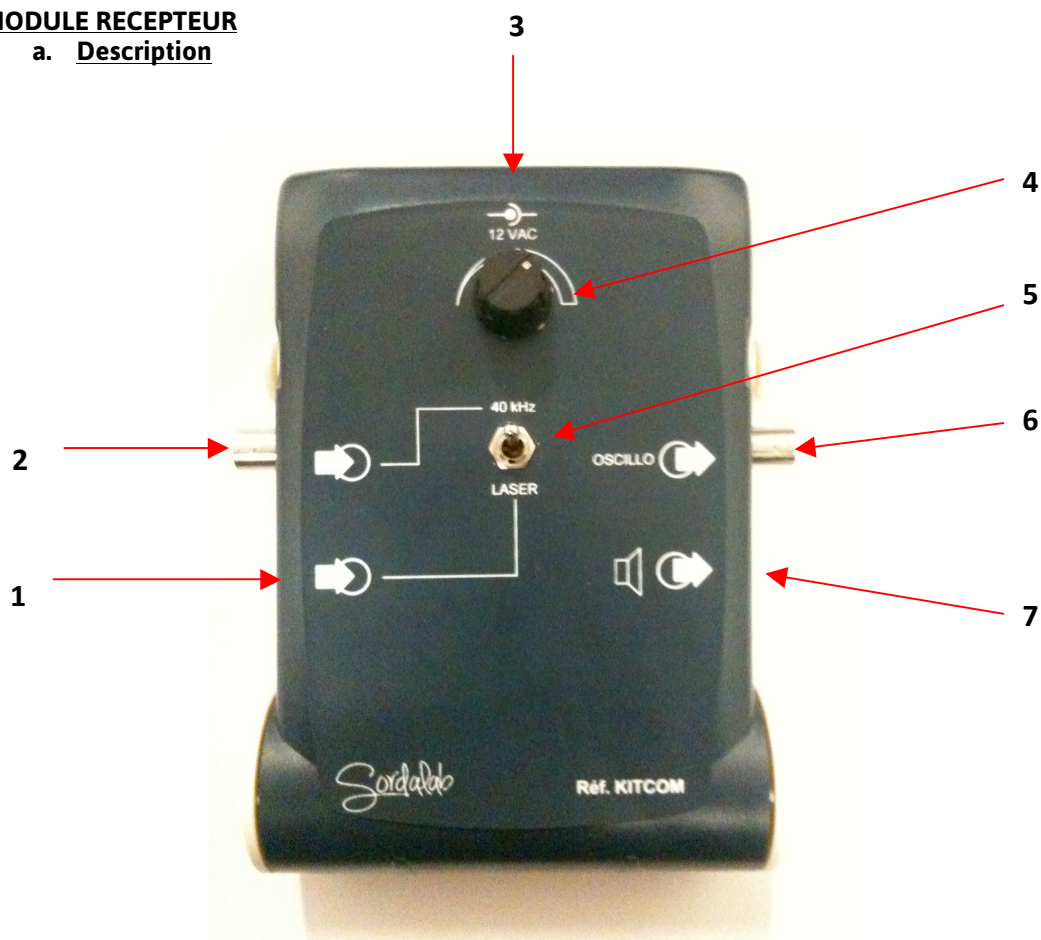
Signal amplifié (modulant)



Le signal modulé ainsi obtenu est envoyé sur l'émetteur ultrasons via les douilles banane situées sur le côté droit de l'appareil.

5. MODULE RECEPTEUR

a. Description



- 1 : Entrée signal issu de la photodiode sur prise jack audio.
- 2 : Entrée signal récepteur ultrasons sur fiche BNC.
- 3 : Alimentation : bloc secteur 12 V CA sur fiche jack.
- 4 : Bouton rotatif pour le réglage du gain du module récepteur ; permet d'amplifier le signal issu de la photodiode ou du récepteur ultrason afin de permettre la connexion à un haut parleur ou l'observation à l'oscilloscope.
- 5 : Sélecteur de mode laser/ultrason : en position haute, seul le signal ultrasons sur l'entrée 2 est amplifié ; en position basse, seul le signal de la photodiode sur l'entrée 1 est amplifié.
- 6 : Sortie sur fiche BNC pour visualisation du signal amplifié à l'oscilloscope.
- 7 : Sortie sur prise jack audio du signal amplifié pour connexion à un haut-parleur.

b. Caractéristiques techniques

- Alimentation : 12 V alternatif (bloc secteur fourni)
- Amplification : préamplificateur fixe + amplificateur réglable

c. Fonctionnement en mode optique (photodiode)

Une fois connectée au module récepteur, la photodiode est polarisée en inverse. La tension prise aux bornes de la résistance en série est ensuite amplifiée pour permettre d'alimenter un haut-parleur ou visualiser un signal significatif à l'oscilloscope.

Le gain de l'amplification est réglable à l'aide du bouton rotatif situé sur le dessus du module récepteur.

d. Fonctionnement avec les ultrasons

En mode ultrason, le signal issu du récepteur ultrason est envoyé sur une chaîne de démodulation d'amplitude classique, composée d'une diode, d'un détecteur de crête RC et d'un filtre passe bas RC destiné à ne récupérer que le signal modulant porteur d'information.

Dans une modulation d'amplitude traditionnelle, on s'arrange pour avoir un rapport entre la fréquence de la porteuse et le signal modulant d'un facteur au moins 100. Dans le cas contraire, le filtre passe bas peut difficilement couper efficacement la fréquence de la porteuse sans couper en partie les fréquences du signal modulant contenant l'information.

Dans le cas présent, la porteuse a une fréquence de 40 kHz et l'information que l'on souhaite transmettre constitue un signal modulant de multiples fréquences comprises entre 20 Hz et 20 kHz. Par conséquent, le rapport entre les fréquences est au mieux de 2000 et au pire d'un facteur 2 seulement.

Pour ces raisons, le son restitué après transmission par ultrason est plus grave que le son original, les hautes fréquences (aiguës) ayant été coupées par le filtre en sortie.

6. LASER

a. Précaution

IMPORTANT : le laser a une tension de fonctionnement nominale de 3 V continu. Il ne doit en aucun cas être alimenté avec les adaptateurs secteur des modules émetteur et récepteur. Une alimentation sous une toute autre tension que celle fournie par le module émetteur sur la sortie jack audio (7) pourrait endommager le laser de manière irréversible.

b. Caractéristiques techniques

- Longueur d'onde : 650 nm
- Type : laser à diode
- Tension nominale : 3 V CC
- Classe : II

7. PHOTODIODE

a. Utilisation en direct ou avec fibre

Il est possible d'éclairer directement la photodiode avec le laser ou de la coupler celle-ci à une fibre optique. Pour ce faire, il suffit de dévisser la bague moletée, d'insérer la fibre Ø 1 mm dans le trou et de resserrer la bague. Une tige Ø 10 x 130 mm permet de fixer la photodiode au choix sur un banc d'optique ou un pied d'optique.

b. Données constructeur

Marque : AVAGO

Référence fabricant : SFH250V

Absolute Maximum Ratings

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Notes	Figure
Operating Temperature range	T_C	-40		+85	°C		
Storage Temperature range	T_{stg}	-40		+100	°C		
Junction Temperature	T_J			100	°C		
Soldering Temperature (2mm from case bottom, $t \leq 5s$)	T_S			+260	°C		
Reverse Voltage	V_R			30	V		
Power Dissipation	P_{tot}			100	mW		
Thermal Resistance (Junction/Air)	R_{thJA}			750	K/W		
Electrostatic Discharge Voltage Capability	ESD			2000	V	1	
Electrostatic Discharge Voltage Capability	ESD			400	V	2	

Notes:

- ESD Capability for all Pins HBM(Human Body Model) according JESD22-A114
- ESD Capability for all Pins MM (Machine Model) according JESD22-A115

Characteristics ($T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$) unless otherwise specified

Parameter	Symbol	Min	Typ*	Max	Unit	Notes	Figure
Maximum Photosensitivity Wavelength	λ_{smax}		850		nm		1
Photosensitivity Spectral Range ($S=80\%S_{max}$)	λ_s	400		1100	nm		1
Dark Current ($R_L=50\Omega$, $V_R=5V$, $T_A=25^\circ\text{C}$)	I_R		1	10	nA	2	5
Capacitance ($f=1\text{MHz}$, $V_R=0$)	C_S		11		pF		5
Switching Times ($R_L=50\Omega$, $V_R=5.0V$, $\lambda=650\text{nm}$)							
T_{rise} (10%...90%)	t_r		5	12	ns	1,2	6,4
T_{fall} (90%.. 10%)	t_f		8	16	ns		
Switching Times ($R_L=50\Omega$, $V_R=30.0V$, $\lambda=650\text{nm}$)							
T_{rise} (10%...90%)	t_r		3	10	ns	1,2	6,4
T_{fall} (90%.. 10%)	t_f		4	10	ns		
Photocurrent ($R_L=50\Omega$, $P_{opt}=10\mu\text{W}$, $V_R=5.0V$, $\lambda=650\text{nm}$)	I_p	2.4	4.4		μA		2,3
Responsivity ($\lambda=650\text{nm}$, $R_L=50\Omega$)	R_{IP}	240	440		$\mu\text{A} / \text{mW}$	3	3
Photocurrent Temperature Coefficient ($\lambda=650\text{nm}$)	T_{IP}		-0.03		% / K		2

* Typical value = mean value at $T_A=25^\circ\text{C}$

Note:

- Measured with optical input power -4dBm(mean) and pattern:"1010" at 5MBd
- Increase with temperature
- Not strictly linear behavior. Actual value at high optical input power could vary from the typical value.

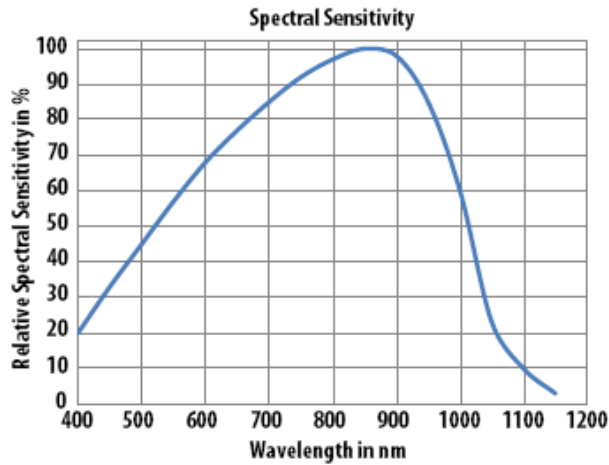


Figure 1. Typical Spectral Sensitivity

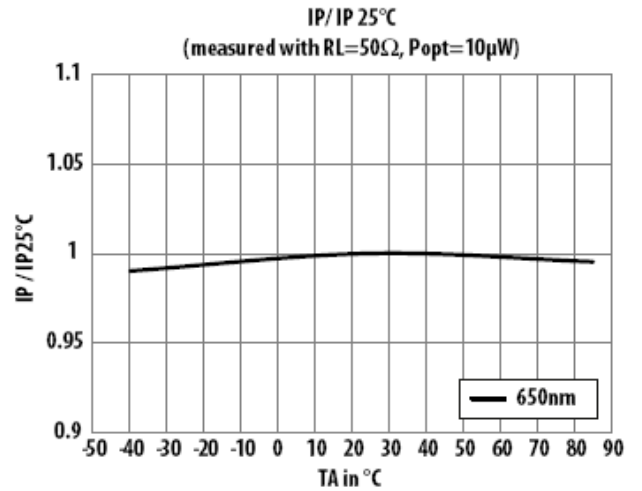


Figure 2. Typical Photocurrent depending on temperature

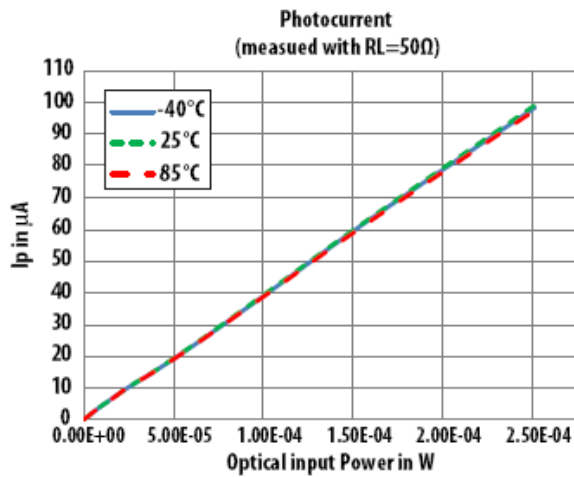


Figure 3. Typical Photocurrent at constant "Light ON"

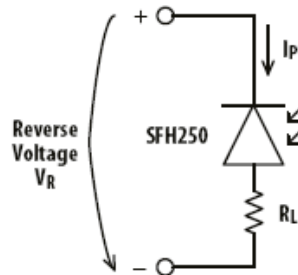


Figure 4. Test circuit

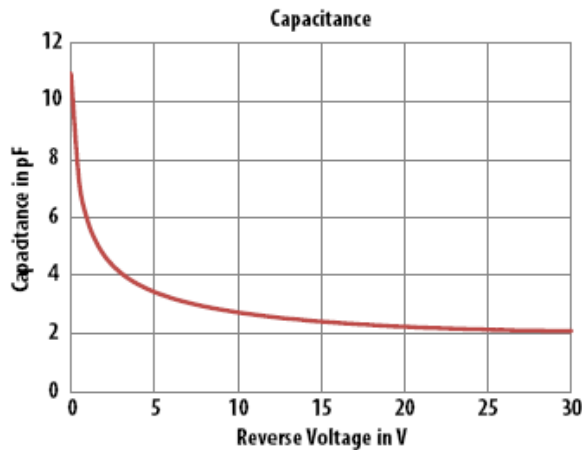


Figure 5. Typical Capacitance; measured at TA=25°C with fmeasured=1MHz

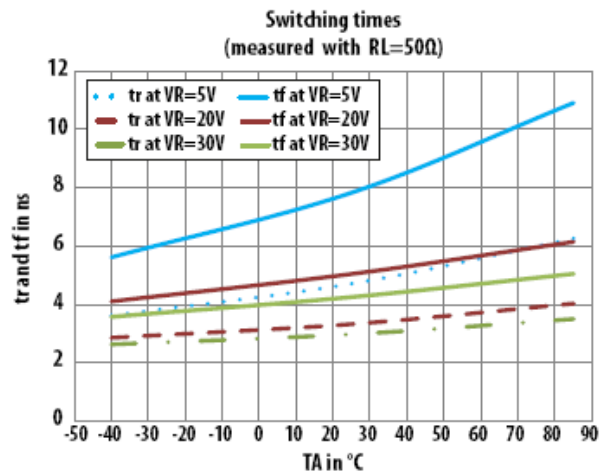


Figure 6. Typical Switching times; measured with pattern "1010" (5MBd) at -4dBm (mean) optical input power