

Všeobecně: fotorezistory jsou polovodičové prvky, které mění hodnotu odporu v závislosti na osvětlení. Jsou citlivé ve viditelné oblasti spektra, což je předurčuje pro mnohé oblasti použití: fotometrie, detekce a ovládání zdrojů světla, světelné závory a dobíhací zařízení, elektronické hračky. Při výběru pro konkrétní aplikaci musí mít konstruktér na zřeteli vlastnosti fotorezistorů, které jsou dále blíže vysvětleny. TESLA BLATNÁ, a.s. vyrábí sériově fotorezistory v níže uvedených řadách a dále speciální typy fotorezistorů na zakázku.

Sériově vyráběné řady fotorezistorů-typové označení:

K 25 53 20

A XX YY ZZ

A ... pouzdro:

G - skleněná baňka

K - keramická oválná destička

KD - keramická oválná destička - dvojitý prvek

M - kovové pouzdro

P - keramická oválná destička v pouzdře z plastické hmoty

S - keramická pravouhlá destička

XX ... geometrické rozměry:

průměr pouzdra v mm

YY ... maximum spektrální citlivosti:

53 - 530 nm - 50 - 560 nm - 60 - 600 nm

65 - 650 nm - 72 - 720 nm

ZZ ... odpor:

střed tolerančního pole hodnot odporu při osvětlení 10 lx

Speciální typy fotorezistorů - výroba na zakázku:

- příklady realizace na straně 54

Odpor fotorezistoru

Hlavním znakem fotorezistoru je závislost odporu na osvětlení. V ideálním případě je tato závislost vyjádřena vztahem $K = \log(R_1/R_2) / \log(E_2/E_1)$, kde R jsou odpory fotorezistoru při osvětlení E. V logaritmickém měřítku je grafem této závislosti přímka, jejíž strmost lze ovlivnit technologií výroby. V reálných případech jsou charakteristiky mírně prohnuté a zvyšování strmosti má své meze.

Odpor R_{10lx}

Tabelované hodnoty odporů jsou měřeny při osvětlení 10 lx. Měření se provádí při 25°C, barevná teplota wolframové žárovky je 2856 °K. Fotorezistory jsou před měřením vystaveny osvětlení 100 - 500 lx po dobu 1-5 hodin.

Odpor za tmy R_{min} a rychlost

Tabelovaná veličina odpor za tmy R_{min} udává minimální hodnoty odporu 5 sekund po přerušení osvětlení 10 lx. Se zvyšováním R_{min} se zpravidla zvyšuje rychlost fotorezistoru. Přibližně platí, že s posunem λ_{smax} k vyšším vlnovým délkám se zrychluje odezva fotorezistoru. Rychlost se rovněž zvyšuje s rostoucí intenzitou světla. U nejrychlejších fotorezistorů jsou náběžné hrany v řádu několika milisekund.

Spektrální citlivost-(vlnová délka pro maximální citlivost - λ_{smax})

Poloha maxima na křivce relativní spektrální citlivosti λ_{smax} závisí na složení fotocitlivé vrstvy. Používané materiály umožňují měnit λ_{smax} v rozsahu 510 - 730 nm. Využitelná citlivost pak má rozsah 400 - 1000 nm. Relativní spektrální citlivost nejčastěji používaných fotovodivých vrstev znázorňuje graf 1. Tvar křivek relativní spektrální citlivosti je ovlivněn i způsobem sensibilizace vrstvy, která

General: the photoconductive cells are semiconductor elements changing their resistance value in dependence on the lighting conditions. They are sensitive in the visible spectral range and this allows wide possibilities of application: photometry, light barriers and running down equipments, electronic toys. When choosing the element for a concrete application, the designer has to respect the photocell's features which are explained in further particulars. TESLA Blatná, a.s. manufactures photoconductive cells the below mentioned series and also special types according to the customer's demands.

Standard types of photoconductive cells- type marking:

K 25 53 20

A XX YY ZZ

A ...case:

G - glass capsule

K - round ceramic plate

KD - round ceramic plate - double element

M - metal case

P - round ceramic plate in plastic case

S - rectangular ceramic plate

XX ... dimensions:

case diameter in mm

YY ... spectral sensitivity maximum:

53 - 530 nm - 50 - 560 nm - 60 - 600 nm

65 - 650 nm - 72 - 720 nm

ZZ ... resistance:

middle of tolerance field of resistance values at 10 lx

Special photoconductive cells-customized production:

- realisation examples see page 54

Photoconductive cell resistance

The main characteristic of the photoconductive cell is the dependence of resistance on light. This dependence can be defined at ideal conditions as $K = \log(R_1/R_2) / \log(E_2/E_1)$, where R= resistances of photoconductive cell at light E. The graph of this dependence in logarithmic scale is line and its slope can be influenced by production technology. At real conditions these characteristics are slightly cambered and increasing of the slope conductance is limited.

Resistance R_{10lx}

The resistance values in the table are measured at the ambient temperature +25°C and after the previous illumination 100 - 500 lx for the time 1 - 5 hours. The measurement is carried out at the 10 lx illuminance of the electric bulb with wolfram filament and colour temperature 2856 °K.

Dark resistance R_{min} and response time

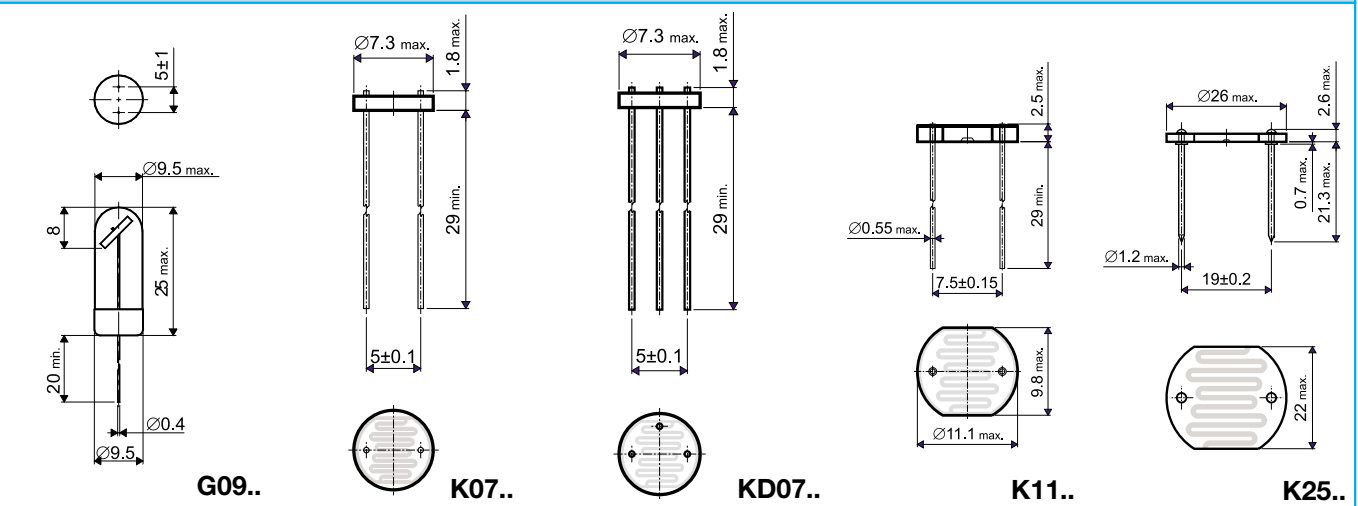
The table value for dark resistance R_{min} indicates the minimum resistance value given 5 sec. after breaking the illumination of 10 lx. The response time usually decreased with increasing R_{min} . Generally the photoconductive cells response is getting faster relating to the λ_{smax} shift towards the higher wavelength. This response is also increased by the increased light intensity. The response time at the fastest photoconductive cell is in range of several milliseconds.

Spectral sensitivity

The peak value on the relative spectral sensitivity curve λ_{smax} depends on composition of the photosensitive layer. The used materials enable changing λ_{smax} in range 510 - 730 nm. Available sensitivity has the range of 400 - 1000 nm. Diagram 1 shows the relative spectral sensitivity of the most often used photoconductive layers. The form of the relative spectral sensitivity curves is influenced also by

Rozměry (mm)

Dimensions (mm)



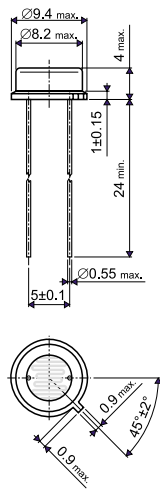
PARAMETRY

PARAMETERS

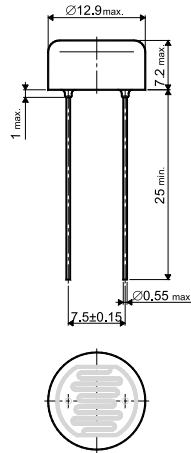
TYP	TYPE	V _{max} (V)	P _{max} (mW)	λ _{smax} (nm)	R _{10lx} (kΩ)	R _{min} (MΩ)
G0972	50	100	100	720	10...85	5
K0753	10	150	125	530	6,5...13,5	0,1
K0753	20	200	125	530	13...27	0,5
K0753	40	200	125	530	26...53	1
K0756	10	150	125	560	6,5...13,5	1
K0756	20	200	125	560	13...27	2
K0756	40	200	125	560	26...53	3
K0756	50	250	125	560	30...70	15
K0760	10	150	125	600	6,5...13,5	1
K0760	20	200	125	600	13...27	2
K0760	40	200	125	600	26...53	5
K0765	5.0	150	125	650	3...7	2
K0765	10	150	125	650	6,5...13,5	3
K0765	20	200	125	650	13...27	7
K0772	10	150	125	720	6,5...13,5	4
K0772	20	150	125	720	13...27	8
K0772	40	200	125	720	26...53	12
KD0753	10	100	50	530	6,5...13,5	1
KD0753	20	100	50	530	13...27	1
K1153	10	320	250	530	6,5...13,5	0,5
K1153	20	320	250	530	13...27	0,8
K1153	40	320	250	530	26...53	1
K1172	10	250	250	720	5...15	10
K1172	15	250	250	720	10...20	50
K1172	40	320	250	720	26...53	100
K2553	10	1500	500	530	6,5...13,5	0,5
K2553	15	1500	500	530	10...20	0,6
K2553	20	1500	500	530	13...27	0,8
K2553	40	1500	500	530	26...53	1

Rozměry (mm)

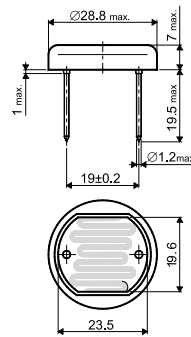
Dimensions (mm)



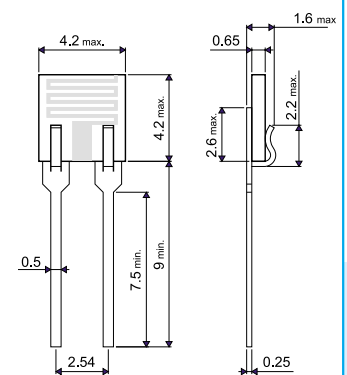
M08..



P13..



P28..



S44..

PARAMETRY

PARAMETERS

TYP	TYPE	V _{max} (V)	P _{max} (mW)	λ _{smax} (nm)	R _{10lx} (kΩ)	R _{min} (MΩ)
M0853	10	150	125	530	6,5...13,5	0,5
M0853	20	250	125	530	13...27	0,8
M0853	40	250	125	530	26...53	1
M0856	7.0	150	125	560	2...13,5	0,08
M0856	10	150	125	560	6,5...13,5	0,5
M0856	20	250	125	560	13...27	2
M0856	85	400	50	560	45...125	1
M0860	1.4	100	125	600	0,9...1,9	0,15
M0860	2.6	100	125	600	1,7...3,5	0,2
M0860	3.0	100	125	600	2...4	0,2
M0860	10	150	125	600	6,5...13,5	1
M0860	20	250	125	600	13...27	2
M0860	40	250	125	600	26...53	5
M0860	55	300	125	600	35...70	2
M0865	5.0	100	50	650	3...7	2
M0865	10	150	125	650	6,5...13,5	4
M0872	20	150	125	720	13...27	8
M0872	40	250	125	720	26...53	12
M0872	70	250	125	720	30...110	50
P1353	10	320	250	530	6,5...13,5	0,5
P1353	20	320	250	530	13...27	0,8
P1353	40	320	250	530	26...53	1
P2853	10	1500	500	530	6,5...13,5	0,5
P2853	20	1500	500	530	13...27	0,8
S4456	5.0	150	50	560	3...7	0,5
S4456	10	150	50	560	6,5...13,5	1
S4456	20	150	50	560	13...27	3

V_{max} maximální provozní napětí (maximální hodnota při zatemnění)
maximum operating voltage (maximal value at darkening)
P_{max} maximální ztrátový výkon (při 25 °C)
maximum power dissipation (at 25 °C)
λ_{smax} vlnová délka pro maximální citlivost
wavelength for maximum sensitivity

R_{10lx} odpor při osvětlení s intenzitou 10 lx a barevné teplotě 2856 °K
resistance at light intensity 10 lx and a colour temperature 2856°K
R_{min} odpor za tmy (udává minimální hodnoty odporu 5 sekund po přerušení osvětlení 10 lx)
dark resistance (indicated the minimum resistance value given 5 sec. after breaking illumination 10 lx)

může být přizpůsobena konkrétním požadavkům. S typem světlocitlivé vrstvy souvisí i další vlastnosti fotorezistorů.

Maximální ztrátový výkon – P_{max}

P_{max} je největší přípustné zatížení fotorezistoru, při kterém prvek neutrpí poškození. Tabeľované údaje platí pro teplotu okolí 25 °C. Při vyšších teplotách klesá max. přípustný ztrátový výkon podle křivky uvedené v grafu 2.

Maximální provozní napětí - V_{max}

V tabulce jsou udána nejvyšší provozní napětí V_{max} při 25°C. Jelikož max. přípustný ztrátový výkon omezuje fotorezistor v proudu a napětí, **max. provozní napětí smí být dosaženo jen při zatemnění!**

Závislost odporu na teplotě

Velikost změny odporu s teplotou závisí na intenzitě osvětlení. Obecně platí, že při nižších úrovních osvětlení jsou změny odporu s teplotou větší. Jeví je závislý i na typu světlocitlivé hmoty. Posouvá-li se maximum spektrální citlivosti k vyšším vlnovým délkám roste i teplotní závislost odporu. Konkrétní případy ilustruje graf 3.

Faktor předosvětlení

Odpor fotorezistoru je ovlivněn podmínkami, kterým byl fotorezistor vystaven. Byl-li fotorezistor před měřením uchován po delší dobu ve tmě naměříme při osvětlení menší odpor, než kdyby byl před měřením vystaven vyšším hladinám osvětlení. Tento jeví se zvětšuje se snižováním úrovně osvětlení při kterém provádíme měření odporu fotorezistoru (zvláště při osvětleních pod 1 lux).

Rozsah pracovních teplot

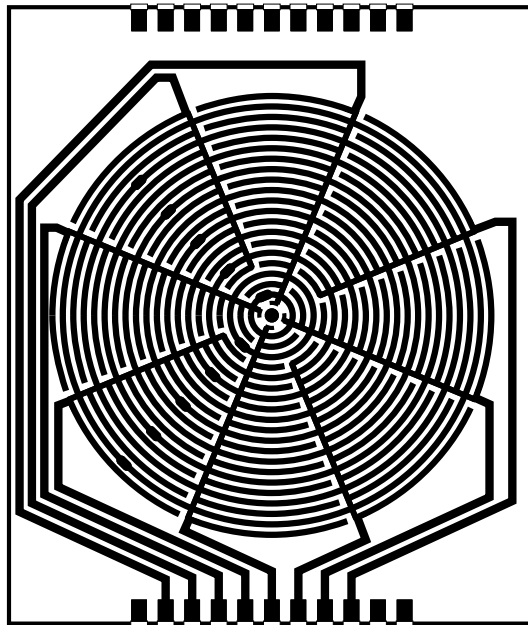
Všechny uvedené typy mohou pracovat v rozsahu pracovních teplot -30 až +75°C.

Dvojité prvky

V naší nabídce jsou také dvojité prvky. V jejich typovém označení je písmeno D (KD 07 53 ..).

Zapouzdření

Náš program obsahuje fotorezistory s jednoduchým pokrytím lakem (pouzdra ozn. K, S), pouzdra z plastické hmoty (ozn. P) i hermetická pouzdra - kovová se skleněným okénkem (ozn. M) nebo skleněné baňky (ozn. G).



Detektor dopadu světelného paprsku
Detector sensitive to the area of light beam

the way of layer sensibilisation that can be set up according to concrete requirements. Another photoconductive cell properties are also connected to the type of light-sensitive layer.

The maximum power dissipation

P_{max} is the maximum tolerable photoconductive cell load by which the element will not suffer a damage. The diagram 2 shows the data given at the ambient temperature +25°C. Being the temperature higher the maximum power dissipation is limiting the photoconductive cells current and voltage.

The maximum operating voltage V_{max}

V_{max} at ambient temperature +25°C is shown on the table diagram. As the maximum tolerable power dissipation is limiting the photoconductive cells current and voltage, the maximum operating voltage can be achieved only at darkness.

Resistance and temperature dependance

The changement of resistance with temperature is depending on the illumination intensity. The lower the intensity level, the higher the change of resistance with temperature. There is also a dependence on the type of the light-sensitive material. Shifting the maximum spectral sensitivity to the higher wavelength, the temperature dependence of the resistor increases. It can be seen on the attached diagram 3.

Light history effect

The photoconductive cell resistance is influenced by the previous illumination conditions. The resistance measured after illumination is higher than the resistance measured after darkness. This effect is getting larger if the illumination at the measuring is lower (especially at illumination lower than 1 lx).

Operating temperature range

The operating temperature range of all the mentioned photoconductive cells is -30 ... +75 °C.

Double elements

In our offer you will also find the double elements, see the types with letter D (KD 0772..).

Encasement

Our production program contains the photoconductive cells with a simple laquer coverage (case K, S), the hermetically sealed metal case with a small glass window (case M) or photoconductive cells encapsulated in the small glass capsule (case G), or plastic case (P).