

Temat: Badanie elementów optoelektronicznych.

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie parametrów transoptora na podstawie pomierzonych charakterystyk statycznych.

Wprowadzenie:

Elementy optoelektroniczne są to elementy, których podstawą działania jest zjawisko przetwarzania energii promieniowania optycznego (energii świetlnej) w energię elektryczną lub odwrotnie: przetwarzanie energii elektrycznej w energię świetlną.

Ze względu na kierunek przemiany energetycznej elementy optoelektroniczne dzielimy na:

- a) fotodetektory – odbiorniki promieniowania,
- b) fotoemitery – źródła promieniowania.

Ad.a. Jako fotodetektory stosowane są elementy półprzewodnikowe takie, jak:

- fotorezystory,
- fotodiody,
- fotoogniwa,
- fototranzystory,
- fototryistory.

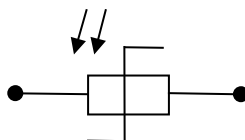
Ad.b. Jako fotoemitery stosowane są:

- diody elektroluminescencyjne,
- lasery półprzewodnikowe,
- luminofory,
- wskaźniki fotooptyczne.

Inną grupę elementów optoelektronicznych tworzą transoptory t.j. elementy służące do wysyłania sygnałów elektrycznych za pomocą promieniowania optycznego.

Fotorezystor

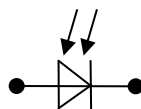
Symbol



Fotorezystorem nazywamy element półprzewodnikowy bezzłączowy, który pod wpływem promieniowania świetlnego silnie zmienia swoją rezystancję. Im silniej fotorezystor jest oświetlony, tym mniejsza jest jego rezystancja.

Fotodioda

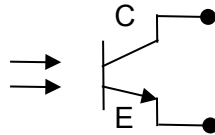
Symbol



Fotodioda jest diodą światłoczułą o jednym złączu p-n spolaryzowana w kierunku zaporowym. Energia promieniowania świetlnego padająca na diodę powoduje gwałtowny wzrost prądu. Jest to szczególnie widoczne przy polaryzacji w kierunku wstecznym.

Fototranzystor

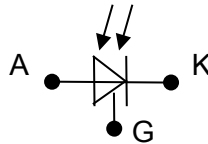
Symbol



Fototranzystor jest to element półprzewodnikowy z dwoma złączami p-n, który działa tak samo, jak konwencjonalny tranzystor, przy czym jego prąd kolektora nie zależy od prądu bazy, lecz od natężenia promieniowania oświetlającego obszar bazy.

Fototyrystor

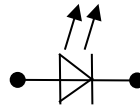
Symbol



Fototyrystor jest to przyrząd półprzewodnikowy składający się z czterech warstw półprzewodnika p-n-p-n (trzech złącz), jest on umieszczony w specjalnej obudowie umożliwiającej oddziaływanie promieniowania świetlnego na jego przełączanie ze stanu blokowania do stanu przewodzenia.

Dioda elektroluminescencyjna

Symbol



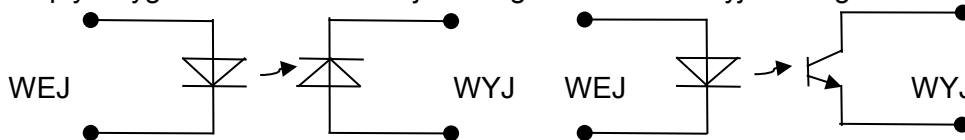
Dioda elektroluminescencyjna, nazywana w skrócie LED, jest elementem półprzewodnikowym emitującym promieniowanie optyczne w wyniku zamiany energii elektronów na energię promieniowania w procesie rekombinacji. (Rekombinacja – połączenie elektronu i dziury w wyniku czego jest emitowany foton)

Transoptory. Transoptor jest przyrządem półprzewodnikowym, w którym istnieje sprzężenie (połączenie) optyczne między układami wejścia i wyjścia przy jednoczesnym odseparowaniu galwanicznym

Parę sprzężoną optycznie stanowią:

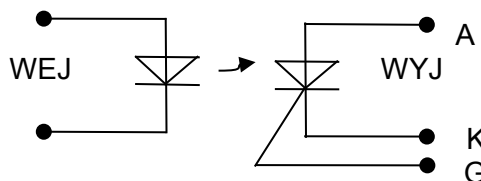
- półprzewodnikowy fotoemiter,
- półprzewodnikowy fotodetektor.

Transoptor jest elementem unilateralnym t.j. umożliwiającym jedynie jednostronny przepływ sygnału od obwodu wejściowego do obwodu wyjściowego.



Fotodetekctorem jest fotodioda

Fotodetekctorem jest fototranzystor



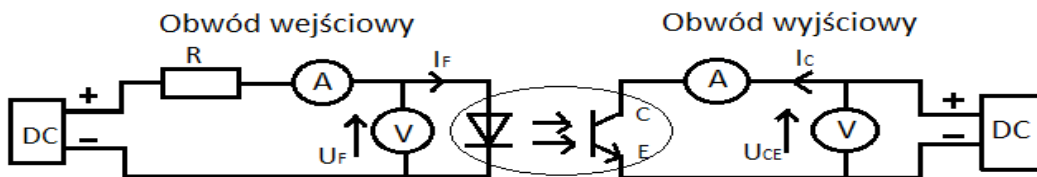
Fotodetekctorem jest fototyrystor

Imię i nazwisko:	Klasa:	Stanowisko:	Nr w dzienniku:	KRYTERIA OCENIANIA
Skład grupy: 1. 2. 3.				Do 49% - 1 50 – 60% - 2 61 – 75% - 3 76 – 85% - 4 86 – 95% - 5 > 95% - 6
Temat ćwiczenia: Badanie transoptora			Data:	
Przygotowanie do ćwiczenia	Wykonanie ćwiczenia	Sprawozdanie z ćwiczenia		
Pkt/ 4	Pkt/ 4	Pkt/ 12		
Suma punktów:			Procent punktów:	
Ocena z przeprowadzonego ćwiczenia:			Podpis nauczyciela:	

Badanie elementów optoelektronicznych.

Pomiary

a/ Połączyć układ pomiarowy według poniżej podanego schematu.



b/ Zmierzyć charakterystykę wejściową transoptora $I_F = f(U_F)$.
Pomiary umieścić w poniższej tabeli.

Tab.1

U_F	V	0									
I_F	mA	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	22,5	25

- c) Zmierzyć charakterystykę wyjściową transoptora $I_C = f(U_{CE})$ dla trzech wartości prądu I_F np. 10mA, 18mA, 25mA.
d) Zmierzyć charakterystykę przejściową transoptora $I_C = f(I_F)$ dla dwóch wartości napięcia U_{CE} np. 2V i 5V.

Tab. 2

$I_C=f(U_{CE})$						$I_C=f(I_F)$					
$I_F=10\text{mA}$		$I_F=18\text{mA}$		$I_F=25\text{mA}$		$U_{CE}=2\text{V}$			$U_{CE}=5\text{V}$		
U_{CE}	I_C	U_{CE}	I_C	U_{CE}	I_C	I_F	I_C	I_C/I_F	I_F	I_C	I_C/I_F
V	mA	V	mA	V	mA	mA	mA		mA	mA	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5		0,5		0,5		5			5		
1		1		1		10			10		
1,5		1,5		1,5		15			15		
2		2		2		20			20		
2,5		2,5		2,5		25			25		
3		3		3		30			30		
3,5		3,5		3,5							
4		4		4							
4,5		4,5		4,5							
5		5		5							

2. Opracowanie wyników.

2.1 Wyznaczanie charakterystyki wejściowej transoptora $I_F = f(U_F)$.

Narysuj charakterystykę wejściową transoptora

2.2 Wyznaczanie charakterystyki wyjściowej transoptora $I_C = f(U_{CE})$ dla $I_F = \text{const}$.

Narysuj charakterystyki do tabeli 2 $I_C = f(U_{CE})$ dla I_F równe odpowiednio 10, 18, 25 mA na jednym wspólnym wykresie.

2.3 Wyznaczanie charakterystyki przejściowej transoptora $I_C=f(I_F)$ dla dwóch wartości napięcia $U_{CE} = 2$ i 5 V.

Dane w tabeli 2.

Wykreślić charakterystyki przejściowe $I_C=f(I_F)$ dla przyjętych wartości „ U_{CE} ” na jednym wspólnym wykresie i wyznaczyć wzmacnienie prądowe.

2.4 Oszacuj zakres liniowej pracy transoptora. Wyjaśnij dlaczego o transoptorze mówimy, że zapewnia izolację galwaniczną między blokami układów. Podaj przykłady zastosowania transoptorów.

Pytania kontrolne (nie podajemy odpowiedzi w sprawozdaniu, obowiązuje ich znajomość np. w pracy kontrolnej.)

1. Co to są elementy optoelektryczne?
2. Co to jest fotoemiter?
3. Co to jest fotodetektor?
4. Podaj przykłady fotoemiterów.
5. Podaj przykłady fotodetektorów.
6. Co to jest fotorezystor?
7. Co to jest fotodioda?
8. Co to jest fototranzystor?
9. Co to jest fototyristor?

10. Co to jest transoptor?
11. Narysuj charakterystykę wejściową transoptora, którego fotoemiterem jest dioda świecąca.
12. Narysuj charakterystykę wyjściową transoptora, którego fotodetektorem jest tranzystor bipolarny.