



# COSTRUIAMO UN SINTETIZZATORE ELETTRONICO

## VCO - ALIMENTAZIONE

seconda parte di Federico CANCARINI

### VCO

#### SCHEMA ELETTRICO

Le tensioni applicate alle tre entrate controllo vengono sommate tra loro dall'amplificatore sommatore costruito attorno IC1. Il trimmer R7 aumenta o diminuisce il valore della resistenza di controreazione e di conseguenza anche il guadagno del circuito. Il trimmer R4 applicando una tensione regolabile all'ingresso n. 2 di IC1 permette di variare il punto di Offset (cioè la tensione applicata al piedino n. 2 di IC1 quando nessuna tensione è applicata alle entrate controllo). L'uscita del circuito sommatore (IC1) è applicata al partitore resistivo formato da R8 e R9 e determina la corrente fornibile dalla sorgente a corrente costante Q1. Questa corrente costante cari-

ca C1 che, insieme all'unigiunzione Q2 forma un oscillatore a rilassamento. Quando le tensioni applicate alle entrate controllo aumentano, la corrente fornita da Q1 aumenta, facendo caricare C1 più rapidamente e quindi facendo aumentare la frequenza emessa dall'oscillatore a rilassamento. La tensione che è applicata ai capi di C1 è a rampa e cresce linearmente sino al valore soglia di innesco di Q2, e decresce bruscamente a zero quando C1 si scarica attraverso la giunzione emettitore-base I di Q2, che era diventata conduttrice. La rampa di tensione è applicata al separatore emitter-follower Q3 e da qui viene usata in tre modi differenti. Per prima cosa essa è applicata al partitore costituito da R13, R25, R26 e R27. Tra R13 e R25 viene prelevata direttamente e, disaccoppiata capacitivamente da C5, portata all'uscita J1 dove il segnale a

dente di sega diviene disponibile come sorgente audio. In secondo luogo l'onda a dente di sega è applicata al Trigger di Schmitt composto da Q7 e Q8. Un Trigger di Schmitt ha un'uscita alta o bassa (un po' come 1 e 0 degli integrati logici) a seconda che la tensione applicata all'entrata sia al di sopra o al di sotto di un certo livello di soglia prefissato. Quando l'onda a dente di sega applicata all'entrata comincia a salire, l'uscita IMPULSIVA rimarrà nulla sinché la tensione della rampa non supera il valore di soglia: e solo allora si avrà di colpo il cambiamento di stato, da stato nullo a stato alto (da 0 a 1). L'uscita del trigger è quindi un impulso rettangolare che ha la stessa frequenza dell'onda a dente di sega applicata all'entrata del trigger.

Variando l'ampiezza della rampa si regola ovviamente la durata del-

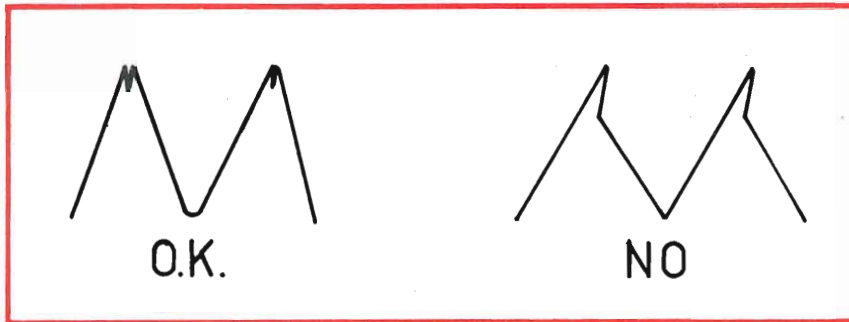


Fig. 1 - Regolazione di R9 per ottenere la forma d'onda richiesta.

l'impulso poiché si varia il livello di soglia al quale il trigger cambia di stato.

Per ultimo, l'onda a dente di sega è applicata all'entrata della coppia differenziale costituita da Q4 e Q5. In questa configurazione circuitale la tensione sul collettore di Q5 è in fase con l'onda a dente di sega in entrata, mentre risulta essere invertita sul collettore di Q4. I diodi D1 e D2 prelevano solamente la più alta delle due tensioni di collettore e la applicano all'emitter-follower Q6. Durante la prima e la più bassa metà della salita dell'onda, l'escursione della tensione sul collettore di Q4 è la più alta delle due tensioni di collettore, per cui questa sezione della rampa è presente, sfasata di 180° alla base di Q6.

Durante la seconda metà della salita dell'onda stessa è invece la tensione sul collettore di Q5 ad essere più alta, e allora sarà questa parte d'onda ad essere applicata alla base di Q6, identica in fase. Il risultato della somma è quindi una onda triangolare che appare sull'emettitore di Q6. C'è un piccolo arrotondamento sui picchi inferiori dell'onda durante il passaggio da

Q4 a Q5 ed una lieve imperfezione sui picchi superiori, ma entrambe queste imperfezioni non sono assolutamente udibili in pratica.

L'alimentazione è filtrata e stabilizzata da Q9 e Q10 e dai diodi D3 e D4, zener da 5,6 V, 400 mW circa.

### CALIBRATURA

La taratura di questo modulo consiste: 1) nel mettere il circuito di forma d'onda impulsiva in condizione di fornire la massima gamma utile del controllo DURATA IMPULSO. 2) Avere in uscita una forma d'onda triangolare il più perfetta possibile. 3) Calibrare il circuito sommatore in modo tale che per una data tensione controllo il V.C.O. dia una data frequenza. Ci sono poi dei controlli interni molto importanti da regolare una tantum: il trimmer ZERO R4 regola la frequenza in uscita quando non c'è tensione applicata ad una delle entrate controllo. Il Trimmer R7 regola la percentuale di variazione della frequenza rispetto alla tensione di controllo. Il trimmer DURATA IMPULSO R26 regola la minima durata dell'impulso quadro. Il trim-

mer R19 TRIANGOLO regola la purezza spettrale della forma d'onda triangolare.

### 1° METODO DI CALIBRATURA

Sono necessari: un oscilloscopio, un voltmetro con tolleranza massima del 5%, un generatore di BF stabile e preciso.

1) Inserire le varie alimentazioni e attendere 30 minuti affinché il tutto si stabilizzi termicamente. 2) Portare a metà corsa i trimmer R19, R7, R26; portare il trimmer R4 a fine corsa in senso orario. 3) Collegare l'uscita RAMPA all'ingresso verticale dell'oscilloscopio e controllare che l'ampiezza del segnale sia di 0,5 V pep  $\pm$  20%. 4) Ripetere la stessa operazione con l'uscita IMPULSIVA e regolare R26 per ottenere l'onda quadra il più possibile stretta senza che diminuisca l'ampiezza del segnale (0,5 V pep), verificare l'efficacia del controllo DURATA IMPULSO. 5) Collegare l'uscita triangolare all'oscilloscopio e regolare R19 finché l'onda non sia come in figura 1. 6) Collegare una tensione variabile (BIAS del modulo alimentazione ad es. 0 +5 V) ad una delle entrate controllo. Porre il voltmetro sulla portata 2,5 o 5 V fondo scala. Collegare l'entrata verticale dell'oscilloscopio all'uscita TRIANGOLO e l'ingresso orizzontale al generatore di BF dopo aver regolato l'oscilloscopio per essere controllato esternamente in orizzontale. Portare la tensione controllo applicata ad una delle entrate a 0,625 V e regolare la frequenza del generatore di BF a 261,6 Hz (DO centrale). Regolare R4 finché non si ottiene sullo schermo dell'oscilloscopio la figura a otto di Lissajous (vedi figura 2).

Ciò significa che l'uscita del generatore di BF è esattamente il doppio di quella del V.C.O. Non allarmatevi per una leggera rotazione della figura. 7) Regolare la tensione controllo BIAS sinché non si ottenga la figura di Lissajous «X» che indica che il V.C.O. fornisce una frequenza doppia del generatore di BF. Controllare la tensione BIAS sul voltmetro, se essa è meno di 1,25 V ruotare R7 in senso orario di un decimo della sua corsa:



Fig. 2 - Figure di Lissajous ottenute con la regolazione di R4.

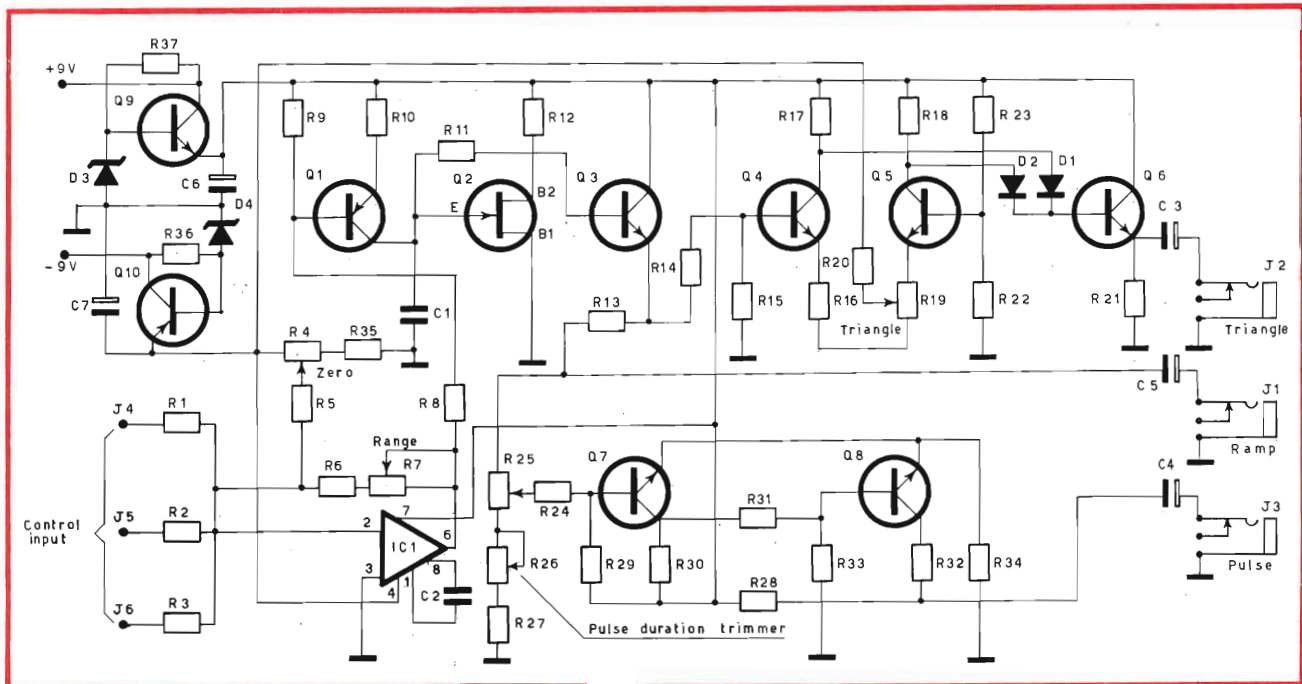


Fig. 3 - Schema elettrico del VCO (Oscillatore Controllato in Tensione).

in senso antiorario se la lettura supera l'1,25 V. 8) Riportare la tensione BIAS a 0,625 V e regolare di nuovo R4 per ottenere l'«otto» della figura. Ripetere l'operazione 7 e controllare che il voltmetro indichi 1,25 V. Se ciò non fosse, ripetere ulteriormente i due passaggi sinché non si ottengano le due figure indicate alle tensioni 0,625 e 1,25 V. Ovviamente i ritocchi a R7 e R4 dovranno essere sempre più piccoli e proporzionali all'erro-

re di lettura della tensione sul voltmetro.

## 2° METODO DI CALIBRATURA

Sono necessari: un amplificatore di BF, uno strumento musicale perfettamente accordato (organo od altro), un voltmetro con tolleranza massima del 5%.

1) Inserire l'uscita IMPULSIVA del V.C.O. nell'entrata dell'amplificatore di BF. Ruotare completamen-

te in senso orario il potenziometro R25 DURATA IMPULSO. 2) Inserire una tensione BIAS ad una delle entrate controllo e usare il voltmetro per misurare tale tensione (voltmetro sulla portata 5 V fondo scala). 3) Regolare la tensione controllo a 0,625 e premere sull'organo (o sullo strumento in vostro possesso) il DO inferiore di una ottava al centrale. Regolate R4 per ottenere battimento nullo tra il V.C.O. e l'organo. 4) Premete ora

### ELENCO DEI COMPONENTI DEL V.C.O.

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| R1-R2-R3    | = 150 kΩ             |
| R5-R31      | = 100 kΩ             |
| R6-R29-R35  | = 82 kΩ              |
| R8          | = 27 kΩ              |
| R9-R33      | = 47 kΩ              |
| R10         | = 18 kΩ              |
| R21-R24     | = 4,7 kΩ             |
| R11         | = 68 kΩ              |
| R12-R20     | = 5,6 kΩ             |
| R13-R28     | = 1 kΩ               |
| R14-R17-R18 | = 6,8 kΩ             |
| R15         | = 330 Ω              |
| R16         | = 47 Ω               |
| R22         | = 680 Ω              |
| R23         | = 3,9 MΩ             |
| R27         | = 470 Ω              |
| R30         | = 10 kΩ              |
| R32         | = 8,2 kΩ             |
| R34         | = 100 Ω              |
| R36-R37     | = 270 Ω              |
| R4          | = 50 kΩ trimmer ZERO |

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| R7                   | = 50 kΩ trimmer RANGE         |
| R19                  | = 100 Ω trimmer TRIANGLE      |
| R26                  | = 1 kΩ trimmer DURATION PULSE |
| R25                  | = 1 kΩ potenz. DURATION PULSE |
| C1                   | = 0,1 μF                      |
| C2                   | = 470 pF                      |
| C3-C4-C5             | = 2,2 μF 6 V                  |
| C6-C7                | = 500 μF 6 V                  |
| D1-D2                | = 1N914                       |
| D3-D4                | = zener 5,6 V                 |
| IC1                  | = MA 748                      |
| Q1-Q10               | = BC308                       |
| Q3-Q4-Q5-Q6-Q7-Q8-Q9 | = BC238                       |
| Q2                   | = 2N4871                      |
| J1-J2-J3-J4-J5-J6    | = prese                       |

il DO di una ottava più sopra al centrale e regolate la tensione controllo per avere battimento nullo tra V.C.O. e organo (NOTA: il battimento è il termine che descrive il suono prodotto da due note con quasi la medesima frequenza. Il battimento si può sentire come un lento cambiamento in volume del suono prodotto. Quando le due note si avvicinano sempre più in frequenza, questa variazione in volume diventa sempre più lenta sino a cessare completamente quando la frequenza delle due note è perfettamente identica (battimento nullo). Ovviamente la nota di battimento e più marcata quando le note sono vicine alla stessa frequenza, e decresce in volume man mano che la differenza di frequenza cresce di svariate ottave). 5) Leggere l'indicazione del voltmetro: se la lettura è meno di 1,25 V ruotare il trimmer R7 di circa un decimo di corsa in senso orario, se la lettura è superiore all'1,25 V ruotare in senso antiorario. 6) Regolare nuovamente la

tensione del BIAS a 0,625 V e regolare ancora R4 per avere battimento nullo tra V.C.O. e organo. 7) Ripetere tutti i passaggi dal 3 al 5 finché la lettura al passaggio 5 non sia esattamente 2,5 V. 8) Ora regolate la tensione BIAS a circa 1 V e girate il potenziometro DURATA IMPULSO R25 completamente in senso antiorario. Regolate il trimmer R26 finché il ronzio dell'onda impulsiva sia appena appena udibile. 9) Trasferire il jack di uscita dall'impulsiva alla triangolare e regolate R19 per ottenere il suono più dolce possibile.

### USO DEL V.C.O.

**ENTRATE CONTROLLO:** questi tre jack accettano qualsiasi tensione di controllo dalla tastiera, o di controlli lineari, o di oscillatori di controllo, generatori di funzione ecc. e fanno sì che la frequenza dell'oscillatore sia direttamente proporzionale alla somma algebrica

delle tre tensioni di controllo presenti alle tre rispettive entrate. Naturalmente tale somma algebrica non dovrebbe superare i 5 V, ma non succede nulla al circuito se vengono applicate tensioni superiori: semplicemente una tensione totale che sia ad esempio 10 V darà una frequenza doppia rispetto a quella di 5 V.

**RAMPA:** l'uscita con forma d'onda a rampa produce una forma d'onda che ben si avvicina alla forma del dente di una sega ed ha un suono moderatamente ronzante.

**TRIANGOLARE:** questa uscita fornisce una forma d'onda molto simile a quella triangolare e che, come sarà detto introducendo i prossimi circuiti, potrà successivamente essere trasformata in sinusoidale. Il suo timbro è molto dolce e si avvicina al suono del flauto.

**IMPULSIVA:** questa uscita fornisce una forma d'onda a pulsazione rettangolare, la cui durata è regolabile da un brevissimo impulso fino a un onda pienamente quadra.

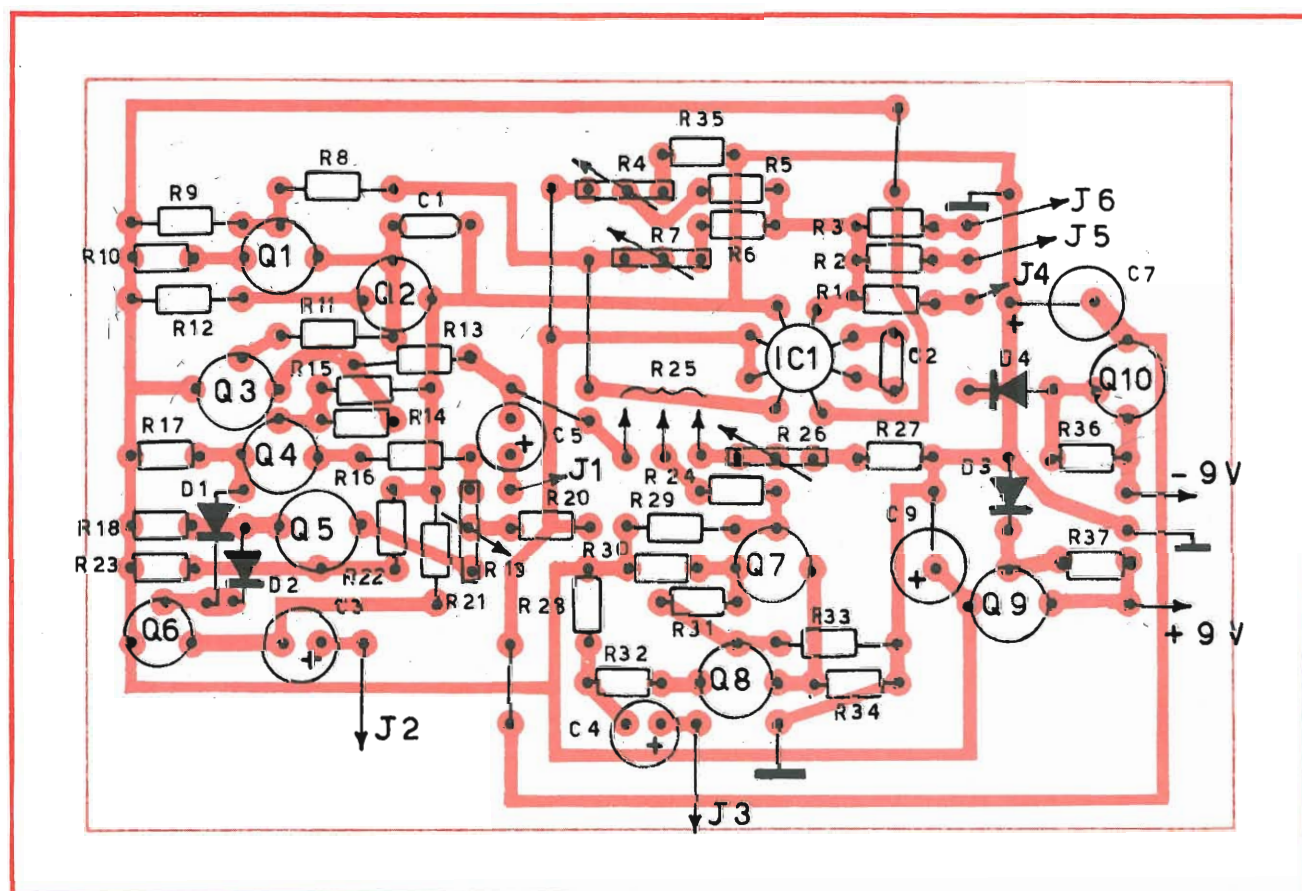


Fig. 4 - Circuito stampato in grandezza naturale del VCO.

Questa è l'onda dal suono più aspro ed è anche una eccellente fonte di armoniche da plasmare coi vari filtri controllati in tensione (V.C.F.).

**DURATA IMPULSO:** questo controllo varia l'ampiezza rettangolare dell'onda precedente, caratterizzando il cosiddetto «Fattore lavoro» dell'onda. Al minimo l'impulso è giusto un trattino, mentre al massimo, essendo il «fattore lavoro» del 50% si ha un'onda quadra.

Ovviamente l'uso più comune del V.C.O. sarà quello di fornire una onda con una determinata frequenza dalla quale possono essere sintetizzati altri suoni alterando le caratteristiche specifiche dell'onda stessa. Ma anche questa operazione richiede semplicemente che l'uscita della tastiera, di un qualsiasi controllo lineare o altro controllo della frequenza, siano inseriti in una qualsiasi delle entrate controllo del V.C.O. Dopo di che una o più forme d'onda prodotte dal V.C.O. saranno utilizzate — previo mixaggio — nel processo di sintesi prescelto per modificare, nella maniera desiderata, l'onda di partenza (o le onde). Altre tensioni possono poi essere sommate nelle rimanenti entrate controllo per produrre effetti speciali quali il vibrato (cioè una ciclica e rapida variazione della frequenza) oppure un portamento automatico (Il portamento è uno slittamento della nota da una frequenza qualsiasi, più alta o più bassa, fino alla frequenza della nota desiderata); ma prima di accennare a tutti questi «giochetti» sarà opportuno indagare su alcune idee fondamentali che stanno alla base della musica elettronica.

La scala musicale usata da tutta la civiltà occidentale contemporanea è conosciuta come «scala temperata» o scala «cromatica». Non c'è nulla di magico o misterioso nell'accordare uno strumento rispetto a tale scala, almeno per noi occidentali, essendo questa l'unica scala che continuiamo a sentire per tutta la nostra vita e quindi che ci entra bene in testa. Pensiamo poi che chiunque legge queste righe sappia almeno distinguere quando due note sono spaziate di una ottava, quando si parli di fondamentale, prima, seconda terza armonica ecc.



Fig. 5 - Prototipo del VCO a realizzazione ultimata.

Ora occorre sapere che molto tempo fa, uomini illustri in campo musicale decisero che lo spazio tra una nota musicale e un'altra doveva essere coperto da dodici suoni e arbitrariamente ne decisero la spaziatura. Poi, intorno all'epoca di Bach, alcuni fabbricanti di strumenti musicali decisero di non adottare più questa spaziatura arbitraria e la modificarono leggermente per darle una veste più matematica e quindi più autorevole. Se ora voi siete così abili da mettervi a pensare come un costruttore di organi del 16° secolo, sarà per voi perfettamente logico che, poiché vi sono 12 note per ottava e ad ogni ottava raddoppia la frequenza, ogni nota debba essere riferita a quella che la precede in un fattore pari alla radice dodicesima di due (che, per l'esattezza, è circa 1,059). Così, ogni nota della scala temperata ha la frequenza che è 1,059 più grande della frequenza della nota che la precede immediatamente e, cosa molto importante, la differenza fra semitoni adiacenti cresce man mano che si sale la scala musicale stessa.

Pensate ora per un attimo alla tastiera, che supponiamo fornisca una tensione controllo per il V.C.O. tale che (quando tutto sia già tarato nel partitore e sommatore) premendo il DO centrale sia prodotto un gradino di tensione di 1,25 V

che faccia generare al V.C.O. una frequenza di 261,625 Hz, che è appunto il DO centrale. Se ora si somma alla prima una seconda tensione positiva di controllo, è ovvio che la frequenza del V.C.O. varierà, e aumenterà, e se questa seconda tensione è, per esempio, di 1,25 V, identica quindi a quella di uscita della tastiera, la frequenza del V.C.O. si raddoppierà e sarà quindi equivalente a quella del primo DO sopra il DO centrale. Ma che cosa succede se noi lasciamo la tensione costante di 1,25 V all'entrata di controllo, lasciando il tasto del DO centrale e premendo, per esempio, il DO di una ottava sopra a questo? Sembrerebbe naturale dire che la frequenza in uscita sarà quella del DO 5, cioè il secondo DO sopra quello centrale, ma guardiamo bene i nostri conti. Il nostro V.C.O. è lineare e darà in uscita una frequenza proporzionale linearmente alle tensioni di controllo: per  $V_1 = KV_1$  risulta che se  $V_2 = 2V_1$  si ha quindi  $V_2 = 2KV_1$ , cioè si ha raddoppiando tale tensione una frequenza doppia. Se poi era che per 1,25 V si avevano 261,625 Hz e per  $1,25 + 1,25 = 2,5$  V si avevano di sicuro 523,25 Hz, cioè il DO 4, occorreranno  $2,5 \times 2 = 5$  V per avere DO 5 = 1046,5 Hz, mentre la tensione di DO 4 = 2,5 V più la tensione costante lasciata a 1,25 V

danno 3,75 V e questa tensione totale non farà che alzare la frequenza del V.C.O. ma sarà troppo bassa per avere il DO 5. Otterremo semplicemente una nota più o meno uguale al SOL centrale, quindi meno distante da DO 3 di una ottava.

Tentando ora di ridurre tutti questi appunti numerici in semplici regole potremmo dire che: 1°) Medesimi sbalzi della tensione di controllo provocheranno eguali variazioni della frequenza del V.C.O. ma 2°) a causa della relazione esponenziale tra le note della scala cromatica, medesimi incrementi della tensione di controllo produrranno salti via via più piccoli sulla scala musicale. Potete ora capire, basandovi sulla discussione precedente, il perché, se state usando una tastiera col partitore già perfettamente tarato, non potete sommare una tensione costante nelle entrate del V.C.O. senza distorcere la taratura stessa in frequenza.

Ritorniamo ora a discorsi meno filosofici. Prendete l'oscillatore di controllo a BF: si vede che, all'uscita, c'è sempre un potenziale CC pari a 1/2 della ampiezza pep dell'onda che esce. Allora quando tale oscillatore di controllo venga usato

per produrre effetti di vibrato che però richiedano stabilità e precisione e non alterino l'accordatura, questo potenziale CC deve essere rimosso). Jack già accoppiati capacitivamente sono già stati previsti nel modulo delle alimentazioni, proprio per questi scopi: così basterà disaccoppiare l'onda in uscita dell'oscillatore controllo dal V.C.O. con un condensatore sfruttando detta interconnessione. Tale potenziale di CC potrebbe essere anche rimosso usando l'accorgimento di applicare ad una delle entrate controllo del V.C.O. una tensione negativa come spiegato nelle istruzioni riguardanti il V.C.A., ma è un procedimento più raffinato e quindi più difficile.

Per effetti sonori che invece non richiedano una accordatura perfetta, tali accorgimenti possono essere trascurati, per cui l'uscita dell'oscillatore controllo può essere direttamente inserita ad una delle entrate controllo del V.C.O. Un altro fenomeno riguardante il vibrato su cui potreste fare delle osservazioni è che quando la frequenza delle note che si suonano aumenta, gli effetti del vibrato si fanno sempre meno evidenti per via di quella famosa

regola 2° che è stata accennata precedentemente. A proposito del portamento automatico esso si può creare sfruttando l'involuppo all'uscita del generatore di funzione come tensione di controllo per il V.C.O. Un portamento a scendere è la cosa più facile del mondo usando come impulso di trigger per fare partire il generatore di funzione l'uscita IMPULSIVA della tastiera. Quando il generatore di funzione è regolato per il più breve tempo di attacco possibile, la sua onda di involuppo raggiunge brevissimamente il massimo valore ogni volta che un tasto è premuto, sommando quindi una tensione positiva alla tensione della tastiera: quindi il V.C.O. darà una frequenza più alta di quella della nota desiderata, ma subito dopo comincerà il periodo di caduta, l'involuppo si azzererà e in uscita, dal V.C.O., si avrà finalmente la frequenza desiderata risultando ora la tensione di controllo uguale a quella fornita dalla sola tastiera. Un portamento a salire richiede invece che, prima di inserirla nel V.C.O. l'onda del generatore di funzione sia invertita usando il modulo INVERTER che sarà presentato in seguito.

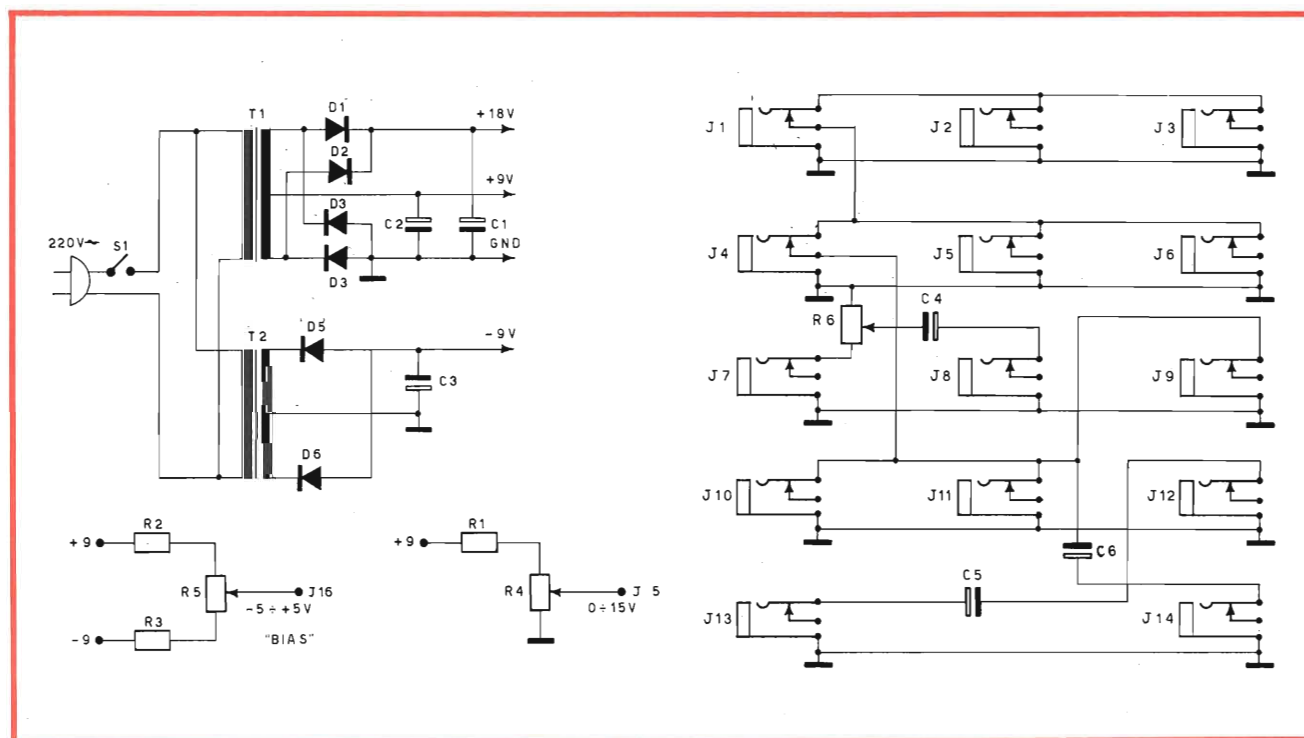


Fig. 6 - Schema elettrico dell'alimentazione.

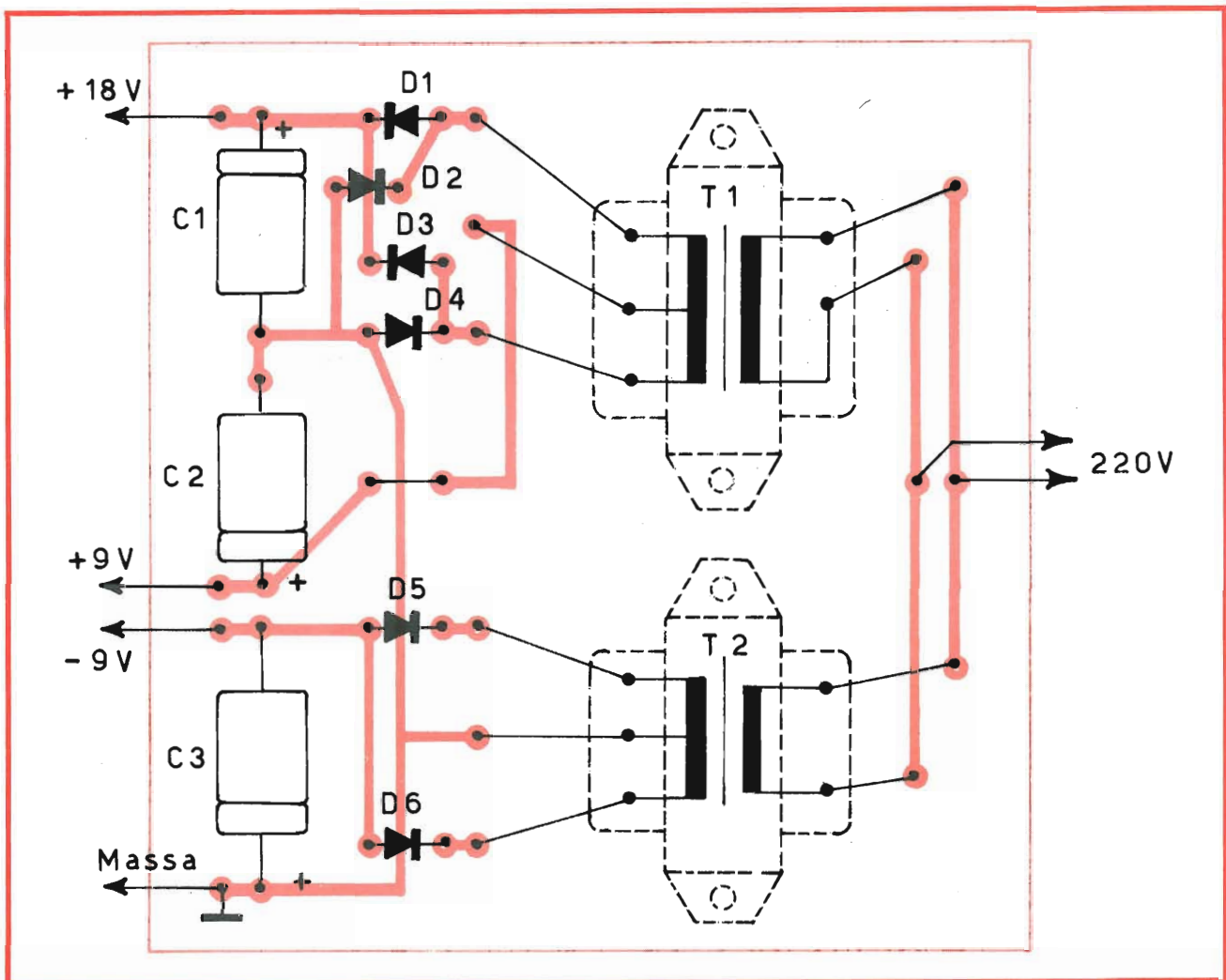


Fig. 7 - Circuito stampato al naturale dell'alimentazione.

## ALIMENTAZIONE

### SCHEMA ELETTRICO

Lo schema è molto semplice (figura 5). Come si vede l'alimentatore è composto da due trasformatori i cui secondari sono sfruttati ciascuno in un rettificatore a ponte di diodi a onda intera. La sezione di T1, da D1 a D4 C1 e C2 fornisce i +18 V e i +9 V mentre la sezione composta da T2, D5, D6 e C3 fornisce i -9 V. Non è necessaria una stabilizzazione, poiché il circuito del V.C.O. è l'unico che la richiede, ma porta già di per sé una sezione stabilizzatrice. Dei jack multipli e degli attenuatori, come pure del BIAS si è già parlato.

Una volta montati i componenti di tale modulo non vi è poi molto

da controllare. Ad ogni modo, prendete un voltmetro e controllate che ci siano veramente +18 V fra il rispettivo terminale e massa, indi controllate i +9 V e poi, invertendo i puntali del tester, i -9 V. Nel circuito sono presenti e consigliati anche dei controlli supplementari: da J1 a J6 sono delle prese multiple che servono ottimamente quando da un solo cavetto ne servono due (si inserisce in J1 e gli altri si prendono da J2, J3, per esempio) oppure per connessioni intermedie: sono collegate in modo che, inserendo un jack in J1 si disconnette la prima fila dalla seconda, se si infila in J4 si disconnette la seconda dalla terza fila ma non dalla prima. Fra J11 e J14 è pre-

visto, così come pure tra J12 e J13, un accoppiamento capacitivo. Fra J7 e J8 è previsto un altro accoppiamento capacitivo (tramite C4) ma in più è previsto anche un comando di attenuazione, tramite R6. I gruppi R2, R3, R5 e R1, R4 sono due BIAS: forniscono cioè tensioni variabili fra +5 e -5 V e fra 0 e +5 V: entrambe tali tensioni sono da controllare. Idem controllare l'isolamento ed i collegamenti fra le prese jack multiple e le boccole da J1 a J14.

### COME USARE IL MODULO

Come si è già detto, tale gruppo d'alimentazione (POWER SUPPLY) è qualcosa di più di un semplice alimentatore, essendo provvisto, infatti, anche di contatti multipli, due BIAS ed un attenuatore.

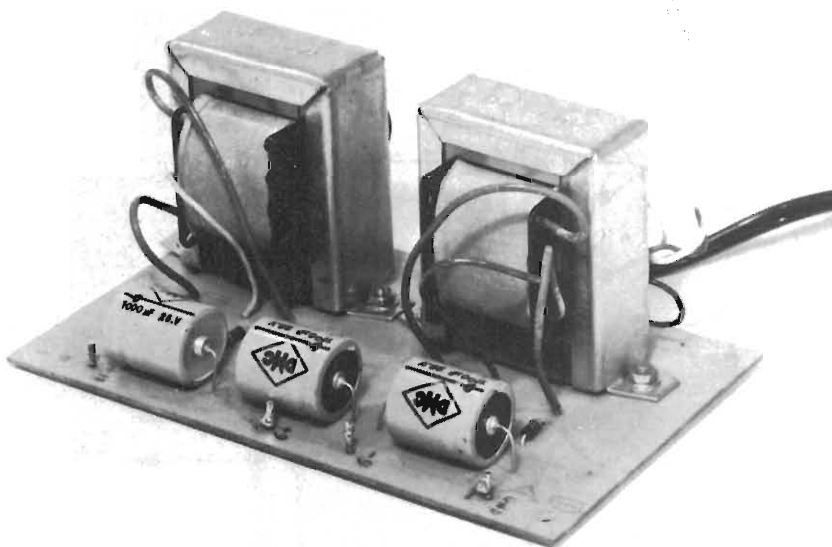


Fig. 8 - Prototipo dell'alimentazione a montaggio ultimato.

#### ELENCO DEI COMPONENTI DELL'ALIMENTAZIONE

|  |  |
|--|--|
| S1   | = interruttore ON/OFF                                      |
| T1-T2  | = trasformatore primario 220 V secondario 7,5+7,5 V 300 mA |
| D1-D2-D3-<br>D4-D5-D6  | = 1N4002   |
| C1-C2-C3   | = 1000 $\mu$ F elett. 25 V                                 |
| C4-C5-C6   | = 2,2 $\mu$ F elett. 12 V                                  |
| R1   | = 3,9 k $\Omega$   |
| R2-R3  | = 2,2 k $\Omega$   |
| R4-R5-R6   | = potenziometri 5 k $\Omega$ lineari                       |
| J1-J2-J3-<br>J4-J5-J6-<br>J7-J8-J9-<br>J10-J11-J12-<br>J13-J14-J15-<br>J16 | = prese jack   |

#### POTENZIOMETRI A CARBONE PER LA FOCALIZZAZIONE TV

La serie 460 dei potenziometri Philips a carbone a pista singola è stata arricchita con tre nuovi potenziometri per alte tensioni da impiegare per la taratura della focalizzazione dei televisori. I potenziometri sono lineari ed hanno valori di 470 kohm, 2,7 Mohm e 10 Mohm. La dissipazione massima a 40 °C è 1 W; ai potenziometri si possono applicare tensioni di lavoro fino a 1500 V cc. purché non venga superata la dissipazione massima.

Questi potenziometri sono costituiti da una pista di carbone depositata su base ceramica montata in custodia non infiammabile. Possono essere montati su pannello mediante due staffe di fissaggio; non sarà necessaria una guarnizione se si impiega un pannello di 1,8 mm di spessore.

La tensione di prova per questi potenziometri è di 10.000 V, 50 Hz, applicata fra terminali e chassis.

#### COME SI USANO I VARI CONTROLLI

SI: interruttore generale.

BIAS: R5 e R4 fornendo tensioni variabili, permettono di pilotare con esse, direttamente, tutti i moduli provvisti di controlli in tensione, per usi vari come, ad esempio, sommare una tensione costante negativa al V.C.A. (vedi tale modulo e le sue istruzioni), oppure pilotare i filtri per variazioni normali del filtraggio; controllando con il BIAS (0—+5 V) il V.C.O. si può tenerlo costantemente su una nota etc.

ATTENUATORE: volendo, per esempio, filtrare una chitarra, se ne prende l'uscita e la si connette a J7, e da J8 si manda il segnale ai filtri etc. R6 in tal caso può servire per regolare la sensibilità, cioè l'ampiezza del segnale all'ingresso dei filtri. Viene impiegato un potenziometro da 5.000  $\Omega$

JACK MULTIPLI: da J1 a J14. Il loro meccanismo è stato spiegato prima. Il loro uso è ovvio, ma un valido esempio è questo: dal jack che fornisce la tensione proveniente dal partitore della tastiera e che normalmente andrebbe ad una delle entrate controllo del V.C.O. prendete un cavetto e collegatelo invece a J9. Da J10 e J11, con due cavetti, inseritevi in due entrate controllo del V.C.O. Il circuito sommatore di quest'ultimo registrerà allora in entrata due tensioni uguali: le sommerà ed in uscita si avrà una frequenza doppia. Questo è un semplice metodo per raddoppiare la frequenza del V.C.O.

Il kit completo di questo sintetizzatore (mobile escluso) può essere richiesto a:

Federico Cancarini - Via Grazie, 3  
25100 Brescia

al prezzo di L. 210.000  
(spese di spedizione comprese).

Si accettano solo ordini accompagnati da un anticipo di L. 100.000.

Le restanti L. 110.000 saranno pagate al posino all'atto del ricevimento del kit.