3. DIODA SEMICONDUCTOARE

3.1. DIODA REDRESOARE

- STRUCTURA SI SIMBOL
- POLARIZAREA DIODELOR
- TESTAREA DIODELOR
- FUNCTIONAREA DIODELOR IN CIRCUIT

3.2. APLICATII ALE DIODELOR REDRESOARE

- REDRESORUL MONO-ALTERNANTA
- REDRESORUL DUBLA-ALTERNANTA CU PRIZA MEDIANA
- REDRESORUL DUBLA-ALTERNANTA IN PUNTE

3.3. DIODE DE UZ SPECIAL

- DIODA STABILIZATOARE DE TENSIUNE (ZENER)
- DIODA CU CONTACT PUNCTIFORM
- DIODA DE COMUTATTIE
- DIODA VARICAP

3.4. APLICAŢII ALE DIODELOR STABILIZATOARE

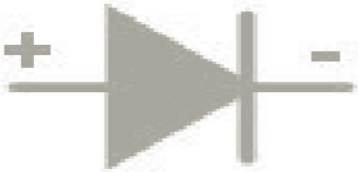
- STABILIZATOARE DE TENSIUNE CU DIODA ZENER

3.1. DIODA REDRESOARE

STRUCTURA ŞI SIMBOLUL DIODELOR

DIODA SEMICONDUCTOARE - ESTE UN DISPOZITIV ELECTRONIC FORMAT DINTR-O JONCŢIUNE **PN** CARE ESTE PREVĂZUT CU 2 TERMINALE NUMITE **ANOD (+)** ŞI **CATOD(-)**.

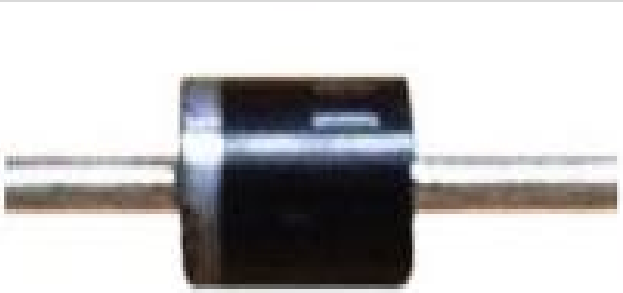
Structura de bază a diodei



Simbolul grafic al diodei

MATERIALELE UTILIZATE PENTRU CONSTRUCŢIA JONCŢIUNII PN SUNT METALE SEMICONDUCTOARE (GERMANIU ŞI SILICIU).

CAPSULELE DIODELOR POT FI DIN PLASTIC, DIN STICLĂ SAU METALICE.



Diodă în capsulă de plastic

Diodă în capsulă de sticlă

Diodă în capsulă metalică

POLARIZAREA DIODELOR

PRIN ***POLARIZARE*** SE ÎNŢELEGE APLICAREA LA TERMINALELE DIODEI A UNEI **TENSIUNI CONTINUE**.

POLARIZAREA POATE FI **DIRECTĂ** ŞI **INVERSĂ**.

POLARIZARE DIRECTĂ - CONSTĂ ÎN CONECTAREA **BORNEI (+)** A SURSEI LA **ANODUL** DIODEI (+ DIODEI) ŞI A **BORNEI (-)** A SURSEI LA **CATODUL** DIODEI (- DIODEI).

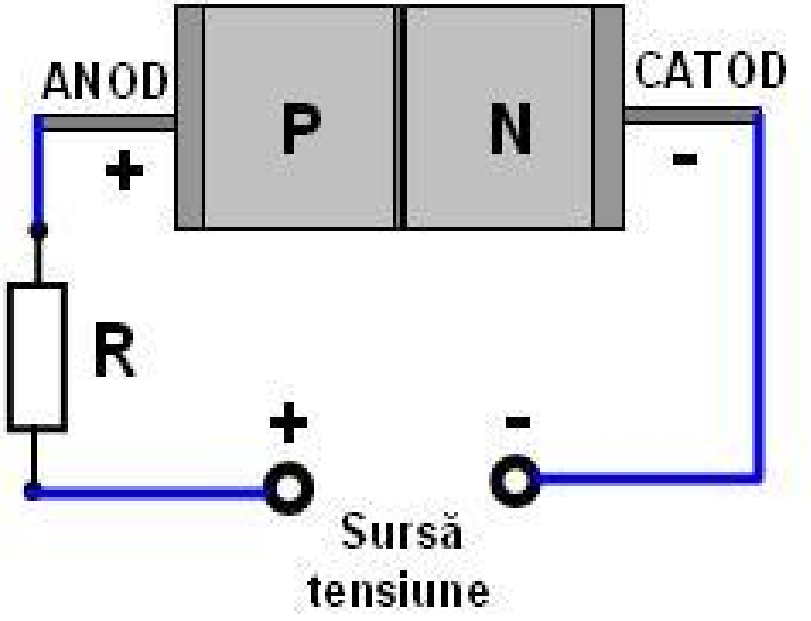
O DIODĂ ESTE ***POLARIZATĂ DIRECT*** ŞI ÎN SITUAŢIA ÎN CARE ***ANODUL ESTE MAI POZITIV DECÂT CATODUL*** .

LA POLARIZARE DIRECTĂ DIODA INTRĂ ÎN CONDUCŢIE ŞI PERMITE TRECEREA CURENTULUI ELECTRIC PRIN EA.

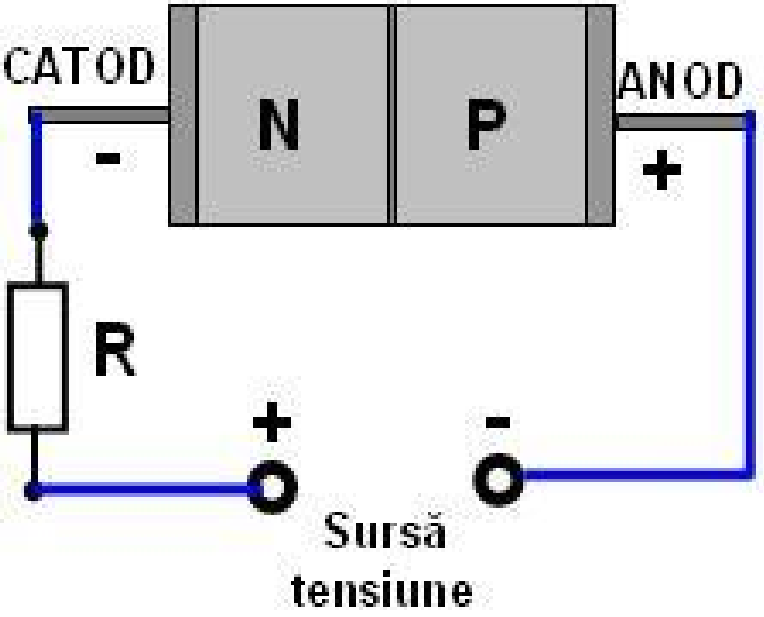
POLARIZARE INVERSĂ - CONSTĂ ÎN CONECTAREA **BORNEI (+)** A SURSEI LA **CATODUL** DIODEI (- DIODA) ŞI A **BORNEI (-)** A SURSEI LA **ANODUL** DIODEI (+ DIODA).

O DIODĂ ESTE ***POLARIZATĂ INVERS*** ŞI ÎN SITUAŢIA ÎN CARE ***ANODUL ESTE MAI NEGATIV DECÂT CATODUL*** .

LA POLARIZARE **INVERSĂ** DIODA SE **BLOCHEAZĂ** ŞI **NU PERMITE** TRECEREA CURENTULUI ELECTRIC PRIN EA.



Joncțiune PN polarizată direct



Joncțiune PN polarizată invers

TESTAREA DIODELOR

IDENTIFICAREA TERMINALELOR DIODELOR

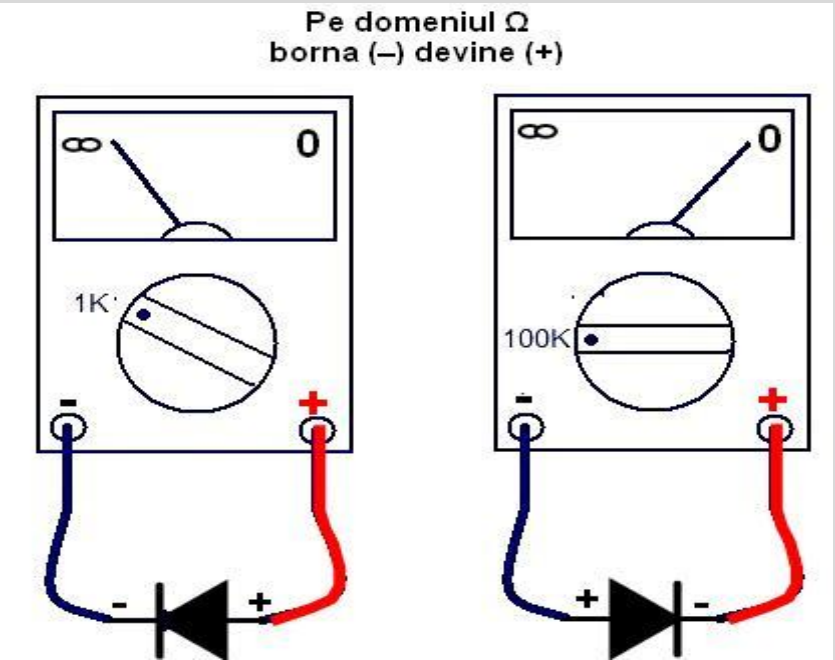
IDENTIFICAREA TERMINALELOR SE POATE FACE VIZUAL (ÎN FUNCŢIE DE TIPUL CAPSULEI) SAU PRIN MĂSURĂRI CU MULTITESTERUL.

LA DIODELE ÎN CAPSULĂ DE PLASTIC ŞI DE STICLĂ TERMINALUL SPRE CARE ESTE **O BANDĂ COLORATĂ** REPREZINTĂ **CATODUL(-)**.

LA DIODELE ÎN CAPSULĂ METALICĂ TERMINALUL CARE ESTE ÎN LEGĂTURĂ DIRECTĂ CU CORPUL DIODEI REPREZINTĂ **CATODUL(-).**

IDENTIFICAREA TERMINALELOR CU MULTITESTERUL ANALOGIC SE FACE ASTFEL :

- se pregăteşte multitesterul ca ohmetru
- se conectează tastele ohmetrului la terminalele diodei
- dacă ohmetrul indică rezistenţă foarte mare (acul indicator nu se deplasează) atunci terminalul pe care este **borna -** a ohmetrului este **Anodul(+)** diodei
- se schimbă polaritatea tastelor la terminalele diodei, iar acesta indică rezistenţă mică (acul indicator se deplasează spre dreapta)



OBSERVAŢIE IMPORTANTĂ!!!

Când multitesterul analogic este utilizat ca ohmetru polaritatea bornelor se schimbă

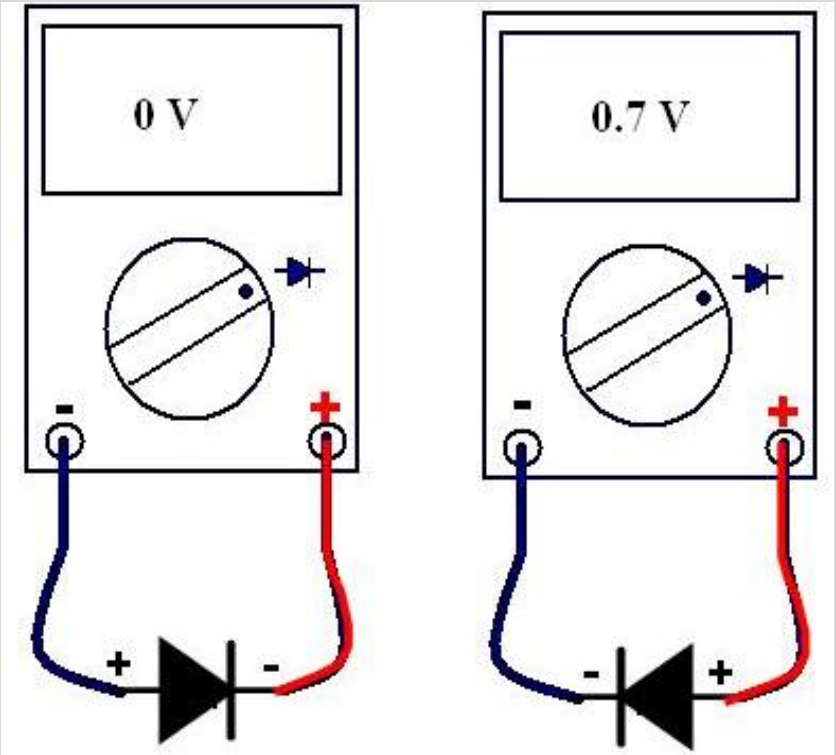
borna (+) (roşie) devine (-)

borna (-) (neagră) devine (+)

La multitesterul digital pe domeniul ohmi polaritatea bornelor NU se schimbă

IDENTIFICAREA TERMINALELOR CU MULTITESTERUL DIGITAL SE FACE ASTFEL :

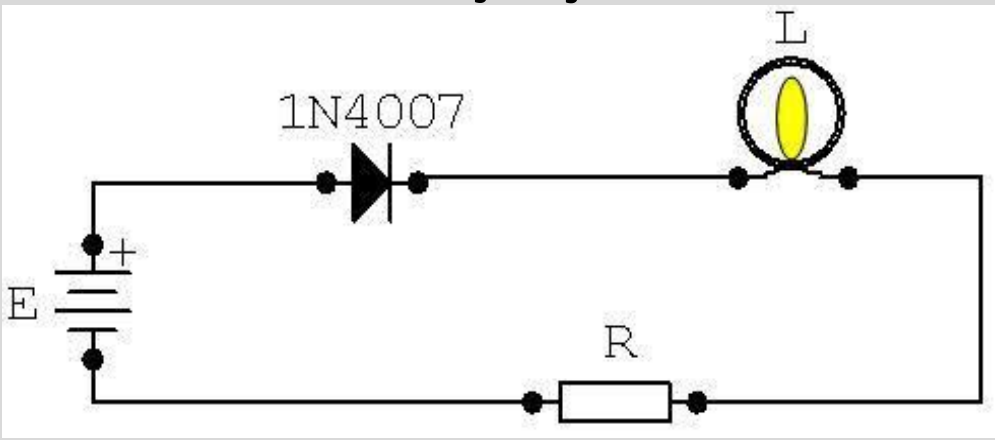
- se poziţionează comutatorul multitesterului pe simbolul diodă
- se conectează tastele multitesterului la terminalele diodei
  - dacă multitesterul indica **0,7 V** atunci terminalul pe care este **(+)** multitesterului este **Anodul(+)** diodei.
  - dacă multitesterul indica **0 V** atunci terminalul pe care este **(+)** multitesterului este **Catodul(-)** diodei.



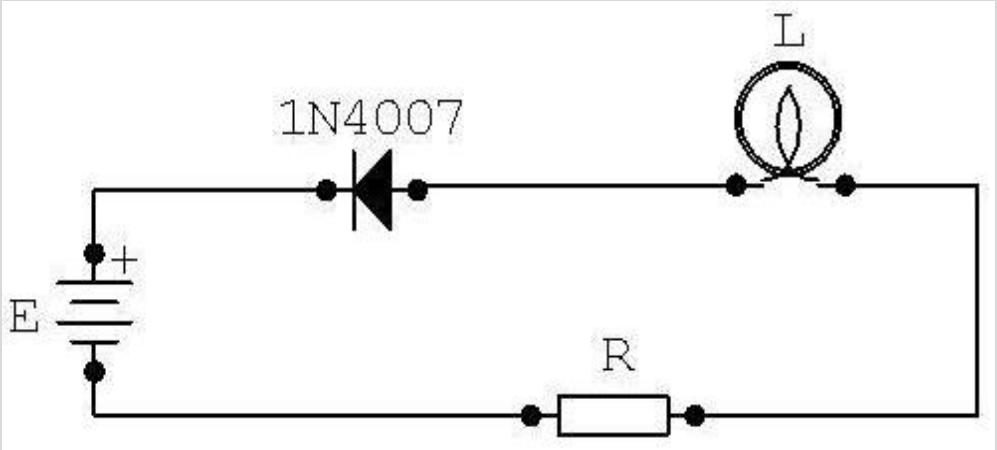
FUNCŢIONAREA DIODELOR ÎN CIRCUIT

FUNCŢIONAREA ÎN CIRCUITELE DE CURENT CONTINUU

DACĂ PLASĂM O DIODĂ CU **ANODUL (+)** SPRE BORNA **(+)** A UNEI SURSE DE ALIMENTARE, DIODA INTRĂ ÎN CONDUCŢIE ŞI PERMITE TRECEREA CURENTULUI PRIN EA.

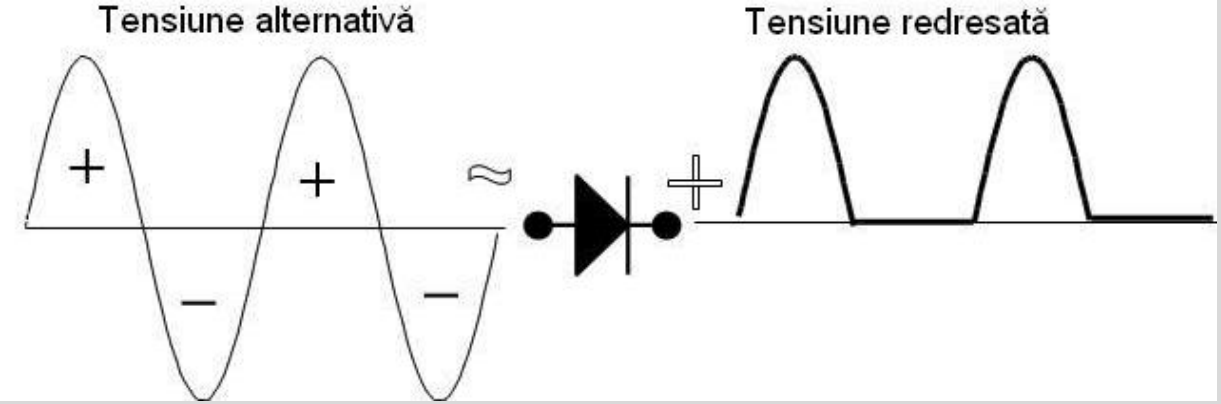


DACĂ PLASĂM O DIODĂ CU **CATODUL (-)** SPRE BORNA **(+)** A UNEI SURSE DE ALIMENTARE, DIODA SE BLOCHEAZĂ ŞI NU PERMITE TRECEREA CURENTULUI PRIN EA.

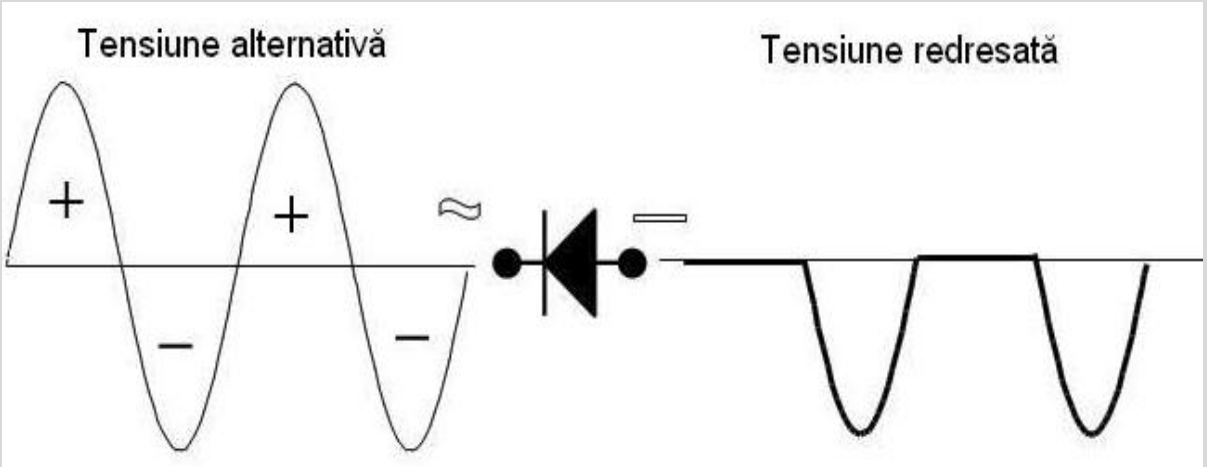


FUNCŢIONAREA ÎN CIRCUITELE DE CURENT ALTERNATIV

DACĂ PLASĂM O DIODĂ CU **ANODUL (+)** SPRE SURSA DE TENSIUNE ALTERNATIVĂ, DIODA PERMITE SĂ TREACĂ PRIN EA **SEMIALTERNANŢELE POZITIVE**

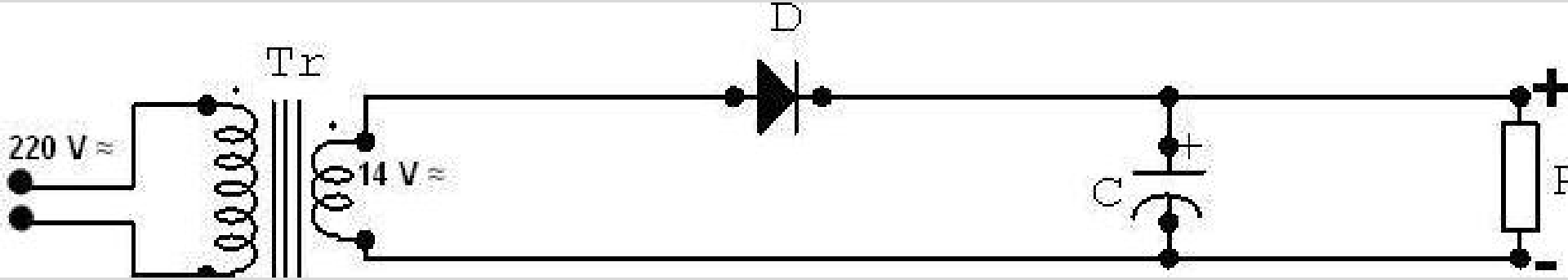


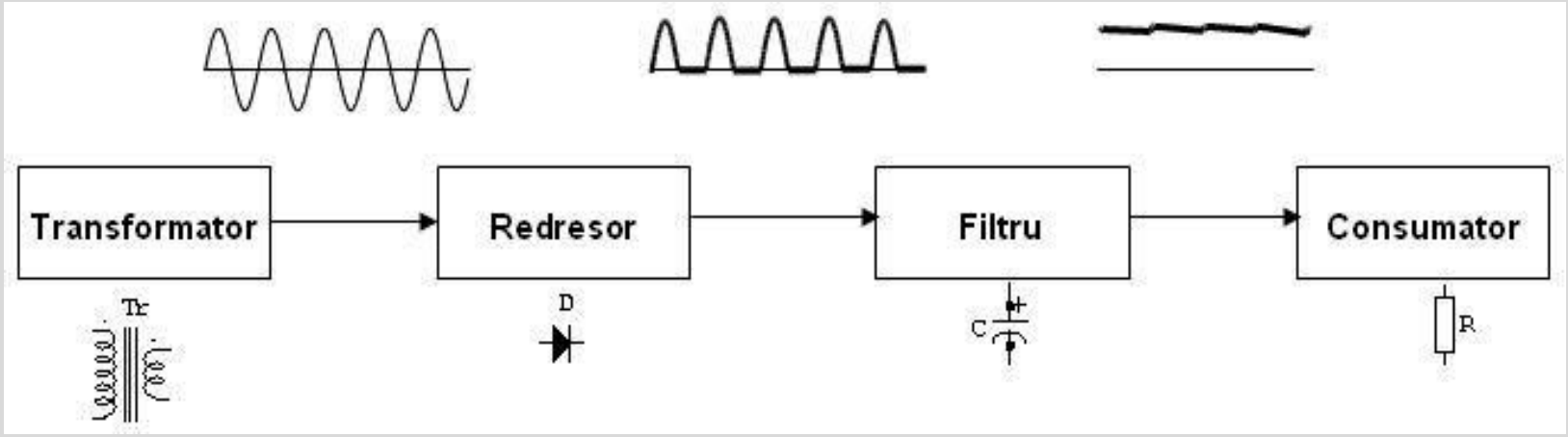
DACĂ PLASĂM O DIODĂ CU **CATODUL (-)** SPRE SURSA DE TENSIUNE ALTERNATIVĂ, DIODA PERMITE SĂ TREACĂ PRIN EA **SEMIALTERNANŢELE NEGATIVE**



3.2. APLICAŢII ALE DIODELOR REDRESOARE

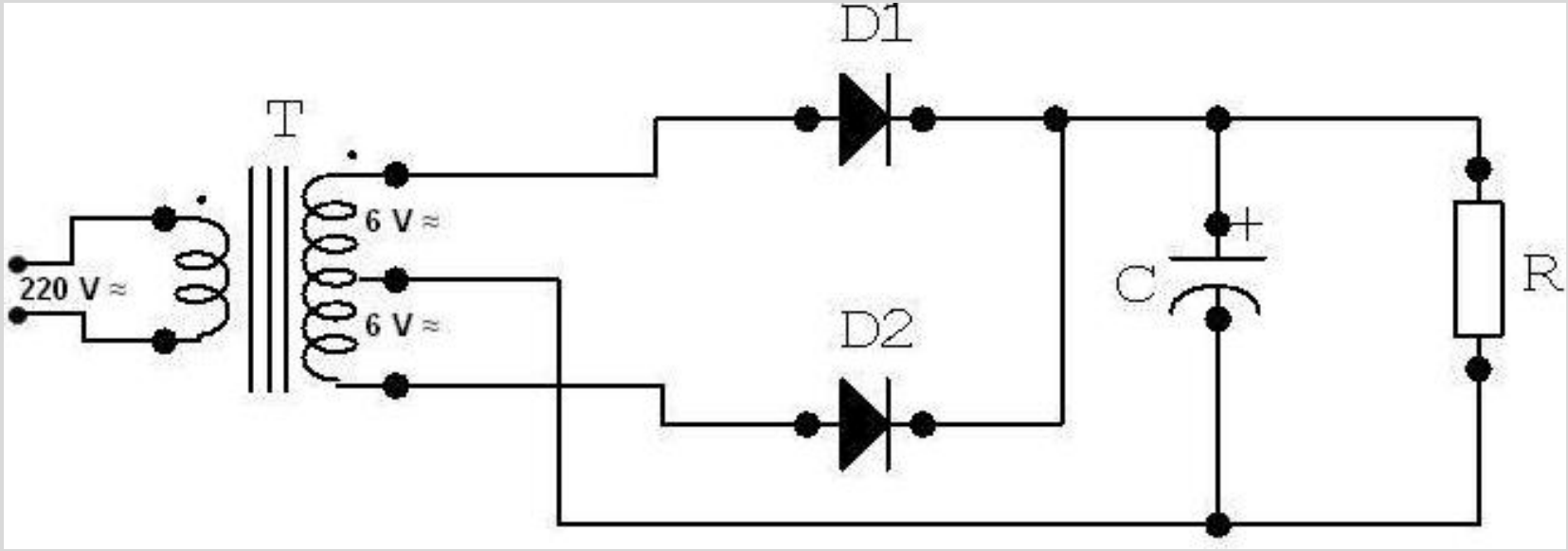
a. REDRESORUL MONO-ALTERNANŢĂ

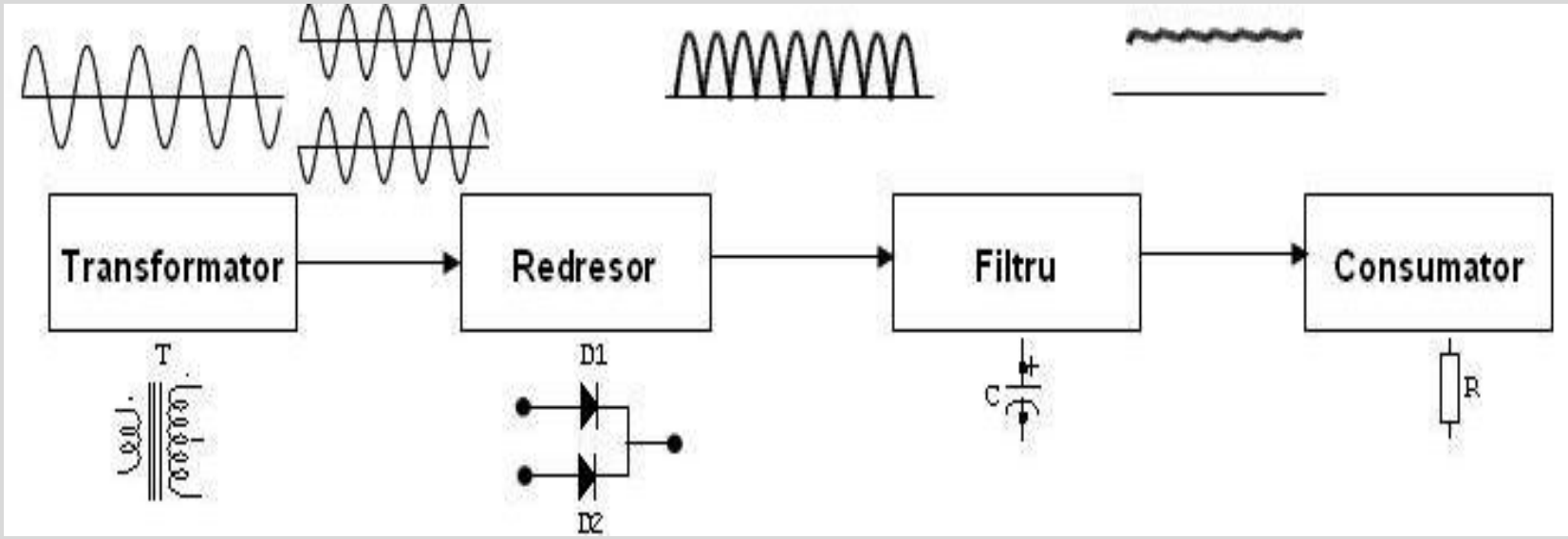




- **TRANSFORMATORUL - reduce tensiunea de alimentare alternativă de la 220 V la o tensiune necesară funcţionării montajului**
- **REDRESORUL - transformă tensiunea de intrare de curent alternativ într-o tensiune pulsatorie de curent continuu**
- **FILTRUL - elimină fluctuaţiile tensiunii redresate, furnizând la ieşirea sa o tensiune de c.c. relativ constantă.**

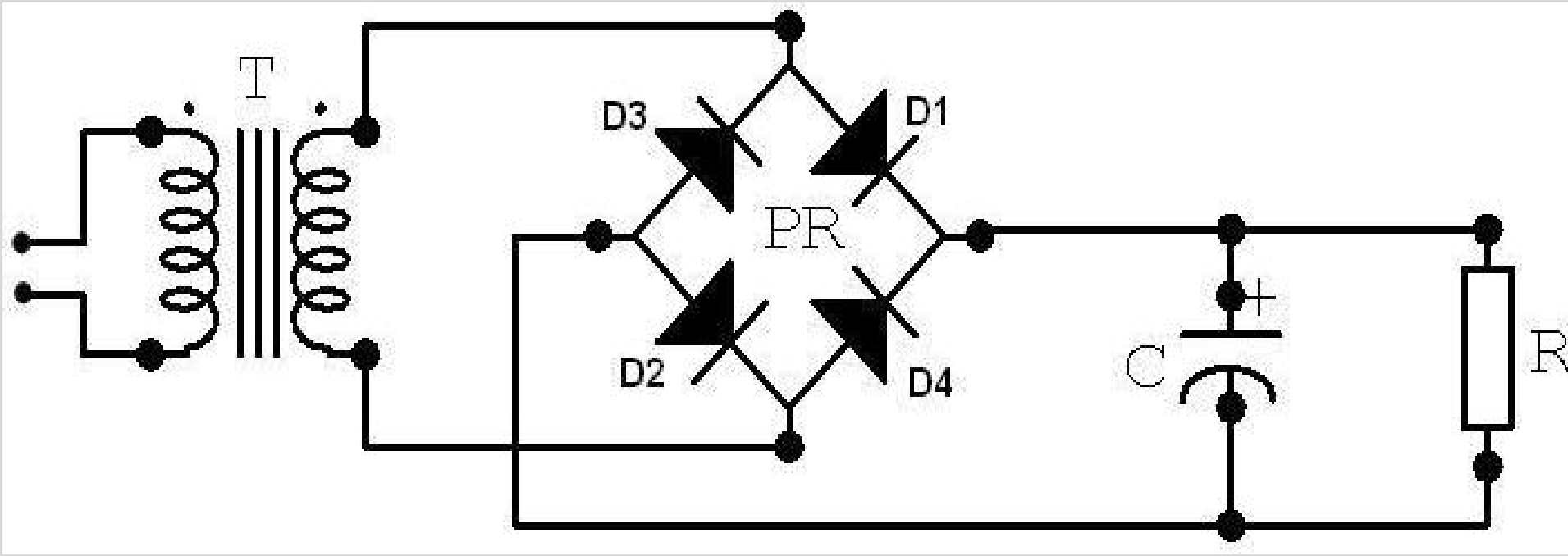
b. REDRESORUL DUBLĂ-ALTERNANŢĂ CU PRIZĂ MEDIANĂ





Transformatorul cu priză mediană - are în secundar 2 înfăşurări identice care au câte un capăt conectat la priza mediană.

c. REDRESORUL DUBLĂ-ALTERNANŢĂ ÎN PUNTE



LA REDRESORUL DUBLĂ ALTERNANŢĂ VALOAREA TENSIUNII DE IEŞIRE ESTE DUBLĂ FAŢĂ DE VALOAREA TENSIUNII DE IEŞIRE DE LA REDRESORUL MONO-ALTERNANŢĂ.

TENSIUNEA DE VÂRF (MAXIMĂ) - Uv - REPREZINTĂ VALOAREA TENSIUNII ALTERNATIVE INDICATĂ DE UN OSCILOSCOP

TENSIUNEA EFECTIVĂ - Uef - REPREZINTĂ VALOAREA TENSIUNII ALTERNATIVE INDICATĂ DE UN VOLTMETRU DE C.A.

TENSIUNEA MEDIE REDRESATĂ – Umed - REPREZINTĂ VALOAREA TENSIUNII REDRESATE INDICATĂ DE UN VOLTMETRU DE C.C.

REDRESORUL MONO-ALTERNANŢĂ:

$$Uv = \sqrt{2} \cdot Uef \qquad Uv(out) = Uv(\sec) - 0,7V \qquad Umed = \frac{Uv(out)}{\pi}$$

REDRESORUL DUBLĂ-ALTERNANŢĂ CU PRIZĂ MEDIANĂ:

$$Uv = \sqrt{2} \cdot Uef \qquad Uv(out) = \frac{Uv(\sec)}{2} - 0,7V \qquad Umed = \frac{2 \cdot Uv(out)}{\pi}$$

REDRESORUL DUBLĂ-ALTERNANŢĂ ÎN PUNTE:

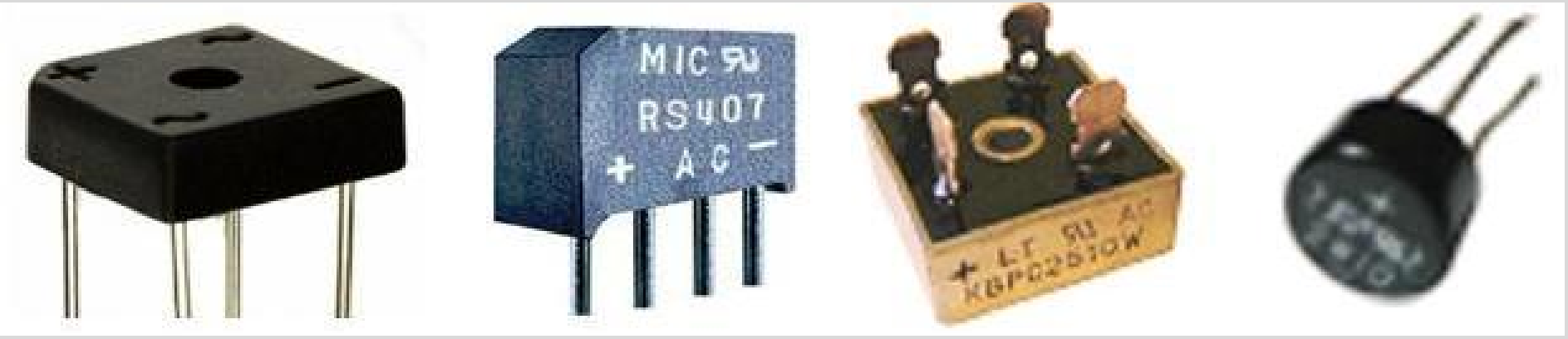
$$Uv = \sqrt{2} \cdot Uef \qquad Uv(out) = Uv(\sec) - 1,4V \qquad Umed = \frac{2 \cdot Uv(out)}{\pi}$$

PUNTEA REDRESOARE

PUNTEA REDRESOARE ARE 2 PORŢI CU CÂTE 2 TERMINALE FIECARE POARTĂ. TERMINALELE OPUSE REPREZINTĂ O POARTĂ.

POARTA DE INTRARE (NOTATĂ CU ≈ ŞI ≈) ESTE CONECTATĂ LA SURSA DE TENSIUNE ALTERNATIVĂ .
POARTA DE IEŞIRE (NOTATĂ CU + ŞI -) ESTE CONECTATĂ LA MONTAJ.

PUNTEA REDRESOARE POATE FI MONOBLOC SAU POATE FI CONSTRUITĂ UTILIZÂND 4 DIODE REDRESOARE.

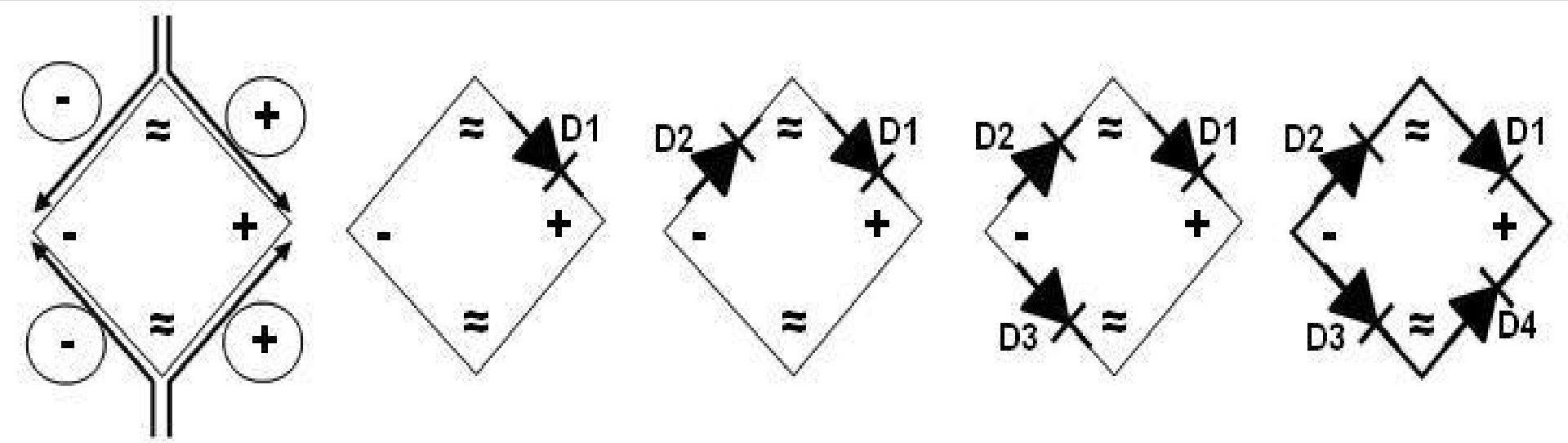


CONSTRUIREA UNEI PUNŢI REDRESOARE UTILIZÂND 4 DIODE.

SE DESENEAZĂ UN ROMB ŞI SE STABILEŞTE POARTA DE INTRARE ŞI POARTA DE IEŞIRE PE CÂTE 2 VÂRFURI OPUSE ALE ROMBULUI.

PE FIECARE LATURĂ A ROMBULUI SE STABILEŞTE CE SEMIALTERNANŢĂ TREBUIE SĂ TREACĂ ŞI SENSUL DE PARCURGERE AL LATURII (DE LA INTRARE SPRE IEŞIRE).

PE FIECARE LATURĂ SE PLASEAZĂ O DIODĂ ASTFEL ÎNCÂT SĂ PERMITĂ TRECEREA SEMIALTERNANŢEI STABILITE LA PUNCTUL PRECEDENT.



IDENTIFICAREA PORŢILOR ŞI TERMINALELOR UNEI PUNŢI REDRESOARE MONOBLOC

PE **POARTA DE INTRARE (≈)** OHMETRUL DIGITAL INDICĂ ÎN AMBELE SENSURI **REZISTENŢĂ FOARTE MARE**

PE **POARTE DE IEŞIRE (+ -)** OHMETRUL DIGITAL INDICĂ ÎNTR-UN SENS **REZISTENŢĂ FOARTE MARE** IAR ÎN CELĂLALT SENS **REZISTENŢĂ MICĂ.**

PENTRU A IDENTIFICA TERMINALUL **(+)** ŞI TERMINALUL **(-)** AL PORŢII DE IEŞIRE , SE CONECTEAZĂ OHMETRUL DIGITAL LA POARTA DE IEŞIRE ÎN SENSUL ÎN CARE INDICĂ **REZISTENŢĂ MICĂ.**

ÎN ACEASTĂ SITUAŢIE **TASTA (+) A MULTITESTERULUI** SE AFLĂ PE **TERMINALUL (-) AL PORŢII DE IEŞIRE** IAR **TASTA (-) A MULTITESTERULUI** SE AFLĂ PE **TERMINALUL (+) AL PORŢII DE IEŞIRE.**

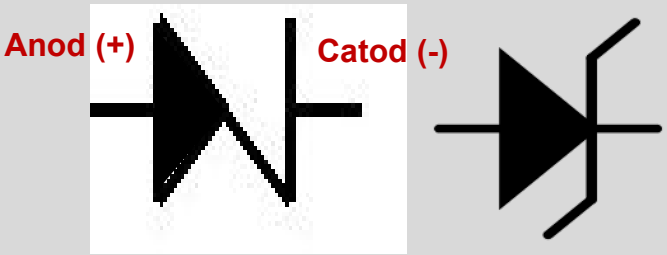
3.3. DIODE DE UZ SPECIAL

a. DIODA STABILIZATOARE (ZENER)

DIODA STABILIZATOARE (ZENER) – ***MENŢINE*** LA IEŞIREA UNUI CIRCUIT DE CURENT CONTINUU ***TENSIUNEA CONSTANTĂ*** (STABILIZATĂ) ÎN CONDIŢIILE ÎN CARE SE MODIFICĂ, ÎNTRE ANUMITE LIMITE, VALOAREA TENSIUNII DE INTRARE SAU A CURENTULUI DE SARCINĂ (CURENT ABSORBIT DE CONSUMATOR).

DIODA STABILIZATOARE SE POLARIZEAZĂ INVERS.

SIMBOLURI DIODĂ ZENER.



TIPURI DE DIODE STABILIZATOARE

FAMILII DE DIODE STABILIZATOARE

DIODELE STABILIZATOARE UZUALE SE NOTEAZĂ CU **DZ**, **PL**, **BZX**, 1N.....

DUPĂ ACESTE LITERE ESTE UN GRUP DE CIFRE CARE REPREZINTĂ TENSIUNEA DE STABILIZARE PENTRU CARE ESTE CONSTRUITĂ DIODA.

- **DZ 12** - ESTE O DIODĂ ZENER DE 0,5 W CARE STABILIZEAZĂ TENSIUNEA LA **12 V**.

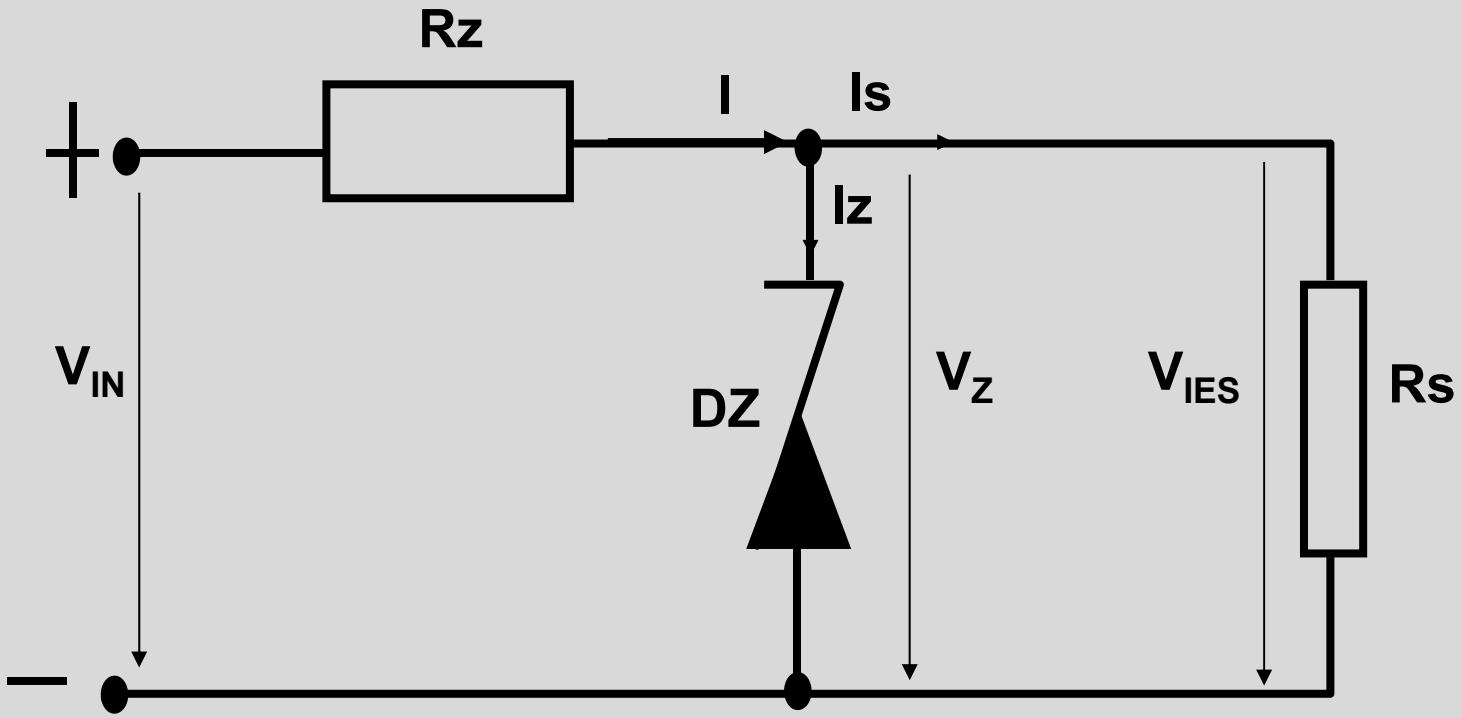
- **PL5V6** – ESTE O DIODĂ ZENER DE 1 W CARE STABILIZEAZĂ TENSIUNEA LA **5,6 V**.

- **BZX 85 C 5V1** – DIODĂ ZENER DE 1,3 W CARE STABILIZEAZĂ TENSIUNEA LA **5,1 V**.

- **1N 4728.....1N 4764,** SUNT DIODE DE 1W, CARE STABILIZEAZĂ TENSIUNI ÎNTRE 3,3V ŞI 100V

CONECTAREA ÎN CIRCUIT A DIODEI STABILIZATOARE

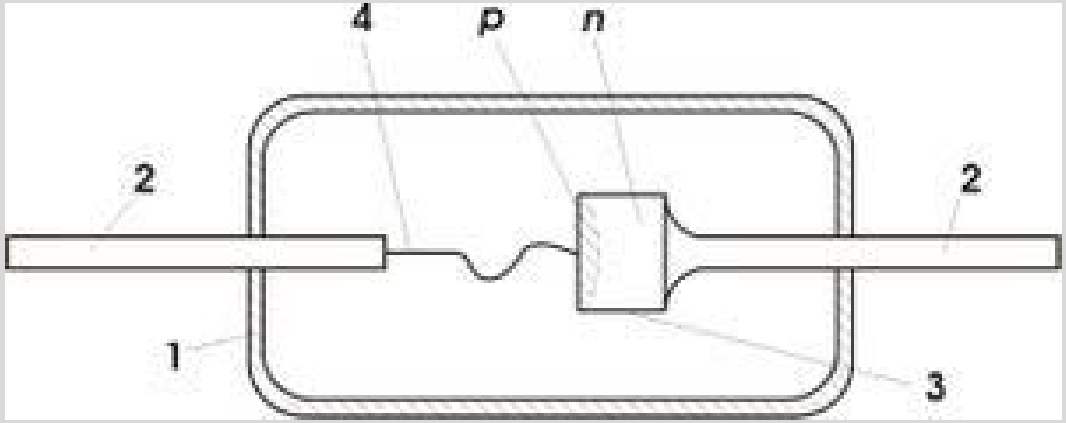
ÎN CIRCUIT DIODA STABILIZATOARE SE CONECTEAZĂ ÎNTOTDEAUNA **ÎN SERIE CU O REZISTENŢĂ** CARE SE NUMEŞTE **REZISTENŢĂ DE LIMITARE**. ACEASTĂ REZISTENŢĂ ARE ROLUL DE A LIMITA CURENTUL PRIN DIODĂ CÂND STABILIZATORUL DE TENSIUNE FUNCŢIONEAZĂ FĂRĂ REZISTENŢĂ DE SARCINĂ - "ÎN GOL".



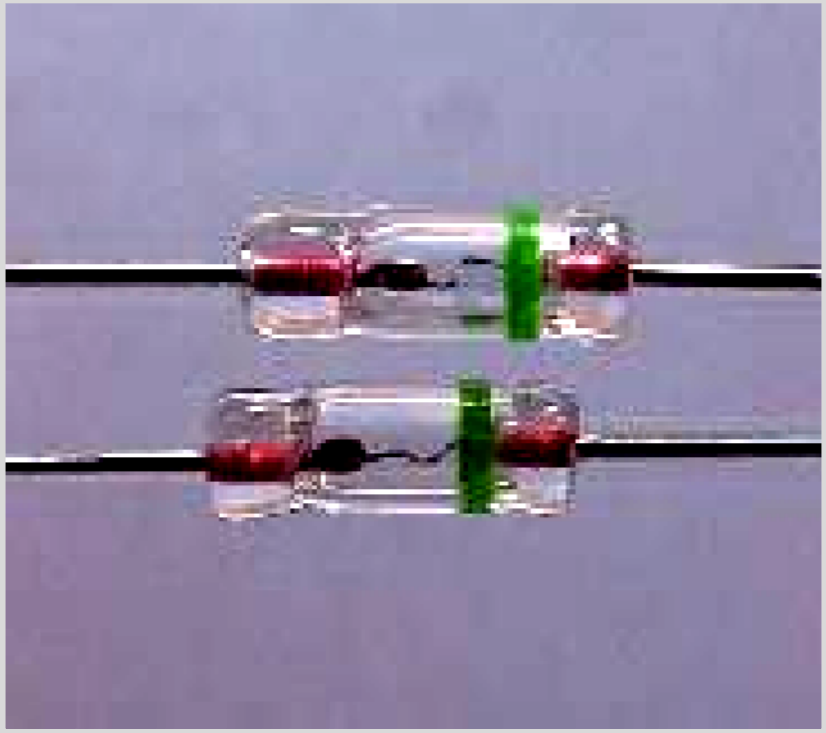
b. DIODA CU CONTACT PUNCTIFORM

SUNT DIODE CU CAPACITATEA TOTALĂ FOARTE MICĂ (SUB 1 PF) FIIND UTILIZATE ÎN DOMENIUL FRECVENŢELOR ÎNALTE ŞI ULTRAÎNALTE, CA DETECTOARE ŞI SCHIMBĂTOARE DE FRECVENŢĂ, PUTÂND FI FOLOSITE ŞI ÎN REGIM DE IMPULSURI, CA DIODE DE COMUTAŢIE.

SE **POLARIZEAZĂ DIRECT** ŞI SE NOTEAZĂ CU **AA112----AA118**, **EFD 103**, **EFD 109**...ETC.



Structura unei diode cu contact punctiform:
1- capsulă de sticlă; 2-electrozi metalici;
3-semiconductor de tip n; 4-conductor subţire de wolfram



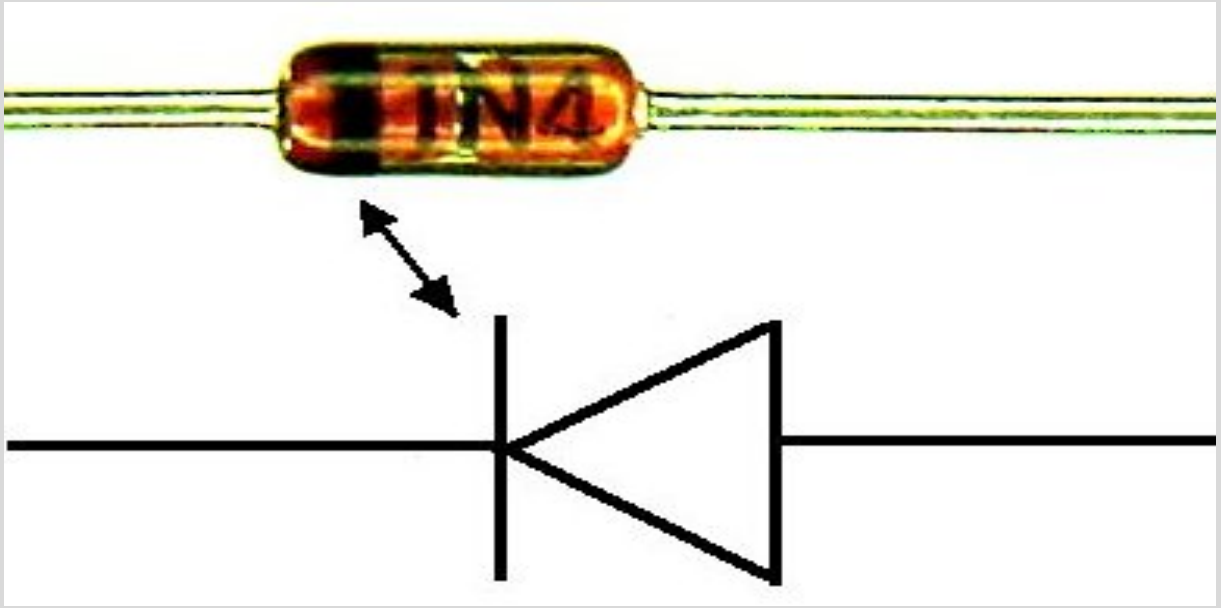
c. DIODA DE COMUTAŢIE

LA ACESTE DIODE RĂSPUNSUL LA SCHIMBAREA CONDIŢIILOR DE POLARIZARE ESTE FOARTE RAPID.

TIMPUL DE COMUTAŢIE DIN STAREA DE BLOCARE ÎN CEA DE CONDUCŢIE ŞI INVERS ESTE FOARTE MIC.

DIODA DE COMUTAŢIE SE POLARIZEAZĂ DIRECT

1N4148 REPREZINTĂ O FAMILIE DE DIODE DE COMUTAŢIE



d. DIODA VARICAP

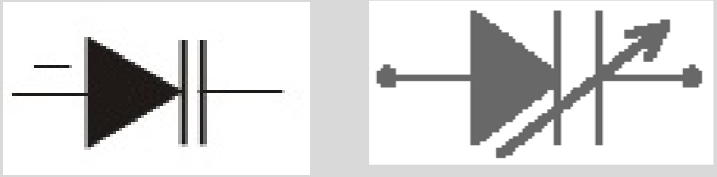
ACESTE DIODE SE POLARIZEAZĂ INVERS ŞI ÎŞI MODIFICĂ CAPACITATEA ODATĂ CU MODIFICARE TENSIUNII.

DIODELE VARICAP SE COMPORTĂ ÎN CIRCUIT CA NIŞTE CONDENSATOARE VARIABILE COMANDATE ÎN TENSIUNE.

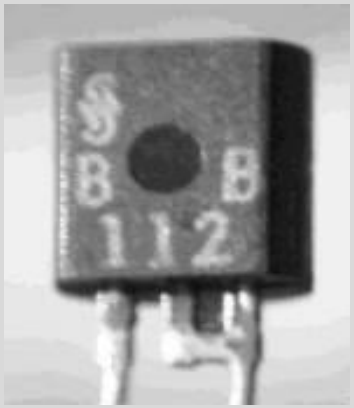
CAPACITATEA UNEI DIODE VARICAP SE MODIFICĂ DE LA ORDINUL PF PÂNĂ LA ZECI DE PF.

DIODELE VARICAP SE NOTEAZĂ CU BB 101, 102…..201……ETC.

SIMBOLURI DIODĂ VARICAP



TIPURI DE DIODE VARICAP

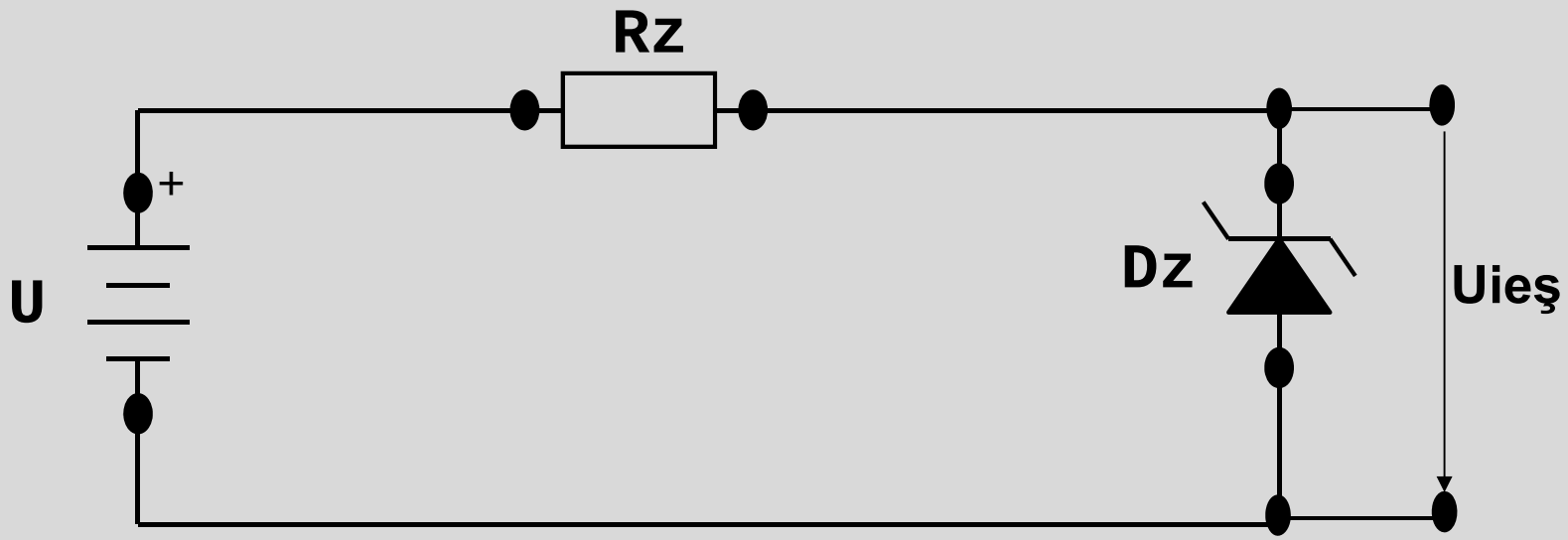


3.4. APLICAŢII ALE DIODELOR STABILIZATOARE

a. STABILIZATOR DE TENSIUNE ÎN RAPORT CU VARIAŢIA TENSIUNII DE INTRARE

CÂND TENSIUNEA DE INTRARE SE MODIFICĂ ÎNTRE ANUMITE LIMITE, DIODA ZENER MENŢINE LA BORNELE SALE O TENSIUNE DE IEŞIRE CONSTANTĂ.

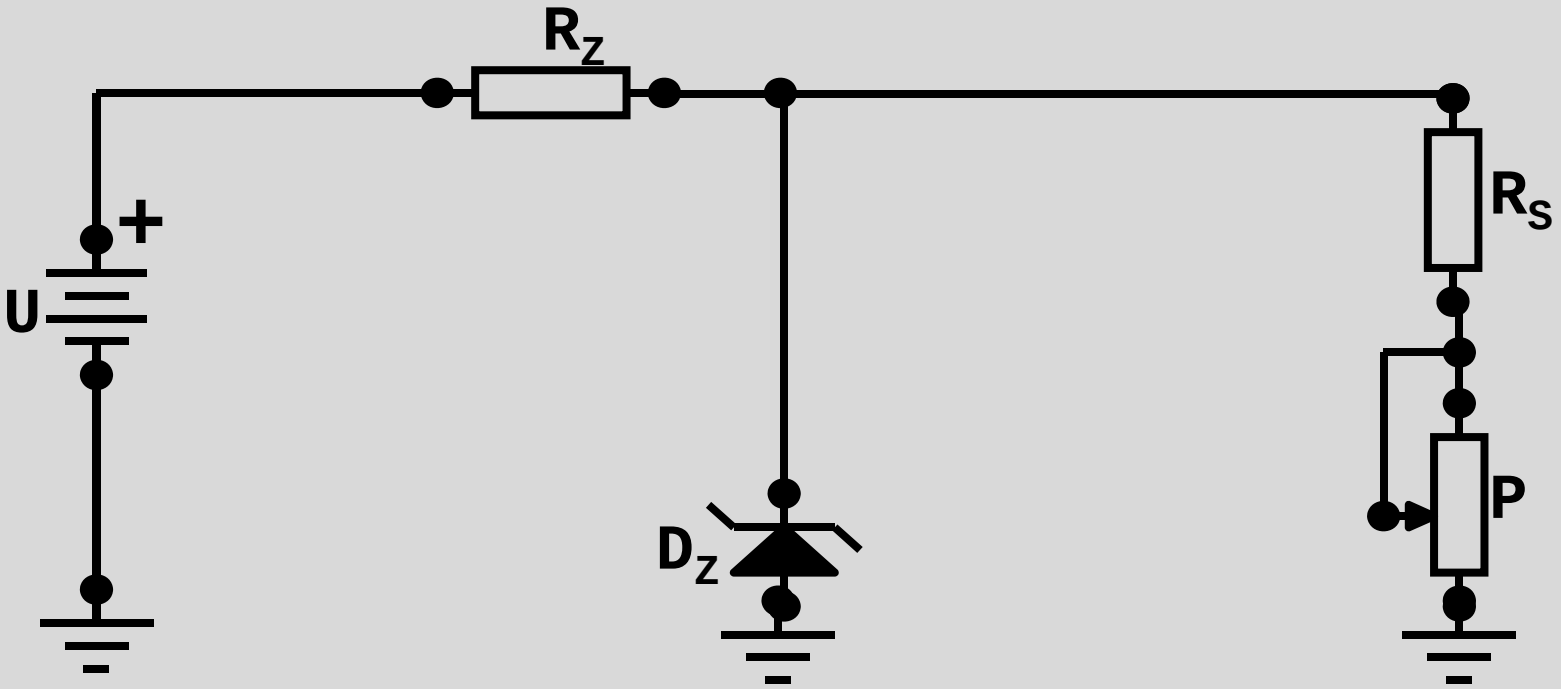
LIMITELE ÎNTRE CARE SE POATE MODIFICA TENSIUNEA DE INTRARE SUNT IMPUSE DE VALOAREA INFERIOARĂ (I_{ZK}) ŞI VALOAREA SUPERIOARĂ (I_{ZM}) A CURENTULUI LA CARE POATE FUNCŢIONA DIODA ZENER.



b.STABILIZATOR DE TENSIUNE ÎN RAPORT CU VARIAŢIA CURENTULUI DE SARCINĂ

CÂND CURENTUL DE SARCINĂ SE MODIFICĂ ÎNTRE ANUMITE LIMITE, DIODA ZENER MENŢINE LA BORNELE SALE O TENSIUNE DE IEŞIRE APROAPE CONSTANTĂ, ATÂTA TIMP CÂT VALOAREA CURENTULUI PRIN DIODA ZENER ESTE CUPRINSĂ ÎNTRE $I_Z(I_{ZK})$ ŞI I_{ZM}.

MODIFICAREA CURENTULUI DE SARCINĂ SE FACE PRIN MODIFICAREA VALORII REZISTENŢEI POTENŢIOMETRULUI CARE ESTE CONECTAT ÎN SERIE CU REZISTENŢA DE SARCINĂ



Lecțiile de electronică se poate descărca de la adresa:

http://eprofu.ro/tehnic/lectii-discipline-tehnice/

Auxiliarele de electronică se pot descărca de la adresa:

http://eprofu.ro/electronica/

***Adresa e-mail profesor electronică analogică*:**

cornelbn@gmail.com