

„ Il magnetofono “

- il registratore a bobine valvolare o transistorizzato -
www.geocities.com/chopin.i Luca Rossi v.0.20

Il registratore magnetico utilizzando bobine di nastro e conosciuto anche come « magnetofono » è, oltre ai radioricevitori civili e militari, gli amplificatori e i TV d'epoca, uno dei soggetti verso il quale gli appassionati di elettronica "vintage" indirizzano le proprie collezioni.

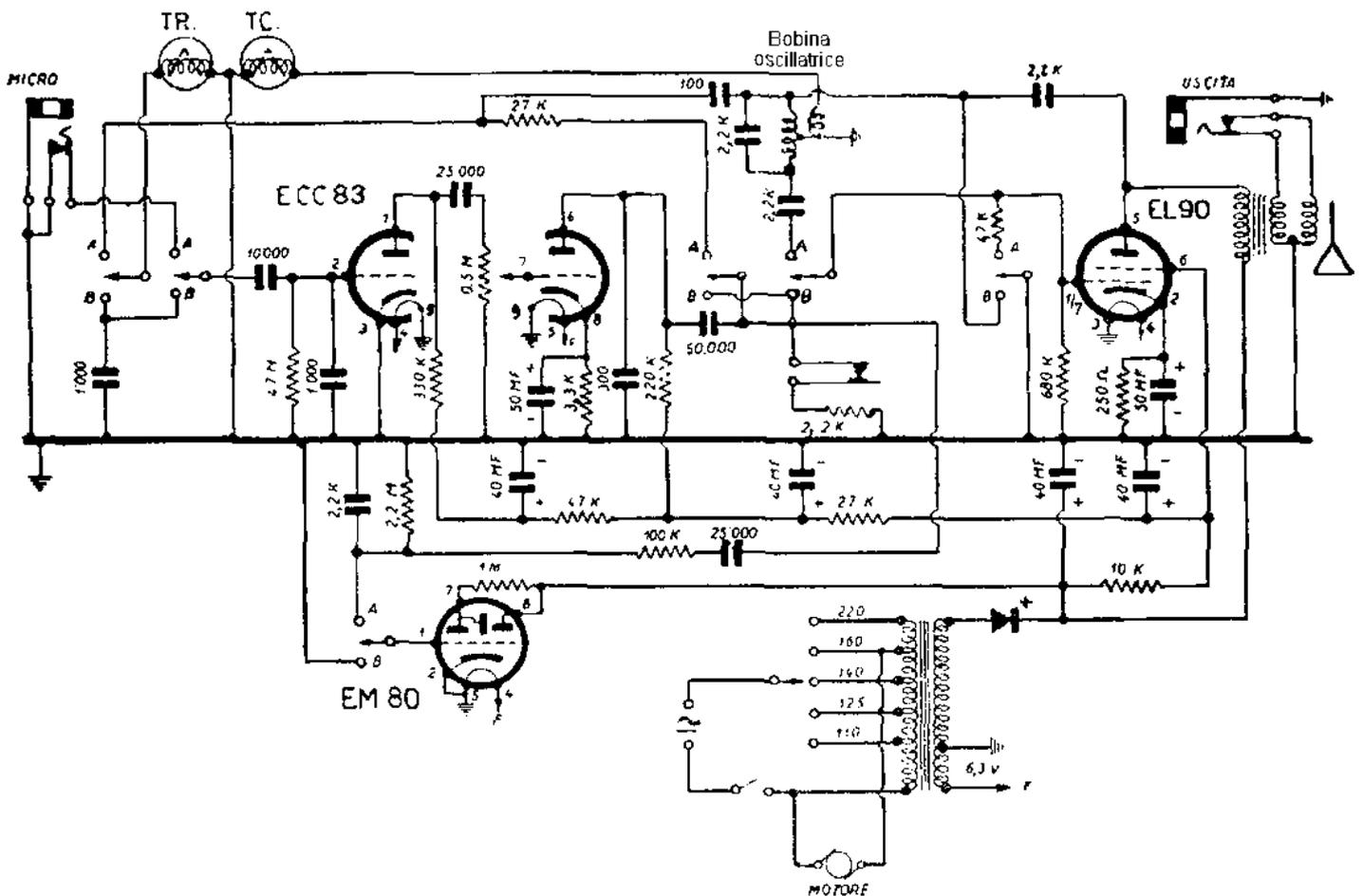
Non mancano poi i nostalgici e i ragazzi che desiderano rispolverare le registrazioni delle proprie prime parole...

Verso questi ultimi è particolarmente indirizzato questo testo, che svela cosa sta dentro al magnetofono ritrovato in soffitta oltre a come effettuare l'approccio per esser sicuri di sentire nuovamente parlare e suonare i vecchi nastri.

Mi sono liberamente ispirato ad un articolo uscito circa 40 anni fa su di una rivista che già dal titolo racconta un'epoca: " Sistema 'A' ", dove "A" stava per "arrangiarsi".

COME FUNZIONA IL MAGNETOFONO?

Anche se i circuiti cambiano necessariamente da costruttore a costruttore, tra modello e modello, nonché tra i tipi valvolari ed i più recenti transistorizzati, il principio di funzionamento di un magnetofono è sempre il medesimo: nella figura è visibile lo schema elettrico di un semplice e comune registratore monofonico per uso domestico: il modello « Phonetic PT/12 » della GBC (Gian Bruto Castelfranchi).



Si tratta di un circuito risalente agli anni '60 che utilizza valvole termoioniche. Dato il principio di funzionamento, che non è cambiato da allora fino ad oggi, e la semplicità con cui si può identificare il percorso dei segnali in quelle poche e semplici valvole, non è difficile immaginare di ricondurre a lui ogni altro registratore per nastro magnetico.

Le valvole sono tre, più un raddrizzatore al selenio, che provvede a fornire l'alta tensione di alimentazione del complesso. I tubi elettronici sono un doppio triodo ECC83, un pentodo EL90 ed un "occhio magico", utilizzato come indicatore VU-METER e sostituito nei registratori più recenti da un milliamperometro. Consideriamo i commutatori disegnati nello schema come se fossero tutti in posizione "A". Ciò equivale a vedere

l'apparecchio col tasto « Registrazione » premuto. In queste condizioni le variazioni della tensione elettrica generate dal microfono (normalmente di tipo piezoelettrico) vengono iniettate tra griglia e massa della prima sezione triodica della ECC83, ove vengano amplificate. Il potenziometro da 0,5 Mohm, che si incontra tra le due sezioni della ECC83 ha appunto il compito di dosare l'ampiezza del segnale amplificato da trasferire sulla griglia del secondo triodo. Alla placca di questo troviamo due circuiti separati. Il primo, attraverso il condensatore da 50.000 pF e la resistenza da 27 Kohm, conduce alla testina di registrazione TR. Il secondo, invece, mediante il condensatore da 25.000 pF ed un apposito partitore di tensione conduce alla valvola EM80.

Nel mentre la valvola EL90 funge da oscillatrice a frequenza ultrasonica in modo da fornire la portante necessaria alla magnetizzazione del nastro, che, insieme con la corrente a frequenza acustica presente all'uscita della succitata ECC83 (2a sezione), viene trasferita alla testina di registrazione TR. In tal modo si verificano quelle condizioni che sono necessarie e sufficienti all'incisione del nastro magnetico portato a scorrere su TR da un sistema elettromeccanico a una velocità prestabilita (generalmente 4,75 o 9,5 cm/s).

Quando invece viene abbassato il tasto per l'ascolto (commutatori tutti in posizione "B") le tensioni indotte dal nastro magnetico sulla testina di registrazione (che adesso diviene di riproduzione) vengono iniettate sulla griglia della 1a sezione della ECC83 che funziona da amplificatrice di tensione. Da lì segnale da riprodurre segue in sostanza lo stesso percorso descritto precedentemente fino alla placca della 2a sezione della ECC83, ma finisce per essere ulteriormente amplificato dal pentodo EL90, che adesso non è connesso in modo da oscillare, bensì come amplificatore finale di potenza caricato col trasformatore d'uscita che alimenta l'altoparlante. Un jack connesso a questo, permette l'inserzione di un secondo trasduttore con l'esclusione automatica del primo. Questo accorgimento era studiato per l'ascolto in cuffia o per il collegamento del registratore ad un amplificatore di bassa frequenza più potente. Oggi è la via da utilizzare per riversare le vecchie registrazioni su compact cassette o su CD. La testina di cancellazione è connessa in modo tale da essere alimentata solamente dalle correnti a frequenza ultrasonica prodotte dalla EL90 quando i commutatori sono in posizione "A". In questo modo, scorrendo il nastro prima su di lei che sulla testina di registrazione, può cancellare ciò che è registrato sulle bobine prima che la TR possa incidere i nuovi suoni. Nella posizione di « Ascolto » or ora esaminata all'ingresso della ECC83 viene collegata solo la bobina TR, e la TC sui trova naturalmente esclusa in quanto nella EL90 passano segnali a frequenza udibile.

L'alimentazione del complesso è affidata ad un trasformatore di alimentazione con primario universale (generalmente da 110 a 240 V) e secondario provvisto di un avvolgimento a bassa tensione (6,3V per i filamenti delle valvole) e di un altro secondario, ad alta tensione, cui viene collegato direttamente il raddrizzatore al selenio, che, insieme col filtro 40uF - 10 Kohm - 40uF costituisce il sistema di trasformazione della tensione da alternata in continua.

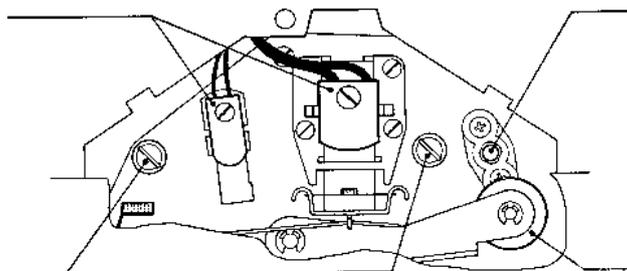
I REGISTRATORI A TRANSISTORI

Per la registrazione lo schema logico funzionale è identico al precedente: due o più transistori adempiranno alla funzione di amplificatori del segnale proveniente dal microfono, facendolo pervenire alla testina di registrazione. Contemporaneamente uno o più transistor piloteranno la testina di cancellazione con una corrente a frequenza ultrasonica e forniranno la portante utile ad indurre un adeguato campo magnetico modulabile nella testina di registrazione.

Del tutto analogo alla versione più antica è anche il sistema di riproduzione, costituito da una più o meno semplice catena di transistori (gli stessi utilizzati in qualità di amplificatori microfonici, oppure altri) che amplificherà la tensione indotta nella testina di lettura (che può essere o meno la medesima testina di registrazione) fino a quanto necessario per pilotare un altoparlante.

Testine magnetiche

Albero di trascinamento



Rulli di guida

Rullo pressore

LA MANUTENZIONE

Questa seppur lieve infarinata sul funzionamento dei magnetofoni introduce al cuore dell'argomento pratico. Cosa c'è da revisionare e come.

Data la sua funzione e la sua posizione nel registratore, specialmente dopo numerose registrazioni la testina magnetica tende a coprirsi di scorie o residui come polvere, particelle microscopiche di nastro magnetico, ecc.

Occorre, dunque, verificare che essa sia sempre pulita. La pulizia si effettua con uno straccetto o un pennellino morbido bagnati in alcool, possibilmente isopropilico. Sono da evitare i corpi metallici e l'eccesso di liquido, che potrebbero danneggiare anche irrimediabilmente la testina medesima.

Anche le parti meccaniche dei registratori, come il motore, le varie pulegge e i rotismi, perché funzionino correttamente, necessitano di una corretta lubrificazione. La cosa non è semplice quanto potrebbe sembrare: è preferibile rimuovere i residui del grasso originariamente sistemato dai costruttori, ed è comunque da considerare che l'uso smodato di grasso o lubrificanti spray può comportare più problemi della mancanza di lubrificazione stessa.

Se le frizioni fossero a disco di sughero, come nei registratori Geloso, non dovranno essere mai lubrificate. Anche tutte le parti di gomma non devono essere oliate, poiché l'olio e il grasso possono deteriorare la gomma irrimediabilmente. Occorre evitare in ogni caso che il prodotto lubrificante sia eccessivo e che fuoriesca sotto forma di nebbia dalle parti in moto. A ciò si provvede facilmente asciugando con un panno o con carta assorbente l'eccesso di lubrificante che esce dalla sede preposta.

Ciò vale anche per tutte le parti gommate che possono essere pulite da eventuali macchie di olio mediante uno straccetto inumidito con alcool. Naturalmente lo straccetto dovrà essere pulito, non rilasciare pelucchi, e si dovranno evitare applicazioni eccessive del detergente medesimo.

Lubrificare le ruote di gomma potrebbe venire in mente quale rimedio al consueto caso nel quale vengano trovate deteriorate. Questo intervento non risolverebbe però alcunché: le ruote deformate o indurite non riacquisterebbero le caratteristiche originarie, e i lubrificanti potrebbero al massimo peggiorare la situazione sciogliendo la miscela o peggiorando ancor di più il normale coefficiente d'attrito.

Un pratico ed efficace sistema di risolvere simili inconvenienti consiste nel ritagliare un sottile anello da una camera d'aria di una bicicletta e incollarlo con mastice (Bostik, Uhu...) sulla circonferenza della ruota. Spesso pone rimedio anche alle piccole deformazioni e crepe della gomma, con l'unica accortezza di limare le piccole protuberanze della camera d'aria, e preventivamente quelle eventuali della ruota deformata, per evitare audizioni irregolari e distorte.

Altro appunto va scritto per le cinghie, che i GBC, i Geloso e i Lesa non avevano, mentre venivano montate su di una grande quantità di modelli di altre Ditte. Purtroppo, similmente alle ruote gommate e forse peggio, costituiscono una grande fonte di problemi: in particolare i Philips hanno sempre e matematicamente problemi con le cinghie, che si allentano, si strappano o addirittura si "sciolgono", impastando una buona parte della meccanica. Trovandosi di fronte ad un simile quanto infausto caso occorre rimuovere accuratamente con alcool e trielina tutta la gomma fusa, e sostituire le cinghie con equivalenti per lunghezza, ma soprattutto della giusta sezione. La maggior parte dei registratori a bobine usava cinghie di tipo spesso uguale a quelle attualmente usate nei VCR, le quali sono oggi facilmente reperibili presso i fornitori di ricambi TV/VCR. Utilizzando cinghie sottili per registratori a cassette, esse scenderanno a fondo nella gola delle pulegge causando un indesiderato rallentamento della velocità di scorrimento del nastro.

Potenziati problemi possono derivare anche dall'uso di accessori non adatti al proprio registratore. Ad esempio può essere utile menzionare che solitamente l'entrata di un registratore commerciale a valvole è adatta a microfoni piezoelettrici e ad alta impedenza, mentre i registratori transistorizzati prevedevano l'inserzione di microfoni dinamici a bassa impedenza. Per risolvere problemi di incisione distorta o eccessivamente flebile sarebbe bene dunque partire dal controllare se il microfono utilizzato sia compatibile con le caratteristiche riportate nel manuale del registratore.

II NASTRO

Le bobine di nastro si montano sul magnetofono iniziando dalla bobina "debitrice" che porta il nastro: la si pone sul perno preposto (solitamente quello di sinistra; comunque quello che rimane fermo in play), mentre la bobina vuota ("raccogliitrice") dev'essere posta sull'altro perno. Dunque si svolgono 20-30cm di nastro dalla prima bobina, si fa passare nell'incavo delle testine (con registratore impostato su stop), e si inserisce la sua estremità nell'intaglio presente sulla gola della bobina vuota. L'operazione di caricamento termina facendo avvolgere manualmente alla bobina vuota la porzione di nastro svolto inizialmente.

E' necessario notare che il nastro delle bobine ha un verso d'inserzione: il lato opaco del nastro va a contatto con le testine, mentre quello lucido deve rimanere verso l'esterno.

Rimanendo in tema, può capitare di dover rassettare gli strappi di un vecchio nastro.

Per far ciò si procede sovrapponendo con precisione, e per una lunghezza di circa 2cm, i due lembi di nastro prospicienti lo strappo (sovrapposti entrambi col lato lucido verso l'alto). Con un paio di forbici a lama diritta si eseguirà un taglio a 45° su quella porzione di nastro sovrapposto. Dunque si faranno combaciare i due lembi che si fermeranno applicando una piccola striscia di scotch fine (va bene sia quello trasparente da confezioni regalo, sia quello marrone da pacchi postali) a cavallo del taglio, sulle facce lucide.

L'eccedenza di nastro adesivo che supererà il profilo del nastro non dovrà essere rigirata sulla faccia opaca, ma dovrà essere asportata con l'ausilio di un trincetto o di una lametta.

I GUASTI PIÙ FREQUENTI

Tralasciando a piè pari i disturbi e le anomalie dovute a problemi della meccanica, che dovrebbero essere facilmente individuabili con verifiche visive, ecco ora un piccolo ma pratico elenco di casistica dei guasti più frequenti nei quali può incorrere un registratore a nastro.

Per semplicità sono sempre riferiti al valvolare GBC PT/12. Sfruttando le molte analogie, queste note potranno comunque servire anche per i magnetofoni a transistori.

DISTURBO: la riproduzione è debole o nulla.

CAUSA: esaminata l'efficienza delle valvole (indicatore elettronico di sintonia escluso) e constatata la loro perfetta efficienza, si verificano:

- 1) il microfono e il jack d'inserzione al registratore (se il microfono è guasto, l'indicatore di livello - occhio magico o strumento - resterà immobile anche a volume tutto aperto);
- 2) i pattini che pressano il nastro contro la testina (possono essersi allentati);
- 3) l'altoparlante, la cuffia o il jack d'uscita (che possono essere: i primi, fuori centro, interrotti, o in cortocircuito. Il jack potrebbe semplicemente avere i contatti ossidati. Compreso quello che connette/disconnette l'altoparlante interno con l'inserimento dello spinotto).
- 4) la testina di registrazione-riproduzione (che può essere interrotta, magnetizzata, o soltanto eccessivamente sporca);
- 5) il commutatore a slitta, rotativo o a pulsanti, che commuta il circuito per assolvere alle varie funzioni (spesso i contatti si ossidano, allentano o patiscono depositi di sporco).
- 6) se si sta riproducendo un vecchio nastro (che dunque non sia stato registrato recentemente con lo stesso registratore), è possibile che la testina abbia perso l'allineamento. Oppure il registratore che ha inciso il nastro non aveva lo stesso allineamento della testina (vd. fondo pagina).

DISTURBO: suono distorto.

CAUSA: si riveda la causa precedente (n. 3). Verificare eventuali perdite nei circuiti di accoppiamento (specialmente i condensatori) e, poi, controllare la bobina oscillatrice ultrasonica che può essere danneggiata.

DISTURBO: è impossibile effettuare la cancellazione (ovvero: una bobina registrata per la seconda volta, conserva, seppure debolmente o a sprazzi, la registrazione precedente, che, nella posizione « Riproduzione » si presenta come una interferenza alla nuova incisione).

CAUSA: I pattini che premono il nastro sulla testina non si sganciano completamente nel passaggio da « Riproduzione » a « Registrazione ». La EL90 può essere difettosa, così come lo possono essere la bobina oscillatrice e la testina di cancellazione.

DISTURBO: audizione irregolare (il suono scompare parzialmente e/o del tutto a tratti).

CAUSA: Il nastro non scorre a velocità costante e nel modo regolare a causa dell'invecchiamento (deformazione o indurimento) delle cinghie/ruote di gomma, oppure a causa del nastro stesso che, specie se vecchio, può aver subito delle deformazioni.

ALLINEAMENTO DELLA TESTINA MAGNETICA

La posizione della testina magnetica rispetto all'asse di scorrimento del nastro magnetico è di massima importanza ai fini del regolare funzionamento di un registratore di qualsiasi tipo e marca, e pur essendo stata impostata in fabbrica, può trovarsi fuori posizione a causa di vecchie riparazioni o urti.

Innanzitutto bisogna ricordare che la testina è ancorata alla piastra meccanica del registratore mediante un sistema di molle e viti che varia da esemplare a esemplare. In sostanza il gruppo delle testine è solidale ad un ancoraggio fissato in modo elastico allo chassis tramite molle e viti che permettono di abbassare/alzare il piano delle testine rispetto a quello di scorrimento del nastro magnetico. La regolazione avverrà dunque individuando preventivamente la vite o le due viti che permettono questa regolazione.

In secondo luogo bisogna assicurarsi che i feltri dei quali sono dotati i pattini pressori che spingono il nastro contro la testina siano perfettamente in piano sulle espansioni polari della testina medesima.

Per seguire l'evolversi degli effetti della taratura è possibile andare ad orecchio giudicando quanto riprodotto dall'altoparlante del magnetofono, oppure ci si può avvalere di un voltmetro per tensioni alternate da inserire nella presa-jack d'uscita del registratore, posto in parallelo ad una resistenza da 4,7-5,6ohm.

Il riferimento rispetto al quale procedere nella regolazione delle viti dev'essere un nastro magnetico di test (venivano prodotti e commercializzati nastri appositi, registrati con una nota fissa a ~5khz), oppure una registrazione commerciale su bobine di nastro magnetico (ad. es. un vecchio Sanremo).

Mandando in riproduzione questo nastro e seguendo le variazioni di intensità causate dal concomitante spostamento delle viti di taratura sarà abbastanza semplice giungere ad un buon allineamento.

ESEMPIO DI PROCEDURA SPECIFICA DI ALLINEAMENTO PER REGISTRATORE Lesa RENAS C2

Il gruppo delle testine di riproduzione e di cancellazione è collocato in una piastrina di supporto fissata all'apparecchio mediante tre viti le quali consentono di variare la posizione delle testine stesse. Il massimo rendimento delle testine si ottiene quando il loro traferro si trova perpendicolare all'asse longitudinale del nastro magnetico. Per allineare le testine si deve operare nel seguente modo:

- a) fare coincidere l'estremità superiore del traferro della testina di riproduzione-registrazione, con il bordo superiore del nastro, agendo sulle viti di fissaggio.
- b) inserire nella presa «altoparlante ausiliario», mediante una spina, una resistenza da 40ohm 5 W, e collegare ad essa un voltmetro 2,5 Vfs, in c.a.
- c) riprodurre un nastro campione per allineamento dei registratori con incisa una frequenza a 8 kHz, dopo aver portato al massimo i regolatori di volume e di tono. Regolare le due viti anteriori di fissaggio al supporto delle testine fino a leggere sul voltmetro la tensione più elevata.
- d) controllare che il bordo superiore del traferro della testina di cancellazione sporga leggermente dal bordo superiore del nastro.
- e) controllare che il pattino pressanastro sia perpendicolare alla piastra e prema quindi in modo uniforme sul nastro.

Una regolazione di più o meno un giro della vite posteriore di fissaggio del supporto delle testine non deve provocare variazioni di livello di riproduzione del nastro campione.

Il punto di lavoro della testina di registrazione di un registratore a nastro è scelto in modo da ottenere i migliori risultati come sensibilità, curva di risposta e distorsione, è perciò molto importante che la corrente di premagnetizzazione sia mantenuta nei limiti che sono stati stabiliti dalla casa costruttrice. Nel registratore in questione il valore di questa corrente è di 250 uA e viene misurato in tensione (25 mV) ai capi della resistenza da 100ohm. Qualora detto valore, che dovrà essere misurato con un voltmetro elettronico, non risultasse esatto, dovrà essere portato al limite richiesto regolando l'apposito compensatore CV1, usando naturalmente un giravite in materiale isolante.

Anche il valore della tensione di cancellazione dovrà essere misurato mediante un voltmetro elettronico, ai capi della testina di cancellazione con il registratore in posizione «registrazione». Tale valore dovrà essere compreso fra i 12 e 21 V per il Renas C2, valore che naturalmente varia notevolmente per altri tipi di registratori.

SMAGNETIZZARE LE TESTINE

Quando i suoni riprodotti dal registratore a nastro iniziano a diventare confusi è segno che le testine devono essere smagnetizzate. In commercio sono ancora reperibili smagnetizzatori, appositi per i lettori di compact cassette, che sarebbe al limite possibile «riconvertire», ma volendo è possibile autocostruirne uno semplice quanto ugualmente efficace.

E' necessario procurarsi una rondella piatta in ferro dal diametro di 10-15mm sulla quale praticare un taglio radiale aprendo una «finestra» di circa 3mm.

Un numero compreso tra 6 e 8 spire di filo isolato dal diametro di 1,5mm dovranno dunque essere avvolte sulla faccia della rondella che si trova di fronte al taglio e i capi della bobina così realizzata dovranno essere connessi ad un saldatore a pistola «istantaneo» al posto della spira-punta riscaldante.

Basterà dunque premere il «grilletto» del saldatore istantaneo, avvicinare la rondella alla testina da smagnetizzare e in fine allontanarli.

Il saldatore dovrà, in questa operazione, essere tenuto sempre acceso e spento solo quando la rondella non sia ben lontana dalla testina (circa 1mt).



RIVERSARE VECCHIE REGISTRAZIONI IN DIGITALE

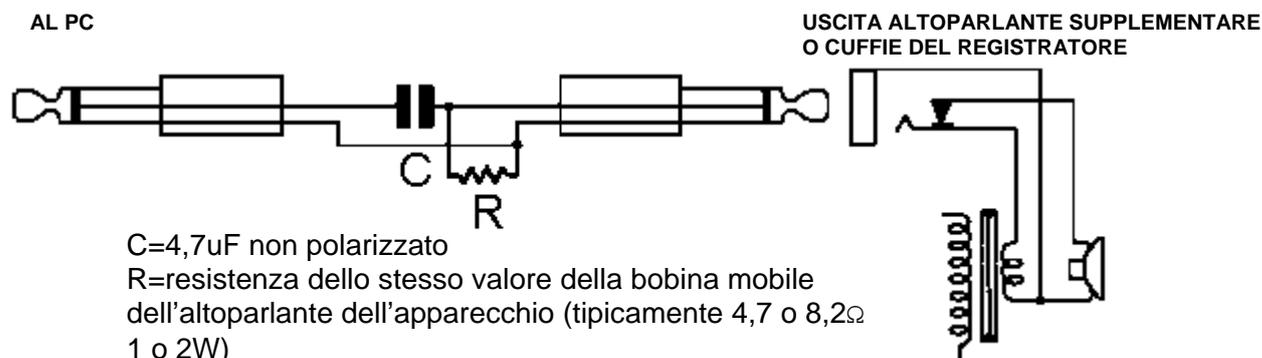
Si tratta di un desiderio molto comune ad esempio per chi ritrovi in soffitta il vecchio «Gelosino» G600 assieme alle bobine sulle quali i propri genitori incisero la sua voce di bimbo, o per chi trovi una canzone particolarmente cara registrata su di una cassetta Stereo8.

Riversando su computer quelle bobine è possibile ripulire le tracce audio da fruscii e rumori vari,

preservandole al contempo da ulteriore degrado.

Un procedimento casalingo semplicissimo e non invasivo, ma che comunque permette di arrivare a buoni risultati necessita di quanto segue:

1. un riproduttore in buono stato di funzionamento (il "Gelosino", oppure il Weltron Stereo8... etc... Nel caso di registrazioni amatoriali, possibilmente il registratore che ha inciso le bobine stesse). Il buono stato di funzionamento è ovviamente il requisito principe per la qualità del risultato finale, ed è ottenibile eventualmente con le indicazioni di questo stesso pdf;
2. un pc dotato di scheda audio e programma di registrazione/editing (ne esistono vari, dai semplici e freeware ai più complessi. Personalmente apprezzo Cooledit);
3. un semplice cavetto come nell'immagine seguente (nel caso di stereo serviranno un condensatore di disaccoppiamento e una resistenza di carico per canale):



NOTE:

Nel caso che l'inserzione del jack nella presa d'uscita del proprio registratore non comporti l'esclusione dell'altoparlante interno, la resistenza R sarebbe da omettere.

Caso raro e improbabile, ma non impossibile: il registratore (specialmente se valvolare) in proprio possesso potrebbe essere alimentato con autotrasformatore o comunque la sua massa potrebbe aver perso l'isolamento nei confronti della rete di alimentazione (es.: a causa di condensatori di filtro tra rete e massa stessa andati in perdita). Ciò oltre ad essere pericoloso per la propria incolumità comporterebbe il sicuro danneggiamento del proprio computer.

Accertarsi dunque, con un cercafase o con un tester connesso tra massa del registratore e terra dell'impianto elettrico di casa, che il pericolo non sussista. Le prove citate vanno fatte provando entrambi i versi di inserimento della spina del registratore nella presa di alimentazione.

In fine, prima di collegare il cavetto alla scheda audio del computer, accertarsi che la regolazione del volume di riproduzione del riproduttore sia impostata al minimo. Sarà da regolare in seguito, aumentandola gradualmente fino a trovare il miglior risultato di acquisizione.

www.geocities.com/chopin.i

Grazie a Francesco Bonomi per i suggerimenti e l'opera di revisione.