

"Il condensatore sui vecchi circuiti elettronici, in breve"

Luca Rossi v.0.6

Partendo un po' da "lontano": qualsiasi condensatore è composto sostanzialmente da due superfici metalliche, dette armature, collegate ai due terminali e separate da un isolante detto dielettrico del condensatore. Applicando una tensione alle due armature le facce di queste si caricano di cariche positive una e negative l'altra. A grandi linee, l'unica corrente che scorre nei terminali di un condensatore è quella che in un brevissimo istante va a caricarlo. La presenza dell'isolante garantisce infatti che il condensatore si comporti come un circuito aperto in presenza di tensioni continue, mentre le tensioni alternate, variando di polarità nel tempo, portano ad un rapido susseguirsi di cariche, scariche e ricariche, che comportano i relativi movimenti di elettroni nei terminali del condensatore. Questo è il suo principio di funzionamento e il motivo per il quale un impiego caratteristico del condensatore è quello di accoppiare due circuiti che lavorano a tensioni continue assai diverse permettendo il solo passaggio della componente alternata (ad esempio tra l'anodo del triodo o del pentodo della valvola detector e la griglia controllo della finale di bassa frequenza), o quello di livellare la tensione anodica raddrizzata dalla rettificatrice, grazie alle sue doti di "serbatoio" elettronico.

Il problema che affligge questi componenti con gli anni, l'umidità, l'usura o il disuso viene chiamato "perdita", e si tratta semplicemente, per ogni tipo di condensatore, della diminuzione delle proprietà di isolamento del dielettrico. Quando questo si deteriora e inizia a lasciar passare la corrente continua il condensatore non è più in grado di garantire il corretto funzionamento del circuito nel quale è montato.

Tra tutti i tipi di tale componente nei quali si imbatte regolarmente il collezionista quelli più comuni sono due: condensatori a carta ed elettrolitici. I primi lasciarono il passo alle più moderne e affidabili versioni dal dielettrico sintetico già nei '60, mentre i secondi adottano una tecnologia che è giunta sostanzialmente invariata fino a oggi. Sfortunatamente però queste due "famiglie" sono anche le più soggette ad avere e dare problemi di perdita, e sono da considerarsi dunque gli onnipresenti protagonisti o coprotagonisti di tutte le riparazioni.

Basti pensare che alcune "scuole di pensiero" in materia vedrebbero al limite di buon occhio la drastica sostituzione di "tutti" i condensatori a carta, carta-olio ed elettrolitici, in veste di migliore delle soluzioni per ripristinare l'originaria resa di un vecchio circuito.

Per completezza della nota è bene aggiungere che anche i condensatori a mica e in ceramica possono andare in perdita nonostante l'apparente imperturbabilità del materiale impiegatovi come dielettrico: non è raro trovare dei condensatori a mica (di quelli inglobati in un parallelepipedo di resina, col codice a 6 punti di colore, o di quelli passanti rivestiti dall'involucro ha perso le proprie caratteristiche originarie comportando fughe di tensione tra i terminali; come, anche se raramente, si possono trovare condensatori ceramici che "scaricano ad intermittenza". Quest'ultimo tipo di condensatori, generalmente ritenuto al di sopra di ogni sospetto, teme l'umidità e comunque il suo dielettrico si metallizza irreversibilmente a seguito di una scarica tra le sue armature. Questa caratteristica era ben nota alle grandi case dell'elettronica professionale made in U.S.A. che nei '40 e '50 adottavano condensatori ceramici a pasticca cerati.



Stese queste brevi premesse di varia natura, scendiamo nella pratica: diversi possono essere i procedimenti utili a provare questi componenti, mentre per il successivo passo della sostituzione bisogna sottolineare che l'esecuzione di un restauro "conservativo" dell'apparecchio (un attuale condensatore al poliestere inserito nell'involucro di uno a carta, sigillatovi con 2 gocce di catrame... etc) è da preferirsi alla sbrigativa sostituzione del condensatore con uno attuale. Certamente,

se (ad es.) gli elettrolitici originali di una data marca e fattura sono stati sostituiti nel tempo in una radio anni '30 con un condensatore cilindrico da 16+16uF 450V rivestito di plastica, tanto vale che questo venga sostituito con due condensatori nuovi effettuando un lavoro visibile ma pulito e ordinato.

Il vero amante cercherebbero senz'altro un vecchio esemplare da destinare all'occultamento del nuovo, ma in mancanza di questo bisogna ricordare che l'importante è che la nostra radio torni a funzionare: a me piacciono le radio (e apprezzo le moto e le auto d'epoca) perché sono oggetti "VIVI", che concedono al collezionista la soddisfazione di un paziente restauro, oltre a quella che ognuno di noi prova nell'ammirarle mentre funzionano. Cosa ci trasmetterebbero se, inutilizzabili perché non vogliamo violarne il circuito per zelante spirito "integralista", fossero adoperate come semplici soprammobili prendipolvere?

Personalmente la pigrizia mi porta a mettere in pratica gli accorgimenti di occultamento dei componenti di fattura attuale solo su apparecchi "importanti", mentre monto a vista i condensatori recenti sulle altre radio, non tralasciando comunque di conservare i componenti originali in un'apposita busta.

Riprendendo il tema tecnico, ritengo che tre possano essere gli strumenti utili per la prova dei condensatori:

- un comune tester con cui misurare (sulla portata mA) la corrente che attraversa il condensatore: considerando che un condensatore buono deve risultare alla corrente continua come un circuito aperto, si possono fare le debite considerazioni sul punto del circuito dove esso è montato (se ai suoi capi sia presente o meno una componente di corrente alternata) e valutare se la corrente letta dal tester non sia eccessiva e indice di perdita per il componente (sia esso un condensatore a carta o elettrolitico).

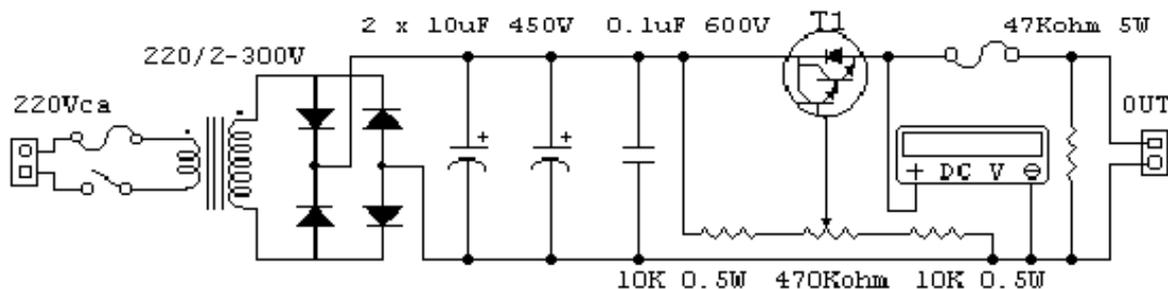
- un capacimetro: la capacità dei condensatori aperti, in perdita o in corto può variare drasticamente rispetto al valore nominale indicato sul loro involucro. Allorché il capacimetro fornisca una lettura così sballata è possibile esser certi che il componente è da sostituire. Una precisazione va scritta per i condensatori elettrolitici: la misura della capacità di questi componenti tramite capacimetro non è agevole quanto lo è con condensatori a carta, mica, ceramica o poliestere: le letture dello strumento possono variare inattendibilmente anche con componenti nuovi. Comunque sia è bene cambiare a priori ogni elettrolitico, dato che dopo poco tempo, anche se si tenterà di rigenerarli (pratica che si effettua sottoalimentando i componenti per diverse ore), creeranno probabilmente nuovi problemi con conseguenze spiacevoli per la rettificatrice che vedrà aumentato il carico ai suoi capi.

- un alimentatore ad alta tensione: spesso capita che il capacimetro legga lo stesso valore d'etichetta per un condensatore che poi si dimostra comunque poco valido. Dunque la prova con l'alimentatore stabilizzato ad alta tensione elimina solitamente ogni dubbio: si alimenta il condensatore con 200-300Vdc e gli si pone in serie un milliamperometro. Se la lettura dello strumento è corretta (un picco di assorbimento all'accensione dell'alimentatore che poi ricade a zero) il condensatore è sicuramente buono.

Inoltre, una prova tanto semplice quanto utile per testare lo stato di salute degli elettrolitici di filtro consiste nel sentire se questi scaldano sotto tensione nella radio stessa: basta solo ricordarsi che lo si fa a rischio e pericolo della rettificatrice!

A parer mio l'affidabilità maggiore viene offerta dalla prova con capacimetro e alimentatore AT, anche se un problema a loro correlato può nascere dal fatto che non siano presenti nel laboratorio del novizio al culto della valvola. Consiglio però a chi non li avesse di reperirli (alle fiere capita di trovare dei capacimetri usati a prezzi modici) o di autocostruirli (ad es. con kit di Nuova Elettronica). Infatti la più comunemente consigliata ed economica pratica del test dei condensatori tramite ohmmetro analogico, anche se è adottabile con i condensatori elettrolitici (il tester dovrebbe indicare una resistenza bassa nel momento che i puntali vengono a far contatto con i reofori del componente, lettura che deve poi aumentare entro il

secondo fino a un valore infinito), con i condensatori a carta o mica di medio-piccolo valore può lasciare dei dubbi, vista la minima reazione che comportano nel tester stesso. Ma la limitazione maggiore di questo semplice sistema è data dalla bassa tensione di prova fornita dalla batteria interna allo strumento, in quanto capita soventemente che i problemi di tali componenti si svelino solo a tensione d'esercizio. Dunque per evitare fuorvianti responsi e le conseguenti perdite di tempo causate da misure errate evito di praticare e consigliare questo metodo. In



conclusione, mi sembra sia opportuna la pubblicazione dello schema per l'autocostruzione di uno spartano alimentatore AT: come T1 dovrebbe andare bene un "qualsiasi" NPN con o senza diodo damper (magari recuperato dal finale di riga di un TV, o dallo stadio di commutazione di potenza di un alimentatore switching. Ad es: BU806, BU205, BU184...) da montare su di un adeguato dissipatore. Va benissimo anche senza diodo incorporato, magari mettendo al suo posto un comune 1N4007 tra collettore ed emettitore. In via di realizzazione del prototipo si potrà scegliere di aumentare il valore della resistenza da 10kohm posta tra massa e potenziometro, qualora la tensione minima di polarizzazione prodotta col trasformatore scelto fosse eccessiva per il transistor. Come trasformatore non c'è niente di meglio di uno recuperato da un rottame di vecchia radio (che naturalmente NON deve essere un autotrasformatore), mentre i due fusibili vanno bene da ~200mA tipo "veloce". Un paio di semplici schemi di capacimetro analogico sono stati invece pubblicati su Nuova Elettronica N°8 1970 e N°17 1971, e sono ben disposto a fornire informazioni in merito.

<http://www.geocities.com/Chopin.i>

Alcune note:

#1 I condensatori degli anni '20-'30 riportavano il valore della capacità in Centimetri. Cm e pF sono correlabili considerando che 900cm corrispondono a circa 1nF (ovvero 1000pF).

#2 I condensatori a carta non sono più in produzione da molti anni. Già negli apparecchi dei '60 iniziarono a lasciare il posto ai più moderni e affidabili condensatori dal dielettrico in poliestere. Oggi sono rimpiazzabili con i modelli comunemente venduti nei negozi di ricambi TV. Le "pezzature" non corrispondono ma non è un problema: ad esempio, per sostituire un condensatore da 2500pf si opterà per uno da 2200 attualmente in commercio. Lo stesso vale per quelli da 5000 con i 4700, e per tutti gli ordini di grandezza (25000-22000, 50000->47000, 250000->220000).

#3 Dopo aver letto le mie considerazioni sul "valore" delle letture di un capacimetro spero che non me ne vorranno i tecnici abituati a lavorare su circuiti elettronici attuali.

L'argomento è vasto, ma posso sintetizzare dicendo che si tratta di due "mondi" diversi: i condensatori che possono portare a malfunzionamenti in un monitor Trinitron sono pressoché i soli elettrolitici, che potranno anche generare una lettura sostanzialmente corretta su di un capacimetro digitale pur essendo la causa di un guasto.

Trattando di apparecchi valvolari non è invece errato presupporre che l'elettrolita degli elettrolitici sia in ogni caso giunto all' "esaurimento", mentre i restanti

condensatori montati nel circuito rimangono in prima analisi una incognita strettamente correlata al valore della (alta) tensione applicata ai loro capi. Dunque, mentre nel nostro Trinitron gli elettrolitici moribondi verrebbero "scovati" da un più appropriato misuratore di ESR (resistenza serie equivalente) e i condensatori al poliestere verrebbero dal tecnico ritenuti sani, salvo palesi segni incriminatorii, in una vecchia radio un capacimetro acquisisce la versatilità concessa da stati di deterioramento consuetamente avanzati e da basse criticità circuitali. L'unico complemento del quale si può sentir bisogno in simili frangenti è un buon alimentatore variabile AT.

Negli stessi frangenti il misuratore di ESR tanto comodo e ben diffuso, se non altro nei laboratori di servicing USA, verrebbe proporzionalmente penalizzato dai suoi limiti di tensione.

#4 Consiglio in oltre la lettura del pdf:

<http://www.geocities.com/chopin.i/provacondensatori.pdf> scaricabile dalla pagina

<http://www.geocities.com/chopin.i/lab.html>

<http://www.geocities.com/Chopin.i>