

Elementy i układy optoelektroniczne

Elementy optoelektroniczne

1) Fotodetektory

2) Źródła światła

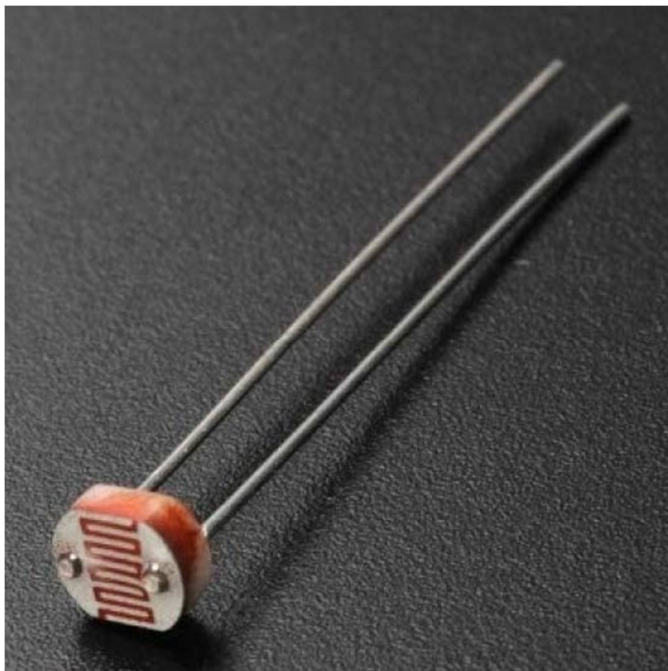
Strumień świetlny - Φ [lumen]
Światłość - I [candela]
Natężenie oświetlenia - E [luks]

Tablica 6.1. Wielkości fotometryczne

Wielkość fizyczna	Wzór	Jednostki
Strumień świetlny	Φ	1 lm = 1 cd · sr $\hat{=}$ 1,47 mW ($\lambda = 555$ nm)
Światłość	$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$	1 cd = 1 $\frac{\text{lm}}{\text{sr}}$ = 1,47 $\frac{\text{mW}}{\text{sr}}$
Luminancja	$L = \frac{dI}{dF_n}$	1 sb = 1 $\frac{\text{cd}}{\text{cm}^2}$ = π lambertów = $4 \cdot 10^4$ apostilbów = = 2919 stopolambertów (ang. <i>footlambert</i>)
Natężenie oświetlenia	$E = \frac{d\Phi}{dF_n}$	1 lx = 1 $\frac{\text{lm}}{\text{m}^2}$ = 0,0929 stopokandeli (ang. <i>footcandle</i>) = 0,147 $\frac{\mu\text{W}}{\text{cm}^2}$

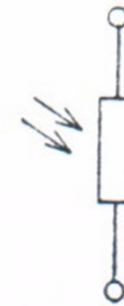
Fotodetektory

- Fotorezystor
- Fotodioda
- Fototranzystor
- Fototyrystor

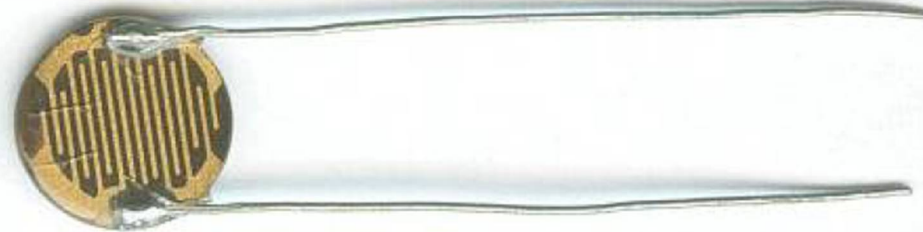


Fotorezystor

- Siarczek kadmu
- Siarczek ołowiu
- Antymonek indu

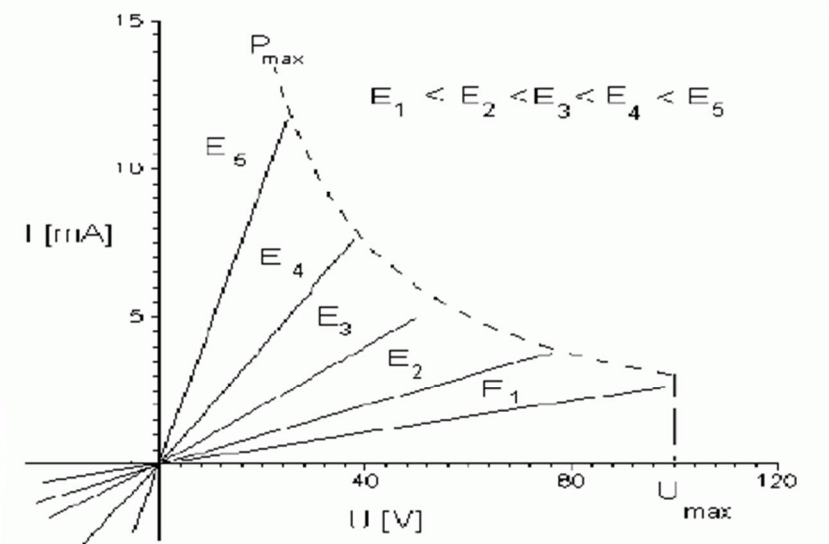
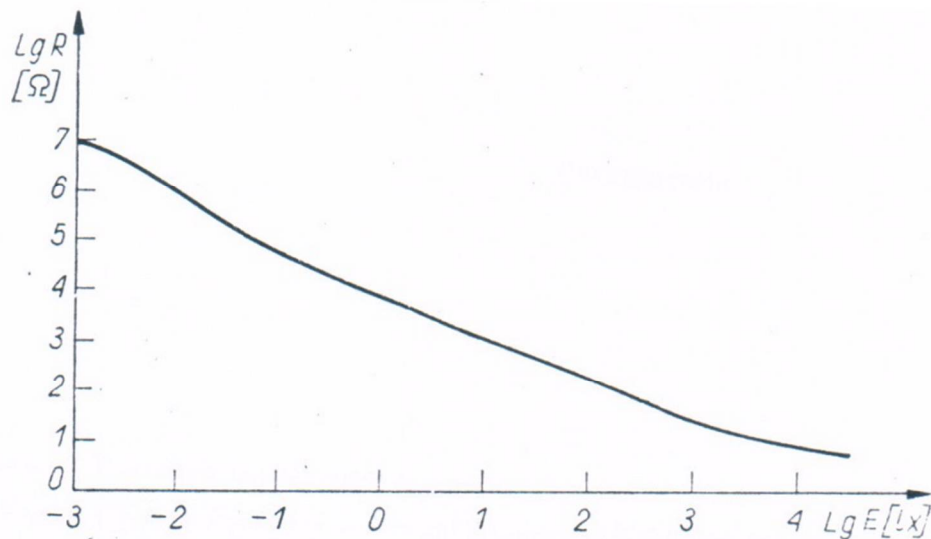


- Siarczek kadmu CdS – czuły na światło widzialne
- Selenek kadmu CdSe – czuły na światło podczerwone

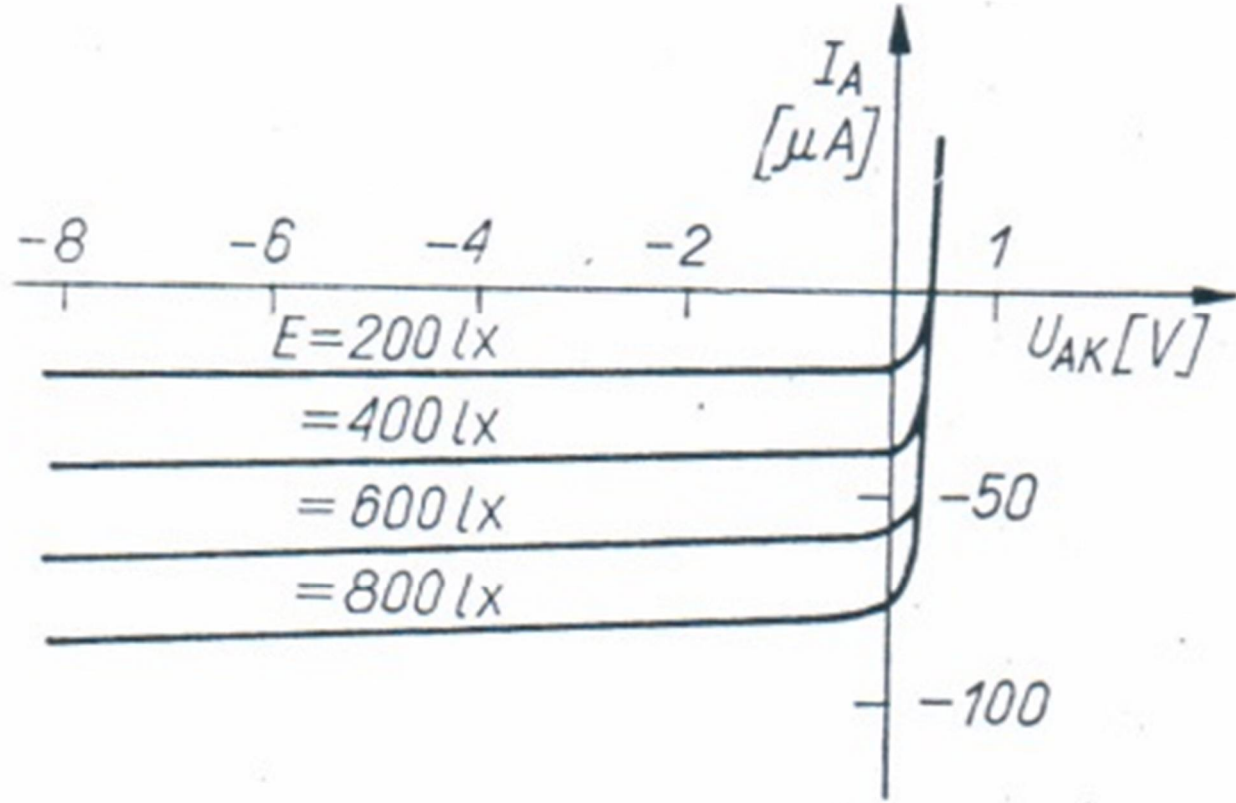
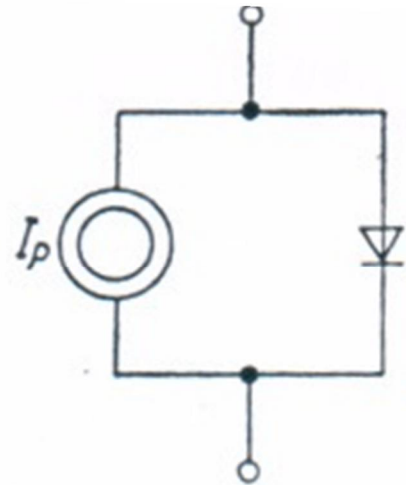
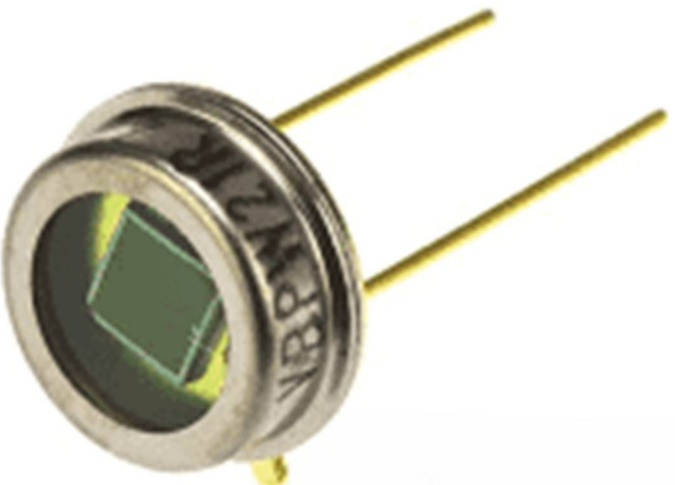


Fotorezystor

- Zmiana rezystancji pod wpływem promieniowania
- Maksymalna czułość dla odpowiedniej długości fali



Fotodioda

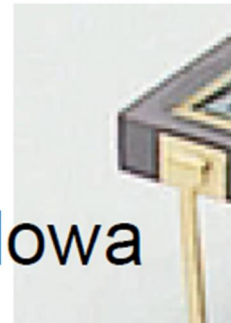


Fotorezystor - zastosowania

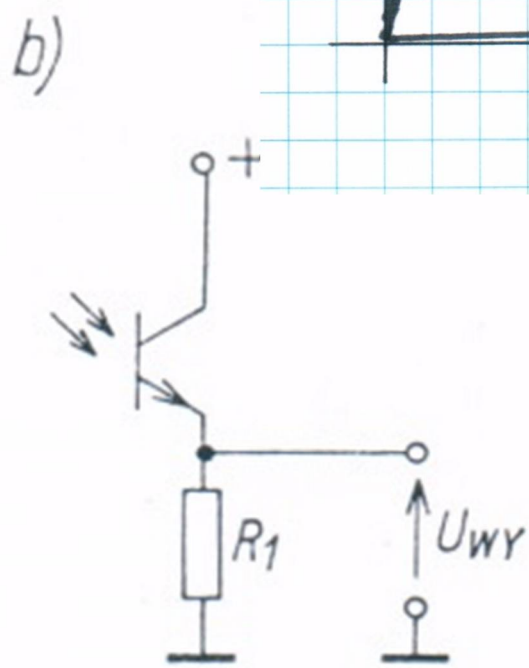
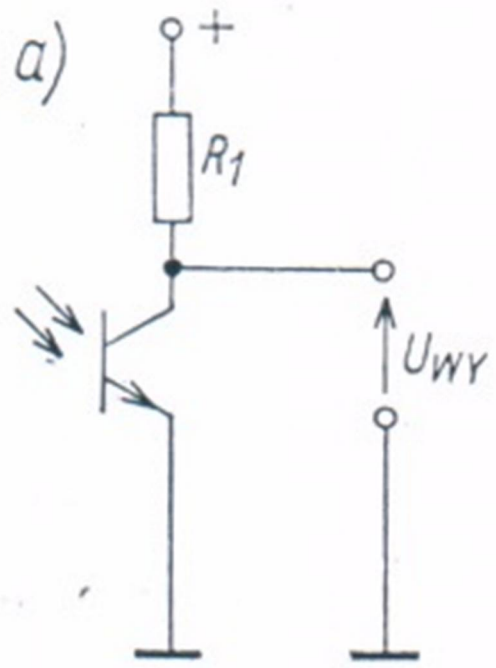
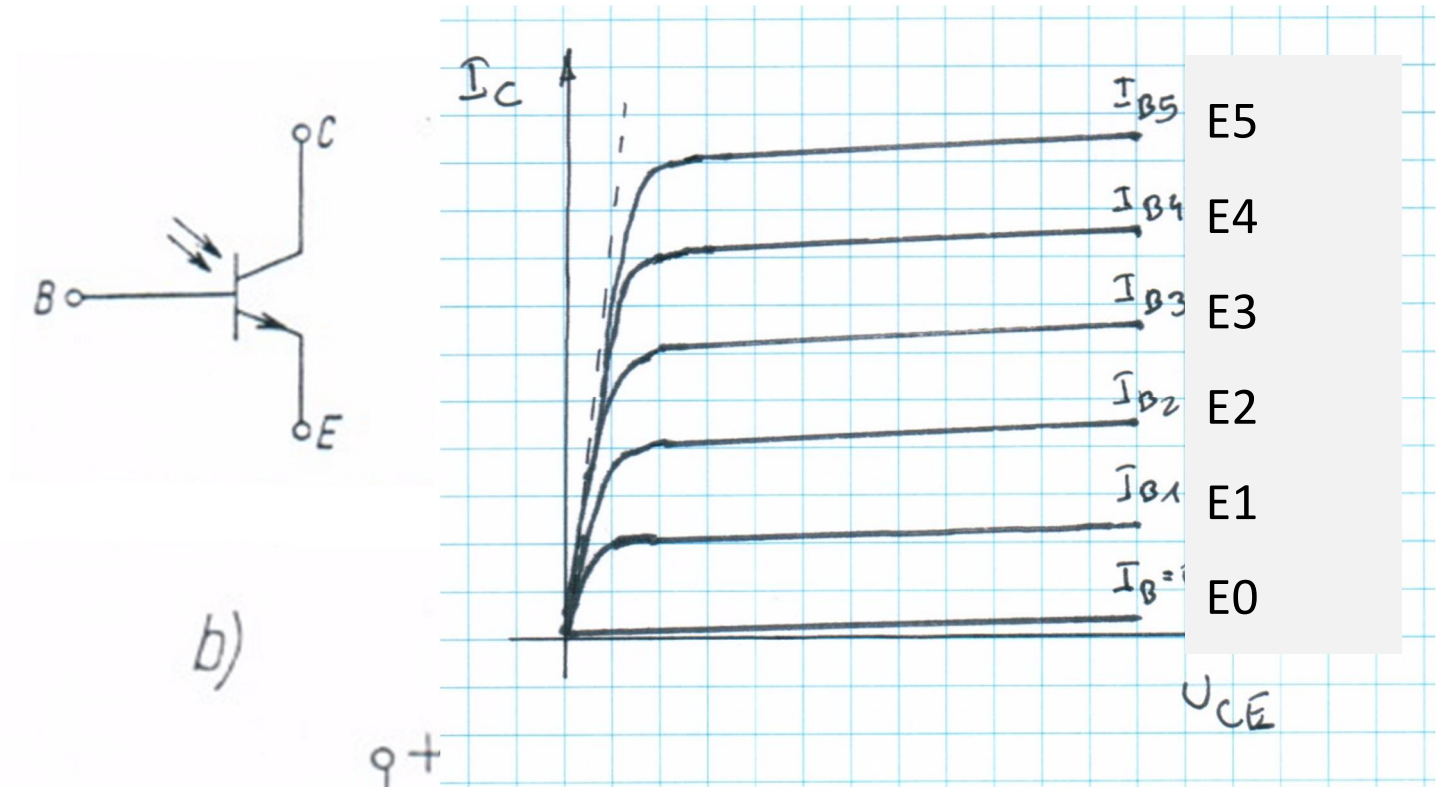
- Automatyczne włączanie lamp w nocy
- Proste wersje mierników światła w kamerach
- Najczulsze detektory promieniowania podczerwonego odbieranego z kosmosu

Fotodioda - zastosowania

- Detektory światła widzialnego i podczerwonego
- Detektory kartek, końca taśmy
- Mierniki odległości
- Mierniki wymiarów
- Komunikacja światłowodowa



Fototranzistor

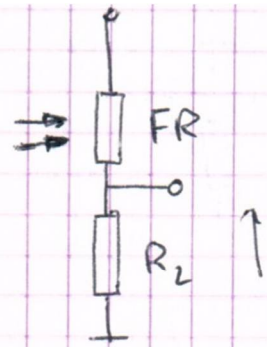


Fototranzystor - zastosowania

- Detektor światła podczerwonego
- Systemy zabezpieczające
- Kontrolery marginesów
- Licznik monet
- Piloty zdalnego sterowania



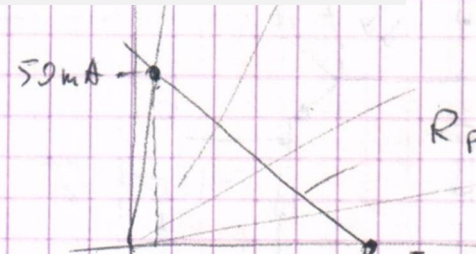
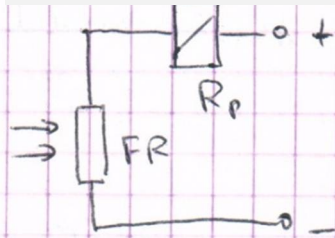
Przykłady zastosowania fotorezystora



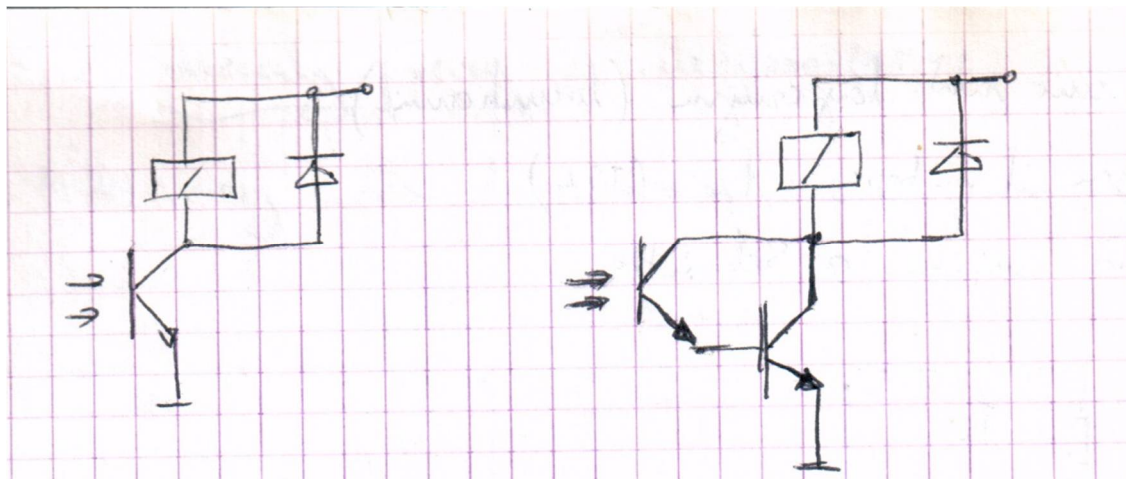
Przetwornik (czujnik) natężenia światła

Sterowanie małym przełącznikiem

Sterowanie załączeniem przekaźnika



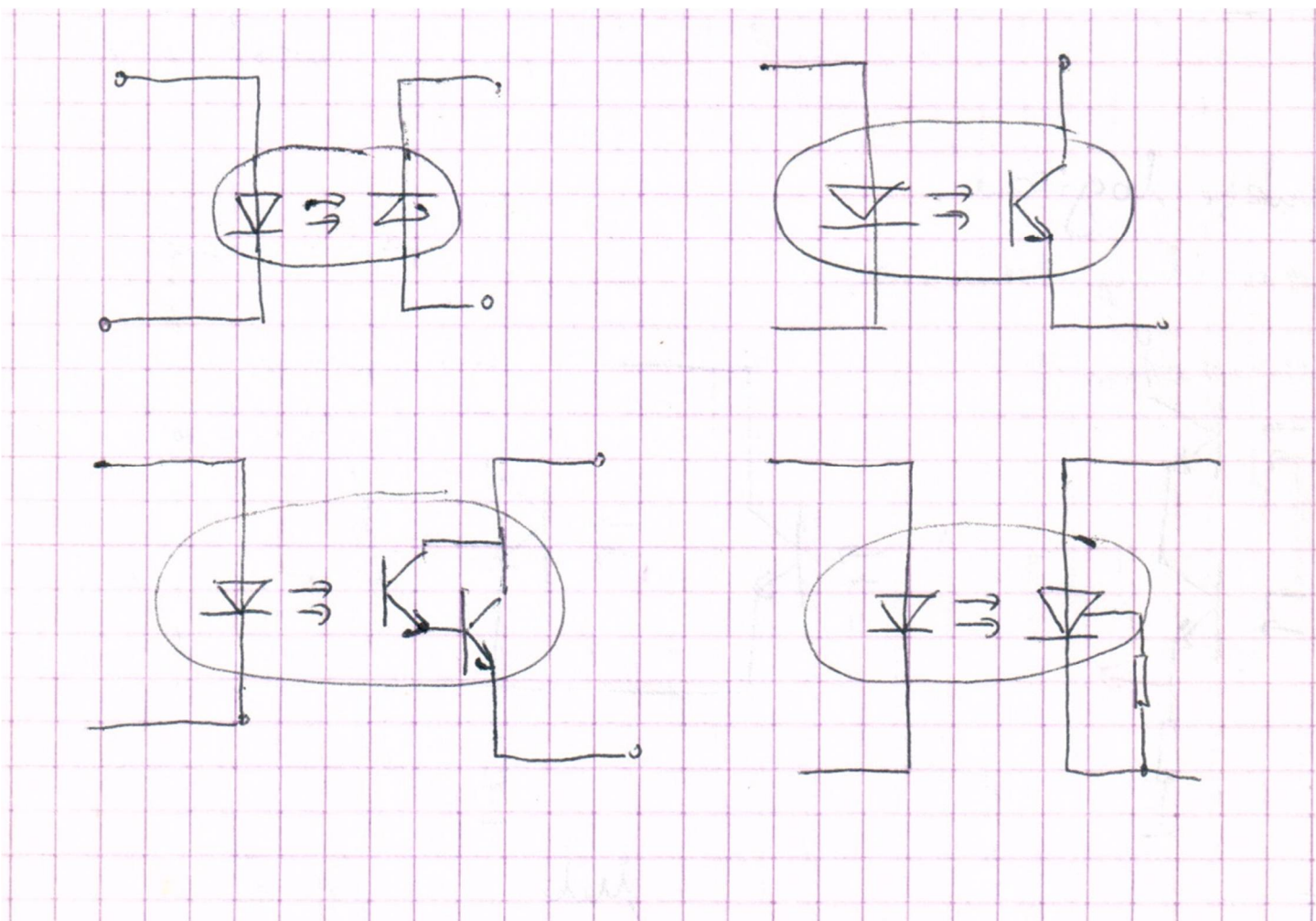
Przykłady zastosowania fototranzystora



Transoptor (OCI - *Optically Coupled Insulator*)

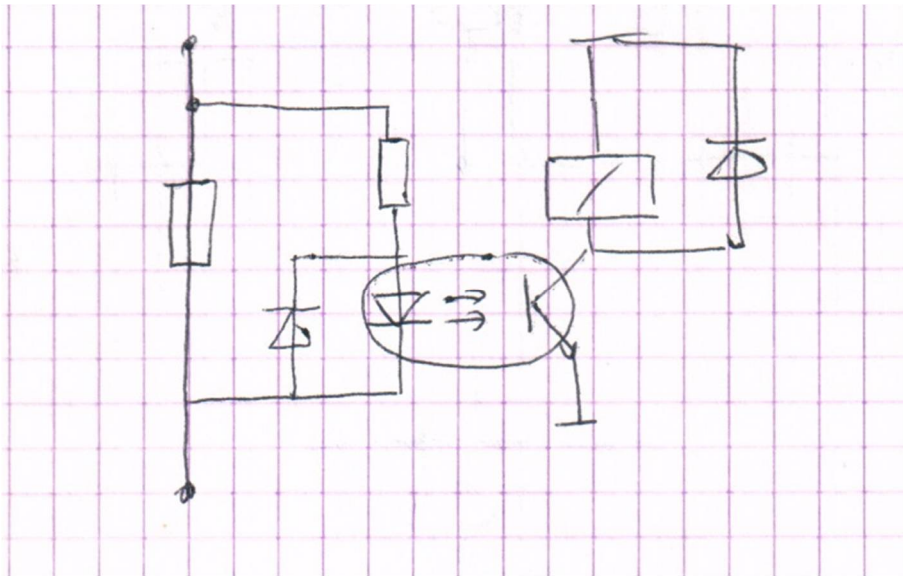
W jednej izolacyjnej obudowie dioda świecąca i fotodetektor

Izolacja do 25kV

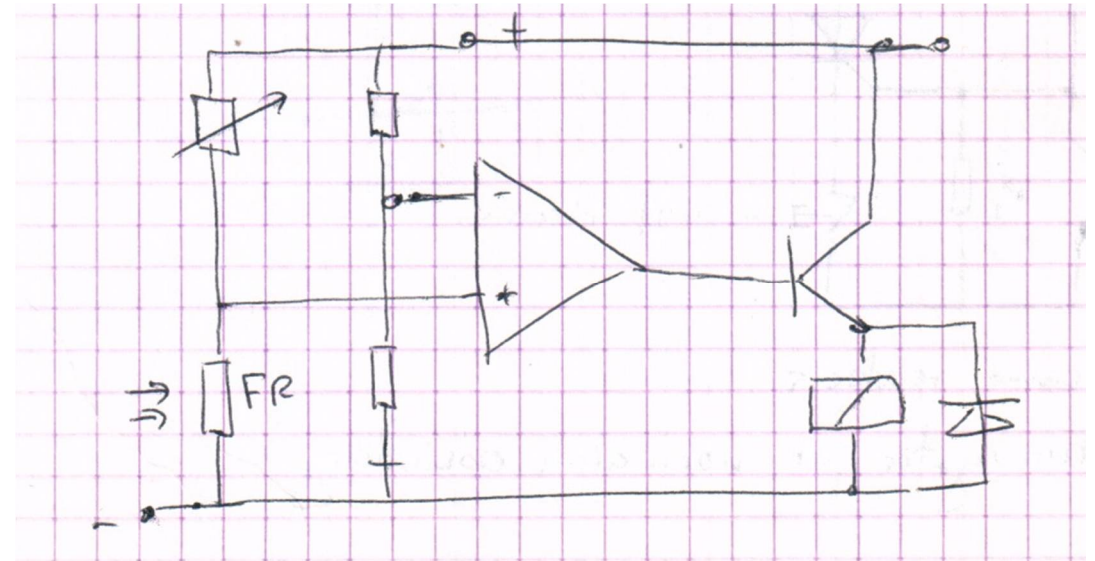


Przykłady zastosowania elementów optoelektronicznych

Signalizacja stanu bezpiecznika

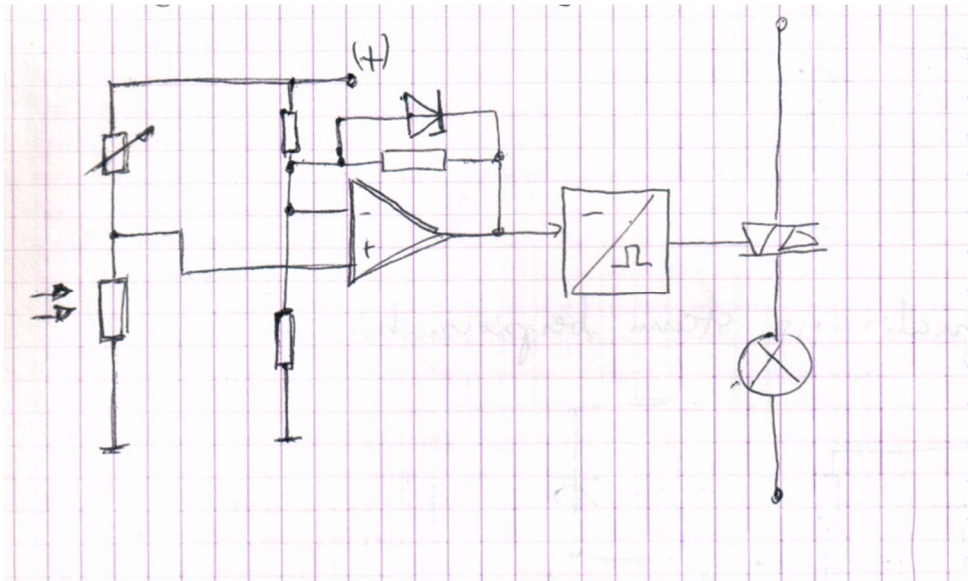


Włącznik zmierzchowy

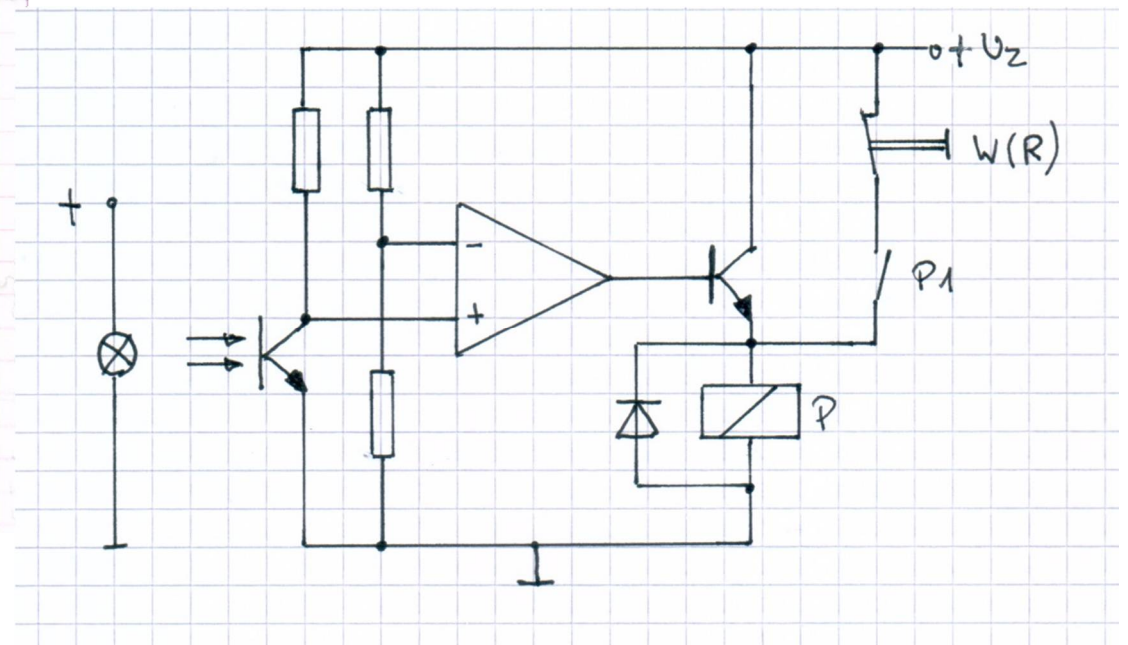


Przykłady zastosowania elementów optoelektronicznych

Regulator jasności oświetlenia



Urządzenie alarmowe



Fotodetektory -porównanie

- Najczęściej używanymi sensorami optycznymi są fotodiody oraz fototranzystory, rzadziej fotorezystory
- Fotodiody mają szerokie pasmo działania i niskie szумы (mają lepsze parametry od zwykłych fotodiod)
- Fototranzystory są bardziej czułe na promieniowanie, od razu wzmacniają sygnał. Są jednak nieco wolniejsze, bardziej szumią
- Fotodiody lawinowe są najczulsze ze wszystkich elementów, wymagają jednak kompensacji temperatury i napięcia, są drogie
- Fotorezystory są również czułymi elementami, są jednak wolne. Zaletą jest niski koszt

Diody elektroluminescencyjne - LED

Dioda LED

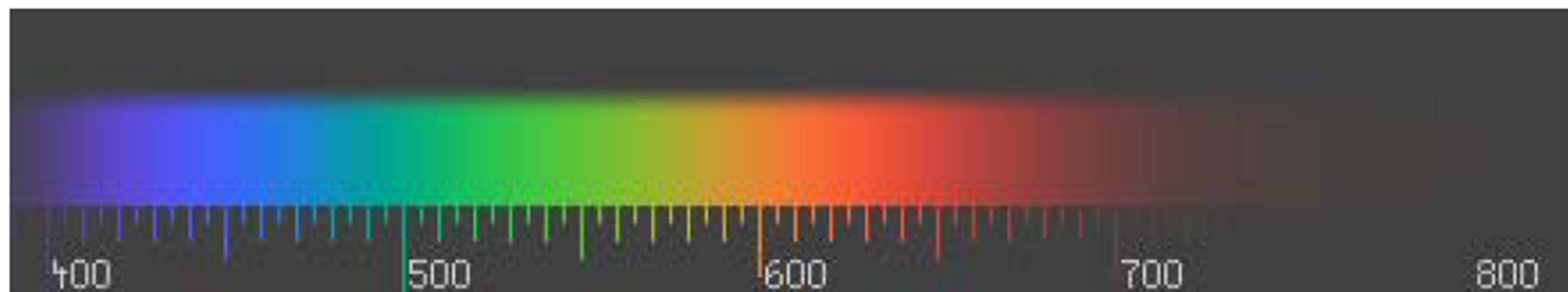


- Dioda LED z elektrycznego punktu widzenia pełni taką samą rolę jak zwykła dioda.
- Przy polaryzacji w kierunku przewodzenia oraz przepływie prądu o wartości kilkunastu mA dioda świeci



Diody elektroluminescencyjne - LED

- Arsenek galu, GaAs, (650 nm).
- Arsenofosforek galu, GaAsP, (630-590 nm).
- Fosforek galu, GaP, (565 nm).
- Azotek galu, GaN, (430 nm).
- Azotek indowo-galowy InGaN/YAG (białe)



Diody elektroluminescencyjne

Tablica 6.2. Parametry diod elektroluminescencyjnych

Barwa	Długość fali [nm]	Materiał podstawowy	Napięcie przewodzenia przy 10 mA [V]	Światłość przy 10 mA i kącie promieniowania $\pm 45^\circ$ [mcd]	Moc przy 10 mA [μ W]
Podczerwień	900	arsenek galu	1,3 ... 1,5		100 ... 500
Czerwona	655	arsenek-fosforek galu	1,6 ... 1,8	0,4 ... 1	1 ... 2
Jasnoczerwona	635	arsenek-fosforek galu	2,0 ... 2,2	2 ... 4	5 ... 10
Żółta	583	arsenek-fosforek galu	2,0 ... 2,2	1 ... 3	3 ... 8
Zielona	565	fosforek galu	2,2 ... 2,4	0,5 ... 3	1,5 ... 8
Niebieska	490	azotek galu	3 ... 5	0,5 ... 2	1,5 ... 6