



Cuprins

Prezentare Proiect	
Fișa de Asamblare	
1. Funcționare	2
2. Schema	2
3. PCB	2
4. Lista de componente	2
5. Tutorial – Dioda Zenner	3 - 8

CIRCUIT DE AVERTIZARE DESCĂRCARE ACUMULATOR

- Avantaj Pret/Calitate
- Livrare rapida
- Design Industrial
- Proiecte Modificabile
- Adaptabile cu alte module
- Module usor de asamblat
- Idei Interesante

Idei pentru afaceri

Hobby & Proiecte Educationale

Aplicații: semnalizarea stării de descărcare a bateriei la navomodele

Caracteristici:

- Tensiune intrare **3-16Vcc**
- Curent alimentare **20mA**

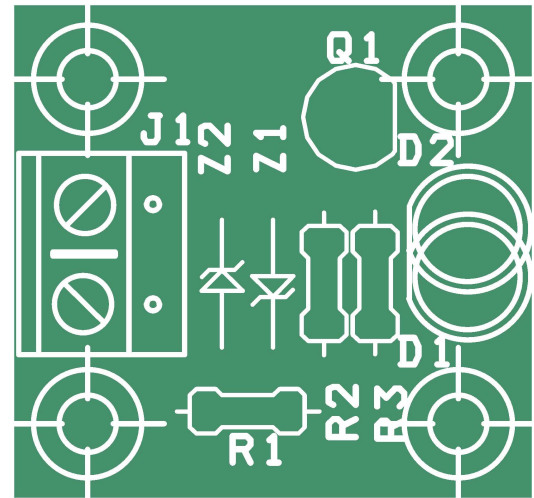
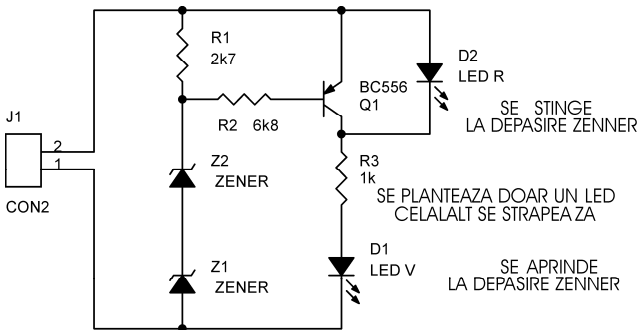
Funcționare

La acest circuit, se utilizează doar un singur LED, D1 sau D2,

Dacă dorim să se aprindă LED-ul la scăderea tensiunii se utilizează D2, D1 se ștrapează.

Dacă dorim să se stingă LED-ul la scăderea tensiunii se utilizează numai D1.

La tensiune mică, sub valoarea tensiunii Z1+Z2, tranzistorul Q1 este blocat. Dacă dioda D2 este în circuit, D1 ștrap, aceasta se va aprinde. (varianta 1 a circuitului) La creșterea tensiunii peste valoarea stabilită de Z1+Z2, va apare un curent prin rezistența R1, tranzistorul Q1 intră în conducție iar D1 (varianta 2 a circuitului) se va aprinde.



Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	Z1,Z2	Diodă Zener	ZENER-în funcție de tensiune	2
2	D1,D2	Diodă LED	LED	1
3	J1	Conector	CON2	1
4	Q1	Tranzistor	BC556	1
5	R1	Rezistență	2,7KΩ	1
6	R2	Rezistență	6,8KΩ	1
7	R3	Rezistență	1KΩ	1

Acest produs se livrează în varianta circuit imprimat, circuit imprimat + componente sau în varianta asamblată în scopuri educaționale.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

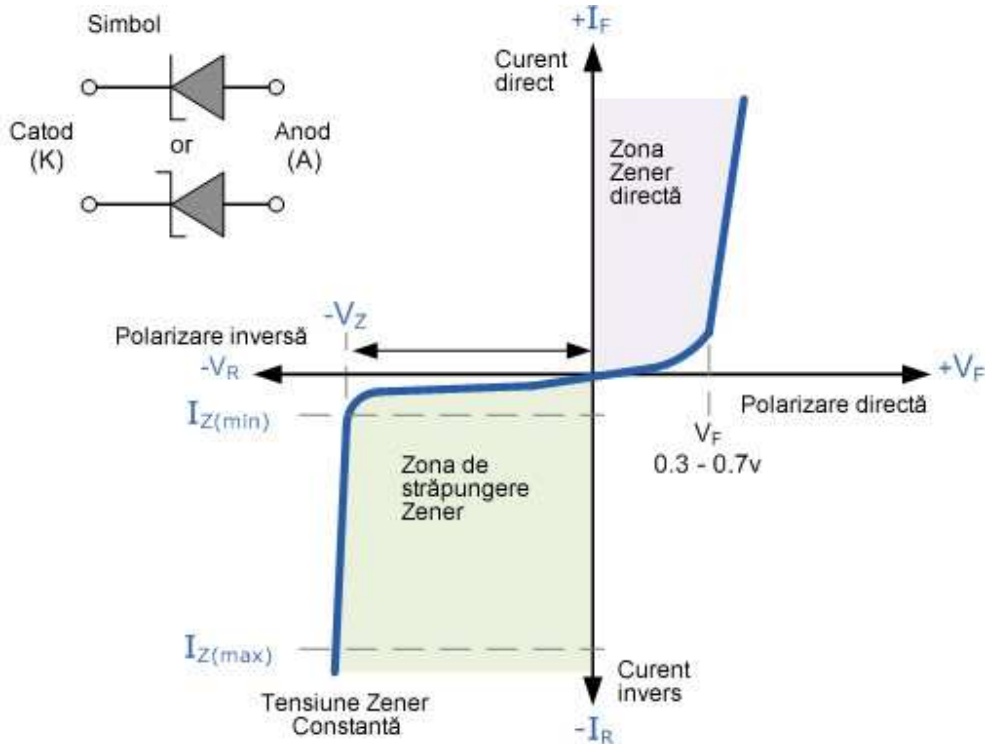
Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426

Dioda Zener

Dioda este un dispozitiv electronic ce permite trecerea curentului doar într-un singur sens. În mod normal, o diodă conduce într-un sens și blochează în celălalt. La polarizarea directă aceasta are o cădere de tensiune de aproximativ 0,7V. La o polarizare inversă dioda blochează trecerea curentului până la o anumită tensiune, numită tensiune de străpungere (inversă) și este notată cu V_Z .

Caracteristica diodei Zener



Tensiunea de străpungere

O diodă nu poate suporta o tensiune de polarizare inversă infinit de mare. Dacă această tensiune devine prea mare, dioda va fi distrusă datorită unei condiții denumite condiție de străpungere. Tensiunea de străpungere crește odată cu creșterea temperaturii și scade odată cu scăderea temperaturii – exact invers față de tensiunea de polarizare directă.

Dacă la diodele redresoare sau la diodele de semnal mic apare un curent invers însă la un nivel prea mare de tensiune acestea se străpung, la dioda Zener, care este în esență tot o jonctiune PN însă dopată diferit, zona de străpungere la tensiune inversă este diferită dintr-un anumit punct V_Z/I_Z unde începe procesul de străpungere în avalanșă în statul semiconductor în care tensiunea este limitată la o variație a curentului între anumite limite ($I_{Z(\min)}$ - $I_{Z(\max)}$). Pentru a menține constantă tensiunea pe dioda Zener pentru o variație mare a tensiunii aplicate la intrare, se introduce o rezistență în serie cu dioda, rezistență pe care vom regăsi diferența de tensiune dintre tensiunea de intrare și tensiunea pe dioda Zener, tensiune numită "tensiune zener", ce are valori începând de la sub 1V și ajungând la câteva sute de volți, cu toleranța <1%, funcție de dopajul aplicat de fabricant.

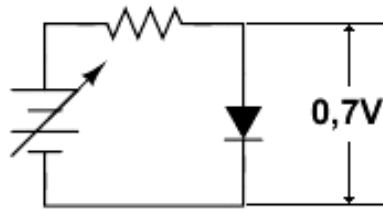
Din păcate, când diodele redresoare normale ating punctul de străpungere, acest fapt duce la distrugerea acestora. Totuși, se pot construi diode speciale ce pot suporta tensiunea de străpungere fără distrugerea completă a acestora. Acest tip de diodă poartă numele de **diodă Zener**, iar simbolul este cel din figura alăturată.

- Diodele Zener sunt proiectate să funcționeze polarizate invers. Tensiunea la care aceste diode încep să conducă este denumită tensiune Zener.
- Diodele Zener sunt utilizate la realizarea unor stabilizatoare parametrice bazate pe faptul că tensiunea la bornele diodei prezintă la o anumită tensiune de polarizare inversă la variații foarte mici față de variația curentului care o străbate.

Tensiunea Zener

La polarizare directă, diodele Zener se comportă la fel ca diodele redresoare standard: tensiunea directă are valoarea de 0,7 V, conform ecuației diodei. La polarizarea inversă prin diodă va trece un curent doar peste o anumită valoare a tensiunii de aplicate, valoare denumită tensiune Zener. Peste această valoare, dioda Zener va conduce un curent și va limita căderea de tensiune la

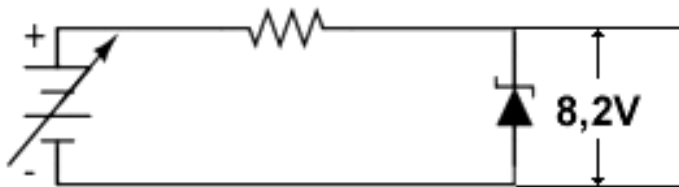
bornele sale la valoarea tensiunii Zener. Atâta timp când puterea disipată sub formă de căldură nu depășește limita termică a diodei, aceasta nu va fi afectată.



Diodele Zener sunt fabricate la tensiuni de la câțiva volți până la sute de volți. Tensiunea Zener variază ușor cu temperatura, dar acestea pot fi folosite cu succes ca dispozitive de stabilizare a tensiunii datorită stabilității și acurateții lor în funcționare.

Polarizarea corectă a diodelor Zener

Atenție! Orientarea diodei Zener față de sursa de tensiune în circuitul de mai sus se face astfel încât dioda să fie polarizată invers. Acesta este modul corect de conectare a diodelor Zener în circuit ! Dacă conectăm dioda Zener invers, astfel încât să fie polarizată direct, aceasta s-ar comporta precum o diodă „normală”, iar tensiunea de polarizare directă ar avea o valoare de doar 0,7 V.



Limita termică și distrugerea diodei Zener

Ca oricare dispozitiv semiconductor, dioda Zener este sensibilă la temperatură. O temperatură excesivă poate duce la distrugerea diodei, astfel că va trebui să se țină seama de puterea maximă permisă a diodei în proiectarea circuitelor. Interesant este faptul că, la distrugerea diodei Zener, datorită căldurii excesive, distrugerea rezultată duce la scurt-circuitarea diodei, nu la întreruperea ei astfel că poate fi detectată foarte ușor, întrucât se comportă precum un conductor electric: căderea de tensiune este aproape zero atât la polarizarea directă cât și la polarizarea inversă.

Exemplu practic de utilizare a diodei Zener

Vom rezolva matematic circuitul precedent, determinând toate tensiunile, curenții și puterile disipate, pentru o tensiune Zener de 8,2 V, o sursă de tensiune de 40 V și o valoare a rezistenței de 1000 Ω.

Să calculăm prima dată puterile pe rezistență și pe diodă:

$$P_{rezistență} = (U_A - U_R)^2 / R = (40 - 8,2)^2 / 1000 = 31,8^2 / 1000 = 1,01W$$

$$I_R = (U_{Sursa} - U_Z) / R = (40 - 8,2) / 1000 = 31,80mA$$

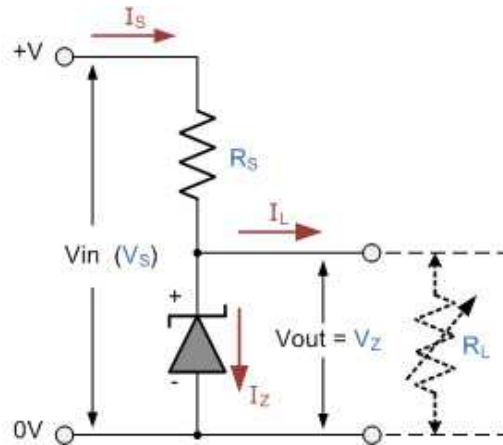
$$P_Z = 31,8mA \times 8,2V = 260,76mW$$

O diodă Zener cu o putere de 0,5 W și o rezistență cu puterea de 1,5 sau 2 W sunt suficiente pentru această aplicație.

Minimizarea puterii disipate

Dacă puterea disipată excesiv este atât de importantă, de ce nu am proiecta un circuit astfel încât să existe o putere disipată minimă? De ce nu am introduce o rezistență cu o valoare foarte mare, limitând prin urmare curentul și menținând puterea disipată la valori foarte scăzute?

Stabilizatorul cu diodă Zener



Rezistența R_S este conectată în serie cu dioda Zener pentru a limita curentul prin diodă iar sursa de tensiune, V_S este conectată la capetele acestora, închizând circuitul. Tensiunea stabilizată de ieșire V_{out} este preluată de pe dioda Zener. Dioda Zener este conectată cu catodul la borna pozitivă de curent continuu, deci este polarizată invers. Rezistența R_S este aleasă astfel încât să limiteze curentul maxim care circulă prin circuit.

Fără sarcină conectată la circuit, $I_L=0$, tot curentul trece prin circuitul de diode Zener pe care se disipă puterea maximă. Pentru o valoare mică a rezistenței serie R_S , prin diodă va trece un curent mai mare atunci când se deconectează sarcina R_L astfel că va trebui să ținem cont de acest lucru la dispariția de putere a diodei și să se aleagă o valoare corespunzătoare a rezistenței serie pentru a nu depăși puterea maximă a diodei Zener.

Sarcina este conectată în paralel cu dioda Zener, astfel încât tensiunea pe R_L este întotdeauna aceeași cu tensiunea Zener, ($V_R = V_Z$). Există un curent minim Zener pentru care stabilizarea tensiunii este eficientă și trebuie să rămână peste această valoare. Limita superioară de curent este dependentă de puterea nominală a diodei iar tensiunea de alimentare V_S trebuie să fie mai mare decât V_Z .

O mică problemă la circuitele stabilizatoare cu diodă Zener este că dioda poate genera uneori zgomot în partea superioară semnalului în timp ce încearcă să stabilizeze tensiunea. Acest lucru nu este însă o problemă pentru majoritatea aplicațiilor, adăugându-se un condensator de decuplare pe ieșire necesar pentru a netezi suplimentar semnalul.

Rezumând: o diodă Zener este funcționează întotdeauna în polarizare inversă. Un circuit regulator de tensiune cu diodă Zener menține o tensiune constantă la ieșire, pe sarcină, în ciuda variațiilor tensiunii de intrare sau variațiilor curentului de sarcină. Regulatorul de tensiune cu diodă Zener constă dintr-o diodă Zener polarizată inversă în serie cu o rezistență R_S de limitare a curentului conectată la tensiunea de intrare V_S și conectată în paralel cu sarcina R_L . Tensiunea de ieșire stabilizată are valoarea tensiunii V_Z a diodei Zener.

Exemplu

Pentru a stabili tensiunea la valoarea de 5V este necesară alimentarea cu energie de la sursă de alimentare sursă de intrare 12V DC. Puterea maximă P_Z a diodei Zener este de 2W. Folosind circuitul regulator zener de mai sus calculăm:

a) Curentul maxim care trece prin dioda Zener:

$$I_{\max} = \frac{W_{ati}}{Tensiune} = \frac{2W}{5V} = 400mA$$

b) Valoarea minimă a rezistenței serie, R_S :

$$R_S = \frac{V_S - V_Z}{I_Z} = \frac{12 - 5}{400mA} = 17,5\Omega$$

c) Curentul de sarcină I_L în cazul în care este conectată o rezistență de sarcină de 1K Ω pe dioda Zener:

$$I_L = \frac{V_Z}{R_L} = \frac{5V}{1000\Omega} = 5mA$$

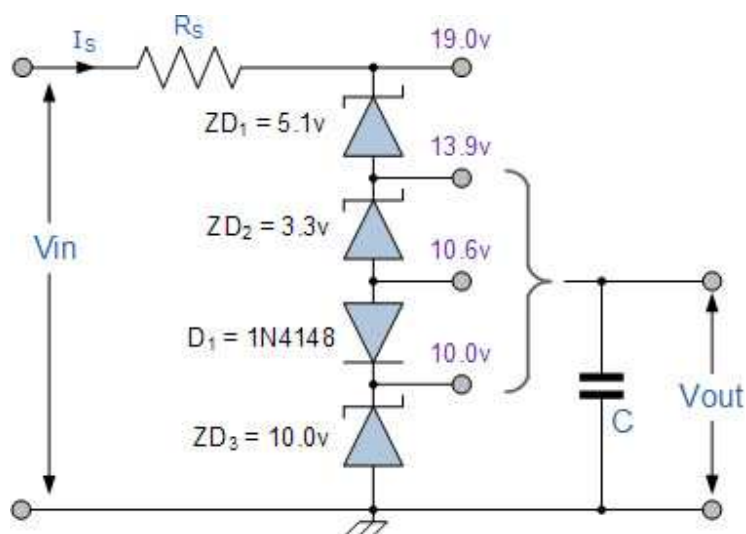
d) Curentul Zener I_Z la sarcină maximă:

$$I_Z = I_S - I_L = 400mA - 5mA = 395mA$$

Diode Zener cu tensiuni diferite

Diodele Zener pot fi utilizate ca stabilizatoare parametrice de tensiune în diverse moduri: una sau mai multe diode înseriate, chiar și în combinații cu diode normale de semnal pentru obținerea unei game largi de valori ale tensiunii de referință la ieșire, așa cum putem observa în figurile de mai jos.

Diode Zener conectate în serie



Valorile diodelor pot fi alese pentru a corespunde aplicației, în timp ce pe dioda cu siliciu vor cădea întotdeauna aproximativ 0,6 - 0,7 V în polarizare directă. Tensiunea de alimentare, V_{in} trebuie să fie mai mare decât tensiunea de referință și peste tensiunea de ieșire, adică peste 19V așa cum este figurat în exemplul de mai sus.

Diodele Zener uzuale sunt de 500mW, seria BZX55 sau de 1,3W ca cele din seria BZX85. Tensiunea Zener este notată, de exemplu, cu 7V5 pentru o diodă de 7,5V.

Diodele Zener din seria de 500mW sunt disponibile la tensiuni de la 2,4V până la 100V, ca în tabelul de mai jos:

BZX55 Diode Zener de 500mW							
2.4V	2.7V	3.0V	3.3V	3.6V	3.9V	4.3V	4.7V
5.1V	5.6V	6.2V	6.8V	7.5V	8.2V	9.1V	10V
11V	12V	13V	15V	16V	18V	20V	22V
24V	27V	30V	33V	36V	39V	43V	47V
BZX85 Diode Zener de 1,3W							
3.3V	3.6V	3.9V	4.3V	4.7V	5.1V	5.6	6.2V
6.8V	7.5V	8.2V	9.1V	10V	11V	12V	13V
15V	16V	18V	20V	22V	24V	27V	30V
33V	36V	39V	43V	47V	51V	56V	62V

Tensiuni standard la diodele Zener

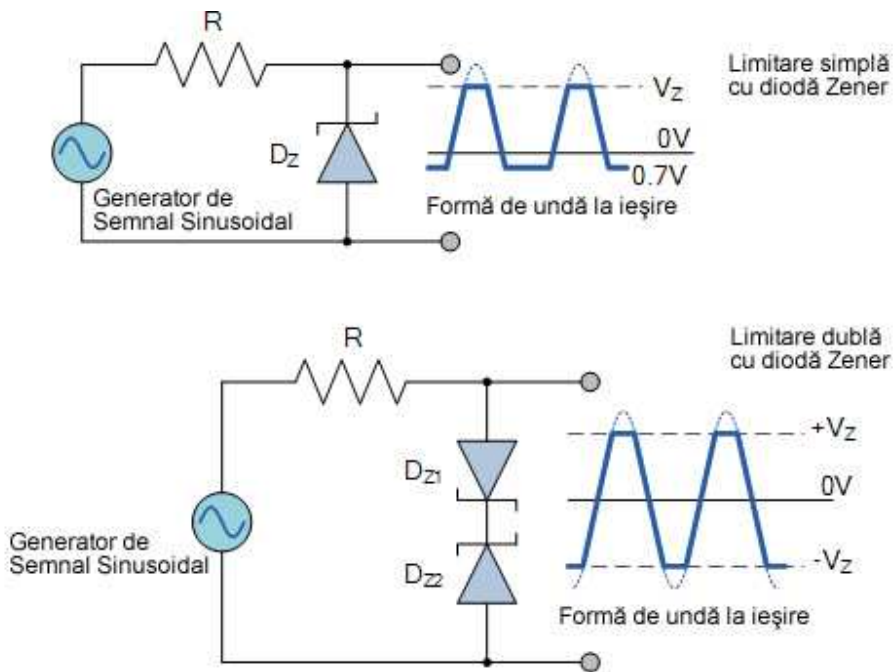
Circuite de limitare cu diode Zener

Până acum vazut modul în care o diodă Zener poate fi folosită pentru a stabili o tensiune continuă. Cum ar reacționa însă o diodă Zener în cazul în care semnalul de intrare ar fi alternativ ?

Diodele limitatoare de tensiune sunt utilizate pentru a forma sau a modifica o formă de undă a semnalelor în curent alternativ (sau orice sinusoidă) ce produce o formă de undă de ieșire diferită, în funcție de schema circuitului: limitează semnalele pozitive sau pe cele negative, parte a semnalului alternativ de la intrare. Ca limitatoare de tensiune, diodele Zener sunt utilizate în principal în circuitele de protecție sau în circuitele de formare a semnalului.

De exemplu, dacă dorim să limităm o formă de undă de ieșire la 7,5 V, vom folosi o diodă Zener 7,5V. Dacă forma de undă de ieșire tinde să depășească limita de 7,5V, dioda Zener va limita surplusul de tensiune a formei de undă, păstrând constantă tensiunea de ieșire la 7,5 V. Dioda Zener se comporta însă ca o diodă normală atunci când semnalul trece în domeniul negativ mai jos de -0,7V, când aceasta trece în "ON", conducție directă, ca orice diodă normală de siliciu, așa cum se arată în figura de mai jos:

Circuite formator de semnal cu diode Zener



Diodele Zener conectate "back to back" se folosesc pentru a produce limitarea semnalului în curent alternativ. Folosind diode Zener de 7,5V în această conexiune putem limita semnalul între o valoare pozitivă de 8,2 V și o valoare negativă de -8,2V. Dacă dorim să limităm semnalul de ieșire între două valori minime și maxime diferite, la 8 V și la -6V, vom folosi pur și simplu două diode Zener cu valori diferite, limitarea în curent alternativ fiind de fapt între 8,7 V și -6,7V ca urmare a polarizării directe a diodelor Zener, adică vom măsura o tensiune vârf-la-vârf de 15,4 volți, în loc de 14 volți, datorate polarizării directe a diodelor ce adaugă încă 0,7 volți în fiecare sens.

Bibliografie:

<http://www.electroschematics.com/6019/variable-zener-diode/>

<http://electrodb.ro/teorie-in-electronica/dioda-zener-principii-si-aplicatii/>

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426