|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA LABORATORYJNEGO Z  PRZYRZĄDÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH II | | | | |
| KOLEGIUM KARKONOWSKIE  w Jeleniej Górze  INSTYTUT TECHNIKI | | | Temat ćwiczenia: Diody pojemnościowe.  (ćwiczenie nr 12) | |
| Imię i nazwisko: | | | Data wykonania  ćwiczenia:  11.12.2007 | Ocena: |
| Specjalizacja  EiT | Semestr  III | Grupa  III |

1. **Cel ćwiczenia**

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi właściwościami półprzewodnikowej diody pojemnościowej na podstawie pomiarów jej charakterystyki napięciowo-prądowej i pojemnościowo-napięciowej.

1. **Wstęp teoretyczny**

Diody o pojemności zmiennej w funkcji napięcia, zwane również waraktorami. Jest to dioda krzemowa lub rzadziej oparta na arsenku galu, ze złączem p-n o szczególnych charakterystykach zmiennej pojemności, nadanych w procesie wytwarzania i dostosowanych do konkretnych potrzeb i zastosowań. Warstwę zaporową waraktora tego typu w stanie nieprzewodzenia można traktować jak kondensator. Jego dielektryk stanowi nieprzewodząca graniczna warstwa zaporowa pozbawiona nośników ładunku elektrycznego i wypełniona ładunkiem przestrzennym. Graniczący z nią przewodzący materiał półprzewodnika, nasycony nośnikami ładunku tworzy dwie okładziny. Wartość pojemności waraktora zależy od powierzchni złącza, grubości warstwy zaporowej i przenikalności elektrycznej czystego materiału półprzewodnika. Zmiany doprowadzonego do diod napięcia powodują odpowiednie zmiany grubości warstwy zaporowej, a zatem i pojemności. Zmiany pojemności diody w funkcji napięcia są z reguły nieliniowe.

Uwypuklając w ten sposób i wykorzystując niekorzystne w innych elementach półprzewodnikowych zjawisko pojemności własnej otrzymuje się element półprzewodnikowy zdolny pracować jako pojemność zmienna w takt zmiennego napięcia. Aby utrzymać małą konduktancję waraktora i nie tłumić obwodu rezonansowego, nie należy wchodzić w zakres przewodzenia diody. Z drugiej strony nie można pracować zbyt blisko napięcia Zenera ze względu na niestabilność charakterystyki i zbytnie jej zakrzywienie, powodujące zniekształcenia sygnału. Przy pracy elementu w kierunku przewodzenia warstwa graniczna magazynuje nośniki mniejszościowe o wystarczająco długim czasie życia. Po doprowadzeniu wstecznego napięcia w kierunku zaporowym prąd nośników mniejszościowych zaczyna odpływać z powrotem. Trwa to do chwili opróżnienia warstwy granicznej, co odpowiada momentowi przerwania prądu. Przebieg ten zachodzi skokowo w krótkim czasie ( rzędu ns ) i w sposób wyraźnie określony.

Pojemność warstwy zaporowej diody maleje ze wzrostem napięcia wstecznego. Diody, w których zjawisko to występuje szczególnie wyraźnie, noszą nazwę

*diod pojemnościowych lub waraktorów* .Pojemność max.- w zależności od

typu – wynosi 5 ...300 pF. Stosunek pojemności min. i max. wynosi około 1:5.

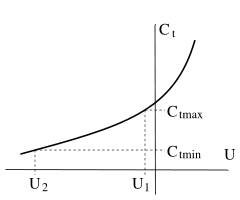
Diody pojemnościowe nadają się do realizacji obwodów rezonansowych o częstotliwości rezonansowej przestrajanej napięciem. Ze względu na dużą dobroć można je stosować aż do zakresu wielkich częstotliwości ( UHF ).

 Symbol graficzny diody pojemnościowej.

Wyróżnia się dwa rodzaje diod pojemnościowych:

* Warikapy (od variable capacitance, zmienna pojemność) są używane głównie w układach automatycznego strojenia, jako elementy [obwodów rezonansowych](http://pl.wikipedia.org/wiki/Obw%C3%B3d_rezonansowy). Pojemności rzędu 10 - 500pF.
* Waraktory (od variable reactor, zmienna [reaktancja (elektryczność)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Reaktancja_%28elektryczno%C5%9B%C4%87%29)), pojemności rzędu 0,2 - 20pF. Używane głównie w zakresie wysokich częstotliwości, jak również mikrofalowym (5 - 200 GHz). Znajdują zastosowanie np. w powielaczach częstotliwości

Diodę charakteryzują dwie skrajne pojemności: *Ctmin* oraz *Ctmax*.

[](http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Dioda-pojemnosciowa-char.svg)

Zależność pojemności diody od napięcia

Pojemność *Ctmin* jest osiągana dla dużych napięć, *U*2 jest bliskie maksymalnemu napięciu wstecznemu. Pojemność *Ctmax* na ogół określa się przy zerowym, lub bliskim zeru napięciu polaryzacji diody *U*1 - pojemność ta jest rzędu [pikofaradów](http://pl.wikipedia.org/wiki/Farad).

Pojemność *Ct* jest w przybliżeniu proporcjonalna do *U* − *n*; n = 0{,}2 \div 0{,}5w zależności od materiału i konstrukcji złącza.

Przy budowaniu diod pojemnościowych dąży się do zmaksymalizowania współczynnika przestrajania: K = \frac{C_{tmax}}{C_{tmin}}. Parametr, który mówi jak zmienia się pojemność pod wpływem zmiany napięcia nazywany jest czułością i określony jest zależnością: \alpha = \frac{1}{C_t} \frac{\Delta C_t}{\Delta U}.

1. **Pomiary**

**Schemat połączeń**

--

++

Miernik pojemności

Regulowany zasilacz stabilizowany

0 – 30V

R=100k

Schemat układu pomiarowego do badania diody pojemnościowej