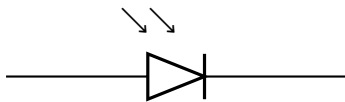


## 1 Documents

### 1.1 Document 1

« Une photodiode est un composant semi-conducteur ayant la capacité de détecter un rayonnement du domaine optique et de le transformer en signal électrique. »



« Quand un semi-conducteur est exposé à un flux lumineux, les photons sont absorbés à condition que l'énergie du photon soit supérieure à la largeur de la bande interdite. Ceci correspond à l'énergie nécessaire que doit absorber l'électron afin qu'il puisse quitter la bande de valence (où il sert à assurer la cohésion de la structure) vers la bande de conduction, le rendant ainsi mobile et capable de générer un courant électrique. L'existence de la bande interdite entraîne l'existence d'un seuil d'absorption.

Lors de l'absorption d'un photon, deux phénomènes peuvent se produire :

- La photoémission : c'est la sortie de l'électron hors du matériau photosensible. L'électron ne peut sortir que s'il est excité près de la surface.
- La photoconductivité : l'électron est libéré à l'intérieur du matériau. Les électrons ainsi libérés contribuent à la conductivité électrique du matériau.

Lorsque les photons pénètrent dans le semi-conducteur munis d'une énergie suffisante, ils peuvent créer des photoporteurs (électrons et trous d'électrons) en excès dans le matériau. On observe alors une augmentation du courant. »

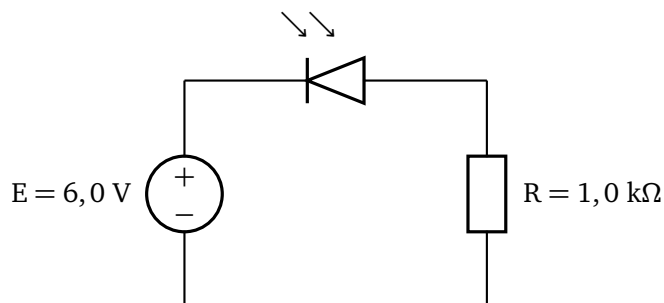
Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Photodiode>

### 1.2 Document 2

Extrait de la notice de la photodiode BPW34, proposé en annexe 1.

### 1.3 Document 3

Schéma d'un montage utilisant une photodiode :



### 1.4 Document 4

Spectre de quelques lampes du commerce, en annexe 2.

### 1.5 Document 5

Principe du code Philips RC5 des télécommandes infrarouge, en annexe 3.

## 2 Travail à réaliser

### 2.1 S'approprier

a. À quel type d'ondes appartiennent les rayonnements infrarouges ?

b. Dans quel domaine d'ondes le filament d'une lampe à incandescence émet-il majoritairement ?

### 2.2 Réaliser

- Tester la photodiode avec le voltmètre, et en déduire une vérification de son sens passant.
- Réaliser le montage proposé et brancher un voltmètre aux bornes de la résistance.

Appel du professeur pour vérification.

c. Que mesure la tension aux bornes de la résistance ? Comment varie l'intensité dans le circuit avec la luminosité reçue par la photodiode ?

### 2.3 Analyser

On dispose d'une télécommande qui émet des infrarouges.

Proposer un dispositif expérimental permettant de vérifier que la photodiode est en mesure de détecter les rayonnements infrarouges. Le réaliser.

d. Que remarque-t-on ? Comment améliorer l'expérience ?

## 2.4 Réaliser

- Réaliser l'expérience améliorée.

e. Montrer que la photodiode est un détecteur d'infrarouges.

f. Montrer que le signal émis par la télécommande est codé.

## 3 Les points clefs de l'expérience

**Quelle photodiode faut-il choisir ?** Il faut choisir la photodiode à utiliser en fonction de la gamme de longueur d'onde, indiquée dans la notice (dernière colonne du tableau « Product summary » ;

**Quelle résistance choisir pour le circuit série ?** Le circuit représenté en première page comporte une résistance en série avec la photodiode. Son rôle est d'éviter que l'intensité dans la photodiode augmente trop, la notice indiquant les valeurs de tension et d'intensité à ne pas dépasser (on rappelle la loi d'Ohm pour la résistance :  $U = Ri$ ).

**Comment éclairer la photodiode ?** Il faut repérer l'emplacement sur la télécommande du composant émettant les infrarouges. Une fois ce point repéré, il faut placer la photodiode bien en face afin d'espérer capter le maximum d'infrarouges.

**Comment montrer que le signal capté par la photodiode est codé ?**

Il suffit de brancher les deux bornes de la photodiode à une interface d'acquisition. Par exemple, la masse d'une console Latis Pro entre la résistance et la photodiode, et la voie EA0 à la cathode de la photodiode, entre la photodiode et le pôle plus du générateur.

**Quel valeur donner au temps total sous Latis Pro ?**

Dans l'annexe 3 on peut lire qu'une trame dure 25 ms environ. Donc en réglant le temps total sur cette valeur, on peut espérer capter une trame complète. Afin d'accroître la précision on peut aussi changer le nombre de points total à 2000 par exemple. Dans tous les cas l'utilisation de Latis Pro serait guidée par une fiche adaptée à la situation.

# Annexe 1 – Extrait de la notice d'une photodiode BPW34



www.vishay.com

**BPW34, BPW34S**

Vishay Semiconductors

## Silicon PIN Photodiode



### FEATURES

- Package type: leaded
- Package form: top view
- Dimensions (L x W x H in mm): 5.4 x 4.3 x 3.2
- Radiant sensitive area (in mm<sup>2</sup>): 7.5
- High photo sensitivity
- High radiant sensitivity
- Suitable for visible and near infrared radiation
- Fast response times
- Angle of half sensitivity:  $\phi = \pm 65^\circ$
- Compliant to RoHS Directive 2002/95/EC and in accordance to WEEE 2002/96/EC



**RoHS**  
COMPLIANT  
**GREEN**  
(5-2008)\*\*

### Note

\*\* Please see document "Vishay Material Category Policy":  
[www.vishay.com/doc?99902](http://www.vishay.com/doc?99902)

### APPLICATIONS

- High speed photo detector

### DESCRIPTION

BPW34 is a PIN photodiode with high speed and high radiant sensitivity in miniature, flat, top view, clear plastic package. It is sensitive to visible and near infrared radiation. BPW34S is packed in tubes, specifications like BPW34.

### PRODUCT SUMMARY

COMPONENT	$I_{ra}$ ( $\mu A$ )	$\phi$ (deg)	$\lambda_{0.1}$ (nm)
BPW34	50	$\pm 65$	430 to 1100
BPW34S	50	$\pm 65$	430 to 1100

### Note

- Test condition see table "Basic Characteristics"

### ORDERING INFORMATION

ORDERING CODE	PACKAGING	REMARKS	PACKAGE FORM
BPW34	Bulk	MOQ: 3000 pcs, 3000 pcs/bulk	Top view
BPW34S	Tube	MOQ: 1800 pcs, 45 pcs/tube	Top view

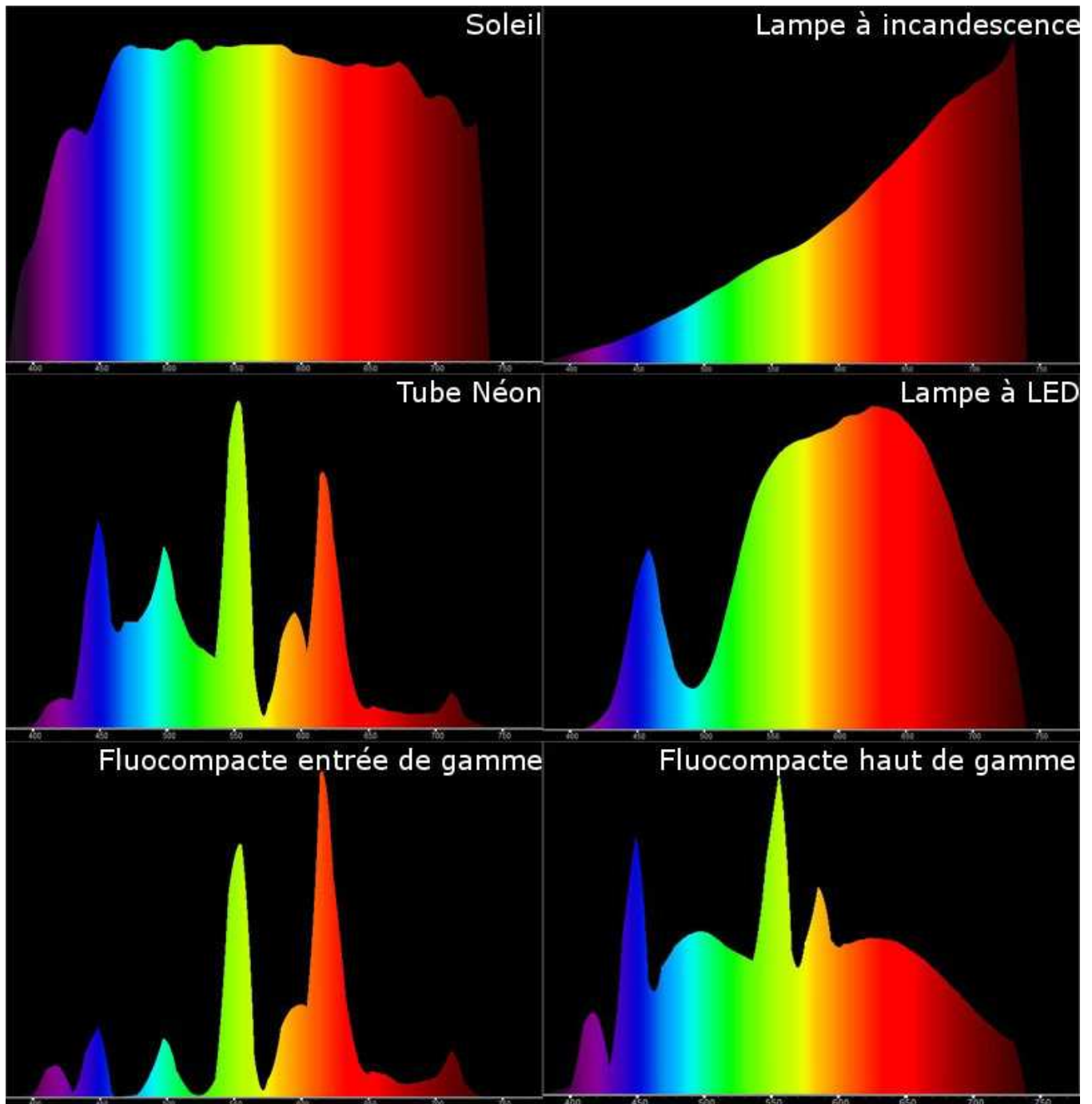
### Note

- MOQ: minimum order quantity

### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ( $T_{amb} = 25^\circ C$ , unless otherwise specified)

PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Reverse voltage		$V_R$	60	V
Power dissipation	$T_{amb} \leq 25^\circ C$	$P_V$	215	mW
Junction temperature		$T_j$	100	$^\circ C$
Operating temperature range		$T_{amb}$	- 40 to + 100	$^\circ C$
Storage temperature range		$T_{stg}$	- 40 to + 100	$^\circ C$
Soldering temperature	$t \leq 3$ s	$T_{sd}$	260	$^\circ C$
Thermal resistance junction/ambient	Connected with Cu wire, 0.14 mm <sup>2</sup>	$R_{thJA}$	350	K/W

## Annexe 2 – Spectres de quelques sources lumineuses



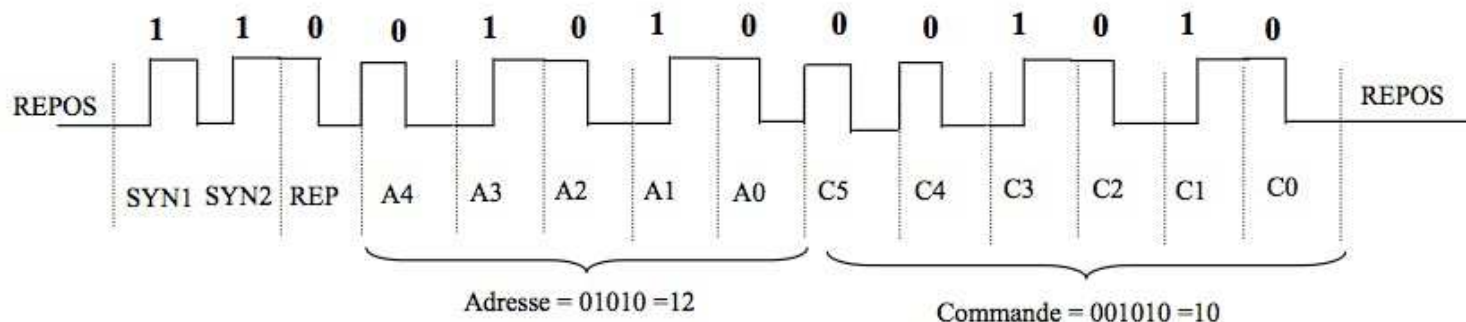
(<http://sciencetonnante.wordpress.com>)

## Annexe 3 – Le code Philips RC5

« C'est le code le plus employé pour les télécommandes infrarouge de TV, magnétoscope, DVD, chaînes HI FI, etc. [...] Il y a émission d'infrarouge clignotant si le bit à émettre est un "1" et il n'y a pas d'infrarouge émis si c'est un "0". [...] La trame RC5 est composée de 14 bits, qui sont, dans l'ordre de transmission :

- 2 bits toujours à "1" qui servent à la synchronisation ;
- 1 bit de répétition. Il change d'état à chaque nouvel envoi de code ;
- 5 bits d'adresse. Ils permettent la sélection de l'appareil à commander ;
- 6 bits de code qui permettent de choisir la commande désirée. »

### Exemple de trame



« La trame dure  $14 \times 1\,778 \mu\text{s} = 24,892 \text{ ms}$  (ndr :  $1\,778 \mu\text{s}$  est la durée d'un bit).

La trame suivante ne sera émise que 88,886 ms après la fin de la précédente. »

### Tableau des adresses et des commandes

APPAREIL	ADRESSE (5bits)
TV1	00000 = 00
TV2	00001 = 01
Télétexte	00010 = 02
Magnétoscope 1	00101 = 05
Magnétoscope 2	00110 = 06
Libre pour expé	00111 = 07
Récepteur satellite	01000 = 08
Caméra vidéo	01001 = 09
Lecteur DVD	01100 = 12
Préampli Audio	10000 = 16
Tuner	10001 = 17
Magnétophone	10010 = 18
Lecteur CD audio	10100 = 20
CD inscriptible	11010 = 26

COMMANDE	CODE ( 6 bits)
Chaîne n° 1	000001 = 01
Chaîne n° 2	000010 = 02
Chaîne n° 3	000011 = 03
Chaîne n° 4	000100 = 04
Chaîne n° 5	000100 = 05
Chaîne n° 6	000110 = 06
Chaîne n° 7	000111 = 07
Chaîne n° 8	001000 = 08
Chaîne n° 9	001001 = 09
Audio visuel (AV)	001011 = 11
ON/OFF	001100 = 12
MUTE	001101 = 13
Volume +	010000 = 16
Volume -	010001 = 17
Programme +	100000 = 32
Programme -	100001 = 33

TS2 – TP de Physique 1 – 2013  
Photodiode

*Latis Pro donc Salle 11*

**Au bureau**

- 8 télécommandes (que j'apporte) ;

**× 8 groupes**

- Console Latis Pro ;
- 1 voltmètre ;
- 1 rallonge multiprise ;
- 1 lampe de SVT (ampoule transparente si possible) ;
- $R = 1 \text{ k}\Omega$  sur support ;
- Support + photodiode ;
- 1 alimentation 6/12 V Jeulin.