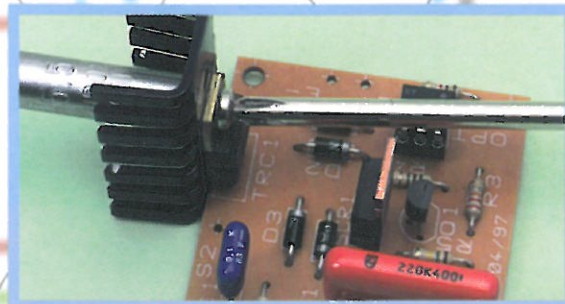
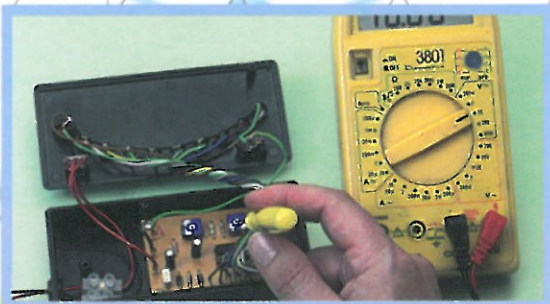
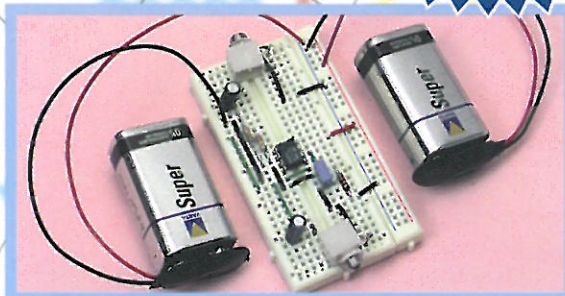


ELETTRONICA

Esperimenti e Laboratorio

IN REGALO
un Kit completo per realizzare
un **AMPLIFICATORE**
PER MICROFONO



TEORIA *L'amplificatore operazionale*

ESPERIMENTI CON *Amplificatori operazionali*

PROGETTO SPERIMENTALE
CON KIT COMPLETO *Amplificatore per microfono*

MODULO
CON DISEGNO DEL CIRCUITO *Relé a stato solido*

MODULO
CON DISEGNO DEL CIRCUITO *Indicatore della tensione della batteria*

Peruzzo & C.

000047
9 771590 751009

NUOVO METODO PRATICO E PROGRESSIVO

Direttore responsabile:
ALBERTO PERUZZO
Direttore Grandi Opere:
GIORGIO VERCELLINI
Direttore operativo:
VALENTINO LARGHI
Direttore tecnico:
ATTILIO BUCCHI
Consulenza tecnica e traduzioni:
CONSULCOMP s.a.s.
Pianificazione tecnica:
LEONARDO PITTON

Direzione, Redazione, Amministrazione: viale Ercole Marelli 165, 20099 Sesto San Giovanni (MI). Pubblicazione settimanale. Registrazione del Tribunale di Monza n. 1465 del 23/6/2000. Spedizione in abbonamento postale, gr. 11/70; autorizzazione delle Poste di Milano n. 163464 del 13/2/1963. Stampa: Europrint s.r.l., Zelo Buon Persico (LO). Distribuzione: SO.DI.P. S.p.a., Cinisello Balsamo (MI).

© 1997 F&G EDITORES, S.A.
© 2000 PERUZZO & C. s.r.l.

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, archiviata su sistema recuperabile o trasmessa, in ogni forma e con ogni mezzo, in mancanza di autorizzazione scritta della casa editrice. La casa editrice si riserva la facoltà di modificare il prezzo di copertina nel corso della pubblicazione, se costretta da mutate condizioni di mercato.

ELETRONICA ESPERIMENTI E LABORATORIO si compone di 52 fascicoli settimanali da collezionare in 2 raccoglitori

RICHIESTA DI NUMERI ARRETRATI

Se vi mancano dei fascicoli o dei raccoglitori per completare l'opera, e non li trovate presso il vostro edicolante, potrete riceverli a domicilio rivolgendovi direttamente alla casa editrice. Basterà compilare e spedire un bollettino di conto corrente postale a PERUZZO & C. s.r.l., Ufficio Arretrati, viale Marelli 165, 20099 Sesto San Giovanni (MI). Il nostro numero di c/c postale è 42980201. L'importo da versare sarà pari al prezzo dei fascicoli o dei raccoglitori richiesti, più le spese di spedizione (L. 3.000). Qualora il numero dei fascicoli o dei raccoglitori sia tale da superare il prezzo globale di L. 50.000 e non superiore a L. 100.000, l'invio avverrà per pacco assicurato e le spese di spedizione ammontaranno a L. 11.000. La spesa sarà di L. 17.500 da L. 100.000 a L. 200.000; di L. 22.500 da L. 200.000 a L. 300.000; di L. 27.500 da L. 300.000 a L. 400.000; di L. 30.000 da L. 400.000 in su. Attenzione: ai fascicoli arretrati, trascorse dodici settimane dalla loro distribuzione in edicola, viene applicato un sovrapprezzo di L. 1.000, che andrà pertanto aggiunto all'importo da pagare. Non vengono effettuate spedizioni contrassegno. Gli arretrati di fascicoli e raccoglitori saranno disponibili per un anno dal completamento dell'opera.

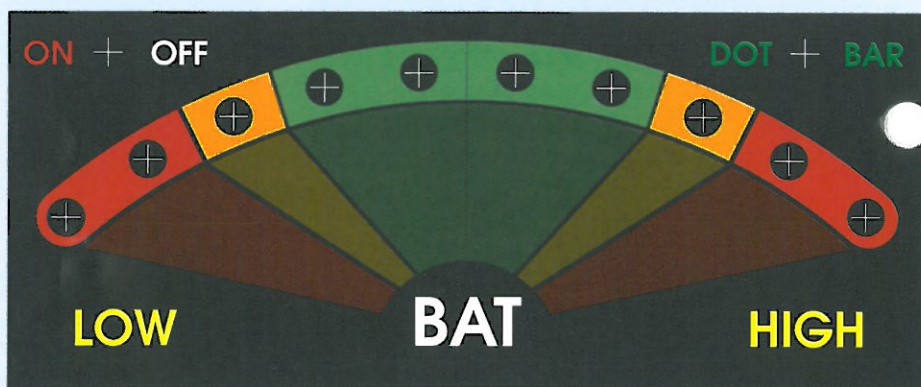
IMPORTANTE: è assolutamente necessario specificare sul bollettino di c/c postale, nello spazio riservato alla causale del versamento, il titolo dell'opera nonché il numero dei fascicoli e dei raccoglitori che volete ricevere.

AVVISO AGLI EDICOLANTI DELLA LOMBARDIA

Si informano gli edicolanti della Lombardia e delle zone limitrofe che, per richieste urgenti di fascicoli e raccoglitori delle nostre opere, possono rivolgersi direttamente al nostro magazzino arretrati, via Cerca 4, località Zoate, Tribiano (MI), previa telefonata al numero 02-90634178 o fax al numero 02-90634194, per accertare la disponibilità del materiale prima del ritiro.

IN REGALO

nel prossimo fascicolo
tutti i
componenti per realizzare
UN MISCELATORE PER KARAOKE



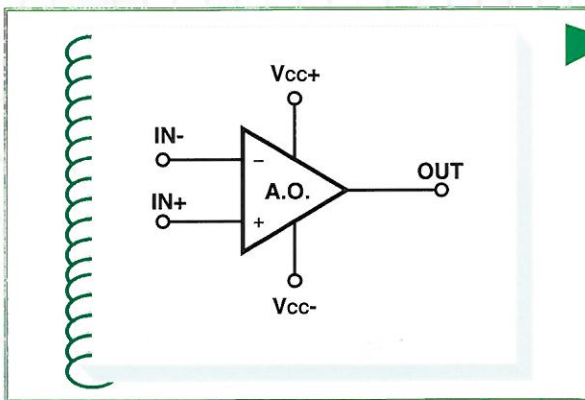
L'amplificatore operazionale

L'amplificatore operazionale è un dispositivo ad alto guadagno che può essere facilmente controllato da componenti esterni.

Esso è costituito da molti elementi, ma, fortunatamente, è semplice da installare.

L'amplificatore operazionale standard

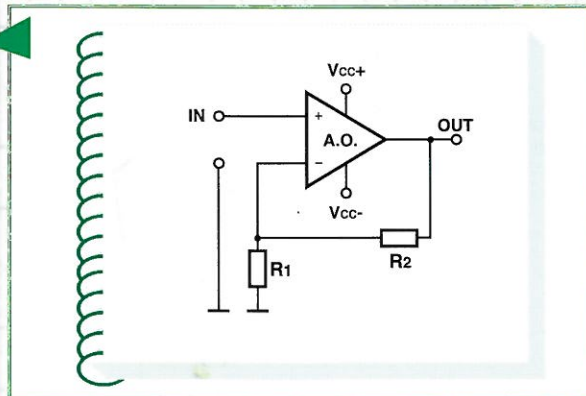
ha cinque terminali: due di essi corrispondono all'alimentazione.



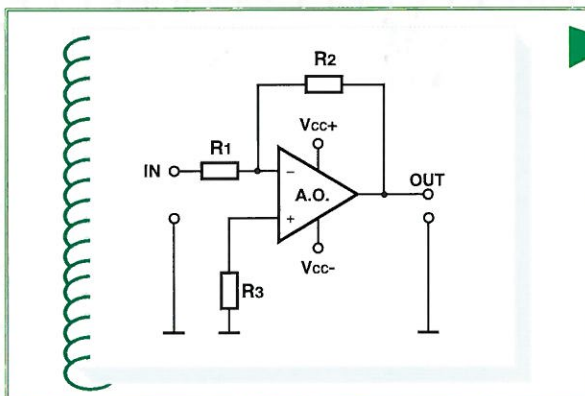
A lato vediamo la classica rappresentazione di un amplificatore operazionale. È dotato di due entrate e di una uscita. L'entrata ha la medesima polarità dell'uscita, viene denominata "entrata non invertente" e contrassegnata con il segno "+".

L'entrata con la polarità opposta a quella dell'uscita, invece, è chiamata "entrata invertente" e viene identificata con il segno "-". Questi circuiti sono alimentati simmetricamente, cioè con due tensioni continue uguali, ma di segno opposto. Utilizziamo questo tipo di amplificatori con i segnali deboli, ad esempio nei preamplificatori audio, nei miscelatori (in inglese mixer), nei circuiti di controllo eccetera.

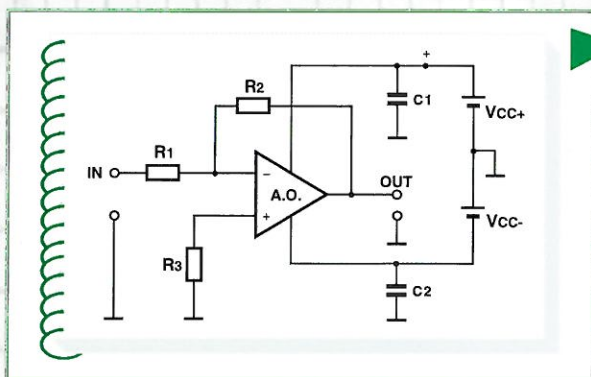
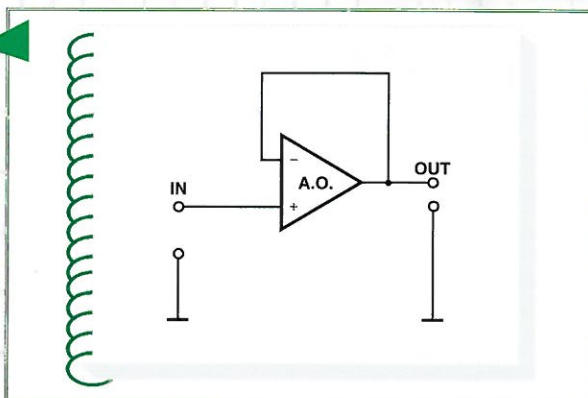
Configurazione tipica di un amplificatore non invertente. Il guadagno, cioè la cifra per la quale si deve moltiplicare la tensione d'entrata per calcolare la tensione di uscita, viene calcolato dividendo il valore della resistenza R2 per R1 e sommando al risultato ottenuto una unità.



Anche questa configurazione – come amplificatore invertente – è molto utilizzata; in questo caso il segnale entra attraverso l'entrata invertente. Il guadagno viene calcolato dividendo il valore della resistenza R2 per quello della resistenza R1. Il segno del segnale dell'uscita è l'opposto rispetto a quello del segnale d'entrata. Il valore della resistenza R3 non influisce sul guadagno; solitamente si sceglie un valore uguale a quello della resistenza R1.



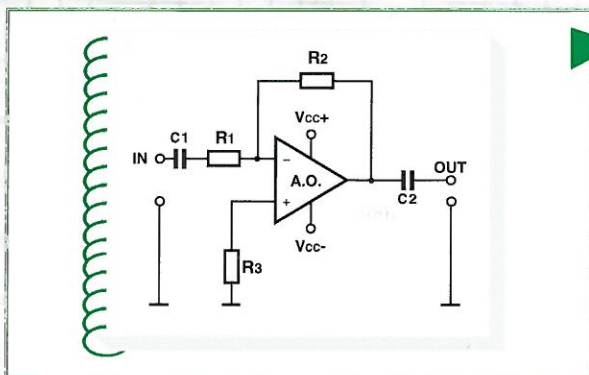
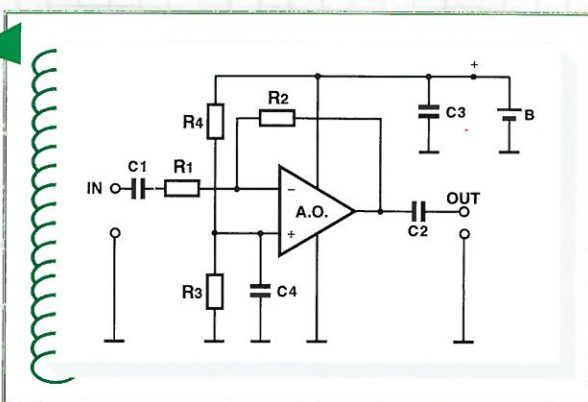
Amplificatore separatore (in inglese buffer) o seguatore: riceve questa denominazione perché il segnale dell'entrata segue quello dell'uscita. È un amplificatore di guadagno unitario che consente di separare due stadi. Il guadagno è l'unità: la tensione d'entrata, cioè, è uguale a quella dell'uscita. Questo circuito potrebbe sembrare inutile, ma ha una notevole applicazione pratica, soprattutto nei segnali con un certo livello di tensione, ma che siano stati originati da un elemento in grado di generare una corrente debolissima. Quando si inserisce questo circuito, la tensione viene mantenuta, ma avremo un guadagno di corrente (che in alcuni casi è necessaria).



L'amplificatore operazione è facilissimo da usare. Vediamo come realizzare nella realtà la connessione. La fonte di alimentazione simmetrica è costituita da due sorgenti di alimentazione collegate in serie, cosicché la loro unione possa essere pilotata per essere portata ad un valore zero del circuito (nei primi esperimenti si dimentica molto frequentemente questa connessione). Le connessioni di entrata e di uscita vengono effettuate tra i punti IN, OUT e la massa. I condensatori filtrano i rumori e le interferenze provenienti dall'alimentazione.

Esiste anche la possibilità di alimentare simmetricamente alcuni di questi circuiti: alimentiamo il circuito, cioè, utilizzando solamente una fonte di alimentazione. I calcoli saranno i medesimi, ma in questo caso è necessario polarizzare l'entrata non invertente a circa la metà della tensione di alimentazione.

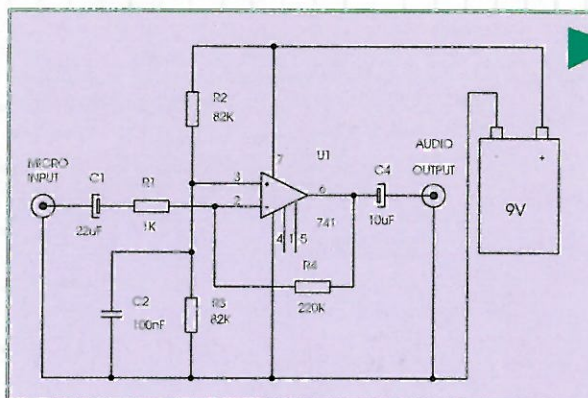
Si generano, così, all'entrata e all'uscita delle tensioni continue; perché non influenzino i circuiti collegati, le disaccoppieremo per mezzo dei rispettivi condensatori, collocati all'entrata e all'uscita.



Questo circuito corrisponde all'amplificatore invertente con alimentazione simmetrica; la differenza sta nel fatto che sono stati aggiunti due condensatori per disaccoppiare l'entrata e l'uscita. Così, questo amplificatore amplificherà solamente i segnali alternati, e viene utilizzato per eliminare le eventuali componenti continue che non ci servono. Normalmente il cambiamento di segno non influenza, all'atto pratico, l'amplificazione dei segnali audio.

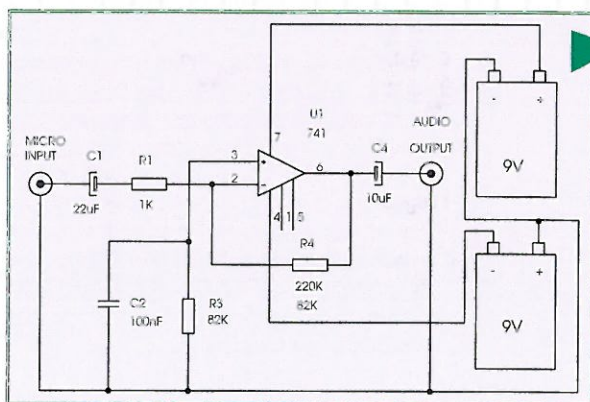
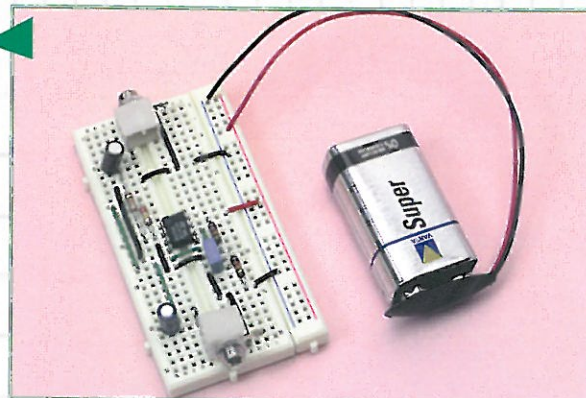
Amplificatori operazionali

L'amplificatore operazionale è un componente di comune utilizzo come circuito integrato e, anche se lo studio dettagliato del suo funzionamento e del suo schema elettrico è complesso, il suo utilizzo è semplice, come la messa in funzione dei circuiti sperimentali che possiamo realizzare grazie ad esso.



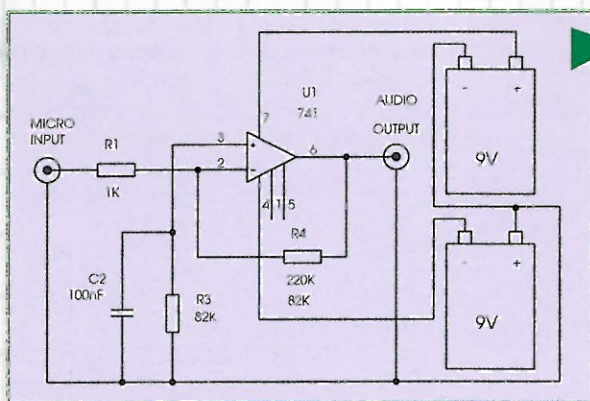
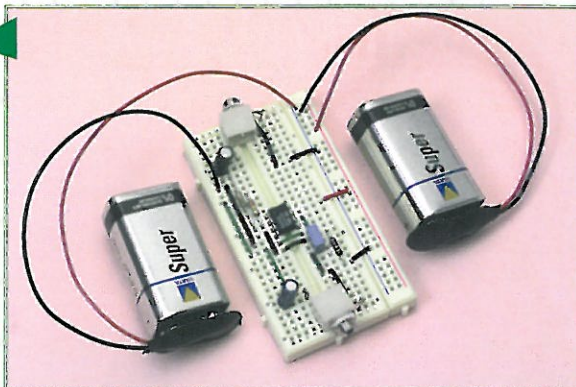
Per fare gli esperimenti, partiremo dallo schema corrispondente all'amplificatore DE04 e via via faremo delle modifiche. Per verificare gli effetti dei nostri esperimenti, raccomandiamo di collegare, con un cavo schermato, all'entrata (INPUT) un microfono dinamico, all'entrata di un amplificatore audio di potenza che collegheremo a sua volta a un altoparlante.

Supponiamo di aver montato questo circuito che corrisponde al progetto sperimentale DE04. Possiamo vedere che è alimentato da una pila da 9 Volt. Se parliamo davanti al microfono, il suono risulta amplificato e poiché l'uscita è collegata a un amplificatore audio, ascolteremo chiaramente dall'altoparlante la nostra voce. Se non avessimo un altoparlante, potremmo utilizzare un auricolare oppure un piccolo altoparlante come se fosse un auricolare. Avvertiremo molto debolmente il suono, ma è più che sufficiente per questo esperimento.



Rifacciamo il circuito, ma questa volta lo dotiamo di un'alimentazione simmetrica. L'effetto sull'amplificazione dei segnali è uguale al risultato ottenuto nel precedente esperimento. In questo caso, però, se scollegiamo il microfono e misuriamo con un multimetro la tensione tra la massa e ciascuno dei terminali del circuito integrato – piedini 2, 3 e 6 – avremo un valore molto vicino allo zero.

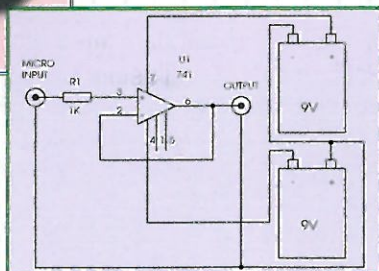
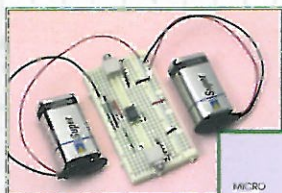
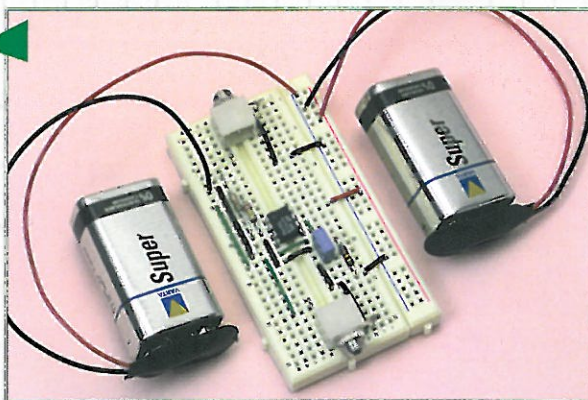
Sostituendo la resistenza da 220 K con una da 82 K, il guadagno del circuito passa da 220 a 82 e il suono che potremo ascoltare avrà un volume minore. Questo circuito, avendo dei condensatori di disaccoppiamento, non permette il passaggio della componente di tensione continua che i segnali possono contenere. Per l'amplificazione dei segnali alternati non noteremo alcuna differenza.



Se vogliamo amplificare segnali di corrente continua e di corrente alternata, possiamo togliere i condensatori di disaccoppiamento, ricordandoci, però, che lo possiamo fare solamente se si tratta di circuiti con alimentazione simmetrica. Questo cambiamento non influisce sull'alimentazione dei segnali alternati.

In questo caso possiamo verificare che, applicando un segnale continuo all'entrata, all'uscita il segnale risulterà amplificato. Sarà debolissimo – alcuni millivolt – perché il fattore di amplificazione è di 220, mentre se fosse molto alto e lo misurassimo all'uscita, esso avrà raggiunto un valore bassissimo, di quasi -9 Volt.

Per facilitare la verifica, possiamo cambiare la resistenza da 220 K con una da 2K2; avremo così un fattore di amplificazione di 2,2. Se applichiamo all'entrata una pila da 1,5 Volt, l'uscita sarà di -3,3 Volt; invertendo la connessione della pila, l'uscita assumerà il valore di +3,3 Volt.



Con il pilotaggio che abbiamo realizzato per l'uscita possiamo effettuare un curioso esperimento. Colleghiamo direttamente il microfono a un piccolo altoparlante o a un auricolare: non sentiremo niente, mentre inserendo un amplificatore separatore, potremo vedere che somministra corrente sufficiente perché il suono captato dal microfono si senta dall'altoparlante, anche se debolmente. Con dei piccoli altoparlanti o degli auricolari da 32 Ω avremo dei buoni risultati.

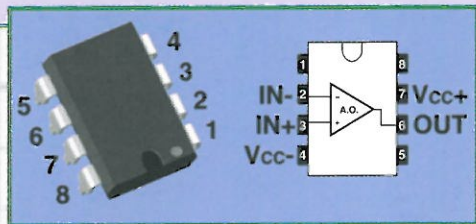
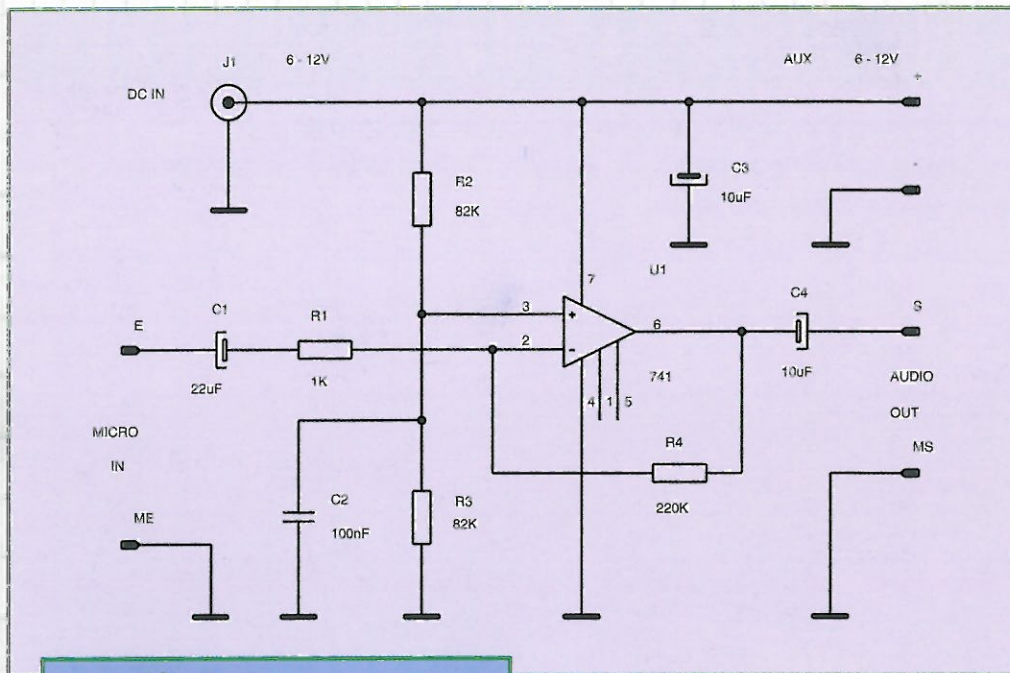
Amplificatore per microfono

Questo circuito adatta il livello del segnale erogato dal microfono dinamico elevandolo quanto basta perché venga collegato all'entrata audio di una musicassetta o di un amplificatore ad alta fedeltà.



- Il circuito corrisponde alla tipica configurazione di un amplificatore operazionale con entrata invertente. Ha un'alimentazione simmetrica; siamo quindi costretti a polarizzare l'entrata non invertente con la metà della tensione dell'alimentazione, che si ottiene mediante un divisore-sfasatore costituito da due resistenze, R2 e R3. Questo tipo di polarizzazione genera, a sua volta, una tensione continua tra i terminali 2 e 6 del circuito integrato e per evitare la presenza di questa tensione all'entrata e all'uscita vengono inseriti due condensatori di disaccoppiamento, C1 e C2. Questo circuito non amplifica tensioni continue, ma solamente tensioni alternate, che possono essere quelle generate da un microfono.

SCHEDA TECNICA

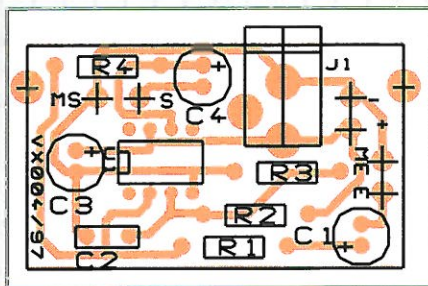


ELENCO DEI COMPONENTI

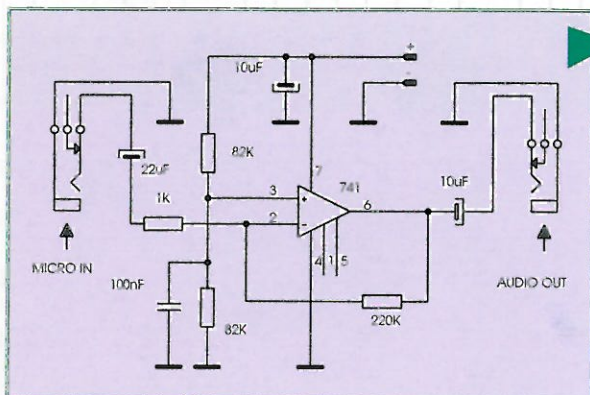
R1	Resistenza da 1K, 5%, 1/4W marrone, nero, rosso
R2, R3	Resistenza da 82 K, 5%, /1/4 W grigio, rosso, arancione
R4	Resistenza da 220 K, 5%, 1/4W rosso, rosso, giallo
C1	Condensatore da 22 µF/25 V elettrolitico
C2	Condensatore da 100 nF in poliestere
C3, C4	Condensatore da 10 µF/25 V elettrolitico
1	Circuito integrato 741
J1	Connettore
2	Jack femmina mono da mm. 3,5
PCB	VX004/97
1	Coperchio speciale
1	Lattina riciclata

DATI TECNICI

Tensione d'entrata	da 6 a 12 V (massimo 24 V)
Consumo approssimativo	5 mA
Guadagno	330
Tipo di microfono	dinamico
Connessioni d'entrata e di uscita	Jack mono da mm. 3,5
Polarità della Alimentazione d'entrata	Contatto centrale positivo



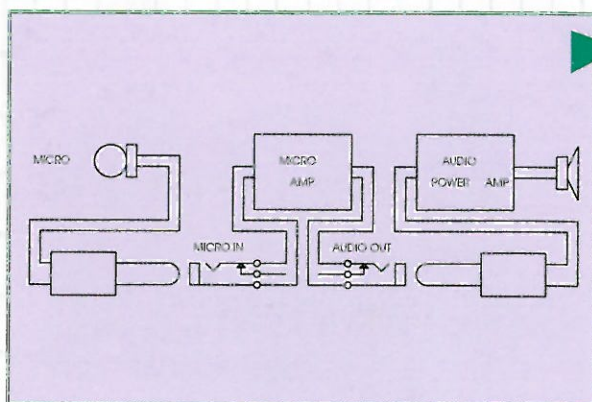
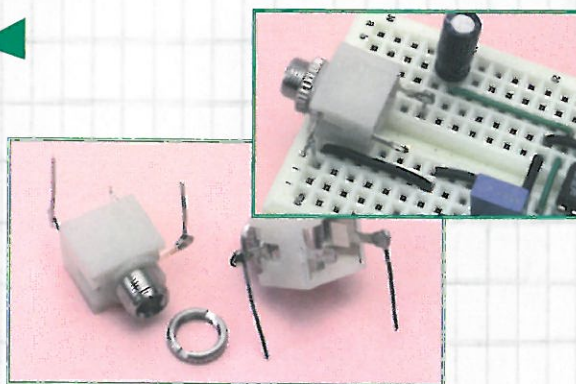
PROVE



Il microfono si collega ad un jack da 3,5 mm, che ha lo stesso passo di quelli che si usano per i microfoni dinamici.

Per l'uscita utilizzeremo ancora una connessione di questo tipo, tutti i trattini orizzontali vanno collegati a massa e quindi al negativo dell'alimentazione.

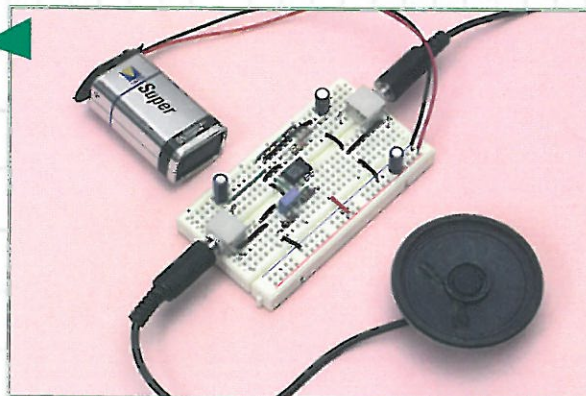
Per rendere maggiormente agevoli le connessioni dell'entrata e dell'uscita nei circuiti montati sulla piastra dei prototipi, risulta di notevole utilità saldare due pezzi di filo di rame rigido ai terminali dei connettori: l'inserzione nella piastra viene facilitata. I pezzi di filo di rame possono essere rimanenze di terminali tagliati dopo aver saldato sulla piastra del circuito stampato dei componenti. Il terminale corrispondente alla massa è quello più vicino al punto d'inserzione del connettore.



A lato vediamo il montaggio completo che dovremo realizzare per verificare il circuito; è valido sia per il montaggio sulla piastra dei prototipi che per il montaggio definitivo. La potenza dell'amplificatore audio non è molto importante per quanto concerne la prova: basta che eroghi quei pochi millivolt necessari a pilotare un piccolo altoparlante. Non incorreremo, comunque, in nessun inconveniente se decidessimo di impiegare un altoparlante di potenza superiore, anche di molto superiore.

Il montaggio può essere effettuato completamente sulla piastra dei prototipi; dobbiamo considerare, però, che il cavo di connessione al microfono dovrà essere schermato. Tutti i modelli in commercio lo sono. Anche l'uscita dovrà essere schermata; potremo collegarla all'entrata ausiliare dell'amplificatore ad alta fedeltà inserendo all'altra estremità il connettore adeguato. Se non dovessimo disporre di questa entrata, potremmo utilizzare le entrate di un walkman o di un cd.

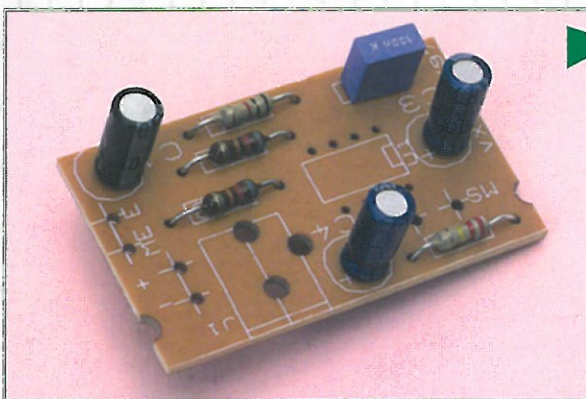
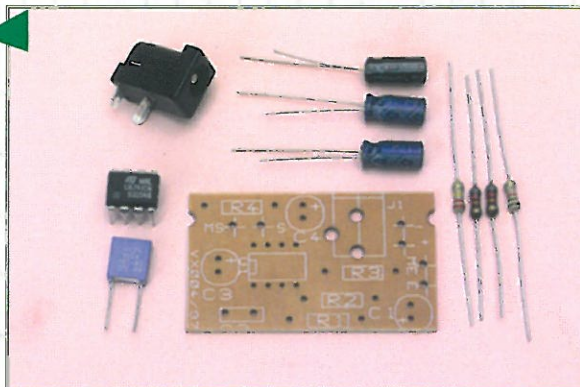
Possiamo, comunque, utilizzare un auricolare (mono) o anche un piccolo altoparlante, anche se il suono che sentiremo sarà debolissimo.



CIRCUITO STAMPATO

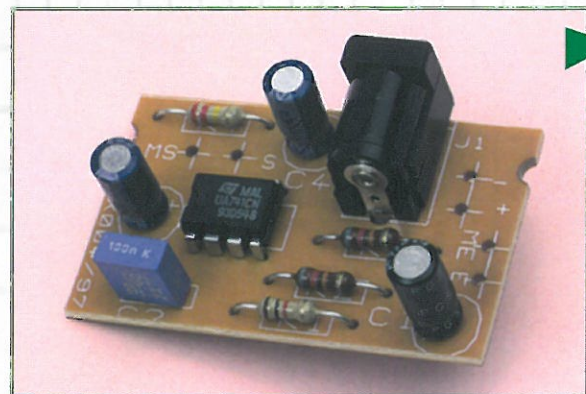
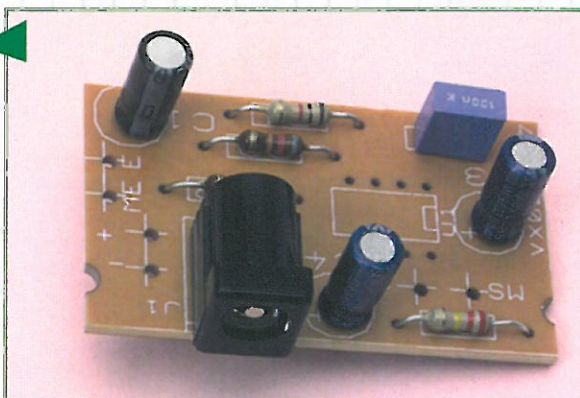
In questo montaggio non installeremo tutti i componenti sulla piastra del circuito stampato.

Per evitare errori, dovremo identificare e ordinare tutti gli elementi da montare. Cambiare un componente dopo che sia già stato saldato è facile, ma estremamente laborioso!



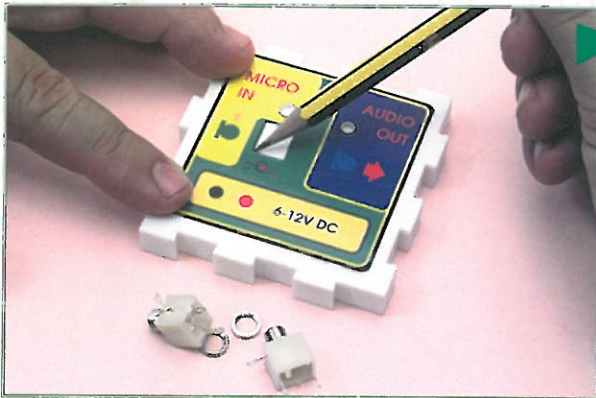
Identificheremo le resistenze grazie al loro codice a colori. L'identificazione, all'inizio, ci sembrerà complessa, ma acquisendo un po' di pratica, riusciremo a portarla a termine molto velocemente. I condensatori elettrolitici hanno un terminale positivo e l'altro negativo; sulle piastre dei circuiti stampati solitamente è segnato quello positivo, mentre sui condensatori viene evidenziato il negativo.

Questo circuito viene alimentata attraverso un connettore. Sono stati previsti, inoltre, due punti di connessione, contrassegnati con "+" e "-", collegati in parallelo con il connettore e che verranno impiegati per alimentare altri circuiti che possono funzionare in collegamento a quest'ultimo. Così, saranno alimentati simultaneamente.



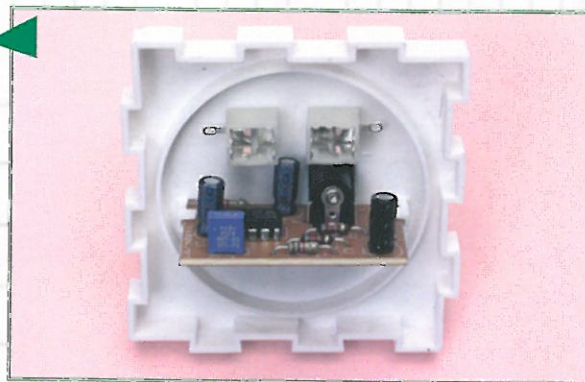
Il circuito è completato; ora dobbiamo concentrarci sull'orientamento del circuito integrato. Per evitare errori, tutti i circuiti integrati hanno un dado tra il primo piedino e l'ultimo. La sua sagoma è serigrafata sulla piastra del circuito stampato. Logicamente, se il circuito stampato verrà cablato al contrario, l'apparecchio non potrà funzionare.

CONCLUSIONE



In questo caso, la messa in opera dello stadio è leggermente diversa: dobbiamo effettuare una perforazione rettangolare destinata al connettore dell'alimentazione che andrà montato sulla piastra. Gli altri due fori da realizzare sono circolari e li faremo con un cacciavite; conviene farli con un diametro molto regolare per facilitare l'installazione dei connettori d'entrata e di uscita.

Effettuati i tre punti di inserzione, si sposta la piastra fino ad arrivare alla sua definitiva collocazione. Si incolla l'etichetta e si infilano i connettori, stringendo il dado a tutti e tre. I loro terminali devono risultare orientati in maniera tale da agevolare le connessioni.



Uniremo il connettore d'entrata ai terminali ME ed E della piastra. Useremo un cavo schermato. Il conduttore centrale verrà collegato a E e la "calza", che sarebbe la maglia che lo ricopre, a ME. Dalla parte del connettore la "calza" va collegata al terminale esterno (quello che risulta unito al dado di inserimento), mentre il conduttore centrale del cavo verrà collegato al contatto centrale, che nel connettore maschio (quello del cavo del microfono) corrisponde alla punta.

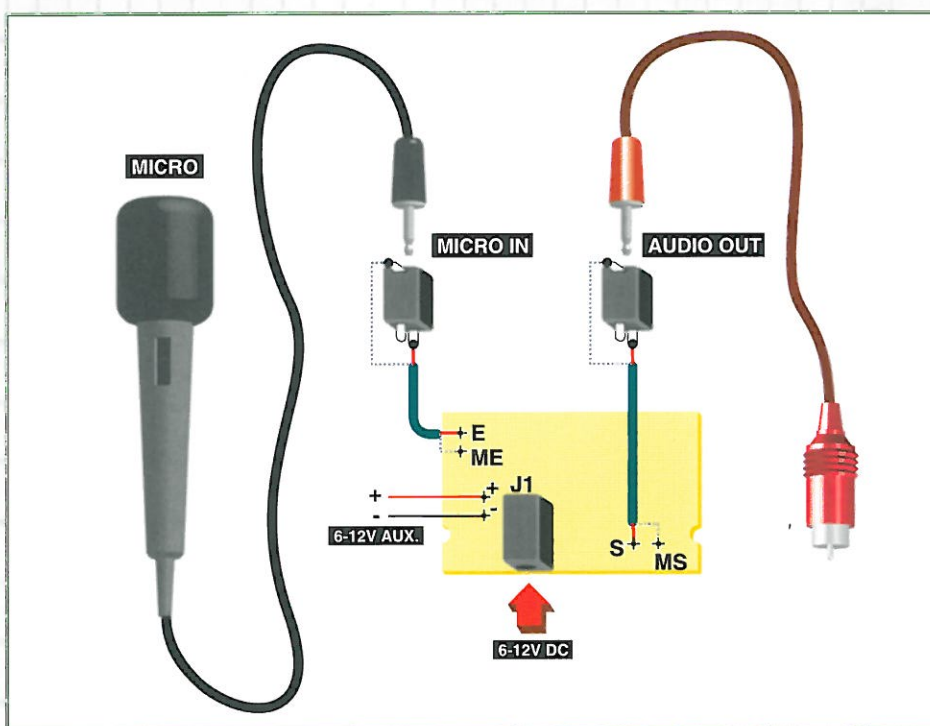
Una volta completate le connessioni, ricontrolleremo tutto il lavoro fin qui fatto, poi collegheremo il coperchio al suo posto e controlleremo ancora le connessioni dell'alimentazione, del microfono dinamico nel connettore MICRO IN, e dell'uscita AUDIO OUT che collegheremo a una delle entrate di un amplificatore. Dagli amplificatori collegati potremo udire la nostra voce.



PS04

AMPLIFICATORE PER MICROFONO

Questo apparecchietto è utilissimo per poter ascoltare la nostra voce dagli altoparlanti di un hi-fi: attualmente, infatti, la maggior parte di queste apparecchiature è priva di questo tipo di entrata. Può anche essere collegato all'entrata di un lettore per musicassette per fare delle registrazioni.



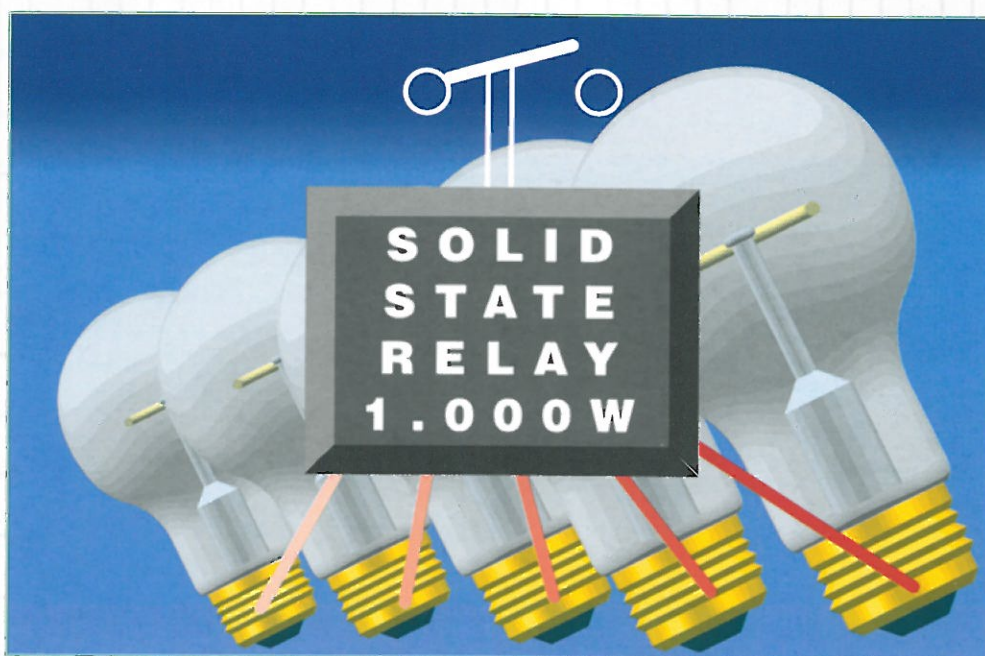
ALCUNI CONSIGLI

Questo circuito può essere alimentato a pile o con qualsiasi altro alimentatore a corrente continua. Quando lo si utilizza si deve tenere conto dell'effetto "Larsen", detto anche di retroazione acustica; dobbiamo evitare che il suono captato dal microfono, e che stiamo ascoltando dagli altoparlanti, torni a essere nuovamente captato dal microfono: succede quando microfono e altoparlanti sono troppo vicini. Se non ne tenessimo conto, sentiremmo un forte fischio, a cui possiamo ovviare o abbassando il volume o allontanando il microfono dagli altoparlanti. Il cavo di connessione all'amplificatore, come quello del microfono, devono essere schermati, in caso contrario si sentirebbero molte interferenze, anche nel caso avessimo utilizzato per sbaglio un alimentatore a tensione alternata oppure commesso un errore di cablaggio, sentiremmo le interferenze.



Relé a stato solido

*Con questo relé a stato solido possiamo controllare carichi fino a 5 Ampère:
agisce come un interruttore per la rete da 220 V, regolato da una piccola corrente continua.
La potenza controllabile è di circa 1.000 W.*



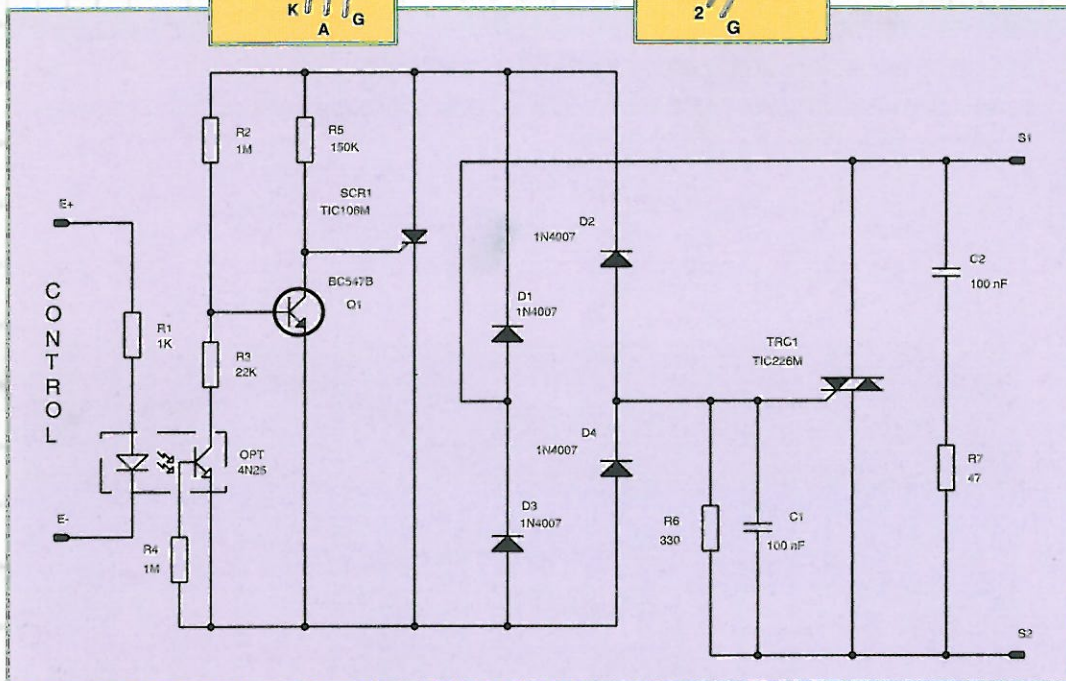
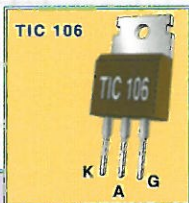
► Il circuito che stiamo per descrivere è un relé pilotato da semiconduttori. Ha lo stesso funzionamento di un tradizionale relé, con il vantaggio di non avere parti mobili, oltre a quello di poter commutare carichi fino a 8 A. Garantisce inoltre una notevole sicurezza, dato che il circuito di controllo è completamente isolato dalla carica.

Per controllare il circuito basta una tensione compresa tra 3 e 32 Volt e per accendere il relé sarà sufficiente la corrente di un diodo. L'isolamento tra il circuito di controllo della corrente continua e il circuito da controllare, in questo caso quello della rete domestica da 220 Volt, è ottenuto grazie ad un optoaccoppiatore (OPT). Questo dispositivo possiede al proprio interno un diodo che fa entrare in conduzione il transistor interno quando ne illumina la base.



MA04

RELÉ A STATO SOLIDO

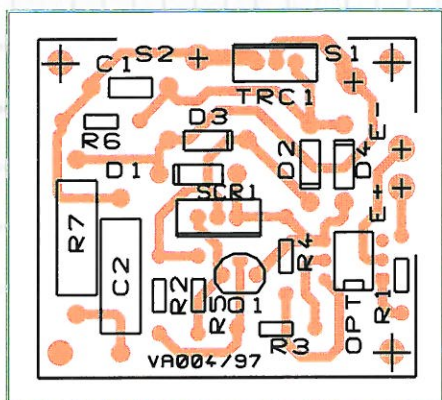


DATI TECNICI

Alimentazione	Non ne ha bisogno (si alimenta con il circuito che controlla)
Corrente di controllo minima	da 3 a 6 mA
massima	20 mA
Carica massima (con dissipatore)	5A (1.000 W)
(senza dissipatore)	1A
Carica minima	100 mA (25 W)
Tensione della rete	220 V

ELENCO DEI COMPONENTI

R1	Resistenza 1/4W, 5%, 1K marrone, nero, rosso
R2, R4	Resistenza 1/4W, 5%, 1M marrone, nero, verde
R3	Resistenza 1/4W, 5%, 22K rosso, rosso, arancione
R5	Resistenza 1/4W, 5%, 150K marrone, verde, giallo
R6	Resistenza 1/4W, 5%, 330 Ω arancione, arancione, marrone
R7	Resistenza 1W, 5%, 47 Ω giallo, violetto, nero
C1	Condensatore da 100 nF/63V in poliestere
C2	Condensatore da 220 nF/400V in poliestere (600V)
D1, D2, D3, D4	Diode 1N4007
Q1	Transistor BC547B
TRC1	Triac TIC226M
SCR1	Tiristore TIC106M
OPT	Optoaccoppiatore 4N25 o equivalente
4	Terminali del tipo a spadino
1	Radiatore per TO-220
PCB	MA004/97

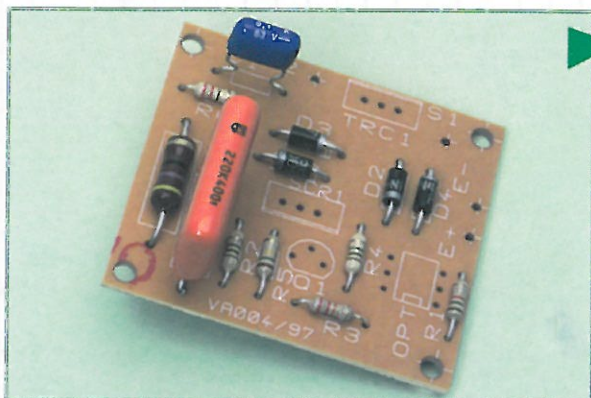




MODULO

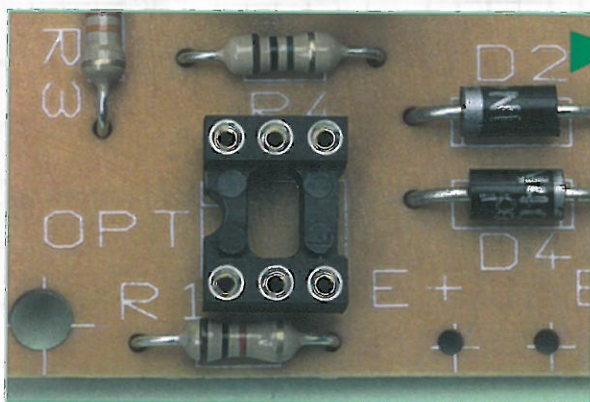
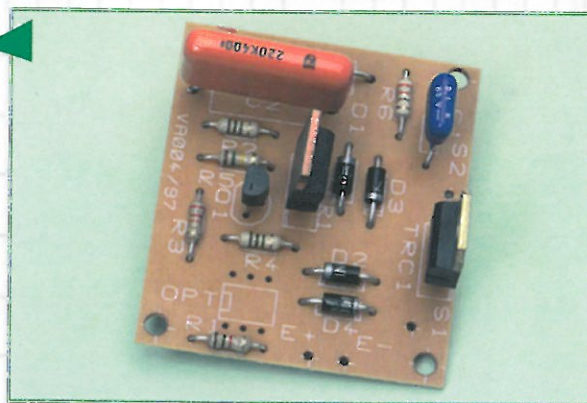
MA04

RELÉ A STATO
SOLIDO



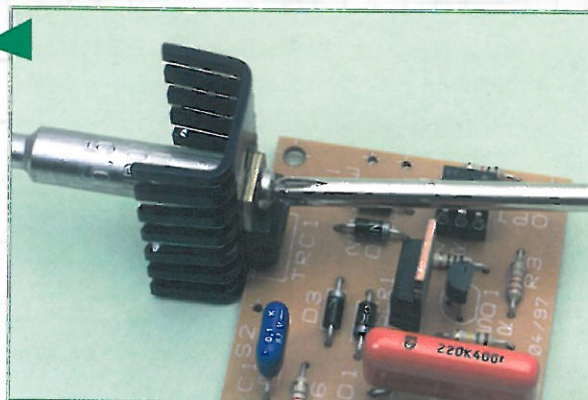
I primi componenti da installare sono le resistenze, poi i condensatori. L'orientamento dei diodi è fondamentale per il buon funzionamento del circuito: dobbiamo concentrarci per inserire ogni terminale negli appositi fori.

Quando dovremo inserire il tiristore ed il triac dovremo fare molta attenzione, perché hanno il medesimo aspetto e una denominazione molto simile. Il triac è il TIC226M, a cui corrisponde il riferimento TRC1 sulla piastra. Questo componente agisce come un interruttore elettronico controllato dal resto del circuito.

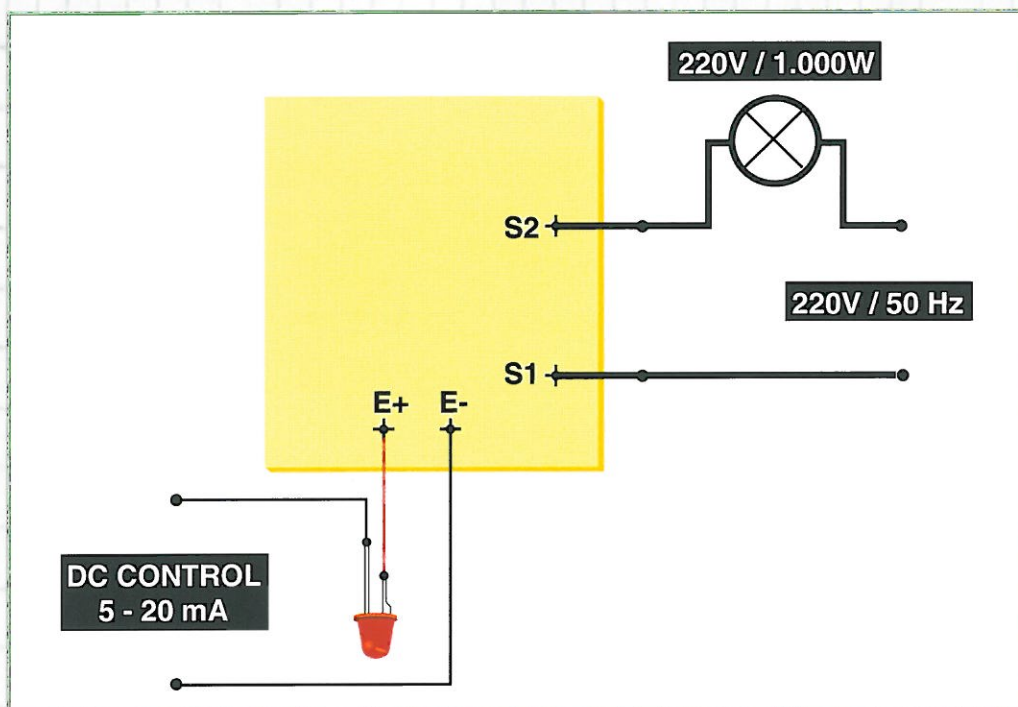
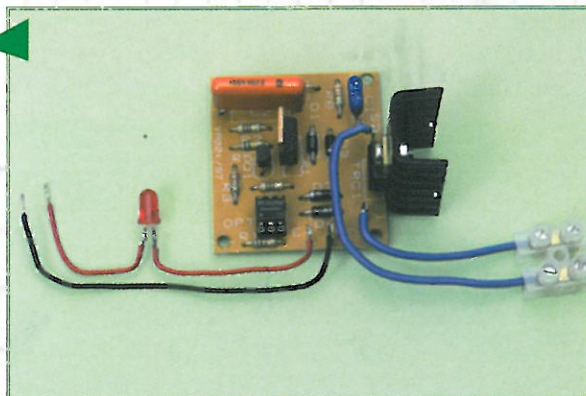


Lo zoccolo per l'optoaccoppiatore deve essere inserito in maniera tale che la sua posizione di orientamento coincida con quella serigrafata sulla piastra. In seguito, inseriremo l'optoaccoppiatore, tenendo sempre conto della sua posizione di orientamento.

Il TIC226M, essendo stato progettato per commutare fino a un carico massimo di 8 A, commuta facilmente cariche di 5 A. Per carichi fino a 1.000 W, necessita di un piccolo dissipatore. Non ne ha bisogno per carichi fino a 200 W, o meno. Per carichi minori di 60 W non deve essere impiegato.



Questo relé a stato solido deve essere utilizzato chiudendolo all'interno di una scatola in materiale isolante, perché, mentre funziona, non può essere toccato: infatti, lavora con una tensione di rete di 220 Volt! Forma e dimensioni della scatola dipenderanno dall'applicazione.



ALCUNI CONSIGLI

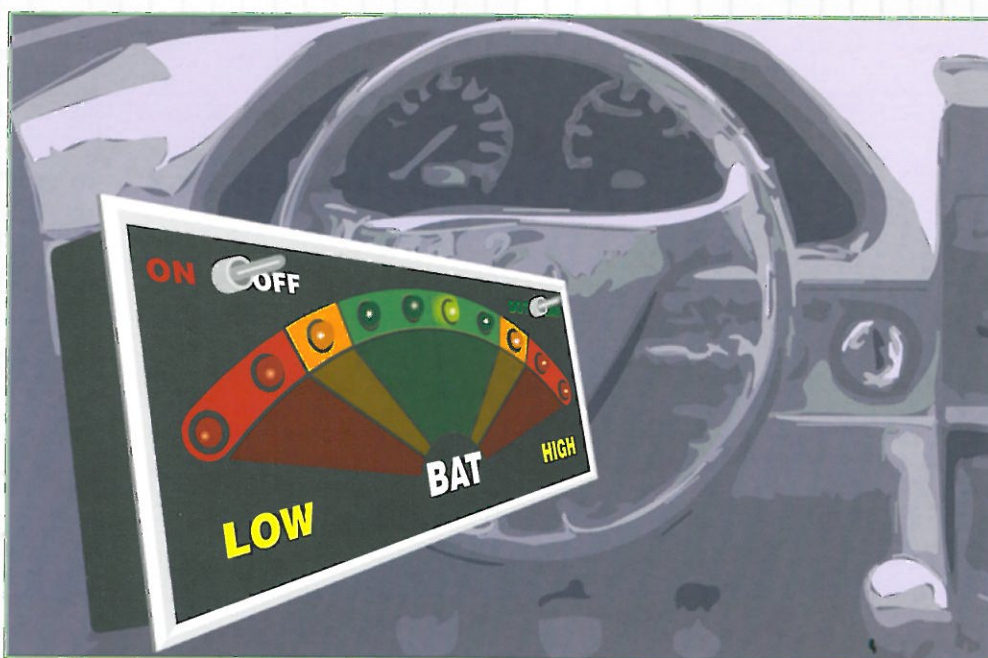
Quando il diodo led dell'optocoppiatore si illumina, il suo fototransistor si satura e interdice il transistor Q1, il quale smette di condurre. Di conseguenza, la tensione nella porta del tiristore si alza, SCR1 si accende, così che, mediante il ponte dei diodi da D1 a D4, il tiristore TRC1 si innesca e inizia a condurre. La conduzione si genera solamente se c'è un carico collegato e se la corrente che circola sia superiore a quella di mantenimento, che in questo caso è di circa 60 mA. Se colleghiamo una lampadina con una potenza minore di 40 W, noteremo un forte lampeggiamento oppure potrebbe semplicemente accendersi.

Per controllare questo circuito, possiamo utilizzare qualunque uscita di un'apparecchiatura che possa essere accesa con un led. Per avere un controllo visivo, inseriremo un altro led in serie con il circuito di controllo. Il carico potrebbe essere costituito, tanto per fare un esempio, da cinque lampadine da 100 W, collegate in parallelo. Effettueremo questo controllo con una pila da 9 Volt.



Indicatore di tensione della batteria

Questo piccolo strumento si rivela di grande utilità quando vogliamo sapere velocemente e visivamente quale sia la tensione di una batteria da 12 Volt. Possiamo utilizzarlo anche in altre applicazioni, ma il suo principale uso è su una autovettura.



► Questo circuito controlla l'accensione di dieci diodi led, che si illuminano ogni 0,5 Volt da 11,5 Volt fino a 16 Volt. La tensione della batteria di un'autovettura solitamente è di circa 13,5 Volt, anche se la sua tensione nominale sarebbe di 12 Volt.

La cosa importante è che la tensione si mantenga all'interno dei limiti corretti, non che abbia il suo esatto valore nominale. I quattro led centrali, quindi, sono verdi e consentono di verificare che la tensione della batteria sia corretta con una semplice occhiata; quando la tensione è bassissima, o altissima, i led che si illuminano sono rossi, mentre quando si tratta di stadi intermedi sono arancioni.

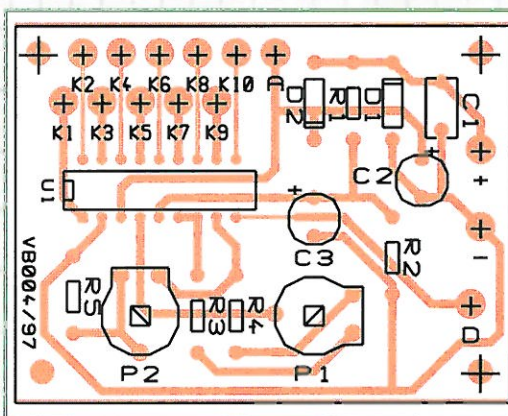
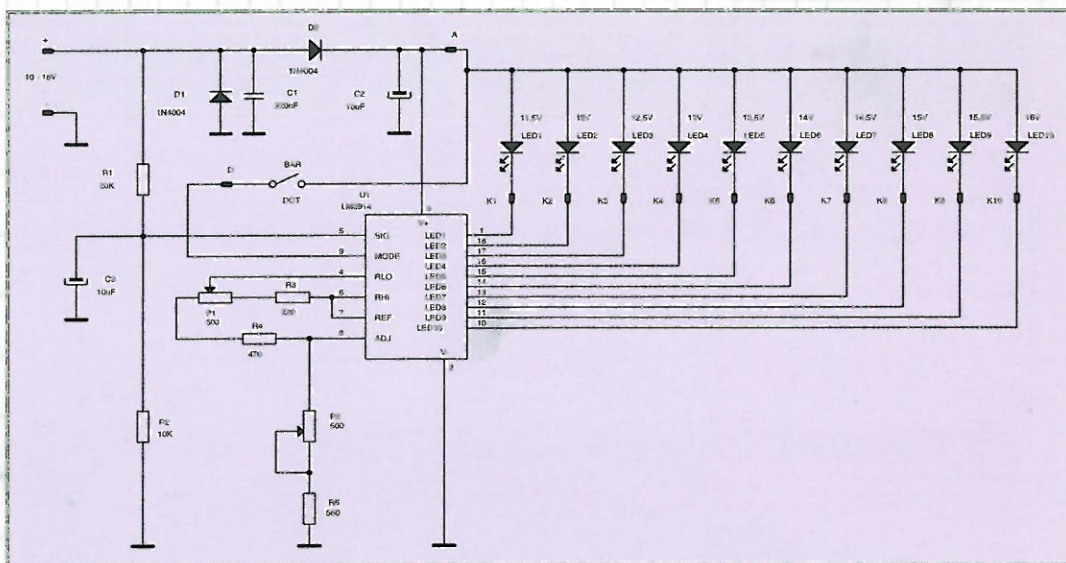
Il primo led si illumina quando la tensione della batteria supera 11,5 Volt, l'ultimo quando supera 16 Volt. Il circuito è direttamente alimentato dalla batteria dell'automobile di cui stiamo monitorando la tensione.

Questo indicatore ha due modalità di funzionamento: o si illumina solamente il diodo led rosso che corrisponde alla tensione misurata in un determinato momento oppure, oltre a questo led, si accendono anche tutti i led precedenti.



MB04

INDICATORE DI TENSIONE DELLA BATTERIA



LISTA DEI COMPONENTI

R1	Resistenza da 1/2W, 5%, 18K marrone, grigio, arancione
R2	Resistenza da 1/2W, 5%, 2K7 rosso, violetto, rosso
R3	Resistenza da 1/2W, 5%, 220 Ω rosso, rosso, marrone
R4	Resistenza da 1/2W, 5%, 470 Ω giallo, violetto, marrone
R5	Resistenza da 1/2W, 5%, 560 Ω verde, azzurro, marrone
P1, P2	Potenzionometro di regolazione da 500 Ω
C1	Condensatore da 220 nF di poliestere
C2, C3	Condensatore da 10 µF/25 elettrolitico
D1, D2	Diode 1N4004
U1	Circuito integrato LM3914
14	Terminali del tipo a spadino
1	Zoccolo DIL-18
1	Scatola del tipo PP8
4	Separatori M3, da mm 5
8	Viti M3, da mm 5
10	Portaled da mm 5
2	Commutatori a leva in miniatura
1	Passacavi di gomma
LED1, LED2, LED9, LED10	Diode led rosso da mm 5
LED3, LED8	Diode led arancione da mm 5
LED4, LED5, LED6, LED7	Diode led verde da mm 5
PCB	VB004/97

TENSIONE DI ACCENSIONE DI OGNI LED

N°LED	TENSIONE (V)
LED 1	11.5
LED 2	12
LED 3	12.5
LED 4	13
LED 5	13.5
LED 6	14
LED 7	14.5
LED 8	15
LED 9	15.5
LED 10	16

DATI TECNICI

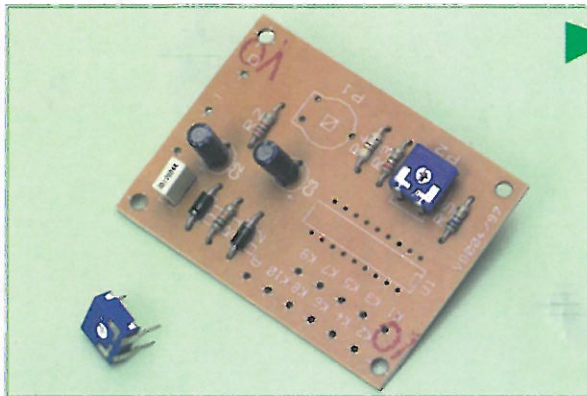
ALIMENTAZIONE	12 V (batteria)
SCALA	
TENSIONE MASSIMA	16 V
TENSIONE MINIMA	11,5 V
MODO DI FUNZIONAMENTO	Punto o barra



MODULO

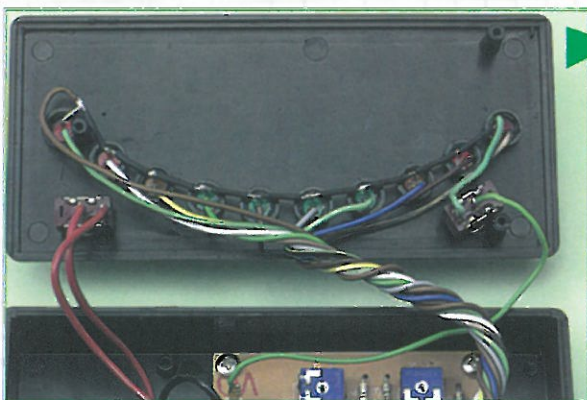
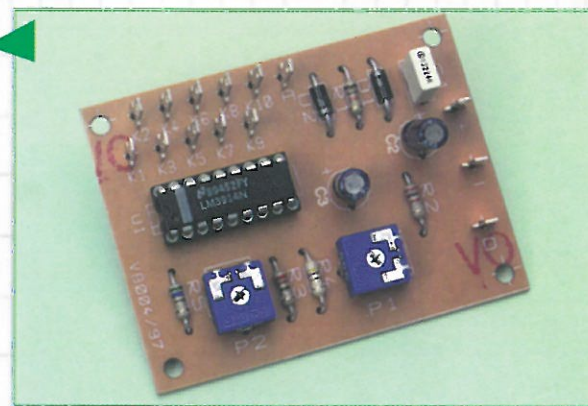
MB04

INDICATORE DI TENSIONE
DELLA BATTERIA



I componenti vanno saldati sulla piastra del circuito stampato, dopo, logicamente, averli correttamente e sicuramente identificati.

Utilizzeremo i potenziometri P1 e P2 per regolare il circuito; posizioneremo il cursore di tutti e due i potenziometri a circa metà del loro percorso. Mediante P2 regoleremo il fondo scala, led 10, mentre con P1 regoleremo il livello di accensione del led 1.



Poiché gli anodi dei diodi LED che hanno il terminale più grosso andranno collegati tra loro, il cablaggio risulta notevolmente semplificato; il tutto verrà saldato al terminale A del circuito stampato. Possiamo proteggere l'insieme di cavi mediante una manichetta di materiale isolante. Collegheremo poi alla piastra anche i catodi. Tutti i punti di questo circuito, anche le connessioni della pila, hanno la stessa tensione della rete e, quindi, non dovremo assolutamente toccarli con le mani. Per motivi di sicurezza, dovremo inserire il montaggio all'interno di una scatola in materiale isolante.

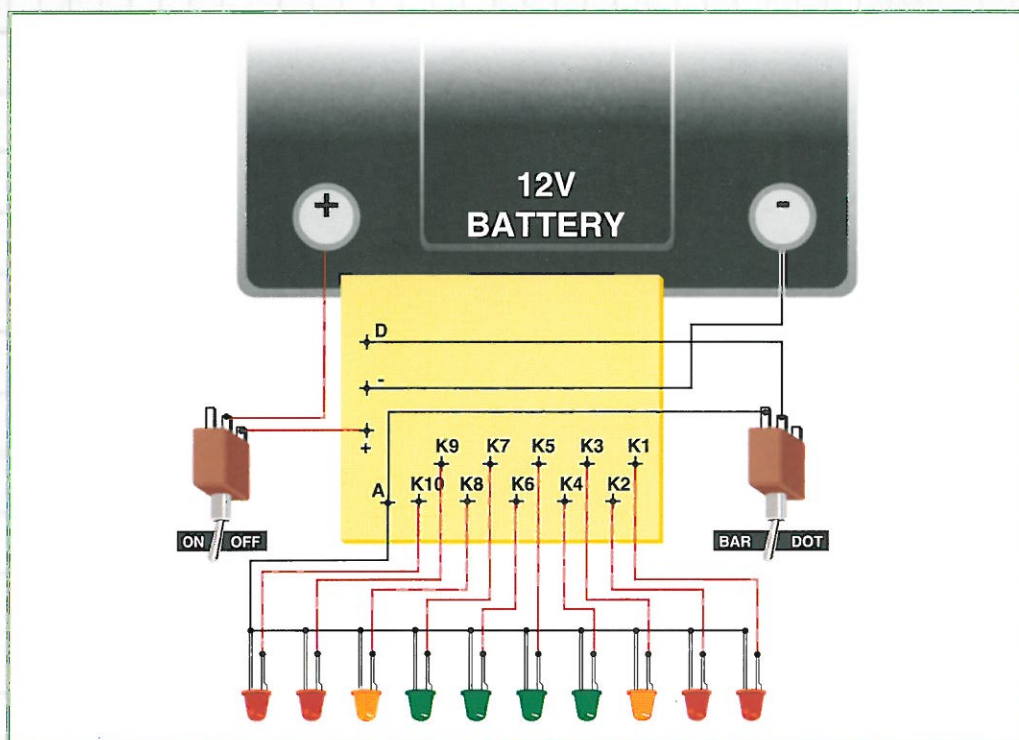
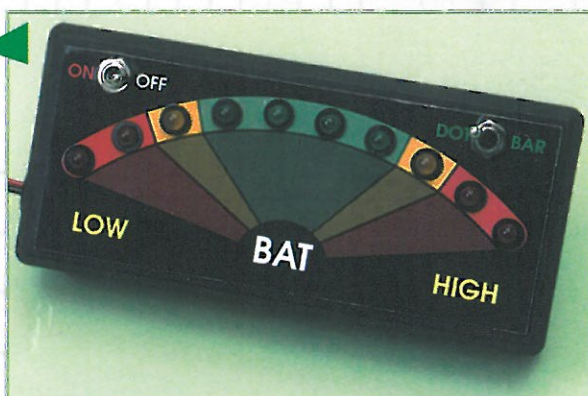
Collegiamo il circuito a una fonte di alimentazione regolata a 16 Volt; il positivo collegato al terminale (+) e il negativo al (-). Ruoteremo il cursore del potenziometro P2 fino a quando non si illuminerà il led 10 (posizione DOT) e, poi, regoleremo la tensione a 11,5 Volt. Passiamo al potenziometro P1: lo utilizzeremo per regolare l'accensione di led 1 – aumentando la tensione di uscita della fonte – e per verificare che ogni 0,5 Volt si illumini un diodo led.



MB04

INDICATORE DI TENSIONE DELLA BATTERIA

Ecco l'apparecchio ultimato e pronto per essere utilizzato sull'automobile. Per una veloce verifica, lo possiamo connettere, con l'adeguato connettore, alla presa dell'accendisigari.



ALCUNI CONSIGLI

Il cavo dell'alimentazione positivo, di colore rosso, si collega all'interruttore e da quest'ultimo al terminale (+) della piastra. Il cavo corrispondente al negativo, di colore nero, si allaccia al terminale (-). Per evitare di dimenticarci l'apparecchiatura collegata, è consigliabile effettuare la connessione del positivo all'uscita dell'interruttore della chiave di contatto oppure a qualunque altro cavo che riceva tensione quando si mette in moto la vettura.

Per farlo funzionare, per ottenere la visualizzazione della barra dei diodi colorati, dobbiamo collegare il piedino 9 del circuito integrato – terminale D della piastra – al terminale positivo dell'alimentazione – terminale A. Così, quando si illumina un led, anche i precedenti led rimangono accesi.