

2.10

Tranzystory, triaki
i diaki**Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:**

- czym charakteryzują się tranzystory bipolarne i unipolarne,
- jakie są typowe obudowy tranzystorów,
- jak wyglądają symbole i oznaczenia tranzystorów,
- jakie są elementy pochodne od tranzystorów.

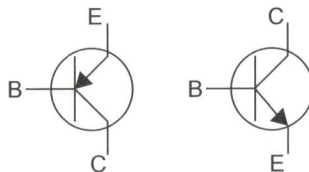
Tranzystory, triaki i diaki są najczęściej spotykanymi elementami aktywnymi. Zależnie od rodzaju i zastosowania odgrywają rolę elementów wzmacniających lub przełączających. Są podstawowymi elementami służącymi do budowy prostych urządzeń sterujących, np. oświetleniem, czy też bardziej skomplikowanych, takich jak wzmacniacze audio mocy i sterowanie prędkością obrotową wiertarki.

2.10.1. Tranzystor bipolarny

Tranzystor bipolarny jest elementem elektronicznym zawierającym dwa złącza p-n. Pozwala na wzmacnianie sygnału elektrycznego. Ma trzy wyprowadzenia, oznaczane literami B, C, E:

- B – baza [ang. BASE],
- C – kolektor [ang. COLLECTOR],
- E – emiter [ang. EMITTER].

W tranzystorach bipolarnych niewielki prąd płynący między bazą a emiterym steruje znacznie większym prądem płynącym między kolektorem a emiterym.



Rys. 2.81. Symbole tranzystora bipolarnego: po lewej – typu pnp, po prawej – typu npn

Tranzystory wykonuje się w różnego rodzaju obudowach; jej rodzaj zależy od zastosowania i mocy strat, jaka musi zostać rozproszona.

Tranzystory noszą oznaczenia składające się z dwóch lub trzech liter i trzech cyfr (zobacz s. 87).

Pierwsza litera wskazuje na materiał, z jakiego wykonano tranzystor:

- A – german,
- B – krzem,
- C – arsenek galu.

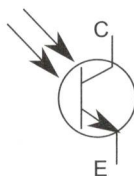
Druga litera oznacza główny obszar zastosowania.

Druga litera	Częstotliwość	Moc
C	mała	mała
D	mała	duża
F	wielka	mała
L	wielka	duża
U	impulsowy	duża

Trzecia litera może mieć różne znaczenia, specyficzne dla producenta. Podobnie jest z oznaczeniem cyfrowym, dlatego dokładnych danych należy szukać w notach technicznych i katalogach.

2.10.2. Fototranzystor

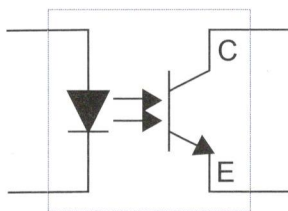
W **fototranzystorze**, tak jak w fotodiodzie, prąd płynący przez bazę zastąpiono padającym promieniowaniem optycznym. Ponieważ do struktury półprzewodnikowej musi docierać promieniowanie optyczne, fototranzystory często mają taką obudowę jak fotodiody lub metalową obudowę z „okienkiem” wykonanym ze szkła bądź z tworzywa. Fototranzystor może też mieć wyprowadzoną elektrycznie bazę i mieć trzy końcówki.



Rys. 2.82. Symbol fototranzystora

2.10.3. Transoptor

Transoptor to prosty układ scalony łączący w jednej obudowie diodę LED i sprzężony z nią optycznie fototranzystor. Jednocześnie układ zapewnia separację galwaniczną między obwodami diody i tranzystora. Często obudowy transoptorów mają inny kolor niż czarny.



Rys. 2.83. Symbol transoptora

Transoptory występują w dwóch rodzajach obudów: zamkniętej i otwartej. Obudowa zamknięta pozwala na galwaniczną separację obwodów i jest wykorzystywana np. w zasilaczach komputerowych. Obudowa otwarta umożliwia wprowadzenie obiektu między diodę i fototranzystor. Elementy z otwartą obudową powszechnie wykorzystuje się jako czujniki położenia i krańcowe, np. w szufladzie napędu optycznego.

Ostatnią wersją transoptora jest transoptor odbiciowy. Dioda LED i fototranzystor nie są skierowane do siebie, lecz „patrzają” w jedną stronę. Jeżeli w zasięgu działania pojawi się obiekt odbijający fale optyczne, to odbite światło trafi do fototranzystora. Z takim układem można się spotkać w suszarkach do rąk. Gdy umieści się dłonie pod suszarką, światło diody odbije się od ich mokrej powierzchni i trafi do elementu fotoczułego, który uruchomi suszarkę.

2.10.4. Tranzystor unipolarny

Tranzystor unipolarny FET [ang. FIELD EFFECT TRANSISTOR] różni się budową wewnętrzną od tranzystora bipolarnego, choć ma taką samą obudowę. Tranzystory unipolarne mogą przenosić większe moce i często są stosowane we wzmacniaczach i w elementach sterujących silnikami oraz przetwornicami, takimi jak UPS-y. Podobnie jak tranzystor bipolarny, tranzystor unipolarny ma trzy wyprowadzenia, nazywają się one jednak inaczej:

- S – źródło [ang. SOURCE], odpowiednik emitera w tranzystorze bipolarnym;
- D – dren [ang. DRAIN], pełniący funkcję analogiczną do kolektora w tranzystorze bipolarnym;
- G – bramka [ang. GATE], odpowiednik bazy w tranzystorze bipolarnym.

W tranzystorach tego typu stosuje się sterowanie napięciowe.

Tab. 2.20. Symbole tranzystorów unipolarnych

	JFET	MOSFET	
Kanał p			
Kanał n			

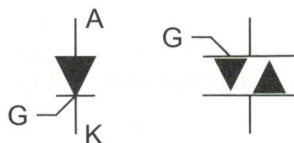
Tranzystory FET dzieli się na kilka grup:

- JFET – złączowe [ang. JUNCTION FET],
- IGFET – z izolowaną bramką [ang. INSULATED GATE FET],
- MOSFET – zbudowane z wykorzystaniem tlenku metalu i półprzewodnika [ang. METAL-OXIDE SEMICONDUCTOR FET], czasem nazywane MISFET lub MOS,
- TFT – wykonane z półprzewodnika polikrystalicznego, stosowane np. w budowie ekranów LCD [ang. THIN FILM TRANSISTOR].

Dodatkowo wyróżnia się tranzystory FET z kanałem typu p i z kanałem typu n, co odpowiada tranzystorom bipolarnym npn i pnp.

2.10.5. Tyrystor i triak

Tyrystor i **triak** są bardzo podobnymi elementami, oba można nazwać sterowanymi diodami. Główna różnica jest taka, że tyrystor przewodzi prąd tylko w jednym kierunku, a triak – w obu.



Rys. 2.84. Tyrystor i triak: po lewej – symbol tyrystora, po prawej – symbol triaka: A – anoda, K – katoda, G – bramka

Takie elementy występują w różnych rozmiarach: od miniaturowych, mogących przewodzić prądy o wartościach natężenia rzędu pojedynczych amperów, do bardzo dużych, zdolnych przewodzić prądy o wartościach natężenia rzędu setek amperów. Najczęściej spotyka się je w układach sterowania silników i urządzeń o dużej mocy.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jaki symbol ma fototranzystor?
2. Jakie symbole mają tyrystor i triak?
3. Czym się różni tranzystor unipolarny od tranzystora bipolarnego?
4. Jakie są rodzaje tranzystorów bipolarnych?
5. Jakie są rodzaje tranzystorów unipolarnych?