



## Il Condensatore elettrolitico e la sua struttura

Il condensatore elettrolitico è un componente importantissimo, nella manutenzione e riparazione, è uno degli elementi da controllare per prima, se vi capita di dover rimettere in funzione, dopo anni di inattività, un vecchio ricevitore radio o un amplificatore di potenza, sicuramente constaterete che le voci e i suoni sono accompagnati da una certa dose di ronzio o rumore di fondo.

Il più delle volte, quando le apparecchiature elettroniche denunciano questo difetto, si è indotti, troppo frettolosamente, ad attribuirlo all'invecchiamento dei transistor o ad una insufficiente schermatura. Mentre la causa prima dell'insorgenza di questo problema è provocata dal deterioramento dei condensatori elettrolitici che, più di ogni altro componente, sentono il peso degli anni e la mancanza di attività. Come è noto, infatti, il miglior farmaco per mantenere in perfetto stato di salute i condensatori elettrolitici, è quello di tenerli costantemente, o almeno saltuariamente, sotto tensione, per impedire che l'elettrolita, contenuto nel condensatore, si deteriori.

Purtroppo, negli apparati rimasti inutilizzati per parecchi anni, questa condizione non viene rispettata e uno o più condensatori possono presentare il caratteristico fenomeno della perdita. Un condensatore elettrolitico difettoso, in un apparato elettronico, può causare diversi inconvenienti, a seconda della sua localizzazione. Normalmente i condensatori elettrolitici più esposti ai rischi di danneggiamento sono quelli di filtraggio della tensione di rete (alimentazione) e ciò spiega il ronzio o rumore di fondo, dovuto ad insufficiente livellamento della tensione raddrizzata.

Ogni tecnico deve quindi essere in grado di conoscere, attraverso un semplice circuito di prova e controllo, lo stato elettrico dei condensatori elettrolitici, dato che difficilmente si riesce ad individuare con esattezza e con il solo ragionamento un condensatore difettoso o magari da un banale controllo visivo (perdita).

### CARICA DI UN CONDENSATORE

Prima di andare oltre è opportuno fare una breve esposizione teorica sul condensatore elettrolitico e, più in generale, sul condensatore che con la resistenza e l'induttanza, costituisce uno dei componenti basilari di tutta la moderna elettronica. Il parametro che caratterizza ogni condensatore è la sua capacità, ossia la facoltà di immagazzinare cariche elettriche.

La capacità di un condensatore è una grandezza elettrica che ha la sua unità di misura, ma che per essere chiaramente interpretata si deve prima analizzare la composizione fisica del condensatore.

Il condensatore, nella sua forma più semplice è costituito da due lamine metalliche, chiamate "armature", tra di loro separate da un isolante, che prende il nome di "dielettrico" (**figura 1**). Così sono concepiti tutti i condensatori, anche se varia la loro grandezza, la loro forma, e se hanno diverso impiego. Generalmente il "dielettrico", è l'aria, la mica, la ceramica, la carta paraffinata, l'olio. Questi condensatori prendono rispettivamente il nome di condensatori ad aria, a mica, a ceramica, a carta paraffinata (**figura 2**), ad olio.

Il nome di condensatore deriva dal fatto che sulle superfici contrapposte delle armature si trovano condensate le cariche elettriche libere, le quali producono un campo elettrico fra le superfici affacciate delle armature stesse. Si può dire quindi che il condensatore rappresenta un serbatoio di cariche elettriche e, in pratica, di energia elettrica. Tale definizione non deve tuttavia creare confusione fra il condensatore, le pile e gli accumulatori elettrici, perché le pile e gli accumulatori elettrici, rappresentano altrettanti serbatoi di energia elettrica ma, a differenza dei condensatori, sono dei veri e propri generatori di elettricità. Il condensatore invece non genera elettricità e quella in esso contenuta proviene sempre da un generatore, che può essere appunto una pila o un accumulatore (vedi carica e scarica del condensatore). In generale, ogni corpo conduttore può essere sempre considerato come l'armatura di un condensatore, di cui l'altra armatura è rappresentata dal suolo, o dalle pareti di una stanza o, più comunemente, da tutti gli altri corpi conduttori circostanti, appoggiati o collegati a terra. La quantità di cariche elettriche, rispettivamente positive e negative, che si trovano separate tra di loro sull'una o sull'altra armatura, rappresenta la "carica elettrica del condensatore": essa viene misurata in "coulomb" ed è chiaro che la carica elettrica positiva di un'armatura è sempre uguale, in valore, alla carica elettrica negativa dell'altra armatura.

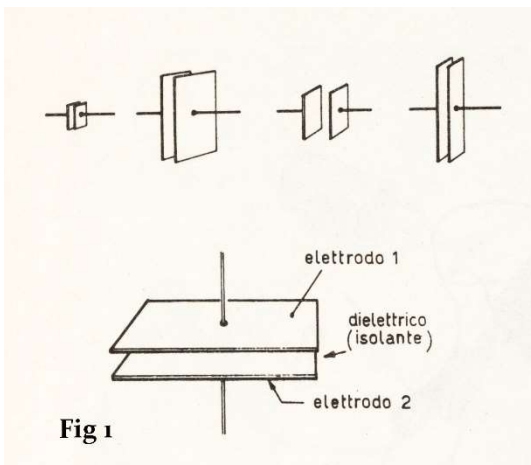


Fig 1

### CAPACITA' DI UN CONDENSATORE

La carica elettrica di un condensatore dipende unicamente dalla tensione esistente fra le armature. Però, due o più condensatori diversi, quando vengono caricati tutti fino a raggiungere la medesima tensione, assumono, in generale, sulle rispettive armature, delle quantità di elettricità differenti.

Si esprime brevemente questo fatto dicendo che quando più condensatori vengono sottoposti alla stessa tensione, assumono sulle armature una carica elettrica differente, quelli che assumono una carica elettrica maggiore hanno una capacità maggiore, mentre hanno una capacità minore quei condensatori che assumono una carica elettrica minore.

D'altra parte, **per uno stesso condensatore**, la quantità di elettricità, o carica elettrica, che si trova addensata sulle armature, è proporzionale in ogni caso alla tensione esistente fra un'armatura e l'altra. Ossia, comunque si vari lo stato di carica di un dato condensatore, la carica elettrica dislocata sulle armature, e la corrispondente tensione fra un'armatura e l'altra, aumentano o diminuiscono in proporzione. Ne segue che il rapporto tra la carica elettrica "Q" e la tensione "V" rimane sempre costante, e costituisce una grandezza fisica caratteristica, che ha un valore determinato per ogni singolo condensatore; questo rapporto viene assunto a definire precisamente la "capacità C" del condensatore ponendo senz'altro:

$$C = Q/V$$

Nella quale C è la "capacità" del condensatore, Q è la carica elettrica in coulomb e V è la tensione in volt. In tal caso si viene a definire la capacità di ogni condensatore mediante la carica elettrica che esso assume, rapportata all'unità di tensione. Cioè la capacità viene definita mediante la quantità di elettricità che viene a trovarsi contrapposta sulle armature, positiva sull'una e negativa nell'altra, quando esiste tra di esse la tensione di un volt. Poiché il coulomb rappresenta l'unità di misura della quantità di elettricità o di carica elettrica corrispondente ad 1 ampere al secondo, si può dire che la capacità di un condensatore esprime in generale quel numero costante di coulomb che devono essere di volta in volta dislocati sulle armature affinché la tensione tra l'una e l'altra si elevi ogni volta e progressivamente di 1 volt. La capacità dei condensatori viene misurata di conseguenza in coulomb per volt (coulomb/volt). In memoria del fisico inglese "Michael Faraday", l'unità di capacità così definita viene designata col nome internazionale di "farad", ponendo precisamente:

$$1 \text{ Farad} = 1 \text{ Coulomb} / 1 \text{ Volt}$$

La capacità del condensatore dipende dalla superficie affacciata delle armature, dalla distanza che separa le armature stesse e dal tipo di dielettrico interposto, come abbiamo già studiato nel capitolo "condensatore teoria".

### GLI Elettrolitici

Dopo tutte queste premesse di carattere teorico, vediamo subito in che modo è stato risolto, per mezzo della produzione dei condensatori elettrolitici, il problema del raggiungimento di una elevata capacità in un

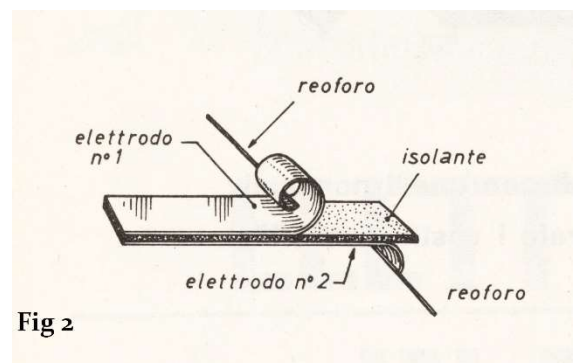


Fig 2

piccolo spazio. Facendo riferimento al disegno riportato in **figura 3**, possiamo assimilare il condensatore elettrolitico ad un condensatore piatto, composto da due fogli di alluminio, fra i quali è interposto un foglio di carta impregnato di una sostanza chimica che prende il nome di « elettrolita conduttore » e che può essere, ad esempio, l'acido solforico.

Una delle due facce interne di uno dei fogli di alluminio è ossidata, assolvendo due compiti importanti in questo tipo di condensatore:

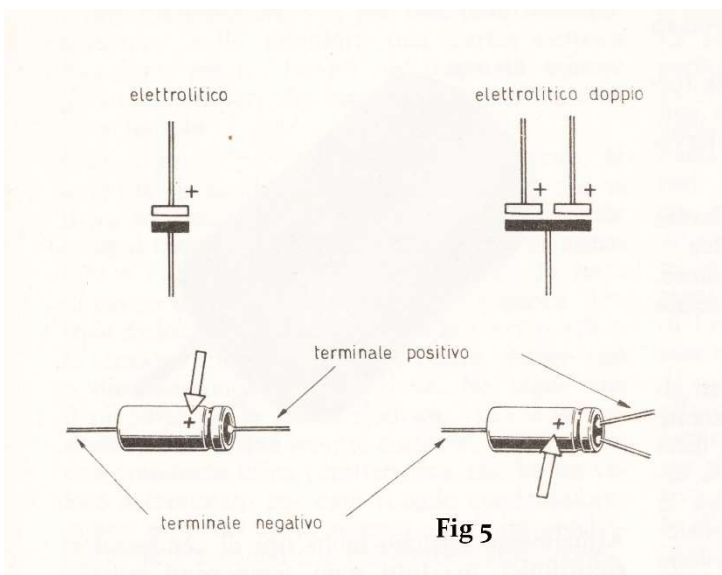
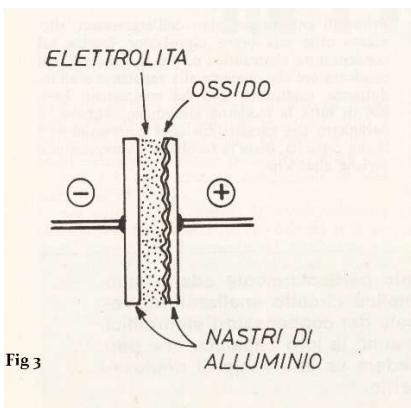
**1° - Funge da dielettrico isolante con uno spessore molto ridotto.**

**2° - Aumenta la superficie di contatto tra lastra di alluminio ed elettrolita, dato che l'ossidazione conferisce rugosità alla lastra stessa.**

Si può ora affermare che il vero elettrodo del condensatore è l'elettrolita e non il foglio di alluminio non ossidato.

Nella realtà costruttiva degli elettrolitici i due fogli di alluminio, fra i quali è interposto l'elettrolita, sono avvolti ed inseriti in un cilindretto contenitore (**figura 4**).

Attualmente esistono molti tipi di condensatori elettrolitici, ma tutti sono componenti polarizzati, cioè muniti di un terminale positivo e di uno negativo. Invertendo l'ordine di applicazione delle due tensioni sui reofori, si corre il rischio di distruggere in breve tempo il componente. In **figura 5** sono riportati i simboli elettrici più comuni di un condensatore elettrolitico semplice e di uno doppio; sotto sono stati disegnati i corrispondenti elementi così come essi si presentano nella realtà, in figura 5-1 sono rappresentate due tipi di condensatori, tipo radiale ( E.rad), con entrambi i terminali che escono dallo stesso lato, adatti ad un montaggio in verticale, tipo assiale ( E.ax), con un terminale per lato, adatti al montaggio orizzontale. Una banda laterale indica la polarità di almeno uno degli elettrodi.



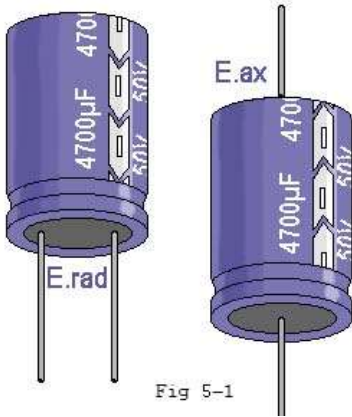


Fig 5-1

## CONDENSATORI AL TANTALIO

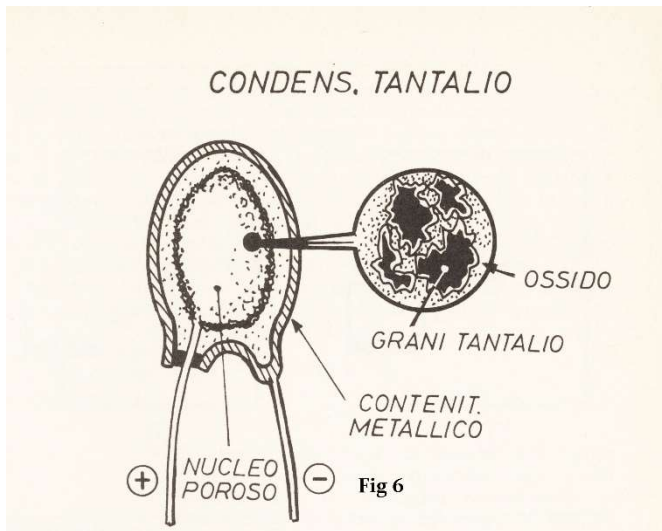


Fig 6

Una variante ai condensatori elettrolitici è rappresentata dai condensatori al tantalio. Nei quali uno dei due elettrodi è costituito da un materiale spugnoso con superficie di contatto apparentemente piccola, ma in realtà molto elevata. Il materiale poroso (figura 6), che fa capo ad uno dei due elettrodi, è immerso nell'elettrolita e racchiuso in un contenitore di alluminio a forma di goccia e ricoperto con resina colorata. L'armatura non ossidata del condensatore al tantalio è soltanto un contatto elettrico per l'elettrolita il quale, essendo un conduttore, si inserisce in tutti i pori del nucleo.