

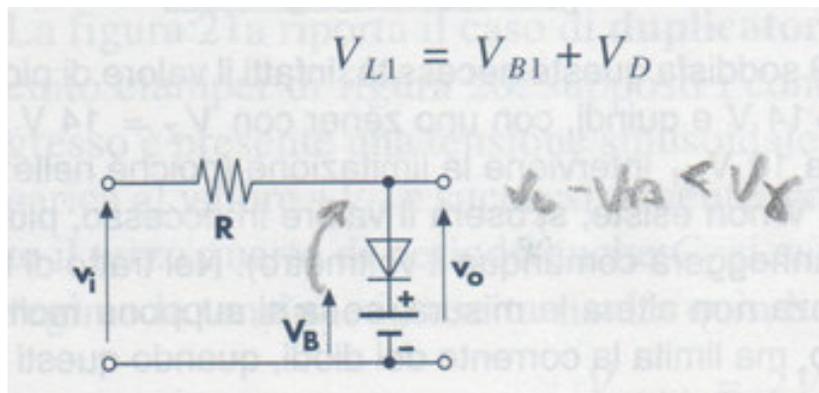
Circuiti limitatori

Si dicono **limitatori** (*clipper*) dei particolari circuiti capaci di trasferire inalterata in uscita la tensione di ingresso, solo se contenuta tra un minimo e un massimo prestabiliti; in caso contrario la tensione di uscita viene limitata in ampiezza a un valore stabilito.

La figura 17 riporta due esempi di circuiti limitatori: le forme d'onda e le caratteristiche di trasferimento sono state tracciate supponendo trascurabili le resistenze differenziali dei diodi e le resistenze interne delle batterie. Il circuito di figura 17a è un **limitatore a un livello**, la cui tensione di limitazione risulta:

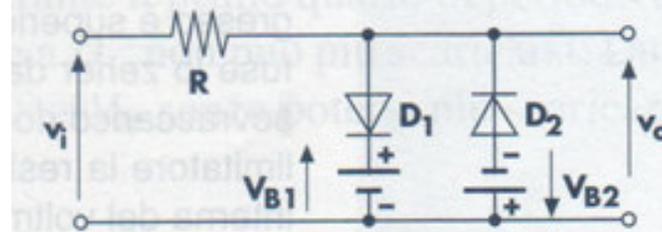
$$V_L = V_B + V_D$$

44



$$V_{L2} = -(V_{B2} + V_D)$$

45



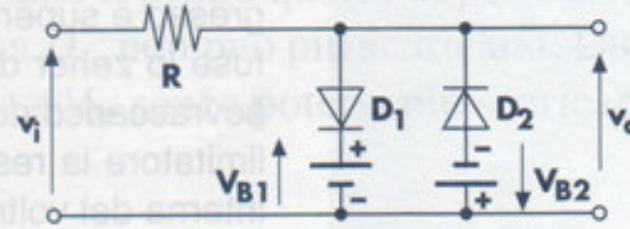
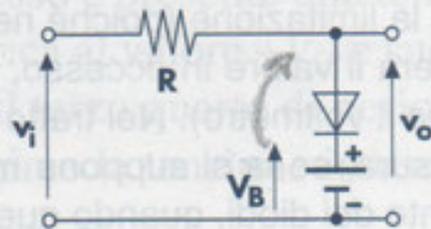
Circuiti limitatori

Per la sua comprensione basta osservare che se $v_i < (V_B + V_D)$ il diodo non conduce e quindi v_o è uguale a v_i ; se invece il diodo entra in conduzione, la tensione di uscita coincide con la V_B aumentata della c.d.t. sul diodo (che per semplicità si può supporre costante). La resistenza R serve a limitare la corrente nel circuito a valori sopportabili. Il circuito di figura 17b si riferisce al caso di **limitatore a due livelli**, le cui tensioni di limitazione risultano:

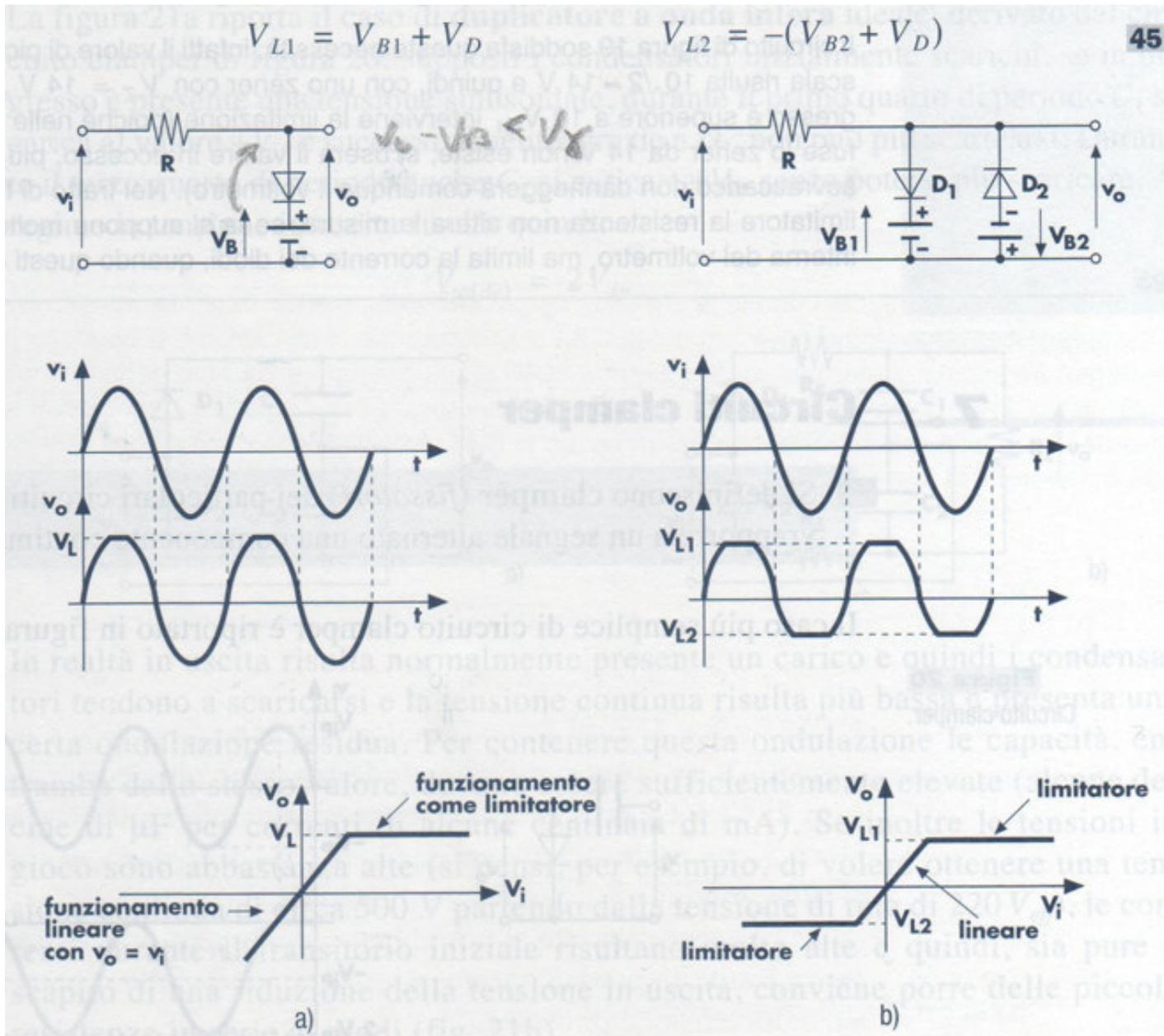
$$V_{L1} = V_{B1} + V_D$$

$$V_{L2} = -(V_{B2} + V_D)$$

45

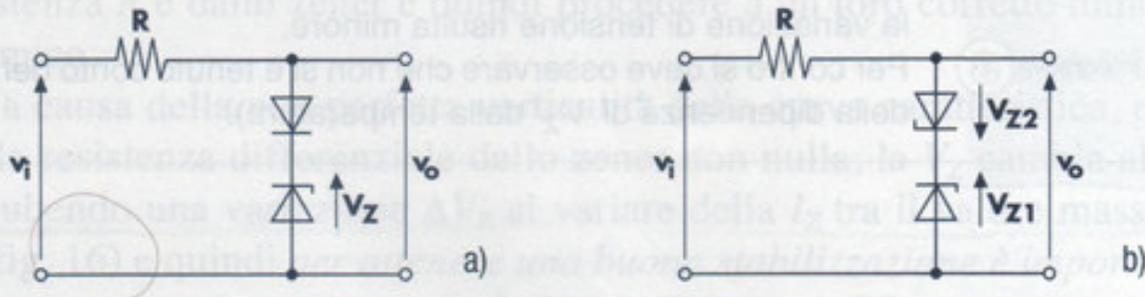


Circuiti limitatori



Circuiti limitatori

Volendo evitare l'uso delle batterie si può ricorrere ai circuiti di figura 18.



Ricordando che idealmente i diodi zener, se polarizzati con tensioni inverse inferiori a V_Z , sono dei circuiti aperti, mentre se polarizzati inversamente con una tensione che tende a essere superiore a V_Z , impongono ai loro capi una tensione costante V_Z (come fossero una batteria che assorbe corrente), è facile verificare la corrispondenza del circuito di figura 18a con quello di figura 17a e la corrispondenza di quello di figura 18b con quello di figura 17b.

In particolare risulta:

$$V_L = V_D + V_Z$$

$$V_{L1} = V_D + V_{Z1} \quad V_{L2} = -(V_D + V_{Z2})$$

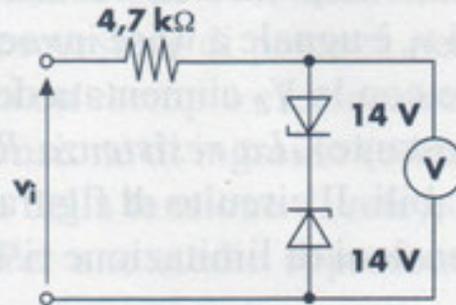
46

47

Esercizio

Studiare un circuito capace di proteggere un voltmetro in a.c. con fondo scala di 10 V_{eff} da eventuali sovratensioni in ingresso.

Figura 19



Il circuito di figura 19 soddisfa queste necessità, infatti il valore di picco della tensione di fondo scala risulta $10\sqrt{2} \approx 14\text{ V}$ e quindi, con uno zener con $V_Z = 14\text{ V}$, solo se la tensione di ingresso è superiore a 10 V_{eff} interviene la limitazione (poiché nelle serie commerciali più diffuse lo zener da 14 V non esiste, si userà il valore in eccesso, più vicino, di 15 V : il limitatore sovraccarico non danneggerà comunque il voltmetro). Nel tratto di funzionamento lineare del limitatore la resistenza non altera la misura, se la si suppone molto minore della resistenza interna del voltmetro, ma limita la corrente dei diodi, quando questi entrano in conduzione.