

# AMPLIFICATORI DI ISOLAMENTO (ISOLATION AMPLIFIER)

## Caratteristiche

Sono amplificatori di elevata precisione che offrono una **elevatissimo isolamento galvanico** fra i circuiti di ingresso e quelli di uscita ossia ne garantiscono la separazione elettrica. Condizione indispensabile per i casi in cui il segnale da amplificare sia accompagnato da una elevata tensione di modo comune ( sino a un migliaio di volt) oppure quando si deve assicurare un **isolamento tra la circuiteria di elaborazione e il punto di prelievo del segnale** (ad es. il corpo di un paziente in sala operatoria). L'isolamento, in genere, avviene mediante accoppiamento ottico, capacitivo o elettromagnetico (a trasformatore).

## I fotoaccoppiatori

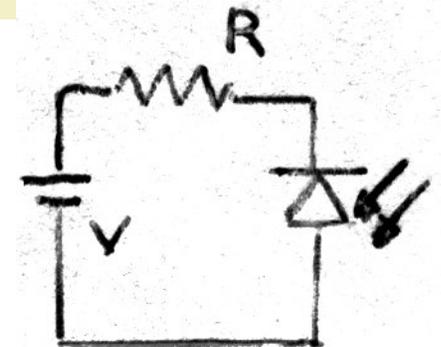
Denominati anche **optoisolatori** o **fotoisolatori** sono dispositivi costituiti da due parti fondamentali :

- un elemento **fotoemittente** , che in genere è un LED
- un elemento **fotosensibile** che può essere un fotodiodo o un fototransistor.

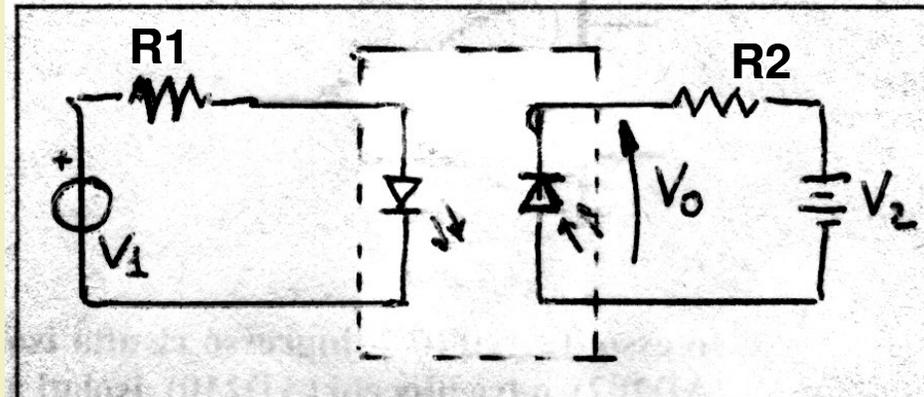
I due elementi sono isolati galvanicamente e l'influenza che il circuito di ingresso (fotoemittente) esercita sul circuito di uscita (fotosensibile avviene attraverso la luce e non attraverso la tensione o corrente. Da ciò deriva il termine di optoisolatori.

Il **Fotodiodo** è appunto un diodo ottimizzato per sfruttarne la sensibilità alla luce , il suo contenitore è dotato di una finestra trasparente che consente alla luce di raggiungere la giunzione. Nel simbolo, simile a quello del LED, le frecce sono rivolte verso il dispositivo per indicarne la sensibilità alla luce.

La sua **polarizzazione** deve essere **inversa** , poiché ciò che ci interessa rilevare è la variazione di corrente inversa proporzionale alla quantità di luce che colpisce la giunzione PN. (per un componente tipico la massima corrente inversa si aggira intorno alla decina di microampere).



## I fotoaccoppiatori



La tensione  $V_1$  deve portare in conduzione il LED la cui luce emessa raggiunge la giunzione del fotodiode, che polarizzato inversamente lascia passare una certa corrente inversa che percorre  $R_2$ ; questa corrente dipende dall'intensità dell'illuminazione.

Al variare di  $v_1$ , varia anche la corrente nel LED e quindi anche l'intensità della luce emessa; questa intensità modula la corrente inversa del fotodiode e di conseguenza, modifica le condizioni della maglia di uscita. Come grandezza di uscita può essere assunta la  $I_2$  che cresce al crescere di  $V_1$  oppure la tensione ai capi del fotodiode che è  $V_f = V_2 - R_2 \cdot I_2$  e perciò diminuisce al crescere di  $V_1$ .

Con questo dispositivo è possibile controllare un segnale nella maglia di uscita attraverso la tensione  $V_1$ , senza che vi sia alcun collegamento elettrico tra le due maglie.

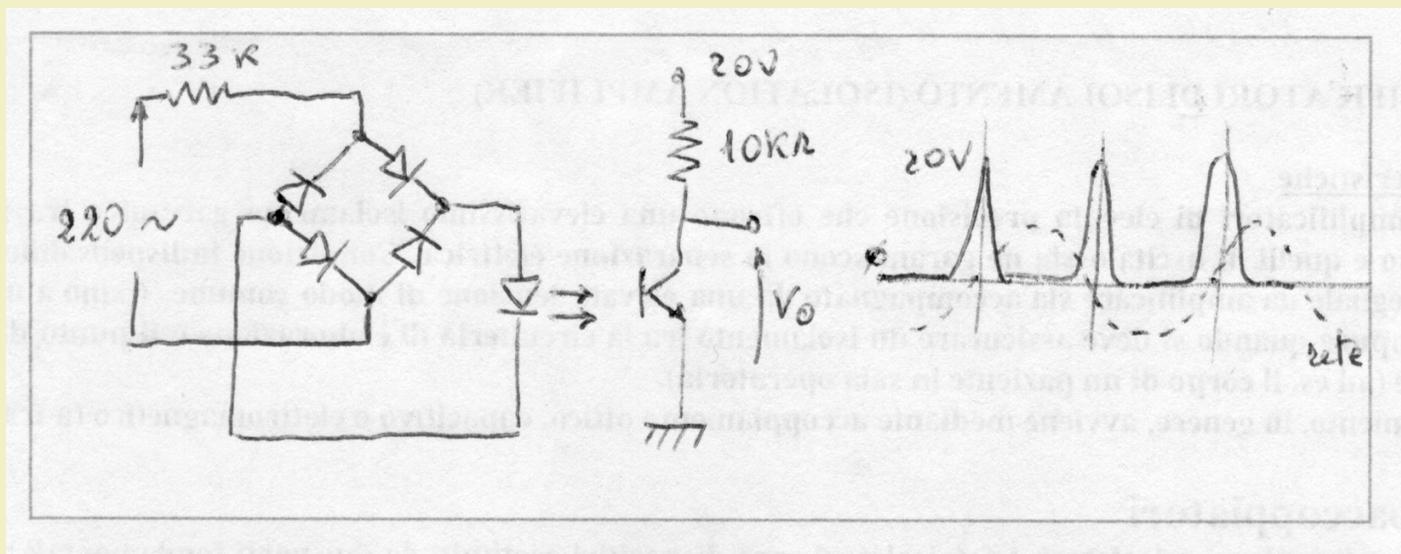
## I fotoaccoppiatori

**Il totale isolamento elettrico tra ingresso e uscita consente di connettere in condizioni di sicurezza circuiti a masse diverse o addirittura di lasciarne qualcuno fluttuante (ossia privo di una massa ), anche operanti a tensioni diverse ed eventualmente elevate. I materiali trasparenti che separano i due diodi permettono di raggiungere resistenze di isolamento dell'ordine di migliaia di Megaohm e di lavorare con differenze di potenziale tra i due lati fino alle migliaia di volt.**

**Si ottiene un fotoaccoppiatore se utilizziamo un LED per irraggiare la giunzione BC di un fototransistor allo scopo di aumentare la corrente controllata , ovvero di migliorare la sensibilità del trasduttore. Il fototransistor può essere pertanto considerato come l'insieme di un fotodiodo e di un transistor avente il compito di amplificatore ( si ricorre ai fotodarlington per una forte amplificazione).**

## I fotoaccoppiatori

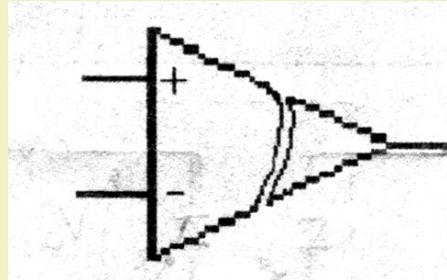
A titolo di esempio possiamo riferirci ad un rivelatore di passaggi per lo zero della tensione di rete in cui viene utilizzato un **fotoaccoppiatore 4N24**.



La tensione di rete viene ridotta a un segnale ad onda intera tramite il ponte di diodi, la cui corrente limitata dal resistore di 33K passa attraverso il LED. Quando quest'ultimo riceve corrente sufficiente, illumina il fototransistore portandolo in conduzione e la tensione di collettore  $V_o$  si abbassa a valori prossimi allo zero; quando il LED non riceve corrente (passaggi per lo zero della tensione di rete), il fototransistore si interdice e la tensione  $V_o$  si avvicina a quella di alimentazione (+20). In questo modo, **vengono prodotti dei picchi nella tensione di uscita quando la tensione di rete passa per lo zero.**

## I fotoaccoppiatori

Il simbolo utilizzato per gli amplificatori d'isolamento è il seguente



In esso il circuito di ingresso risulta isolato da quelli di uscita e di alimentazione, e può essere costituito da due (AD202) o tre blocchi (AD210) isolati appunto tra loro.

Nell'AD202 la tensione di alimentazione (+15V) viene convertita in un'onda quadra a 25 KHz che attraverso un trasformatore viene inviata al blocco di ingresso e quindi raddrizzata e filtrata fino a generare le tensioni continue  $\pm 7,5$  V che costituiscono le tensioni di alimentazioni dell'amplificatore di ingresso .

Il segnale di ingresso va a modulare l'onda quadra a 25 KHz e con questa attraversa un secondo trasformatore di isolamento. Dopo la demodulazione il segnale amplificato è disponibile ai terminali di uscita. Tra i parametri di questi particolari amplificatori ricordiamo il CMV (Common mode voltage) che indica la massima tensione continua e alternata che può essere applicata all'ingresso garantendo la sicurezza dell'isolamento.