



informa@iw1axr.eu

Questo articolo è stato pubblicato su....

fe fare
elettronica

Un interfono

Realizziamo un ottimo interfono utilizzando due vecchi telefoni e due soli fili, una realizzazione tanto semplice quanto funzionale, economica e affidabile.

Il tutto doveva essere realizzato in modo più semplice possibile, consumando pochissimo (o nulla) con gli apparecchi a riposo, avere la possibilità di effettuare la chiamata verso l'altro apparecchio e assolutamente non modificare in alcun modo i telefoni utilizzati. Il collegamento tra i due telefoni doveva essere realizzato utilizzando due soli fili, per sfruttare una linea già presente.

Viste le premesse è evidente che abbiamo anche alcuni limiti, vediamo dunque le caratteristiche,

pregi e difetti, dell'impianto proposto:

- Due soli apparecchi, l'impianto non può essere utilizzato per più di due telefoni.
- Il collegamento tra i due apparecchi è realizzato con due soli fili, il classico doppino telefonico twistato è ovviamente perfetto.
- Il consumo a riposo è quantificabile a circa 1/2 W, è generato esclusivamente dalle perdite nel ferro dei due trasformatori. Durante il funzionamento il consumo sale a 3W circa, l'alimentazione è esclusivamente a 220V, l'impianto NON può funzionare alimentato in corrente continua.
- I due telefoni funzionano correttamente, compresa la diafonia tipica del telefono, è il lieve eco della nostra voce nel nostro ricevitore che ci fa capire che il telefono è vivo e ci impedisce di urlare nelle orecchie del nostro corrispondente.
- I due telefoni devono utilizzare la stessa tecnologia, dunque non è possibile abbinare un telefono a tastiera con un "bigrigio" a disco combinatorio (modello S62 Siemens). I telefoni più adatti sono i modelli elettronici a tastiera, tipo "Sirio" o simili, anche i primi modelli a tastiera decadica sono perfetti.
- La chiamata è automatica, quando viene sollevata una cornetta l'altro telefono suona, cessa di suonare solo quando entrambe le cornette sono sollevate. Al termine della conversazione la cornetta che viene posata per prima provoca il trillo dell'altro telefono che dura sino a che anche il primo non viene posato.
- Il tutto funziona grazie a quello che potremmo definire "equilibrio elettrico", pertanto potrebbe essere necessario ricorrere ad alcune sostituzioni.



Figura 1 Il prototipo e i due telefoni Neartel

da due telefoni



di Daniele Cappa

- Spesa molto contenuta, può essere messo insieme quasi con "quel che c'è nel cassetto".

DUE PAROLE SUL TELEFONO

Il telefono di casa funziona grazie a due tensioni, una continua che sui vecchi modelli a disco alimentava la capsula del microfono a carbone e su quelli più recenti nutre l'elettronica. Questa tensione è fornita abitualmente dalla linea, il suo valore è dipendente dal numero di apparecchi collegati e raggiunge, a riposo, i 35V circa, quando solleviamo la cornetta cade fino a 7-9V. In fase di suonata viene inviata sulla linea una tensione alternata a 25 Hz di 50-60V, un condensatore da 1 μ F provvede a separare l'alternata che deve raggiungere la suoneria dalla continua che alimenta il telefono (C1 in alto a sinistra nello schema del modello S62).

Il telefono è provvisto di più fili, in realtà ne utilizziamo normalmente solo due, il bianco e il rosso. Nella presa "vecchio stile" a tre contatti sono i due in alto, quelli più vicini tra loro; nel più recente plug a quattro poli sono i due contatti centrali.

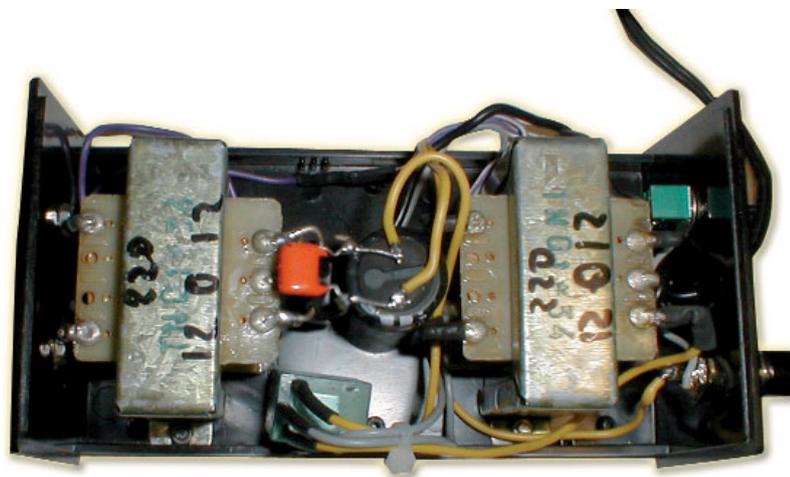


Figura 2 Il prototipo terminato

LE PRIME PROVE

Possiamo eseguire le prime prove collegando i due telefoni in serie tra loro a un alimentatore a 12V, oppure utilizzando una batteria al gel, da antifurti. In queste condizioni i due telefoni funzionano, è possibile parlare normalmente tra i due apparecchi.

Con questo collegamento misuriamo la corrente assorbita, con entrambe le cornette sollevate dovrebbe aggirarsi tra 80 e 100mA, se una delle due cornette è abbassata il circuito visto dalla corrente continua è aperto e non scorre corrente.

In serie alle batterie colleghiamo ora il secondario di un trasformatore, senza alcun raddrizzatore, il valore dovrà essere compreso tra 18 e 24V, per nulla critici, come abbiamo visto in linea si superano i 50V. Con il primario adeguatamente alimentato quando solleviamo una cornetta l'altro telefono suona; si tratta di un suono continuo, senza la cadenza classica che è abitualmente fornita dalla centrale.

Sollevando anche l'altra cornetta il suono cessa, ma dal telefono proviene un ronzio assordante, c'era da aspettarselo. E' necessario che la tensione alternata che genera la chiamata venga a mancare quando le due cornette sono sollevate.

Cerchiamo ora un relè la cui bobina consumi circa quanto i due telefoni, poco importa la tensione, anche se tra i modelli a 12V dovrebbe essere più facile trovare un relè tanto avido...

Sempre in serie tra i due telefoni inseriamo la bobina del relè che abbiamo appena cercato e contemporaneamente aumentiamo l'alimentazione continua del valore nominale di alimentazione della bobina del relè. Ammettendo di avere utilizzato una batteria da 12V aggiungeremo in serie il relè da 12V



e un'altra batteria, sempre da 12V. In queste condizioni quando solleviamo le due cornette la corrente che scorre eccita il relè. Utilizzeremo il contatto normalmente chiuso del relè per interrompere l'alimentazione di rete al primario del trasformatore di chiamata. L'impianto inizia a prendere forma: ora solleviamo una cornetta e l'altro apparecchio suona; quando viene sollevata anche l'altra cornetta il suono cessa, il relè si eccita interrompendo l'alimentazione al trasformatore e facendo sparire l'assordante ronzio. Ora la comunicazione può avvenire normalmente. Chi dei due poserà la cornetta per primo sentirà il proprio apparecchio suonare fino a quando anche l'altra cornetta non sarà stata abbassata. Sopperteremo in silenzio questo inconveniente.

Ora dobbiamo sostituire le batterie con un alimentatore adatto e rendere il tutto meno provvisorio. L'alimentatore è realizzato con un altro trasformatore, un ponte a diodi, un generoso condensatore elettrolitico e un ceramico che non fa mai male. La presenza di una tensione alternata sovrapposta alla continua dell'alimentazione si consiglia l'uso di stabilizzatori di tensione.

Non è necessario rispettare alcuna polarità, i telefoni recenti hanno all'interno un ponte a diodi quale raddrizzatore, mentre i vecchi S62 non hanno componenti che richiedano una specifica polarità. Telefoni e alimentatore potranno essere collegati come è più comodo.

FUNZIONAMENTO E MONTAGGIO DEL PROTOTIPO

Lo schema elettrico risolve ogni eventuale dubbio circa il montaggio. Il prototipo è stato montato cablando i pochi componenti direttamente sulle uscite dei trasformatori. Il relè è incollato sul fondo della scatola di plastica. Attenzione a isolare con molta cura tutti i collegamenti sotto tensione di rete; ho fatto abbondante uso di guainetta termorestringente e ho completato l'opera con alcune gocce di silicone.

Abbiamo risolto tutti problemi più evidenti, il tutto funziona sufficientemente bene da poter essere utilizzato normalmente. Restano in sospeso i problemi cui mi riferivo all'inizio,

quelli che ho definito un equilibrio elettrico. Vediamo più in dettaglio come funziona il tutto, per l'esempio utilizzeremo i due vecchi telefoni a disco S62, di cui è riportato lo schema elettrico. I telefoni più moderni funzionano rispettando le caratteristiche elettriche principali, infatti, le attuali linee telefoniche digitali sono perfettamente in grado di sopportare l'uso dei vecchi telefoni (giuro, funzionano, ho provato oggi).

Ecco l'elenco dei componenti necessari per montare l'interfono e lo schema elettrico (figura 2):

- 2 trasformatori 220-24V (o 22-18V) 10-15VA
- T1 è il trasformatore di suoneria
- T2 è il trasformatore di alimentazione
- D1 ponte raddrizzatore 100V 1A, oppure 4 diodi 1N4007
- C1 condensatore elettrolitico 4700µF 50V
- C2 condensatore ceramico 100nF 250V
- 1 relè 12V uno scambio la cui bobina assorba 80-100 mA
- 1 contenitore in plastica
- 1 cavo di alimentazione da rete
- Prese e spine telefoniche secondo necessità

Quando i due telefoni sono a riposo, con le cornette abbassate, abbiamo le due suonerie in serie ai rispettivi condensatori, i due telefoni sono in serie tra loro e il tutto è alimentato dal secondario del trasformatore di chiamata, quello senza raddrizzatore. È evidente che i condensatori offrono al passaggio della corrente alternata una reattanza pari a $1/2\pi fC$. Con i valori utilizzati ($f=50\text{Hz}$ e $C=??\text{F}$) la reattanza del condensatore è pari a circa 3200Ω , i due condensatori riescono a tenere zitte le due suonerie dei vecchi modelli a disco combinatore (l'ultimo esempio della Figura 3) solo se non superiamo i 18V alternati sul trasformatore di chiamata. L'alternativa è rinunciare al proposito di non modificare i telefoni e sostituire il condensatore C1 con uno di valore più basso, un esemplare da 470nF 100V al poliestere dovrebbe andare bene. In questi telefoni C1 è cilindrico, si trova a destra tra la forchetta e i campanelli.

La frequenza della suoneria inviata in linea dalla Telecom ha una frequenza pari a 25Hz, di conseguenza il valore della reattanza del

condensatore C1 è pari al doppio di quello che abbiamo calcolato per la frequenza di rete. Dimezzando il valore del condensatore riportiamo a posto i valori. I telefoni elettronici non sono vittime di questo inconveniente perchè la suoneria è generata all'interno del telefono, dalla linea proviene solo il comando e la cadenza degli squilli; ecco perchè i due telefoni devono essere quanto più possibile simili tra loro. Quando una cornetta viene sollevata il carico passa dai 5K Ω scarsi ogni telefono a circa 450 Ω per il telefono utilizzato, ora nel circuito passa corrente alternata sufficiente a far suonare l'altro telefono. Il relè non è eccitato perchè non vi è passaggio di corrente continua. Nel momento in cui anche all'altro telefono viene sollevata la cornetta i due condensatori sono entrambi cortocircuitati, la corrente continua può passare, il relè si eccita e toglie l'alimentazione al trasformatore di chiamata.

I due trasformatori possono essere uguali tra loro, il prototipo è stato realizzato utilizzando due esemplari uguali a 24V, per l'alimentazio-

ne in continua ho provato modelli a 15 e a 18V, con cui il tutto continuava a funzionare con alcuni telefoni, mentre con altri no.

L'alimentazione in continua deve essere sufficiente a coprire tutte le cadute di tensione dell'impianto: 8V circa ogni telefono, 12V del relè a cui è necessario aggiungere la caduta di linea (sul filo che unisce i due telefoni) e quella sul secondario del trasformatore di chiamata. In tutto abbiamo bisogno di 30 – 32V raddrizzati e ben livellati. Dunque è necessario un trasformatore provvisto di un secondario da 24V ($24 \times 1.41 = 33.8V$) con cui abbiamo ancora un piccolo margine di sicurezza.

Utilizzando un cavo telefonico (diametro 0.6 mm) e ipotizzando una corrente di linea di 100mA abbiamo una caduta di tensione in linea pari a 0.125V ogni 10 metri di linea bifilare (20 m di filo). Questo permette di allontanare i due apparecchi anche di alcune centinaia di metri... Attenzione! Durante le mie prove mi sono limitato a una linea lunga poco più di venti metri!

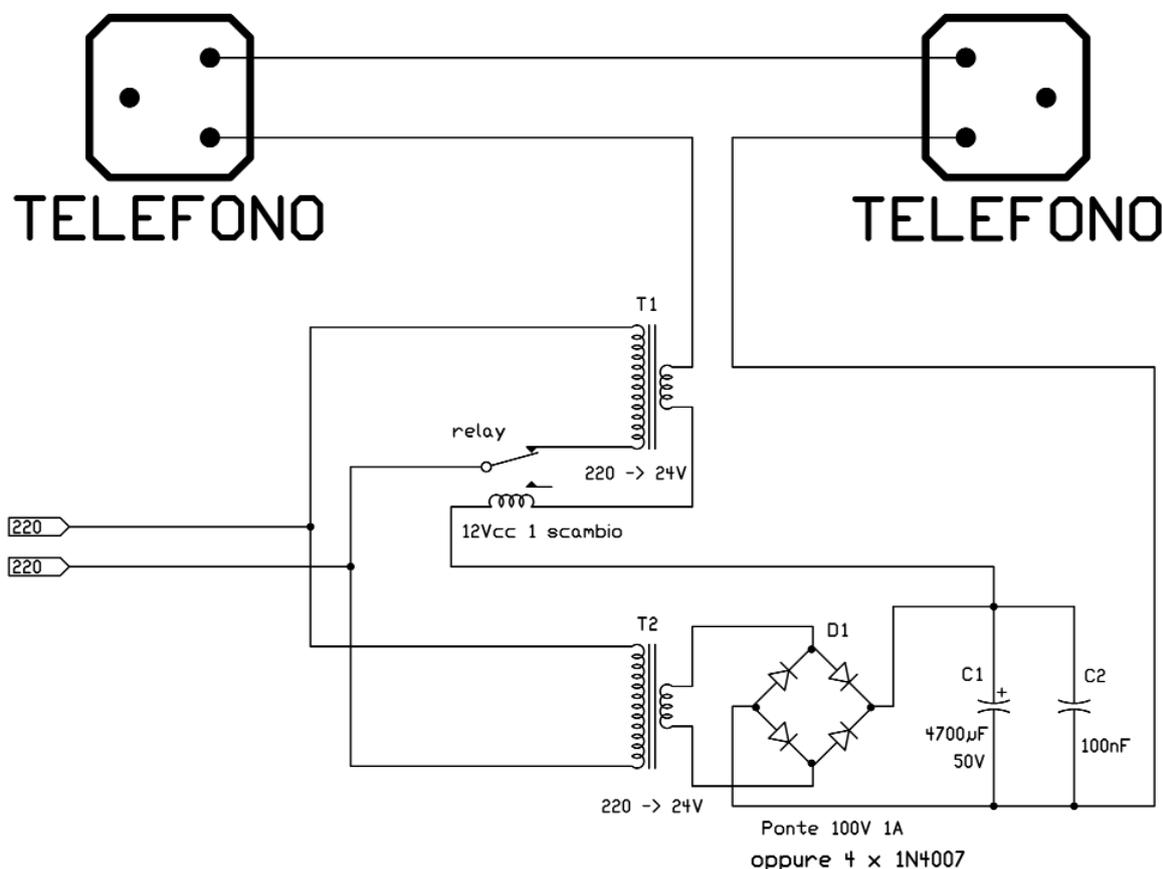


Figura 3 Schema elettrico dell'interfono

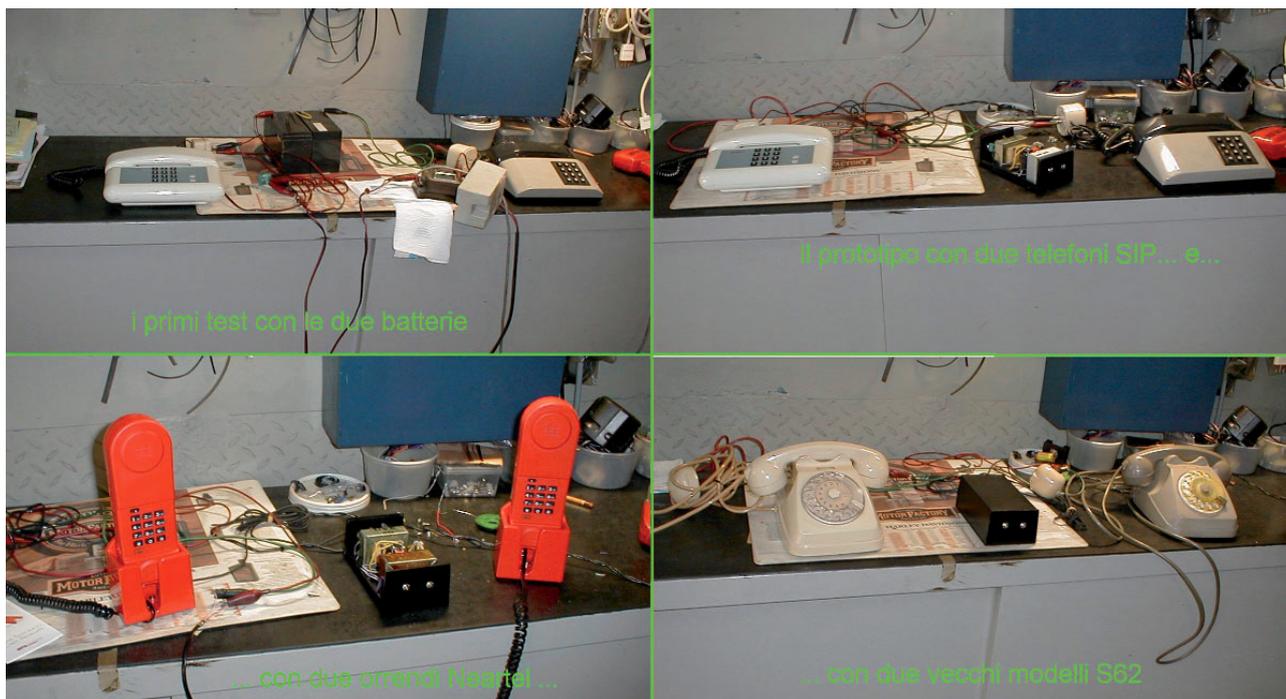


Figura 4 La sequenza delle prove

LA SCELTA DEI COMPONENTI, OVVERO CERCHIAMO TRA I ROTTAMI, E POSSIBILI MODIFICHE

Il prototipo è stato assemblato con materiale completamente di recupero, solo i due telefoni rossi sono stati acquistati. Durante la scelta dei trasformatori è bene provare a lasciarli alimentati senza carico per alcune ore, per verificare che le perdite nel ferro non siano tali da provocare un eccessivo riscaldamento del pacco dei lamierini. Spesso i piccoli trasformatori sono realizzati con meno cura di quando richiederebbero, il risultato è un esagerato riscaldamento dei trasformatori che, ricordiamo, non hanno normalmente alcun carico sul secondario, ma devono rimanere sotto tensione per 24 ore al giorno. Dovendo interrompere il primario di un solo trasformatore non è possibile utilizzare un solo trasformatore con due secondari.

I telefoni Neartel rossi, visibili con il prototipo nella Figura 1, sono stati acquistati presso la ESCO di Todi (PN 1010548) a ben 3€/cad. Si tratta di un sistema telefonico a carte prepagate, non so come doveva funzionare la cosa, ma i telefoni funzionano perfettamente sulla normale linea e ugualmente bene collegati come interfono. L'aggancio delle linee avviene sollevando il telefono dal proprio supporto. La cosa

è attuata con una piccola calamita presente all'interno del supporto e un reed montato all'interno del telefono.

I due modelli visibili in alto nella Figura 4 sono un modello a tastiera decadica prodotto dalla Italtel negli anni '80 e un più recente Sirio con tastiera a toni. Modelli analoghi sono reperibili nelle solite fiere per Radioamatori (!) a pochi spiccioli.

Durante le prove erano perfettamente udibili i rumori provenienti dalla strada a più di venti metri di distanza, dunque il sistema è sufficientemente sensibile per adattarsi ad altri usi. Se uno dei due apparecchi telefonici è dotato di vivavoce è possibile utilizzarlo come baby monitor: la cornetta del telefono "normale" andrà posta accanto al bimbo e l'ascolto avverrà dal vivavoce nella stanza accanto. In questo caso non è necessaria la chiamata, possiamo eliminare sia il trasformatore della suoneria sia il relè che la interrompe. Il trasformatore di alimentazione può essere ridimensionato utilizzando un modello con un secondario a 12V (5 – 8 VA). Utilizzando due telefoni con vivavoce l'interfono diventa un'appendice dell'altra stanza, è possibile parlare da un capo del filo e ricevere la risposta dall'altro senza intervenire su nessuno dei due telefoni.

Codice MIP258000