

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Sezione di Padova

INFN/BE-86/4  
18 Luglio 1986

A. Dal Bello:  
**CONTROLLO ALIMENTAZIONI HV WENZEL 16 CANALI CON  $\mu$ P  
SINGLE CHIP**

Servizio Documentazione  
dei Laboratori Nazionali di Frascati

CONTROLLO ALIMENTAZIONI HV WENZEL 16 CANALI  
CON  $\mu$ P SINGLE-CHIP

Antonio Dal Bello

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare,  
Sezione di Padova

1. - INTRODUZIONE

L'utilizzo di più fotomoltiplicatori in esperimenti, ha evidenziato la necessità di disporre di uno strumento unico di controllo delle alimentazioni H.V. di detti fotomoltiplicatori.

A tale scopo è stato progettato un controllore per 16 alimentatori per alta tensione (WENZEL 1130) dotato di un microprocessore in comunicazione seriale RS232 con terminale o personal computer con funzione MASTER.

Lo strumento può essere comandato manualmente (OFF-LINE) agendo sul deviatore posto sul pannello posteriore.

Il prototipo è funzionante su modulo NIM 5 unità cablato WIRE-WRAP su quattro schede connesse con FLAT-CABLES; tale modulo può essere ridotto di almeno una unità con una versione definitiva su schede stampate. Gli ingressi MONITOR, STATUS e le uscite CONTROL dei canali, sono sul pannello frontale; questo per comodità di collegamento con gli alimentatori WENZEL.

## 2. - DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO

Questo strumento è stato realizzato in tecnologia C-MOS con alimentazione a 12 V per i componenti relativi all'elettronica di controllo (scheda 1) e di conversione digitale-analogica (schede 2-3); in tecnologia TTL per i componenti relativi al microprocessore (scheda  $\mu$ P).

La tensione di riferimento per i convertitori è inserita nella scheda 3. Una ulteriore scheda è dedicata allo smistamento dei collegamenti con il pannello frontale.

### Comandi sul pannello frontale

- a) CH-SELECT      Seleziona l'indirizzo del canale da controllare in modo manuale (MAN) oppure in automatico (SCAN) a cadenza variabile sui canali prefissati (max 0÷15).  
Lo strumento frontale indicherà il valore di tensione o corrente relativi al canale in indirizzo.
- b) INC-DEC      Deviatore a zero centrale per incrementare o decrementare la tensione di controllo da inviare agli alimentatori H.V. WENZEL. La massima tensione presettabile è 4095 V.
- c) H.V.-OUT      Premendo questo pulsante viene inviata la tensione di controllo agli alimentatori con conseguente H.V. proporzionale (1 mV/V) ai fotomoltiplicatori.
- d) CH-RESET      Pulsante di azzeramento della tensione di controllo del canale in indirizzo. Se viene raggiunto un preset max, INC-DEC non può più agire; occorre quindi resettare il valore e reimpostare la tensione di controllo.
- e) GEN-RESET      Pone a zero tutte le tensioni di controllo dei canali contemporaneamente e di conseguenza viene tolta la tensione ai fotomoltiplicatori.
- f) V/A      Deviatore per la lettura della tensione e della corrente del canale in indirizzo.
- g) V-EX      Permette la lettura di una tensione esterna fino al valore massimo di 19999 mV.

### Comandi pannello posteriore

- ON-OFF LINE      Permette il comando manuale (OFF-LINE) dello strumento o il comando tramite microprocessore (ON-LINE).

### Display

- a) V/A MONITOR      Visualizza la tensione o la corrente del canale in indirizzo.
- b) ADD-SCAN      Visualizza il numero del canale sotto controllo.

- c) MAX H.V. PRESET Visualizza la tensione di controllo da porre in uscita, tramite il pulsante H.V.-OUT, al canale in indirizzo fino al massimo valore presettato.

Lo strumento è essenzialmente diviso in cinque sezioni:

- 1) Sezione relativa alla gestione in BCD per la visualizzazione e preset degli indirizzi e dei dati (tensione di controllo).
- 2) Sezione relativa alla gestione in binario degli indirizzi e dei dati da inviare ai convertitori.
- 3) Sezione di conversione digitale-analogica ed uscita della tensione di controllo.
- 4) Sezione di monitor delle tensioni e delle correnti dei fotomoltiplicatori.
- 5) Sezione microprocessore.

#### Sezione 1)

L'avanzamento di indirizzo di canale può essere effettuato manualmente o automaticamente a velocità regolabile come precedentemente descritto tramite relativo potenziometro; tale potenziometro serve inoltre per regolare la velocità di caricamento della tensione di controllo da porre in uscita. Il preselettore indirizzi ( $\emptyset$ :19) permette un indirizzamento rotante dei canali da controllare.

Se il deviatore CH-SELECT è in posizione SCAN non è permesso porre in uscita la tensione, programmata, tramite il pulsante H.V.-OUT; questo per evitare di premere detto pulsante accidentalmente mentre si esegue una lettura rotante delle tensioni dei relativi canali. Infatti un livello alto al P23 dell'integrato 80, pone tutte le sue uscite a zero impedendo ai LATCHS (IC 1:24) ad essi collegati, di porre in uscita il dato presente sul BUS.

Il valore massimo di tensione presettata ai contatori BCD (IC 57:60) è di 4095 V in quanto i convertitori utilizzati sono a 12 bits.

#### Sezione 2)

Lo stesso segnale di CLOCK (IC 87) oltrechè incrementare o decrementare i contatori BCD per la visualizzazione della tensione di controllo, fornisce lo stesso contenuto ai contatori binari (IC 68:70) uniti ai registri (IC 71:73) tipo D con 3 STATE OUTPUTS per porre i dati sul BUS.

#### Sezione 3)

I dati presenti sul BUS (12 bits) memorizzati sui LATCH 2x4 bits (IC 1:24) tramite il segnale di indirizzo canale del decodificatore 1 di 16 (IC 80), sono convertiti dai DAC 1222 (IC 25:40) e tramite lo stadio di uscita (IC 41:56) forniscono la tensione di controllo (1 mV/V) degli alimentatori H.V. WENZEL.

La tensione di riferimento necessaria ai convertitori è ottenuta tramite partitore resistivo ad alta stabilità da -12 V fornita dallo stesso CRATE NIM; tale tensione si è dimostrata alquanto stabile alla temperatura rispetto ad altri sistemi di stabilizzazione termica con componenti attivi.

La risoluzione dei convertitore è di 1 mV/bit pari quindi ad una tensione di controllo di 1V/bit di uscita.

L'alimentatore H.V. WENZEL infatti utilizza una tensione di controllo di 1V per ogni KV di uscita. La tensione di controllo può essere fornita esternamente o da pannello frontale del WENZEL stesso agendo sul potenziometro "Control". Se la tensione viene fornita dall'esterno è necessario mettere a zero la tensione di controllo interna in modo da non sommare le due tensioni.

Resta comunque un residuo OFF-SET di 7÷8 mV che può essere controllato via software.

#### Sezione 4)

Dai 16 connettori LEMO bipolari, posti sul pannello frontale, arrivano le tensioni (1 V/kV) e le correnti (1 V/mA) di monitor dell'alimentatore H.V. WENZEL. Tali tensioni, positive o negative secondo la polarizzazione del canale, tramite opportuni switch analogici (IC 81'-81" e IC 82'-82"), vengono visualizzate dallo strumento sul pannello frontale AMD 450D.

Tale strumento fornisce delle informazioni digitali utilizzate nella Sezione 5) relative al  $\mu$ P.

#### Sezione 5)

Questa sezione consiste di: una CPU 28671 (IC 1) a SINGLE CHIP TINNY BASIC-DEBUG INTERPRETER ed una porta bidirezionale seriale con BAUDE-RATE SELECTOR (SW 1); 4K QSRAM (IC 2); 2K EPROM (IC 4); 1 UART ausiliaria (IC 6), usata solo in trasmissione, con BAUDE-RATE SELECTOR (SW 2); 1 multiplexer (IC 17) a 16 linee, per la gestione dei CHIP SELECT dei componenti periferici gestiti dal  $\mu$ P.

Rimangono disponibili 6 linee di CHIP-SELECT. Il microprocessore utilizza 16 bit di indirizzo ( $PO_0 \div PO_7$  per gli indirizzi  $A_8 \div A_{15}$  e  $Pl_0 \div Pl_7$  per gli indirizzi e dati  $AD_0 \div AD_7$ ) di cui 12 bits di ordine più basso per indirizzi relativi alla memoria RAM e EPROM; i rimanenti 4 bits, di ordine più alto, per gli indirizzi dei CHIP-SELECT tramite il multiplexer.

La porta 2 ( $P_{20} \div P_{27}$ ) del  $\mu$ P è completamente disponibile per l'utente ed usata come byte DATI per l'UART che gestisce la porta seriale ausiliaria come sopra descritto.

I bits  $P_{30} \div P_{37}$  relativi alla Porta 3 sono utilizzati come SI e SO seriale internamente al  $\mu$ P.  $P_{36}$  e  $P_{31}$  sono utilizzati come segnali di HAND-SAKE per l'UART ausiliaria.

P3<sub>4</sub> è usato come segnale di MASTER-RESET della memoria FIFO (IC 7'-7") per la lettura delle tensioni o correnti presenti allo strumento di misura frontale. L'impiego di questa memoria si è reso necessario a causa del funzionamento asincrono dello strumento, a conversione AD molto lenta ( 6 sec), con il microprocessore.

Lo strumento è a singola alimentazione (+5 V) e fornisce 5 segnali logici di STROBE (D<sub>5</sub> D<sub>4</sub> D<sub>3</sub> D<sub>2</sub> D<sub>1</sub>) per ogni digit controllato in sequenza 5,4,3,2,1, con il livello del segnale logico d'ingresso RUN/HOLD posto in RUN (livello "1"). Questi impulsi di STROBE sono utilizzati all'ingresso SHIFT-IN delle memorie FIFO per il caricamento dei valori B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> B<sub>4</sub> B<sub>8</sub> relativi ai singoli digit.

Le informazioni di polarità, over range, under range sono ottenute tramite una Data select (Ic 8) commutati opportunamente dal segnale D<sub>5</sub>.

Gli otto bit così ottenuti sono caricati su cinque locazioni di memoria FIFO accessibile tramite bus dati dal  $\mu$ P il quale durante una lettura della memoria pone in HOLD (livello "0") lo strumento frontale.

Questi dati vengono elaborati via SOFT-WARE ottenendo necessariamente un valore unico con il relativo segno. Le condizioni di status dei canali WENZEL ("1"=non funziona) sono accessibili dal  $\mu$ P tramite Ic 9 e Ic 10.

I segnali di indirizzo, dati e controlli provenienti dal  $\mu$ P verso lo strumento sono stati adattati (IC 21÷24) ai livelli C-MOS 12 in quanto la logica del  $\mu$ P funziona a 5

#### SOFT-WARE

Attualmente sul  $\mu$ P gira un programma minimo, come da flusso del programma allegato, per il funzionamento con terminale video o  $\mu$ P MASTER.

All'accensione dopo la fase di inizializzazione, il  $\mu$ P disabilita tutti i comandi manuali posti sul pannello frontale dello strumento (deviatore posteriore in posizione ON-LINE) e si pone in attesa di comandi da tastiera, se collegata ad un terminale, o da  $\mu$ P MASTER.

I comandi accettati dal  $\mu$ P sono:

	N° di canale	Valore	
V	xx	, xxxx	- legge la tensione del canale
I	xx	, xxxx	- legge la corrente del canale
W	xx	, xxxx	- pone la tensione di controllo all'alimentatore WENZEL

Per i comandi di lettura tensione e lettura corrente basta un "valore" qualsiasi in quanto non necessario, Per il comando W xx,xxxx il "valore" massimo è 4095.

E' stato fatto inoltre un programma su un  $\mu$ P MASTER per la stabilizzazione del guadagno dei fotomoltiplicatori controllando la tensione H.V. di alimentazione tramite il

$\mu$ P-SLAVE precedentemente descritto. Tenendo conto che il fattore di correzione di tensione minimo è di 1V (=1 mV di tensione di controllo) si è ottenuta una stabilità di guadagno a lungo termine di  $\pm 3.5$  canali rispetto alla posizione del picco.

CONNESSIONI

FLAT DISPLAY DATI

1 = A	9 = A
2 = B DIGITO	10 = B DIGIT2
3 = C	11 = C
4 = D	12 = D
5 = A	13 = A
6 = B DIGIT1	14 = B DIGIT3
7 = C	15 = C
8 = D	16 = D

FLAT DATA BUS

1 = D0	9 = D8
2 = D1	10 = D9
3 = D2	11 = D10
4 = D3	12 = D11
5 = D4	13 = GEN. RESET
6 = D5	14
7 = D6	15
8 = D7	16 = V. di riferimento

FLAT ADD. BUS

1 = A0	9 = A8
2 = A1	10 = A9
3 = A2	11 = A10
4 = A3	12 = A11
5 = A4	13 = A12
6 = A5	14 = A13
7 = A6	15 = A14
8 = A7	16 = A15

FLAT V. IN

1÷16 = V. IN CANALE 1÷16



FLAT I.IN

1÷16 = I.IN CANALE 1÷16

FLAT V.OUT

1÷8 = V.OUT CANALE 1÷8

FLAT V.OUT

9÷16 = V.OUT CANALE 9÷16

FLAT CONTROLLI

_____ 1 = INC.	9 = MAN.CK
2 = CK	10 = GEN. RESET
3 = DEC	11 = A (OR pres. indirizzi)
4 = CH. RESET	12 = D (OR pres. dati)
5 = GND	13 = libero
6 = MAN.	14 = HV.OUT
7 = CH. SELECT	15 = Regolazione CLOCK
8 = SCAN	16 = " "

FLAT DISPLAY INDIRIZZI

1 = A	9 = LIBERO
2 = B DIGITO	10 = "
3 = C	11 = "
4 = D	12 = "
5 = A	13 = "
6 = B DIGIT1	14 = "
7 = C	15 = "
8 = D	16 = "

FLAT DATI HV.OUT

1 = D0	16 =
2 = D1	15 =
3 = D2	14 =
4 = D3	13 = HV.OUT
5 = D4	12 = D11
6 = D5	11 = D10
7 = D6	10 = D9
8 = D7	9 = D8

FLAT INDIRIZZI E CONTROLLO

1 = A0	14 =
2 = A1	13 =
3 = A2	12 =
4 = A3	11 =
5 = V/I CONT.	10 =
6 = GEN. RESET	9 =
7 = CH. RESET	8 = 3 STATE CONTROL (AL CON.FLAT RS232 P.5)

FLAT RS232 E RS232 AUX

1 = GND	14 = GND
2 = TRASS. DATA	13 = TRAS. DATA
3 = REC. DATA	12 = REC. DATA
4 =	11 =
5 = INT.ON-OFF LINE	10 = INT.ON-OFF LINE (ALLA LINEA CONTROLLO 3 STATE) CONTROL
6 =	9 =
7 = GND	8 = GND

FLAT USCITE DIGITALI STRUMENTO FRONTALE AND 450D

1 = POLARITY	16 =
2 = OVER-RANGE	15 =
3 = UNDER-RANGE	14 = RUN/HOLD
4 = DIGIT5	13 = STROBE
5 = B8	12 = DIGIT4
6 = B4	11 = DIGIT3
7 = B2	10 = DIGIT2
8 = B1	9 = DIGIT1

LEGENDA INTEGRATI SCHEDE 2-3-4

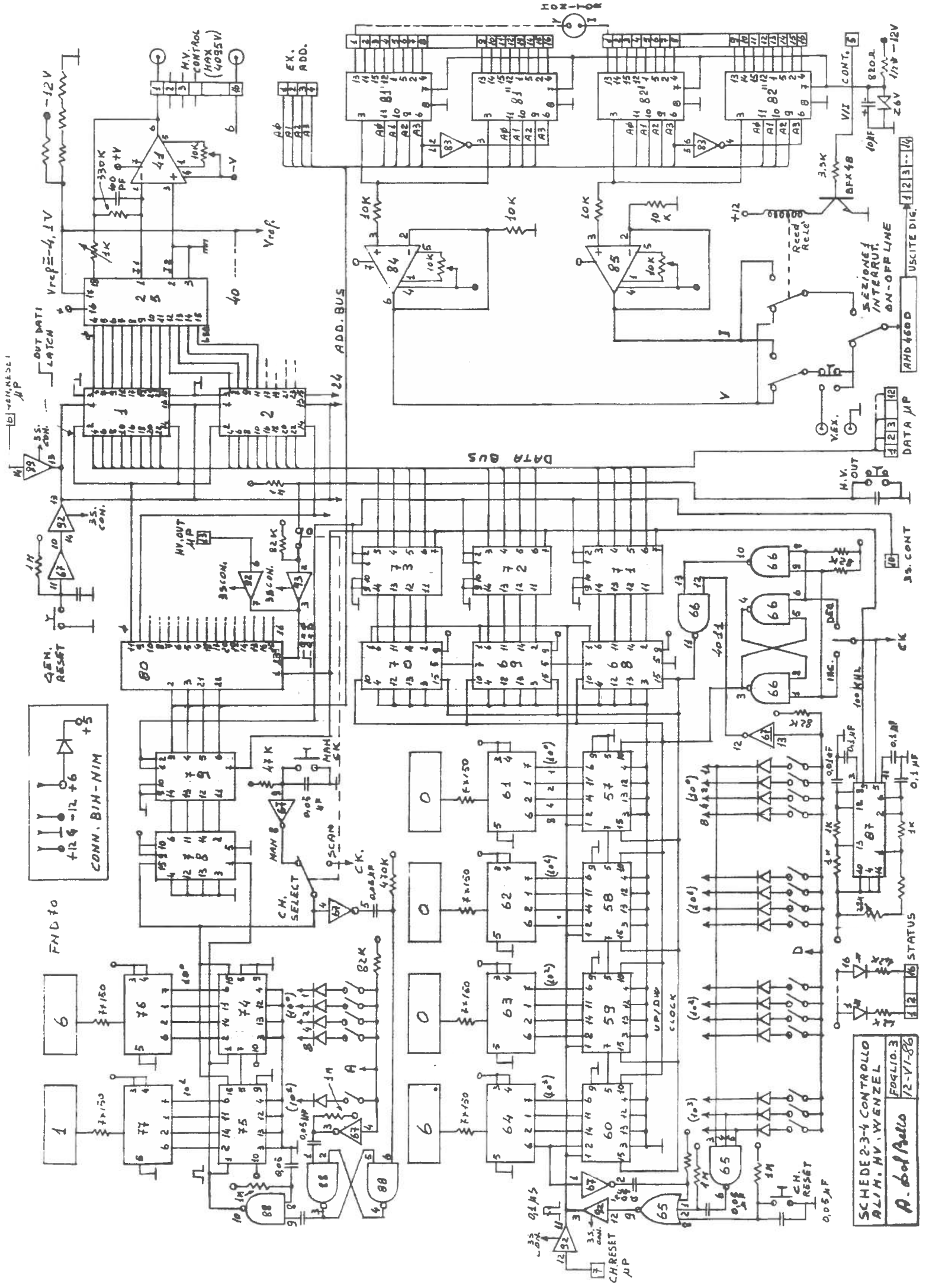
Numero/Denominazione

1÷24 = CD 4508  
25÷40 = DAC 1222  
41÷56 = LF 351  
57÷60 = CD 4029  
61÷64 = CD 4511 (su pannello frontale)  
65 = CD 4023  
66 = CD 4011  
67 = CD 40106  
68÷70 = CD 4029  
71÷73 = CD 4076  
74÷75 = CD 4029  
76÷77 = CD 4511 (su pannello frontale)  
78 = CD 4029  
79 = CD 4076  
80 = CD 4514  
81'-81"-82'-82" = CD 4051  
83 = CD 4011  
84÷85 = LF 351  
86 = Reed Relè 12 V (Commutazione V/I)  
87 = 7556  
88 = CD 4011  
89÷90 = CD 4503

LEGENDA INTEGRATI SCHEDE µP

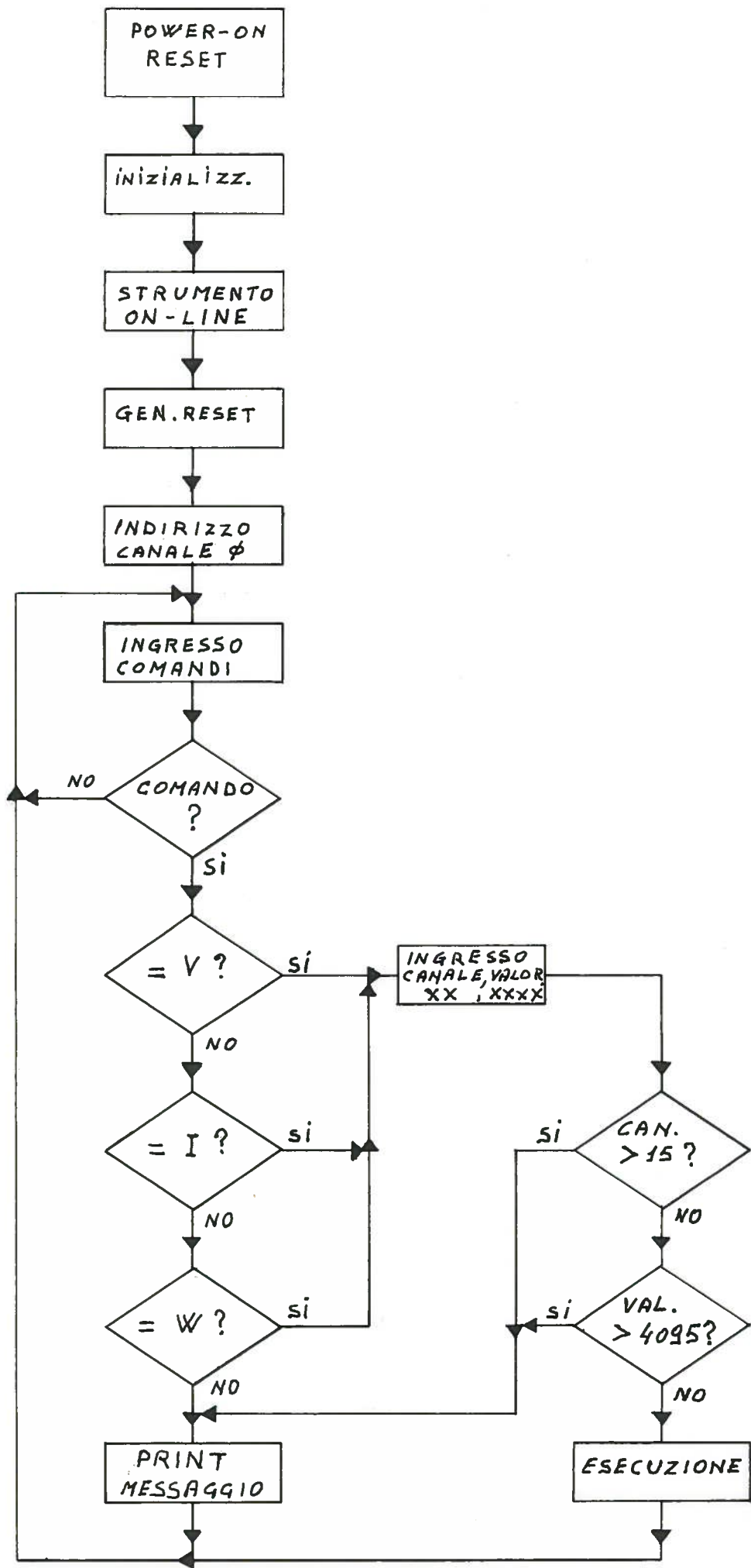
Numero/Denominazione

1 = 8671 (Z8 SINGLE CIP µP)  
2 = 6132 (4x8 QUASI-STATIC RAM)  
3 = 74LS373  
4 = 2716 (2x8 EPROM)  
5 = 74LS244  
6 = COM 80 17 (UART)  
7'÷7"= 40105 (FIFO REGISTER)  
8 = 74157  
9 = 74LS244  
10 = 74LS244  
11 = COM 8136 (DUAL BAUDE RATE SEL)  
12 = 7400  
13 = 7404  
14 = 75188  
15 = 75189  
16 = 75188  
18÷20= 74LS374  
21÷24= HC 14504  
25 = 7432

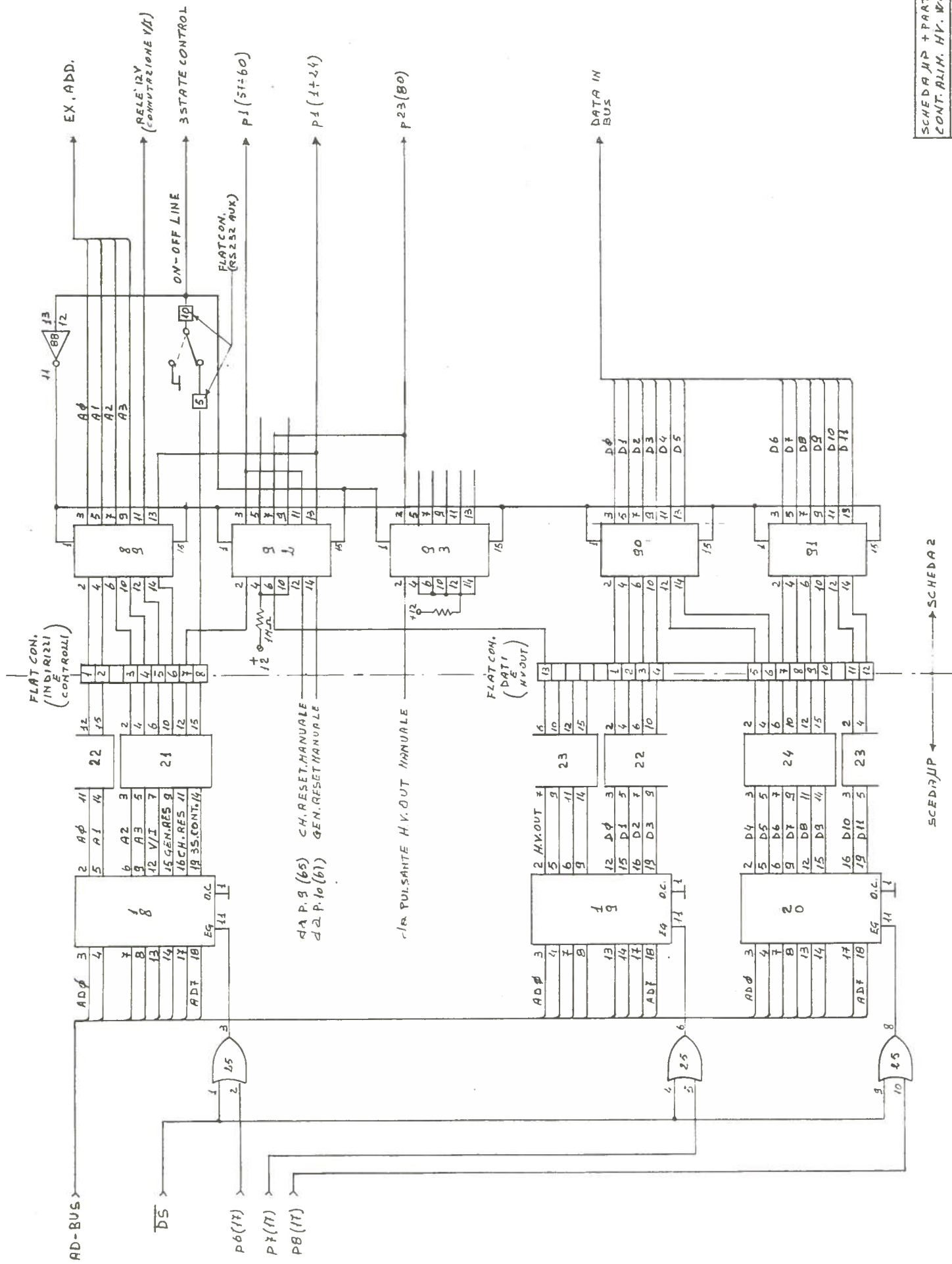


SCHEDE 2-3-4 CONTROLLO  
 ALI.M. M.V. WENZEL  
 F04GLIO.3  
 12-VI-86  
 A. Bolzello

FLUSSO DEL PROGRAMMA







SCHEDA 1/2 + PARTE SCHEDA 2  
 CONT. ALIM. HV. WENZEL  
 A. Prof. Bello  
 Foglio 2  
 12-1182