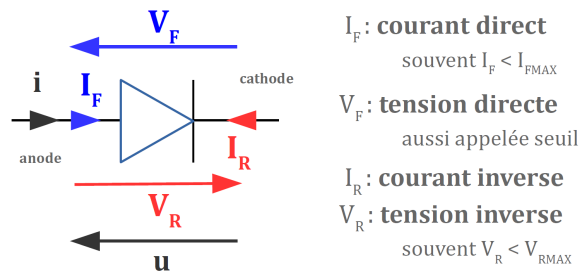


## TD 1

## TD 1 / DIODES ET SOURCES À LEDS

### Mission 1 - Caractéristique d'une diode

On rappelle le symbole et le sens des courants et tensions aux bornes d'une diode :

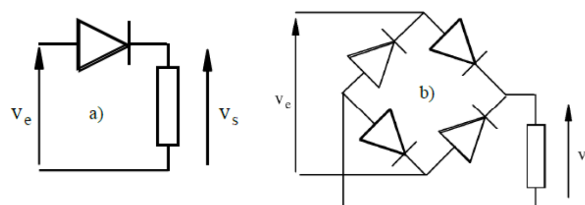


On fournit la documentation technique d'une LED Rouge « classique » (*Kingbright L-53HD*).

1. Trouvez et relevez la **caractéristique**  $I(V)$  de cette LED (allure).
2. Relevez et commentez l'ensemble des **paramètres électriques**.
3. De quel(s) paramètre(s) dépend l'**intensité lumineuse** émise ?

### Mission 2 - Redressement à diodes

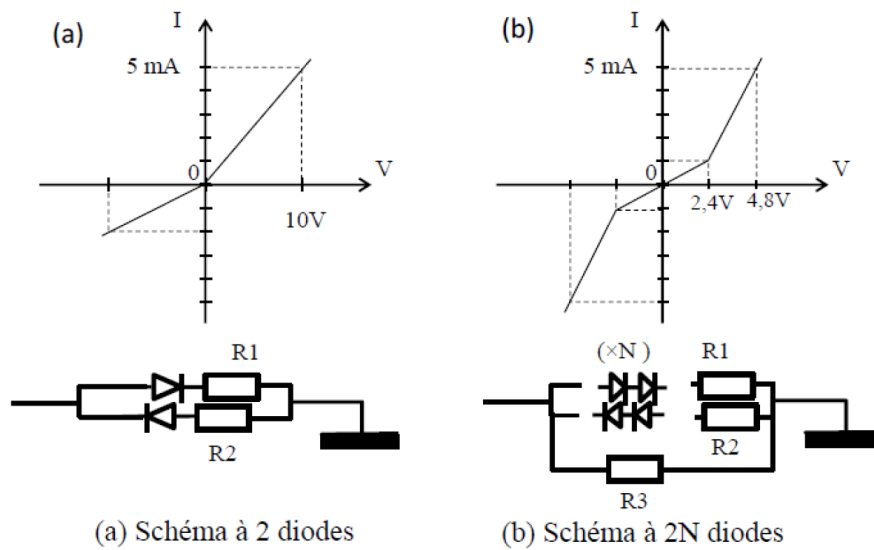
Soient les circuits suivants :



Donnez l'allure du signal de sortie  $V_S(t)$  des circuits a et b suivants pour un signal d'entrée de forme sinusoïdale telle que  $V_e(t) = A \cdot \sin(\omega t)$  dans le cas d'une diode idéale. Puis dans le cas d'une diode avec une tension de seuil  $V_d$ . On supposera que  $A > V_d$ .

### Mission 3 - Générateurs de signaux

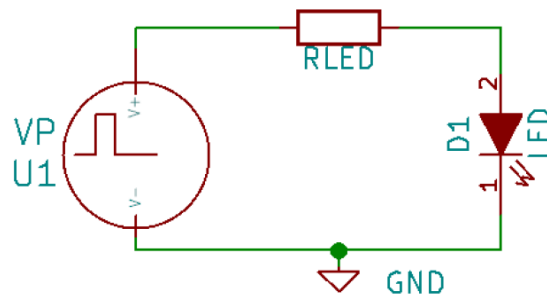
On considère à présent les deux montages suivants :



1. Dans le cas du montage de la figure (a) et d'utilisation de diodes parfaites et idéales, que doivent valoir  $R_1$  et  $R_2$  pour obtenir la caractéristique tracée dans le graphe  $I(V)$  ?
2. Dans le cas du montage de la figure (b), les diodes ont pour seuil  $0,6\text{ V}$ . Que doivent valoir  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  et le nombre de diodes  $N$  ( $N = 2$  a été dessiné arbitrairement) pour obtenir la caractéristique tracée dans le graphe  $I(V)$  ?

### Mission 4 - Emetteur à LED

On souhaite réaliser un montage émetteur à l'aide de la diode rouge de l'exercice 1. On propose d'étudier le montage suivant :



1. Cas 1 : La source de tension  $V_P$  est une source continue. Elle délivre une différence de potentiel de 5 V.
  - (a) Quelle est la valeur maximale du courant que la diode peut supporter dans ces conditions ?
  - (b) Quelle est la valeur minimale que doit avoir  $R_{LED}$  pour respecter cette condition ?
  - (c) Quel sera alors le courant moyen qui traversera la LED ?
2. Cas 2 : La source de tension  $V_P$  est une source impulsionnelle. Elle délivre des impulsions de 5 V de durée 0.1 ms avec une fréquence de répétition de 1 kHz.
  - (a) Quelle est la valeur maximale du courant que la diode peut supporter dans ces conditions ?
  - (b) Quelle est la valeur minimale que doit avoir  $R_{LED}$  pour respecter cette condition ?
  - (c) Quel sera alors le courant moyen qui traversera la LED ?

On s'intéresse maintenant à une LED infrarouge (IR) de type SFH415 (documentation fournie en annexe).

3. Cas 2bis : La source de tension  $V_P$  est une source impulsionnelle. Elle délivre des impulsions de 5 V de durée 0.1 ms avec une fréquence de répétition de 1 kHz.
  - (a) Quelle est la valeur maximale du courant que la diode peut supporter dans ces conditions ?
  - (b) Quelle est la valeur minimale que doit avoir  $R_{LED}$  pour respecter cette condition ?
  - (c) Quel sera alors le courant moyen qui traversera la LED ?
  - (d) Quelle sera la puissance dissipée dans la résistance  $R_{LED}$  ?

## Selection Guide

Part No.	Dice	Lens Type	Iv (mcd) @ 10mA		Viewing Angle
			Min.	Typ.	2θ1/2
L-53HD	BRIGHT RED(GaP)	RED DIFFUSED	1.8	5	60°

Note:

1. θ1/2 is the angle from optical centerline where the luminous intensity is 1/2 the optical centerline value.

## Electrical / Optical Characteristics at T<sub>A</sub>=25°C

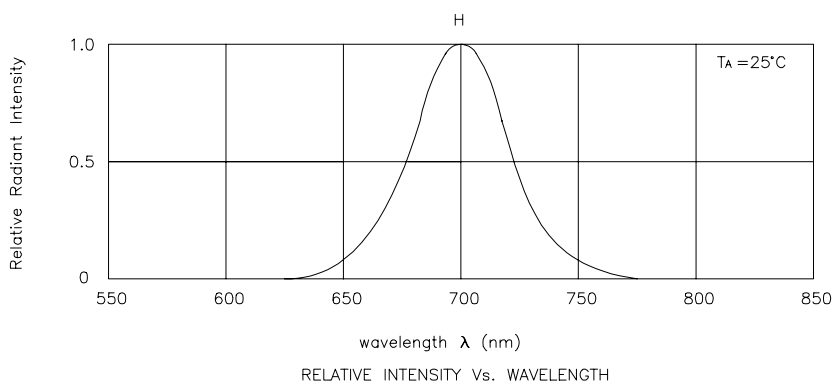
Symbol	Parameter	Device	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
λ <sub>peak</sub>	Peak Wavelength	Bright Red	700		nm	I <sub>F</sub> =20mA
λ <sub>D</sub>	Dominate Wavelength	Bright Red	660		nm	I <sub>F</sub> =20mA
Δλ <sub>1/2</sub>	Spectral Line Half-width	Bright Red	45		nm	I <sub>F</sub> =20mA
C	Capacitance	Bright Red	40		pF	V <sub>F</sub> =0V;f=1MHz
V <sub>F</sub>	Forward Voltage	Bright Red	2.25	2.5	V	I <sub>F</sub> =20mA
I <sub>R</sub>	Reverse Current	Bright Red		10	uA	V <sub>R</sub> = 5V

## Absolute Maximum Ratings at T<sub>A</sub>=25°C

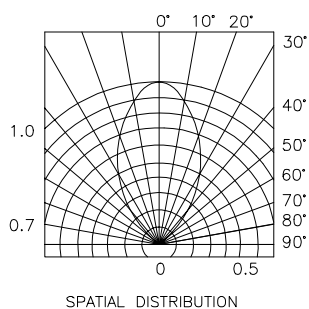
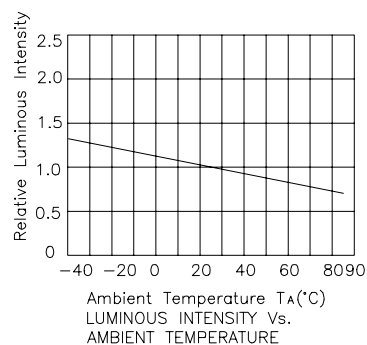
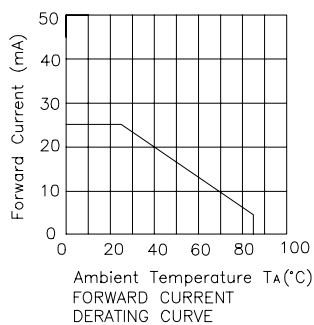
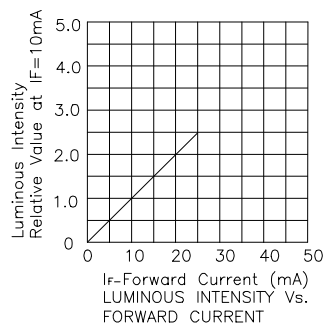
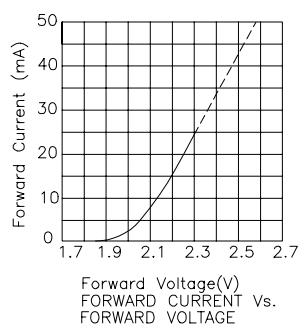
Parameter	Bright Red	Units
Power dissipation	120	mW
DC Forward Current	25	mA
Peak Forward Current [1]	130	mA
Reverse Voltage	5	V
Operating/Storage Temperature	-40°C To +85°C	
Lead Solder Temperature [2]	260°C For 5 Seconds	

Notes:

1. 1/10 Duty Cycle, 0.1ms Pulse Width.
2. 2mm below package base.



## Bright Red L-53HD



**GaAs-IR-Lumineszenzdiode**  
**GaAs Infrared Emitters**  
**Lead (Pb) Free Product - RoHS Compliant**

**SFH 415**



**Wesentliche Merkmale**

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

**Anwendungen**

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

**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

**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

Typ Type	Bestellnummer Ordering Code	Strahlstärkegruppierung <sup>1)</sup> ( $I_F = 100 \text{ mA}$ , $t_p = 20 \text{ ms}$ ) Radiant Intensity Grouping <sup>1)</sup> $I_e \text{ (mW/sr)}$
SFH 415	Q62702-P0296	> 25
SFH 415-U	Q62702-P1137	> 40

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

**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

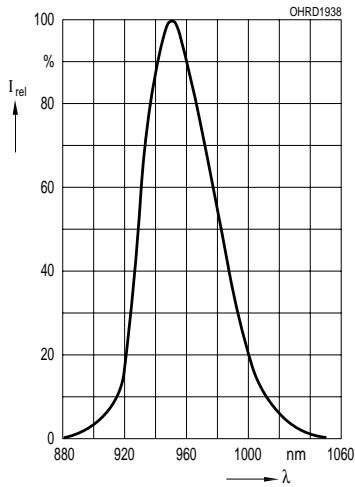
**Kennwerte** ( $T_A = 25\text{ °C}$ )**Characteristics** (cont'd)

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 $V_R = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$	$C_o$	25	pF
Durchlassspannung Forward voltage $I_F = 100\text{ mA}$ , $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$ , $t_p = 100\text{ }\mu\text{s}$	$V_F$ $V_F$	1.3 ( $\leq 1.5$ ) 2.3 ( $\leq 2.8$ )	V V
Sperrstrom Reverse current $V_R = 5\text{ V}$	$I_R$	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 $I_e$ bzw. $\Phi_e$ , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of $I_e$ or $\Phi_e$ , $I_F = 100\text{ mA}$	$TC_I$	- 0.5	%/K
Temperaturkoeffizient von $V_F$ , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of $V_F$ , $I_F = 100\text{ mA}$	$TC_V$	- 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

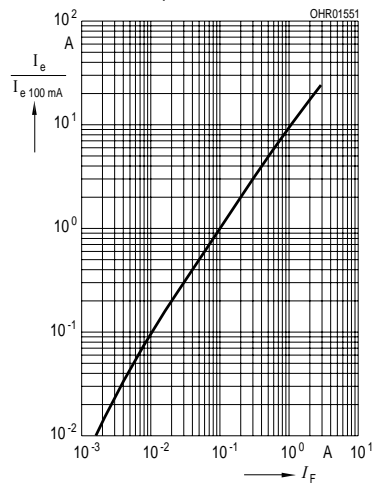


**Relative Spectral Emission**

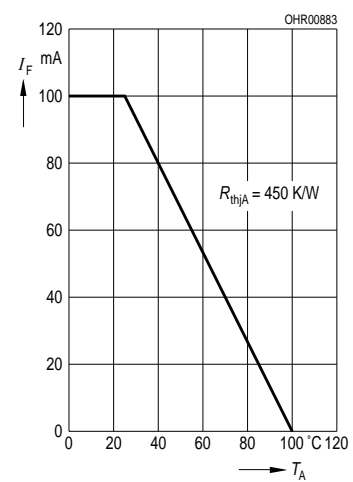
$$I_{\text{rel}} = f(\lambda)$$



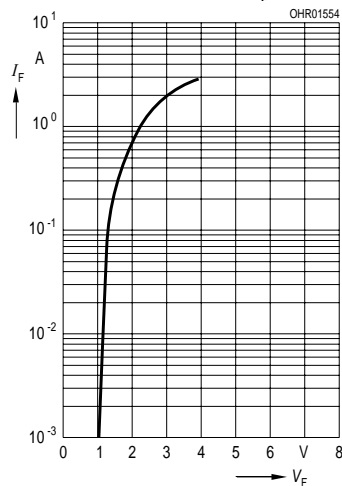
$$\text{Radiant Intensity } \frac{I_e}{I_e 100 \text{ mA}} = f(I_F)$$

Single pulse,  $t_p = 20 \mu\text{s}$ **Max. Permissible Forward Current**

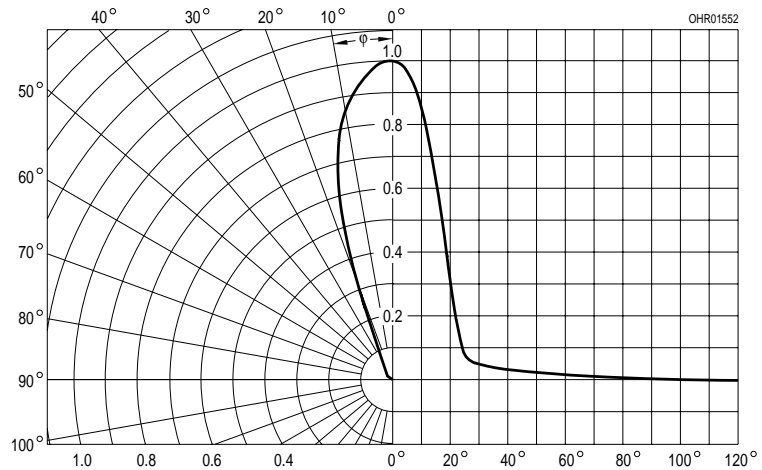
$$I_F = f(T_A)$$

**Forward Current**

$$I_F = f(V_F), \text{ single pulse, } t_p = 20 \mu\text{s}$$

**Radiation Characteristics,**

$$I_{\text{rel}} = f(\varphi)$$

**Permissible Pulse Handling**

$$\text{Capability } I_F = f(\tau), T_A = 25^\circ\text{C}$$

duty cycle  $D = \text{parameter}$ 