



stefanopc

COME INDIVIDUARE "RAPIDAMENTE" I CONDENSATORI Elettrolitici GUASTI...

4 August 2020

Introduzione

In diverse tipologie circuitali i componenti che per primi risentono del passare degli anni sono quasi sempre i condensatori elettrolitici.

Riuscire ad individuare facilmente quanto il tempo abbia peggiorato le loro caratteristiche non è un problema così semplice.

Con gli strumenti giusti e alcune accortezze si possono avere dei risultati interessanti.

Un po' di teoria

Cos'è l'esr e come si misura?

In italiano ed in elettrotecnica si chiama "resistenza serie" .

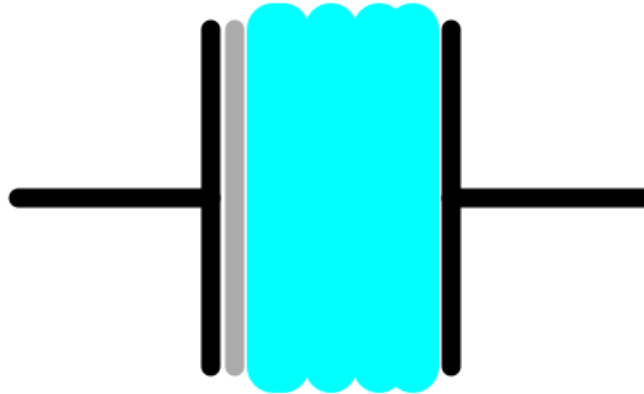
In un componente ideale sarebbe pari a zero ma ovviamente nel caso di un condensatore elettrolitico reale avrà un valore misurabile.

Si può ben capire che tanto più è bassa questa resistenza a parità di capacità e tensione lavoro tanto più è pregiato e costoso il componente in oggetto.

Come mai gli elettrolitici deperiscono per primi?

Perché contengono un liquido a base acquosa chiamato elettrolita che prende parte al suo funzionamento.

Condensatore elettrolitico schema semplificato



Questo é un elettrolitico schematizzato nelle sue componenti fondamentali:

- In nero le armature in alluminio e i terminali (conduttore)
- In blu l'elettrolita a base acquosa (conduttore) impregnato in un foglio di carta (distanziatore)
- In grigio l'ossido di alluminio il dielettrico (isolante)

Osserviamo attentamente il dielettrico per individuare le due armature.

Sul lato sinistro abbiamo il foglio di alluminio su cui è depositato l'ossido .

Sul lato destro non c'è l'altro foglio di alluminio... ma c'è l'elettrolita che lambisce da un lato il dielettrico e dall'altro la seconda armatura di alluminio .

Quindi l'elettrolita fa parte del condensatore a tutti gli effetti e anzi siccome è conduttore praticamente è lui l'armatura di destra.

Cosa succede se improvvisamente per mille cause (anni, temperatura, ore di lavoro ...) l'elettrolita comincia a sparire?

Siccome la carta ora è parzialmente impregnata di aria isolante al posto del liquido la resistenza serie comincia ad aumentare.

Quando il distanziatore in carta è completamente asciutto il condensatore elettrolitico si è trasformato in un pessimo condensatore in carta e aria con capacità non superiore al nanofarad.

Perché misurare l'ESR o Resistenza Serie

Specialmente nelle prime fasi di invecchiamento si osserva che la capacità diminuisce lentamente o per niente, mentre la resistenza serie aumenta in modo decisamente più rapido.

Per questo la misura dell' ESR è più indicativa della misura della capacità nel diagnosticare in prima battuta se il condensatore in esame sta degradando o meno e se è da sostituire .

Dalla teoria alla pratica

Facciamo ora una ipotesi ... siamo alle prese ad esempio con un alimentatore switching di una ventina di anni fa da rimettere in sesto.

Operando in modo tradizionale si smontano i condensatori e si misurano col capacimetro e per chi lo ha con un esr meter e poi si rimontano col rischio di danneggiare stampato e componenti e perdere molto tempo.

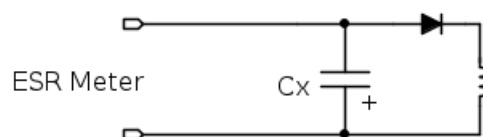
Se i condensatori sono parecchi la pazienza passa alla svelta e si rischia che quelli che abbiamo tralasciato siano proprio i più bisognosi di essere sostituiti.

Anche condensatori identici tra l'altro collocati in posizioni diverse del circuito hanno vita diversa non c'è quindi altro modo se non di misurarli tutti.

Tra l'altro mai farsi trarre in inganno dalle dimensioni. Sono spesso i condensatori piccoli e non i grossi ad avere per primi il problema di invecchiamento perché contengono meno liquido.

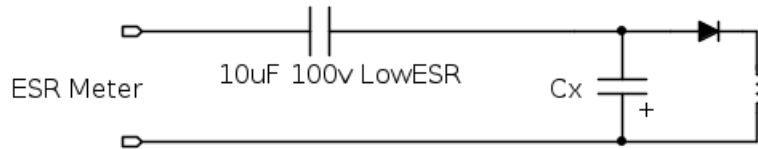
Per esempio vorrei misurare il condensatore C_x che stabilizza la tensione in uscita dal convertitore Ac/Dc.

La situazione in cui fare la misura è tra le più difficili perché questo condensatore ha in parallelo dei componenti. Il diodo in particolare impedisce allo strumento di operare correttamente la misura .



In questa situazione il mio strumento non dà una lettura affidabile perché il diodo specie se schottky andrà a far caricare il condensatore col segnale di misura falsando i valori o impedendo qualsiasi misura .

Come fare? La cara e vecchia elettrotecnica ci viene in soccorso ... si risolve tutto semplicemente mettendo in serie al condensatore da misurare un ulteriore condensatore per esempio da 10 uF (in polipropilene metallizzato) meglio se Low-Esr.



In questa situazione sono riuscito a misurare tutti i condensatori presenti sullo stampato senza difficoltà tranne uno cui ho dovuto dissaldare un terminale per fare la misura.

Una volta misurati tutti i condensatori se si evidenziano valori sospetti posso smontare solo quelli che effettivamente hanno problemi e quindi stavolta misuro dissaldati per decidere della loro sorte.

Se ci sono condensatori in parallelo o in parallelo a induttanze dovrò isolare almeno un terminale per fare la misura.

Ovviamente se lo strumento da contemporaneamente l'indicazione di capacità questo valore sarà dato dalla serie dei due condensatori e quindi per esempio se i due condensatori sono entrambi da 10uF lo strumento dovrebbe indicare 5uF.

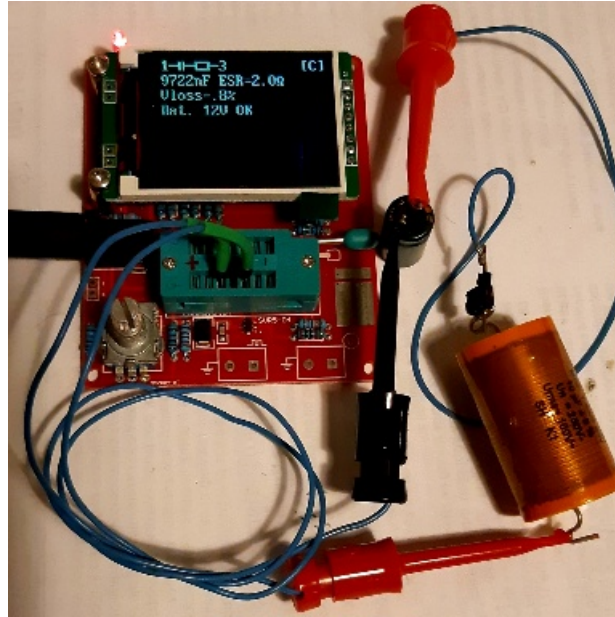
La resistenza ESR dei due condensatori in serie invece si somma come si fa normalmente se due resistenze sono in serie. Il mio condensatore LowESR ha un valore di ESR pari a 0.01 ohm e quindi falsa di pochissimo la lettura specie per valori misurati maggiori di uno o più ordini di grandezza.

Abbiamo anche un ulteriore vantaggio, mettere un condensatore in serie ci protegge lo strumento se senza volere dovessimo misurare un elettrolitico ancora carico.

La cosa che tutti si augurano a questo punto è avere a propria disposizione uno strumento adatto, poco costoso, piccolo facile da tarare che misuri rapidamente l'ESR in modo preciso permettendo di annullare nella fase di calibrazione anche i cordoni di misura.

Che strumento ho usato

Esistono strumenti specifici per misurare l'ESR, cercando in rete e sui forum anche di ElectroYou il più quotato è quello della gloriosa rivista Nuova Elettronica. Da un po di settimane io sto invece sperimentando un circuitino molto economico che mi ha profondamente stupito per le possibilità e la precisione delle misure ottenute in rapporto al suo prezzo.



20200811_001221_resized_2.jpg

Nella foto lo strumentino sta misurando un condensatore guasto con esr di 2 Ohm con in serie il condensatore low-Esr.

Si tratta del - ATMEGA328 M328 Transistor Tester Diodo Resistenza Capacità ESR - Ma nella versione più recente con selettore a encoder e display grafico e pcb Rosso. Essendo un kit Bisogna saldare i componenti. Spesa 9 Euro spedito dalla Cina con codice di tracciamento tramite le Poste Olandesi.

Misura anche capacità induttanze e resistenze e la maggior parte dei componenti come transistor mosfet fet led ecc con buona precisione identificando lui stesso il componente in misura.

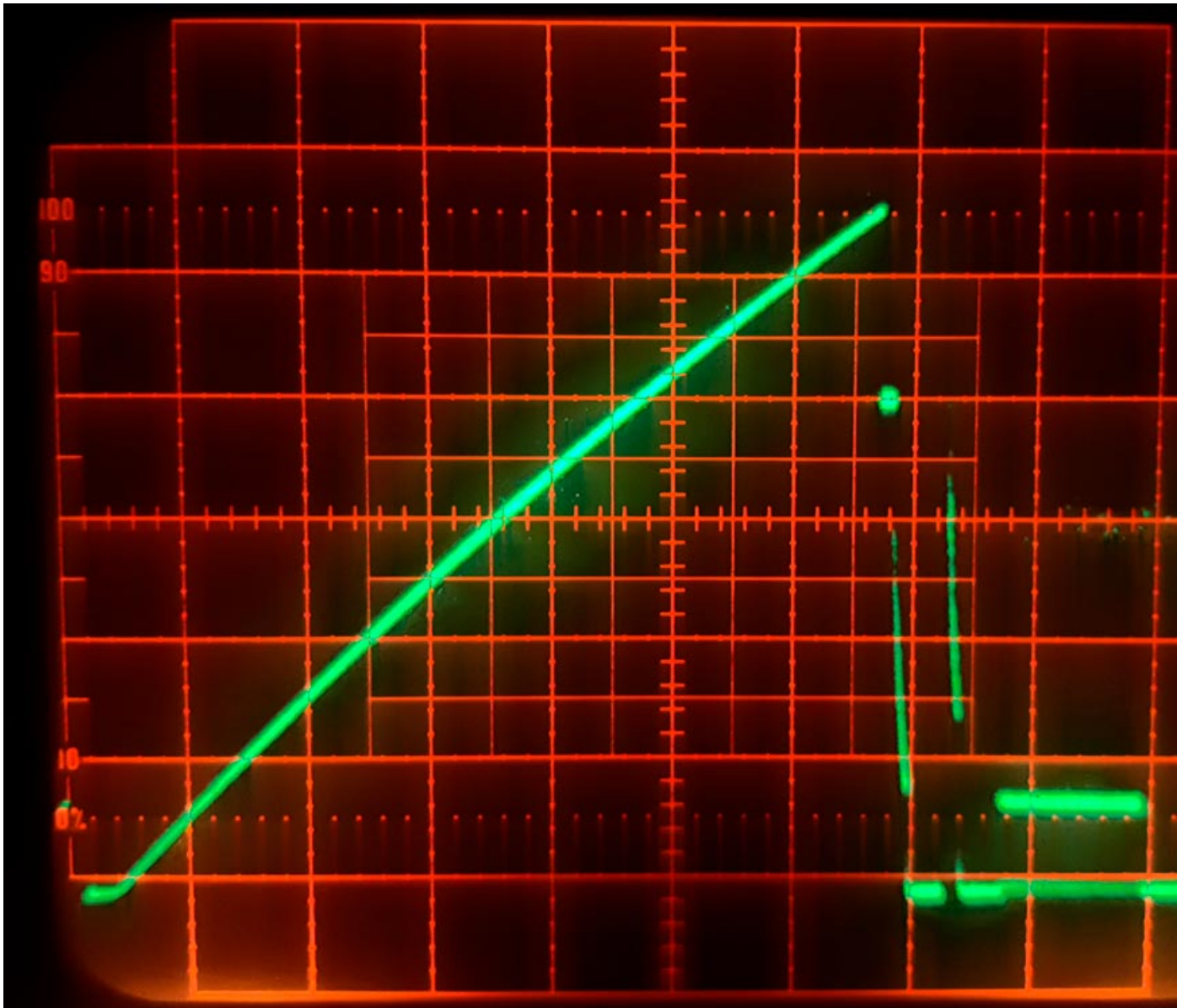
Se vi può interessare ho fatto un'articolo sulle altre possibilità di misura che offre questo strumentino.

Con che segnale lo strumento compie la misura ?

Sapere con che segnale lo strumento compie la misura è importante per diversi motivi.

Primo capire se può causare danni al circuito dove sono montati i condensatori che vorremmo misurare.

Secondo capire se e perché la misura può avvenire appunto senza smontare i componenti.



20200825_232022.jpg

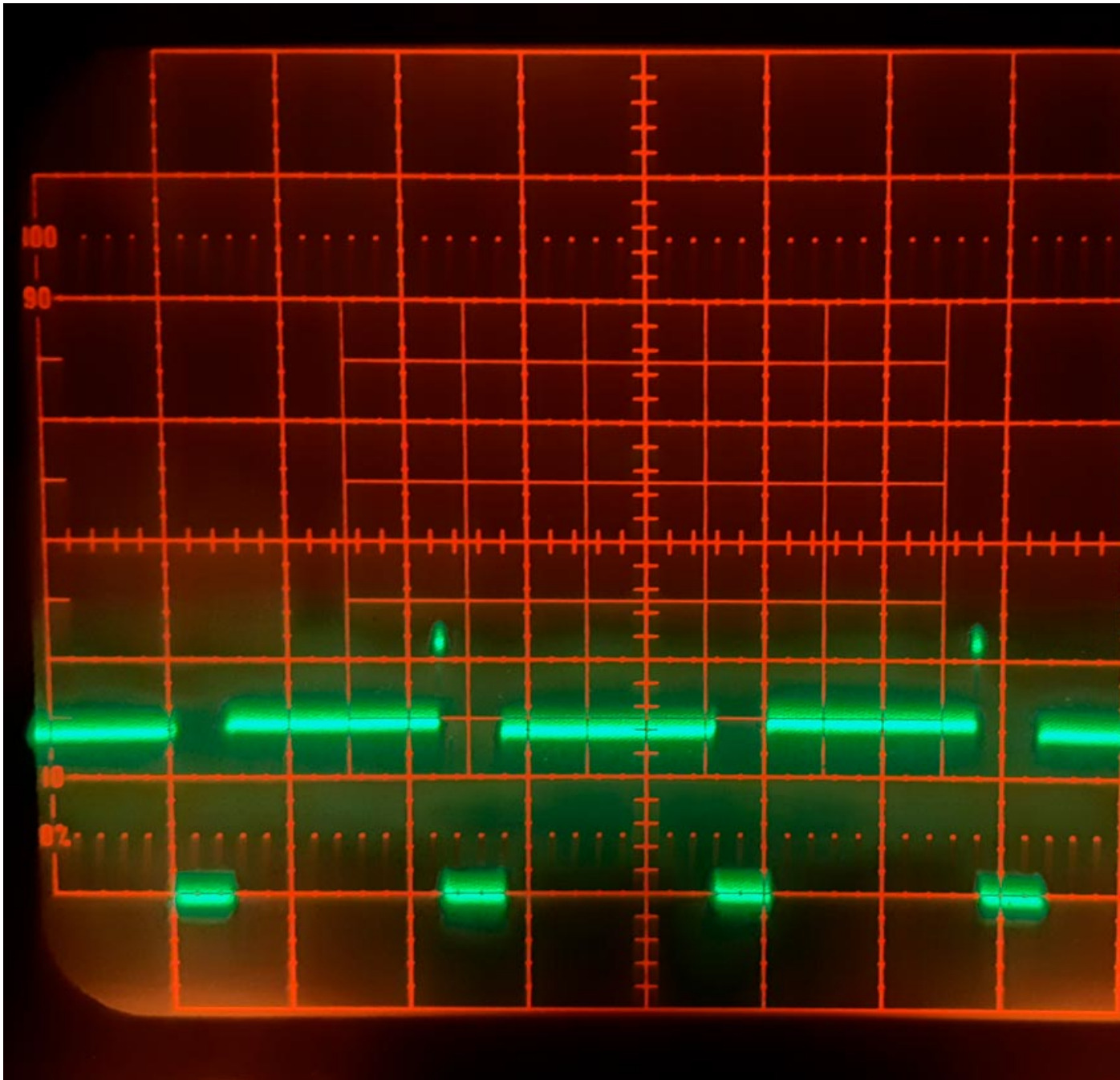
(Vert 0.2 V/Div Oriz = 0.2 s/Div)

Osserviamo questa immagine è la tensione tra il pin 1 e Massa.

Vediamo che per i primi 7 quadretti (circa 1.2 secondi) lo strumento compie la misura della capacità con una rampa di carica il cui massimo valore è di circa 1.2 V.

Poi in corrispondenza del quadretto 9 c'è chiaramente una certa attività, e' qui che si svolge la misura di esr.

Proviamo a osservare meglio la forma d'onda utilizzata.



20200825_234909.jpg

(Vert 0.1 V/Div Oriz = 0.2 ms/Div)

Vediamo che lo strumento utilizza una frequenza di circa 2.2Khz e una ampiezza massima di 0.22v

In conclusione la misura di esr non dovrebbe essere falsata dai componenti adiacenti al condensatore misurato perche inferiore alla tensione di soglia della maggior parte dei componeti attivi .

La misura di capacita invece potrebbe essere falsata o non possibile senza smontare il componente dal circuito.

Per questo per "ingannare"lo strumento e fargli misurare comunque l'Esr conviene mettere in serie al condensatore da misurare un secondo condensatore come gia ampiamente spiegato nel capitolo "Dalla teoria alla pratica " .

Conclusioni

In questo articoletto ho illustrato l'importanza della misura del parametro Esr (resistenza serie) nella ricerca di condensatori elettrolitici guasti in un circuito elettronico utilizzando uno strumento non specifico ma dal costo contenuto.

Estratto da "<https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Stefanopc:come-individuare-rapidamente-i-condensatori-elettrolitici-guasti>"