

PICCOLE NOTE SUGLI ALIMENTATORI (a cura di Paulus1969)

In questo paragrafo presentiamo ai neofiti alcune nozioni di base, con un taglio molto pratico e poco teorico, sugli alimentatori.

Capita spesso di sentirsi rivolgere domande come questa: "Sul mio alimentatore c'è scritto 12 V - 1000 mA, ho letto che Arduino UNO si può alimentare a 12 V, ma non saranno troppi quei 1000 mA ?". Facciamo un po' di chiarezza sull'argomento.

Gli alimentatori di cui si parla, quelli che normalmente si usano per alimentare Arduino dal jack, sono dei generatori reali di tensione. Vediamo cosa vuol dire questa affermazione.

I generatori di cui ci occuperemo sono i generatori di corrente continua che possono appartenere a due categorie:

- generatori di corrente
- generatori di tensione

come tutti i componenti circuitali, esiste un modello detto "ideale" - utile per far capire i concetti di base - che è impossibile da realizzare (è, appunto, "ideale") ed un modello detto "reale" che rispecchia le caratteristiche dei componenti che materialmente vengono adoperati nei nostri circuiti.

Premessa generale: tutti i generatori di cui parleremo sono dei cosiddetti "dipoli circuitali", ovvero dei componenti che presentano due terminali (detti "morsetti" o "capi"), in pratica, come ognuno di noi può facilmente osservare, un alimentatore ha due uscite, note come "polo positivo" e "polo negativo".

Il generatore ideale di corrente è un generatore in grado di erogare al circuito collegato ai suoi capi una corrente prestabilita, qualunque sia il circuito che vi viene collegato. La sua caratteristica sarà quindi costituita dalla corrente erogata.

Un generatore ideale di corrente da 1500 mA eroga quindi una corrente di 1500 mA, qualunque sia il circuito connesso ai suoi morsetti.

Nella presente trattazione ci occuperemo dei generatori di tensione, quindi sui generatori di corrente ci limitiamo al sopra citato cenno.

Il generatore ideale di tensione è un generatore che mantiene ai suoi capi sempre la stessa differenza di potenziale (tensione), qualunque sia il circuito che vi è connesso. La sua caratteristica sarà quindi costituita dalla tensione ai morsetti.

Un generatore ideale di tensione da 12 V mantiene quindi ai suoi capi una differenza di potenziale di 12 volt, qualunque circuito vi sia collegato.

Tale generatore ideale è impossibile da realizzare, dovrebbe infatti poter disporre di una potenza infinita.

Collegando ai capi del generatore un circuito molto semplice, costituito da un resistore di resistenza R , dalla legge di Ohm si calcola la corrente che attraverserà il resistore:

$$I = V/R$$

se immaginiamo di rendere R sempre più piccola, la corrente diventa sempre più grande, fino ad arrivare al limite concettuale di una resistenza nulla (un cortocircuito, sostituendo la resistenza con un tratto di filo conduttore privo di resistenza) che corrisponde ad una corrente infinita.

La potenza erogata è uguale al prodotto fra tensione e corrente:

$$P = V I$$

è quindi chiaro che quando la resistenza diventa sempre più piccola, la potenza diventa sempre più grande, fino a tendere - come si è detto - all'infinito.

Nessun alimentatore reale è in grado di erogare una potenza infinita. Ma ci sono anche altri ostacoli tecnico-pratici che impediscono la realizzazione di un generatore che abbia le caratteristiche di un generatore ideale. Prendiamo in considerazione, visti i fini pratici del nostro discorso, uno degli effetti dovuti al fatto che abbiamo a che fare con componenti reali: la cosiddetta "resistenza interna del generatore".

I conduttori, le saldature, i vari componenti, e così via, ogni cosa... presenta in realtà una resistenza elettrica. Possiamo rappresentare tutti questi fenomeni resistivi come se fossero concentrati in un unico resistore di resistenza R_{int} posto all'interno del generatore, immaginiamo che questo resistore sia posto in serie al morsetto positivo.

(Abbiamo semplificato molto la questione, per evitare di addentrarci troppo sul tecnico).

Stiamo quindi rappresentando il nostro generatore reale di tensione come un generatore ideale di tensione con un resistore in serie.

! + ____ (Rint) ____ MORSETTO +
! GEN !
! !
! - _____ MORSETTO -

Ricostruiamo il semplice circuito ipotizzato in precedenza, collegando un resistore di resistenza R_{load} fra i morsetti + e - del nostro generatore reale.

La resistenza totale vista dal generatore ideale "GEN", adesso sarà

$$R = R_{int} + R_{load}$$

La corrente erogata sarà:

$$I = V / R$$

dove V è la tensione del componente ideale interno "GEN".

Notiamo subito due differenze rispetto al caso del semplice generatore ideale:

1 - adesso, se cortocircuitiamo i due morsetti (quindi con $R_{load} = 0$), non scorrerà più una corrente infinita, ma una corrente detta "corrente di corto circuito"

$$I_{cc} = V / R_{int}$$

NOTA IMPORTANTE: si raccomanda al neofita di evitare di cortocircuitare i due terminali del proprio alimentatore, in ogni caso.

2 - sul resistore R_{int} si avrà una caduta di tensione, secondo la legge di Ohm:

$$V_{caduta} = I R_{int}$$

dove I è la corrente precedentemente calcolata $I = V / (R_{int} + R_{load})$ che dipende dal carico

Quindi anche se il generatore GEN genera una tensione V , ai morsetti la tensione sarà

$$V_{reale} = V - V_{caduta}$$

Diminuendo R_{load} , aumentando quindi la corrente, si ha un aumento di V_{caduta} e quindi una diminuzione di V_{reale} . Abbiamo quindi un generatore la cui tensione varia a seconda del carico collegato.

Esistono diversi metodi per evitare che questo accada, si ricorre pertanto a tecniche di "stabilizzazione della tensione".

Gli alimentatori nei quali è implementata una delle suddette tecniche è detto "alimentatore stabilizzato".

L'alimentatore stabilizzato fornirà una tensione costante al variare del carico, ma ovviamente questo può avvenire entro dei limiti ben precisi di potenza e dunque di corrente erogata.

Questo spiega come mai negli alimentatori concepiti come generatori di tensione sia presente, oltre all'indicazione della tensione, anche un secondo dato, ovvero l'indicazione di una corrente.

Tale corrente è la corrente massima che l'alimentatore è in grado di erogare assicurando che la tensione ai suoi capi rimanga quella dichiarata.

Superando questo limite, si ha un malfunzionamento dell'alimentatore fino a giungere al suo danneggiamento (alcuni hanno una protezione che li disattiva per scongiurare questa evenienza).

Un alimentatore da

12 V

1500 mA

è quindi un alimentatore costruito per mantenere una tensione di 12 V ai suoi morsetti, cosa che riesce a fare fino a quando gli chiediamo di erogare correnti inferiori ai 1500 mA.

Nell'uso pratico, è bene stare lontani da questi limiti.

Se il vostro circuito necessita di 1500 mA, è bene prevedere un alimentatore in grado di erogare almeno 2000 mA.

APPROFONDIMENTO

Notiamo che:

- minore è la resistenza interna di un generatore reale di tensione, più questo si avvicina alle caratteristiche di un generatore ideale
- se non colleghiamo nulla ai morsetti del generatore reale di tensione, abbiamo una caduta nulla sulla resistenza interna, ai suoi morsetti avremo quindi una tensione detta "tensione a circuito aperto"
- nei generatori reali di corrente, la resistenza interna è posta in parallelo. Maggiore è questa resistenza, più il generatore si avvicina alle caratteristiche di un generatore ideale

PICCOLA NOTA SUGLI STRUMENTI DI MISURA ("TESTER")

Prendiamo in considerazione due strumenti di misura:

- il VOLTMETRO che misura la tensione
- l'AMPEROMETRO che misura la corrente

questi due strumenti sono disponibili nelle normali postazioni di lavoro dell'hobbysta all'interno di un unico

strumento, detto "multimetro" o "tester", che è in grado di misurare anche altre grandezze.

Quando parleremo di "voltmetro", intenderemo quindi anche un tester configurato per misurare tensioni, analogamente quando parleremo di "amperometro", si potrà intendere tale strumento anche come un tester configurato per misurare correnti.

Anche in questo caso, c'è una differenza fra "strumenti ideali" e "strumenti reali". Uno strumento, oltre alle caratteristiche di precisione ed accuratezza, deve possedere un'altra molto utile caratteristica: **NON DEVE INFLUENZARE** il circuito sul quale stiamo eseguendo la misura.

Iniziamo considerando lo strumento che tutti, "istintivamente", usiamo nel modo corretto: il voltmetro. Per misurare una tensione fra due punti del circuito, appare subito naturale porre i due puntali del tester sui due punti oggetto della misura.

Questo è corretto. Riflettiamo su quanto detto prima: lo strumento non deve influenzare il circuito. Per non influenzarlo, idealmente, non dovremmo connettere nulla fra i due punti. Bene, abbiamo istintivamente capito che un voltmetro ideale si deve comportare come il... nulla, quindi come un circuito aperto, ovvero una resistenza infinita. Il voltmetro ideale ha quindi una resistenza infinita. Un voltmetro reale avrà una resistenza molto grande, tanto più grande quanto migliore è lo strumento.

Passiamo all'amperometro (o il tester commutato in ampere).

Qui spesso sorgono degli inconvenienti. Molti, istintivamente, tendono ad usare l'amperometro come se fosse un voltmetro e ci sentiamo spesso dire "ho misurato gli ampere dell'alimentatore, e..." per poi scoprire che il principiante in questione ha messo i puntali del tester fra i due poli + e - dell'alimentatore.

Il voltmetro si usa "in parallelo", come correttamente fanno quasi tutti sin dall'inizio, in quanto deve misurare la differenza di potenziale fra due punti.

L'amperometro, invece, si usa "in serie", deve essere insomma attraversato dalla corrente che intendiamo misurare, si usa come se fosse un tratto di filo che compone il circuito, si usa **AL POSTO** di un tratto di filo.

Appare evidente che l'amperometro ideale dovrebbe avere una resistenza nulla. L'amperometro reale avrà una resistenza **MOLTO BASSA**... avvicinandosi alle caratteristiche di **UN TRATTO DI FILO**. Quindi collegare l'amperometro fra i poli + e - dell'alimentatore (o fra due qualunque punti del circuito) **EQUIVALE A COLLEGARE UN PEZZO DI FILO ELETTRICO** fra gli stessi due punti.

Dovrebbe a questo punto essere evidente il motivo per il quale sia un errore collegare in quel modo un tester impostato in "ampere".