

Bloc3

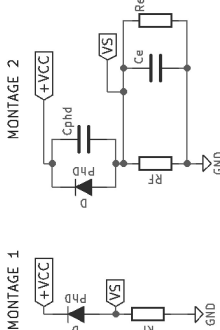
BLOC 3 / TRANSMISSION PAR LA LUMIÈRE

Mission 1 - Emettre une information lumineuse

En se basant sur une **LED IR** de type SFH415.  
 Proposer un montage émetteur permettant d'obtenir un flux lumineux sinusoïdal sans risque pour la LED, et donner les paramètres des différentes sources utilisées et des autres éléments du montage.

Mission 2 - Transmettre une information par la lumière

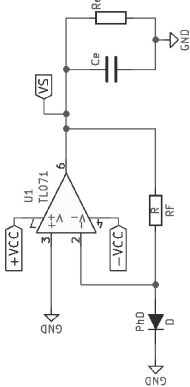
En se basant sur une **LED IR** de type SFH415 et une **photodiode** de type SFH229, on souhaite réaliser un système de transmission d'information par la lumière.  
 On se propose dans un premier temps d'utiliser le montage « simple » de photodétection.



A quoi correspondent les deux montages proposés ?  
 Donner la fonction de transfert du montage en fonction du flux lumineux reçu.  
 Quelle est alors la limite en fréquence d'un tel montage ? Peut-on transmettre des données binaires ?

Mission 3 - Transmettre une information par la lumière - transimpédance

En se basant sur une **LED IR** de type SFH415 et une **photodiode** de type SFH229, on souhaite réaliser un système de transmission d'information par la lumière.  
 On se propose dans un premier temps d'utiliser le montage de photodétection de type transimpédance.



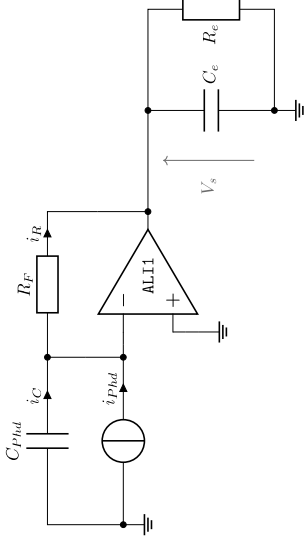
Donner la fonction de transfert du montage en fonction du flux lumineux reçu.  
 Quelle est alors la limite en fréquence d'un tel montage ? Peut-on transmettre des données binaires ?

Mission 4 - Modéliser le montage transimpédance

Dans l'exemple précédent, nous avons supposé l'amplificateur linéaire idéal.  
 On prendra le modèle suivant pour l'amplificateur linéaire :

$$V_S = \frac{A_0}{1 + j \cdot \frac{\omega}{\omega_0}} \cdot (V^+ - V^-)$$

Calculer la fonction de transfert  $T(j \cdot \omega) = V_S / i_{PHD}$  du montage suivant :



Mission 5 - Détecter un obstacle

On souhaite détecter un obstacle à une certaines distances. Proposer une solution basée sur une LED IR et un photodétecteur.

Mission 6 - Transporter plusieurs informations par la lumière

On souhaite route plus spécifique une communication par la lumière, et pourquoi pas transporter plusieurs informations différentes sur un même canal lumineux.  
 Proposer une solution.

SFH 415



Wesentliche Merkmale

- GaAs-LED mit sehr hohem Wirkungsgrad
- Hohe Zuverlässigkeit
- UL Version erhältlich
- Gute spektrale Anpassung an Si-Fotempfänger
- SFH 415: Gehäusegleich mit SFH 300, SFH 203

Features

- Very highly efficient GaAs-LED
- High reliability
- UL version available
- Spectral match with silicon photodetectors
- SFH 415: Same package as SFH 300, SFH 203

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern
- Gerätefernsteuerungen für Gleich- und Wechsellichtbetrieb
- Rauchmelder
- Sensorik
- Diskrete Lichtschranken

Applications

- IR remote control of hi-fi and TV-sets, video tape recorders, dimmers
- Remote control for steady and varying intensity
- Smoke detectors
- Sensor technology
- Discrete interrupters

Type	Bestellnummer Ordering Code	Strahlstärkegruppierung <sup>1)</sup> Radiant Intensity Grouping <sup>1)</sup> $I_e$ (mW/sr)
SFH 415	Q62702-P0296	> 25
SFH 415-U	Q62702-P1137	> 40

<sup>1)</sup> gemessen bei einem Raumwinkel  $\Omega = 0.01$  sr / measured at a solid angle of  $\Omega = 0.01$  sr

Grenzwerte ( $T_A = 25\text{ °C}$ )  
Maximum Ratings

Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Wert Value	Einheit Unit
Betriebs- und Lagertemperatur Operating and storage temperature range	$T_{op}; T_{stg}$	- 40 ... + 100	°C
Sperrspannung Reverse voltage	$V_R$	5	V
Durchlassstrom Forward current	$I_F$	100	mA
Stoßstrom, $t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$ , $D = 0$ Surge current	$I_{FSM}$	3	A
Verlustleistung Power dissipation	$P_{tot}$	165	mW
Wärmewiderstand Thermal resistance	$R_{thJA}$	450	K/W

Kennwerte ( $T_A = 25\text{ °C}$ )  
Characteristics

Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Wert Value	Einheit Unit
Wellenlänge der Strahlung Wavelength at peak emission $I_F = 100\text{ mA}$ , $t_p = 20\text{ ms}$	$\lambda_{peak}$	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von $I_{max}$ Spectral bandwidth at 50% of $I_{max}$ $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel Half angle SFH 415	$\varphi$	$\pm 17$	Grad
Aktive Chipfläche Active chip area	$A$	0.09	mm <sup>2</sup>
Abmessungen der aktiven Chipfläche Dimensions of the active chip area	$L \times B$ $L \times W$	$0.3 \times 0.3$	mm <sup>2</sup>
Abstand Chipoberfläche bis Linsenscheitel Distance chip front to lens top	$H$	4.2 ... 4.8	mm

**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )  
**Characteristics** (cont'd)

Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Wert Value	Einheit Unit
Schaltzeiten, $I_e$ von 10% auf 90% und von 90% auf 10%, bei $I_F = 100\text{ mA}$ , $R_L = 50\text{ }\Omega$ Switching times, $I_e$ from 10% to 90% and from 90% to 10%, $I_F = 100\text{ mA}$ , $R_L = 50\text{ }\Omega$	$t_r, t_f$	0.5	$\mu\text{s}$
Kapazität Capacitance $I'_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$	$C_o$	25	pF
Durchlassspannung Forward voltage $I_F = 100\text{ mA}$ , $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$ , $t_p = 100\text{ }\mu\text{s}$	$I'_F$ $I'_F$	1.3 ( $\leq 1.5$ ) 2.3 ( $\leq 2.8$ )	V V
Sperrstrom Reverse current $I'_R = 5\text{ V}$	$I_R$	0.01 ( $\leq 1$ )	$\mu\text{A}$
Gesamtstrahlungsfluss Total radiant flux $I_F = 100\text{ mA}$ , $t_p = 20\text{ ms}$	$\Phi_e$	22	mW
Temperaturkoeffizient von $I'_F$ , $I_F$ bzw. $\Phi_e$ , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of $I'_F$ or $\Phi_e$ , $I_F = 100\text{ mA}$	$TC_I$	- 0.5	%/K
Temperaturkoeffizient von $I'_F$ , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of $I'_F$ , $I_F = 100\text{ mA}$	$TC_V$	- 2	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda$ , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of $\lambda$ , $I_F = 100\text{ mA}$	$TC_\lambda$	+ 0.3	nm/K

**Silizium-PIN-Fotodiode mit sehr kurzer Schaltzeit**  
**Silicon PIN Photodiode with Very Short Switching Time**  
**Lead (Pb) Free Product - RoHS Compliant**

**SFH 229**  
**SFH 229 FA**



SFH 229



SFH 229 FA

**Wesentliche Merkmale**

- Speziell geeignet für Anwendungen im Bereich von 380 nm bis 1100 nm (SFH 229) und bei 880 nm (SFH 229 FA)
  - Kurze Schaltzeit (typ. 10 ns)
  - 3 mm-Plastikbauforn im LED-Gehäuse
  - Auch gegurtet lieferbar
- Features**
- Especially suitable for applications from 380 nm to 1100 nm (SFH 229) and of 880 nm (SFH 229 FA)
  - Short switching time (typ. 10 ns)
  - 3 mm LED plastic package
  - Also available on tape and reel

**Anwendungen**

- Lichtschranken für Gleich- und Wechselbetrieb
  - Industrieelektronik
  - „Messen/Steuern/Regeln“
- Applications**
- Photointerrupters
  - Industrial electronics
  - For control and drive circuits

Typ Type	Bestellnummer Ordering Code
SFH 229	Q62702P0215
SFH 229 FA	Q62702P0216

Grenzwerte Maximum Ratings			
Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Wert Value	Einheit Unit
Betriebs- und Lagertemperatur Operating and storage temperature range	$T_{op}, T_{stg}$	-40 ... +100	°C
Sperrspannung Reverse voltage	$V_R$	20	V
Verlustleistung Total power dissipation	$P_{tot}$	150	mW

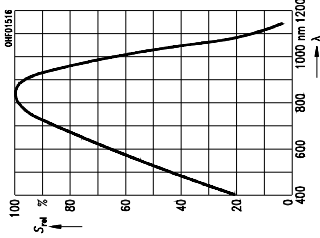
Kennwerte ( $T_A = 25\text{ °C}$ )

Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Wert Value		Einheit Unit
		SFH 229	SFH 229 FA	
Fotostrom Photocurrent $I_R = 5\text{ V}$ , Normlicht/standard light A, $T = 2856\text{ K}$ , $E_v = 1000\text{ lx}$ $I_R = 5\text{ V}$ , $\lambda = 950\text{ nm}$ , $E_e = 1\text{ mW/cm}^2$	$I_P$  $I_P$	28 ( $\geq 18$ ) –	– 20 ( $\geq 10.8$ )	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit Wavelength of max. sensitivity	$\lambda_{S\text{ max}}$	860	900	nm
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit $S = 10\%$ von $S_{\text{max}}$ Spectral range of sensitivity $S = 10\%$ of $S_{\text{max}}$	$\lambda$	380 ... 1100	730 ... 1100	nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche Radiant sensitive area	$A$	0.3	0.3	mm <sup>2</sup>
Abmessung der bestrahlungsempfindlichen Fläche Dimensions of radiant sensitive area	$\frac{L \times B}{L \times W}$	$0.56 \times 0.56$	$0.56 \times 0.56$	mm × mm
Halbwinkel Half angle	$\varphi$	$\pm 17$	$\pm 17$	Grad deg.
Dunkelstrom, $V_R = 10\text{ V}$ Dark current	$I_R$	50 ( $\leq 5000$ )	50 ( $\leq 5000$ )	pA
Spektrale Fotoempfindlichkeit, $\lambda = 850\text{ nm}$ Spectral sensitivity	$S_\lambda$	0.62	0.60	A/W
Quantenausbeute, $\lambda = 850\text{ nm}$ Quantum yield	$\eta$	0.90	0.88	$\frac{\text{Electrons}}{\text{Photon}}$

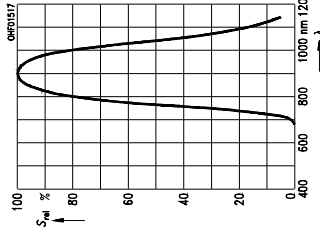
Kennwerte ( $T_A = 25\text{ °C}$ )  
Characteristics (cont'd)

Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Wert Value		Einheit Unit
		SFH 229	SFH 229 FA	
Leerlaufspannung Open-circuit voltage $E_v = 1000\text{ lx}$ , Normlicht/standard light A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0.5\text{ mW/cm}^2$ , $\lambda = 950\text{ nm}$	$V_O$  $V_O$	450 ( $\geq 400$ ) –	– 420 ( $\geq 370$ )	mV mV
Kurzschlußstrom Short-circuit current $E_v = 1000\text{ lx}$ , Normlicht/standard light A, $T = 2856\text{ K}$ $E_e = 0.5\text{ mW/cm}^2$ , $\lambda = 950\text{ nm}$	$I_{sc}$  $I_{sc}$	27 –	– 9	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes Rise and fall time of the photocurrent $R_L = 50\text{ }\Omega$ , $V_R = 10\text{ V}$ ; $\lambda = 850\text{ nm}$ ; $I_p = 800\text{ }\mu\text{A}$	$t_r$ , $t_f$	10	10	ns
Durchlaßspannung, $I_F = 100\text{ mA}$ , $E = 0$ Forward voltage	$V_F$	1.3	1.3	V
Kapazität, $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$ , $E = 0$ Capacitance	$C_0$	13	13	pF
Temperaturkoeffizient von $V_O$ Temperature coefficient of $V_O$	$TC_V$	–2.6	–2.6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $I_{sc}$ Temperature coefficient of $I_{sc}$ Normlicht/standard light A $\lambda = 950\text{ nm}$	$TC_I$	0.18 –	– 0.2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung Noise equivalent power $V_R = 10\text{ V}$ , $\lambda = 850\text{ nm}$	$NEP$	$6.5 \times 10^{-15}$	$6.5 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze, $V_R = 10\text{ V}$ , $\lambda = 850\text{ nm}$ Detection limit	$D^*$	$8.4 \times 10^{12}$	$8.4 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \times \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

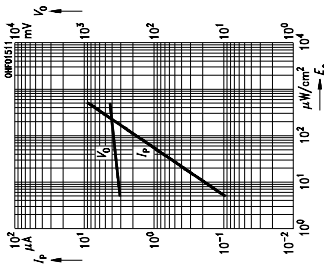
**Relative Spectral Sensitivity**  
 $S_{\text{rel}} = f(\lambda)$   
**SFH 229**



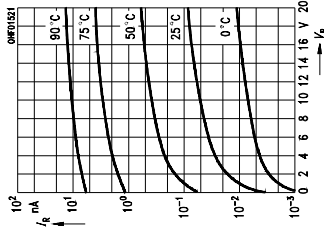
**Relative Spectral Sensitivity**  
 $S_{\text{rel}} = f(\lambda)$   
**SFH 229 FA**



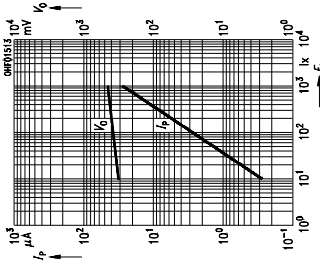
**Photocurrent**  $I_P = f(E_o)$ ,  $V_R = 5 \text{ V}$   
**Open-Circuit Voltage**  $V_O = f(E_o)$   
**SFH 229 FA**



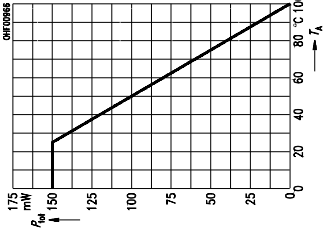
**Dark Current**  
 $I_R = f(V_R)$ ,  $E = 0$



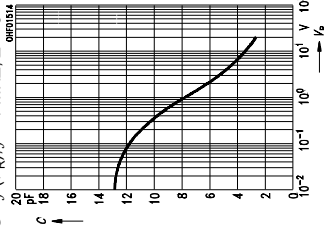
**Photocurrent**  $I_P = f(E_o)$ ,  $V_R = 5 \text{ V}$   
**Open-Circuit Voltage**  $V_O = f(E_o)$   
**SFH 229**



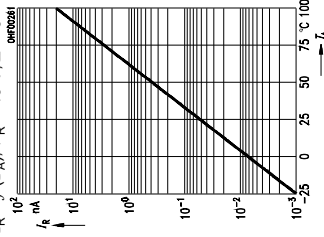
**Total Power Dissipation**  
 $P_{\text{tot}} = f(I_A)$



**Capacitance**  
 $C = f(V_R)$ ,  $f = 1 \text{ MHz}$ ,  $E = 0$



**Dark Current**  
 $I_R = f(I_A)$ ,  $V_R = 10 \text{ V}$ ,  $E = 0$



**Directional Characteristics**  
 $S_{\text{rel}} = f(\psi)$

