

Costruzione di una radio funzionante

Obiettivo

Costruire in laboratorio un modello di radio funzionante.

Premessa

In una giornata calma si può sentire un uomo che grida a 400 metri di distanza, ma la radio può trasportare la voce dell'uomo per centinaia ed anche migliaia di chilometri. E lo fa sovrapponendole onde sonore alle onde radio.

Si vede qualcosa di analogo alle onde sonore lasciando cadere un sasso in una pozza d'acqua tranquilla. Ma le onde sonore viaggiano alla velocità di circa 1220 chilometri l'ora, e le creste delle onde si susseguono in ragione di circa 4000 per secondo (nel linguaggio scientifico diciamo che hanno una frequenza di circa 4000 cicli per secondo).

Le onde radio, invece, viaggiano alla velocità della luce, cioè a circa 300.000 chilometri il secondo. Le creste delle onde si susseguono in ragione di circa 30 milioni per secondo, hanno cioè una frequenza attorno ai trenta milioni di cicli per secondo.

La stazione radiotrasmittente sovrappone le onde sonore alle onde radio facendo in modo che la forma esterna delle radioonde segua quella delle onde sonore: il risultato prende il nome di « onda modulata ».

L'onda modulata è raccolta dall'antenna del ricevitore a cristallo. L'antenna è formata di solito da un lungo filo metallico sostenuto da due pali, ma separato da questi per mezzo di isolatori che impediscono il passaggio all'elettricità.

Il ricevitore a cristallo deve ora compiere due funzioni. Anzitutto deve scegliere l'onda radio giusta fra quelle che arrivano all'antenna. E poi deve trasformare l'onda modulata in un'onda sonora che tu possa udire. Ogni radioprogramma è trasmesso su diversa frequenza; perciò, per captare quello che desideri, devi sintonizzarti sulla sua particolare frequenza. Il tuo ricevitore a cristallo ha due parti che ti permettono di farlo. Si chiamano **INDUTTANZA** e **CONDENSATORE VARIABILE**.

L'induttanza è un semplice pezzo di filo metallico avvolto attorno ad un tubo. Il condensatore variabile ha una serie di placche metalliche fisse, ed una serie di placche mobili intercalate fra le prime, ma senza toccarle. Girando una manopola, si può variare l'introduzione delle placche mobili fra quelle fisse, e variare la capacità. Ciò significa che si altera la quantità di elettricità trattenuta, variando così la frequenza che sarà accettata dall'insieme costituito dall'induttanza e dal condensatore.

Si può eseguire un semplice esperimento per averne la prova. Se si riempie parzialmente d'acqua una bottiglia dal collo stretto e poi ci si soffia dentro, si sentirà una certa nota. Per quanto forte si soffi, la nota non cambia: ma se si aggiunge ancora un po' d'acqua, ci si accorgerà che la nota diventa più acuta.

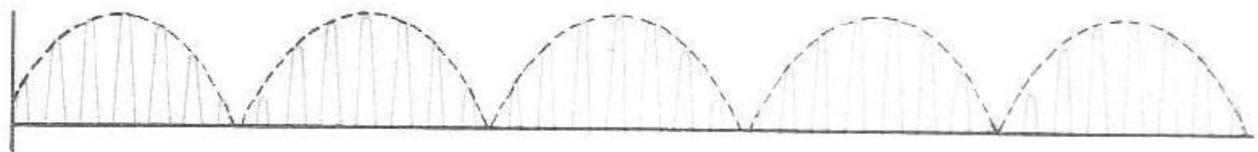
Appena si è riusciti a prendere la trasmissione che ci interessa, si può cominciare ad ottenerne i suoni; ma che cosa avviene di tutti gli altri segnali raccolti dall'antenna?

Ce ne possiamo sbarazzare scaricandoli a terra. Un ricevitore a cristallo esige una buona TERRA, cioè un buon collegamento con il suolo.

L'apparecchio a cristallo ha due parti che servono a trasformare i segnali radio in suoni: sono il DETECTOR A CRISTALLO e la CUFFIA. Il vecchio tipo di detector a cristallo era un pezzo di galena su di cui poggiava un filo metallico avvolto a spirale. Dopo molti tentativi si arrivava a trovare sul cristallo un punto sensibile e si sentiva un segnale. Oggi si adopera un diodo di germanio racchiuso permanentemente in un involucro di plastica così che è sempre sensibile.

Quando l'onda modulata è captata dall'antenna, arriva attraverso un filo di collegamento fino all'apparecchio a cristallo sotto forma di « corrente alternata », cioè una corrente che scorre prima in una direzione e poi nella direzione inversa.

Quando la corrente alternata arriva al detector a cristallo viene suddivisa in due metà, perché il detector consente il passaggio della corrente in una sola direzione (per esempio, da sinistra a destra). Così, dopo il passaggio attraverso il cristallo, il segnale assume questo aspetto:



Questo « mezzo segnale » (o meglio « segnale raddrizzato ») è inviato alla cuffia.

Ogni auricolare della cuffia contiene una calamita intorno alla quale c'è un avvolgimento di filo. Come la corrente variabile passa attraverso questo avvolgimento, fa aumentare e diminuire la forza d'attrazione della calamita.

La calamita è disposta in modo da attrarre una sottilissima placca metallica che si chiama « membrana ». La membrana cercherà di spostarsi avanti e indietro seguendo tutte le variazioni della forza d'attrazione della calamita.

Ma la corrente s'inverte 30 milioni di volte il secondo. La membrana non può spostarsi a tale velocità, e segue la media delle variazioni. In tal modo, la curva media ha la stessa forma di un'onda sonora.

La membrana si sposta secondo la forma di quest'onda sonora, spingendo avanti e indietro l'aria che ha davanti a sé. Questo movimento dell'aria è una nuova onda sonora esattamente simile a quella prodotta dalla voce dell'uomo distante centinaia di chilometri. Ce l'ha portata l'onda radio e possiamo sentirla col nostro ricevitore a cristallo. Il nostro scopo sarà dunque la costruzione di un economico ricevitore a cristallo.

Materiale occorrente

Condensatore variabile di 0.0003 microfarad (300 picofarad).

Grammi 50 di filo di rame isolato in cotone, di circa 1 millimetro di diametro.

Un diodo di germanio.

Una cuffia telefonica di elevata resistenza (2000 a 4000 ohm).

Quattro boccole con spine a banana.

Una manopola con indice.

Filo per l'antenna (da 15 a .30 metri).

Un pezzo di legno compensato di circa 30 cm. per 30 cm., di 5 mm. di spessore.

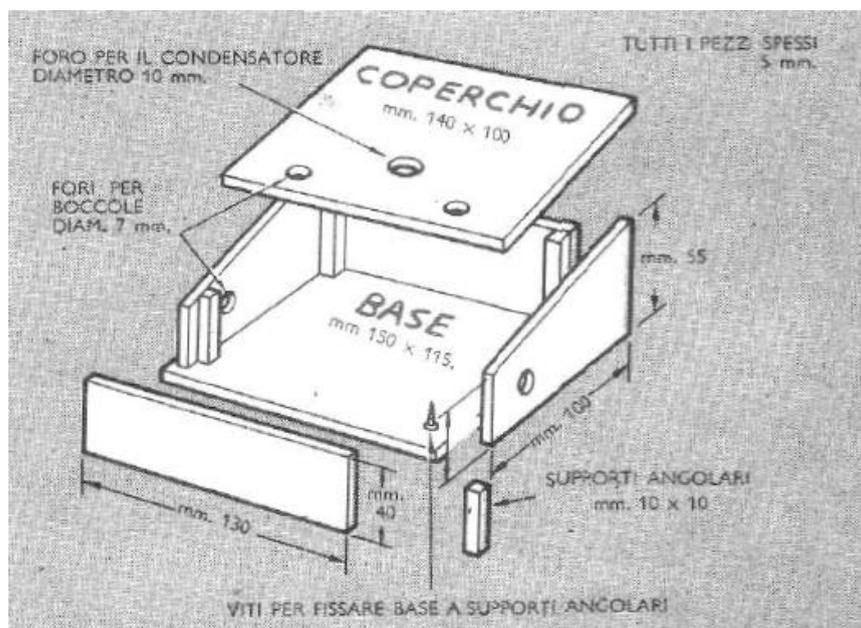
Montaggio del dispositivo sperimentale

L'apparecchio figurerà meglio se sarà contenuto in una cassetta ben fatta; a questo scopo basterà un pezzo di legno compensato o di masonite di circa 30 cm. x 30 cm.

Si taglino le parti necessarie, cioè due fianchi, il davanti, il dietro, la base e il coperchio, secondo le misure della figura. Poi si praticino cinque fori nelle posizioni indicate. Si incollino i fianchi davanti e dietro, tenendo insieme questo telaio con due o tre elastici robusti. Si incolli il coperchio lasciandoci sopra qualcosa di pesante finché secca.

Una volta asciugata la colla, si aggiungano i quattro piccoli supporti agli angoli, che serviranno a tenere le viti di fissaggio della base.

Tagliato un pezzo semicircolare di cartoncino, di circa 10 centimetri di diametro, lo si incolli sulla parte esterna del coperchio, in corrispondenza del foro centrale. Servirà da quadrante, per segnarvi la posizione delle stazioni che riceveremo.



Ora si può cominciare la costruzione del ricevitore vero e proprio.

Prima fase: fabbricazione e montaggio dell'induttanza

Per realizzare l'induttanza è sufficiente un tubo di supporto e un po' di filo di rame isolato. Il tubo deve essere piuttosto robusto, in modo da potervi avvolgere sopra il filo in spirale ben serrata; si può adoperare quello che è al centro dei rotoli di carta igienica.

Tagliatolo alla lunghezza giusta perché entri nella cassetta, si facciano due intagli alle due estremità per potervi far passare il cacciavite quando lo fisseremo con due viti nella giusta posizione. Si pratichino due forellini vicino a un'estremità del tubo e si fissi un capo del filo passandolo dentro un foro e fuori dall'altro. Si lasci un capo abbastanza lungo per poter poi raggiungere la boccola della presa di terra.

Si avvolga ordinatamente una sessantina di spire sul tubo, evitando che si sovrappongano (Sperimentando con un maggiore o minor numero di spire, si potrà vedere in seguito se si riesce a variare le stazioni ricevute). Si pratichino due forellini all'altra estremità del tubo e si fissi il filo passandolo dentro e fuori i due fori come si è fatto prima. Si avvolga uno strato di nastro adesivo trasparente per mantenere in posizione le spire.

Ora si fissi l'induttanza nella cassetta con due piccole viti, come si vede nella figura.

Seconda fase: fissaggio del condensatore

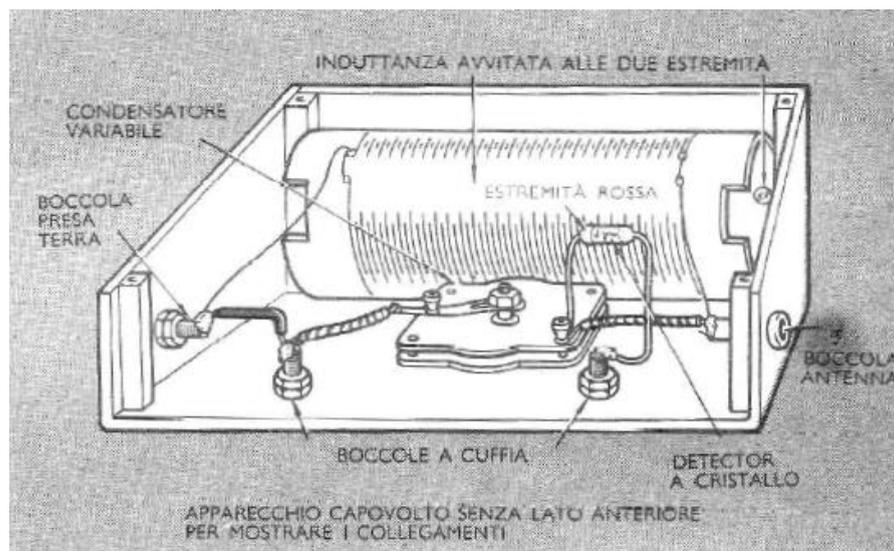
Si passi l'albero del condensatore variabile attraverso il foro che gli è destinato sul coperchio della cassetta, e lo si fissi con i dadi. Si fissi la manopola sull'albero, in modo che l'indice corrisponda all'inizio della parte sinistra del quadrante quando il condensatore è tutto aperto.

Terza fase: montaggio delle boccole

Si passi ciascuna boccola nel foro che le è destinato e la si fissi ben salda dall'interno con il suo dado.

Quarta fase: saldatura dei collegamenti

Si riuniscano i vari componenti con pezzi di filo di rame, come indicato in figura, e si saldino tutte le giunture. Si può ora avvitare al suo posto la base della cassetta.



Quinta fase

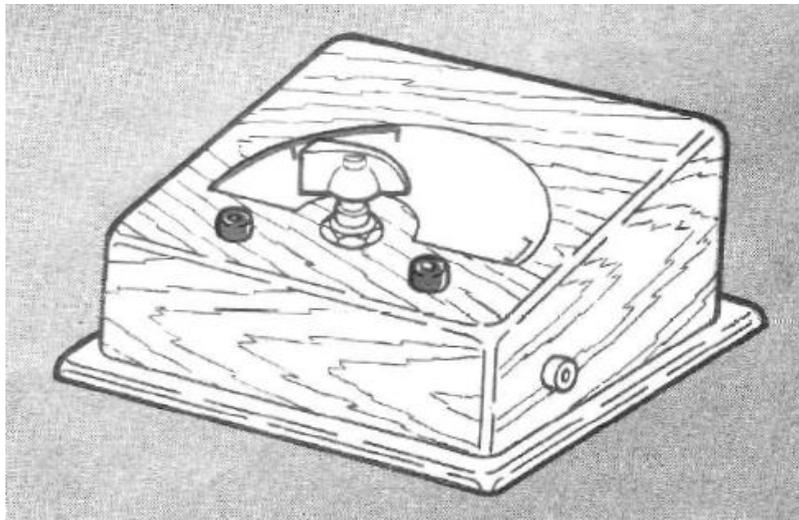
Si saldino due spine a banana ai fili con cui termina il cordone della cuffia.

Sesta fase

Si saldino le altre due spine ai collegamenti dell'antenna e della presa di terra (vedi le note conclusive).

Settima fase

Si inseriscano le spine dell'antenna, della terra e della cuffia nelle rispettive boccole, e si giri la manopola del condensatore finché si sente un segnale. Si segni la posizione delle stazioni sul quadrante di cartoncino. Buona fortuna e buon ascolto!



Note sull'antenna e sulla presa di terra

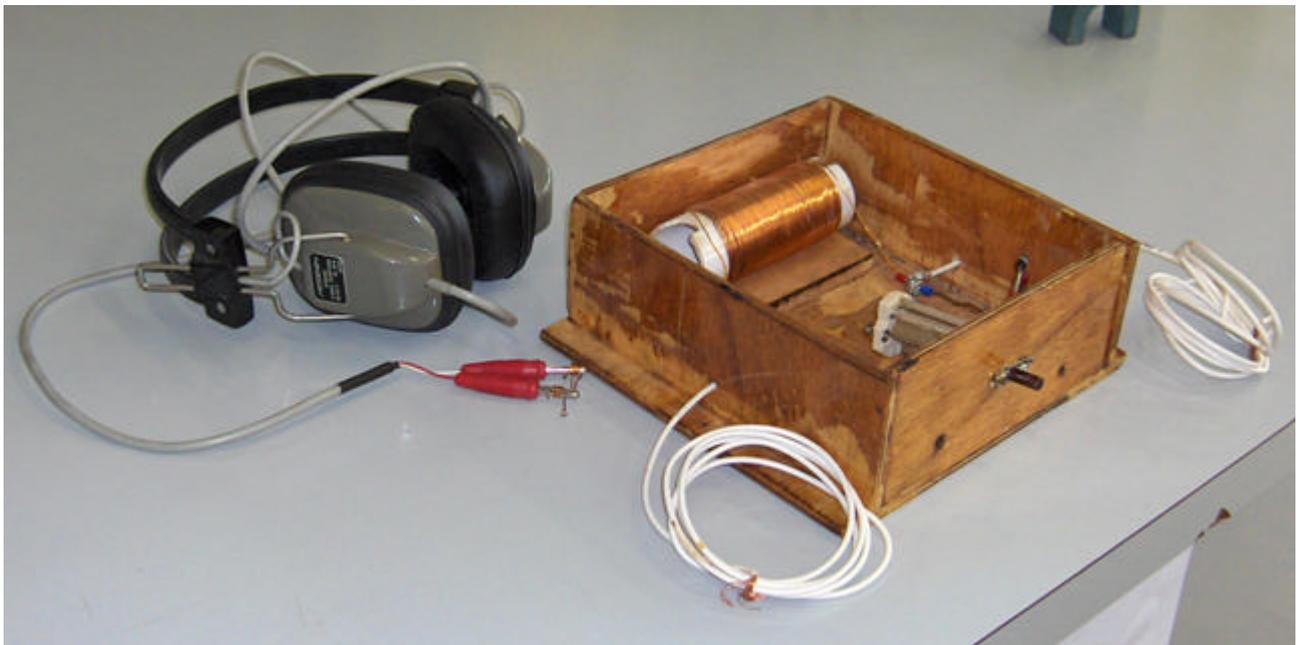
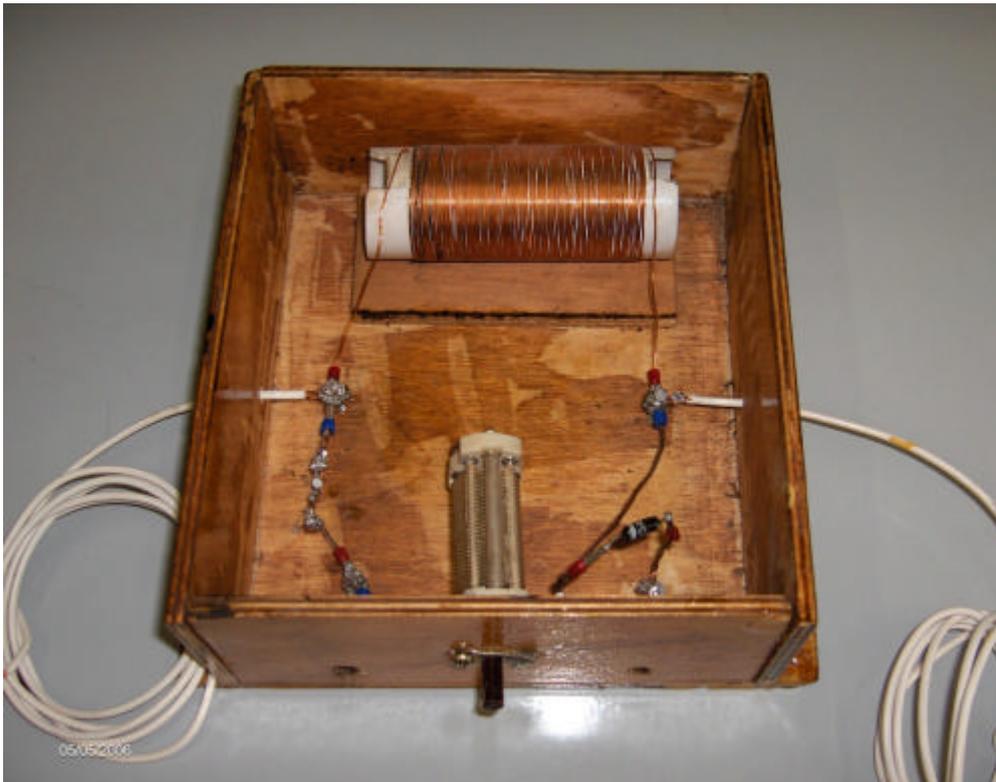
Per l'antenna occorrono dai 15 ai 30 metri di filo. Se possibile, disporlo all'esterno; se c'è una stazione trasmittente molto vicina, lo si potrà collocare attorno alla cornice di una stanza. Si isoli bene il filo da tutti gli oggetti metallici. Più lunga è l'antenna, migliore sarà la ricezione.

Una buona presa di terra è la tubatura dell'acqua, perché i tubi corrono sottoterra.

In mancanza, si potrà realizzare la presa di terra affondando una barra o un tubo metallico (meglio se di rame) in un buco aperto nel terreno e riempito con una miscela di carbone e fuliggine.

(da "Il Selelibro dei Ragazzi", Selez. del Reader's Digest. Grazie a Maurizio Giacomini)

Rev. 0	Data 18.11.2005
Rev. 1	Data 2.05.2006



La radio costruita dal mio brillante allievo Andrea Alaimo (III B cl. a.s. 2005/2006)