

Il Diodo Zener

Il diodo zener è un particolare tipo di diodo utilizzato come stabilizzatore di tensione. Il suo simbolo elettrico e il suo tipico aspetto sono mostrati in figura 1

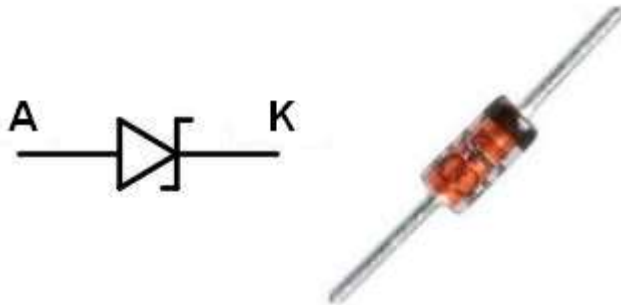


Fig 1

Questo particolare diodo detto anche solamente “Zener” quando viene polarizzato direttamente si comporta come un diodo normale, cioè inizia a condurre corrente quando viene superata la sua tensione di soglia (tipicamente 0.3-0.7 V a seconda del diodo).

Se polarizzazione inversamente lo zener non conduce fino a quando non viene raggiunta una tensione negativa detta tensione di zener. Tale tensione corrisponde sostanzialmente alla tensione di breakdown dei diodi comuni (fig 2).

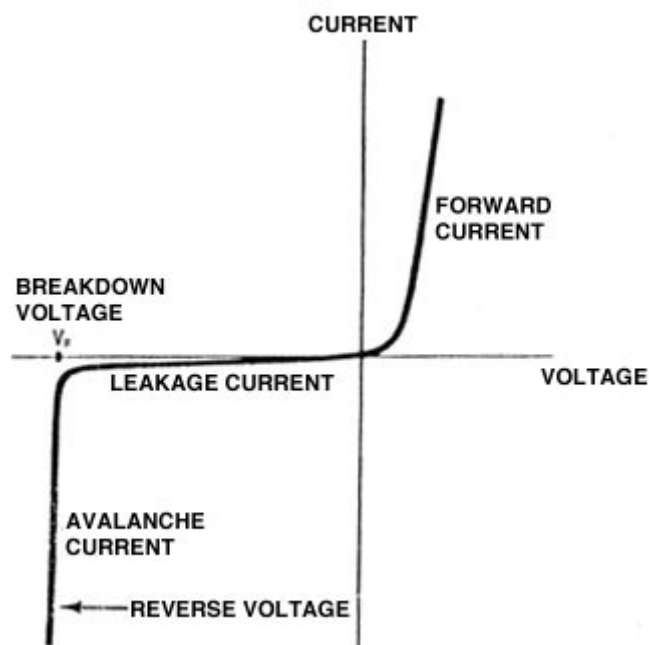


Fig 2

A differenza però di quanto accade con gli altri diodi, il diodo zener non si danneggia quando raggiunge la tensione di breakdown. Anzi, gli zener sono progettati apposta per lavorare in polarizzazione inversa alla tensione di breakdown. Il compito del diodo zener è quello di stabilizzare una tensione continua, portandola ovviamente su valori standard in base al diodo zener inserito. Sul corpo del diodo zener oltre alla sigla che indica il tipo è stampata la tensione di lavoro del diodo stesso; la scritta 5V1 equivale ad una tensione di 5.1 Volt, ovviamente in ingresso dovrà essere presente una tensione maggiore rispetto a quella da stabilizzare.

La tabella in fig 3 mostra un esempio dei valori commerciali disponibili:

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Rating at 25 °C ambient temperature unless otherwise specified)

Type No.	Nominal Zener Voltage		Maximum Zener Impedance			Maximum Reverse Leakage Current		Maximum DC Zener Current
	$V_z @ I_{zT}$	I_{zT}	$Z_{zT} @ I_{zT}$	$Z_{zK} @ I_{zK}$	I_{zK}	$I_R @ V_R$		I_{zM}
	(V)	(mA)	(Ω)	(Ω)	(mA)	(μ A)	(V)	(mA)
1N5338B	5.1	240	1.5	400	1.0	1.0	1.0	930
1N5339B	5.6	220	1.0	400	1.0	1.0	2.0	865
1N5340B	6.0	200	1.0	300	1.0	1.0	3.0	790
1N5341B	6.2	200	1.0	200	1.0	1.0	3.0	765
1N5342B	6.8	175	1.0					
1N5343B	7.5	175	1.5					
1N5344B	8.2	150	1.5					
1N5345B	8.7	150	2.0					
1N5346B	9.1	150	2.0					
1N5347B	10	125	2.0					
1N5348B	11	125	2.5					
1N5349B	12	100	2.5					
1N5350B	13	100	2.5					
1N5351B	14	100	2.5					
1N5352B	15	75	2.5					
1N5353B	16	75	2.5					
1N5354B	17	70	2.5					
1N5355B	18	65	2.5	75	1.0	0.5	13.7	265
1N5356B	19	65	3.0	75	1.0	0.5	14.4	250
1N5357B	20	65	3.0	75	1.0	0.5	15.2	237
1N5358B	22	50	3.5	75	1.0	0.5	16.7	216
1N5359B	24	50	3.5	100	1.0	0.5	18.2	198
1N5360B	25	50	4.0	110	1.0	0.5	19.0	190
1N5361B	27	50	5.0	120	1.0	0.5	20.6	176
1N5362B	28	50	6.0	130	1.0	0.5	21.2	170
1N5363B	30	40	8.0	140	1.0	0.5	22.8	158
1N5364B	33	40	10	150	1.0	0.5	25.1	144
1N5365B	36	30	11	160	1.0	0.5	27.4	132
1N5366B	39	30	14	170	1.0	0.5	29.7	122




Fig 3

Come stabilizzare una tensione con un Diodo Zener

Per poter stabilizzare una tensione con il diodo zener bisogna predisporre una resistenza di caduta in serie tra l'alimentazione di ingresso ed il catodo del diodo.

Nel circuito in fig 4 sia la corrente I_L che passa nel carico R_L , sia la tensione di uscita V_o ai capi del carico stesso dipendono da V_i ;

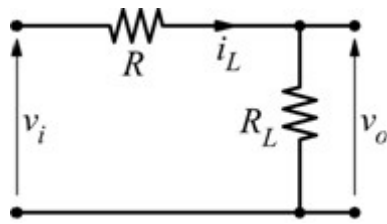


Fig 4

$$i_L = \frac{v_i}{R + R_L} \quad v_o = \frac{R_L v_i}{R + R_L}$$

quindi se v_i non è stabile non sono stabili conseguentemente i_L e v_o .

Il diodo Zener usato come stabilizzatore viene applicato tramite la seguente configurazione:

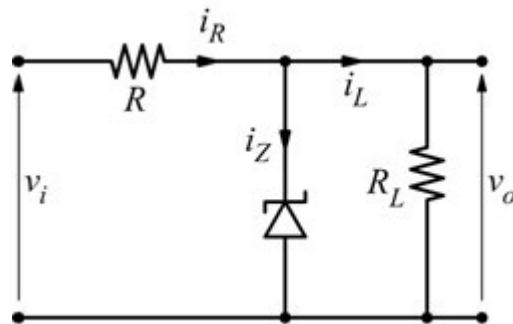


Fig 5

La resistenza R serve a limitare la corrente nel diodo zener, per la legge di Ohm:

$$R = \frac{V_R}{i_R} \quad \rightarrow \quad R = \frac{V_R}{i_Z + i_L}$$

Esempio:

Se il nostro circuito deve essere alimentato a 5 Volt con corrente massima di assorbimento pari a 30mA, impiegheremo un diodo zener da 5V1, sapendo che $v_i = 12v$, il valore di R sarà:

$R = (12 - 5.1) : 0.030 = 230\text{ohm} \implies$ di conseguenza il valore resistivo prossimo è 220ohm.

Purtroppo alcuni alimentatori non hanno sempre il carico collegato e certamente una i_Z elevata potrebbe danneggiare il diodo zener.

Per questi casi il valore della resistenza R deve essere calcolato tenendo conto della tensione di alimentazione, della tensione in uscita e dalla massima corrente i_Z del diodo zener utilizzato, il valore resistivo R sarà calcolato senza tener conto della i_L visto che il carico non è collegato.

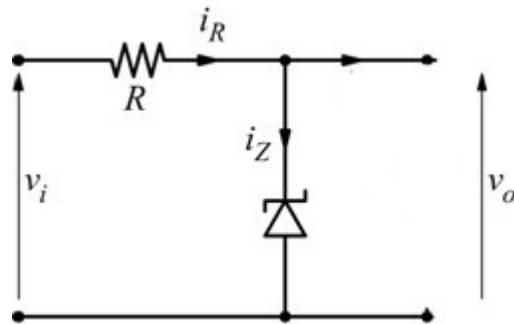


Fig 6

$$R = \frac{V_R}{i_R} \rightarrow R = \frac{V_R}{i_Z}$$

Esempio:

Se il nostro circuito deve essere alimentato a 5 Volt, impiegheremo un diodo zener da 5V1 con corrente massima consigliata di 100mA, sapendo che $v_i = 12v$, il valore di R sarà:

$R = (12 - 5.1) : 0.100 = 69 \text{ ohm} \implies$ di conseguenza il valore resistivo prossimo è 68 ohm.