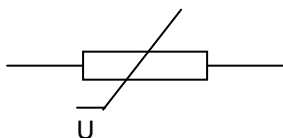


WARYSTORY, TERMISTORY, DIODY.

1. Warystory.

Warystor jest rezystorem, którego wartość rezystancji zmniejsza się silnie wraz ze wzrostem napięcia. Warystory produkuje się obecnie najczęściej z granulowanego tlenku cynku, domieszkowanego różnymi pierwiastkami jak Bi, Mn, Sb, Si, itd., uformowanego w pastylkę. Warystory można stosować zarówno do prądu stałego, jak i zmiennego.



Symbol graficzny warystora.

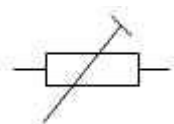
Powierzchnie wielu styków ziaren działają jako pewnego rodzaju złącza półprzewodnikowe o spadku napięcia ok. 3 V przy 1 mA i tworzą długie łańcuchy. Całkowity spadek napięcia zależy od wielkości ziarna i grubości warystora. Aż do napięcia charakterystycznego (napięcia warystora), kiedy prąd jest mniejszy lub równy 1 mA, warystor będzie miał wysoką rezystancję. Po przekroczeniu napięcia progowego warystora, przepływający prąd wzrasta w sposób logarytmiczny, tzn. wartość rezystancji zmniejsza się. Warystor może przejść ze swojego stanu wysokoomowego do niskoomowego w czasie krótszym niż 20 ns. Średnica warystora decyduje o mocy i czasie życia. Budowa ziarnista powoduje, że warystor posiada pojemność własną rzędu 50-20000 pF w zależności od napięcia i wielkości.

1.1 Zastosowanie warystorów.

- Głównie zabezpieczanie urządzeń przed przepięciami.
- Warystory są ochronnikami przepięciowymi i wysokonapięciowymi (w telewizorach).
- Stosowane są również do ochrony linii wysokiego napięcia.
- Stosuje się je w liniach telefonicznych do zabezpieczania telefonów, modemów i innych urządzeń podłączonych do linii telefonicznej.
- Służą jako odgromniki.
- Służą też jako pewnego rodzaju zabezpieczenie transformatorów.

2. Termistory.

Termistory są to półprzewodnikowe przyrządy bezzłączowe, charakteryzujące się dużymi zmianami rezystancji w zależności od zmian temperatury (mają one duży współczynnik temperaturowy). Wykonuje się je z tlenków: manganu, niklu, kobaltu, miedzi, glinu, wanadu i litu. Od rodzaju i proporcji użytych tlenków zależą właściwości termistora.



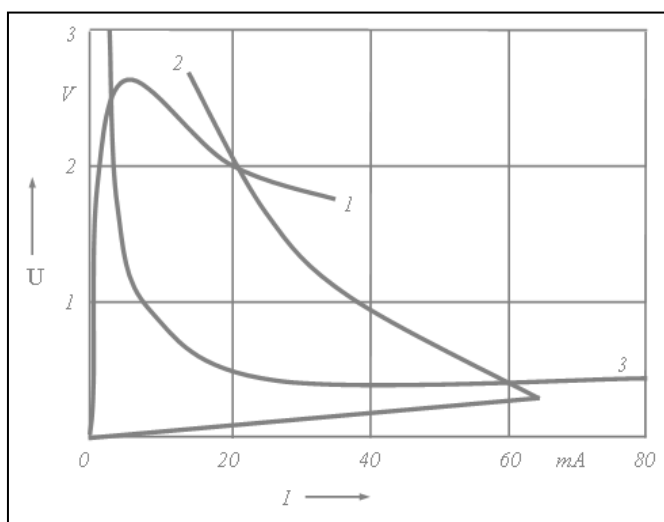
Symbol graficzny termistora.

Termistory są wykorzystywane do pomiaru temperatury; są one dużo bardziej czułe niż termometry z czujnikiem oporowym, poza tym wyróżniają się bardzo małymi wymiarami (np. kulka o średnicy 1mm). W termistorowych układach regulacji i stabilizacji temperatury, uzyskuje się ponadto dużą czułość przy jednoczesnej prostocie układu.

Termistory można podzielić na dwie grupy: termistory o ogrzewaniu *bezpośrednim* prądem przepływającym przez element półprzewodnikowy i termistory o ogrzewaniu *pośrednim*.

2.1 Rodzaje termistorów.

- termistory **NTC** (1) o ujemnym współczynniku temperaturowym rezystancji,
- termistory **PTC** (2) o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji,
- termistory **CTR** (3) charakteryzujące się gwałtownym maleniem rezystancji w wąskim zakresie temperatury.



2.2 Zastosowanie termistorów.

- Czujniki temperatury w układach kompensujących zmiany parametrów obwodów przy zmianie temperatury, w układach zapobiegających nadmiernemu wzrostowi prądu, do pomiarów temperatury,
- Elementy kompensujące zmianę oporności innych elementów elektronicznych np. we wzmacniaczach i generatorach bardzo niskich częstotliwości.
- Ograniczniki natężenia prądu (bezpieczniki elektroniczne) – termistory typu CTR, np. w układach akumulatorów telefonów, zapobiegając uszkodzeniu akumulatorów w wyniku zwarcia lub zbyt szybkiego ładowania.

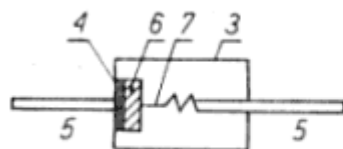
3. Diody półprzewodnikowe.

Dioda stanowi połączenie 2 półprzewodników o odmiennym typie przewodnictwa, czyli P i N. Główną cechą diod jest możliwość ich pracy w 2 trybach: przewodzenia oraz zaporowym. Diody możemy podzielić na różne rodzaje. W zależności od budowy oraz w zależności na zastosowanie.

Ze względu na budowę diody dzielimy na:

- **warstwowe**,

- **ostrzowe** - mają małą obciążalność prądową i napięciową, ale mogą pracować przy wielkich częstotliwościach (do kilkudziesięciu gigaherców) ze względu na ich małą pojemność między elektrodową.



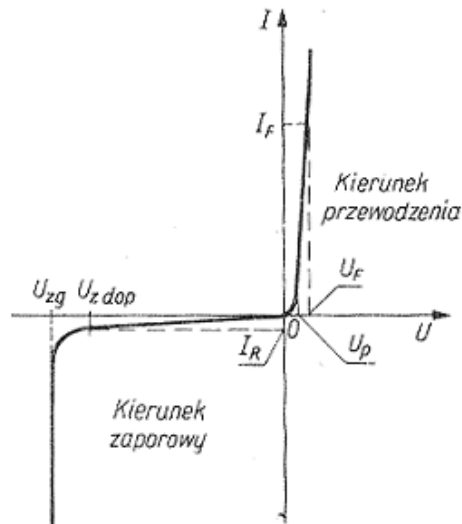
- 3 – obudowa hermetyczna,
- 4 – elektroda metalowa,
- 5 – doprowadzenie,
- 6 – płytka półprzewodnikowa,
- 7 – ostrze

Ze względu na zastosowanie diody dzielimy m.in. na:

- **diody prostownicze** - stosuje się w układach prostowniczych urządzeń zasilających.



Zadaniem tych diod jest przekształcenie prądu przemiennego w jednokierunkowy prąd pulsacyjny. Pełnią rolę zaworu jednokierunkowego. Dla tego rodzaju diody wykorzystujemy właściwości polegające na różnicy przewodzenia prądu w kierunku przewodzenia i wstecznym. Dioda prostownicza najczęściej przewodzi duże prądy, w związku z tym wykonywana jest najczęściej z krzemu w postaci diody warstwowej.



Charakterystyka statyczna diody półprzewodnikowej

U_{zg} – graniczne napięcie zaporowe, $U_{z dop}$ – dopuszczalne napięcie zaporowe, I_R – prąd wsteczny przy dopuszczalnym napięciu zaporowym, U_p – napięcie progowe, U_F – napięcie przewodzenia (ok. 1 V), I_F – prąd przewodzenia mierzony przy napięciu U_F na diodzie

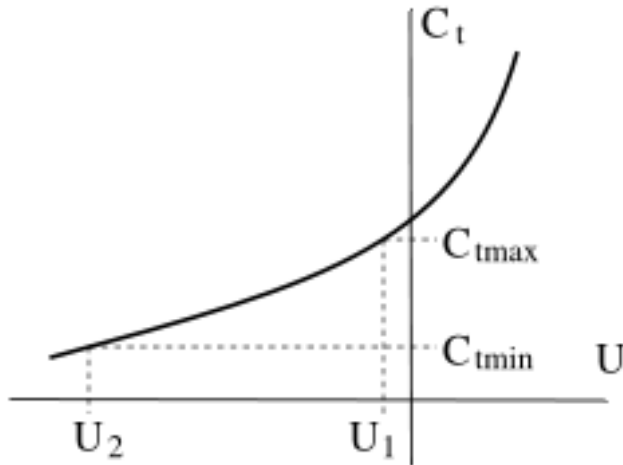
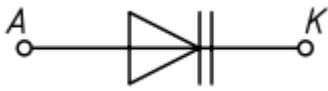
Najważniejszymi parametrami diod półprzewodnikowych są:

- 1) dopuszczalne napięcie wsteczne,
- 2) dopuszczalny prąd przewodzenia,
- 3) prąd wsteczny,
- 4) pojemność diody,
- 5) maksymalne straty mocy,
- 6) dopuszczalna temperatura złącza.

- **diody uniwersalne** - stosuje się głównie w układach detekcyjnych, prostowniczych małej mocy i w ogranicznikach. Charakteryzują się niewielkim zakresem dopuszczalnych napięć i prądów, a częstotliwość ich pracy nie przekracza kilkudziesięciu MHz. Jako diody uniwersalne najczęściej stosuje się planarne diody krzemowe małej mocy.

- **diody impulsowe** - diody te stosowane są do przełączania napięć i prądów oraz do formowania impulsów elektrycznych. W układach spełniają one głównie rolę tzw. kluczy elektrycznych. Diody te charakteryzują się małą rezystancją w kierunku przewodzenia oraz dużą rezystancją w kierunku wstecznym.

- **diody pojemnościowe** - stosowana nazwa to warikapki i waraktory. Charakteryzują się zmienną pojemnością łącza PN pod wpływem zmiennego napięcia. Diody tego typu pracują zwykle w polaryzacji w kierunku zaporowym. Diody tego typu stosuje się w układach automatycznego dostrajania, powielania i modulacji częstotliwości itp.

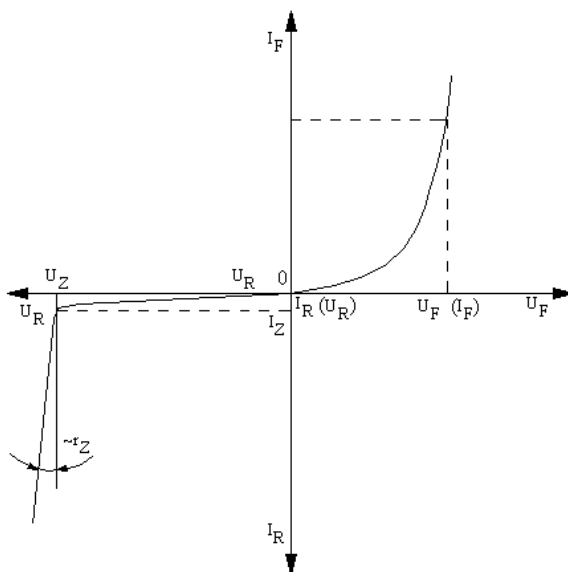
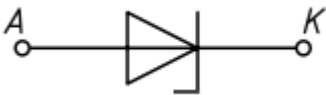


C_{tmax} – maksymalna pojemność diody przy $I = 0$.

C_{tmin} – minimalna pojemność diody, która wynika z napięcia przebicia diody.

Charakterystyka diody pojemnościowej.

- **diody stabilizacyjne** - (stabilitrony, dioda Zenera) – stosuje się w układach stabilizacji napięć, ogranicznikach amplitudy itp. W diodach tych wykorzystuje się właściwości charakterystyki prądowo-napięciowej w kierunku zaporowym.



U_Z – napięcie stabilizacji

U_F – napięcie przewodzenia

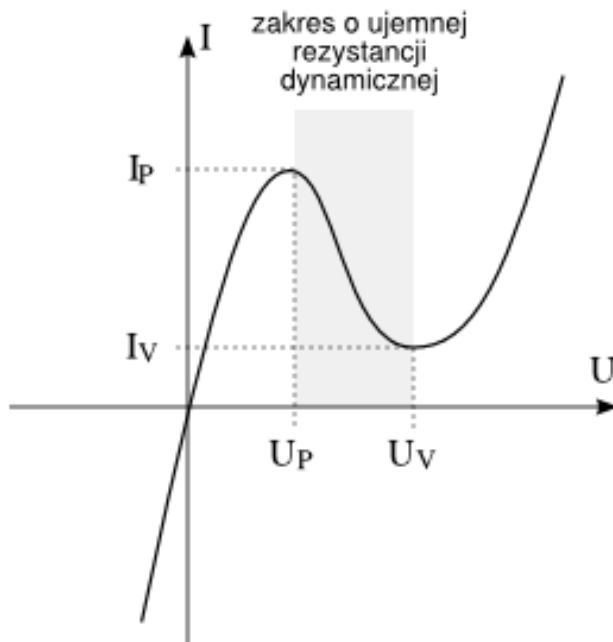
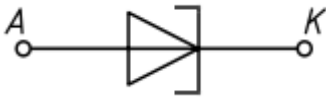
I_R – prąd wsteczny

r_Z – rezystancja dynamiczna

Najważniejsze parametry diody Zenera:

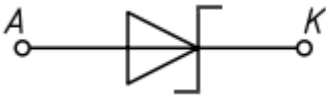
- Współczynnik stabilizacji, który wyraża stosunek względnych zmian prądu płynącego przez diodę do wywołanych przez nie względnych zmian spadku napięć na diodzie.
- Rezystancja dynamiczna,
- Współczynnik temperaturowy napięcia stabilizacji.

- **diody tunelowe** – zbudowane są z 2 obszarów bardzo silnie domieszkowanych półprzewodników. Wykonuje się je z krzemu, arsenku galu i antymonku galu. Diody te wykorzystuje się w urządzeniach pracujących z bardzo dużymi częstotliwościami np. w układach generatorów, czy też przerytników.



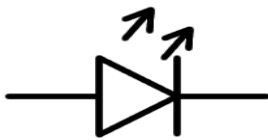
I_P – prąd szczytu
 I_V – prąd doliny
 U_P – napięcie szczytu
 U_V – napięcie doliny

- **diody Schottky'iego** - mają bardzo małą pojemność łącza, dzięki temu rozwiązaniu typowy



czas przełączania wynosi jedynie 100ps. Opisywane diody są alternatywą dla diod germanowych, gdy niezbędne jest otrzymanie niskiego napięcia o wysokiej częstotliwości dochodzącej nawet do 100GHz. Diody te działają na nośnikach większościowych, odznaczają się zatem bardzo krótkimi czasami przełączania i nadają się doskonale do zastosowań w układach bardzo wielkiej częstotliwości i układach przełączających. Oprócz tego mają one o wiele mniejsze napięcie przewodzenia niż diody krzemowe.

- **diody elektroluminescencyjne (LED)** - jako przyrządy półprzewodnikowe bezpośrednio



zamieniają energię na promieniowanie świetlne. Przykładem oszczędności oświetleń na diodach LED może być to, że w przypadku strumieni o kolorze zielonym, czerwonym lub żółtym można uzyskać nawet dziesięciokrotnie mniejsze zużycie energii niż w przypadku zwykłych oświetleń. Diody LED cechują się tym, że pracują niezawodnie w ciężkich warunkach atmosferycznych i są o wiele bardziej odporne na uszkodzenia mechaniczne.

Źródła:

- <http://www.wikipedia.org>
- <http://www.pwsz-ns.edu.pl/~aleksmar/strona/elektronika/rezystory/rezystory.htm>
- <http://www.elektronika-analogowa.yoyo.pl>
- <http://stud.wsi.edu.pl/~sikrolb/artykuly-diody.html>
- <http://www.arczer.neostrada.pl/t023.htm>
- http://www.eres.alpha.pl/elektronika/readarticle.php?article_id=384
- http://www.electronic.jeybi.eu/dioda_zenera.html
- <http://diody.info/diody-schottkyego.html>

Autor: Michał Wójcik.