



F L Y

Real Time Digital System

C.R.M. (Centro Ricerche Musicali)

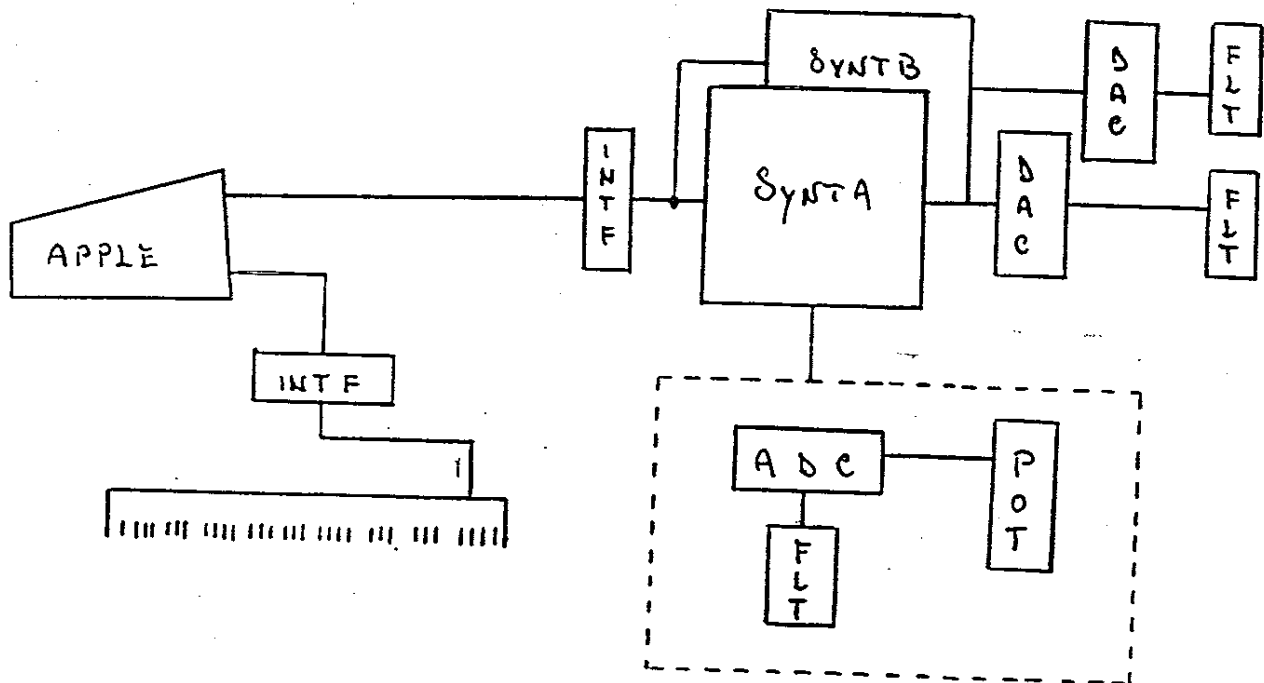
Via Lamarmora 18 - Roma

MUSICA VERTICALE

Via G. Chiovenda 31 - 00173 Roma

tel. (06) 7470363 - 2813157

Fly (VERS. 1)



Antonella Barbarossa

SIM SYSTEM FLY

APPLE INTERFACE

SLOT 4

APPLE
CONNECTOR

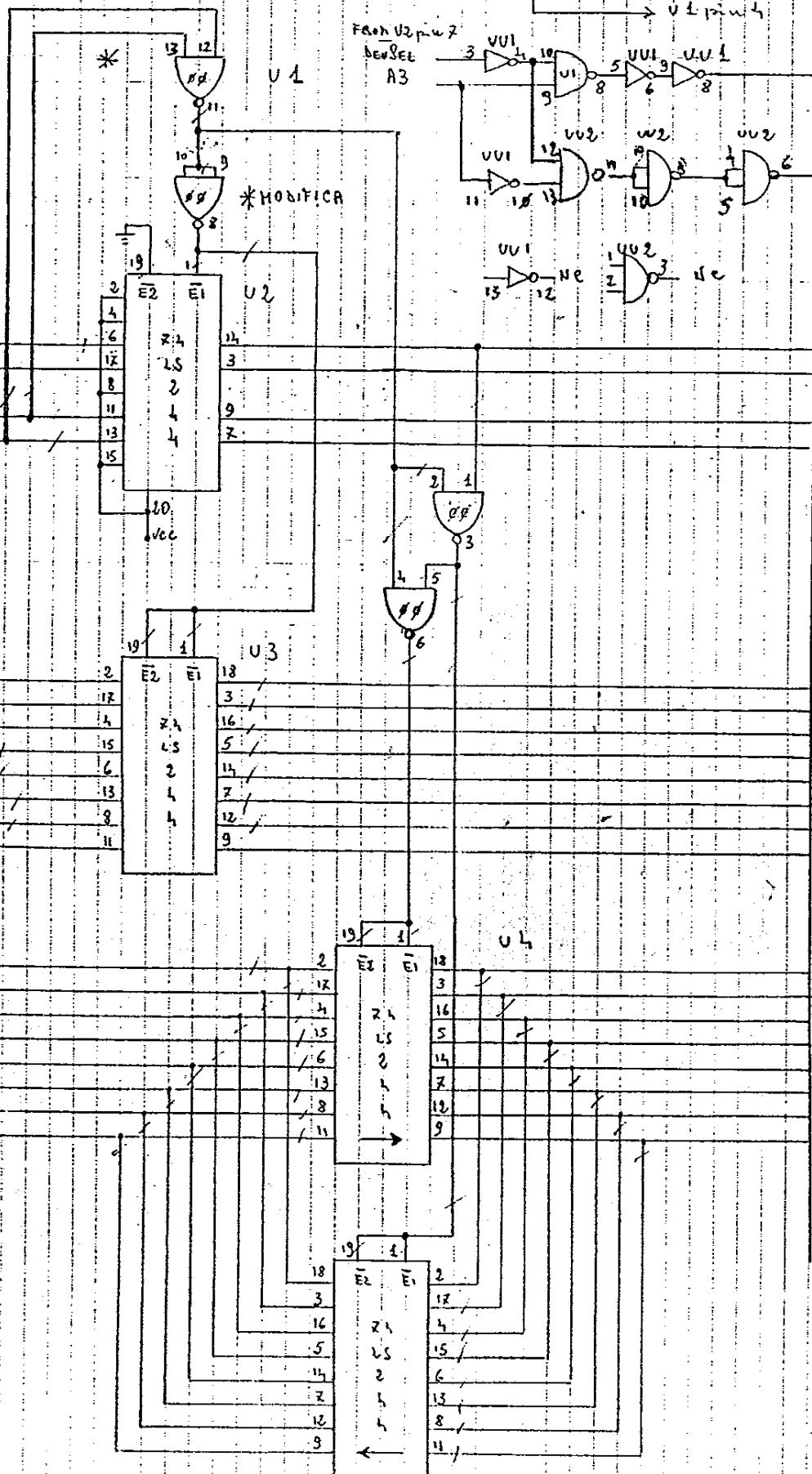
R/W
RES

I/O SEL
DEV SEL

A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7

D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7

DMA IN
DMA OUT
INT IN
INT OUT



* MODIFIER

I/O SEL

DEV SEL

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

U1

ENB ENABLEB

ENA ENABLEA

R/W 9

RES 10

I/O SEL 11

DEV SEL 12

GND

A0 14

A1 15

A2 16

A3 17

A4 18

A5 19

A6 20

A7 21

D0 1

D1 2

D2 3

D3 4

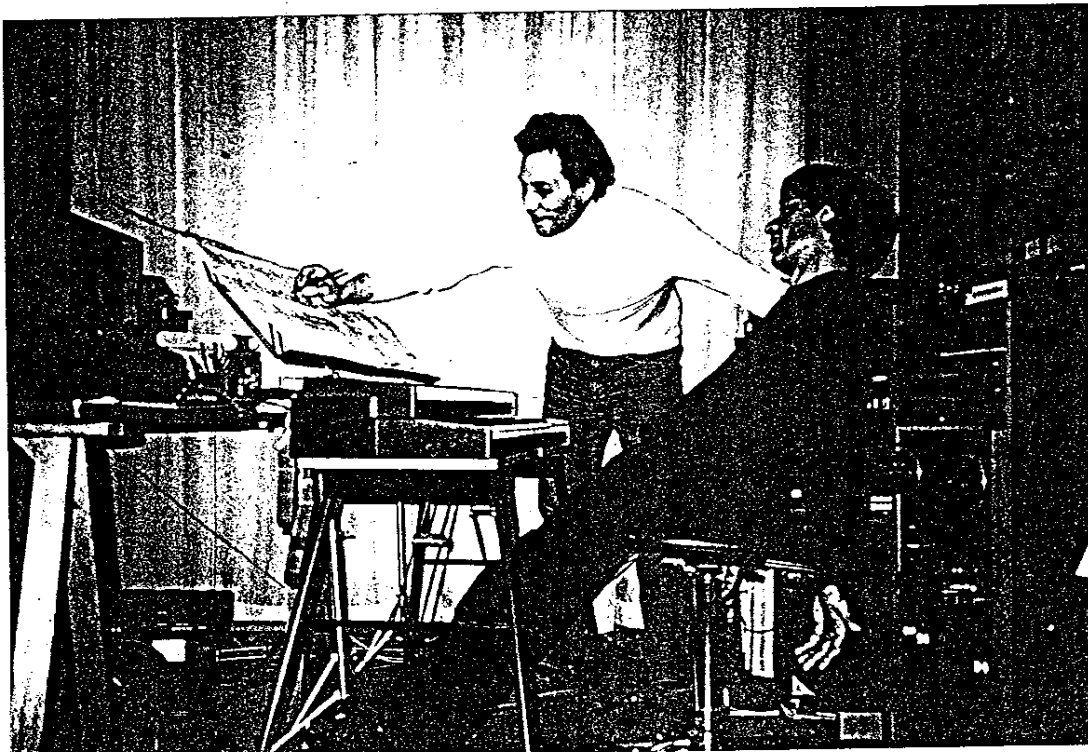
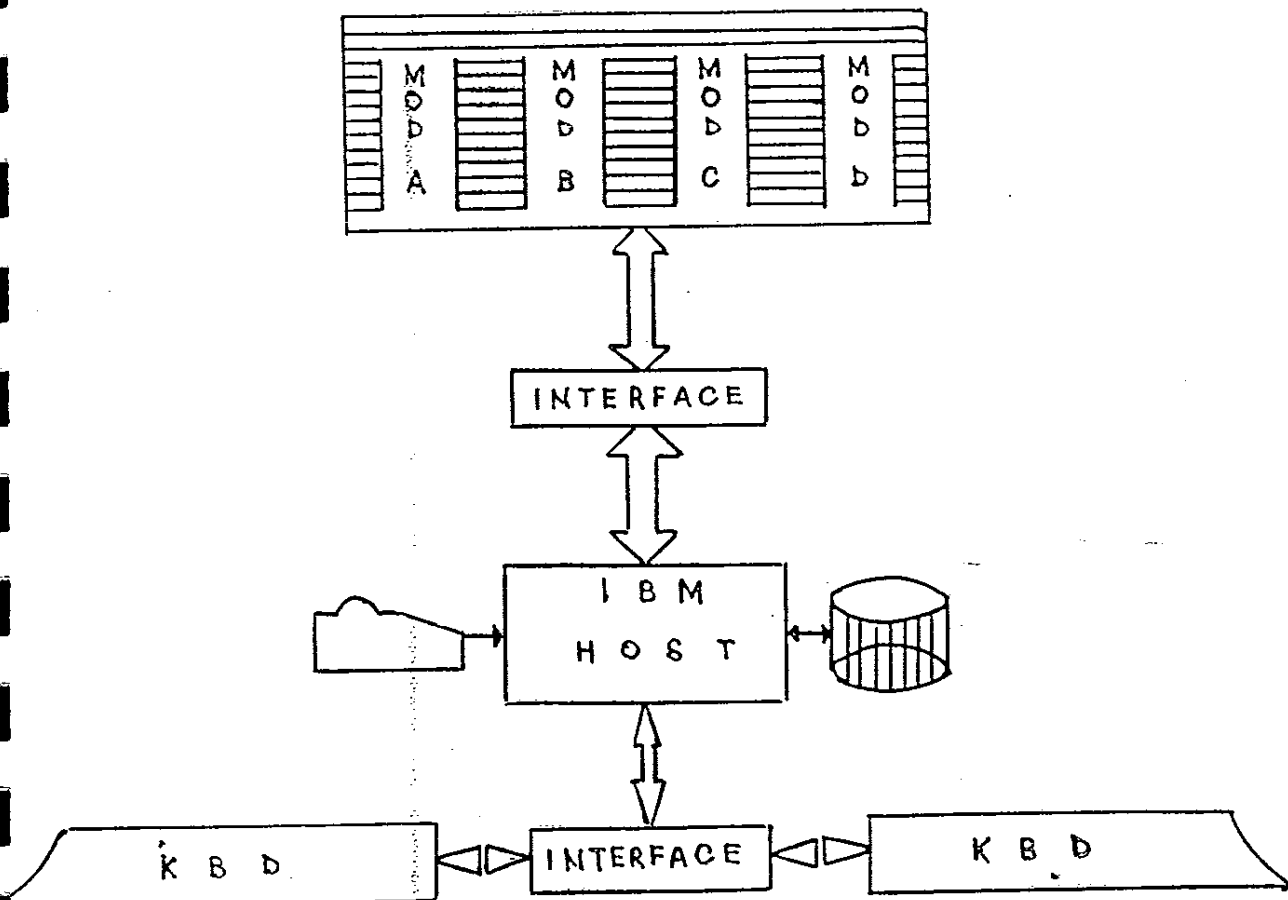
D4 5

D5 6

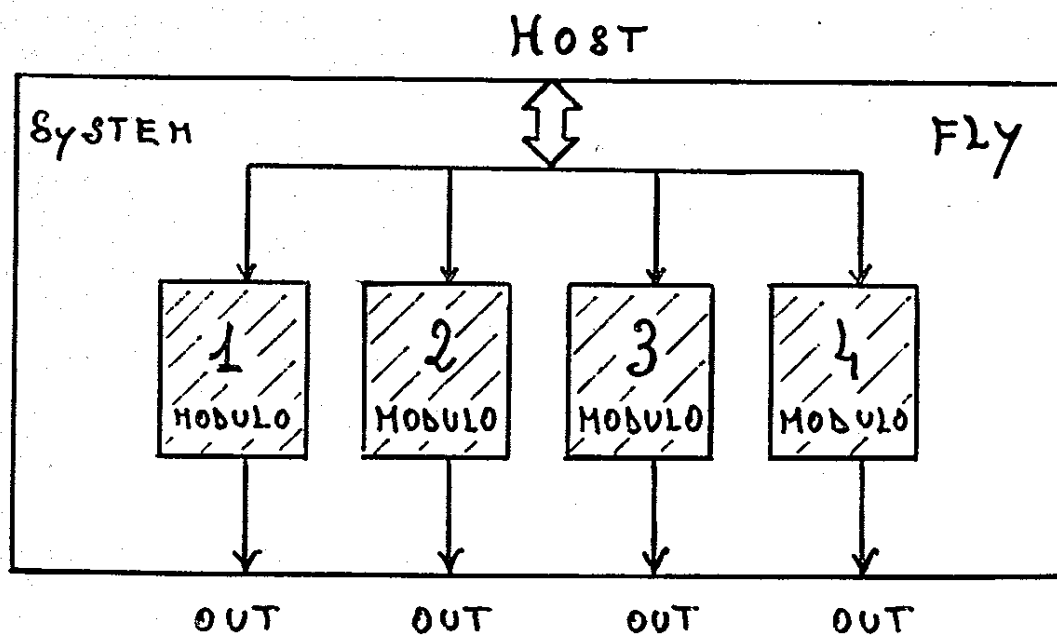
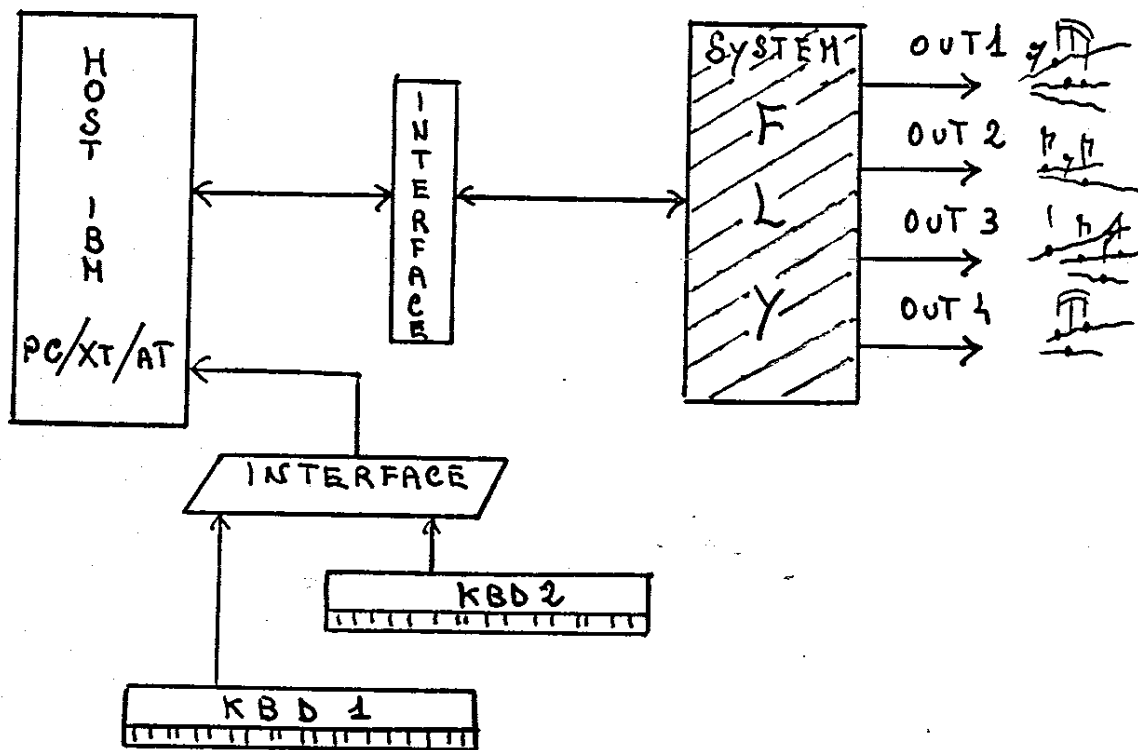
D6 7

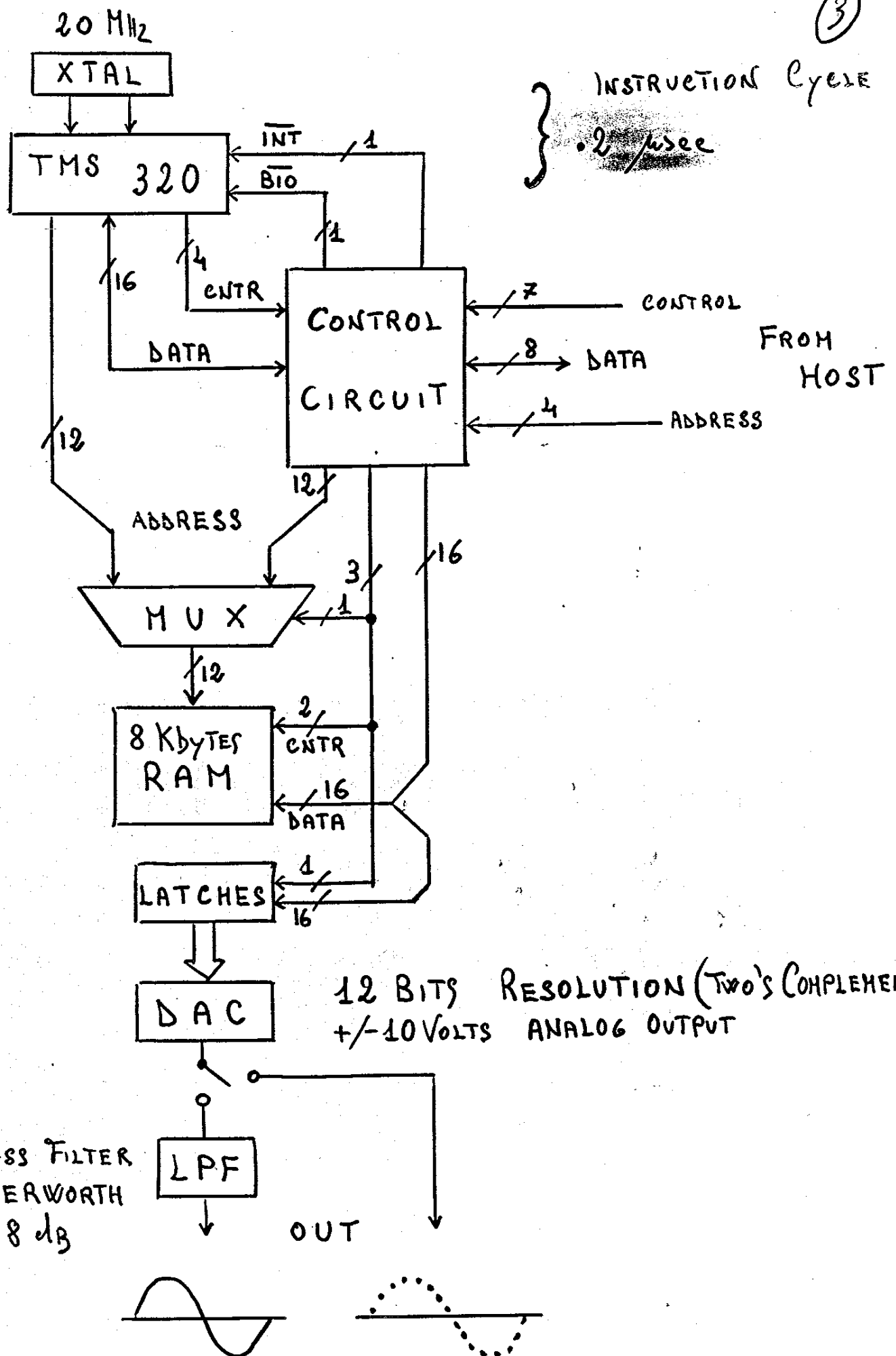
D7 8

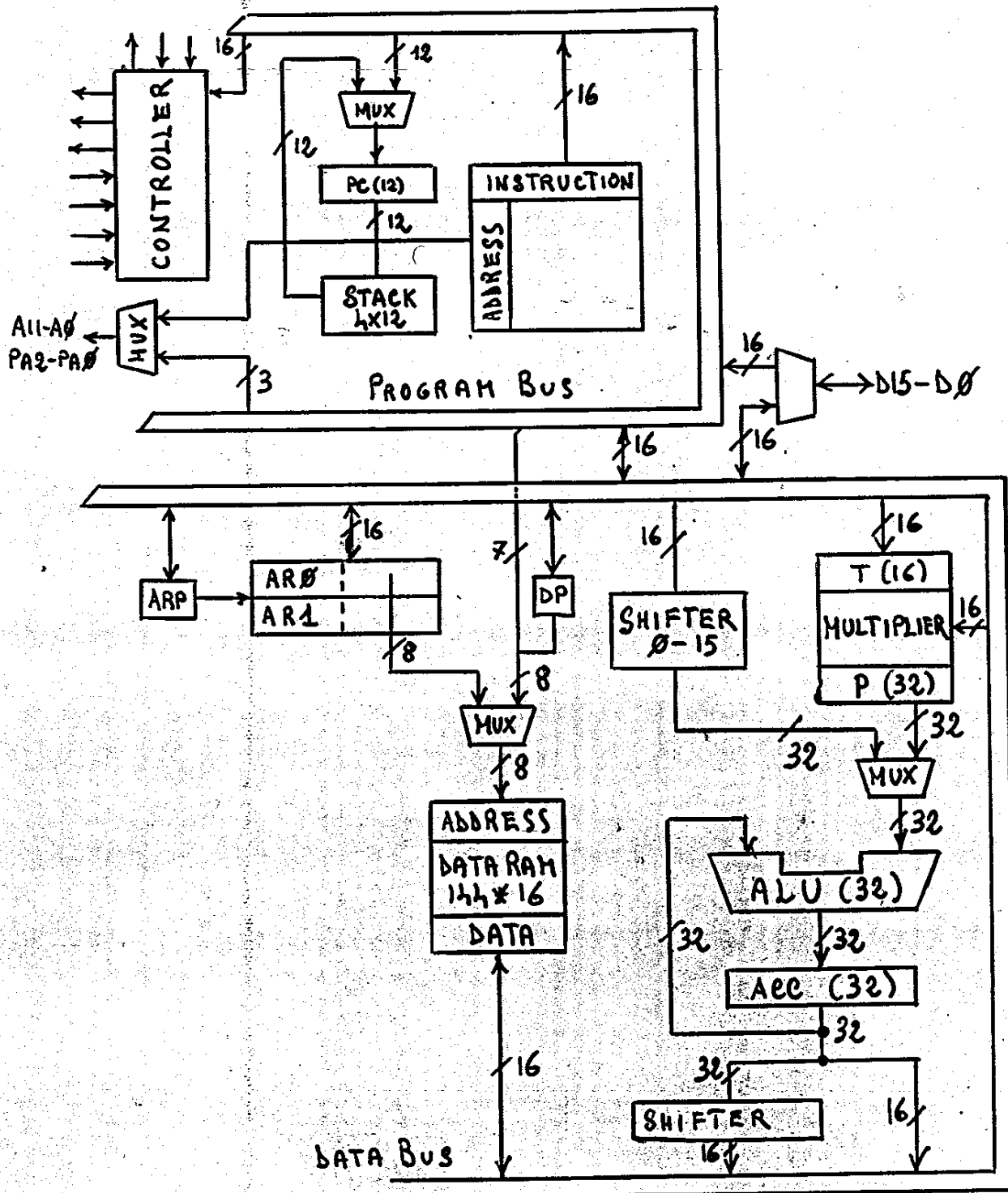
SYSTEM FLY (VERS. 2)



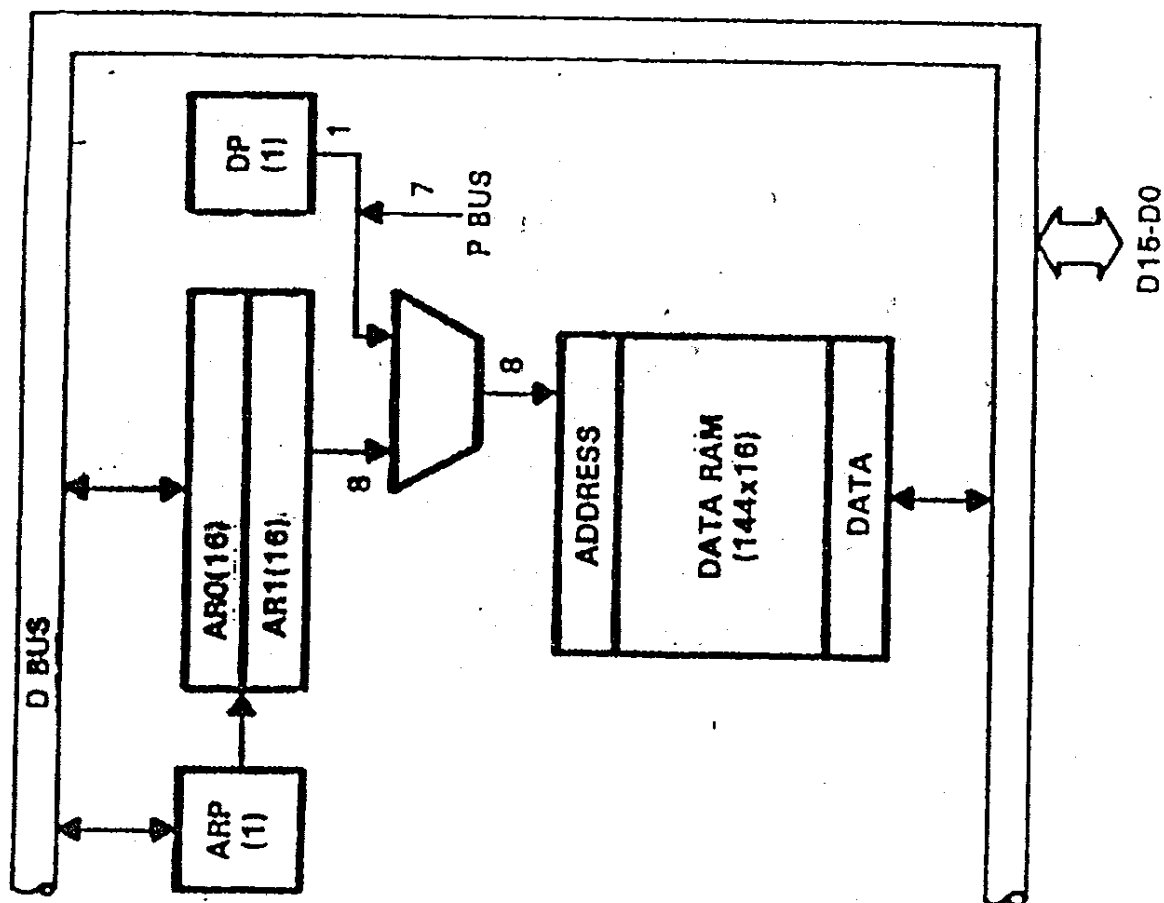
Michelangelo Lupone, Guglielmo Pernaserci







TMS32014 DATA MEMORY



- DIRECT ADDRESSING OF 128 WORDS PER PAGE

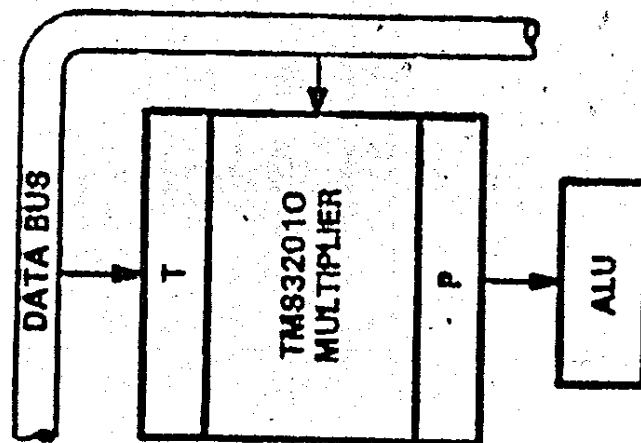
- INDIRECT ADDRESSING MODES:

- CONTINUOUS ADDRESSING WITHOUT BOUNDARIES

- OPTIONAL AUTO INCREMENT/DECREMENT

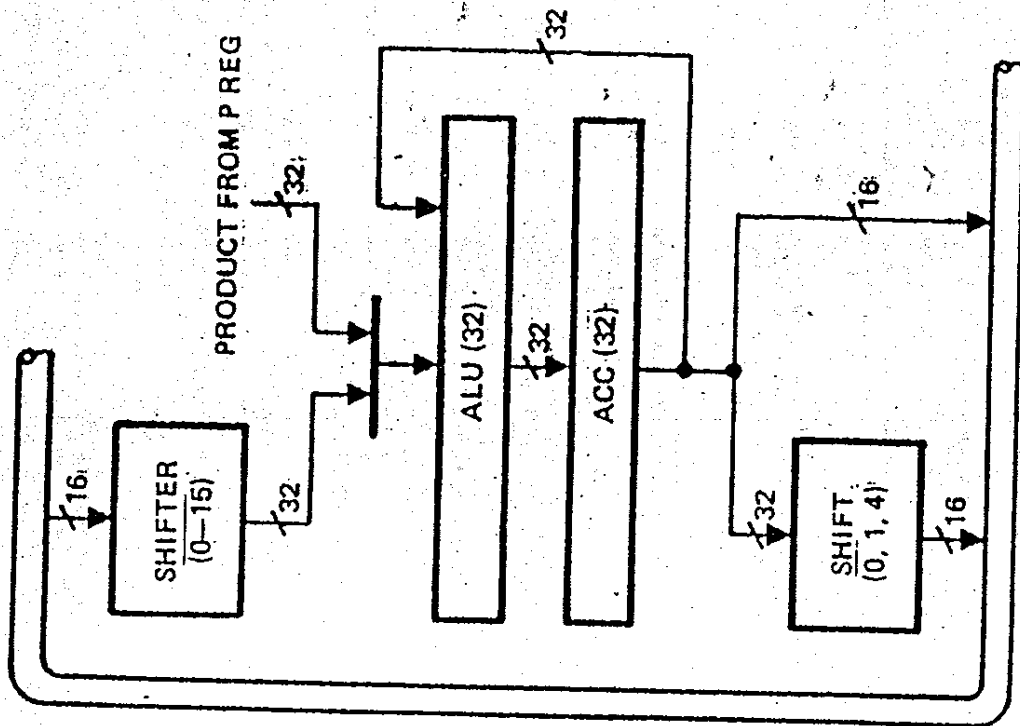
- MULTIPLE ADDRESS REGISTERS

MULTIPLIER



- 200-NS MULTIPLY
- TWO'S COMPLEMENT 16 X 16-BIT MULTIPLIER
- 32-BIT PRODUCT
- T REGISTER IS MULTIPLIED WITH DATA WORD
- RESULT STORED IN P REGISTER
- PIPELINED MULTIPLY/ACCUMULATE

ALU/SHIFTERS



- TWO'S COMPLEMENT ARITHMETIC

- LEFT SHIFT ALU DATA INPUT 0-15 BITS

- 32-BIT ALU

- ALU SUPPORTS LOGICAL AND ARITHMETIC INSTRUCTIONS

- LEFT SHIFT HIGH ORDER ACC 0, 1, 4, OR BITS. LOW ORDER BITS ARE ZERO FILLED

- HIGH ORDER BITS ARE SIGN EXTENDED

ADDITION/SUBTRACTION

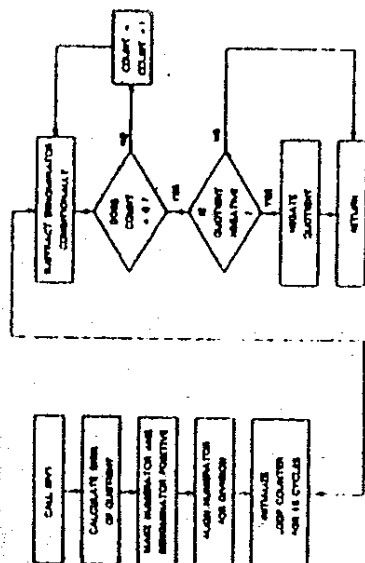
- SINGLE PRECISION, MAINTAINING 32-BIT RESULTS
 - LAC OP1
 - ADD OP2
 - SACH ANSHI: HIGH-ORDER 16 BITS OF RESULT
 - SACL ANSLO: LOW-ORDER 16 BITS OF RESULT
- SINGLE PRECISION, MAINTAINING 16-BIT RESULTS
 - LAC OP1
 - ADDH OP2
 - SACH ANS
- DOUBLE PRECISION, MAINTAINING 32-BIT RESULTS
 - ADDS OP1
 - ADDH OP2
 - SACH ANSHI
 - SACL ANSLO
- HANDLING OVERFLOWS IN ADDITION
 - ALLOW HEAD ROOM IN NUMBERS TO BE ADDED
 - USE BOV INSTRUCTION
 - USE SATURATION MODE

• EASILY IMPLEMENTED BY USING SUBC INSTRUCTION

• NUMBERS MUST BE 16 BITS, POSITIVE

EXAMPLE: DIVIDE ROUTINE

* DIVI	LARP	0	NUMERA	GET SIGN OF QUOTIENT
	LT		DENOM	
	MPY			
	PAC			
	SACH	TEMSGN		SAVE SIGN OF QUOTIENT
	LAC	DENOM		
	ABS			
	SACL	DENOM		MAKE DENOMINATOR POSITIVE
	ZALH	NUMERA		ALIGN NUMERATOR
	ABS			MAKE NUMERATOR POSITIVE
	LARK	0,14		
* KPDVNG	SUBC	DENOM		15-CYCLE DIVIDE LOOP
	BANZ	KPDVNG		
	SACL	QUOT		
	LAC	TEMSGN		
	BGEZ	DONE		DONE IF SIGN POSITIVE
	ZAC			
	SUB	QUOT		
	SACL	QUOT		NEGATE QUOTIENT IF NEGATIVE
* DONE	RET			



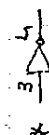
System Fly



by
W
A
H
I
E
S

OFF

230 -



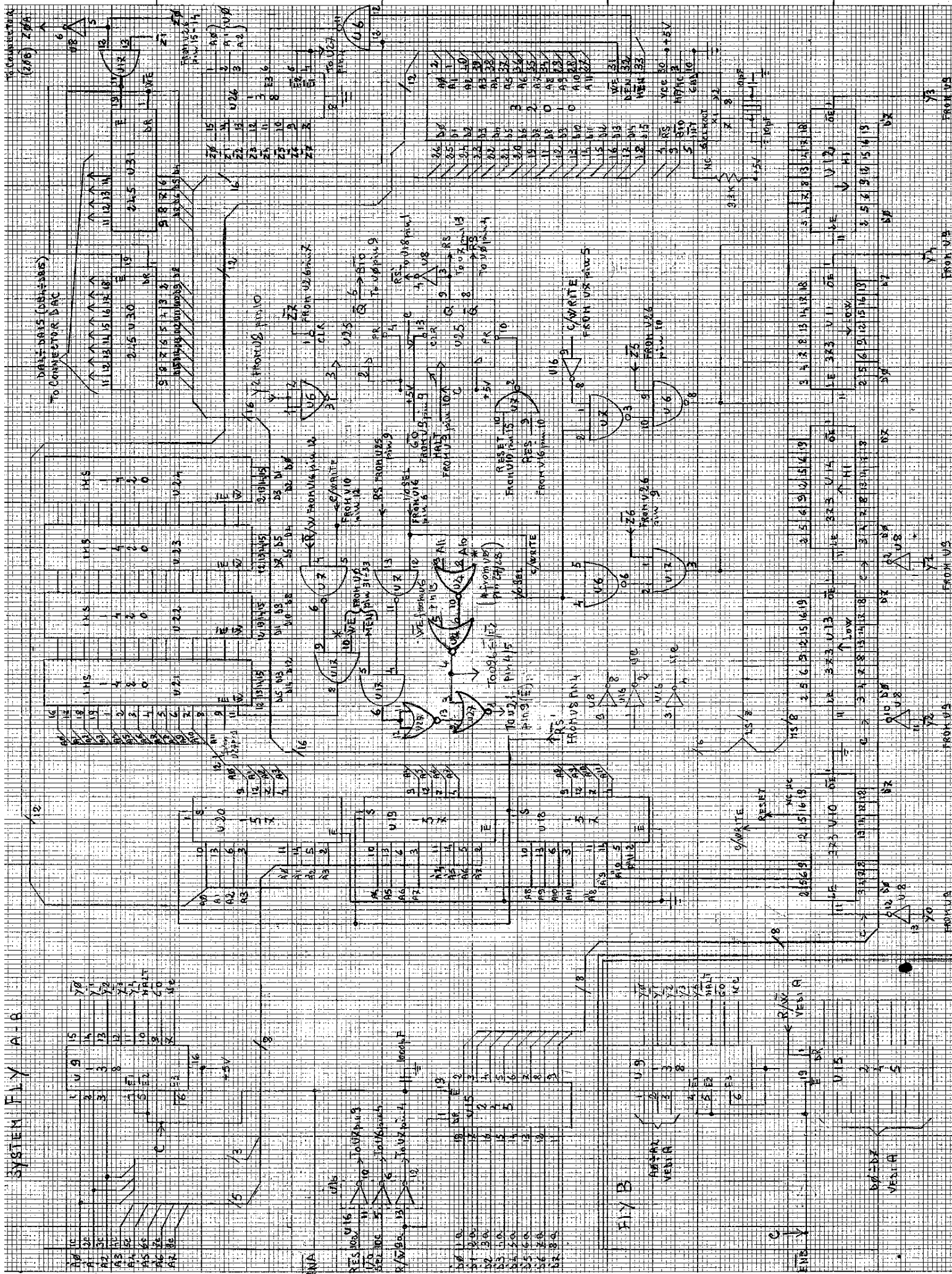
204

203

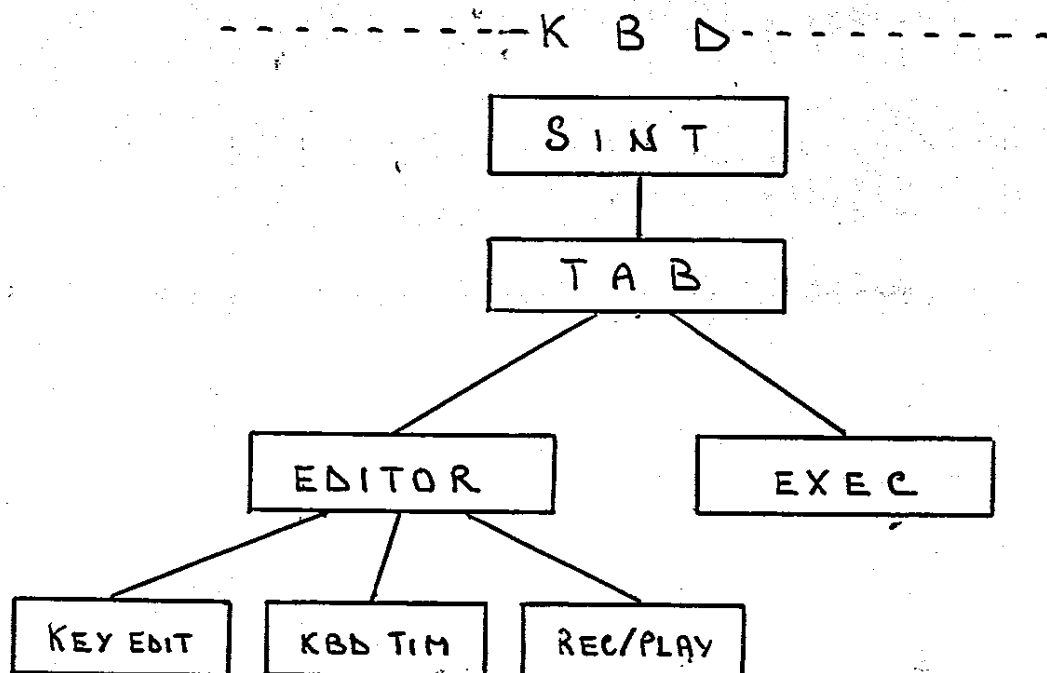
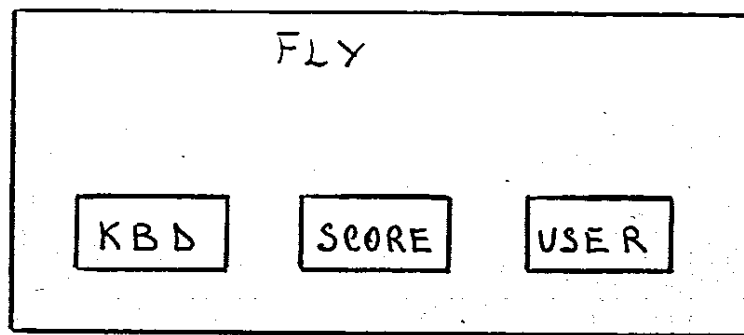
1356 sono stati sostituiti.

2472 com

SYSTEM FLY A-B



FLY SOFT (VERS. 1)



FLY

EDITOR

SINTESI _____ SELEZIONE E COMBINAZIONE

TASTIERA _____ PROGRAMMAZIONE DI FUNZIONI

II DI EVENTI

TEMPO _____ GESTIONE DI EVENTI IN SUCCESSIONE

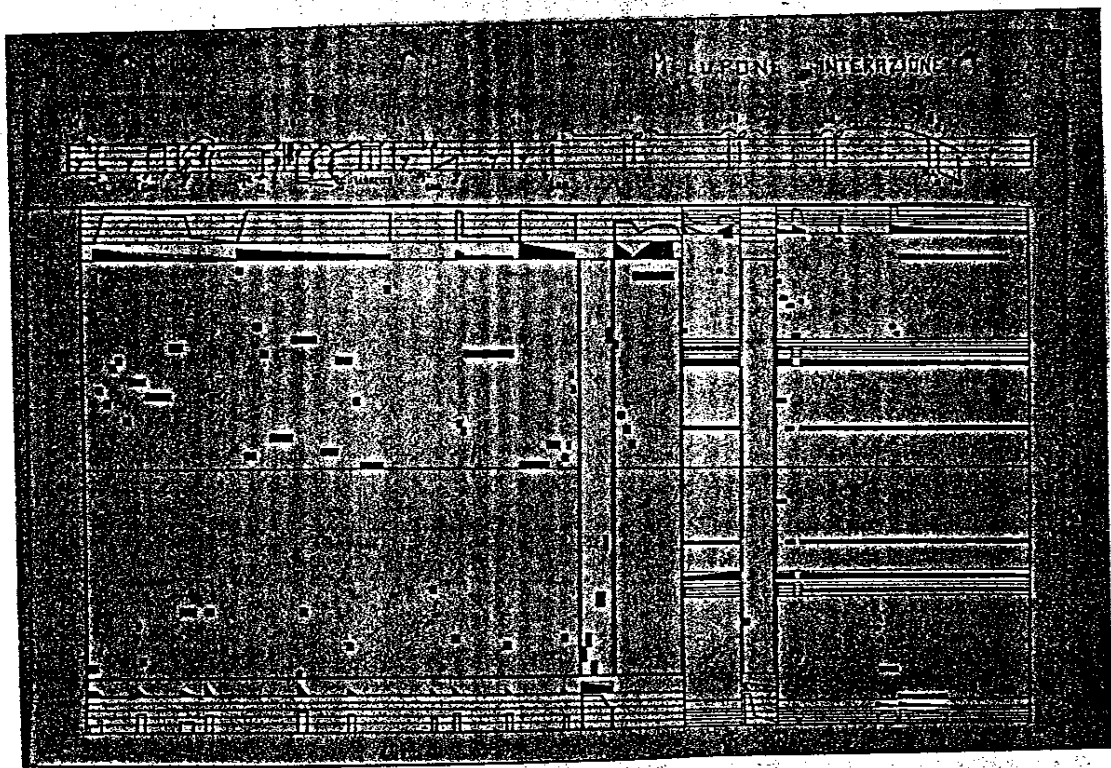
REGISTRAZIONE _____ GESTIONE TEMPO-INTENSITA'-SORGENTE

EXEC

TEMPO _____ CONTROLLO AUTOMATICO

TASTIERA E FUNZIONI _____ CONTROLLO REAL TIME

TASTIERA TEMPORIZZATA _____ CONTROLLO SOLO SUCCESSIONE



Synt CONTR

PROCEDURA STATICA

EDITOR KBD

EDITOR TAB

TIMING KBD

TIMING CHN

RECORD

REAL TIME

EDITOR KBD

KEY xx
OPER I

SPEED xx
OPER II

(NOTA)
OTV xx
OPER I

CHN xx
OPER II

DYN x

x

FRQ x x

x x

FGL x x

x x

AMP x x

x x

INC x x

x x

CSUS x x

x x

DEC x x

x x

CFG x x

x x

REP x

x

STP x x

x x

STG x x

x x

IX x x

AN d₃ x x

ATK₃ x x

x x

TSU₃ x x

x x

REL₃ x x

x x

TGLS₃ x x

x x

Modulo Fly MAX 61 TIMBRI *4 244

/ / / 5 VOX *4 20

FREQ MAX 16 KHz (PR. STATICA 11 KHz)

TIMING MAX 1024 *2 4096

RECORD 10' 20' VOX



SFN SCN SNT CHS Bot Top KyF KyF RECfl KBDfl TABfl SHfl

KBD 20 SFM 1 1 C 1 F 2 E 1 A 3 C 2 DEMO SIN
EOK KBD TIM 2 1 0 1 A 3 A#1 A 4 B 3 DEMO SIN
DT 1 1 3 1 G#2 C 3 C 4 0 1 G 1 DEMO SIN
FM 2 0 2 0 4 1 G 3 8 5 G 5 E 1 E 2 DEMO SIN

EDT KBD Reference > MOVE

Key/Qty C 1 Dly.s > .01 Event 0 COLy 20

Fly

OPER I OPER II OPER I OPER II

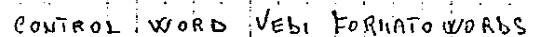
DYN Oh On
FQ.Hz 1234 1536 STP 4116 5120
FG.Hz 614.4 1228 STG 2048 4096
IX/dB -5.051 -5.051 AMP 2048 2048
ATK.s .005 .01 IN.C 648 2048
REL.s 20.48 20.48 DEC 2048 2048
TGL.s 20.68 10.24 CGL 2000 1024
TST.s 5.937 5.937 CST 530 530
REP Off Off

IX >> .14 0 I/II 1.24 Time I 26.42

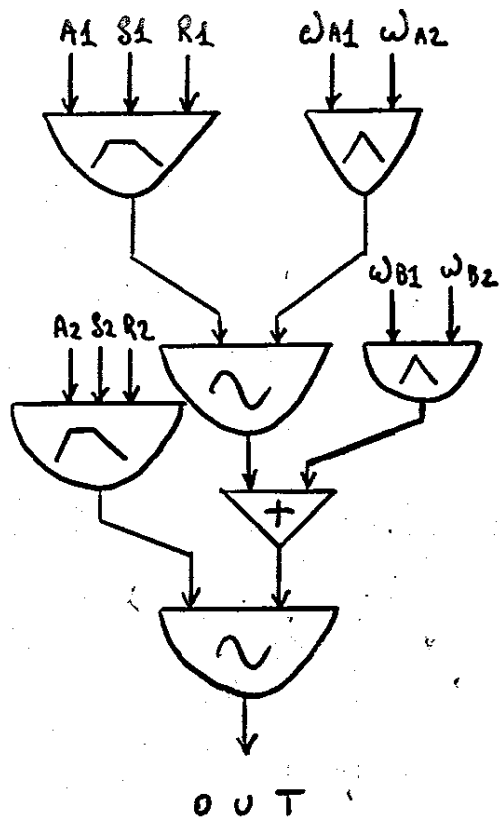
Dv >> 614.4 Step >> 2048 0 I/II 2 Time II 26.42

1 MOVE 2 WAVE 3 LOAD 4 SAVE 5 DEL 6 PRINT 7 CHAIN 8 TEMP 9 CONV 0 QUIT

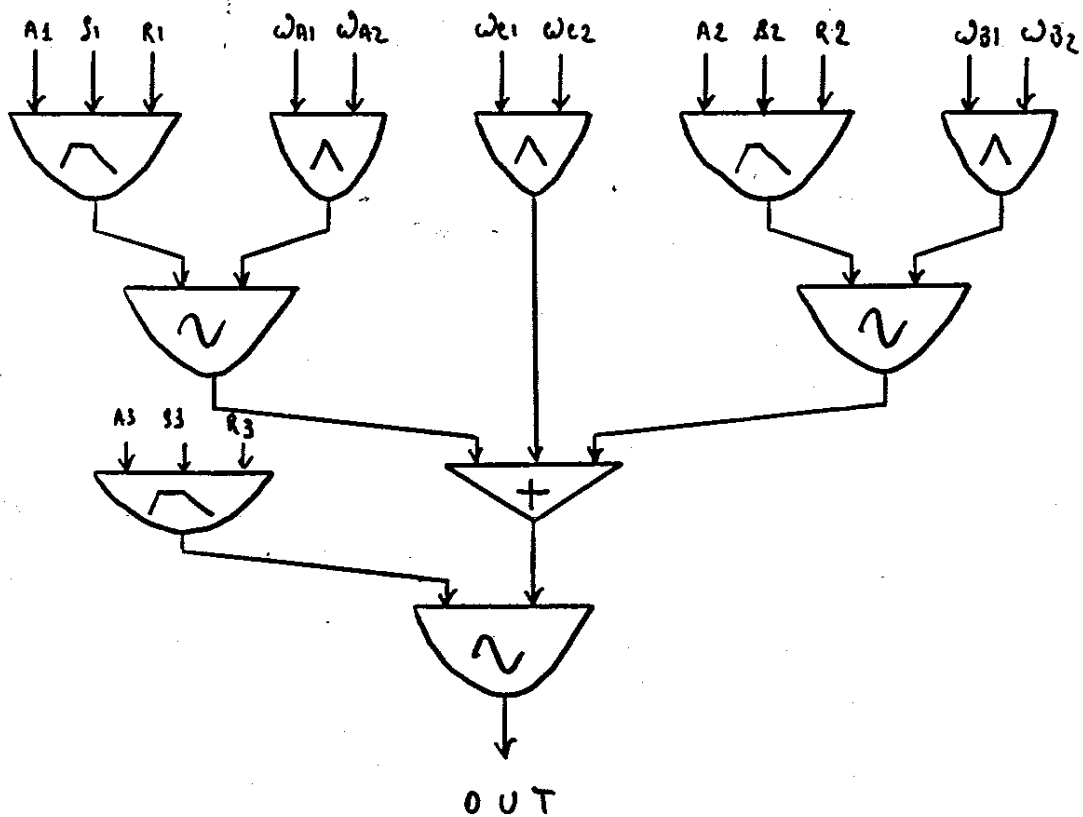
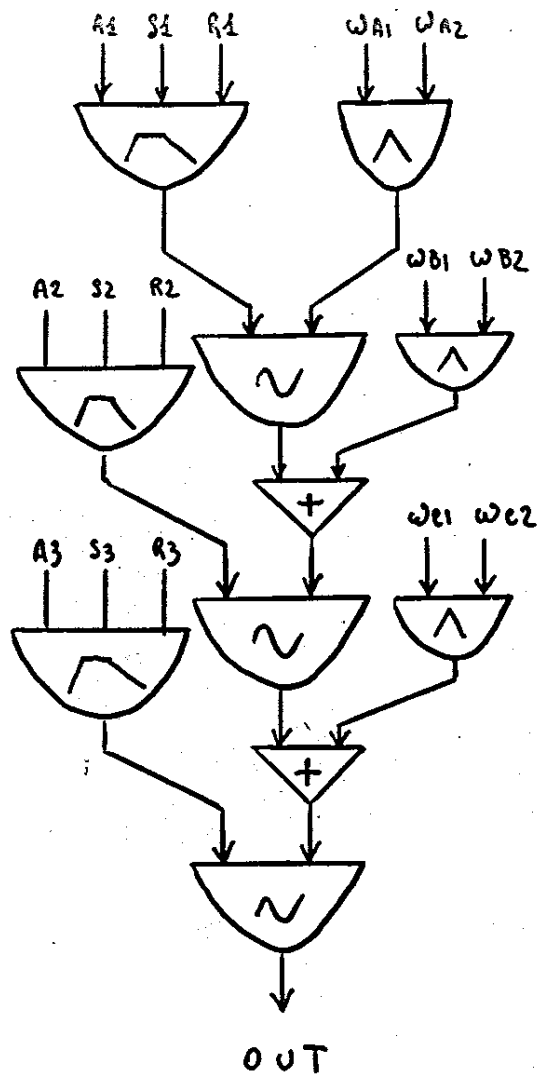
LE1=DECODIFICA ALFAB E VOX
LE2=I OPERATORE
LE3=II OPERATORE



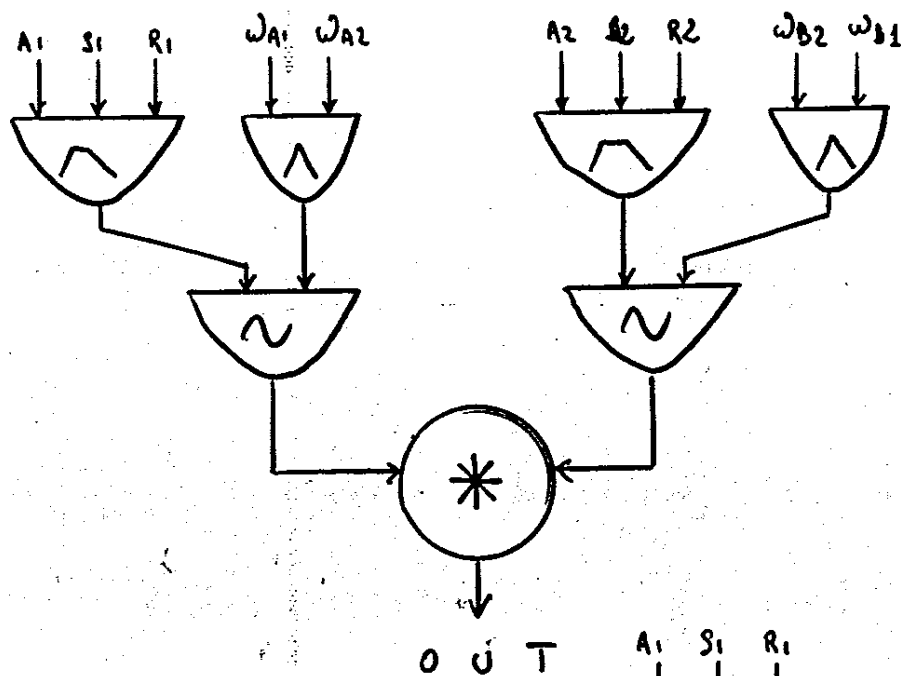
N	H	N	N	N	S	H	N	K	1/0	1/0	M	N	N
TOP	ADDR	PH	#	16.	BYN	ON		Vov					
					NOR	OFF							
H	H	N	N	N	N	H	N	N	1/0	1/0	X	X	X
					EDT	CNT							
EDT	→	SINGLE	ADDR	PH:	TH								
TH	→	TOP	ADDR	PH #8									



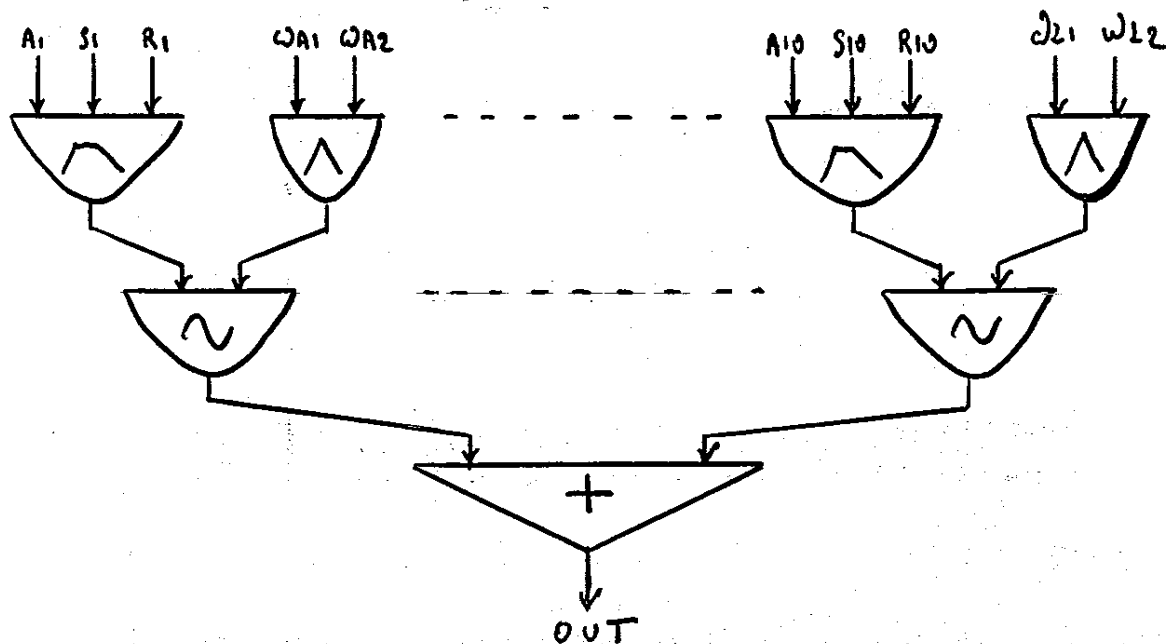
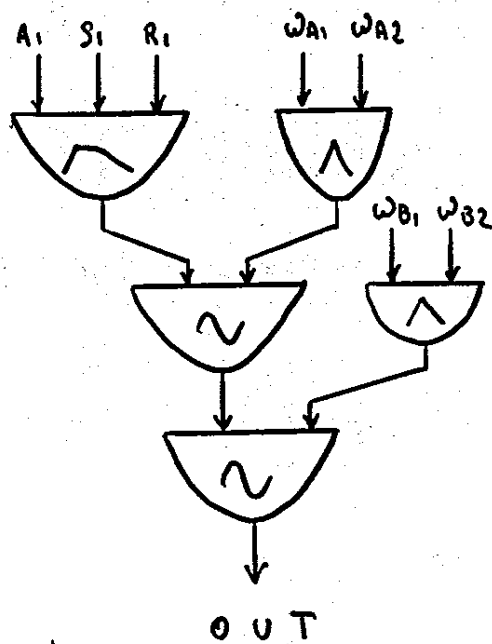
FM
Fly



16



AM
FLY
ADD

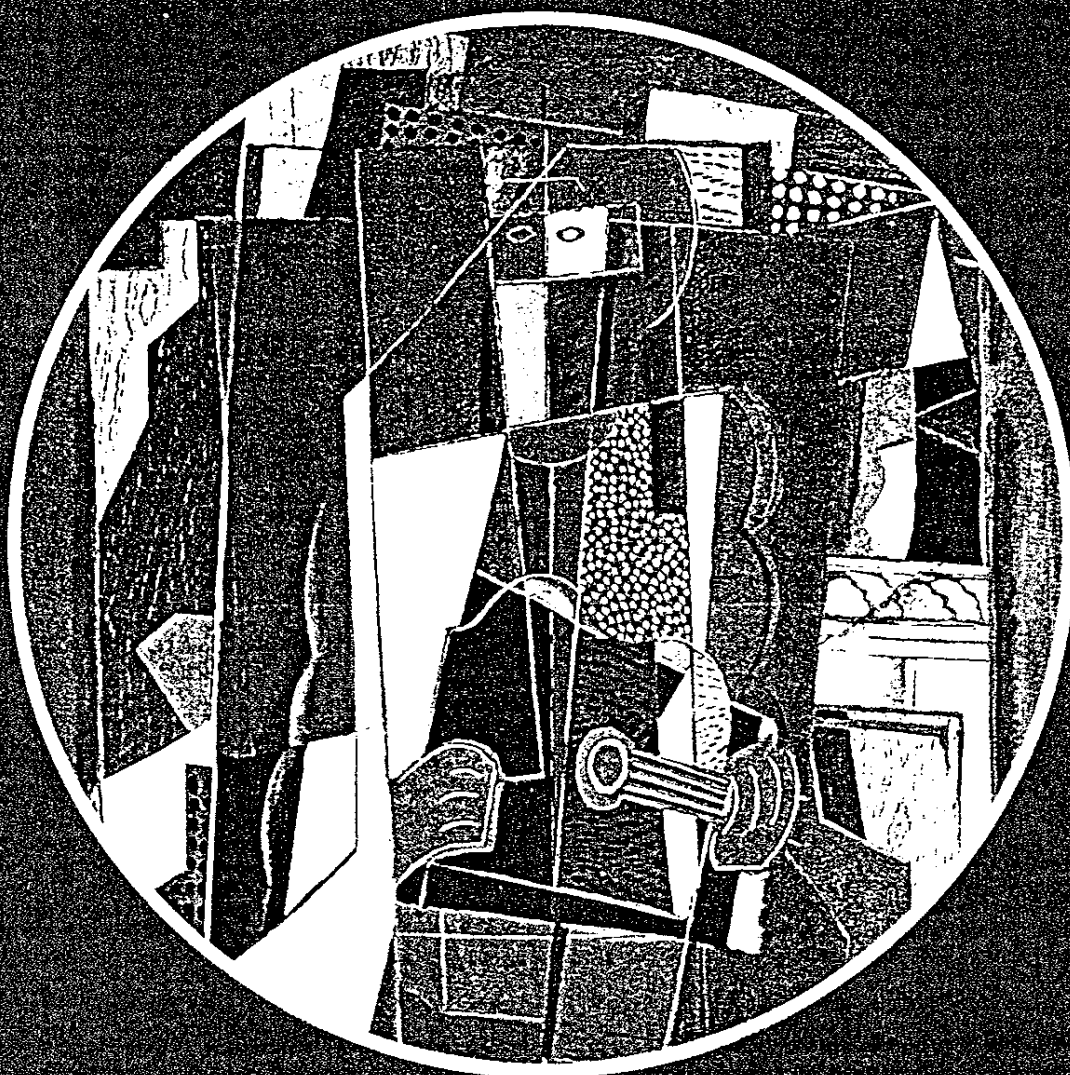




Laura Bianchini

Professione

Informazioni per addetti ai lavori



Aspetti e problematiche della musica digitale

La conversazione tra Michelangelo Lupone e Luciano Bellini, oltre a delineare alcune tappe fondamentali della storia della musica elettronica, si proietta nel futuro proponendoci tutto un campo di ricerche e aspettative della nuova musica digitale.

di LUCIANO BELLINI

L. - Esistono esempi illustri di una reale contaminazione tra stili diversi, basti pensare alla recente collaborazione fra Frank Zappa e Pierre Boulez, tra l'altro realizzata presso l'IR-CAM. Mi sembra che proprio intorno agli anni '60 si cominci a parlare di applicazioni computerizzate al suono.

M.L. - Esatto, nascono in quell'epoca le prime significative esperienze in campo digitale: però al tempo stesso sono ormai molto avanzate una serie di ricerche in campo analogico, nascono i primi sintetizzatori tipo Moog e' Sinket che, grazie anche a un grande studioso come Paolo Ketoff, raggiungono un alto livello di complessità e adattamento alle esigenze creative del compositore. Dall'uso di questi mezzi analogici, nonché del VCS 3, la prima forma di sint aperto, sono poi andati concretizzando-

si alcuni aspetti dei miei attuali interessi, che si rivolgono a una ricerca più approfondita sulla natura del suono e sul suo controllo. Certo, le possibilità offerte allora da quei



Michelangelo Lupone

mezzi analogici non potevano mai fornire un controllo fine e una capacità di intervento sul suono come ci viene offerta oggi dai mezzi digitali, rimane però il fatto che opere importanti e una significativa testi-

monianza sulla storia del nostro lavoro resta radicata all'uso dei mezzi analogici e del nastro magnetico. Ci basti citare poche opere che vanno dagli anni '50 al '68: Studio 1 e 2, Kontakte, Gesange der Junglinge, di Stockhausen; Thema: Omaggio a Joyce, di Berio; Omaggio a Emilio Vedova, di Nono. Sono opere che hanno segnato un'epoca e che inoltre hanno indicato nuovi processi di tipo tecnico: oscillatori che per la prima volta davano la possibilità di controllare finemente la sequenza, l'intensità e la stessa fase del suono, e infine un uso del nastro stesso come materiale creativo: su di esso venivano praticati tagli - vi sono esempi bellissimi, anche di Maderna -, modificazioni di velocità, inversioni, variazioni di inviluppo che portavano alle più

diverse e sfumate trasformazioni del suono. L'uso del nastro lascia anche oggi una grande eredità e resta ancora protagonista di tutte quelle operazioni definite "in tempo differito", cioè di tutti quei lavori sviluppati al computer e che richiedono tempi lunghi di calcolo, e che restano poi definitivamente memorizzati da un punto di vista musicale - e non numerico - sul nastro magnetico.

L.B. - Qui si apre, se non sbaglio, la dialettica tutt'ora esistente fra tempo differito e tempo reale. Parliamone un po' anche perché questa alternativa comporta una scelta non solo tecnologica ma anche di pensiero.

M.L. - Certamente, il supporto del nastro magnetico garantisce tutt'oggi una grandissima complessità e ricchezza del prodotto che vic-

Michelangelo Lupone

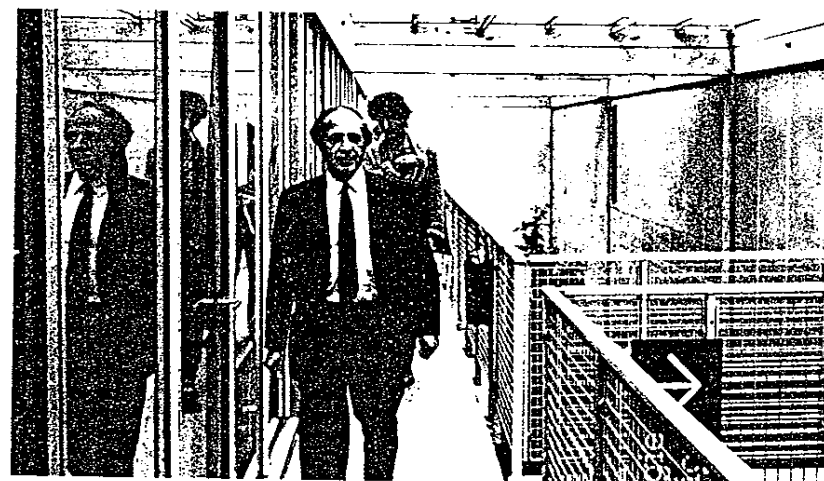
Dal 1980 insegna Composizione Musicale Elettronica presso il Conservatorio de L'Aquila. Nel 1981 ha fondato, con altri musicisti, la Società per l'Informatica Musicale (SIM). Nel 1983 ha progettato e realizzato, in collaborazione con L. Bianchini, il sistema digitale in tempo reale FLY.

Nel 1986 ha collaborato con l'Accademia delle Scienze Ungherese per la formazione del Centro di Ricerca Compositiva e Musicologica di Budapest. Ha pubblicato saggi storici sulla musica contemporanea e scientifici sull'uso del computer in arte. La sua produzione compositiva raccoglie opere strumentali ed elettroniche e si sviluppa nell'ambito delle più avanzate ricerche sul linguaggio e le applicazioni tecnologiche a esso coerenti. Le sue opere, eseguite in Italia e all'estero, sono pubblicate dalla SEMAR.

ne inciso su di esso, complessità che forse il mezzo digitale in tempo reale, sollecitato istantaneamente da tastiere, potenziometri o i sensori più disparati, non è ancora in grado di fornire. Il nastro però, garantita questa complessità, isola il prodotto musicale in una situazione di totale immobilità nel tempo, impossibilità di riadattamento all'ambiente e chiusura a qualsiasi intervento di tipo interpretativo.

L.B. - Per parlare delle caratteristiche del tempo reale dobbiamo un attimo seguire l'evoluzione tecnologica di questa metodologia. Sei d'accordo?

M.L. - Certo. Fino agli anni '70 infatti, tale scelta di campo ha vissuto problemi di inadeguatezza alle esigenze più complesse e raffinate del compositore; i sintetizzatori di fatto davano la possibilità di organizzare delle sequenze da attivare e richiamare dal vivo, si trattava però sempre di materiale pre-organizzato e che mai poteva raggiun-



Pierre Boulez e Frank Zappa negli studi dell'IRCAM

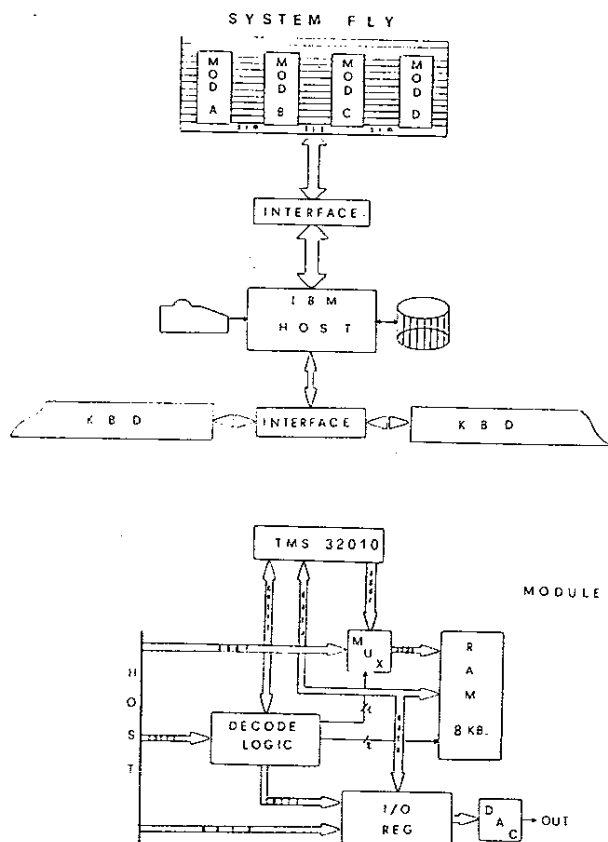
gere il livello di complessità linguistica garantito dal nastro con sovrapposizioni successive. Dagli anni '80 in poi, grazie alle ricerche in campo digitale di Peppino Di Giugno e, se vuoi, attualmente, a me, è possibile raggiungere nel tempo reale un enorme livello di flessibilità, potenza, complessità e,

contemporaneamente, garantire all'interprete una reale e significativa possibilità di intervento creativo. Per operare questo enorme passo in avanti sono ovviamente cambiati gli strumenti; siamo passati da sintetizzatori, oscillatori, filtri, reverbrazioni, modulatori, al mezzo digitale, al computer. Questo è in grado di generare e riprodurre qualsiasi tipo di suono, è flessibile a qualsiasi controllo e, da alcuni anni, grazie soprattutto alle ricerche dell'IRCAM, ne ascoltiamo sempre più frequentemente la voce in esecuzioni in tempo reale.

L.B. - Vediamo ora di sintetizzare la differenza sostanziale tra mezzo analogico e computer.

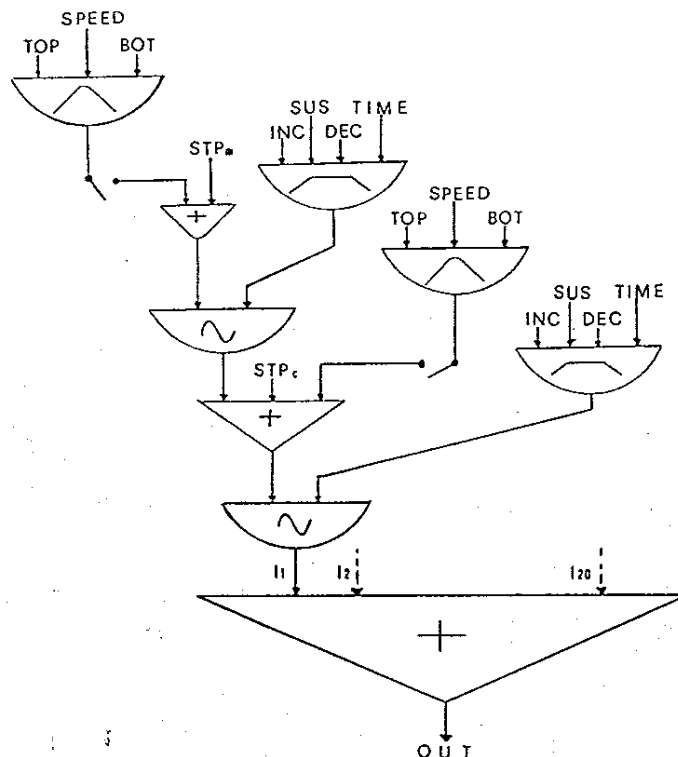
M.L. - Il computer è in grado di generare il suono partendo da una primitiva di carattere numerico, e ha la possibilità di muovere le componenti più interne del suono stesso, nel modo più sofisticato e profondo possibile. Con il sint eravamo di fronte a strutture acustiche pre-esistenti su cui si operavano filtri e sottrazioni successive che portavano a modificazioni di carattere spettrale, ma era impensabile una possibilità di evoluzione timbrica così sofisticata come quella offerta oggi dal computer. Col computer generi il suono dalla sua stessa radice, lo crei numericamente e hai quindi una gamma illimitata di modi con cui generare le forme d'onda.

L.B. - Quindi con il mezzo analogico hai un suono pre-definito che puoi soltanto manipolare e modificare, mentre col computer puoi o-



Architettura del sistema FLY: struttura di ciascuno dei 4 moduli che costituiscono il sistema di sintesi del suono. Ogni modulo si basa sul processore TMS 320, ed è in grado di compiere 5 milioni di operazioni al secondo. Attraverso due tastiere, in comunicazione con l'Host Computer PC IBM, vengono inviati 122 comandi o funzioni fino a un massimo di 20 contemporaneamente. I comandi o le funzioni corrispondenti a ciascun tasto possono essere tra loro completamente indipendenti.

M.L. - Aveva ragione, anche se non tutti operano in maniera così



M.L. - Certo, e qui entriamo nel vivo della problematica interna al nostro lavoro; abbiamo vissuto e viviamo ancora un periodo di concerti in cui l'attenzione visiva del pubblico è concentrata su due o più altoparlanti. Certo, in questo modo il rituale del concerto viene annullato e ciò che ne deriva è un ascolto solipsistico, tutto interiorizzato e in nulla socializzante. Però l'uso del nastro magnetico ha rappresentato per l'ascoltatore anche un modo per approfondire l'ascolto fino a quei dettagli acustici e formali che magari attraverso la mediazione del gesto dell'interprete potevano in qualche modo essere nascosti o deviati. L'aspetto visivo può distrarre e distogliere da un ascolto attento e strutturale della musica, ciò non toglie che un concerto di

L.B. - Mi pare che già dagli anni '50 Stockhausen, dopo la realizzazione di Studio 1 e Studio 2, cominciasse ad avvertire l'esigenza di un "live electronic"; erano i primi sintomi di uno spostamento verso il tempo reale, che manifestatosi ne-

gli anni '60, costituisce oggi, mi pare, la meta e il fine di gran parte delle ricerche condotte sulla musica digitale. Potremmo quasi dire che con la comparsa delle esecuzioni dal vivo e della figura dell'interprete, anche la musica elettronica diventa umana; è un po' come se si passasse dal cinema al teatro, dalla staticità di una pellicola all'imprevedibilità della presenza umana con tutte le sue emozioni e capacità creative.

M.L. - Certo, avevo già accennato alle caratteristiche del nastro magnetico, alla sua immobilità, alla sua fedeltà assoluta e totale al lavoro del compositore. Con la presenza dell'interprete si opera una vera e propria rivoluzione nel *modus vivendi* della musica elettronica: le funzioni di controllo attivate in tempo reale dall'interprete sono funzioni importantissime che se non modificano la struttura generale e lo spirito profondo del brano, indicano chiaramente il percorso psicologico dell'interprete all'interno dell'opera, che si fa quindi un'opera aperta e allarga in maniera considerevole il suo orizzonte semantico. Così come quando tu suoni o dirigi un lavoro di Brahms, resta imputabile il tessuto linguistico brahmsiano, ma ci sei anche tu con

la tua cultura e le tue emozioni che rinnovi costantemente la fruizione dell'opera e la rendi ogni volta più contemporanea.

L.B. - E questo per la storia della musica elettronica rappresenta una vera e propria rivoluzione cultura-

le. Ma ora scendendo nel concreto, tutto questo discorso sottintende, mi pare, l'uso di una tastiera usata come struttura di controllo dei suoni in tempo reale?

M.L. - Sì, in particolare nel *FLY* l'interprete ha davanti a sé una tastiera che gli permette di articolare contemporaneamente fino a 20 funzioni diverse, come possono essere l'attivazione di un suono o modificazioni all'interno di un suono stesso. Per esempio, un tasto può controllare la velocità con cui i suoni si dispongono nello spazio, oppure la durata di pressione su di un tasto può modificare il numero dei battimenti.

L.B. - Ogni tasto attiva quindi una particolare funzione, e tutto è raccolto e simbolizzato in una vera e propria partitura ad uso dell'interprete?

M.L. - Sì, ma possono essere prese in considerazione anche altre situazioni di controllo del suono, potenziometri, altri tipi di controlli manuali o legati a sensori disposti anche sul corpo dell'interprete.

L.B. - Ora vorrei che parlassi un momento del "Ciclo Astrale", una sorta di tetralogia su cui lavori da anni.

M.L. - Si tratta di 4 opere in cui esaminiamo alcune diverse modalità di

IRCAM

Istitut de Recherche et de Coordination Acoustique/Musique

Direttore: Pierre Boulez

Rue Sait-Merri, 31 75004 Paris.

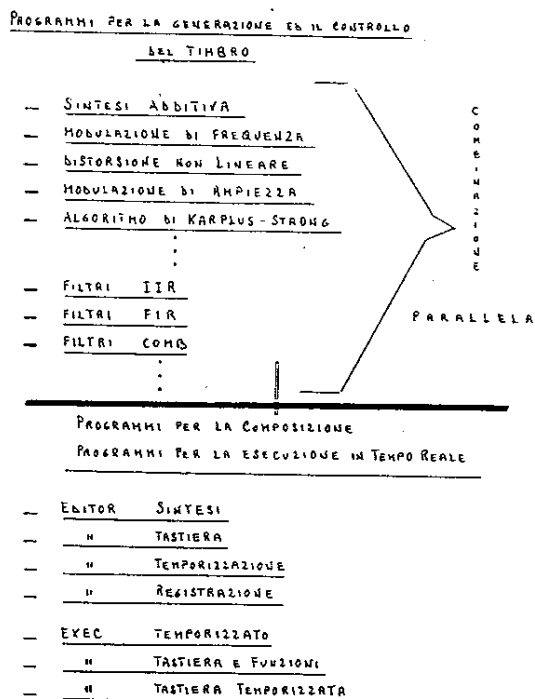
Tel. 2771233 Telex. 212034 IRCAM F

Ricerca scientifica: Laboratorio di acustica; laboratorio di ricerca del suono digitale (trattamento numerico del segnale)

Ricerca musicale: Laboratori di ricerca, pedagogia, composizione, diffusione.

Ambienti: 7 studi, 1 camera anecoica, 1 stanza dei computer, 6 laboratori, 1 sala conferenze, 1 biblioteca. Superficie totale 3000 m.

Apparecchiature: Computer DEC system 10, PDP 11/40, PDP 11/34, PDP 11/55; Micro Computer LSI 11; Convertitori Digitale-Analogico, Analogico-Digitale; Processori di suono digitale in tempo reale 4A, 4C e 4X.



Il sistema FLY è completamente programmabile e può offrire le più svariate soluzioni di sintesi e di controllo: la figura illustra alcune possibilità anche in combinazione tra loro; massimo 4.

utilizzo del tempo reale e di un particolare tipo di tecnica strumentale che si coniuga al computer. Ogni opera del ciclo ha come titolo il nome di una stella: Mira, per computer con uno o due interpreti; Altair, per violino, violoncello e computer; Mizar, per computer; Vega, per computer con la presenza del violoncello.

L'intera opera è accompagnata da 3 balletti che si intersecano all'esecuzione musicale. Questo ciclo intende esaminare diversi comportamenti dell'interprete che accede sempre in maniera diversa all'interno dell'opera. In Mira è soprattutto il Tempo che può essere gestito dall'esecutore in live; in Altair il controllo viene effettuato sul timbro; in Mizar c'è la possibilità di spaziare su 260 timbri, che l'interprete può modificare dal vivo. In Vega tutte le precedenti condizioni vengono sommate tra loro, e l'interprete sarà in grado di controllare determinate funzioni nel momento in cui è in esecuzione sullo strumento tradizionale, usando tutto il suo repertorio di gesti

tecnici codificati, mentre il computer cattura elementi del suono strumentale e li distribuisce in diversi punti e a diverse velocità nello spazio. Mi sembra un modo sostanzialmente nuovo di intendere la musica elettronica e la musica in genere, e da qui possono aprirsi enormi possibilità di sviluppo ed evoluzione tecnologica e linguistica.

L.B. - E per quanto concerne la composizione musicale elettronica qual è la situazione nei conservatori italiani?

M.L. - Lo spazio è molto limitato, esistono in Italia solo 10 cattedre, e il successo didattico dei corsi è sin troppo legato alla singola preparazione e creatività dell'insegnante, nonché alle sue capacità di aggiornarsi autonomamente. L'aspetto più confortante è che si tratta probabilmente dell'unico corso di studi in grado di assicurare una occupazione agli allievi che qualora non intraprendano la strada della composizione, grazie alle loro competenze acquisite in campo informa-

tico, trovano molte richieste di lavoro presso case discografiche, radio e televisioni.

L.B. - Concludendo, c'è qualcosa che vuoi citare?

M.L. - Sì, vorrei citare un testo che reputo fondamentale per chiunque voglia accostarsi alla musica digitale, si tratta di "Musica Digitale" di Lindoro Massimo Del Duca, ed è concepito come un metodo didattico che procede per esercizi progressivi e con estrema chiarezza approfondisce le tematiche essenziali. □

Bibliografia essenziale

- C.Dodge, T.Jerse., "Computer Music", Schirmer Books, 1985
 P.Righini, G.Righini, "Il Suono", Tamburini Editore, 1974
 H.Pousseur, "La Musica Elettronica", Feltrinelli, 1976
 L.M.Del Duca, "Musica Digitale", Franco Muzzio Editore, 1987

Finanze

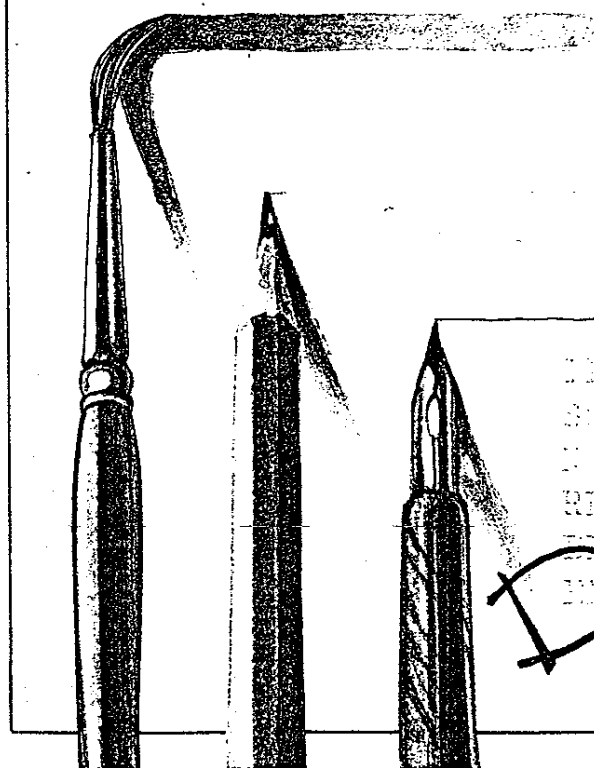


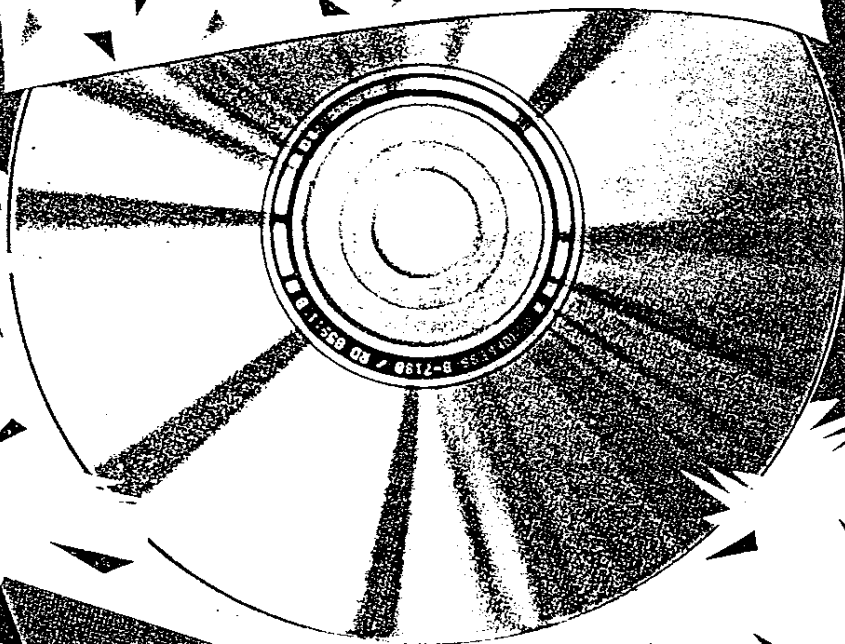
ILLUSTRATION AND WRITING
 SYSTEMS FOR THE HOME - LA
 FINEST LINE - FINEST LINE
 REALITY - REALITY - REALITY
 DESIGN
 BY DESIGN

tel 055/589543

PIANO *TIME*

LA RIVISTA DI MUSICA

TUTTODISCHI
il nuovo inserto
di Piano Time

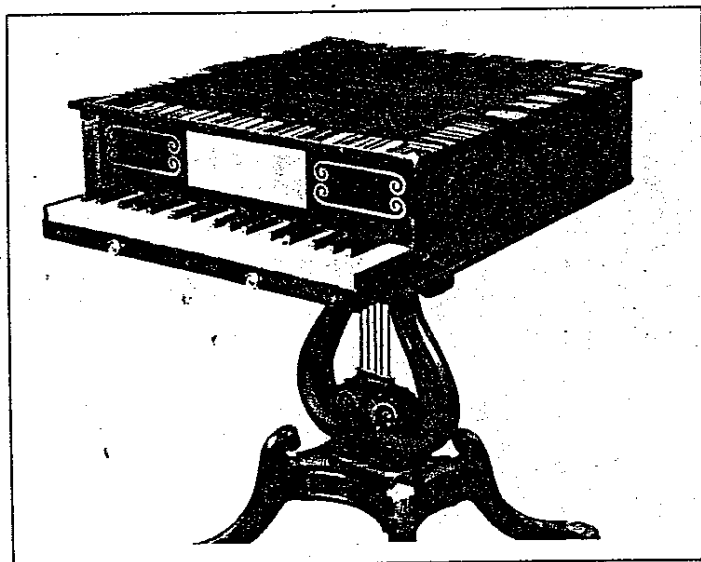


SUA MAESTÀ IL DISCO
splendori e miserie del suo regno

Tecnologia

DAL PIANOFORTE AL COMPUTER

di Michelangelo Lupone



Questo singolare matrimonio, ancora tutto da consumare, ha avuto già un banco di prova nel Concerto romano intitolato appunto "Dal pianoforte al computer"

"Un concerto rivolto al futuro". Così è stato definito il concerto 'Dal pianoforte al computer', che si è tenuto a Roma, presso l'Auditorium della RAI, lo scorso novembre.

Quattro Compositori (Laura Bianchini, Marco Stroppa, Franco Sbacco, Michelangelo Lupone, autore di questo scritto) e due interpreti (Guglielmo Pernascelci, Adriano Ambrosini) hanno espresso, utilizzando il computer, una delle tendenze più sofisticate a cui il Pianoforte e la tecnica tastieristica si sta rivolgendo. Il 24° Festival di Nuova Consonanza, dedicato quest'anno allo strumento più discusso dai compositori contemporanei, esplorando nel patrimonio moderno e contemporaneo per pianoforte, ha inteso porre in evidenza il

sostanziale contributo offerto da questo strumento allo sviluppo del pensiero musicale, senza dubbio di ieri, ma anche attuale e futuro. Alessandro Sbordonì e Giuseppe Scotese, direttori artistici del Festival, hanno in questo modo destato una problematica, che solo parzialmente, sembrava essersi assopita nell'ultimo decennio: l'allontanamento di questo strumento dalle esigenze espressive del linguaggio musicale contemporaneo.

Stato dell'arte

Essendo il pianoforte, anche oggi, lo strumento più familiare al compositore, non ci deve stupire come l'approccio istintivo di alcuni o più semplicemente

la mancanza di fantasia, ha portato nella attuale letteratura una inflazione di moduli espressivi e tecnici di stampo tardoromantico che poco o nulla hanno offerto all'approfondimento ed allo sviluppo dello strumento.

Purtroppo ne è derivato uno stato di confusione che ha fatto gridare prima, alla morte dello strumento, poi, in modo più superficiale all'esaltazione del pianismo romantico come unico e possibile nell'utilizzo "appropriato".

È vero che la natura fisica dello strumento (coerente alla estetica e prassi del linguaggio tonale) non dispone di quella flessibilità funzionale alle esigenze di molta musica contemporanea come la variabilità fine di intonazione o l'andamento differenziato nel tempo (la

possibilità di variare il criterio di eccitazione o di decadimento o di permanenza del suono durante il suono stesso, come per gli archi o i fiati); ma è vero anche che il diradarsi di lavori significativi trova valenza nel più cosciente uso dello strumento, dove l'atto del comporre è sinergicamente connesso allo stato ricerca e di invenzione espressiva, e dove, tenuto conto della maturazione tecnica ed interpretativa attuale, e delle risorse elettroniche, ci si basa su un controllo delle possibilità acustiche dello strumento più sofisticato ed interessante per la nostra percezione.

Tecnologia per nuove tecniche

Tra le forme più significative a cui è approdata la ricerca e l'invenzione è certamente l'uso del computer. Ad esso ci si è rivolti per sviluppare una dialettica col pianoforte o per organizzare nuove tecniche esecutive ed espressive basate sull'uso della tastiera.

I due aspetti, tra loro molto diversi, presentano molti elementi di continuità, ed il concerto 'Dal pianoforte al computer' ha voluto evidenziare proprio questi elementi di giunzione e coerenza. In particolare ha proposto due lavori per pianoforte e nastro magnetico (realizzato con suoni sintetizzati al computer), e due lavori per l'elaboratore in tempo reale "FLY", che si avvale, per l'esecuzione, di due tastiere dove ogni tasto ha caratteristiche (timbri, altezze, dinamica etc.) completamente indipendenti e variabili durante l'esecuzione stessa.

L'attualità di questa problematica, cioè di una relazione intima tra il pianoforte, la sua tecnica esecutiva e l'elettronica, è tale da aver spinto una delle più prestigiose case costruttrici all'adattamento dello strumento al computer. In questo caso, la codifica digitale che è stata adottata per esempio della dinamica e dell'altezza, offre, oltre la rilevazione e riproduzione della esecuzione, molte ipotesi di analisi ed elaborazione del dato, utili in sede interpretativa ma anche compositiva (si deve pensare a come la velocità di pressione del tasto influenza il comportamento timbrico e dinamico, per ritenere il rilevamento puntuale di questo, sicuramente utile ad un uso espressivo; o come il rilevamento dell'al-



Michelangelo Lupone e Guglielmo Pernasceli

tezza possa in modo istantaneo, fornire dati in grado di influenzare altri computers o strumenti elettronici, e porgere all'ascolto, da vari altoparlanti, innumerevoli modificazioni timbriche e frequenziali).

Il Concerto ha rivolto l'attenzione proprio a questa nuova realtà, ed ha espresso nei due aspetti prima detti, la proposta di nuove tecniche compositive ed esecutive. "... Fluido e cristallino" di Sbacco e "Dialoghi-Contrasti" di Stroppa, hanno evidenziato sul nastro magnetico le possibilità di coesione e sviluppo timbrico e la forte dialettica che ne può scaturire con lo strumento. In particolare nel primo caso, vi si è giunti anche attraverso una elaborata preparazione del pianoforte che ha favorito i piani di simbiosi ed "ambiguità" percettiva col nastro magnetico; nel secondo con l'utilizzo su nastro di strutture timbriche coerenti a quelle del pianoforte ma evolventi fino alla autonomia ed il contrasto.

Nell'accezione di 'tempo reale' è stato invece l'intervento del computer nei lavori di Bianchini ("Primarie relazioni") e mio ("Mizar"). Questi, pur rife-

rendosi ambedue ad una tecnica simile di esecuzione, dove l'interprete (Guglielmo Pernasceli) agisce attraverso i tasti direttamente ed istantaneamente sulla struttura interna del suono (battimenti, dinamica, timbro, durata, altezza), hanno profondamente differenziato l'approccio espressivo al mezzo; il primo evidenziando una tessitura armonico-timbrica compatta e cangiante, continuamente variata nelle relazioni interne e sempre rinnovata percettivamente; il secondo ponendo l'interprete di fronte ad un insieme timbrico e ritmico fortemente differenziato, ha sviluppato dei criteri di controllo esecutivo soprattutto nella simultaneità di accadimento di molti eventi e la loro fusione parziale o totale.

L'esperienza realizzata in questo Concerto, non è la prima (nel 1985 l'organista Antonella Barbarossa presentò a Napoli la prima assoluta di "Mira" con il prototipo del sistema FLY), né si pone in termini esaustivi, si volge semmai come proposta alla attenzione di tutti coloro che avvertono lo stato di mutazione, e cercano ed inventano per migliorare il nostro presente.

MUSICA E TECNOLOGIA: INDUSTRIA E CULTURA PER LO SVILUPPO DEL MEZZOGIORNO



EDIZIONI  UNICOPLI

Michelangelo Lupone
Antonella Barbarossa



Guglielmo Pernaserci

System fly

Michelangelo Lupone

SIM, Società Informatica Musicale, Roma

Il Fly è stato progettato e realizzato con lo scopo di giungere ad un sistema-laboratorio che, dedicato alla composizione ed esecuzione musicale, permettesse anche di intervenire in modo sperimentale sulle strutture algoritmiche di sintesi e di controllo. Il progetto, tenuto conto delle specifiche di flessibilità indispensabili alla sperimentazione, ha individuato una tecnologia il cui costo risultasse opportuno alla fascia di utenza del *personal computer*. Proprio questa caratteristica ha richiesto il maggior impegno progettuale perché il contenimento economico del sistema ha implicato una precisa delimitazione delle specifiche d'uso ed una adeguazione puntuale, soprattutto nell'uso in tempo reale, della progettazione *software* alle caratteristiche *hardware*. Con questo intendo dire che per ottenere delle prestazioni adeguate il *software* è stato progettato in relazione diretta con la velocità di calcolo e la struttura del Fly, ciò ha implicato, ad esempio, valutazioni sulle precisioni numeriche utilizzate, in base anche allo spazio di memoria occupato e/o il tempo di calcolo.

Ciò che risulta a mio avviso importante è, però, la totale possibilità di riconfigurazione della struttura *software*, ed è ciò che maggiormente risulta utile ad una sperimentazione sia musicale che scientifica.

Il sistema per sua natura si propone come un flessibile laboratorio di *signal processing*, di cui l'utilizzazione musicale non è che un aspetto particolare; avvalendosi poi di un principio di modularità si propone a richiesta di prestazioni anche più gravose.

La figura 1 mostra i blocchi essenziali del sistema, cioè la configurazione scelta come base per un uso indirizzato alla ricerca, alla composizione ed alla esecuzione in tempo reale.

Al *computer* ospite (IBM o APPLE) è affidata la gestione dei dati in ingresso e la loro conservazione permanente, la gestione delle *routines* di controllo e sincronizzazione dei moduli Fly, la programmazione e scansione della tastiera.

La prima interfaccia realizzata per APPLE ha permesso la comunicazione con due moduli Fly, senza che venissero rilevati problemi

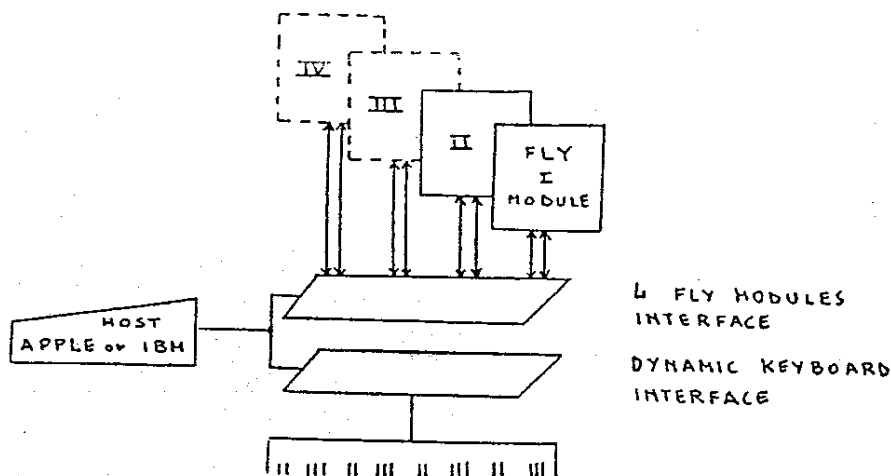


Figura 1

di insufficiente velocità da parte del *computer* ospite; va considerato però che un funzionamento a pieno regime, cioè scansione della tastiera ed assegnazione di venti eventi simultanei, registrazione degli eventi assegnati, controllo ed invio differenziato a ciascun modulo Fly, è al limite dei 10 ms., e per quanto in alcune applicazioni risulti ancora efficiente, non ottimizza delle prestazioni in tempo reale.

La possibilità di utilizzo di un Pc di più elevate prestazioni supera questa condizione ed emancipa a quattro moduli il controllo.

La figura 2 mostra i blocchi che compongono il modulo singolo. Sono due sistemi in parallelo, ciascuno formato da una *board* che adibita al processo dei segnali, un convertitore DAC a 12 bit in complemento a due, un filtro passa basso di tipo *butterworth* (quattro celle del 2° ordine) con due frequenze di taglio selezionabili (4.5 KHz - 9.3 KHz).

La *board* di processo è basata sul Dsp Tms 320 e la figura 3 ne mostra la macrostruttura. Si tratta di una *board*, costituita da 25 integrati, realizzata in formato singolo Eurocard facilmente adattabile agli standard *rack*. La presenza del Dsp ha reso possibile l'esigua componentistica ed un conseguente sfruttamento semplificato della logica di controllo.

L'architettura Harvard di questo processore e la struttura dei suoi elementi aritmetici sono alla base della flessibilità del Fly. La ALU è di tipo generale ed il moltiplicatore 16×16 bit è in grado di fornire il prodotto in 600 o 800 ns. a seconda delle istruzioni utilizzate, la manipolazione dei dati utilizza un *barrel shifter* nel trasferi-

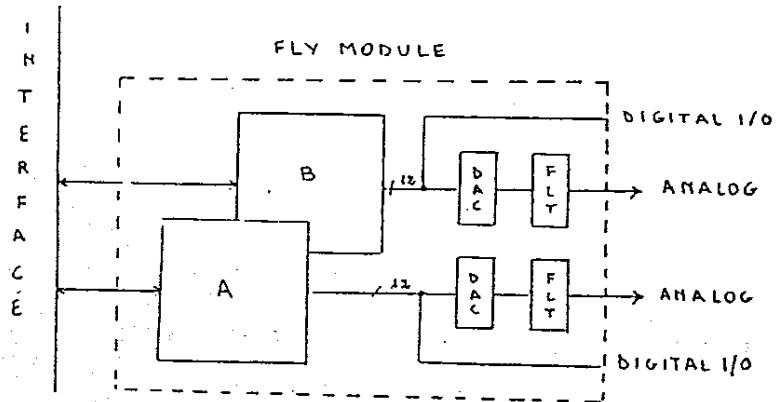


Figura 2

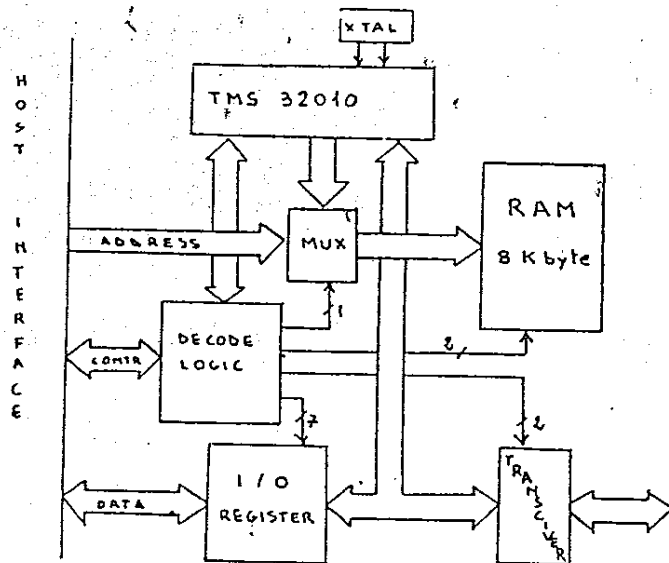


Figura 3

mento dalla Data RAM alla ALU (opera *left-shift* $0 \div 15$) ed un *parallel shifter* (opera *left shift* $0, 1, 4$) allo scaricamento dell'accumulatore. Una RAM statica da 55 ns. è vista dal processore come memoria di programma ed il Fly ne consente l'utilizzazione di 3 *Kwords* per la lettura e scrittura ed 1 *Kword* per la sola lettura (la struttura *software* sfrutta queste mille locazioni per il *Monitor*, la *routine* di *Interrupt*, i dati di inizializzazione).

Quando una *board* è attiva, il *computer* ospite comunica con essa attraverso otto successive locazioni di memoria, ma può accedere direttamente alla RAM in scrittura e lettura, attraverso un *multiplexer* durante lo stato di *Halt* della *board*.

Il Dsp utilizzato offre per molti aspetti, caratteristiche di micro-programmazione; questo rende estremamente agile la implementazione di algoritmi ricorsivi, presentando inoltre il vantaggio di un ciclo singolo (200 ns.) per la maggior parte delle istruzioni, sono semplificate le strutture con processi paralleli.

Da questo è derivato un progetto *software* sostanzialmente aperto, ma anche una decisa ottimizzazione del tempo di calcolo in *routines* gravose per il sistema ed una conseguente rappresentazione numerica. In particolare nelle *routines* per l'uso in tempo reale è stata usata un'aritmetica in virgola fissa, ed operazioni in singola precisione mantenendo 16 *bit* di risultato.

L'impostazione, ritenuta opportuna in questa prima fase, del progetto è stata di sperimentare le possibili condizioni d'uso del sistema, cioè quelle procedure su cui maturare non necessariamente un linguaggio, ma un ambiente dove la trasparenza del Fly risultasse sufficientemente elevata per potervi operare con risorse anche minime di programmazione, oppure offrire all'utilizzatore più esperto la possibilità di riconfigurare il sistema per le proprie esigenze espressive e di ricerca.

In questo senso sono state individuate due procedure fondamentali tuttora sottoposte ad analisi e solo parzialmente soddisfatte da risultati sperimentali:

I) PROCEDURA STATICA

L'operatore compone la struttura parametrica

- a) assegna la struttura ai tasti
- ac) esegue alla tastiera la disposizione temporale
- b) assegna la struttura agli eventi di una *Score*
- bb) la fa eseguire automaticamente.

II) PROCEDURA DINAMICA

L'operatore presenziona ed attiva le funzioni ed i controlli sulle funzioni.

L'operatore, selezionata la funzione di ogni *board*, (4 possibili nel siste-

ma con APPLE) potrà disporre di procedure di attivazione e/o controllo da tastiera distinte su ogni singolo tasto, differenziate dalla velocità di articolazione, per un insieme simultaneo di 20. Con funzioni si estende il concetto ai processi di sintesi (fino a 4 simultaneamente), calcolo di parametri degli algoritmi, controlli di livello superiore come densità, variazione, riferimento, velocità, controlli di device.

Il lavoro fin qui svolto ha soddisfatto solo la Procedura Statica che si è articolata in tre segmenti indipendenti relazionati a coppie. Due segmenti hanno trovato anche una immediata applicazione musicale che ne ha messo in evidenza le potenzialità e gli aspetti di ridondanza.

Con questa Procedura è stato realizzato *Presente Continuo* di Laura Bianchini, per clarinetto e nastro magnetico; *Lontano* di Francesco Galante; e *Mira*, un mio lavoro per computer in tempo reale.

La figura 4 mostra i segmenti della Procedura statica. I segmenti ultimati sono lo USER e il KEYBOARD.

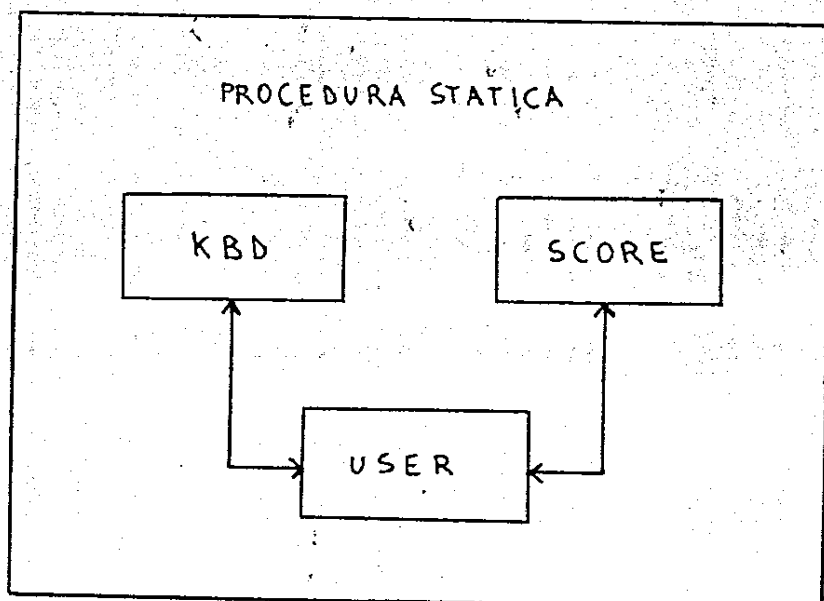
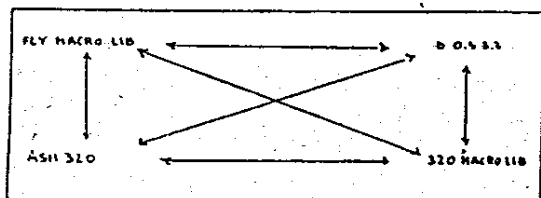


Figura 4

PLY USER



PLY-MACRO LIB.

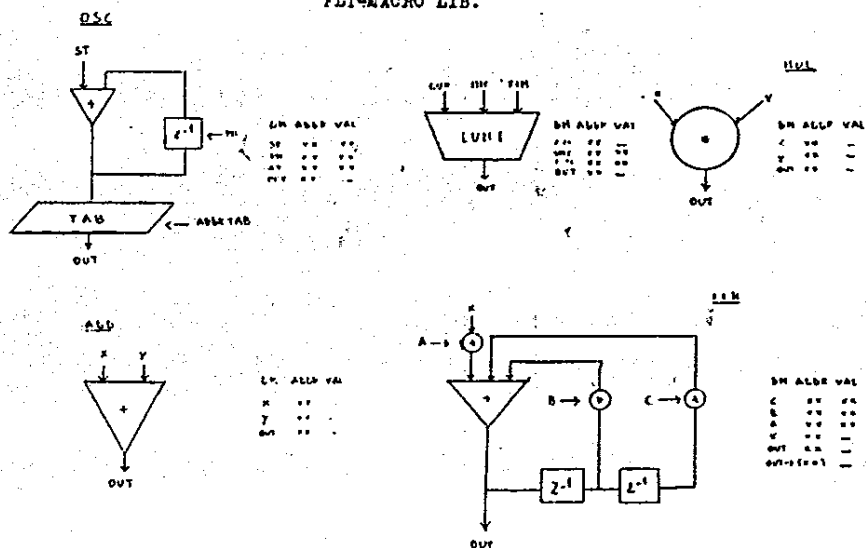


Figura 5

Lo USER si pone a un livello più basso rispetto agli altri due; è sostanzialmente un ambiente vicino alla macchina e si relaziona all'utente in modo meno rigido ma più complesso da gestire (la figura 5 mostra la struttura macro Fly e le connessioni a diamante tra le parti).

Il segmento USER viene chiamato dai segmenti KBD e SCORE che ne gestiscono i parametri, l'uno in tempo reale, l'altro in tempo differito.

Il segmento KBD (Fig. 6) si rivolge all'utente con immediatezza e non richiede come il precedente una gestione della struttura di memoria. La struttura di KBD, realizzata al SIM da Laura Bianchini, è prevista per il massimo rendimento delle strutture di sintesi, per questa ragione presenta una minore flessibilità ma raggiunge una più elevata prestazione in termini di voci simultanee (20 strumenti FM o 40 oscillatori in sintesi additiva o 20 strumenti in AM - 20 Khz di campionamento).

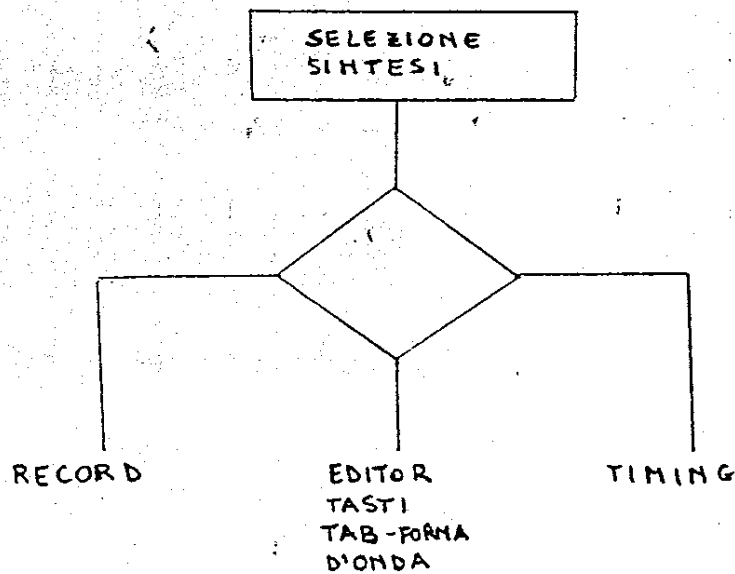


Figura 6

Bibliografia

- M.V. MATHEWS, *The Technology of Computer Music*, Ed. Mit Press, 1969.
A.V. OPPENHEIM - R.W. SHAFER, *Digital Signal Processing*, Ed. Prentice Hill, 1975.
L. DEL DUCA, *Introduzione ai Filtri*. Ed. Quaderni di Informatica Musicale n. 2, S. E. Varese, Pescara.
S. SAPIR - G. DE POLI, *Verso MusicS in tempo reale: un software per il processore numerico di suoni II*, Atti del 5° Colloquio Informatica Musicale Univ., Ancona 1983.
G. NOTTOLI, *L'unità per l'analisi, elaborazione e sintesi del suono Spu 01*, Atti del 5° Colloquio Informatica Musicale, Univ., Ancona 1983.