Bartłomiej Turek

**Badanie właściwości fotorezystora i warystora**

**1. Warystor –** często nazywany jako półprzewodnikowy rezystor nieliniowy.

Ma strukturę polikrystaliczną, a typowymi materiałami półprzewodnikowymi są:

- domieszkowany węglik krzemu SiC (jedna z jego odmian alotropowych);

- spieki ceramiczne, których głównym składnikiem jest tlenek cynku ZnO z domieszkami metali.

Warystory stosuje się w elektronice i telekomunikacji do ochrony przepięciowej styków elektrycznych, natomiast w energoelektronice – do ochrony przepięciowej drogich półprzewodnikowych elementów mocy.

Jego charakterystykę można przedstawić w postaci:

**i(u) = Kua**

gdzie:

**K –** parametr modelu warystora

**a –** współczynnik nieliniowości

**Fotorezystor** – rezystor półprzewodnikowy bezzłączowy o charakterystyce nieliniowej. Jego rezystancja zależna jest od strumienia fotonów naniesioną na powierzchnię dielektryczną połączoną metalowymi elektrodami.

W przeciwieństwie do warystora nie stosuje się ich w telekomunikacji optycznej. Stosowane są jako przełączniki optyczne w układach automatyki oraz układach czujników.

Ma strukturę monokrystaliczną lub polikrystaliczną i składa się m.in.:

- selenu;

- siarczku ołowiu;

- siarczku bizmutu;

- stopy siarczku i tlenku talu;

- związku kadmu: CdS, CdSe, CdTe, ZnO, InSb, InAs, Ge, Si;

Parametry fotorezystora przedstawia się następującymi wzorami:

* Prąd fotoelektryczny

**Ip = GEγ v**

gdzie:

**Ev** - natężenie oświetlenia

**G,γ** - parametry stałe (materiał półprzewodnika, rodzaj domieszek)

* Rezystancja fotorezystora

**RE = ρ** **\*d/l**

gdzie:

d - odstęp między elektrodami

l - szerokość elektrod

ρ - rezystywność półprzewodnika

* Współczynnik n – stosunek rezystancji ciemnej wprost proporcjonalna do natężenia światła

**N = RD** **/R50**

gdzie:

RD – rezystancja ciemna

R50 – rezystancja przy natężeniu oświetlenia równym 50lx

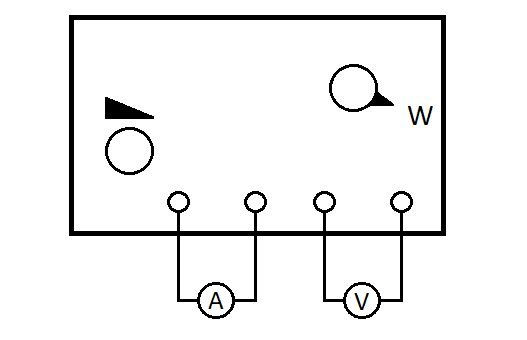
**2. W celu wyznaczenia charakterystyki i(u) warystora należy:**

1. Podłączyć multimetry do gniazd pomiarowych V – woltomierz oraz A – amperomierz jak pokazano na rys. 1,
2. Wykonać tabele pomiarowe,
3. Przed załączeniem zasilania należy sprawdzić położenie potencjometru. Powinien znajdować się w pozycji lewej skrajnej,
4. Multimetry ustawić do pomiaru napięcia stałego (DCV) oraz pomiaru prądu stałego (DCA),
5. Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych warystora należy przeprowadzić z dokładnością 0,01 mA do maksymalnego wychylenia potencjometru,
6. Punkty pomiarowe umieszczać w tabeli pomiarowej.

**W celu wyznaczenia charakterystyki i(u) fotorezystora (przy oświetleniu) należy:**

1. Podłączyć multimetry do gniazd pomiarowych V – woltomierz oraz A – amperomierz jak pokazano na rys. 1,
2. Wykonać tabele pomiarowe,
3. Przed załączeniem zasilania należy sprawdzić położenie potencjometru. Powinien znajdować się w pozycji lewej skrajnej,
4. Sprawdzić, czy przełącznik oświetlenia fotorezystora jest włączony,
5. Multimetry ustawić do pomiaru napięcia stałego fotorezystora (DCV) oraz pomiaru prądu stałego fotorezystora (DCA),
6. Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych fotorezystora należy przeprowadzić z dokładnością 0,01 mA do maksymalnego wychylenia potencjometru,
7. Punkty pomiarowe umieszczać w tabeli pomiarowej.
8. **W celu wyznaczenia charakterystyki i(u) fotorezystora (bez oświetlenia) należy:**
9. Podłączyć multimetry do gniazd pomiarowych V – woltomierz oraz A – amperomierz jak pokazano na rys. 1,
10. Wykonać tabele pomiarowe,
11. Przed załączeniem zasilania należy sprawdzić położenie potencjometru. Powinien znajdować się w pozycji lewej skrajnej,
12. Sprawdzić, czy przełącznik oświetlenia fotorezystora jest wyłączony,
13. Multimetry ustawić do pomiaru napięcia stałego fotorezystora (DCV) oraz pomiaru prądu stałego fotorezystora (DCA),
14. Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych fotorezystora należy przeprowadzić z dokładnością 0,01 uA do maksymalnego wychylenia potencjometru,
15. Punkty pomiarowe umieszczać w tabeli pomiarowej.

**3. Badany układ:**

****

Fotorezystor

Termostat

Rys. 1. Schemat płyty czołowej z podłączeniem multimetrów

**Do pomiaru użyto:**

1. **Amperomierza (A)**
2. **Voltomierza (V)**

**4. Uzyskane wyniki w formie tabeli:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U [V] | 0 | 28,40 | 33,75 | 34,38 | 34,66 |
|
| I [mA] | 0 | 0,01 | 0,40 | 0,80 | 1,15 |
|

Tabela. 1. Wyniki dla warystora

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U [V] | 0 | 4,84 | 10,36 | 21,13 | 44,60 |
|
| I [mA] | 0 | 1 | 2,30 | 4,60 | 6,87 |
|

Tabela. 2. Wyniki dla fotorezystora (z oświetleniem)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U [V] | 0 | 4,58 | 13,52 | 28,60 | 50,60 |
|
| I [uA] | 0 | 0,40 | 1,30 | 2,80 | 4,90 |
|

Tabela 3. Wyniki dla fotorezystora (bez oświetlenia)

Rys. 2. Wykres warystora

Rys. 3. Wykres fotorezystora (z oświetleniem)

Rys. 4. Wykres fotorezystora (bez oświetlenia)

**6. Literatura**

1. Witold. J.Stepowicz i Krzysztof Górecki „Materiały i Elementy Elektroniczne” wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni 2008r.;

2. Paul Horowitz, Winfield Hill „Sztuka elektroniki 1” WKŁ;

3. Bogdan Galwas „Podstawy telekomunikacji optofalowej” Akademicka Seria WWSI;

4. Robert Czabanowski „Sensory i Systemy Pomiarowe” Politechnika Wrocławska;