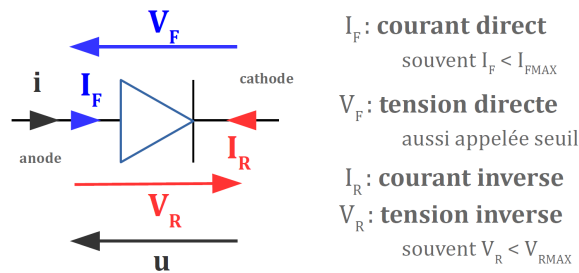


TD 1

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 :

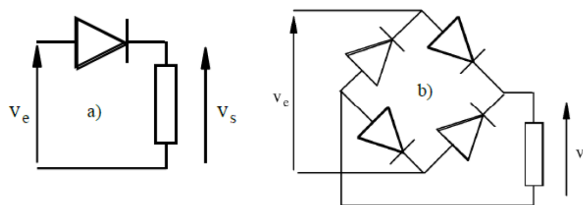


On fournit la documentation technique d'une LED Rouge « classique » (*Kingbright L-53HD*).

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

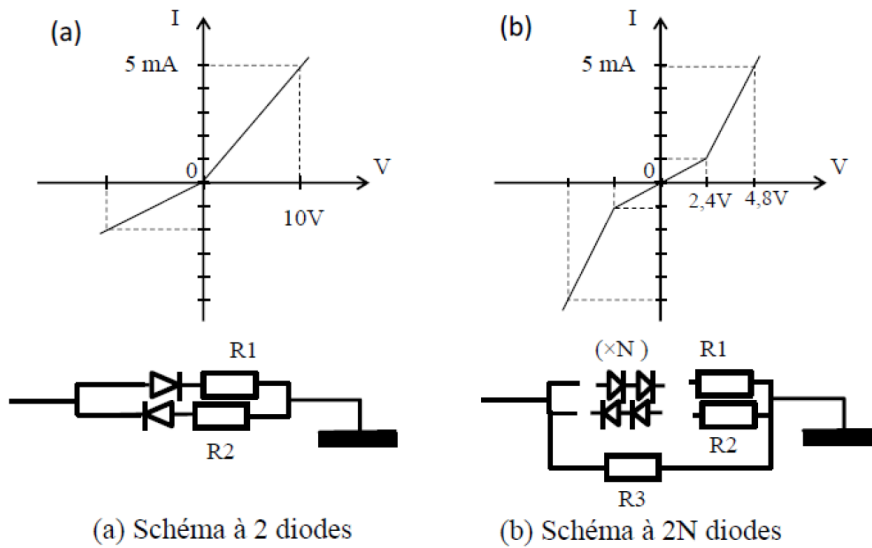
Soient les circuits suivants :



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

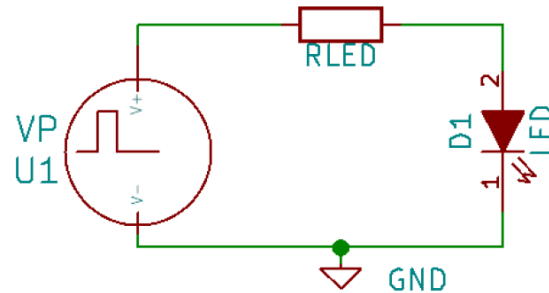
On considère à présent les deux montages suivants :



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_A=25°C

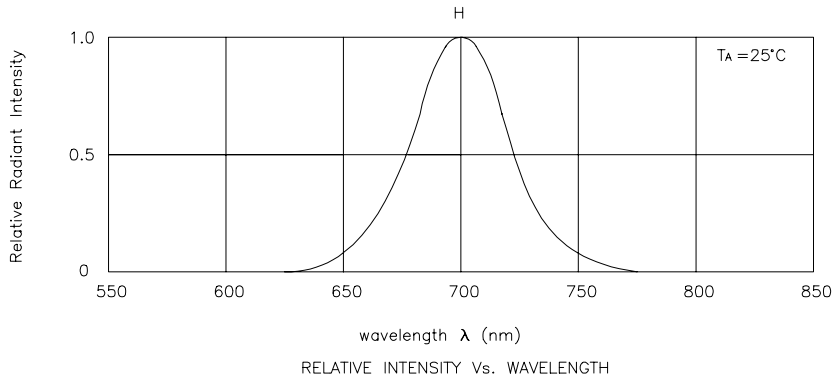
Symbol	Parameter	Device	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
λ _{peak}	Peak Wavelength	Bright Red	700		nm	I _F =20mA
λ _D	Dominate Wavelength	Bright Red	660		nm	I _F =20mA
Δλ _{1/2}	Spectral Line Half-width	Bright Red	45		nm	I _F =20mA
C	Capacitance	Bright Red	40		pF	V _F =0V;f=1MHz
V _F	Forward Voltage	Bright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

Absolute Maximum Ratings at T_A=25°C

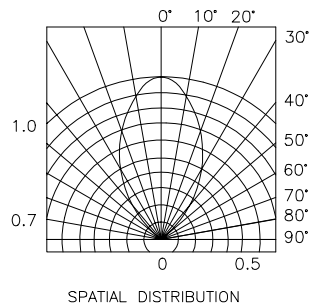
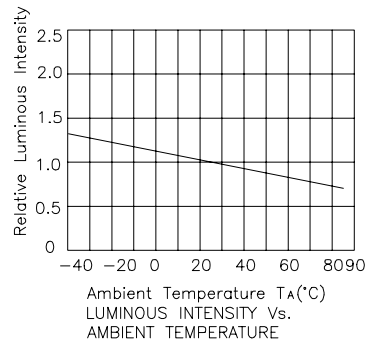
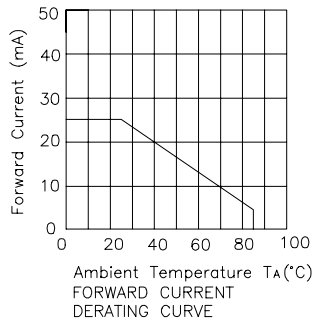
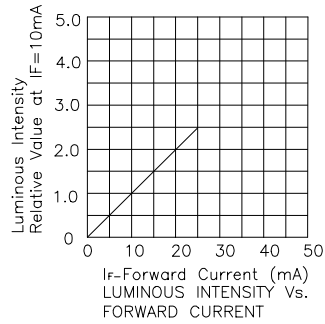
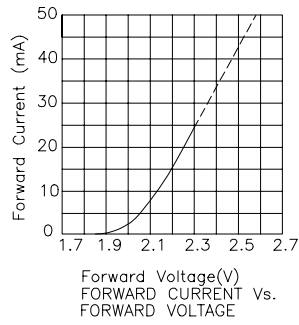
Parameter	Bright Red	Units
Power dissipation	120	mW
DC Forward Current	25	mA
Peak Forward Current [1]	130	mA
Reverse Voltage	5	V
Operating/Storage Temperature	-40°C To +85°C	
Lead Solder Temperature [2]	260°C For 5 Seconds	

Notes:

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



Bright Red L-53HD



GaAs-IR-Lumineszenzdioden
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 ¹⁾ ($I_F = 100 \text{ mA}$, $t_p = 20 \text{ ms}$) Radiant Intensity Grouping ¹⁾ I_e (mW/sr)
SFH 415	Q62702-P0296	> 25
SFH 415-U	Q62702-P1137	> 40

¹⁾ 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**

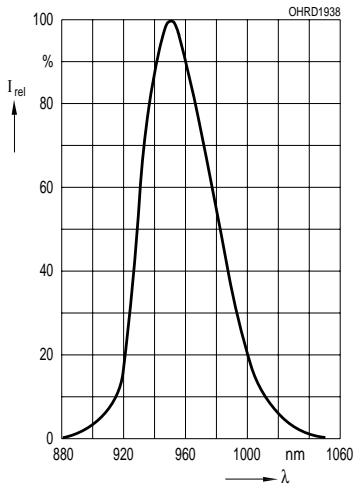
Bezeichnung Parameter	Symbol Symbol	Wert Value	Einheit Unit
Wellenlänge der Strahlung Wavelength at peak emission $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	λ_{peak}	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von I_{max} Spectral bandwidth at 50% of I_{max} $I_F = 100\text{ mA}$	$\Delta\lambda$	55	nm
Abstrahlwinkel Half angle SFH 415	φ	± 17	Grad
Aktive Chipfläche Active chip area	A	0.09	mm ²
Abmessungen der aktiven Chipfläche Dimensions of the active chip area	$L \times B$ $L \times W$	0.3×0.3	mm ²
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 $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$ Switching times, I_e from 10% to 90% and from 90% to 10%, $I_F = 100\text{ mA}$, $R_L = 50\ \Omega$	t_r, t_f	0.5	μs
Kapazität Capacitance $V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$	C_o	25	pF
Durchlassspannung Forward voltage $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\ \mu\text{s}$	V_F V_F	1.3 (≤ 1.5) 2.3 (≤ 2.8)	V V
Sperrstrom Reverse current $V_R = 5\text{ V}$	I_R	0.01 (≤ 1)	μA
Gesamtstrahlungsfluss Total radiant flux $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$	Φ_e	22	mW
Temperaturkoeffizient von I_e bzw. Φ_e , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of I_e or Φ_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 λ , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of λ , $I_F = 100\text{ mA}$	TC_λ	+ 0.3	nm/K

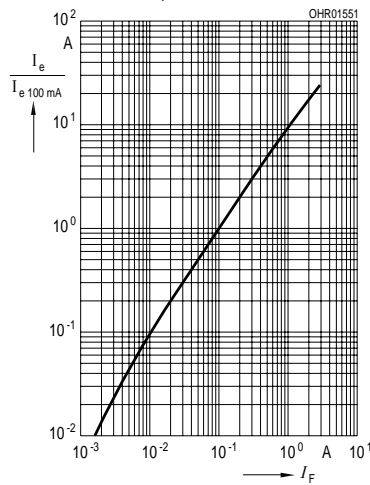
Relative Spectral Emission

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



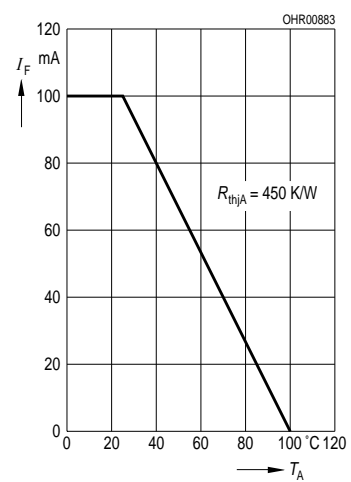
Radiant Intensity $\frac{I_e}{I_e 100 \text{ mA}} = f(I_F)$

Single pulse, $t_p = 20 \mu\text{s}$



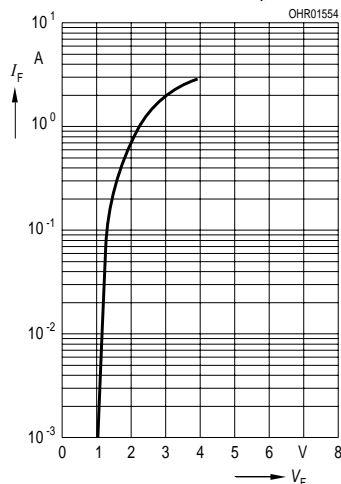
Max. Permissible Forward Current

$I_F = f(T_A)$



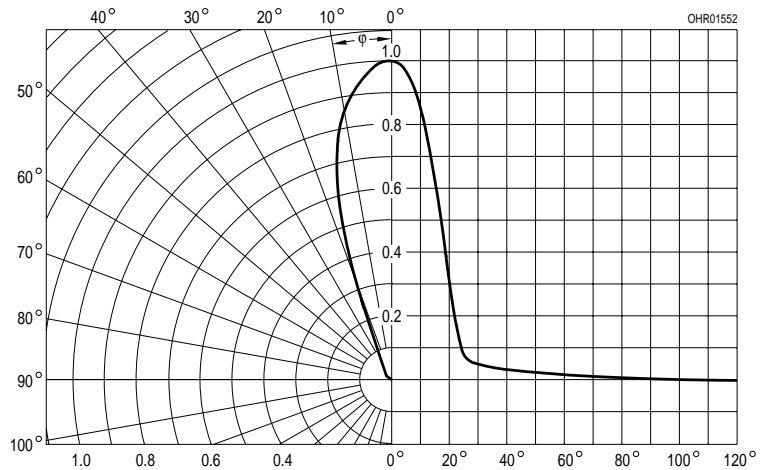
Forward Current

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



Radiation Characteristics,

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



Permissible Pulse Handling Capability

$I_F = f(\tau)$, $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$
duty cycle $D =$ parameter

