

OPTOELEKTRONIKA

Seweryn Lipiński

A209 WNT

seweryn.lipinski@uwm.edu.pl

Parametry źródeł i detektorów

Wstęp

Omawialiśmy...

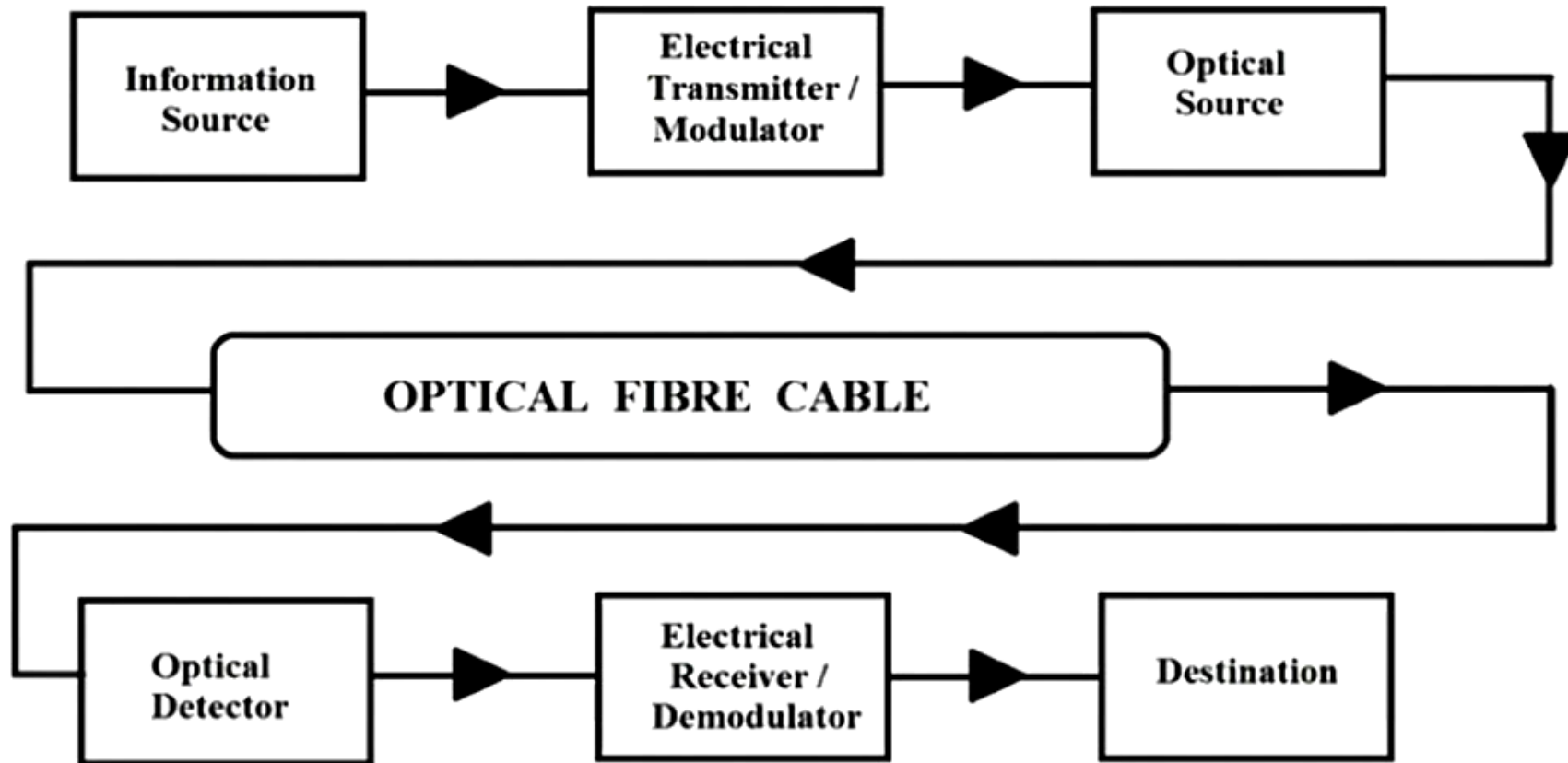
- medium transmisyjne, czyli światłowody,
- elementy fotoczule, czyli detektory.

Teraz dochodzi trzeci podstawowy blok systemu optoelektronicznego: **źródło promieniowania**.

Żeby jednak dobrze mówić o źródłach, najpierw warto uporządkować parametry, którymi opisujemy zarówno emitery, jak i detektory.

Należy pamiętać, że optoelektronikę warto postrzegać jako opis jednego spójnego systemu.

Nie omawiamy oddzielnych tematów, tylko kolejne bloki toru optoelektronicznego.



Jak opisujemy źródła i detektory optyczne?

Radiometria:

- opis fizyczny promieniowania,
- niezależny od oka ludzkiego,
- ważna w IR, UV, laserach, światłowodach, czujnikach.

Fotometria:

- opis uwzględniający czułość oka,
- dotyczy głównie światła widzialnego,
- ważna w oświetleniu i technice świetlnej.

W optoelektronice technicznej zwykle ważniejsze są wielkości radiometryczne.

Jeżeli analizujemy układ z fotodiodą, transoptor, tor światłowodowy albo emiter IR, to nie interesuje nas przede wszystkim „jak jasno to wygląda”, tylko **ile promieniowania dociera do odbiornika i w jakim paśmie.**

Podstawowe wielkości radiometryczne i fotometryczne

Radiometria	Jednostka	Fotometria	Jednostka
strumień promieniowania	W	strumień świetlny	lm
natężenie promieniowania	W/sr	światłość	cd
napromienienie	W/m ²	natężenie oświetlenia	lx
radiancja	W/(m ² ·sr)	luminancja	cd/m ²

W technicznej optoelektronice często operujemy w W, W/m² i W/sr, bo są one niezależne od charakterystyki oka.

Fotometria staje się ważna, gdy analizujemy źródła widzialne, kamery, oświetlenie sceny lub komfort wzrokowy.

Kiedy fotometria jest ważna, a kiedy nie?

Fotometria:

- oświetlenie pomieszczeń,
- LED widzialne,
- kamery i obrazowanie,
- percepcja jasności.

Radiometria:

- fotodiody,
- czujniki IR,
- światłowody,
- lasery,
- UV/IR,
- systemy pomiarowe.

Parametry spektralne źródeł i detektorów

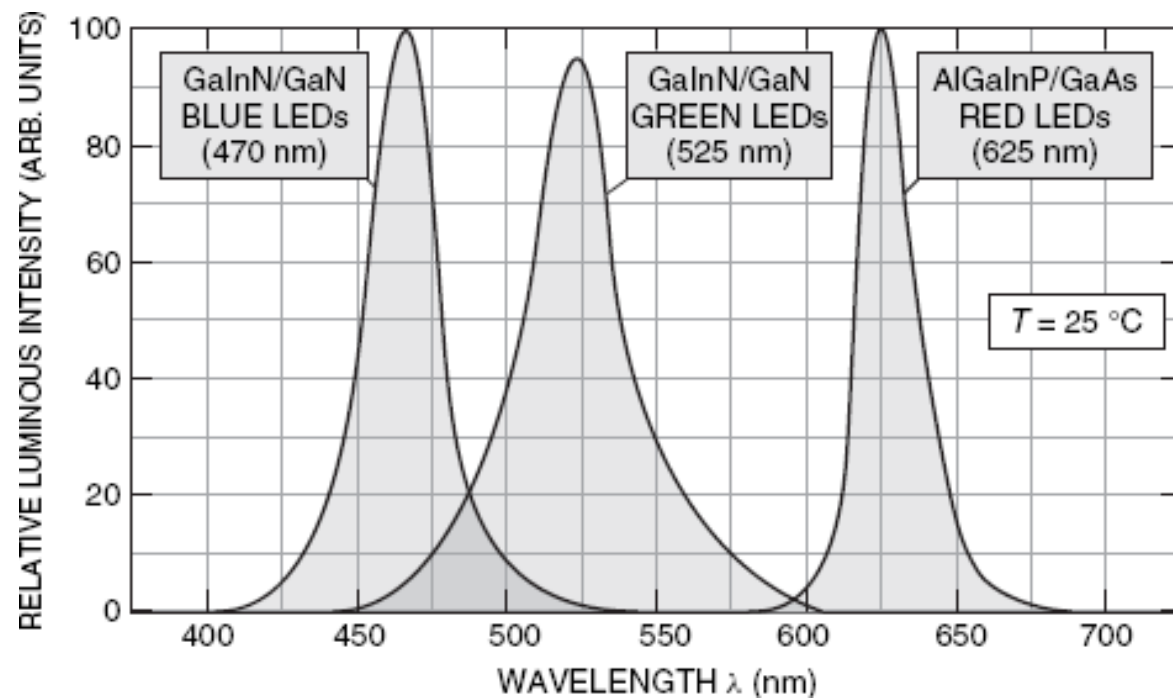
Źródło:

- długość fali emisji,
- maksimum emisji,
- zakres widmowy,
- szerokość widma.

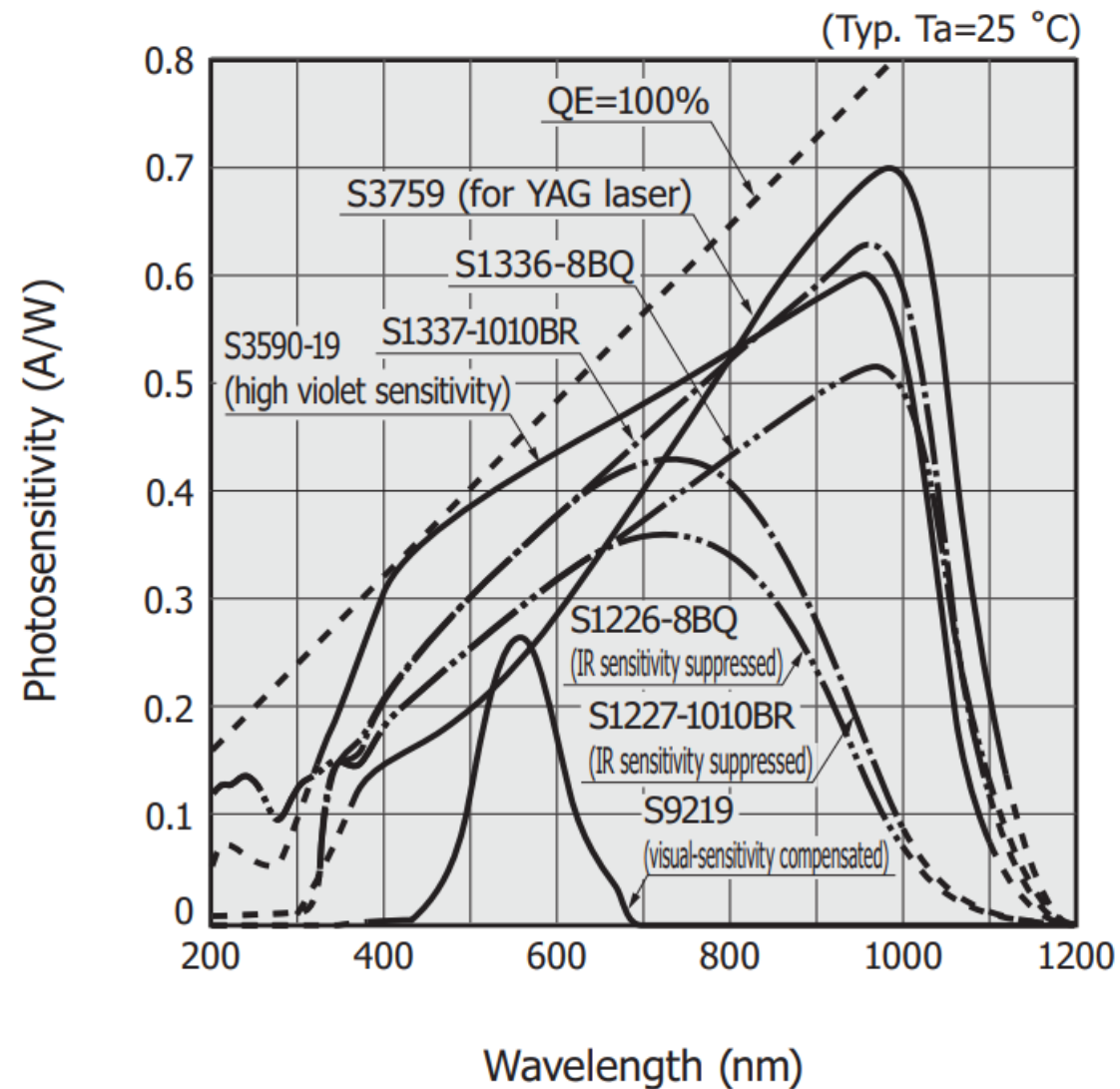
Detektor:

- zakres czułości widmowej,
- maksimum czułości,
- filtracja widmowa,
- selektywność.

Nadajnik



Odbiornik



Parametry energetyczne i geometryczne

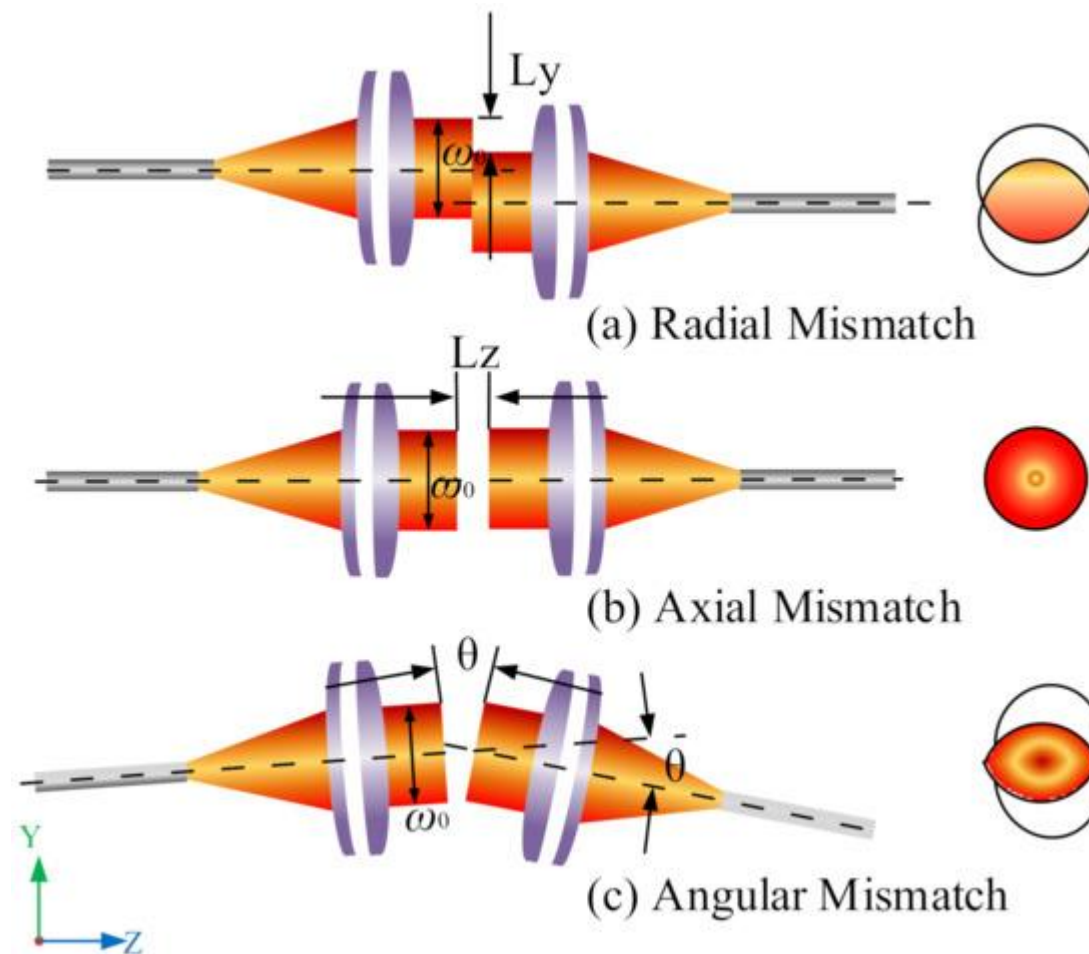
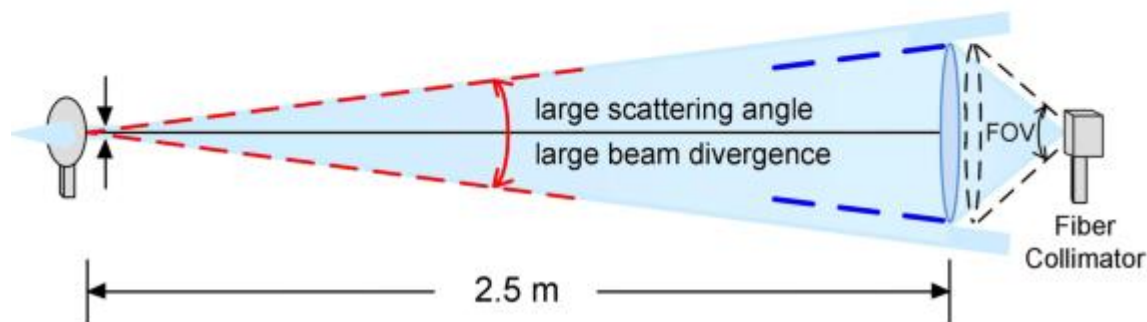
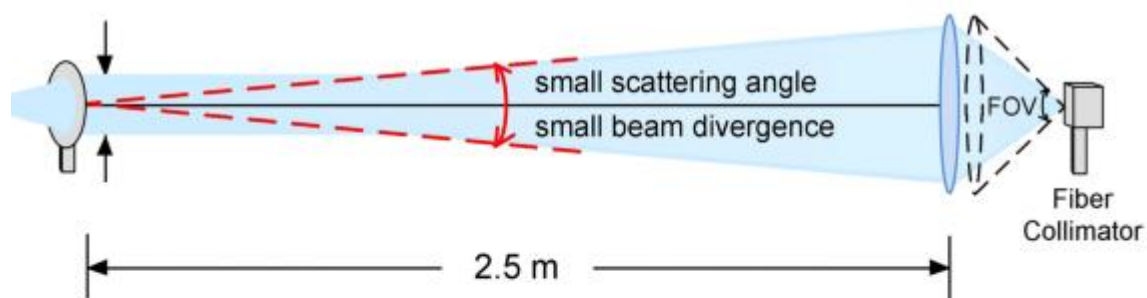
Dla źródła:

- moc optyczna,
- natężenie promieniowania,
- światłość,
- kąt emisji,
- rozbieżność wiązki,
- radiancja/luminancja.

Dla detektora:

- czułość,
- powierzchnia aktywna,
- kąt akceptacji,
- apertura numeryczna układu,
- skuteczność zbierania promieniowania.

Duża moc źródła nie gwarantuje skutecznej pracy układu!
W praktyce równie ważna jak moc jest geometria emisji i odbioru.



Parametry dynamiczne

Źródło:

- czas narastania,
- czas opadania,
- maksymalna szybkość modulacji.

Detektor:

- czas odpowiedzi,
- pojemność,
- pasmo,
- szumy.

Najsłabsze ogniwo ogranicza szybkość!

Szybki detektor nie pomoże, jeśli źródło jest wolne.

Dobry emiter nie pomoże, jeśli tor odbiorczy jest zaszumiony lub ma zbyt małe pasmo.



Silicon PIN Photodiode



LINKS TO ADDITIONAL RESOURCES



DESCRIPTION

VEMD8081 is a high speed and high sensitive PIN photodiode with enhanced sensitivity for visible light. It is a low profile surface-mount device (SMD) including the chip with a 5.4 mm² sensitive area detecting visible and near infrared radiation.

FEATURES

- Package type: surface-mount
- Package form: top view
- Dimensions (L x W x H in mm): 4.8 x 2.5 x 0.48
- Radiant sensitive area (in mm²): 5.4
- 0.48 mm low profile package
- Enhanced sensitivity for visible light
- Suitable for visible and near infrared radiation
- Angle of half sensitivity: $\phi = \pm 65^\circ$
- Floor life: 168 h, MSL 3, according to J-STD-020
- Material categorization: for definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912



APPLICATIONS

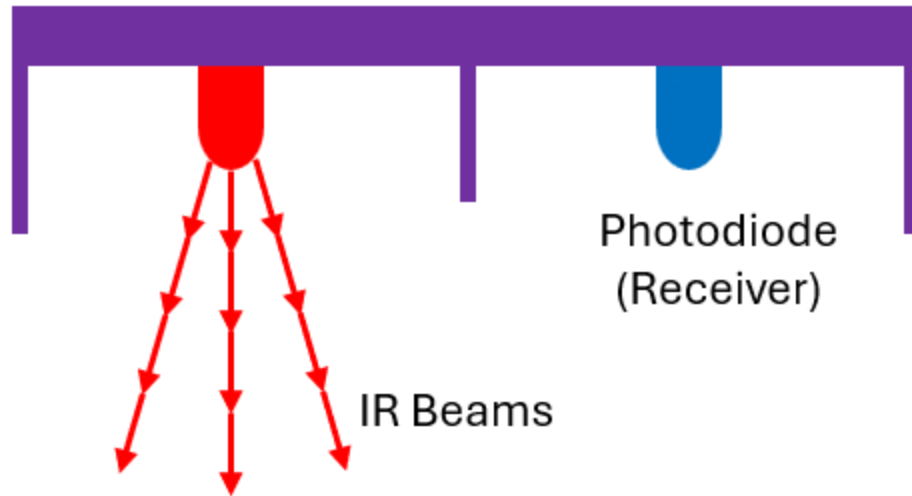
- High speed photo detector
- [Wearables](#)

PRODUCT SUMMARY

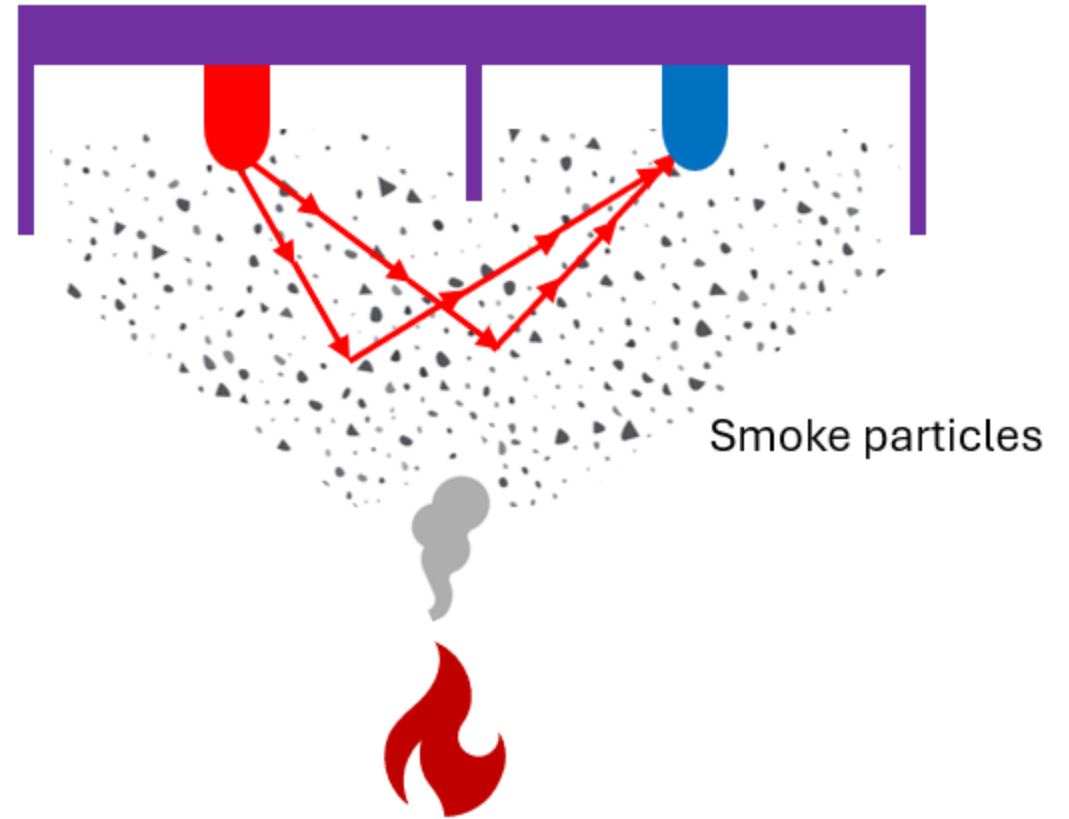
COMPONENT	I_{ra} (μA) at $E_e = 1.0 \text{ mW/cm}^2$, $\lambda = 850 \text{ nm}$, $V_R = 5.0 \text{ V}$	ϕ (°)	$\lambda_{0.1}$ (nm)
VEMD8081	33	± 65	350 to 1100

Smoke Detection (Normal State)

IR-LED (Light emitting diode)



Smoke Detection (Fire State)



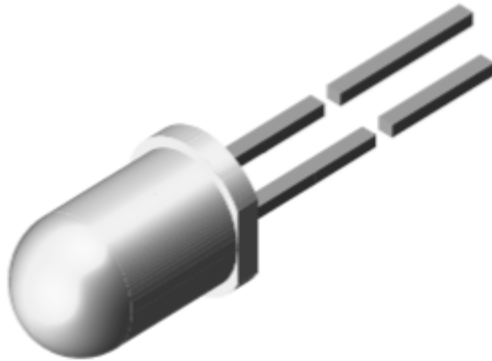


www.vishay.com

TSAL6400

Vishay Semiconductors

High Power Infrared Emitting Diode, 940 nm, GaAlAs, MQW



DESCRIPTION

TSAL6400 is an infrared, 940 nm emitting diode in GaAlAs multi quantum well (MQW) technology with high radiant power and high speed molded in a blue-gray plastic package.

FEATURES

- Package type: leaded
- Package form: T-1 $\frac{3}{4}$
- Dimensions (in mm): $\varnothing$ 5
- Peak wavelength: $\lambda_p = 940$ nm
- High reliability
- High radiant power
- High radiant intensity
- Angle of half intensity: $\phi = \pm 25^\circ$
- Low forward voltage
- Suitable for high pulse current operation
- Good spectral matching with Si photodetectors
- Material categorization: for definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912



RoHS
COMPLIANT
HALOGEN
FREE
GREEN
[5-2008]

APPLICATIONS

- Infrared remote control units with high power requirements
- Free air transmission systems
- Infrared source for optical counters and card readers



High Speed Infrared Emitting Diode, 850 nm, Surface Emitter Technology



22114

DESCRIPTION

As part of the [SurfLight™](#) portfolio, the VSLY5850 is an infrared, 850 nm emitting diode based on GaAlAs surface emitter chip technology with extreme high radiant intensity, high optical power and high speed, molded in a clear, untinted plastic package, with a parabolic lens.

FEATURES

- Package type: leaded
- Package form: T-1¾
- Dimensions (in mm): Ø 5
- Leads with stand-off
- Peak wavelength: $\lambda_p = 850 \text{ nm}$
- High reliability
- High radiant power
- High radiant intensity
- Narrow angle of half intensity: $\phi = \pm 3^\circ$
- Suitable for high pulse current operation
- Good spectral matching with CMOS cameras
- Material categorization: for definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912

APPLICATIONS

- Infrared radiation source for operation with CMOS cameras
- High speed IR data transmission
- Smoke-automatic fire detectors
- IR Flash



RoHS
COMPLIANT
HALOGEN
FREE
GREEN
(5-2008)

Podsumowanie

Tor optyczny:
emiter → tor optyczny → detektor

Kluczowe pytania:

- czy pasują widmowo?
- czy pasują energetycznie?
- czy pasują dynamicznie?

Układ optoelektroniczny projektuje się jako całość!

Elementy nie mogą być dobierane niezależnie, bo parametry końcowe wynikają z dopasowania wszystkich trzech bloków.

Dziękuję za uwagę