

un diodo a cristallo che lo reinvia sulla griglia di controllo che, a questo punto, amplifica in bassa frequenza il segnale rivelato.

L'uscita, o avviene in cuffia ad alta impedenza, o, in sostituzione della cuffia, in un trasformatore d'uscita con altoparlante.

Il potenziometro fra trasformatore di uscita e altoparlante, serve per regolare il volume sonoro (metodo un poco ruspante).

Le induttanze L1 ed L2, sono quelle avvolte a nido d'ape e provviste di nucleo, tipo Corbetta o altro, per aereo onde medie.

Tali induttanze possono essere cannibalizzate da vecchi apparecchi radio fuori uso o non più riparabili.

Esse vanno disposte con i rispettivi assi ad angolo retto fra loro o separate da un piccolo schermo metallico o poste una

sopra il telaio metallico ed una al di sotto, ad evitare inneschi di accoppiamento anomalo fra l'induttore di ingresso e quello di uscita.

Nulla toglie che per L1 di ingresso possa essere utilizzata un'antenna in ferrite, accuratamente isolata ed elevata dal telaio metallico, con avvolgimento idoneo per le onde medie (circa 70 spire di rame da 0,5 su ferrite diametro 8-9), e per L2, una bobina di aereo onde medie avvolto a nido d'ape.

Usando il classico condensatore variabile 500 pF + 500 pF coassiale, i nuclei delle bobine si regolano per mettere in passo l'accordo del circuito LC di ingresso con quello di uscita anodica sulla frequenza più bassa della gamma delle onde medie e i compensatori per mettere in passo l'accordo del circuito LC di ingresso con quello di uscita

anodica sulla frequenza più alta delle onde medie. Questo schema è stato rielaborato in chiave più moderna per quanto riguarda i gruppi LC.

Infatti, nei circuiti dell'epoca, le induttanze venivano avvolte su tubi in cartone bachelizzato da 20, e i condensatori variabili erano due, divisi, con comandi indipendenti fra loro per la reciproca regolazione causa la mancanza dei nuclei di regolazione delle bobine, e che, pertanto, non veniva data la possibilità di poter mettere in passo e sincronizzare la escursione di un variabile doppio sul segnale da ascoltare, come può essere fatto con nuclei e compensatori.

L'apparecchio è interessante e sollecito i lettori a farne esperienza costruttiva.

Auguro buona sperimentazione ai volenterosi.

La Radio nelle Scuole

Sezione ARI di Parma

I primi rivelatori di onde elettromagnetiche

Collaborazione della Sezione ARI di Parma con il Liceo Scientifico "G. Marconi" di Parma

IN OCCASIONE del centesimo anniversario del conferimento del Premio Nobel per la Fisica a Guglielmo Marconi, il Liceo Scientifico "Marconi" di Parma, prima scuola in Italia a Lui intitolata nel 1923, quando lo Scienziato era ancora in vita, ha voluto celebrare l'avvenimento con numerose iniziative.

L'ARI di Parma ha ben volentieri accettato l'invito a collaborare e ha installato una stazione amatoriale all'interno della scuola. Questa ha funzionato per un periodo di otto giorni, in concomitanza di una mostra di radio d'epoca, e ha destato un forte interesse tra i visitatori e soprattutto tra gli studenti.

Tutti i QSO effettuati sono stati confermati con QSL speciale recante un francobollo commemorativo di Marconi con annullo speciale della manifestazione.

Per parecchi mesi, in preparazione di questo evento, alcuni Soci hanno seguito alcuni ragazzi delle classi IV con il proposito

di mettere gli studenti di fronte al problema che aveva Marconi al tempo dei suoi primi esperimenti: come rivelare le onde elettromagnetiche.

Marconi, pur con limitate conoscenze (egli stesso ha detto di non aver fatto studi regolari, come gli studenti di oggi che non



Fig. 1 - Ricostruzione moderna per uso didattico del coherer a polveri magnetiche. Pochi millimetri di polvere di lega ferro-nichel sono interposti, senza pressione, tra due elettrodi di carbone - recuperati da vecchie pile Leclanchè -. Il tutto è sistemato all'interno di un tubetto di vetro

hanno ancora portato a termine il loro iter scolastico), ma mosso dalla voglia di conoscere e di sperimentare (diremmo, da vero Radioamatore) era nelle condizioni di questi studenti.

Abbiamo cercato di destare meraviglia nei ragazzi di fronte al fatto che, con mezzi semplicissimi, si possa, anche oggi, rivelare la presenza di onde elettromagnetiche. Infatti, l'invito era di andare in cantina, prendere

la cassetta degli attrezzi (comprendente martello, chiodi, forbici, lima, fili vari, ecc...) e cercare di costruire, col nostro aiuto, un rivelatore di onde elettromagnetiche.

Marconi era in condizioni simili. All'epoca la rivelazione delle onde "radioelettriche" avveniva ricorrendo a dispositivi che utilizzavano semplici principi di fisica. Per esempio, si sapeva che una corrente elettrica riscalda il filo che percorre (effetto Joule) cambiandone il valore della resistenza.

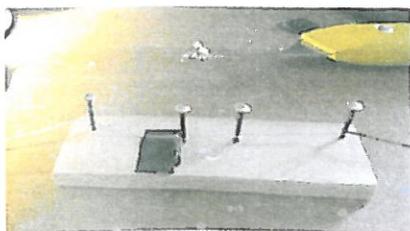
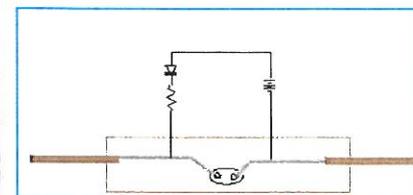
Questo avviene sia in corrente continua, sia in corrente alternata, a bassa o alta frequenza.

Si costruiva, pertanto, un'ampolla di vetro sottovuoto dove era inserito un sottilissimo filo di platino [1]. Messo il dispositivo tra antenna e terra (invenzione di Marconi), questo cambiava di resistenza se in presenza di correnti RF sul circuito antenna-terra.

Agli studenti abbiamo fatto fare qualcosa di ancora più semplice: il coherer a polveri magnetiche [2]. Il dispositivo segue gli studi di Calzecchi-Onesti, di Branly e di Sir Oliver Lodge ed è stato utilizzato da Marconi nei primi anni dei suoi esperimenti.

Lo abbiamo costruito, insieme, utilizzando polveri di ferro-nichel, (ottenute limando una vecchia moneta da 50 Lire) [3] e visto funzionare.

Come trasmettitore è stato utilizzato





anche un rocchetto di Ruhmkorff, presente nel laboratorio di Fisica della Scuola, collegandolo ad un'antenna di pochi metri di filo e posto in una stanza vicina.

Abbiamo, inoltre, rimesso in funzione un rivelatore a doppio coherer, costruito da allievi dello stesso Liceo attorno al 1930. Questo è dotato anche del classico campanello ed è stato molto utile per insegnare agli studenti i rudimenti della trasmissione telegrafica e del codice Morse.

Gli studenti hanno, poi, costruito alcuni esemplari di rivelatore magnetico (brevetto di Marconi) [4]. Questo si basa sulla proprietà della magnetizzazione residua di annullarsi in presenza di onde elettromagnetiche.

È costituito da un filo d'acciaio (cavo per freni da bicicletta!) che può scorrere all'interno di due rocchetti di filo coassiale, in presenza di un campo magnetico statico quadrupolare prodotto da due calamite.

È stato preparato anche un video, dove si nota molto bene che si sente il suono (rivelazione) solo quando si muove meccanicamente il filo d'acciaio. In mancanza di trasmettitori nelle vicinanze, abbiamo provveduto a costruire un piccolo oscillatore a circa 230 kHz (il detector magnetico, costruito in questo modo, non è efficace per frequenze superiori).

È stato presentato anche il detector a goccia di mercurio (di Castelli o della Regia Marina), simile a quello usato da Marconi nella grande prova transatlantica del 1901 [5].

Trasmettendo e ricevendo da una stanza all'altra, gli studenti si sono molto divertiti ... imparando cose interessanti.

Note

[1] *Hot wire barreter di Reginald Aubrey Fessenden.*

[2] Il **coesore** (o coherer) è stato il primo utile dispositivo capace di rivelare le onde elettromagnetiche. Nasce dagli esperimenti di Temistocle Calzecchi Onesti; il nome coherer è una definizione di Sir Oliver Lodge. Il fisico francese Edouard Branly nel 1897 lo chiamava *radioconducteur* (prima volta che compare il prefisso *radio* - nel significato di

"raggio", che si propaga senza fili -).

Una polvere metallica (meglio se di materiale magnetico) inserita tra due elettrodi cilindrici (di argento, di grafite, o altro materiale conduttore) costituisce l'elemento rivelatore [Fig. 1]. I due elettrodi sono collegati in un circuito tra antenna e terra. Il coherer è percorso da una debolissima corrente continua e, a riposo, si comporta come un componente ad alta resistenza. La resistenza del coherer diminuisce drasticamente, invece, quando il dispositivo viene attraversato anche da una corrente a radiofrequenza. Se nel circuito è posto un trasduttore sonoro o luminoso, la presenza dell'impulso RF è facilmente rivelata.

Il coherer a polveri magnetiche, quando è a riposo, in assenza di segnali RF, presenta un'elevatissima resistenza dato che i granuli sono orientati casualmente e si comporta come un circuito (quasi) aperto.

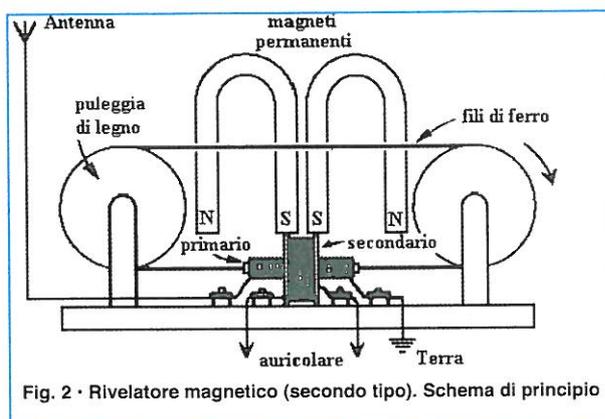


Fig. 2 - Rivelatore magnetico (secondo tipo). Schema di principio

Il coherer a polvere di ferro, funziona correttamente quando è presente, inizialmente, una debole corrente continua prodotta dalla batteria (dell'ordine del microampere, o anche meno). Tale corrente è così debole da non produrre effetti osservabili sul coherer.

Quando, però, una corrente a radiofrequenza si sovrappone, si creano deboli azioni elettrodinamiche sui granelli: questi sono sottoposti, cioè, ad un impulso meccanico che li scuote.

In presenza del campo magnetico prodotto dalla batteria, i granelli si orientano lungo le linee di forza e si compattano, facendo così diminuire la resistenza complessiva. La corrente che ne deriva aumenta ulteriormente e così il campo magnetico generato, creando una reazione che porta ad un allineamento quasi totale dei granuli.

Conseguentemente, la resistenza del coherer, che inizialmente presenta valori molto elevati, in presenza di segnale RF sufficientemente intenso, scende a valori di poche centinaia di ohm.

[3] Un **coherer** molto semplice e adatto per illustrarne i suoi componenti, si può costruire con un'assicella in legno e un poco di limatura: di facile costruzione, anche per gli

studenti. È realizzato su una piccola assicella in legno di circa 15 cm di lunghezza, sulla quale è stato realizzato un piccolo incavo destinato a contenere la limatura di ferro.

Sull'assicella, con l'aiuto di 4 chiodi, sono stati fissati due fili. A un'estremità di ognuno dei fili è stato fatto un piccolo ricciolo che viene collocato nell'incavo dell'assicella colmo di limatura di ferro.

I fili, lunghi circa 30 cm, avranno anche funzione di antenna, e quindi sono stesi a mo' di dipolo.

La polvere di ferro, è stata ottenuta limando un piccolo dado recuperato nel cassetto. La limatura deve essere posta nell'incavo, in modo da coprire i due riccioli dei due fili.

Non resta che provarne il funzionamento con un circuito molto semplice: un led alimentato da una pila da 9 volt con, in serie, una resistenza di circa 1 kohm.

I valori di resistenza e di tensione non sono critici, basta assicurare un'adeguata corrente al led, considerando che il coherer, quando conduce, presenta una resistenza di circa 100 ÷ 200 ohm.

Per finire, occorre un'adeguata sorgente di onde elettromagnetiche che, per restare nello spirito marconiano, deve essere "a scintilla". Senza ricorrere a strumenti particolari, si può usare un normale accendisigari piezoelettrico.

Per migliorare l'effetto, si possono collegare all'accendisigari due fili di 20÷30 cm di lunghezza: uno collegato al contatto centrale dell'accendisigari e l'altro, al contenitore esterno, metallico, dell'accendisigari.

A questo punto, basta far scoccare una scintilla vicino al coherer, per vedere il led accendersi.

Una volta eccitato, il coherer resta attivo: è sufficiente un piccolo colpetto all'assicella, per riportare il disordine nella limatura e far spegnere il led.

Passi successivi possono essere la costruzione di un'antenna "seria", sia per il coherer sia per l'eccitatore (l'accendisigari) e, seguendo le orme di Marconi, scoprire sino a quale distanza si riesce ad accendere il led.

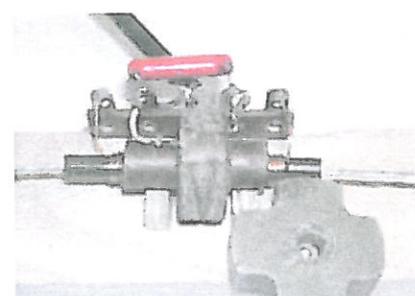
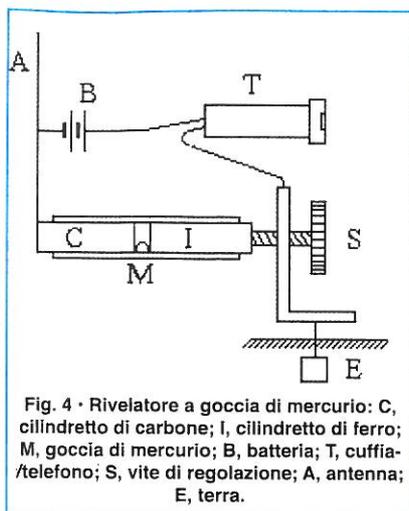


Fig. 3 - Particolare del detector magnetico costruito per uso didattico



[4] Il rivelatore magnetico è stato prodotto da Marconi stesso nel 1902, utilizzando una precedente scoperta di E. Rutherford.

Nel rivelatore magnetico, una trecciola di sottili fili di ferro dolce, isolati tra loro, è avvolta su due pulegge poste in lento movimento. Un avvolgimento primario è percorso dalla corrente RF, quando l'antenna capta un segnale. Un secondo avvolgimento coassiale è collegato col primo ad una cuffia. Entrambi gli avvolgimenti, avvolgono la trecciola di ferro in movimento.

Nel rivelatore magnetico del secondo tipo, due calamite adiacenti, a ferro di cavallo, magnetizzano la porzione di filo loro sottostante in verso opposto. Se il filo scorre, le due porzioni magnetizzate si rinnovano continuamente, ma, a causa del ritardo dovuto all'isteresi, la magnetizzazione ritarda un poco a manifestarsi e, quindi, il punto di bilanciamento appare un poco spostato in avanti sul filo.

Proprio in questo punto sono posizionati i due avvolgimenti; l'avvolgimento secondario, costituito da molte spire, in assenza di segnale RF dall'antenna, non avvertirà nessuna variazione di campo magnetico e nessun segnale elettrico verrà indotto ai suoi capi [Fig. 2].

Se nell'avvolgimento primario, invece, si presenta una corrente RF, questa annullerà la magnetizzazione residua, sposterà il punto di equilibrio sul filo, e si avrà una brusca variazione di campo magnetico; una cuffia collegata ai morsetti del secondario, rivelerà la tensione indotta.

L'avvolgimento secondario, a molti fili, è stato recuperato da un vecchio trasformatore di media frequenza.

Il condensatore in parallelo è utile per migliorare il filtraggio del segnale audio.

La posizione e la forma del campo magnetico statico non sembra essere molto importante. Qui è stato utilizzato un magnete a 4 poli recuperato da una dinamo da bicicletta.

[5] L'invenzione del rivelatore a goccia di mercurio, uno dei più sensibili coherer "autodecoherenti", è da attribuirsi a Paolo Castelli, caporale semaforista della R. Marina Italiana, anche se alcuni ufficiali della Marina ne hanno, in passato, rivendicato l'invenzione.

Il rivelatore ha assunto diversi aspetti, il più semplice dei quali è quello costituito da un tubetto di vetro con inserito, ad una estremità un cilindretto di ferro e all'altra, un cilindretto di carbone per lampade ad arco; una goccia di mercurio, di 2-3 millimetri, è posta tra i due conduttori e mantiene tra loro la conducibilità elettrica. Uno dei due cilindretti che chiude il tubetto, può muoversi lungo il tubo per mezzo di una regolazione a vite micrometrica, in modo che sia stabilito il contatto

elettrico attraverso la goccia di mercurio [Fig. 4]. I due cilindretti sono collegati all'antenna e a terra. Una piccola corrente continua, fornita da una batteria, è fatta scorrere attraverso il rivelatore (la vite permette una facile regolazione) e un trasduttore elettro-acustico (telefono). Quando un'onda elettromagnetica raggiunge l'antenna, la tensione qui indotta migliora il contatto tra il mercurio e i due cilindretti metallici, causando un repentino aumento di corrente attraverso il telefono dando luogo ad un "colpo" sonoro. Al venir meno dell'onda elettromagnetica, la resistenza ritorna al suo valore iniziale (in un tempo abbastanza breve): il dispositivo è, quindi, "autodecoherente" e non è necessario alcun martelletto per recuperare la capacità di ricevere le onde successive [Fig. 5].

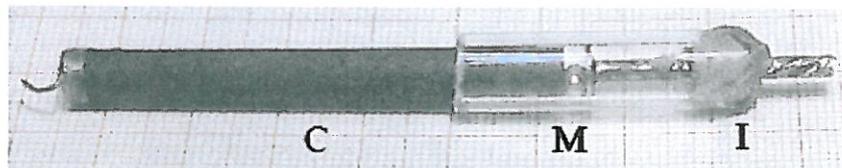


Fig. 5 • Ricostruzione didattica moderna del detector di Castelli. C: cilindretto di carbone proveniente da vecchie pile Leclanché, M: goccia di mercurio, I: chiodo in ferro.

Ai terminali di C e I sono collegati il circuito in corrente continua e il sistema antenna-terra.

History Radio Team..... perché?

L'IDEA nasce quasi per gioco, ma con la consapevolezza di dar vita ad una attività Radio molto viva ed impegnativa, a due Radioamatori amici nella vita e colleghi nel lavoro: Arcangelo IZ3JHP e Fabio IZ8OJG.

Da tempo si pensava di organizzarsi in un gruppo, rappresentato da un logo, per svolgere attività in portatile o esser presenti ad eventi particolari ma la scelta del nome non è stata affatto semplice e immediata.

La passione e l'amore verso quei luoghi che narrano storia, cultura e ricordi più o meno gloriosi, sia attuali che lontani nel tempo, hanno fatto sì che la scelta del nome vertesse inevitabilmente su: History Radio Team.

Difatti il Gruppo si prefigge, oltre la sperimentazione e la tecnica, anche lo scopo di essere presente con la Radio in tutti quei luoghi dove la storia ha voluto firmarsi sulle fredde mura di un monumento, su una roccia piena di ricordi, su di un altopiano il cui silenzio vive di tumulti, sulla riva di un Fiume oggi sacro alla Patria, riportando ai giorni nostri i tempi che furono anche

per tenere sempre vivo il ricordo di eventi famosi o meno conosciuti.

All'History Radio Team possono aderire Radioamatori, SWL ma anche semplici amatori del mondo della radio che, insieme, portino ad aumentare le proprie conoscenze tecniche scambiandosi esperienze teorico-pratiche.

L'appartenenza ad altri gruppi od associazioni non è vincolante... sono graditissime le iniziative di collaborazione atte alla crescita reciproca; saremo, difatti, lieti di avere uno scambio di informazioni inerenti eventi, attività, iniziative, etc. con altri team. Periodicamente sarà pubblicato un calendario che elencherà le date, i luoghi e una breve presentazione di questi ultimi nelle quali l'HISTORY RADIO TEAM sarà presente con i suoi operatori.

Invitiamo tutti i lettori a visitare la nostra pagina Internet e/o eventualmente a contattarci, per avere maggiori informazioni.

web: www.historyradioteam.com

E-mail: info@historyradioteam.it

Arcangelo, IZ3JHP HRT #001

Fabio, IZ8OJG HRT #002