

# LTspice Diodi

## Parte 1

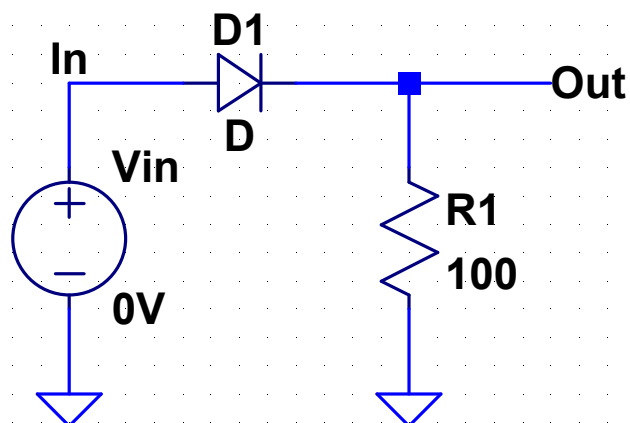
[www.die.ing.unibo.it/pers/mastri/didattica.htm](http://www.die.ing.unibo.it/pers/mastri/didattica.htm)  
(versione del 20-3-2017)

### Nota

- Negli esempi che seguono il modello del diodo verrà utilizzato con i parametri predefiniti di LTspice (e quindi senza assegnare esplicitamente i parametri)
  - ➔ Il dispositivo è descritto dall'equazione
$$i = I_s (e^{v/V_T} - 1)$$
con
$$V_T = \frac{k_B T}{q}$$
    - Il valore predefinito di  $I_s$  è 10 fA
    - Il valore predefinito di  $T$  è 300 K quindi  $V_T = 26$  mV
- In seguito si vedrà come è possibile modificare questi parametri

## Raddrizzatore a singola semionda

Determinazione della caratteristica ingresso-uscita



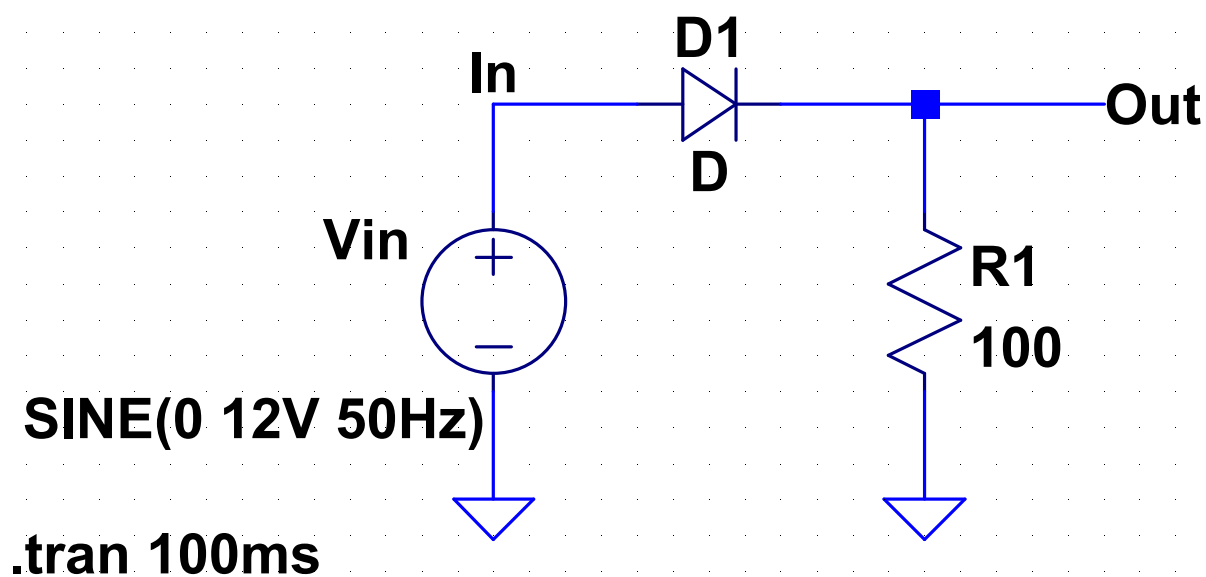
`.dc Vin -20 20`

In questi esempi non si assegnano i parametri del diodo, quindi si utilizzano i valori predefiniti.

$I_d = I_s \cdot (\exp(V_d/V_T) - 1)$  con  $I_s = 10 \text{ fA}$  e  $V_T = 26 \text{ mV}$

## Raddrizzatore a singola semionda

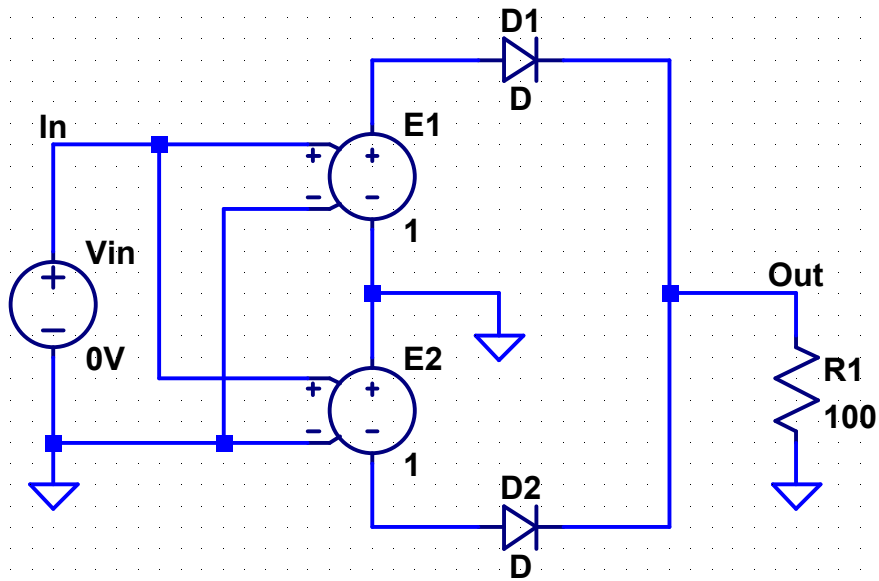
Analisi con ingresso sinusoidale



### 3-rad-ds-1.asc

#### Raddrizzatore a doppia semionda

Determinazione della caratteristica ingresso-uscita



Si utilizzano due generatori dipendenti per ottenere le due tensioni di ingresso identiche fornite dal trasformatore con presa centrale.

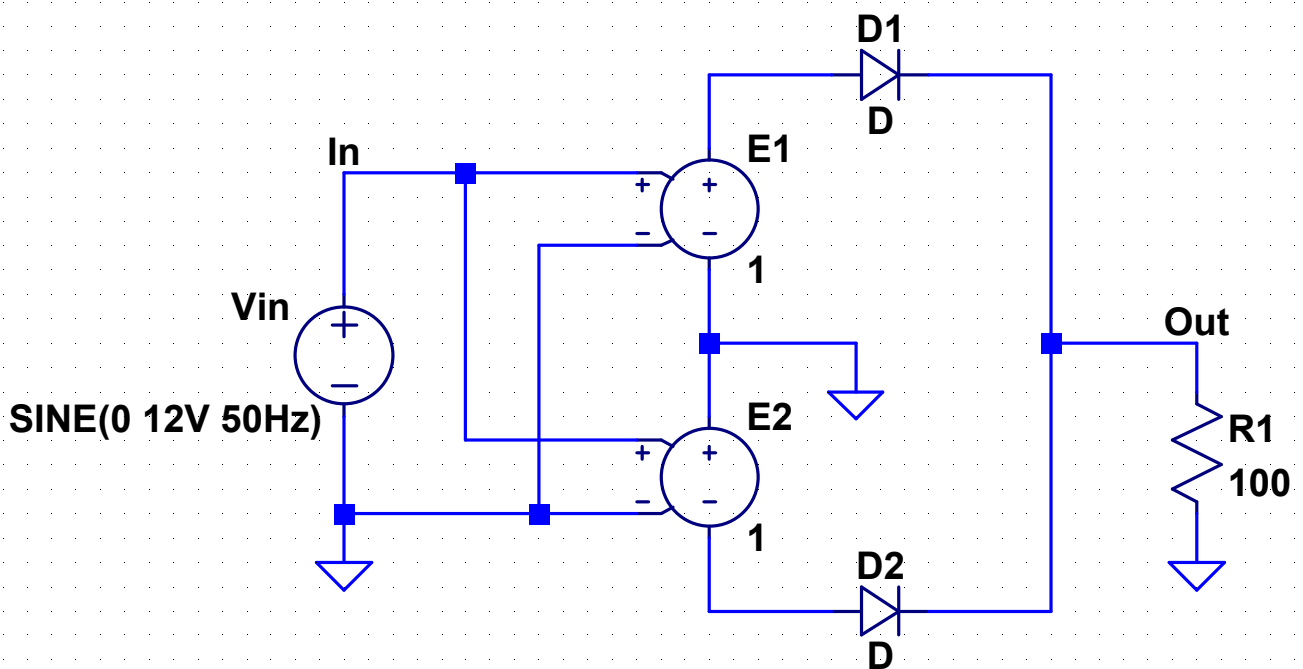
.dc Vin -20 20

5

### 4-rad-ds-2.asc

#### Raddrizzatore a doppia semionda

Analisi con ingresso sinusoidale

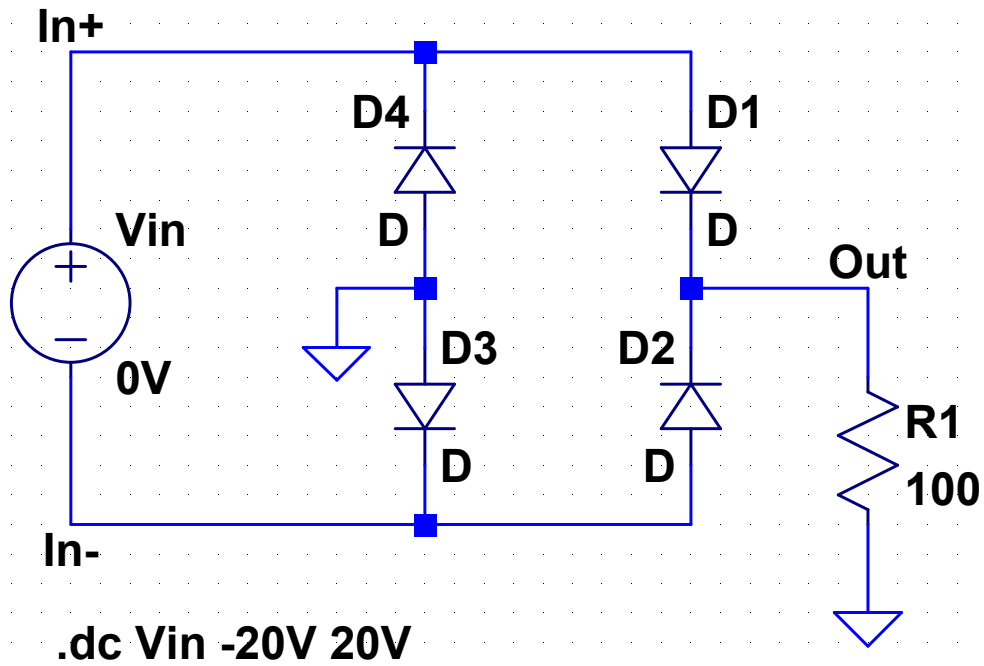


.tran 100ms

6

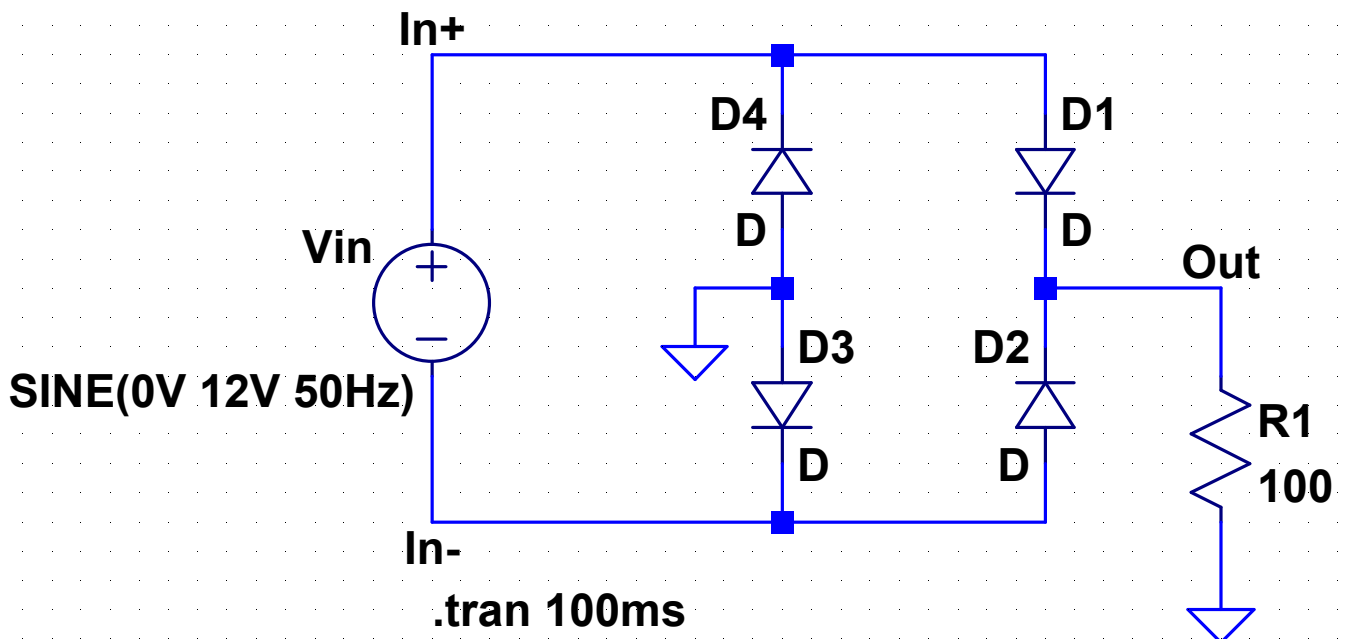
## Raddrizzatore a ponte di Graetz

Determinazione della caratteristica ingresso-uscita

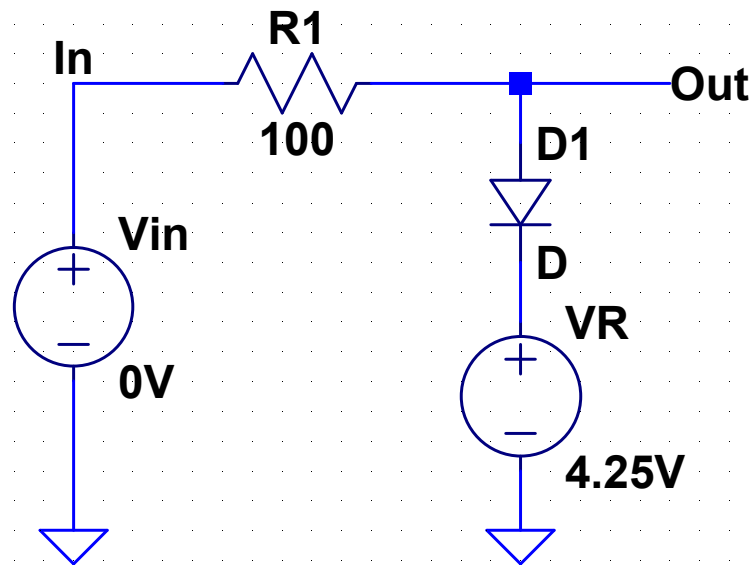


## Raddrizzatore a ponte di Graetz

Analisi con ingresso sinusoidale



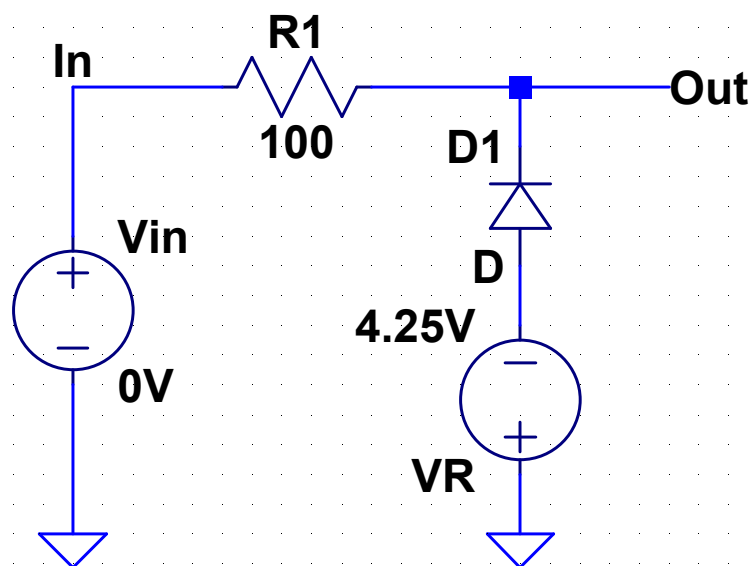
## Limitatore di tensione



.dc Vin -20V 20V

La tensione in uscita è minore o uguale a  $VR + V_{\text{gamma}}$

## Limitatore di tensione

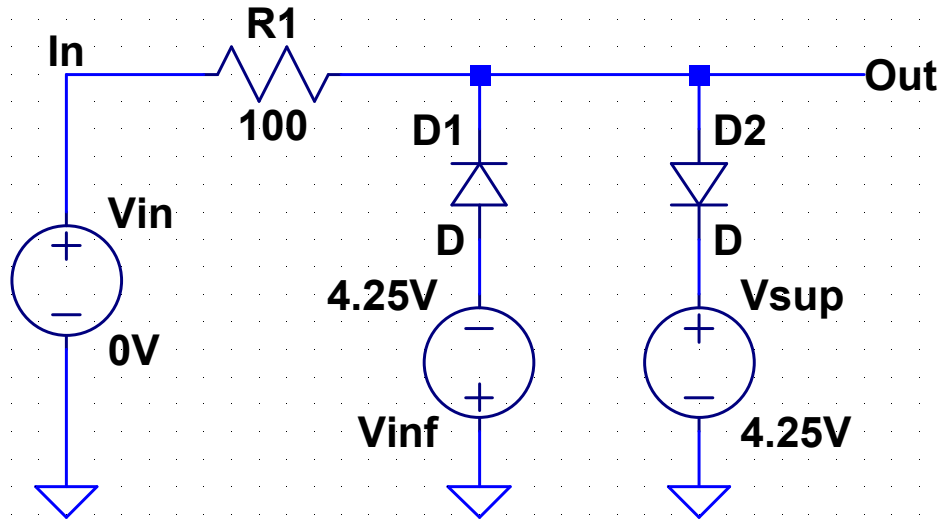


.dc Vin -20V 20V

La tensione in uscita è maggiore o uguale a  $-VR - V_{\text{gamma}}$

## Limitatore di tensione

Determinazione della caratteristica ingresso uscita

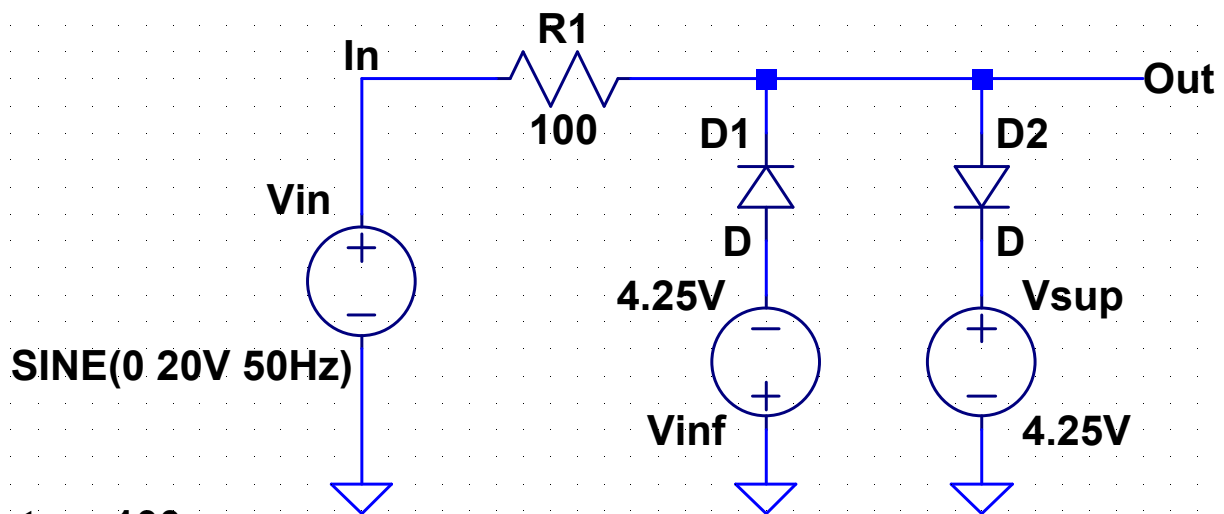


.dc Vin -20V 20V

La tensione di soglia inferiore è  $-VR - V_{gamma}$   
 La tensione di soglia superiore è  $VR + V_{gamma}$

## Limitatore di tensione

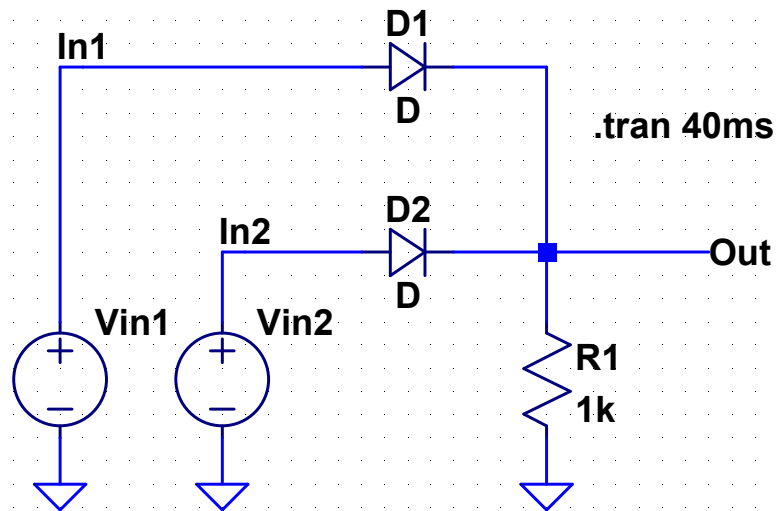
Analisi con ingresso sinusoidale



.tran 100ms

## 11-OR.asc

### Porta OR



**Vin1** PULSE(0 12 0 1ps 1ps 20ms 40ms)

**Vin2** PULSE(0 12 0 1ps 1ps 10ms 20ms)

Si utilizzano due segnali a onda quadra per ottenere  
in sequenza le 4 combinazioni degli ingressi:

Vin1 = 1 Vin2 = 1

Vin1 = 1 Vin2 = 0

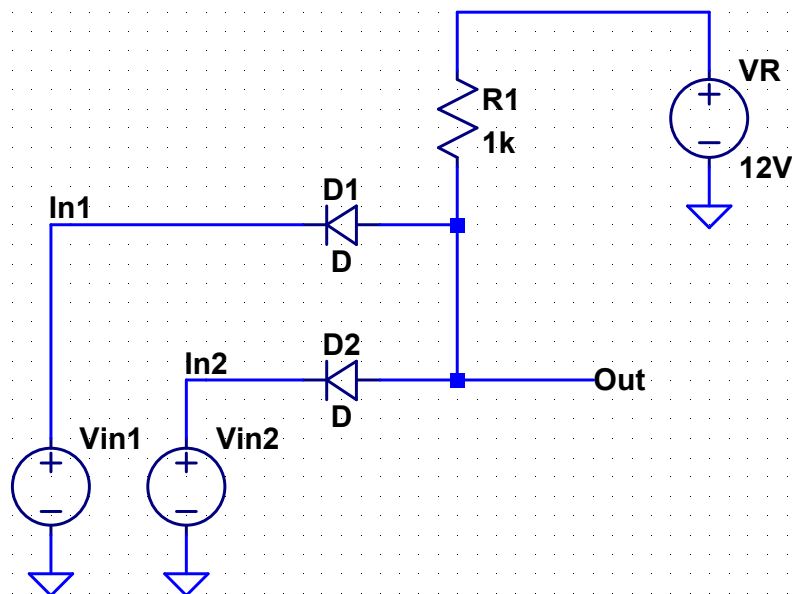
Vin1 = 0 Vin2 = 1

Vin1 = 0 Vin2 = 0

13

## 12-AND.asc

### Porta AND



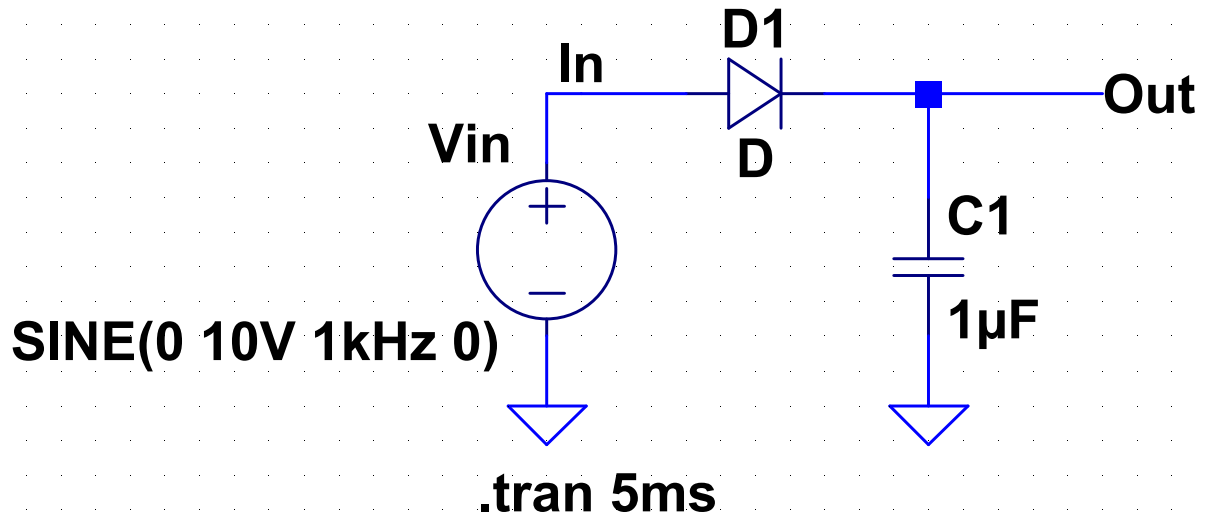
**Vin1** PULSE(0 12 0 1ps 1ps 20ms 40ms)

**Vin2** PULSE(0 12 0 1ps 1ps 10ms 20ms)

`.tran 40ms`

14

## Rivelatore di picco

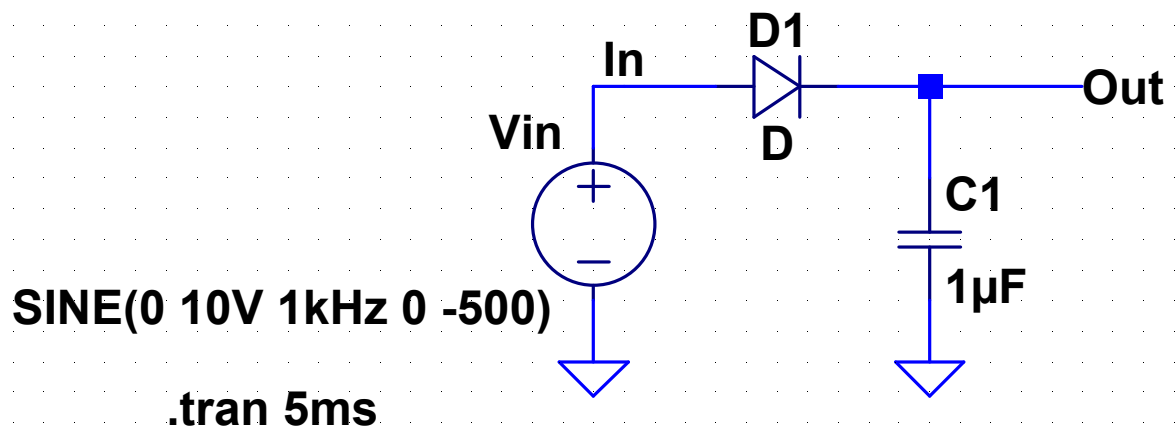


La tensione di uscita è uguale al massimo valore assunto dalla tensione di ingresso (a meno della tensione di soglia del diodo)

15

## Rivelatore di picco

Ingresso sinusoidale con ampiezza crescente

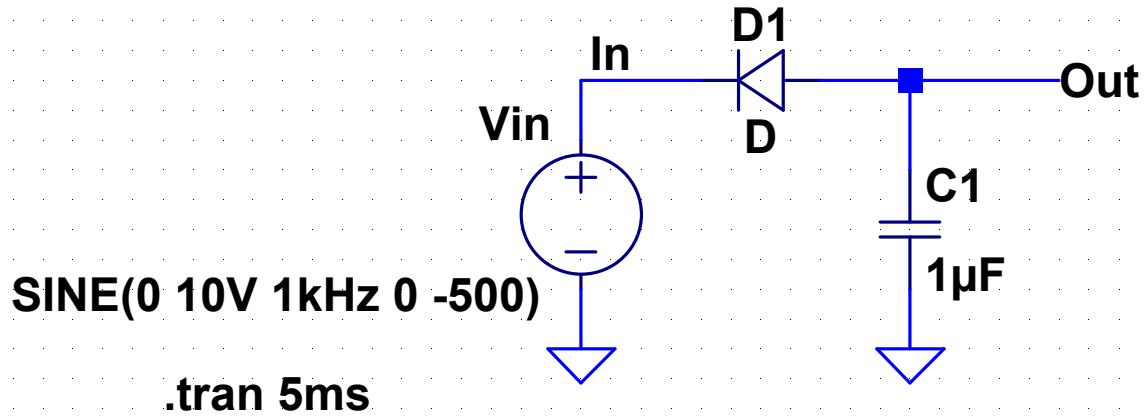


16



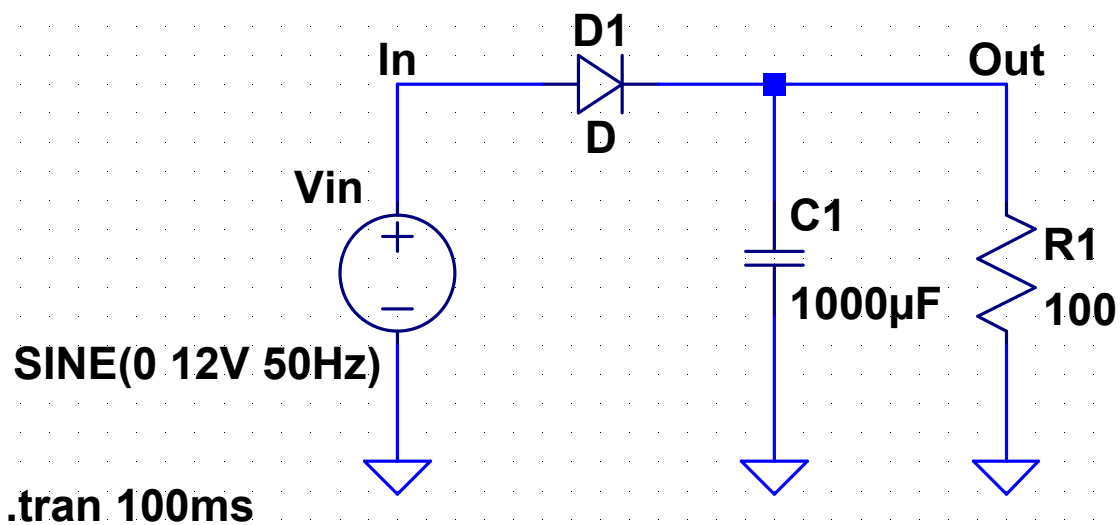
## Rivelatore di picco

Ingresso sinusoidale con ampiezza crescente

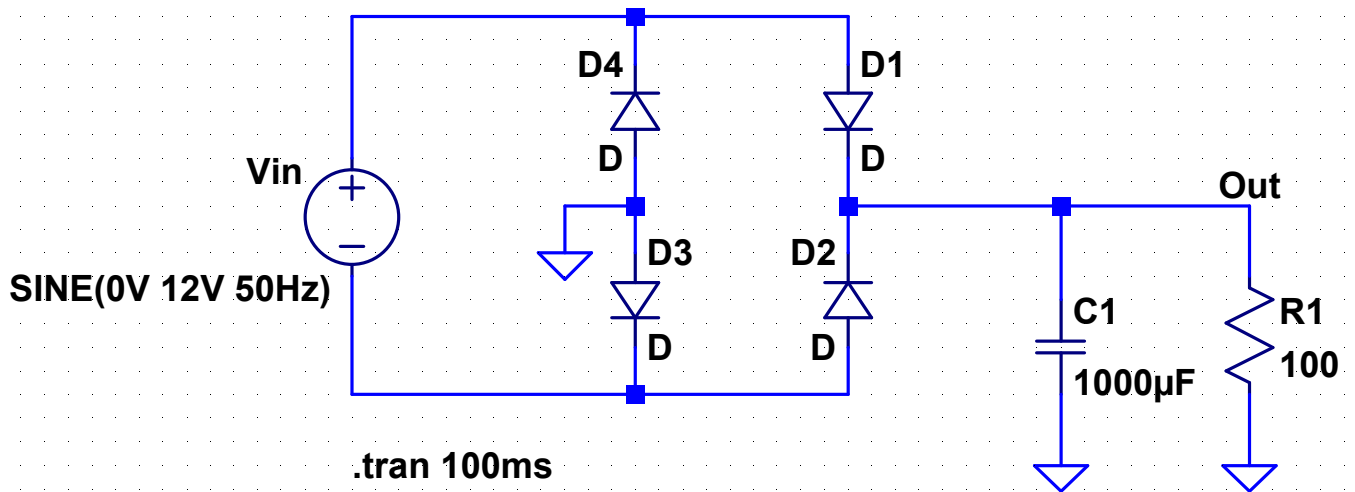


Se si inverte il diodo la tensione di uscita segue i minimi della tensione di ingresso

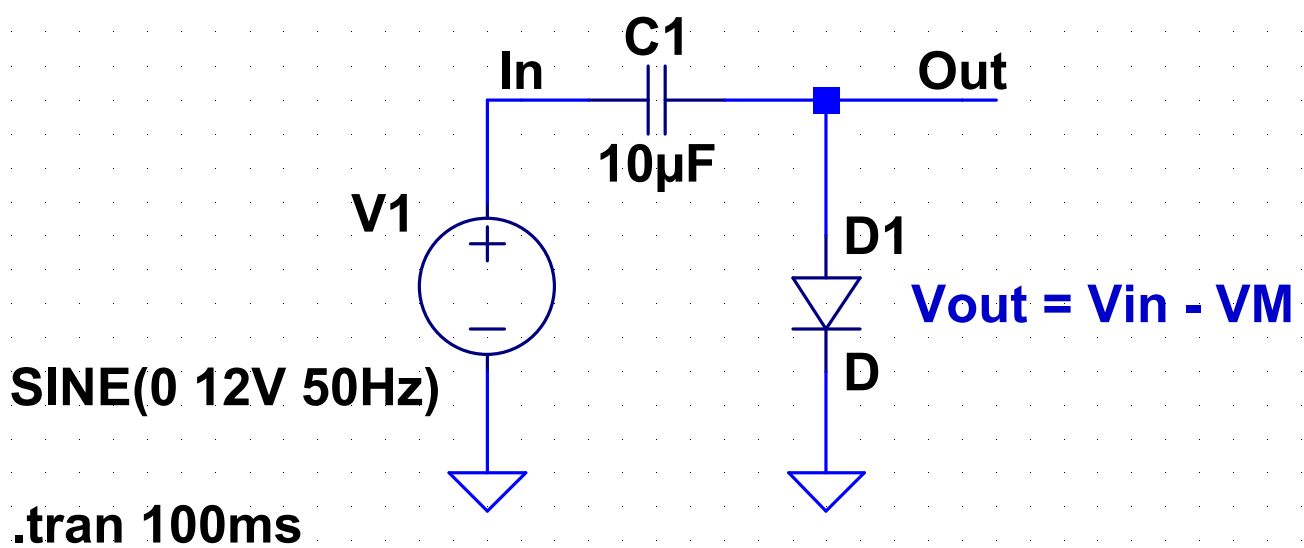
## Raddrizzatore a singola semionda con capacità di filtro



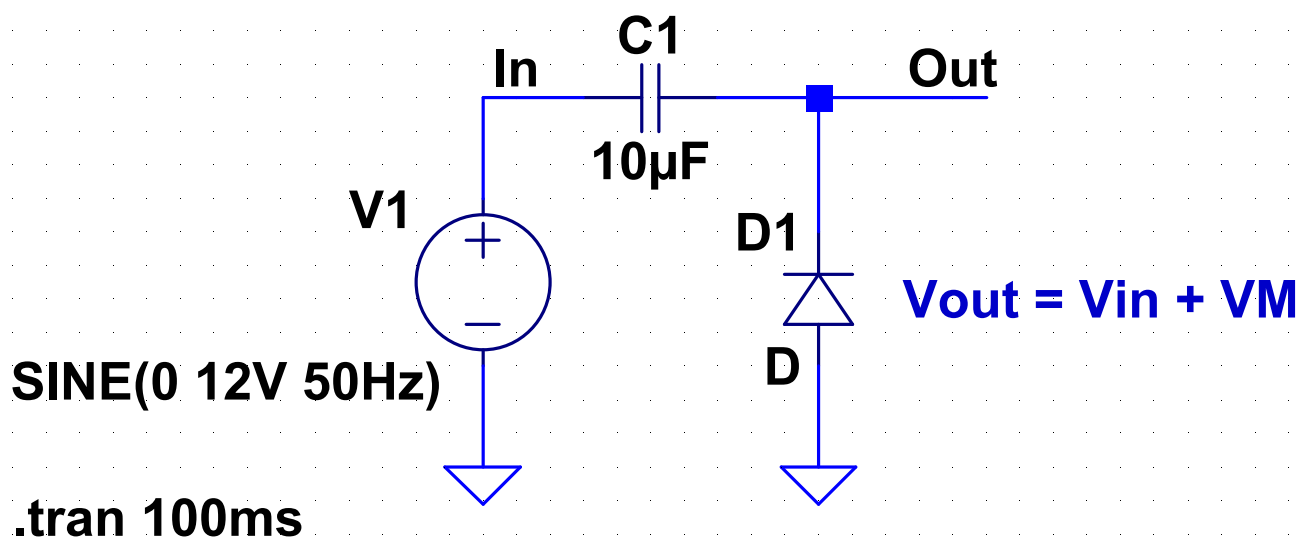
Raddrizzatore a ponte con capacità di filtro



Clamper

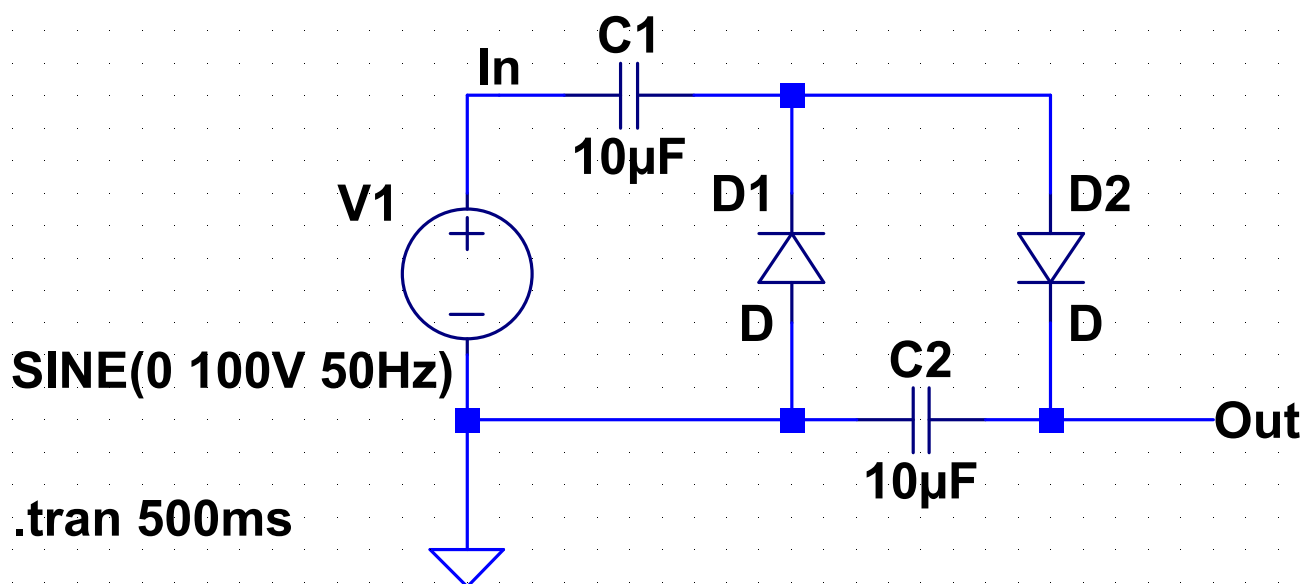


## Clamper



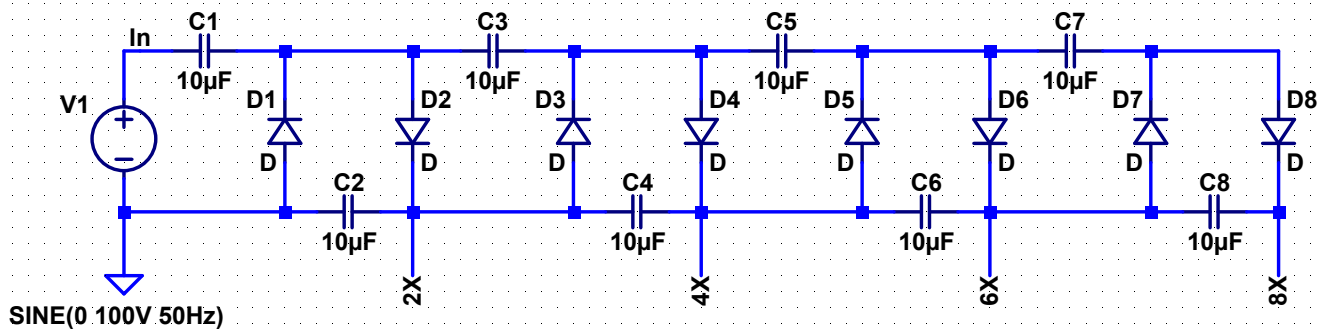
21

## Duplicatore di tensione



22

## Moltiplicatore di tensione



A regime si ottengono tensioni costanti uguali ai multipli pari dell'ampiezza della tensione di ingresso.  
La durata del transitorio aumenta all'aumentare del numero di celle.

.tran 5s