

Chi ha letto gli articoli precedenti sul nostro microcomputer saprà già che per poter ampliare le prestazioni di tale progetto è necessario aggiungere delle schede supplementari ognuna delle quali svolge una ben definita funzione. Quella che vi presentiamo oggi è un'interfaccia necessaria per trasferire e memorizzare su nastro magnetico, utilizzando dei normalissimi registratori a cassetta, qualsiasi programma o dato scritto sulle RAM in modo tale che questi non vadano perduti quando si spegne il calcolatore quindi si abbia la possibilità di riprenderli anche a distanza di giorni, mesi o anni per una eventuale riutilizzazione.

Comprenderete che questa è un'agevolazione non indifferente infatti ammesso di scrivere un programma nelle memorie RAM, tale programma si potrà utilizzare solo fino a quando non si spegnerà il microcomputer perché a questo punto le RAM automaticamente si cancelleranno e se il giorno dopo volete riutilizzarlo, dovrete nuovamente perdere un'altra mezz'ora o più per riscriverlo completamente con il rischio non trascurabile di commettere per la fretta qualche errore.

Lo stesso dicasi anche per i dati infatti finché abbiamo a disposizione solo delle memorie RAM è praticamente impossibile pensare di gestire ad esempio un magazzino dal momento che anche inserendo in memoria la giacenza di un certo numero di articoli, è sufficiente spegnere il microcomputer perché tali numeri se ne vadano automaticamente perduti.

Disponendo invece di un registratore che può essere collegato al microcomputer, una volta scritto un programma sulle RAM e verificato che questo funziona, noi potremo direttamente memorizzarlo su nastro magnetico

per lo **Z80** una



dopodiché potremo spegnere il nostro microcomputer perché il giorno dopo, volendo riutilizzare questo programma, potremo trasferirlo direttamente dal registratore sulle RAM riuscendo così in pochi secondi ad avere nuovamente tutti i programmi disponibili.

Lo stesso discorso vale ovviamente anche per i dati infatti se a noi interessa tenere in memoria la giacenza di un certo numero di articoli, dopo aver scritto questa giacenza sulle RAM, potremo memorizzare il tutto su nastro magnetico.

Il giorno dopo, volendo modificare queste giacenze perché nel frattempo vi sono state delle entrate o delle uscite, noi faremo leggere al microcomputer i dati che avevano memorizzato il giorno precedente su nastro magnetico, li modificheremo come necessario e li torneremo quindi a registrare su nastro in modo che non vadano perduti.

Precisiamo subito che non è consigliabile utilizzare nastri da 60-90 minuti pensando che più è lungo il nastro, maggiore è il numero di programmi che si possono me-

desidera che questa interfaccia possa funzionare anche con registratori economici da 20-30.000 lire (non sarebbe vantaggioso acquistare dei registratori altamente professionali per tale scopo) occorre tener presente tutti i punti deboli che questi possono presentare, cioè le eventuali variazioni nella velocità di trascinamento del nastro dovute al motorino oppure al nastro che risulta troppo lento o stretto nonché le variazioni di livello sia in registrazione che in ascolto, tutti inconvenienti questi che ascoltando della musica passano facilmente inosservati ma altrettanto non si può dire quando si debbono leggere o scrivere dei dati numerici.

Consci di questi problemi che si sarebbero potuti presentare abbiamo voluto realizzare diversi prototipi di schede impiegando i vari tipi di « codifica » per scoprirne tutti i vantaggi e gli svantaggi, finché siamo giunti alla conclusione che l'unica strada da seguire per avere la certezza di un perfetto funzionamento in qualsiasi condizione era quella di non « lesinare » sui componenti come tanti altri hanno fatto.

INTERFACCIA cassette

Con questa interfaccia per cassette magnetiche applicata al nostro microcomputer potrete già memorizzare su nastro i vostri programmi e dati e riprenderli per riutilizzarli al momento più opportuno.

morizzare: in pratica è più vantaggioso utilizzare diversi nastri che abbiano una durata al massimo di 10 minuti in quanto non solo si impiegherà meno tempo a registrare ed a prelevare i dati ma potremo anche avere **una sola cassetta** con sopra **i soli programmi necessari al momento** e non altri che pur non servendoci, per ovvi motivi, verrebbero egualmente memorizzati sulle RAM limitando così la capacità di memoria complessiva del microcomputer.

Tanto per farvi un esempio un « kappa » di memoria richiede per la sua registrazione all'incirca 50 secondi quindi non vi sarà difficile comprendere che un **nastro da 10 minuti** può contenere teoricamente un qualcosa come **10-12 K**, cioè una quantità veramente elevata di informazioni come avrete modo di appurare più direttamente quando comincerete ad impiegare a « tempo pieno » il nostro microcomputer.

CARATTERISTICHE DEL CIRCUITO

Realizzare un'interfaccia per registratore a cassette non è in teoria un problema molto complicato tuttavia se si

Confrontate ad altre interfaccia la nostra sembrerà infatti notevolmente più complessa però tale complessità è ampiamente giustificata dal fatto che questa presenta caratteristiche più che « ottime » in quanto ci dà la possibilità di utilizzare non uno ma **due registratori di tipo economico**, non risente delle variazioni di trascinamento né delle variazioni di livello e non richiede nastri di altissima qualità, cioè si possono tranquillamente utilizzare per la registrazione dei programmi e dei dati dei comunissimi nastri vergini per musicassette molto economici, anziché dover acquistare dei nastri costosissimi specializzati per questo tipo di impiego.

Vi abbiamo anticipato che esistono diversi metodi di « codifica » del segnale per la registrazione ed ora ve li elencheremo uno per uno in modo che possiate farvi un'idea più precisa dei pregi e difetti che ciascuno di questi presenta.

Innanzitutto vi diremo che i diversi metodi utilizzabili si dividono in due categorie fondamentali:

A = metodi autocloccanti

B = metodi non autocloccanti

Il metodo « non autocloccante » richiede sempre una

seconda pista per gli impulsi di clock per poter riconoscere l'inizio di un bit quindi non si presta al nostro uso in quanto richiederebbe l'impiego di speciali registratori a due piste costruiti appositamente per questo scopo.

Abbiamo quindi dovuto scartare subito questa idea per rivolgerci esclusivamente ai sistemi « autoclocanti » che si adattano a qualsiasi tipo di registratore.

I principali metodi di registrazione correntemente utilizzati sono i seguenti:

METODO FSK (Frequency Shift Keying)

In questo sistema, come vedesi in fig. 1A, per distinguere la condizione logica 0 dalla condizione logica 1, si utilizzano due frequenze diverse, per esempio 1.000 Hz per la condizione logica 0 e 2.000 Hz per la condizione logica 1. È usato generalmente nei « modem » e mal si presta ad essere impiegato in registrazione in quanto è sufficiente una variazione di velocità anche solo del 6% per falsare completamente i dati. È un metodo non autoclocante.

METODO NRZ (No Return to Zero)

Come vedesi in fig. 1B la condizione logica 1 è contraddistinta da un livello « alto » di tensione mentre la condizione logica 0 da un livello « basso ». Questo sistema è usato dalla IBM nei registratori a 7 tracce ed è un sistema ottimo però richiede l'uso di registratori particolari in quanto, non essendo autoclocante, necessita di una pista separata sulla quale memorizzare gli impulsi di clock.

METODO CW (Continuous Wave)

La condizione logica 1 viene indicata dalla presenza di un segnale ad una ben determinata frequenza, mentre la condizione logica 0 dall'assenza di questo segnale (vedi fig. 1C).

È uno dei peggiori sistemi da impiegare per la registrazione su nastro infatti è sensibilissimo alle variazioni di velocità, ad eventuali fruscii del nastro e la velocità di registrazione è limitata ad un massimo di 110 bit per secondo. Non è autoclocante.

METODO DFR (Double Frequency Recording)

Utilizza un impulso all'inizio di ogni bit seguito subito dopo da un secondo impulso se si vuole ottenere una condizione logica 1, oppure da una pausa se si vuole ottenere una condizione logica 0 (vedi fig. 1D).

Questo sistema è molto usato per i floppy-disk tuttavia presenta anch'esso qualche inconveniente, per esempio

non consente velocità superiori ai 500 bit per secondo ed è molto sensibile alle variazioni di velocità, quindi mal si adatta alla registrazione su cassetta.

METODO BL (BI-Phase-L)

Al centro di ogni « bit », cioè di ogni cifra binaria registrata, abbiamo un fronte di « discesa » oppure un fronte di « salita »; se il fronte è in discesa il bit viene considerato uguale a 1, viceversa se il fronte è in salita il bit viene considerato uguale a 0 (vedi fig. 1E).

Tale sistema è ottimo sotto ogni aspetto, potendo raggiungere anche velocità elevate sull'ordine dei 1.500 bit al secondo, tuttavia presenta lo svantaggio che il segnale ottenuto dalla « codifica » non può essere trasmesso lungo una linea telefonica.

METODO BM (BI Phase-M)

All'inizio di ogni bit, come vedesi in fig. 1F, abbiamo sempre una transizione, cioè un fronte di salita oppure un fronte di discesa; se questa transizione è seguita da un altro fronte di salita o discesa a metà del bit si dice che è presente una condizione logica 1; se invece questa seconda transizione non esiste si dice che è presente una condizione logica 0.

È ottimo come il precedente in quanto permette di raggiungere velocità elevatissime sull'ordine dei 1.500 bit al secondo, tuttavia presenta ancora l'inconveniente che il relativo segnale non può essere trasmesso lungo una linea telefonica.

METODO PWM (Pulse Width Modulation)

All'inizio di ogni bit si ha un impulso il quale risulta molto lungo se si vuole rappresentare una condizione logica 1, oppure cortissimo se si vuole rappresentare una condizione logica 0 (vedi fig. 1G).

Questo metodo è brevettato e le sue caratteristiche sono quasi simili a quelle dei sistemi BL e BM però per raggiungere le medesime prestazioni richiede una maggior larghezza di banda.

METODO PWMB (Pulse Width Modulation Burst)

È simile al precedente con la sola differenza che utilizza, all'inizio di ogni bit, anziché un impulso singolo, un burst, cioè una frequenza sinusoidale che viene mantenuta presente per un tempo maggiore quando si vuole rappresentare una condizione logica 1 e per un tempo minore quando si vuole rappresentare la condizione logica 0. (vedi Fig. 1H).

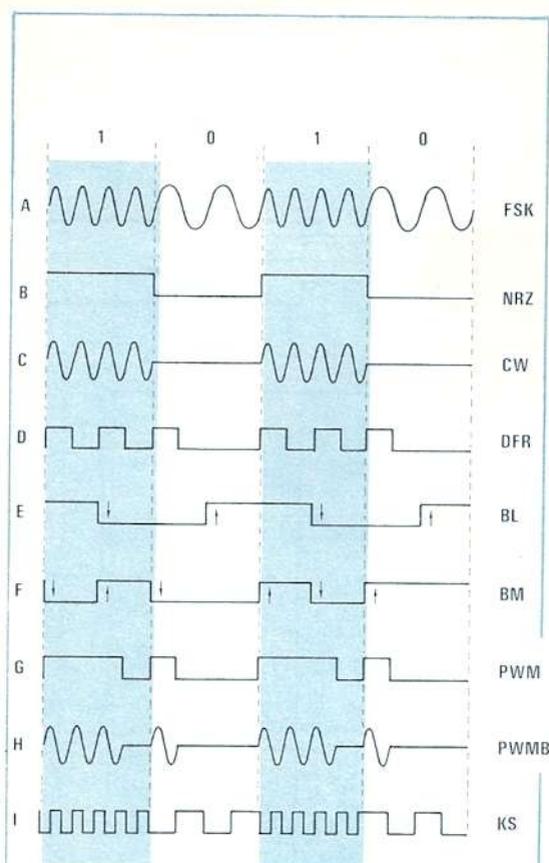


Fig. 1 Il metodo di registrazione scelto per il nostro microcomputer è il Kansas Standard in quanto non presenta, come spiegato nell'articolo, gli inconvenienti che caratterizzano gli altri metodi.

È più lento rispetto ai sistemi BL-BM-PWM (al massimo si possono raggiungere i 1.200 bit al secondo) tuttavia presenta il vantaggio che il relativo segnale può essere trasmesso lungo una linea telefonica.

METODO KS (Kansas Standard)

Quest'ultimo metodo a nostro avviso è il migliore in quanto non presenta gli inconvenienti che più o meno caratterizzano tutti gli altri, infatti non richiede l'uso di registratori specializzati, consente di utilizzare nastri magnetici normali, è insensibile alle variazioni di velocità del motorino, ai livelli di rumore, alle variazioni di livello del segnale in registrazione, può raggiungere velocità molto elevate sull'ordine dei 1.200 bit al secondo ed il relativo segnale può essere trasmesso anche su linea telefonica.

Tutti questi vantaggi gli derivano da una particolare tecnica utilizzata per riconoscere la condizione logica 1 dalla condizione logica 0 infatti per la condizione logica 1 (vedi fig. 1) abbiamo 8 impulsi consecutivi per esempio alla frequenza di 2.400 Hz, mentre per la condizione logica 0 abbiamo metà impulsi a metà frequenza, cioè 4 impulsi alla frequenza di 1.200 Hz.

Grazie a tale caratteristica anche se il nastro magnetico, a causa di attriti o per altri motivi, cambia spesso di velocità, avremo sempre 8 impulsi per la condizione logica 1 ad una frequenza doppia rispetto ai 4 impulsi necessari per la condizione logica 0 e questo ci eviterà qualsiasi possibilità di errore.

Come vedete se la nostra interfaccia presenta un numero di integrati superiore a tante altre il motivo è da imputare solo al fatto che noi abbiamo ricercato la perfezione perché sarebbe stato controproducente e assurdo realizzare una macchina sofisticata per poi pregiudicarne il funzionamento solo per risparmiare poche decine di migliaia di lire.

SCHEMA ELETTRICO

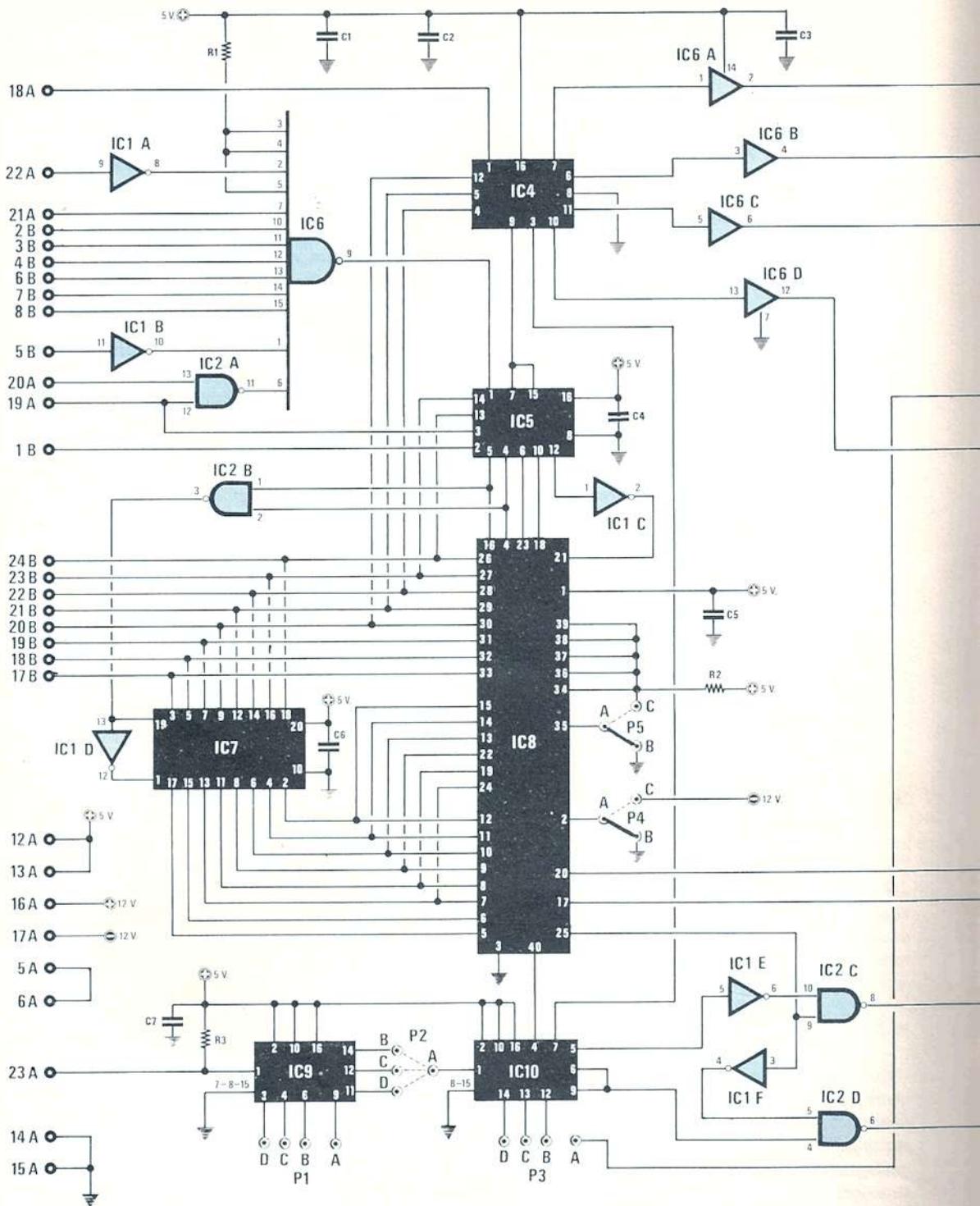
Dopo avervi spiegato il motivo della scelta del metodo di registrazione KS, possiamo ora esaminare lo schema elettrico della nostra interfaccia presentato in fig. 2. Diciamo subito che il « cuore » di questa scheda è l'integrato IC8, una UART di tipo CDP.1854 della RCA la quale può essere sostituita senza alcun problema dalla TMS.6011 della Texas (che però non viene più prodotta) oppure dalla MM.5303 della Motorola.

La sigla UART significa, per chi non ne fosse a conoscenza, **Unità Asincrona Ricevente Trasmittente** e nella nostra scheda quando è in « ricezione » converte i dati forniti dalla CPU da « parallelo » a « seriale » mentre quando è in « trasmissione » (cioè riproduzione) esegue l'operazione inversa, cioè converte i dati seriali provenienti dal registratore in « parallelo » in modo tale che possano essere letti dalla CPU.

Che cosa significa parallelo-seriale è presto detto: la CPU infatti presenta sempre in uscita i vari dati sotto forma di codice binario a 8 bit e questi bit si presentano contemporaneamente su 8 linee diverse (il BUS dei dati), per esempio 1 0 1 1 0 1 1 1.

Noi però non possiamo memorizzare tutti questi bit contemporaneamente sul nastro del registratore, bensì dobbiamo farlo un bit alla volta, quindi la UART scompone il codice che ha ricevuto in ingresso e ci fornisce in uscita uno dopo l'altro i vari « bit » di cui questo si compone, cioè 1 - 0 - 1 - 1 - 0 - 1 - 1 - 1 in modo tale che noi possiamo memorizzarli sul registratore.

Ovviamente in fase di lettura da nastro la UART eseguirà l'operazione inversa, cioè riceverà in ingresso dal registratore gli 8 bit di cui ciascun dato si compone uno di



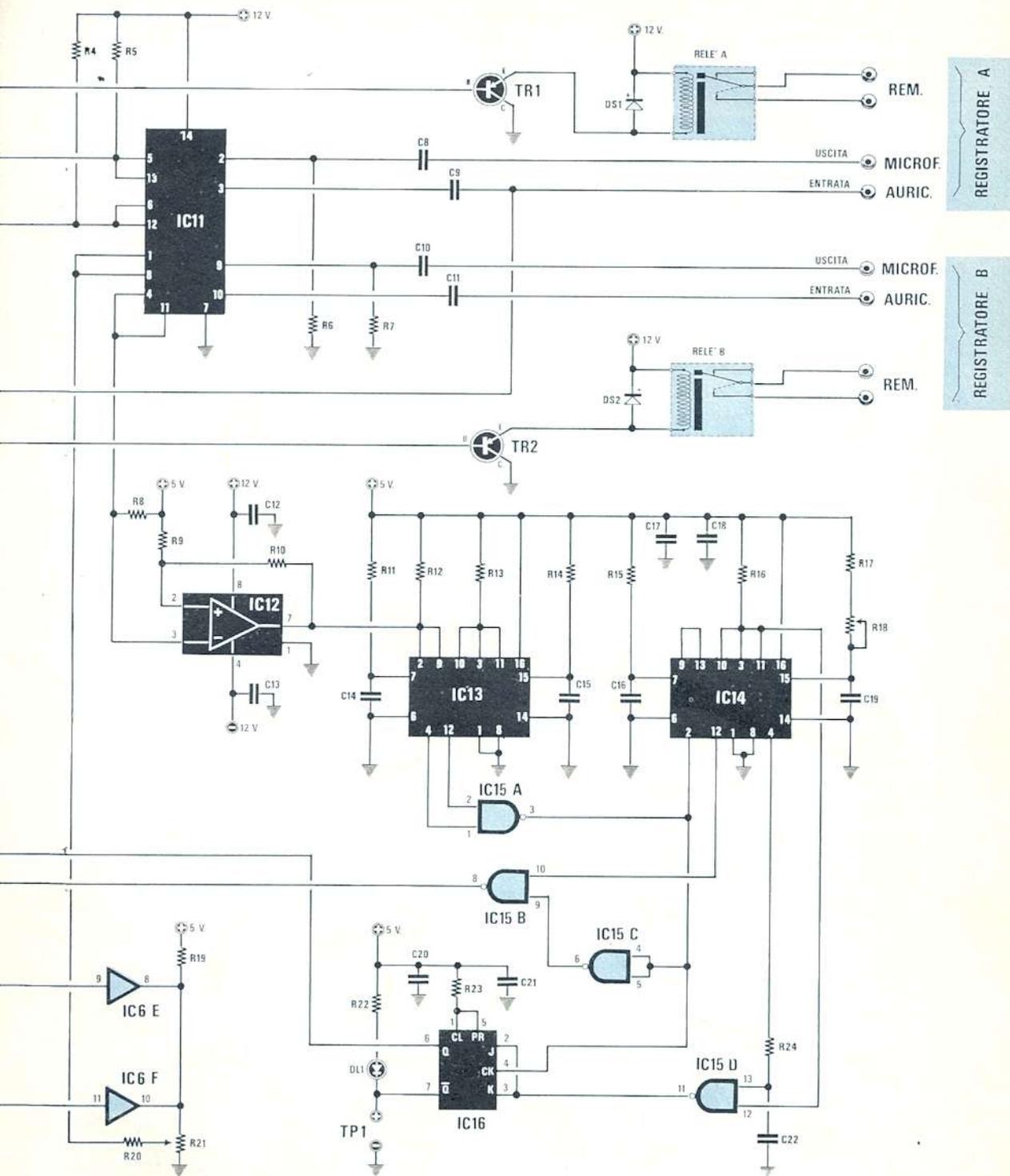


Fig. 2 Schema elettrico dell'interfaccia « cassette » per microcomputer. Per la lista componenti vedere la pagina seguente. Nota. I numeri visibili sulla sinistra dello schema elettrico si riferiscono ai terminali dei due connettori A-B da innestare nel Bus.

seguito all'altro e li fornirà quindi in uscita tutti insieme contemporaneamente sul BUS dei « dati » in modo tale che l'informazione possa essere letta dalla CPU.

È ovvio però che la UART da sola, pur essendo un integrato dalle prestazioni veramente eccezionali, non è in grado di governare tutta l'interfaccia cassette bensì per raggiungere questo scopo ha bisogno di qualche altro integrato che gli indichi quando deve convertire il codice proveniente dalla CPU da parallelo a seriale o viceversa, oppure in fase di lettura, quando deve convertire gli impulsi ricevuti dal registratore in un unico numero binario a 8 bit.

Ha bisogno anche di impulsi di sincronismo per sapere a quale velocità di lettura o scrittura deve lavorare così come ha bisogno che qualche integrato le indichi con quale dei due registratori deve lavorare, cioè se deve leggere o scrivere i dati sul registratore A oppure sul registratore B (infatti con la nostra interfaccia è possibile utilizzare due registratori contemporaneamente).

Ha pure bisogno di un integrato che comandi lo « start » e lo « stop » dei motorini del registratore nonché di un integrato che fornisca la frequenza dei 1.200Hz e dei 2.400 Hz necessarie per la registrazione rispettivamente della condizione logica 0 e della condizione logica 1.

Tutti questi integrati complicano notevolmente lo schema comunque noi cercheremo di spiegarvelo nel modo più elementare possibile in modo tale che chiunque riesca senza troppi problemi a farsi un'idea del funzionamento complessivo.

Vediamo dunque di analizzare uno per uno la funzione svolta dai vari integrati presenti.

INTEGRATI IC6-IC1A-IC1B-IC2A = rappresentano un po' la chiave di accesso a questa scheda infatti se l'indirizzo fornito dalla CPU non è quello richiesto (cioè si riferisce per esempio ad un'altra periferica) essi tengono inibita la UART e tutto il resto del circuito.

INTEGRATO IC8 = è la UART di cui abbiamo già parlato in precedenza.

INTEGRATO IC5 (74LS139) = è una decodifica che a seconda del codice di indirizzo fornito dalla CPU sulle linee 1-2-3-4-5-6-7-8 del « bus » B, abilita la UART a prelevare dal « bus » dei dati il numero che deve essere registrato su nastro, oppure a trasmettere sul « bus » medesimo il numero che è stato letto dal nastro.

Sempre lo stesso integrato abilita inoltre la UART a fornire alla CPU tutte le informazioni che gli servono per sapere se i vari dati sono stati letti correttamente oppure no.

INTEGRATO IC4 (74LS175) = sono 4 flip-flop di tipo D impiegati nel nostro circuito innanzitutto per stabilire se siamo in ricezione o in trasmissione e secondariamente per abilitare, fra i due registratori A-B presenti, solo ed esclusivamente quello su cui ci interessa lavorare. In fase di registrazione sul piedino 3 si ha una condizione logica 0 e questo abilita i due divisori IC9-IC10 a svolgere regolar-

mente i loro compiti; in fase di ascolto sul piedino 3 si ha invece una condizione logica 1 che applicata all'ingresso di reset (piedino 7) di IC10, impedisce a tale integrato di dividere la frequenza applicata in ingresso.

I piedini 7-10 di IC4 vengono sfruttati, come vedesi chiaramente in fig. 2, per eccitare tramite IC6A-TR1 e IC6D-TR2 rispettivamente il relè 1 ed il relè 2 i cui contatti, collegati all'ingresso « Remote » del registratore, ci permetteranno di avviare e fermare automaticamente il motorino di trascinamento del registratore su cui vogliamo scrivere o leggere dei dati.

INTEGRATO IC11 (4016) = sono 4 commutatori elettronici i cui terminali di controllo fanno capo rispettivamente ai piedini 5-13-6-12 pilotati dalle uscite 6-11 di IC4. Mediante questi commutatori noi possiamo inviare il segnale verso il registratore A o verso il registratore B quando registriamo, oppure prelevare il segnale da A o B quando passeremo in lettura.

INTEGRATO IC12 (LM.311) = è un amplificatore ad elevato guadagno che permette di « pulire » e squadrare perfettamente i segnali letti dal nastro del registratore diversamente questi, per difetto di banda passante del registratore stesso oppure per un livello troppo basso impiegato in fase di registrazione, si potrebbero presentare in lettura sotto forma di onda sinusoidale anziché di onda quadra come richiesto dalla UART e da tutti gli altri integrati presenti su questa scheda.

INTEGRATI IC13-IC14 (74LS123) = sono due doppi monostabili impiegati in fase di lettura unitamente a IC15 e IC16 per estrarre dal segnale che è stato letto sul nastro il quale, come sappiamo, presenta una serie di 8 impulsi alla frequenza di 2.400 Hz per la condizione logica 1 e una serie di 4 impulsi alla frequenza di 1.200 Hz per la condizione logica 0, rispettivamente il segnale originario tale quale era prima di essere codificato più un segnale alla frequenza di 4.800 Hz che applicato al piedino 17 della UART gli permetterà di eseguire perfettamente la conversione seriale-parallelo dei nostri dati.

INTEGRATO IC16 (74LS109) = è un flip-flop J-K che pilotato da IC13-IC14-IC15 ci permette di ricostruire, in fase di lettura, il segnale originario ad onda quadra partendo da quello letto sul nastro che come già detto presenta 8 impulsi in corrispondenza della condizione logica 1 e 4 impulsi a metà frequenza in corrispondenza della condizione logica 0.

Il segnale così ricostruito è ancora di tipo « seriale », quindi dovremo applicarlo all'ingresso 20 della UART la quale, utilizzando la frequenza dei 4.800 Hz fornitagli da IC15B, provvederà pertanto a convertirlo in parallelo in modo da poter trasmettere le relative informazioni alla CPU sul bus dei dati.

INTEGRATI IC9-IC10 (CD4518-CD4520) = sono rispettivamente un doppio divisore X 10 e un doppio divisore X 16 impiegati nel nostro circuito per ricavare dalla frequenza di 1,920 MHz generata dal quarzo sulla scheda

CPU, una frequenza di 4.800 Hz da applicare al piedino 40 della UART la quale utilizzerà questa frequenza come clock per convertire da parallelo a seriale i vari dati che debbono essere registrati su nastro.

Il segnale « seriale » verrà fornito in uscita dalla UART sul piedino 25 e di qui applicato agli ingressi di IC2C e IC1F i quali, insieme a IC1E-IC2D-IC10 provvederanno a « codificarlo » come richiesto (8 impulsi per la condizione logica 1 e 4 impulsi a metà frequenza per la condizione logica 0) prima di inviarlo, tramite IC6E-IC6F-IC11 all'ingresso del registratore.

INTEGRATO IC7 (74LS241) = sono dei « buffer » necessari per rinforzare il segnale « parallelo » fornito in uscita dalla UART prima di applicarlo sul bus dei dati.

Nello schema elettrico, oltre agli integrati, il lettore troverà anche diversi ponticelli che dovranno essere effettuati nel modo che ora vi spiegheremo a seconda delle esigenze.

Ponticello A-B-C sul piedino 2 della UART (IC8)

Questo ponticello ci permette di utilizzare altri tipi di UART in sostituzione della CDP1854 da noi consigliata. In particolare, utilizzando altre UART quali per esempio la **TMS6011 della Texas**, la **MM.5303 della National** oppure la **AY1010 o 1013 della General Instrument** è necessario che **sul piedino 2 sia presente una tensione negativa di -12 volt**, cosa che otterremo molto facilmente interrompendo la pista che sul circuito stampato collega i punti A-B ed effettuando in sua vece il ponticello A-C.

Componenti interfaccia cassette

R1 = 3.300 ohm 1/4 watt	C11 = 100.000 pF poliestere
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt	C12 = 100.000 pF a disco
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt	C13 = 100.000 pF a disco
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt	C14 = 1.000 pF poliestere
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt	C15 = 1.000 pF poliestere
R6 = 100.000 ohm 1/4 watt	C16 = 1.000 pF poliestere
R7 = 100.000 ohm 1/4 watt	C17 = 40.000 pF a disco
R8 = 100.000 ohm 1/4 watt	C18 = 40.000 pF a disco
R9 = 4.700 ohm 1/4 watt	C19 = 22.000 pF poliestere
R10 = 470.000 ohm 1/4 watt	C20 = 40.000 pF a disco
R11 = 10.000 ohm 1/4 watt	C21 = 40.000 pF a disco
R12 = 470 ohm 1/4 watt	C22 = 47.000 pF a disco
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt	IC1 = integrato tipo SN.7404
R14 = 10.000 ohm 1/4 watt	IC2 = integrato tipo SN.74LS00
R15 = 10.000 ohm 1/4 watt	IC3 = integrato tipo SN.74LS133
R16 = 10.000 ohm 1/4 watt	IC4 = integrato tipo SN.74LS175
R17 = 2.200 ohm 1/4 watt	IC5 = integrato tipo SN.74LS139
R18 = 50.000 ohm trimmer multigiri	IC6 = integrato tipo SN.7407
R19 = 1.000 ohm 1/4 watt	IC7 = integrato tipo SN.74LS241
R20 = 100.000 ohm 1/4 watt	IC8 = integrato tipo CDP.1854
R21 = 10.000 ohm trimmer multigiri	IC9 = integrato tipo CD.4518 - MC.14518
R22 = 100 ohm 1/4 watt	IC10 = integrato tipo CD.4520 - MC.14520
R23 = 10.000 ohm 1/4 watt	IC11 = integrato tipo CD.4016 - MC.14016
R24 = 220 ohm 1/4 watt	IC12 = integrato tipo LM.311
C1 = 40.000 pF a disco	IC13 = integrato tipo SN.74LS123
C2 = 40.000 pF a disco	IC14 = integrato tipo SN.74LS123
C3 = 40.000 pF a disco	IC15 = integrato tipo SN.74LS00
C4 = 40.000 pF a disco	IC16 = integrato tipo SN.74LS109
C5 = 40.000 pF a disco	DS1-DS2 = diodi al silicio 1N4007
C6 = 40.000 pF a disco	DL1 = diodo led
C7 = 40.000 pF a disco	TR1 = transistor PNP tipo BC.328
C8 = 100.000 pF poliestere	TR2 = transistor PNP tipo BC.328
C9 = 100.000 pF poliestere	RELÈ A = relè 12 volt 1 scambio
C10 = 100.000 pF poliestere	RELÈ B = relè 12 volt 1 scambio

Come spiegato nell'articolo i condensatori a disco da 40.000 pF non sono critici quindi potremo sostituirli anche con altri da 47.000 pF o da 50.000 pF. Solo il condensatore C22, dovrà risultare esattamente da 47.000 pF. (Sullo schema pratico di fig. 3 tale condensatore si trova inserito a sinistra in prossimità dell'integrato SN.74LS.00)

Ponticello A-B-C sul piedino 35 della UART

Solo qualora dovessimo leggere dei nastri che sono stati registrati con lo standard americano, potremo tagliare la pista che collega i punti A-B ed effettuare in sostituzione il ponticello A-C in modo tale da collegare il piedino 35 della UART al positivo di alimentazione anziché a massa escludendo così il controllo di parità sui bit.

Ponticello P1 sui piedini 3-4-6-9 di IC9

Questo ponticello, unitamente al **ponticello P2 posto fra i piedini 11-12-14 di IC9 e 1 di IC10** ci permette di modificare la divisione complessiva operata dai due integrati sulla frequenza del quarzo in modo tale da applicare al piedino 40 della UART una frequenza di clock più elevata o più bassa.

In pratica con i ponticelli P1-P2 collegati entrambi in posizione **A-B** si ottiene una frequenza di clock di 4.800 Hz e poichè sul registratore viene memorizzato un bit ogni 16 impulsi di clock, è ovvio che al massimo si potranno registrare **4.800 : 16 = 300 bit al secondo**.

È questa la velocità che noi vi consigliamo di utilizzare in quanto ben si adatta a qualsiasi tipo di registratore (anche i più scadenti) tuttavia chi disponesse di registratori di

elevata qualità potrà facilmente aumentare la velocità di registrazione da 300 a **600 bit al secondo** effettuando il ponticello P1 fra i punti **A-C** anziché fra A-B.

Se poi questo non vi bastasse potrete ancora raddoppiare la velocità di registrazione, passando così da 600 a **1.200 bit al secondo**, semplicemente spostando entrambi i ponticelli P1-P2 su A-C.

Ricordiamo che aumentando la velocità di registrazione aumenta automaticamente anche la frequenza degli impulsi con cui vengono codificate la condizione logica 1 e la condizione logica 0, infatti con una velocità di 600 bit al secondo per la condizione logica 1 avremo 8 impulsi alla frequenza di 4.800 Hz e per la condizione logica 0 avremo 4 impulsi alla frequenza di 2.400 Hz, mentre con una velocità di 1.200 bit al secondo per la condizione logica 1 avremo 8 impulsi alla frequenza di 9.600 Hz e per la condizione logica 0 avremo 4 impulsi alla frequenza di 4.800 Hz.

Comprenderete che a queste « velocità », per non incappare in errori di lettura occorre un registratore dalle caratteristiche veramente eccezionali e soprattutto dotato di una banda passante molto ampia ed è proprio per tale motivo che noi vi consigliamo senz'altro di effettuare entrambi i ponticelli P1-P2 **su A-B** in modo tale che non si abbiano di questi problemi.



Laboratorio GUIDO GRASSI

Salita S. Maria della Sanità, 68-1 - Genova - tel. 010/893692

SETTORE AUDIO

Assistenza ufficiale: **MARAMTZ, SUPERSCOPE, YAMAHA, REVOX, THORENS, BSO, AIWA**, con ricambi originali. - Duplicazione cassette. - Analisi e misurazioni audio con strumentazione di tipo Bruel Keibr. - Progettazione.

SETTORE ALTA FREQUENZA

Progettazione e realizzazione: sintetizzatori 88÷108 programmabili. - Finali classe e di potenza. - Ponti ripetitori FM radio LINK 1GHZ.

SETTORE MICROCOMPUTER

Progettazione e realizzazione: HARDMERE, Microcomputer didattici e gestionali con microprocessore Z8. - Configurazioni espandibili e personalizzabili. - Programmazioni Eprom. - Duplicazione cassette. - Software: macro assembler-basse.

Ponticello TP1 sul piedino 7 di IC16

Questo ponticello ci servirà, come spiegheremo più dettagliatamente nei paragrafi che seguono, per tarare i due trimmer R18-R21 in modo tale che il circuito possa svolgere nel migliore dei modi le sue funzioni.

Non tarando questi due trimmer il circuito ovviamente non potrà funzionare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario per questa realizzazione porta la sigla LX385 e come tutte le schede del nostro microcomputer è un « doppia faccia » del tipo **a fori metallizzati**, vale a dire che tutte le piste della faccia superiore sono già elettricamente collegate con quelle della faccia inferiore da uno strato di rame elettrolitico e stagno depositato entro la circonferenza interna di ciascun foro, **quindi non è necessario** effettuare nessun ponticello.

Il montaggio non presenta problemi purché si utilizzi per le stagnature un saldatore a punta fine del tipo idoneo per integrati e soprattutto si impieghi dello stagno di ottima qualità.

Per primi inseriremo sullo stampato i due connettori A-B necessari per innestare la scheda sul BUS, poi tutti gli zoccoli per gli integrati, le resistenze ed i condensatori poliestere e a disco.

Per agevolare il montaggio, sul circuito stampato, di fianco a ciascun componente, troverete riportato il suo esatto valore o la sua sigla, quindi non dovrete neppure perdere tempo per andarvi a leggere ogni volta la lista.

Per i condensatori a disco di disaccoppiamento il lettore troverà indicato un valore di capacità un po' strano (cioè 40.000 pF) tuttavia questo valore non è assolutamente critico e può benissimo essere sostituito ad esempio con 47.000 pF oppure con 50.000 pF senza che il circuito ne risenta in alcun modo.

È invece molto importante che il **condensatore da 47.000 pF** posto fra l'integrato **SN74LS00** e l'integrato **SN74LS123** (vedi in alto a sinistra sullo schema pratico) risulti esattamente da **47.000 pF** e per lo più di ottima qualità in quanto questo condensatore serve per determinare un « ritardo » necessario per la ricostruzione degli impulsi in lettura e se varia questo ritardo può risultare difficile « decodificare » il segnale proveniente dal registratore.

I due diodi 1N4007 dovranno essere montati ovviamente con la tacca di riferimento rivolta come indicato sul disegno pratico diversamente i due relè non potranno eccitarsi.

In fase di montaggio nei fori indicati con A-B-C-D ecc. relativi ai vari ponticelli dovremo inserire dei terminali capicorda ed altri terminali applicheremo anche sulle uscite o entrate del segnale per poterci stagnare in un secondo

tempo i cavetti schermati che si collegheranno al registratore.

I terminali indicati con REM sono quelli che ci permettono di comandare automaticamente il motorino del registratore A oppure del registratore B.

I terminali ENTRATA sono quelli che una volta collegati alla presa « auricolare » del registratore ci permetteranno di leggere i dati registrati su nastro e trasferirli quindi alle memorie RAM del microcomputer.

Infine i terminali USCITA sono quelli che collegati alla presa « microfono » sempre del registratore ci permetteranno di memorizzare i dati forniti dalla CPU su nastro per rileggerli poi in un secondo tempo quando si presenterà l'occasione.

Terminato il montaggio potrete inserire sugli appositi zoccoli i vari integrati facendo attenzione a non scambiarli fra di loro e soprattutto facendo attenzione che la tacca di riferimento presente sull'involucro risulti rivolta nel verso richiesto.

TARATURA E MESSA A PUNTO

Questa scheda, una volta completata, per poter svolgere nel migliore dei modi le sue funzioni necessita di una semplice ma indispensabile taratura che va effettuata iniziando dal settore « ricezione » nel modo seguente:

1) Se avete utilizzato una UART di tipo diverso dalla 1854, tagliate la pista che collega il piedino 2 di IC8 a massa e collegate tale piedino al -12 effettuando il **ponticello A-C**.

2) Collegate sui **terminali TP1** il vostro oscilloscopio oppure, se non disponete di oscilloscopio, realizzatevi la piccola sonda visibile in fig. 4 ed inseritela sempre su questi terminali applicandogli in uscita il vostro tester commutato sulla portata 5 volt fondo scala.

3) Se volete ottenere la velocità di registrazione di **300 baud (bit al secondo)**, velocità che noi consigliamo senz'altro di usare, effettuate i **ponticelli P1-P2-P3** tutti su **A-D**.

4) Se invece volete ottenere una velocità di 600 baud, questi ponticelli vanno effettuati nel modo seguente:

P1 = A-D

P2 = A-D

P3 = A-C

Nota: facciamo presente al lettore che se si tara la scheda per i 600 baud, poi si decide di tornare a lavorare a 300 baud, è necessario effettuare di nuovo la taratura completa.

5) Effettuati tutti questi ponticelli dovremo ora inserire la nostra scheda sul BUS dopodiché forniremo tensione e pigeremo sulla tastiera il pulsante di RESET in modo da veder comparire sul display la scritta:



6) A questo punto dovremo inserire in memoria, a partire dalla locazione 0100, un semplicissimo programma e cioè:

Localizzazione di memoria	Codice da inserire
0100	3E
0101	F7
0102	D3
0103	EF
0104	C3
0105	AB
0106	81

n0 100-3E

n0 101-F7

n0 102-d3

n0 103-EF

n0 104-C3

n0 105-Ab

n0 106-81

Crediamo che oramai tutti dovrete saper scrivere un programma in memoria, tuttavia per chi ancora non fosse un esperto nell'eseguire tale operazione vi elencheremo qui di seguito tutti i passi che è necessario compiere.

- Pigiare CONTROL-1
- Scrivete sulla tastiera 0100
- Pigiare CONTROL-0
- Scrivete sulla tastiera 3E
- Pigiare CONTROL-0
- Scrivete sulla tastiera F7
- Pigiare CONTROL-0
- Scrivete sulla tastiera D3
- Pigiare CONTROL-0
- Scrivete sulla tastiera EF
- Pigiare CONTROL-0
- Scrivete sulla tastiera C3
- Pigiare CONTROL-0
- Scrivete sulla tastiera AB
- Pigiare CONTROL-0
- Scrivete sulla tastiera 81
- Pigiare CONTROL-0

Giunti a questo punto il vostro programma è già inserito in memoria tuttavia per poterlo far eseguire è necessario « caricare » nel Program Counter PC il numero di riga 0100, cioè l'indirizzo della localizzazione di memoria in cui è

contenuta la prima istruzione di tale programma.

- Pigiare CONTROL-2
- Pigiare CONTROL-0 tante volte quanto è necessario per far apparire sul display la scritta PC seguita da dei numeri casuali.
- Scrivete sulla tastiera 0100
- Pigiare CONTROL-0
- Pigiare CONTROL-4

Nota: quando si pigia CONTROL-0 CONTROL-1 CONTROL-2 ecc. occorre sempre pigiare per primo il tasto CONTROL poi tenendo pigiato questo, pigiare 0-1-2-4 a seconda delle esigenze.

Subito dopo aver pigiato CONTROL-4 se non avete commesso errori sui display vi apparirà:

n - - - - -

Questo vi confermerà che tutto è pronto all'interno del microcomputer per la taratura della scheda di interfaccia « cassette » ed in tali condizioni il diodo led DL1 potrà risultare indifferentemente acceso o spento.

7) Se avete collegato sui terminali TP1 della scheda il vostro oscilloscopio ponete il commutatore DC-AC-GND su DC, cioè « Corrente Continua ».

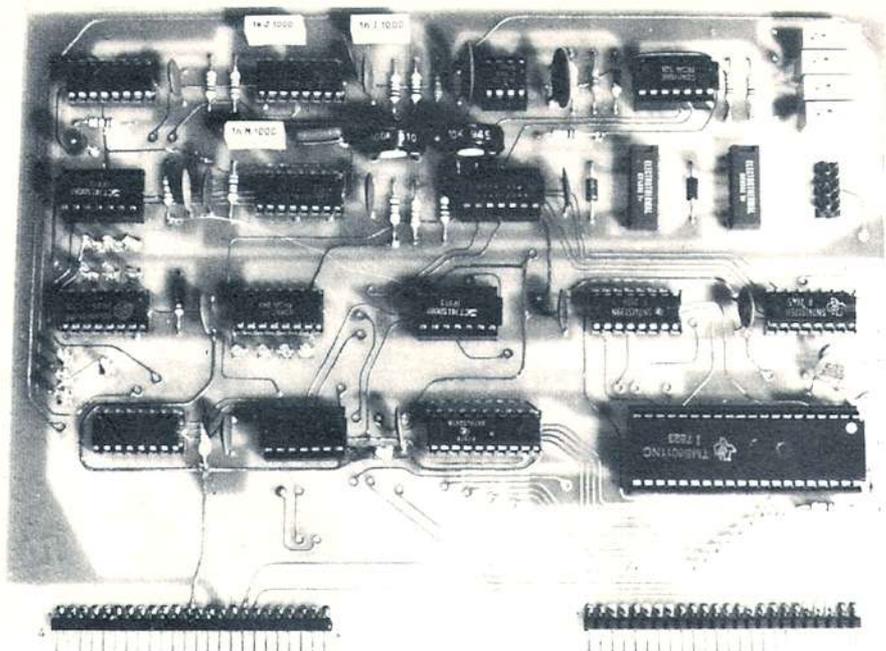
Ponete inoltre la manopola dello Sweep-Time (Base dei Tempi) sulla posizione **0,2 millisecondi x cm.** e la manopola della Sensibilità Verticale sulla portata **1 volt per quadretto.** Sullo schermo potrà apparirvi una linea continua a livello 5 volt (vedi fig. 5) se il diodo led è spento oppure un segnale simile a quello di fig. 6 se il diodo led è acceso.

8) Senza collegare il registratore sulle uscite, diversamente potreste caricare il circuito, ruotate ora il trimmer multigiri da **50.000 ohm** fino a far spegnere completamente il diodo led poi controllando la forma d'onda presente sullo schermo dell'oscilloscopio, ruotate lentamente tale trimmer in senso contrario finchè sullo schermo non vedrete comparire una linea continua a **0 volt** ed in tali condizioni il diodo led sarà acceso al massimo.

Nota: è importante controllare che oltre a questa linea continua non risultino presenti sullo schermo dei piccolissimi impulsi (si potrebbero vedere dei puntini) ed in caso che questi di tanto in tanto facciano la loro comparsa, ruotate ancora di 1/4 di giro il trimmer per eliminarli totalmente.

Non eccedete però nel ruotare tale trimmer in quanto per una perfetta taratura **si richiede di fermarsi** esattamente nell'istante in cui scompaiono dallo schermo tutti gli impulsi, non andare oltre.

9) Se al posto dell'oscilloscopio avete collegato sui terminali TP1 la sonda di fig. 4 con il tester commutato sulla portata 5 volt fondo scala, noterete che quando il diodo led è spento la lancetta dello strumento vi indicherà il massimo di tensione (vedi fig. 9), viceversa non appena il diodo led si accende la tensione tenderà a diminuire e la lancetta si posizionerà all'incirca a centro scala.



10) Con un cacciavite ruotate ora lentamente il cursore del trimmer multigiri da 50.000 ohm fino a riportare la lancetta dello strumento sullo « zero » (vedi fig. 10).

Ricordatevi che finchè il trimmer non è esattamente tarato la lancetta, anche se posizionata sullo zero, avrà delle piccolissime oscillazioni, quindi dovrete ruotare ancora leggermente di 1/4 di giro o mezzo giro tale trimmer finchè la lancetta del tester non rimarrà perfettamente immobile ed in tali condizioni vedrete il diodo led acceso alla sua massima luminosità.

Non ruotate ancora il trimmer quando avrete raggiunto lo « zero » diversamente correreste il rischio di andare al di sotto del punto di taratura.

TARATURA IN TRASMISSIONE

Una volta tarato il trimmer da 50.000 ohm relativo alla ricezione dovremo ora preoccuparci del secondo trimmer presente in questo circuito, vale a dire il trimmer da 10.000 ohm relativo invece alla trasmissione.

Le operazioni da eseguire in questo caso sono le seguenti:

1) **Togliete il ponticello P3** in quanto questo serve solo per la prima taratura dopodichè va tolto se no la scheda non funziona.

2) Se avete tarato in ricezione la scheda per una velocità

Foto del primo prototipo di questa interfaccia da noi realizzata. Tale scheda è stata in seguito perfezionata sostituendo i trimmer ad 1 giro con altri multigiri per facilitare la taratura ed anche i microrelè sono stati sostituiti con altri più « robusti » in quanto ci siamo accorti che in quelli impiegati inizialmente, dopo tre quattro mesi di uso prolungato, i contatti si bruciavano.

di 300 baud (300 bit al secondo) **dovrete togliere i ponticelli su P1-P2** ed effettuarli nel modo seguente:

P1 = A-B

P2 = A-B

3) Se invece avete tarato il circuito per una velocità di 600 baud dovreste sempre **togliere i ponticelli su P1-P2** e rifarli nel modo seguente:

P1 = A-C

P2 = A-B

4) Inserite sull'uscita A dell'interfaccia il vostro registratore ricordando a tale proposito che la presa indicata con REM ci servirà per avviare o arrestare il motore automaticamente (naturalmente se il registratore dispone di un ingresso per questo scopo), mentre le prese ENT.A e USC.A dovranno essere collegate rispettivamente alla

presa « auricolare » e alla presa « microfono » del registratore.

Poichè non tutti i registratori a cassette adottano delle prese jack universali e non sempre le prese europee risultano identiche fra di loro, vi indichiamo in fig. 11 - 12 - 13 le connessioni più comuni per questi ingressi e uscite tuttavia non fidatevi troppo di tali disegni e prima di effettuare i collegamenti controllate se effettivamente nel vostro registratore, inserendo un **segnale di BF** sui terminali XX, questo segnale viene memorizzato su nastro, se sulle prese YY esce in **ascolto il segnale** in cuffia e se cortocircuitando i terminali JJ il **motorino** si mette in moto oppure no.

Eseguiti tutti questi controlli ed effettuati i collegamenti richiesti fornite tensione al registratore ed al microcomputer ne ha assunto il controllo tramite la presa REMOTE.

A questo punto voi dovrete pigiare sulla tastiera la lettera A, se state utilizzando il registratore A, oppure la lettera B se vi siete collegati alla presa d'uscita B.



Nota: il potenziometro di volume del registratore dovrà essere ruotato tutto **verso il massimo** ed il controllo dei toni tutto **verso gli acuti**.

7) Dopo aver pigiato la A o la B il registratore automaticamente si metterà in moto e sui display vedremo dei numeri che partendo da **0000** aumentano progressivamente fino ad arrestarsi su **03FF**.

Questo significa che il microcomputer sta trasmettendo i dati al registratore e poichè questa operazione dura all'incirca 50 secondi, voi avete tutto questo tempo a disposizione per tarare il vostro trimmer.

8) Con un cacciavite ruotate pertanto il cursore del trimmer multigiri da 10.000 ohm fino a far deviare le lancette dello strumentino per il controllo del segnale presente sul registratore esattamente su 0 dB, cioè vicino alla linea rossa.

Come avrete compreso il trimmer da **10.000 ohm** serve da **controllo di volume** per il segnale in uscita infatti se questo è troppo basso non riusciremo ad inciderlo ed anche se è troppo alto potrebbe crearci dei problemi in fase di lettura.

Normalmente l'ampiezza del segnale in uscita va regolata sui 30 millivolt picco-picco (chi dispone di un oscilloscopio potrà controllare l'ampiezza di questo segnale lasciando inserito il registratore), tuttavia, in taluni casi 30 millivolt non sono sufficienti, quindi occorrerà raggiungere i 50-60 millivolt picco picco.

Ammesso che non abbiate l'oscilloscopio e non cono-

sciate come regolare il volume, potete utilizzare un tester a diodi. Collegando il tester ai terminali TP1+ e TP1- (vedi fig. 4) potrete verificare la tensione presente sui terminali TP1+ e TP1-.

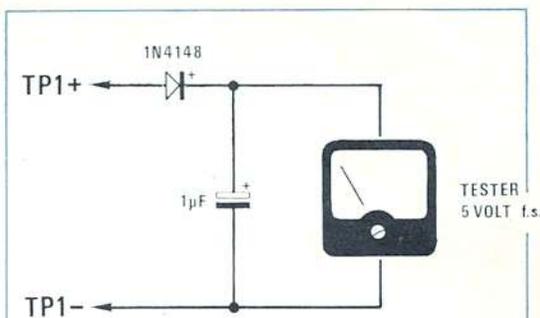


Fig. 4 Se non disponete di un oscilloscopio con questa semplice sonda potrete ugualmente tarare alla perfezione la vostra interfaccia « cassette ».

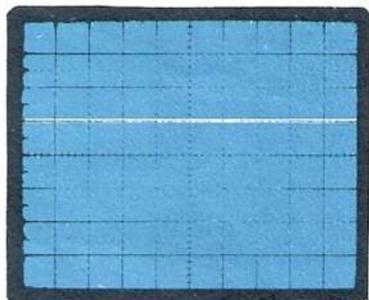


Fig. 5 Se disponete di un oscilloscopio, collegandolo sui terminali TP1+ e TP1-, a scheda starata rileverete una tensione positiva di circa 3,5 - 4,2 volt (L'oscilloscopio va usato in « continua »).

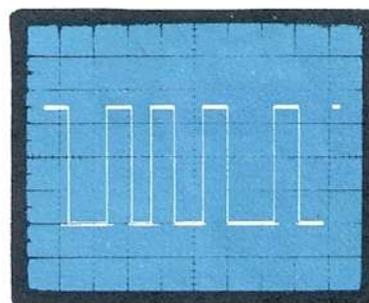


Fig. 6 In taluni casi, anziché una tensione continua, (vedi fig. 5) sullo schermo dell'oscilloscopio potrebbe apparirvi un segnale ad onda quadra come visibile in questa foto (Base dei tempi 0,3 microsecondi).

sciare quale segnale è necessario applicare sull'ingresso del registratore, per ottenere una perfetta registrazione potrete anche procedere sperimentalmente.

1) Ponete il registratore in « registrazione » poi ruotate il trimmer da 10.000 ohm all'incirca ad 1/4 di corsa.

2) Pigiare CONTROL-5 in modo da far apparire sui display la scritta

C-----5-

quindi pigiate sulla tastiera la lettera A in modo da veder comparire:

C-----5A

cioè « Scrivere su A ».

Dopo qualche secondo il registratore si metterà in moto e sui display vedrete comparire:

C0000-5A

C0001-5A

C0002-5A

e così di seguito fino ad arrivare a

C03FF-5A

A questo punto il conteggio si fermerà in quanto il microcomputer ha terminato di passare al registratore il contenuto di tutte le 1.024 locazioni di memoria e dopo pochi secondi si fermerà anche il motorino del registratore.

3) Ponete ora il vostro registratore in posizione ascolto, riavvolgete il nastro, quindi battete CONTROL-6 in modo da far apparire sui display la scritta:

C-----L-

4) Battete il tasto A in modo da far comparire sui display:

C-----LA

cioè « Leggi dal nastro A ».

Dopo pochi secondi il registratore si metterà in moto automaticamente e sui display vedremo come al solito i numeri che partono da 0000 ed aumentano progressivamente fino ad arrivare a 03FF e questo ci confermerà che il microcomputer ha letto il contenuto di tutte le 1.024 locazioni di memoria dal nastro.

Se il livello di taratura del trimmer da 10.000 ohm è « buono » l'operazione si compirà tranquillamente senza nessun intoppo.

Se invece il segnale che abbiamo registrato ha un livello troppo basso o troppo alto, subito dopo essere partito il registratore si fermerà e sui display comparirà una E se-

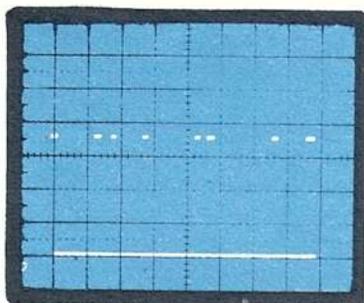


Fig. 7 Ruotando il trimmer da 50.000 ohm dovreste cercare di « eliminare » l'onda quadra e quando vedrete solo dei puntini in alto significa che sarete vicinissimi al punto di taratura.

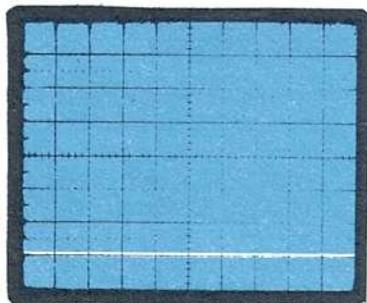
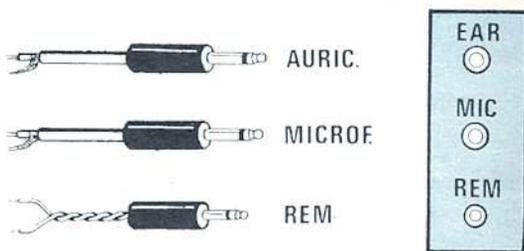


Fig. 8 La scheda sarà perfettamente « tarata » quando sul punto TP1 + avremo « tensione zero » cioè avremo eliminato del tutto quei piccoli impulsi visibili in fig. 7.



TIPO GIAPPONESE

Fig. 11 Nei registratori giapponesi troveremo delle prese jack con indicato EAR (auricolare) MIC (microfono) REM (motorino) e questo semplificherà notevolmente i collegamenti col microcomputer.

guita da alcuni numeri, per esempio:

E0001--4

Questo significa che il computer si è fermato subito all'indirizzo 0001 in quanto non riusciva ad interpretare i dati forniti dal registratore essendo questi registrati con un livello troppo basso.

Di fronte ad una tale circostanza dovremo pertanto alzare il livello del segnale in uscita agendo sul trimmer R21 da 10.000 ohm, ripetere di nuovo tutte le operazioni di scrittura quindi rileggere il nastro fino a trovare quel livello in corrispondenza del quale la lettura avviene in modo corretto dall'inizio alla fine, cioè al termine dell'operazione sui display appare:

E03FF-LA

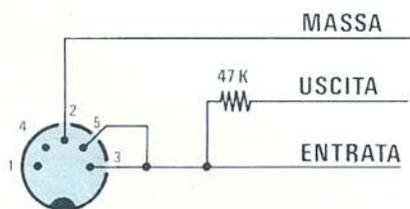
Vi facciamo presente che la scritta **LA**, durante la fase di lettura può anche modificarsi, cioè potreste veder apparire ad esempio un **LS** oppure un **SA**, tuttavia questo non deve preoccuparvi in quanto rientra perfettamente nella normalità.

Solo quando il motorino si arresta anzitempo e sui display compare una **E** seguita da un indirizzo a quattro cifre, due trattini orizzontali e un numero significa che c'è stato un errore di lettura e se questi errori si ripetono con troppa frequenza significa che la taratura del trimmer R21 da 10.000 ohm non è perfetta quindi occorre ritoccarla.

Per comodità, qui di seguito vi elenchiamo tutti i possibili tipi di errore che possono presentarsi in fase di lettura con accanto la spiegazione logica di ciascuno di essi.

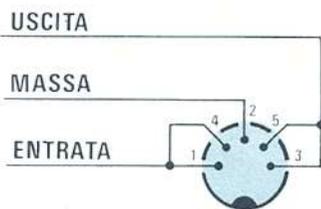
Precisiamo che vedendo comparire sui display per esempio la scritta:

E0124--2



TIPO EUROPEO

Fig. 12 Su molti registratori « europei » il segnale in uscita si preleva direttamente dal terminale « ingresso » tramite una resistenza da 47.000 ohm.



TIPO ITALIANO

Fig. 13 Nei registratori italiani, a sinistra abbiamo l'ingresso del segnale e a destra l'uscita. Per il comando motorino (REM) è sempre presente una seconda presa con 3 o 5 fori.



Fig. 9 Se tareremo la scheda con il tester sui terminali TP1 rileveremo inizialmente una tensione positiva che può variare da un minimo di 3,5 ad un max di 4,2 volt. Il trimmer da 50.000 ohm andrà ruotato fino ad ottenere in questo punto una « tensione zero ».



Fig. 10 Quando ci avvicineremo al « punto di taratura » vedremo la lancetta oscillare leggermente intorno allo zero a causa dei piccoli impulsi di fig. 7. Solo quando la lancetta risulterà immobile (vedi a destra) la scheda risulterà perfettamente tarata.

dovrete interpretarla come segue:

E = errore

0124 = indirizzo dell'ultima riga di memoria che è stata letta su cui si è trovato l'errore.

2 = tipo di errore

Tipi di errore in lettura

errore 1	errore di accavallamento
errore 2	errore di trama
errore 3	errore di accavallamento e di trama
errore 4	errore di parità
errore 5	errore di accavallamento e di parità
errore 6	errore di trama e di parità
errore 7	errore di accavallamento, trama e parità

Per i più esperti diremo che un errore di **accavallamento** si ottiene in pratica quando arriva un nuovo dato seriale dal registratore prima che il precedente sia stato letto dalla CPU.

Un errore di **trama** si ottiene invece quando il dato non risulta completato in maniera corretta, cioè mancano i bit conclusivi che gli vengono aggiunti automaticamente in fase di registrazione.

Infine un errore di **parità** si ottiene quando il bit di parità che viene aggiunto a ciascun dato sempre automaticamente in fase di registrazione è errato.

È comunque praticamente impossibile, in quanto potrebbero essere molteplici le cause, sapere subito il motivo per cui si verificano tali errori. Per esempio se in fase di lettura si presenta un « errore 4 » oppure un « errore 2 », pur essendo il primo un errore di parità ed il secondo un errore di trama, i motivi che possono averlo causato sono molteplici e cioè:

- 1) il registratore non è collegato oppure è spento
- 2) il controllo dei toni è ruotato tutto verso i « bassi ».
- 3) non avete pigiato il pulsante « riproduzione »
- 4) avete posizionato il nastro troppo avanti quindi la CPU non trova la nota di « START »
- 5) il volume del registratore è troppo basso
- 6) il nastro si è rotto
- 7) avete scritto A sulla tastiera e vi siete collegati alla presa B o viceversa
- 8) avete pigiato CONTROL-5 invece di CONTROL-6
- 9) è arrivato durante la lettura un disturbo molto forte sulla linea elettrica oppure è mancata la corrente per un attimo
- 10) la testina del registratore è sporca quindi occorre pulirla con un batuffolo di cotone bagnato nell'alcool.

In fase di registrazione invece si può verificare un solo errore e precisamente un **errore 8**.

In tal caso dovremo controllare se il nastro si è rotto oppure siamo arrivati a fine corsa senza accorgercene in quanto l'errore 8 significa che la CPU non riesce a completare la registrazione.

NOTE IMPORTANTI PER L'USO DEL REGISTRATORE

Il circuito che abbiamo realizzato non richiede l'uso di particolari registratori né di cassette appositamente fabbricate per la registrazione dei dati pertanto anche registratori economici possono servire allo scopo purché si tenga presente quanto segue.

I registratori economici presentano un'elevata attenuazione al di sopra dei 2.000 Hz tanto che osservando all'oscilloscopio il segnale registrato si nota in taluni casi che la frequenza dei 2.400 Hz impiegata per « codificare » la **condizione logica 1** risulta **attenuata di 5 volte** rispetto alla frequenza dei 1.200 Hz impiegata invece per codificare la **condizione logica 0**.

In questi casi, se non si interviene sui comandi del registratore ed in particolare sul controllo dei toni, si può correre il rischio che la CPU non riesca più a leggere ciò che ha scritto sul nastro con ovvie conseguenze.

La CPU infatti, per poter leggere senza errori il segnale registrato su nastro, necessita che la frequenza dei 2.400 Hz abbia un'ampiezza non inferiore ad 1/4 rispetto alla frequenza dei 1.200 Hz e questo si può ottenere adottando i seguenti provvedimenti:

- 1) **tenere il controllo dei toni ruotato tutto verso gli acuti**
- 2) **tenere il volume del registratore al massimo livello.**

Non ci si preoccupi se tenendo il volume al massimo il segnale risulta « saturato », cioè squadrato alle sommità, perché il microcomputer controlla solo la frequenza e il numero degli impulsi, non se il segnale è distorto.

Controllando con l'oscilloscopio potrete notare che anche se il segnale esce dal microcomputer ad onda quadra, il registratore, per la sua ridotta banda passante, tende a renderlo sinusoidale però di questo non dovrete preoccuparvi perché in fase di lettura, cioè quando i dati dal registratore vengono nuovamente applicati all'ingresso del microcomputer, sarà l'integrato LM311 a riconvertire questa frequenza sinusoidale in onde quadre.

È ancora importante far presente che il microcomputer, prima di registrare i dati su nastro, per **circa 10 secondi** invia una **nota fissa a 2.400 Hz** necessaria alla UART per capire, in fase di lettura, da dove iniziano i dati ed un'analoga nota della durata di **5 secondi** viene registrata al termine di tutta la serie dei dati.

Se questo segnale di « start » e di « stop » non è presente, il microcomputer in fase di lettura segnala un errore. A questo punto qualcuno potrebbe pensare che se il segnale di start e di stop viene fornito automaticamente dalla CPU in fase di registrazione, è ovvio che questo segnale sarà presente anche in fase di lettura.

Anche noi in un primo tempo pensavamo così poi ci è capitato per caso un nastro su cui non si riusciva in alcun modo a leggere i dati che avevamo memorizzato ed a questo punto ci siamo accorti dell'inghippo.

Infatti tutti i nastri magnetici impiegati nei registratori a cassetta dispongono all'inizio di una coda di **nastro senza pista magnetica** la cui lunghezza può variare da nastro a nastro (per esempio vi sono dei nastri che hanno una coda di 12 cm. altri di 25 cm. ed altri infine di 30-40 cm.).

Ebbene se voi ponete il nastro ad **inizio corsa** e cominciate a registrare, se questa coda è molto lunga può accadere che la nota di « start » ed anche una parte dei dati non venga memorizzata, perciò quando passeremo in lettura la UART si accorgerà subito che gli manca un qualcosa ed automaticamente bloccherà il motorino del registratore segnalandoci sui display che è presente **un errore**.

Per evitare questo inconveniente si possono seguire due strade diverse:

1) si può adottare l'accorgimento di far partire il nastro in registrazione dall'inizio della pista magnetica, anziché riavvolgerlo completamente, però tale operazione non è molto consigliabile perché se una volta sola ci si dimentica di eseguirla automaticamente il contenuto della memoria andrà perduto.

2) Si può accorciare, aprendo la cassetta e tagliandola, la coda non magnetica lasciandone un massimo di 8-10 cm. Se una volta registrato il nastro volete essere certi che la nota di START sia presente non dovrete fare altro che ascoltare la registrazione in altoparlante: constaterete che per circa 10 secondi si ascolta una nota fissa e subito dopo una nota variabile simile a quella che si ottiene ascoltando il segnale di una telescrivente.

PER REGISTRARE o LEGGERE sul NASTRO

I più esperti fra i lettori, semplicemente leggendo il pa-

ragrafo taratura, avranno già compreso come si deve procedere per registrare un programma o dei dati su nastro e per andarli poi a rileggere in seguito.

Noi comunque dobbiamo preoccuparci anche dei più inesperti ed è proprio per costoro che adesso ripetiamo l'esatta procedura da seguire in modo che non si possano avere dubbi di sorta.

Per registrare: precisiamo innanzitutto che con la nostra interfaccia si può registrare ogni volta su nastro il contenuto di un blocco di 1.024 locazioni di memoria (cioè 1K) quindi chi dispone ad esempio di 2K di memoria sul proprio BUS, se vuole registrare tutto, dovrà farlo in due volte successive come spiegheremo più avanti.

La procedura da seguire per registrare le prime 1.024 locazioni di memoria (indirizzi da 0000 a 03FF) è la seguente:

- 1) collegate il registratore all'interfaccia tramite gli appositi fili di ingresso e uscita.
- 2) posizionate il nastro all'inizio corsa (attenzione alla coda senza pista magnetica)
- 3) Pigiare sulla tastiera CONTROL-5 ed automaticamente vedrete apparire sui display la scritta:

C - - - - - 5 -

- 4) Pigiare sul registratore il tasto REGISTRAZIONE (il motorino rimarrà fermo in quanto è controllato dal micro-computer).

5) Pigiare sulla tastiera esadecimale la **lettera A** oppure la lettera B a seconda che l'uscita utilizzata sia la A o la B. Automaticamente il computer metterà in funzione il motorino del registratore e sui display vedrete scorrere gli indirizzi di memoria che vengono via via registrati.

- 6) Dopo circa 50 secondi il registratore si fermerà e sui display vedrete comparire:

C 03FF - 5A

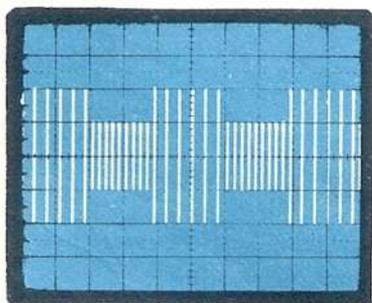


Fig. 14 Per ottenere un perfetto trasferimento dei dati dal nastro magnetico alle RAM del micro-computer è assolutamente necessario che la frequenza dei 2400 Hz abbia un'ampiezza non inferiore ad 1/4 rispetto a quella dei 1200 Hz.

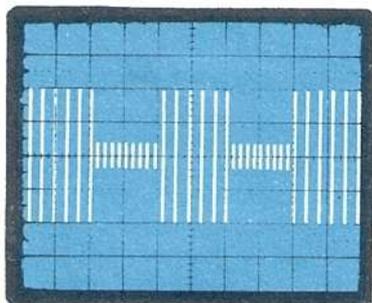


Fig. 15 Se come vedesi in questa foto la frequenza dei 2400 Hz risultasse troppo attenuata rispetto ai 1200 Hz, il microcomputer indicherà « errore » e fermerà il motorino del registratore (leggere note articolo).

se avete scelto il registratore A, oppure:

se avete scelto il registrato B.

Quando leggerete 03FF potrete essere certi, che tutto il contenuto della vostra memoria RAM, dall'indirizzo 0000 all'indirizzo 03FF è stato ricopiato sul nastro.

7) Pigiare sul registratore il pulsante di STOP, quindi pigiate un tasto qualsiasi sulla tastiera esadecimale; automaticamente vedrete comparire sui display:

questo vi confermerà che il computer è pronto ad eseguire un qualsiasi vostro ordine.

Per leggere: la procedura da seguire per leggere dei dati dal nastro e trasferirli sulle RAM è più o meno la stessa di quella impiegata in registrazione, fermo restando che ci si limita sempre a leggere il contenuto di un blocco di 1.024 locazioni di memoria.

1) Posizionate il nastro all'inizio corsa.

2) Pigiare **CONTROL-6** in modo da far apparire sui display la scritta:

3) Pigiare sul registratore il tasto « ASCOLTO ».

4) Pigiare A o B a seconda dell'uscita che avete utilizzato sull'interfaccia ed automaticamente il registratore si metterà in funzione e sui display vedrete scorrere uno dopo l'altro gli indirizzi che di volta in volta vengono letti.

5) Dopo circa 50 secondi il calcolatore si fermerà presentando sui display la scritta:

oppure

e questo ci confermerà che tutti i nostri dati sono stati letti senza trovare errori.

6) Pigiare sul registratore il pulsante di STOP quindi pigiate un tasto qualsiasi sulla tastiera esadecimale ed automaticamente vedrete comparire sui display:

a questo punto il calcolatore si metterà in attesa di vostri ordini.

Nota: se il registratore impiegato non dispone di telecomando per il motorino (ingresso REMOTE), sia in registrazione che in lettura occorre far partire manualmente il motorino prima di battere il tasto A o B e spegnerlo pure manualmente alla fine. Si potrebbe pure interrompere con i contatti del relè la tensione di rete dei 220 volt tenendo però presente che i contatti possono sopportare una corrente max di 1 ampère, comunque è sempre più consigliabile utilizzare un registratore provvisto del comando REMOTE.

PER MEMORIZZARE ALTRI BLOCCHI DI MEMORIA

Coloro che possiedono l'espansione di memoria a 8 K potrebbero essere interessati a registrare un blocco di memoria diverso da quello contenuto fra 0000 e 03FF, per esempio registrare il contenuto dell'area di memoria che va da 0400 a 07FF.

Per ottenere questo noi dovremo semplicemente caricare nelle locazioni di memoria 0022 e 0023 l'indirizzo di partenza, cioè 0400, scrivendo le due cifre meno significative di tale indirizzo (cioè 00) nella locazione 0022 e le due cifre più significative (cioè 04) nella locazione 0023.

— Pigiare **CONTROL-1**

— **Scrivete sulla tastiera 0022**

— Pigiare **CONTROL-0**

— **Scrivete sulla tastiera 00**

— Pigiare **CONTROL-0**

— **Scrivete sulla tastiera 04**

— Pigiare **CONTROL-0**

Giunti a questo punto la procedura da seguire è la stessa che vi abbiamo indicato in precedenza, cioè dovrete pigiare CONTROL-5 e successivamente pigiare la lettera A o B a seconda del registratore utilizzato.

Ovviamente a registrazione avvenuta sui display non vi apparirà più l'indirizzo 03FF, bensì **07FF** in quanto nel vostro caso l'ultima locazione interessata dalla lettura o scrittura è appunto 07FF e non 03FF come avveniva in precedenza.

Precisiamo che in fase di lettura non è necessario scrivere nelle locazioni 0022 e 0023 l'indirizzo di partenza in quanto questo è registrato sul nastro insieme agli altri dati.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX385 in fibra di vetro, a doppia faccia con fori metallizzati completo di disegno serigrafico dei componenti

L. 24.000

Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, integrati e relativi zoccoli, diodi, transistor, relè e connettori

L. 90.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.