



PALAVRAS CHAVES/KEY WORDS  
AUTORES  
AUTHORS  
BALÕES, TELEMETRIA, BORDO

AUTORIZADA POR/AUTHORIZED BY  
Volker W. H. Kirchoff  
Diretor Ciênc. Esp. Atmos

AUTOR RESPONSÁVEL  
RESPONSIBLE AUTHOR  
*E Rinke*  
Elisete Rinke dos Santos

DISTRIBUIÇÃO/DISTRIBUTION  
 INTERNA / INTERNAL  
 EXTERNA / EXTERNAL  
 RESTRITA / RESTRICTED

REVISADA POR / REVISED BY  
*O. P. J.*  
Osmar Pinto Júnior  
Editor Ciênc. Esp. Atmos.

CDU/UOC  
621.398

DATA / DATE  
Maio, 1990

TÍTULO/TITLE	PUBLICAÇÃO Nº PUBLICACION NO INPE-5046-RTR/131
	TELEMETRIA DE BORDO
AUTORES/AUTHORSHIP	Elisete Rinke

ORIGEM  
ORIGIN  
VLB

PROJETO  
PROJECT  
ATVLB

Nº DE PAG.  
NO OF PAGES  
70

ULTIMA PAG.  
LAST PAGE  
D-11

VERSÃO  
VERSION

Nº DE MAPAS  
NO OF MAPS

RESUMO - NOTAS / ABSTRACT - NOTES  
  
Este relatório define a telemetria de bordo utilizada nos vôos de balões estratosféricos realizados em 1989 pelo VLB-INPE.

OBSERVAÇÕES / REMARKS

ABSTRACT

This report describes the on-board telemetry used by VLB-INPE in the 1989 balloon program.



## SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE ABREVIATURAS .....	v
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
2 - <u>DESCRIÇÃO</u> .....	3
2.1 - Circuito de alimentação, separação e ballast ...	3
2.2 - Circuito do micro de bordo da telemetria .....	4
2.3 - Circuito de entradas analógicas .....	7
2.4 - Circuito demodulador de FSK .....	8
2.5 - Transmissor da telemetria e receptor de telecomando .....	9
2.6 - Sensores de pressão .....	9
2.7 - VCO's, somador .....	10
3 - <u>CÁLCULO DE PRÉ-ÊNFASE</u> .....	10
4 - <u>INTERLIGAÇÕES DA TELEMETRIA</u> .....	14
5 - <u>PROGRAMA</u> .....	14
6 - <u>CONCLUSÃO</u> .....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
APÊNDICE A - CIRCUITOS	
APÊNDICE B - CURVAS DE CALIBRAÇÕES E TESTES	
APÊNDICE C - PINAGEM DOS CONECTORES	
APÊNDICE D - PROGRAMA DO MICRO DE SUPERVISÃO	



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	- unidade de corrente elétrica (amperes)
ADC	- conversor analógico/digital
Ballast	- quantidade de chumbo para controlar a ascensão e altura do experimento durante o voo
FSK	- tipo de modulação por deslocamento de frequência
FM/FM	- modulação de frequência de uma portadora modulada por uma ou mais subportadoras também moduladas em frequência
IBM PC	- microcomputador pessoal de 16 bits compatível com IBM
IRIG	- "Inter-Range International Group"
KHz	- unidade de frequência equivalente a 10 <sup>3</sup> Hz
m A	- unidade de corrente elétrica equivalente a 10 <sup>-3</sup> A
m Bar	- unidade de pressão equivalente a 10 <sup>-3</sup> Bar
PLL	- circuito demodulador em fase
PORT	- unidade periférica de 8 bits para entrada/saída de dados
START	- bit que identifica o início de uma palavra serial
STOP	- bit que identifica o fim de uma palavra serial
TTL	- família de circuitos integrados
UART	- receptor transmissor universal assíncrono
UHF	- faixa de frequência ultra elevada
VCO	- oscilador de subportadora controlado por tensão
VLB	- Divisão de lançamento de balões - INPE
VHF	- faixa de frequência muito alta
Vpp	- valor de tensão de um sinal oscilante de pico a pico

...

## 1 - INTRODUÇÃO

A telemetria de bordo é responsável pela transmissão dos dados obtidos durante o trajetória do balão, bem como para análise de dados científicos.

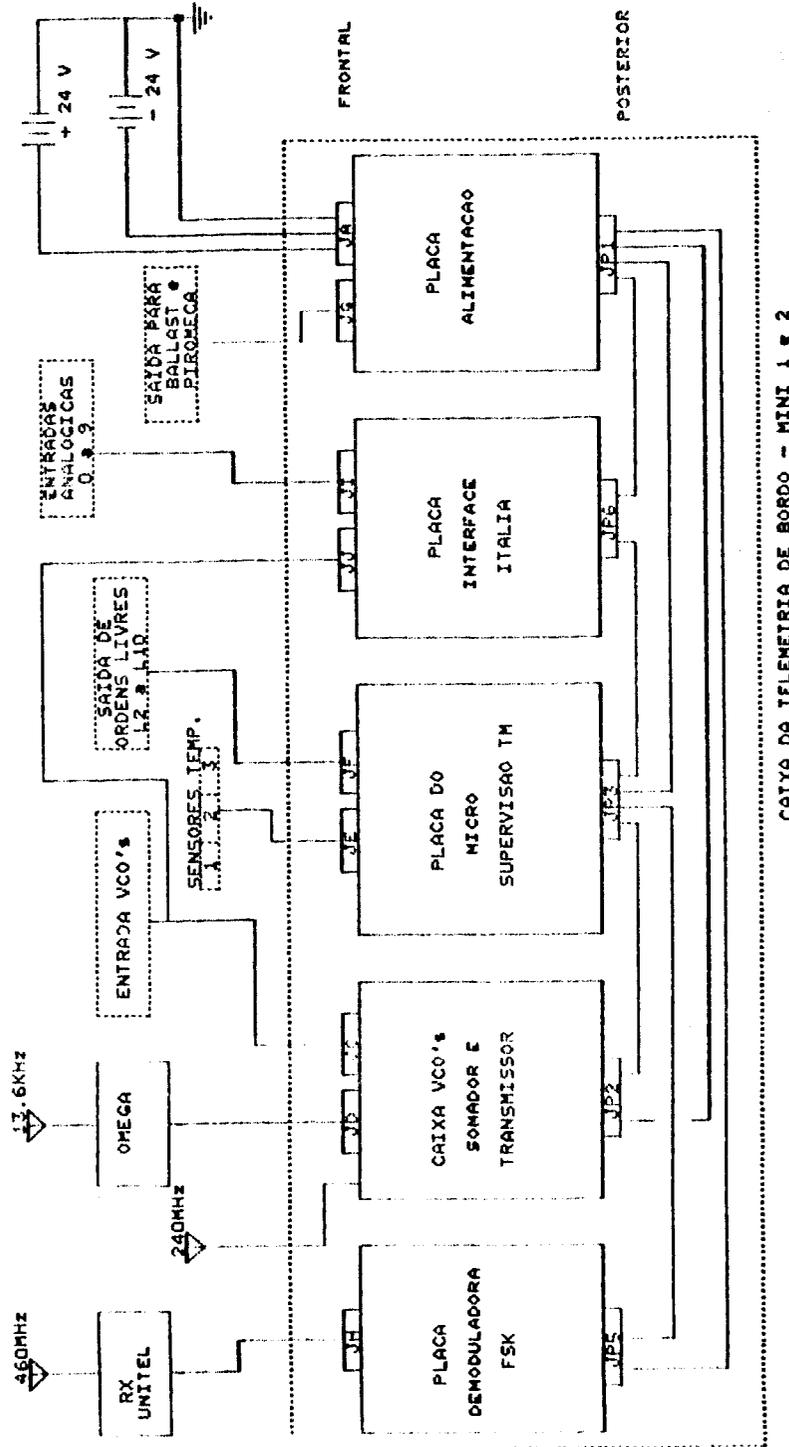
Será apresentado neste relatório o sistema utilizado pelo VLB-INPE para transmissão dos dados obtidos de experimentos a bordo de balões estratosféricos.

O sistema utilizado para o envio destes dados segue um padrão internacional, tipo FM/FM, com canais IRIG de Banda Proporcional.

A portadora para transmissão dos dados está na faixa de VHF (240 MHz), e a portadora para telecomando está na faixa de UHF (460 MHz).

O esquema básico de todo sistema que compõe a telemetria de bordo é mostrada na Figura 1.

# DIAGRAMA ESQUEMATICO - TELEMETRIA DE BORDO



OBS: TIPOS DE CONECTORES  
 JP1, JP2, JP3, JP5 e JP6 - CONECTORES EURO 96P  
 JJ e JD - BNC (JD isolado ao terra)  
 JG - BARRA DE TERMINAIS  
 JI - AMP CIRCULAR 4P (PRETO)  
 JH, JE e JF - AMP CIRCULAR 3P (PRETO)  
 JI - AMP CIRCULAR 4P  
 JI - AMP 25P

Fig. 1 - Diagrama de blocos.

## 2 - DESCRIÇÃO

A finalidade da telemetria de bordo não é só a transmissão dos dados que são obtidos, mas também alterar o contexto a bordo. Através de ordem enviada pelo telecomando pode-se alterar a altura do balão (com a ordem de ballast) e fazer a separação da carga útil (com a ordem de separação).

Nos sub-itens posteriores são descritos cada componente da telemetria de bordo, sendo:

- circuito de alimentação, separação e ballast.
- circuito do micro de supervisão.
- circuito de entradas analógicas.
- circuito demodulador de FSK.
- transmissor, receptor de telecomando.
- sensores de pressão.
- VCO's e somadores.

### 2.1 - CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO, SEPARAÇÃO E BALLAST

A alimentação para todo o conjunto da telemetria é obtida de dois conjuntos de baterias tipo chumbo-ácidas seladas, +/- 24 V, 40 AH. As tensões necessárias aos circuitos são geradas através de reguladores de tensão.

Os circuitos que executam a separação e controle de ballast estão montados junto com a placa de alimentação devido ao alto nível de ruído quando na comutação dos relés. O circuito é feito com transistores para fornecer corrente para as bobinas dos relés. O tipo de relé utilizado no controle do ballast é bi-estável para fazer a inversão de polaridade da tensão do motor. Os circuitos encontram-se nos Apêndices A.2 e A.3.

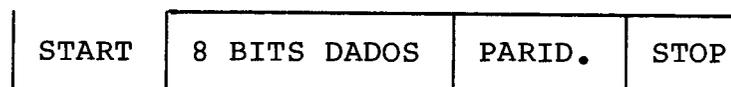
## 2.2 - CIRCUITO DO MICRO DE SUPERVISÃO

O micro de supervisão faz o gerenciamento da telemetria de bordo, lendo os sinais de retorno de ordens, amostragem de baterias, decodificação e comando de ordens de telecomando. Possui saídas para controle de ordens, denominadas livres, que são pulsos de largura aproximada de 1µs, nível TTL. Pode ser utilizada para comandar qualquer dispositivo externo (disponíveis L2 a L10).

As ordens de controle de ballast e separação passam por mono-estável para aumentar a largura do pulso para ativação dos relés de comando.

Possui um "ADC" de 16 entradas, que faz a leitura dos sinais analógicos dos sensores de pressão, sensores de temperatura, amostras das tensões de baterias, reguladores e retorno de algumas ordens de telecomando. Dois "PORT's" de 8 bits (A e B), no modo ENTRADA, fazem a leitura de 16 bits de dados externos.

As ordens de telecomando são recebidas serialmente por uma "UART", em um frame de 6 palavras sendo o formato de cada palavra:



A sequência do frame é:

EBH 90H X Y Z 90H, sendo os valores de X, Y, Z em ASC II, e podem ser:

X	Y	Z	ORDEM
K	E	P	Separação
L	0	2	Livre 2
L	0	3	Livre 3
L	0	4	Livre 4
L	0	5	Livre 5
L	0	6	Livre 6
L	0	7	Livre 7
L	0	8	Livre 8
L	0	9	Livre 9
L	1	0	Livre 10
B	L	0	Abre tampa do ballast
B	D	0	Fecha tampa do ballast

O baud-rate do telecomando está ajustado para 30, 51. A ordem de ballast ativa o motor que abre a tampa do ballast para liberar peso. Se somente a ordem de liga ballast for passada, após 6 minutos o micro ativa automaticamente o fechamento da tampa do ballast. isto evita que haja uma ascensão muito rápida, impedindo o rompimento do balão. A ordem de desliga, pode ser ativada independente do "timer" de 6 minutos do micro.

As informações lidas pelo micro são transmitidas serialmente em 8 bits por uma outra "UART", possuindo a mesma padronização das palavras da "UART" do telecomando. O baud-rate está ajustado para 61, podendo ser alterado mudando somente os "jumps" do clock da "UART".

O número de palavras por frame também é diferente podendo ser de 20 ou 40 palavras se os "PORT's" (A e B) de entrada forem utilizados. As informações de cada palavra do frame são:

PALAVRA	INFORMAÇÃO	VALOR
0	SINCRONISMO 1	90H
1	Polaridade + ballast	FFH - abre 00H - fecha
2	Ballast "on"	00H - desligado FFH - ligado
3	Amostra regulador 5V	
4	Amostra bateria 24V	
5	Amostra regulador 15V	
6	Amostra regulador - 15V	
7	Amostra regulador 12V	
8	Sensor temperatura do micro	
9	Sensor pressão SP50-1	
10	Sensor pressão SP1000-1	
11	Sensor pressão SP1000-2	
12	Sensor pressão SP10-MKS	
13	Sensor pressão SP50-2	
14	Sensor temperatura externo 1	
15	Sensor temperatura externo 2	
16	Sensor temperatura externo 3	
17	Zero	00H
18	Status de ordem recebida	definido abaixo
19	SINCRONISMO 2	EBH

No caso dos Port's A e B serem utilizados, o frame é aumentado de 20 palavras, sendo:

19 a 39 PORT A/B intercalado

40 SINCRONISMO 2 EBH

A palavra de status de ordem recebida informa qual ordem de telecomando foi recebida e executada como definido abaixo:

STATUS	INFORMAÇÃO
00H	Nenhuma ordem recebida
01H	Separação executada
02H	Livre 2 executada
03H	Livre 3 executada
04H	Livre 4 executada
05H	Livre 5 executada
06H	Livre 6 executada
07H	Livre 7 executada
08H	Livre 8 executada
09H	Livre 9 executada
0AH	Livre 10 executada
0BH	Ballast ligado
0CH	Ballast desligado

Todos os esquemas que compõem o micro de supervisão estão no Apêndice A (3 a 10).

### 2.3 - CIRCUITOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS

É um circuito de interface entre o micro de supervisão da telemetria e 10 sinais analógicos que devem ser lidos a intervalos regulares de 1 segundo.

O micro de supervisão faz a leitura das dez entradas (através dos PORT's A e B do micro de supervisão) e inibe outras aquisições até que todos os bytes sejam transmitidos pela "UART".

Possui também uma saída serial que transmite todas as aquisições ininterruptamente. Este sinal será transmitido por um canal de VCO.

O "ADC" utilizado é de 16 entradas, sendo 6 para identificação do canal. A serialização é feita bit a bit sendo:

bit 0 a 11 - dados convertidos  
bit 12 a 15 - número do byte que está sendo transmitido

As entradas do "ADC" estão definidos como:

Entradas 0 e 1 - nível 0  
Entradas 2 e 3 - nível 1  
Entradas 4 a 13 - entradas livres  
Entradas 14 e 15 - nível 1

O circuito desta interface está no Apêndice A.11.

#### 2.4 - CIRCUITO DEMODULADOR DE FSK

As ordens de telecomando são transmitidas serialmente como vimos anteriormente, modulados em FSK e transmitidas por uma portadora em UHF. A técnica de modulação FSK consta na modulação de um sinal digital (0 e 1) em duas frequências distintas, no caso 600 Hz e 900 Hz.

O circuito demodulador de FSK retira a modulação e recupera o sinal digital que contém a ordem de telecomando, é constituído de filtros na faixa de 600 Hz e 900 Hz e um demodulador com PLL. Este circuito encontra-se no Apêndice A.12.

## 2.5 - TRANSMISSOR DA TELEMETRIA E RECEPTOR DE TELECOMANDO

O transmissor da telemetria possui as seguintes características básicas:

Potência de saída: 2 W

Modulação: FM

Frequência: 240 MHz

Sensibilidade de modulação: 100 KHz/Vpp

Alimentação: 28 V - 0,5 A

O desvio da portadora neste tipo de transmissor é diretamente proporcional à amplitude do sinal de entrada do modulador e não depende da frequência aplicada. A amplitude do sinal modulador deve fornecer um desvio total de 250 KHz, ou seja, +/- 125 KHz. Este valor também é definido teoricamente para sistemas de telemetria similar à utilizada.

O receptor de telecomando utilizado é do sistema patrulheiro III, da Motorola (alimentação 12 V - 300 mA). Outro receptor utilizado é o da Aydin Vector, modelo RCC 103 - 5 (alimentação 28 V - 80 mA).

## 2.6 - SENSORES DE PRESSÃO

Converte a pressão em tensão, na faixa de nível TTL. Normalmente são utilizados dois sensores de pressão nas faixas de 0 a 1000 mBar e um sensor na faixa de 0 a 10 mBar.

Os sensores na faixa de 0 a 1000 mBar são construídos no Inpe. Para a faixa de 0 a 10 mBar é utilizado o sensor da MKS. O circuito encontra-se no Apêndice A.13.

As curvas de calibrações dos sensores estão no relatório dos sensores de pressão.

## 2.7 - VCO's, SOMADOR

O VCO é basicamente um oscilador que varia a frequência de saída de acordo com a variação de um nível de tensão aplicado na entrada.

O padrão internacional para sistemas telemétricos do tipo FM/FM da "IRIG Telemetry Channels - proportional bandwidth" define canais com frequências diferentes, de modo que cada canal pode ser modulado por sinais distintos, obedecendo somente ao limite do sinal de entrada e à máxima banda do canal.

Os canais de frequência maiores são mais atacados pelo ruído quando na transmissão. Desta forma é necessário uma compensação em termos de amplitude para os canais de frequências maiores. O cálculo é discutido no item seguinte e é denominado pré-ênfase.

O circuito do somador faz a somatória de todos os canais de VCO's, formando o sinal de vídeo que será entregue ao transmissor.

Os circuitos do VCO e somador encontram-se nos Apêndices A.14 e A.15 respectivamente. As curvas de calibrações dos VCO's, encontram-se no Apêndice B.

## 3 - CÁLCULO DE PRÉ-ÊNFASE

O ruído se comporta diferente para frequências distintas e segue uma curva representada na Figura 2.

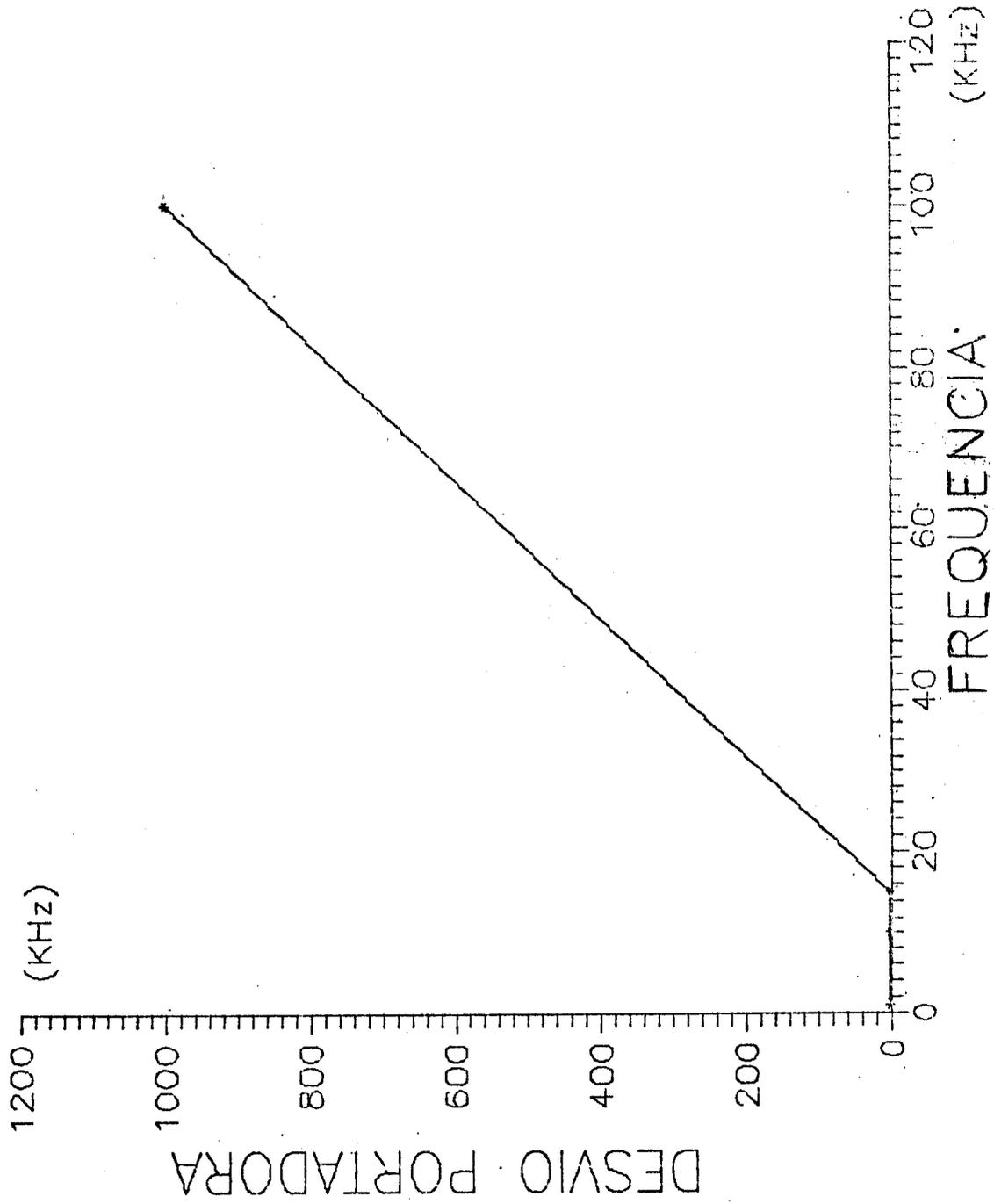


Fig. 2 - Curva de pré-ênfase.

Até uma determinada frequência o comportamento do ruído é constante (próximo à 10 KHz). Após este valor, o fator de correção é de  $\sqrt{fs^3}$ . Sendo assim, o valor da amplitude de cada canal de VCO utilizado deve ser calculado de modo a compensar o ruído.

Para o cálculo, alguns fatores devem ser respeitados seguindo o padrão internacional para sistemas do tipo FM/FM, sendo:

- os canais de VCO's de mais baixa frequência não devem ter desvios menores que 3 KHz.
- a somatória dos desvios de todos os canais de VCO's utilizados devem ser igual a 125 KHz.

Para efetuar o cálculo da tensão necessária de cada canal de VCO, seguir os seguintes passos:

- a) Pegar o valor da frequência central de todos os canais de VCO's utilizados.
- b) Calcular  $\sqrt{fs^3}$  de todos os canais.
- c) Calcular a somatória  $\Sigma \sqrt{fs^3}$ .
- d) Calcular o valor de pré-ênfase K, sendo:

$$K = \frac{125000}{\Sigma \sqrt{fs^3}}$$

- e) Calcular os desvios de cada canal, sendo:

$$D_i = K \cdot \sqrt{fs^3}$$

- f) Se  $D_i$  é menor que 3 KHz refazer os cálculos, sendo:

- calcular  $n \cdot 3 \text{ KHz}$ , onde "n" é o número de VCO's que tiver o desvio  $D_i$  menor que 3 KHz.
- recalculer a somatória  $\Sigma' \sqrt{f_s^3}$ , tomando o cuidado de excluir os desvios dos "n" canais.

$$\Sigma' \sqrt{f_s^3} = \Sigma \sqrt{f_s^3} - n \cdot 3 \text{ KHz}$$

- recalculer o valor de fator de pré-ênfase  $K'$ .

$$K' = \frac{125000 - n \cdot 3000}{\Sigma' \sqrt{f_s^3}}$$

- recalculer o valor dos desvios dos canais restantes.

$$D_i' = K' \cdot \Sigma' \sqrt{f_s^3}$$

Sendo os transmissores utilizados do tipo "TRUE FM", o desvio é constante e independente da frequência e é calculado como:

$$D_i = A \cdot S,$$

onde

D = desvio do canal

A = Amplitude do canal

S = sensibilidade do transmissor [KHz/Vpp]

Depois que todos os canais forem ajustados individualmente, através do ajuste de ganho do somador, o desvio total de 125 KHz é ajustado para o transmissor.

#### 4 - INTERLIGAÇÕES DA TELEMETRIA

A pinagem dos conectores de todos os componentes da telemetria de bordo encontram-se listados no Apêndice C.

#### 5 - PROGRAMA

O programa do micro de supervisão está listado no Apêndice D, e foi elaborado em linguagem Assembly do 8085.

Durante o voo é utilizado um microcomputador do tipo IBM PC, para amostrar o conteúdo dos dados enviados pelo micro de supervisão e transmitir as ordens de telecomando. Através de uma interface, os dados são lidos pelo PC e amostrados na tela. O circuito da interface do microcomputador IBM PC está no Apêndice A (16 a 20).

#### 6 - CONCLUSÃO

Este relatório detalha o sistema básico para pequenos experimentos embarcáveis em balões estratosféricos, não sendo o sistema ideal que necessita o VLB pois somente faz o gerenciamento da telemetria, não podendo atuar através do telecomando para ligar, desligar e trocar os equipamentos indispensáveis para transmissão e trajetória a bordo.

Para experimentos mais complexos, está sendo desenvolvido um sistema completo com um microcomputador de bordo capaz de alterar o contexto do experimento via telecomando. O término deste projeto está previsto para 1990 e substituirá o sistema atual utilizado pelo VLB.

BIBLIOGRAFIA

INTEL 2732 4192X8 EPROM. In: \_\_\_\_\_ MCS 80 user's manual,  
Santa Clara, CA, 1977. Cap. 6, p. 6.60 - 6.63.

NATIONAL SEMICONDUCTOR A/D CONVERTER, LINEAR DATABOOK, Santa  
Clara, CA, 1982. Seção 8, p. 8.28 - 8.59 e p.8.71 - 8.81.

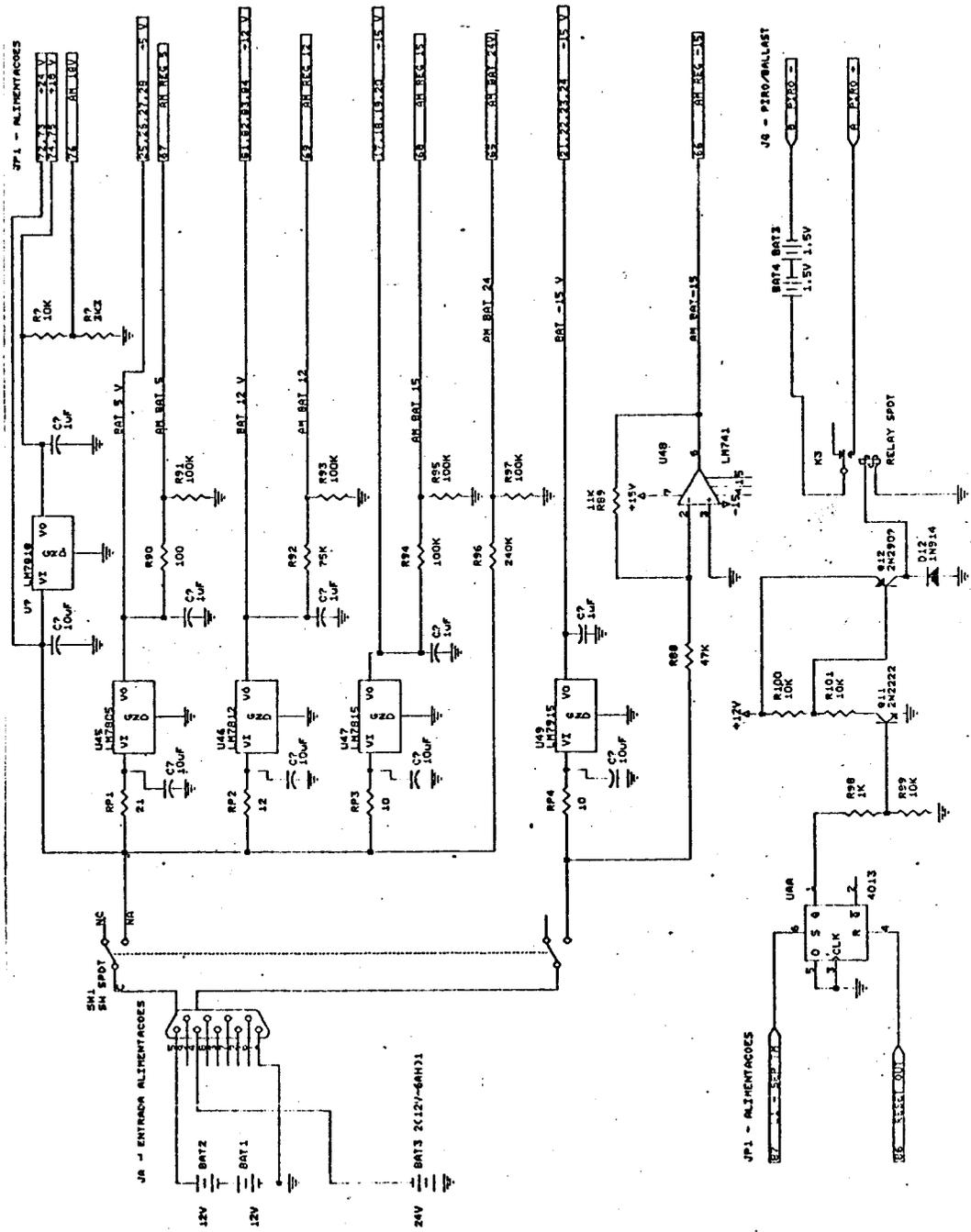
RADIO CORPORATION OF AMERICA (RCA) CMOS HIGH-VOLTAGE  
B-SERIES INTEGRATED CIRCUITS. In: \_\_\_\_\_ CMOS Integrated  
Circuits, Somerville, NJ, 1983. Seção 3, p. 57 - 476.



APÊNDICE A

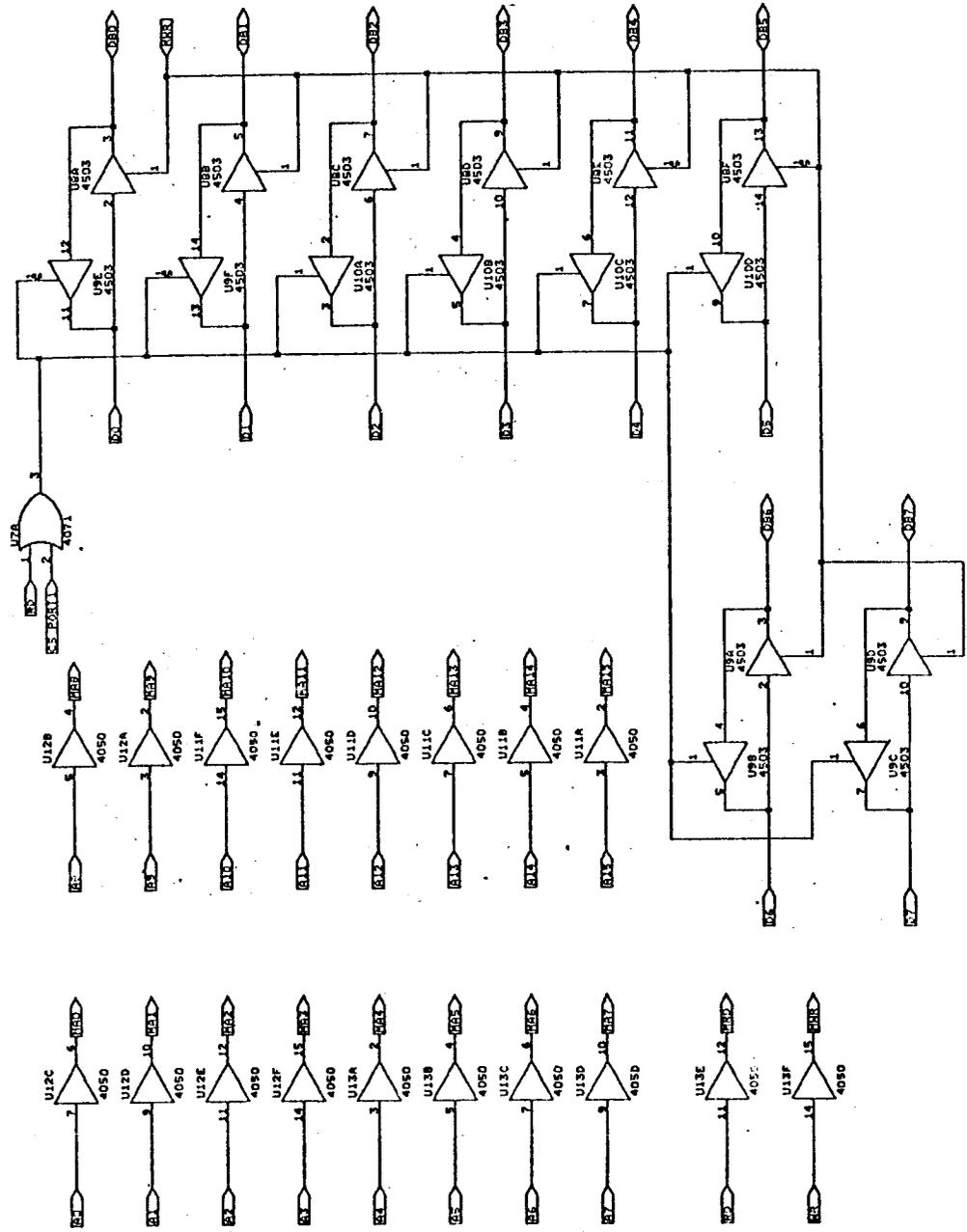
CIRCUITOS

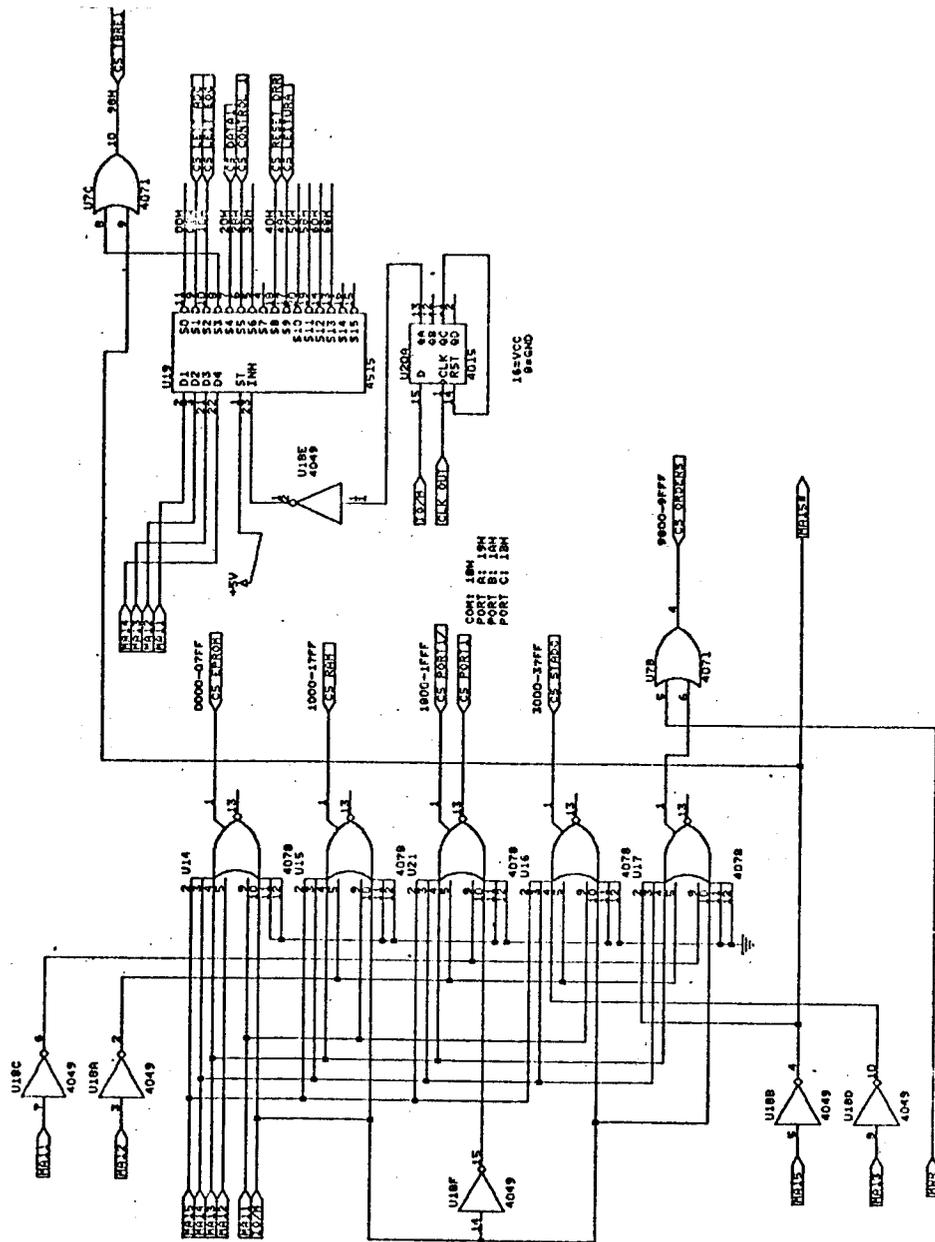
CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO E SEPARAÇÃO .....	A.2
CIRCUITO COMANDO DO BALLAST / MICRO .....	A.3
MICRO SUPERVISÃO - CPU .....	A.4
MICRO SUPERVISÃO - BUFFER .....	A.5
MICRO SUPERVISÃO - DECODIFICADOR .....	A.6
MICRO SUPERVISÃO - MEMÓRIAS .....	A.7
MICRO SUPERVISÃO - PORT .....	A.8
MICRO SUPERVISÃO - ADC .....	A.9
MICRO SUPERVISÃO - UART COMUNICAÇÃO E ORDENS .....	A.10
CIRCUITO DE ENTRADAS ANALÓGICAS .....	A.11
CIRCUITO DEMODULADOR DE FSK .....	A.12
CIRCUITO SENSOR DE PRESSÃO SP1000 .....	A.13
CIRCUITO DO SOMADOR .....	A.14
CIRCUITO DO VCO .....	A.15
CIRCUITO INTERFACE PARA MICROCOMPUTADOR IBM PC - 1 .	A.16
CIRCUITO INTERFACE PARA MICROCOMPUTADOR IBM PC - 2 .	A.17
CIRCUITO INTERFACE PARA MICROCOMPUTADOR IBM PC - 3 .	A.18
CIRCUITO INTERFACE PARA MICROCOMPUTADOR IBM PC - 4 .	A.19
CIRCUITO INTERFACE PARA MICROCOMPUTADOR IBM PC - 5 .	A.20

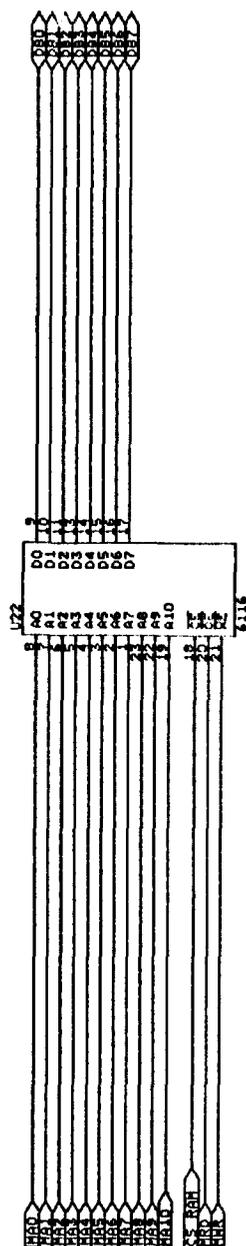
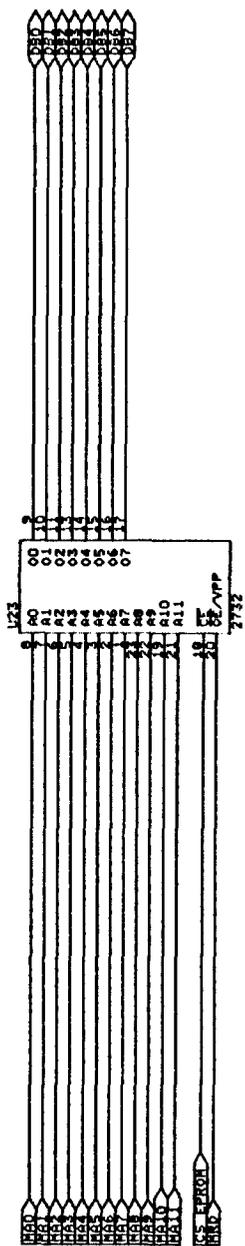


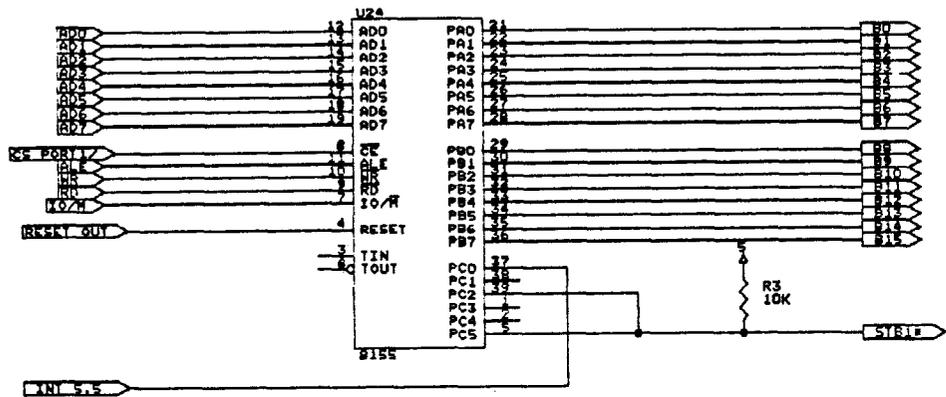






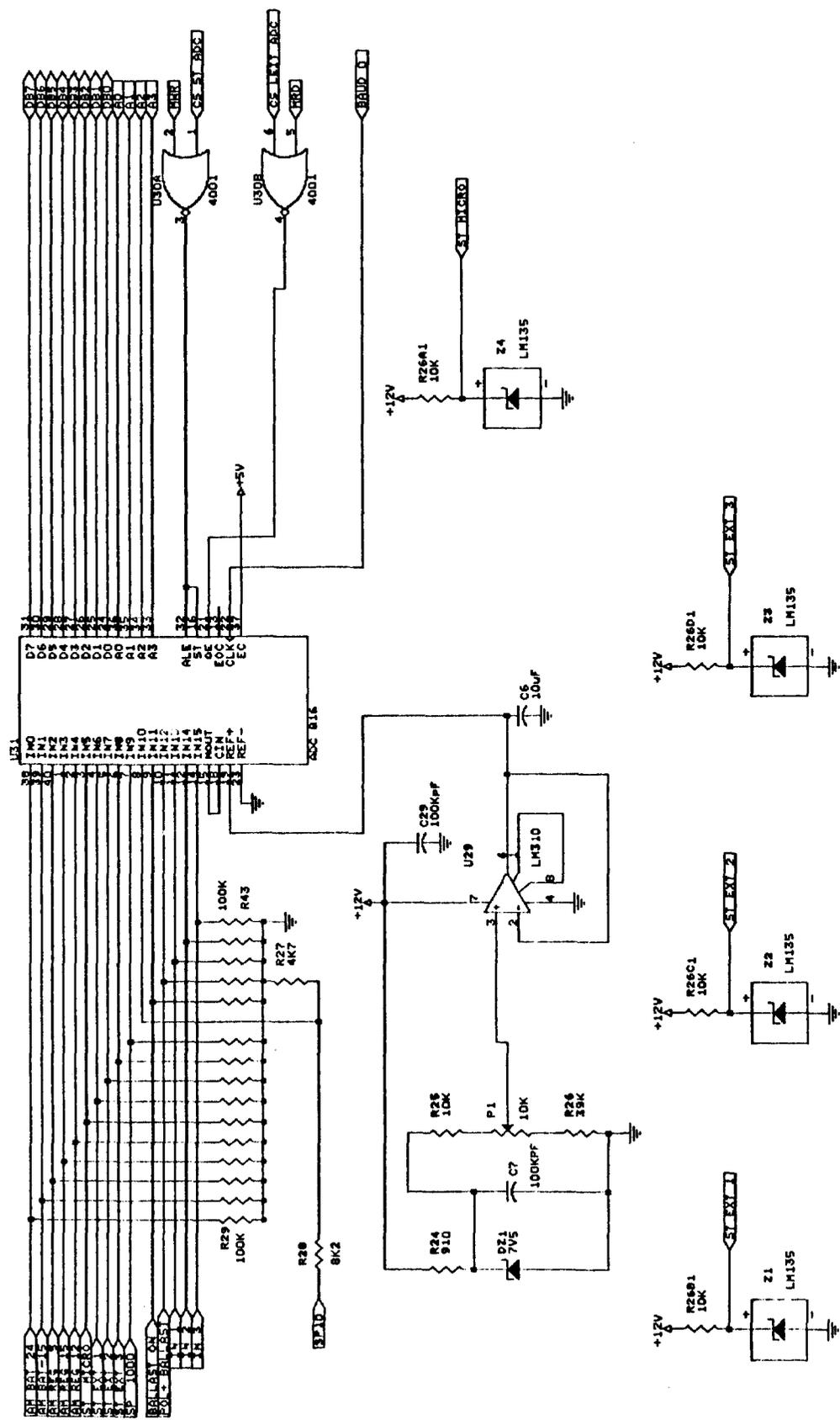


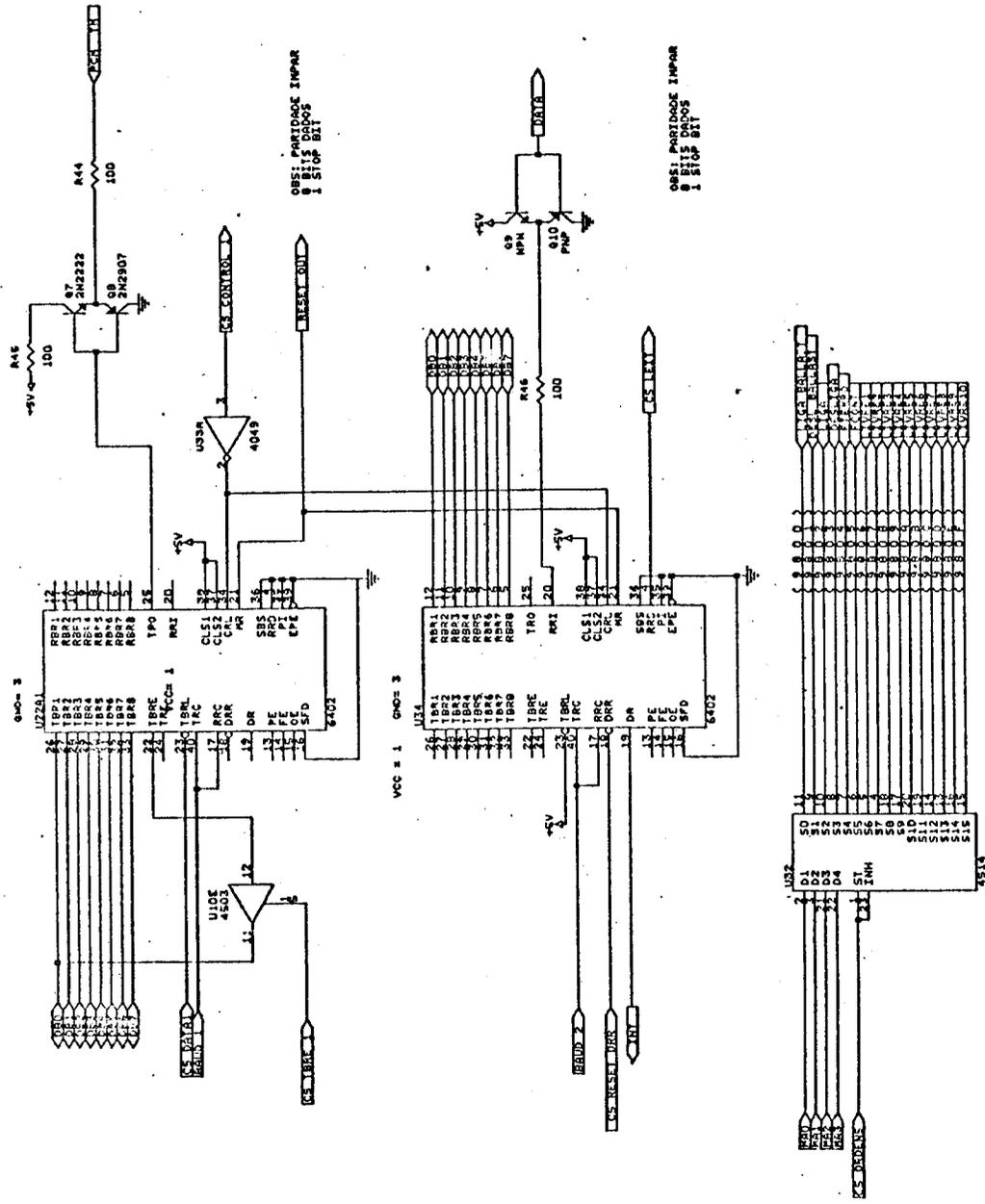




ADDRESS  
 18H COMAND/STATUS  
 19H PA  
 1AH PB  
 1BH PC

PROGRAMACAO  
 PA, PB ENTRADA  
 PC ALT4 PC2 - ASTB  
 PC5 - B5TB  
 PC0 - A INT

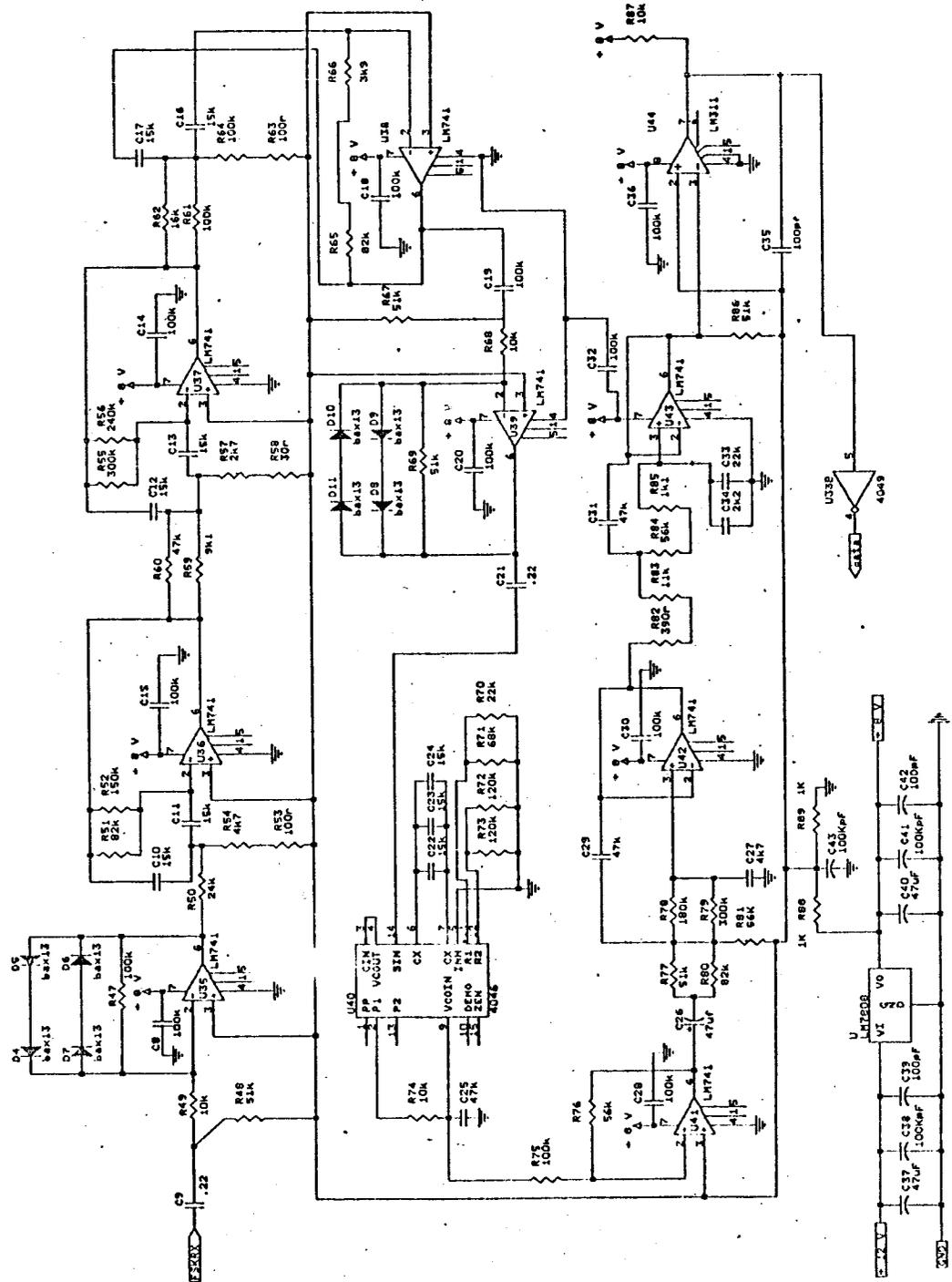


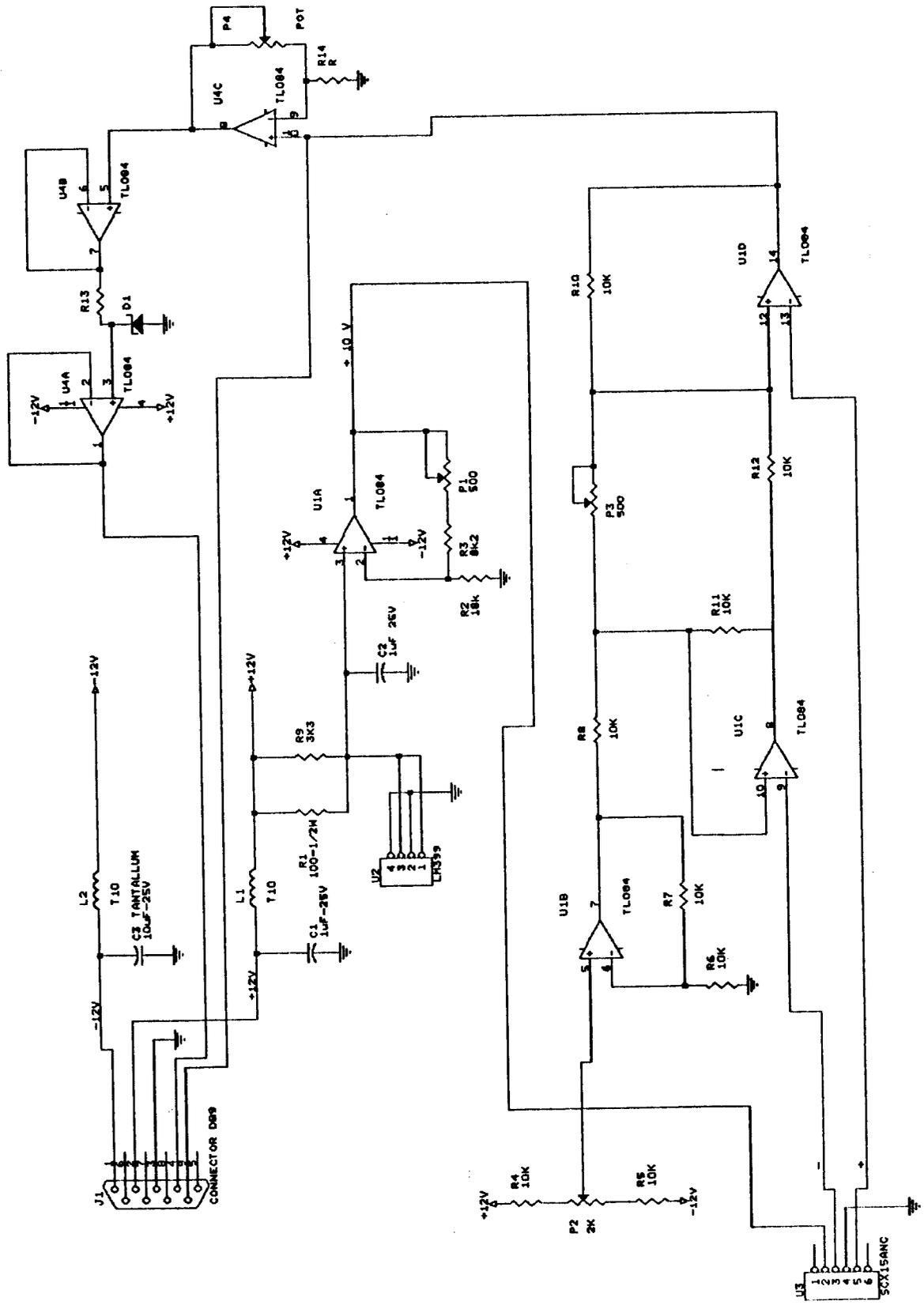


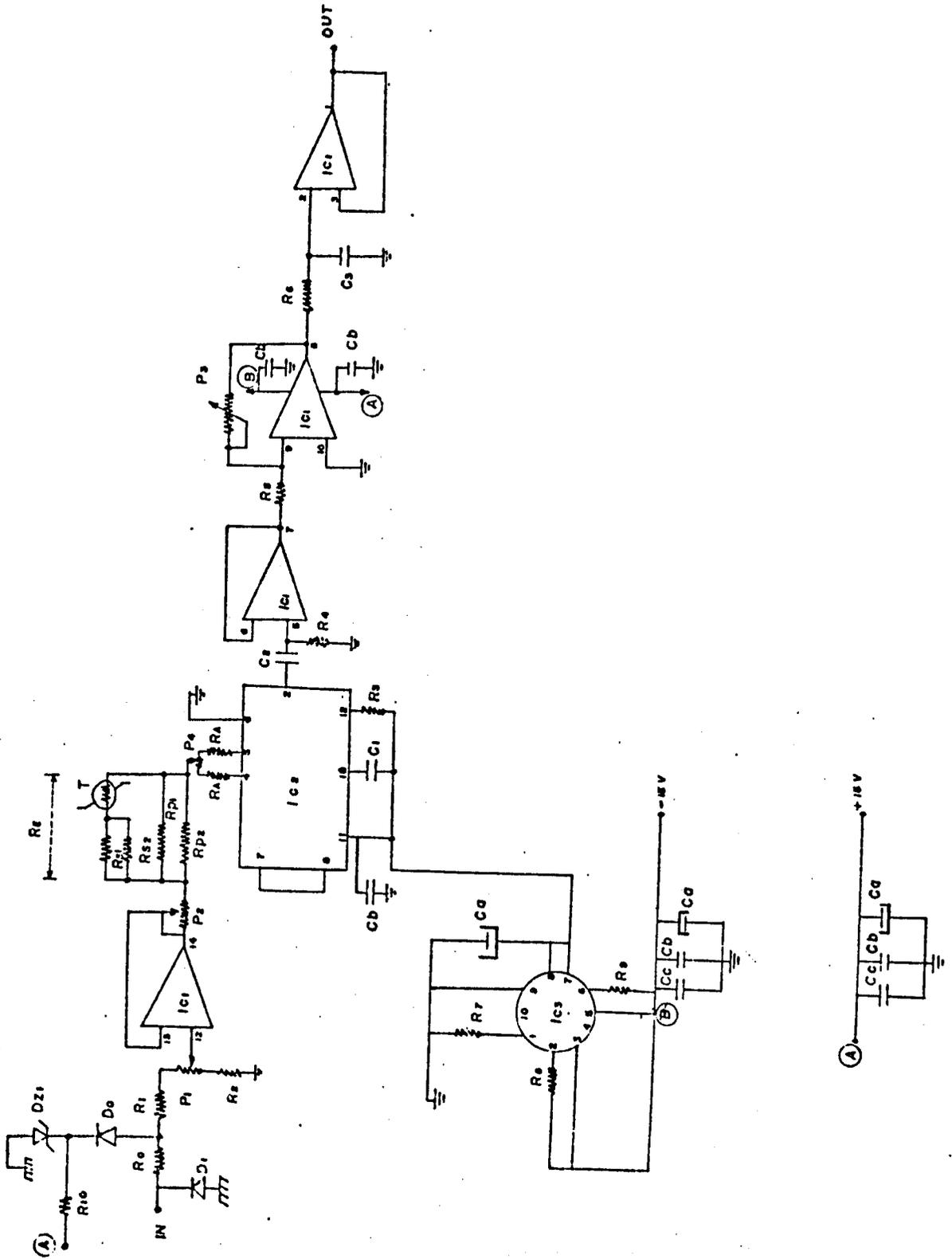
OBS: PORTADAO IMPAR  
8 BITS DADOS  
1 STOP B1

OBS: PORTADAO IMPAR  
8 BITS DADOS  
1 STOP B1

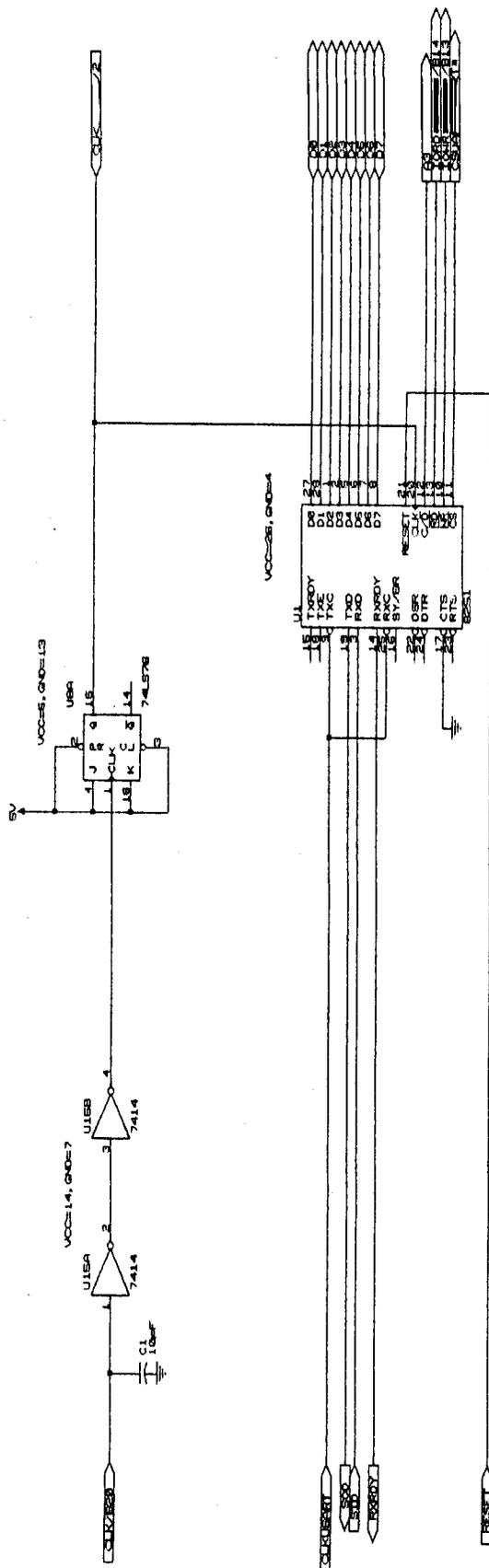






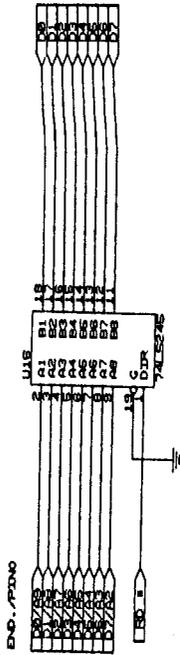
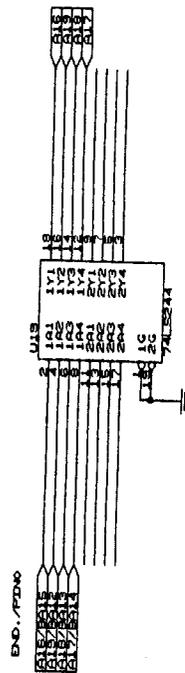
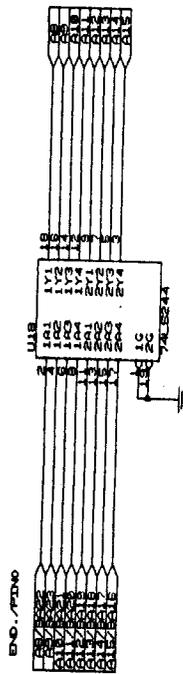
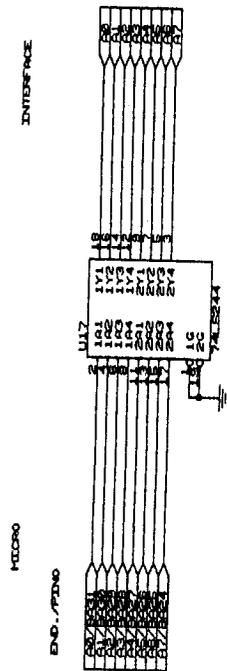




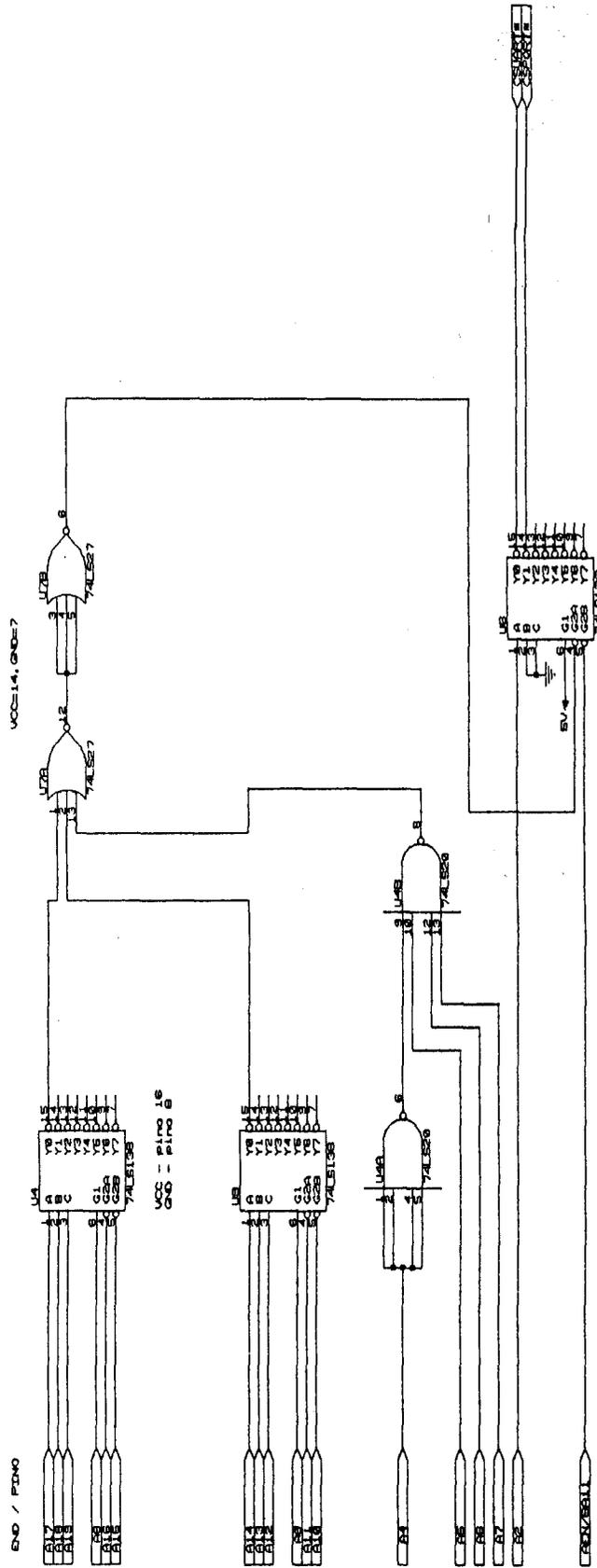


068: ONE HOUR = EXTENDER LOGICA NEGATIVA

04: CSUBRT = CSRT

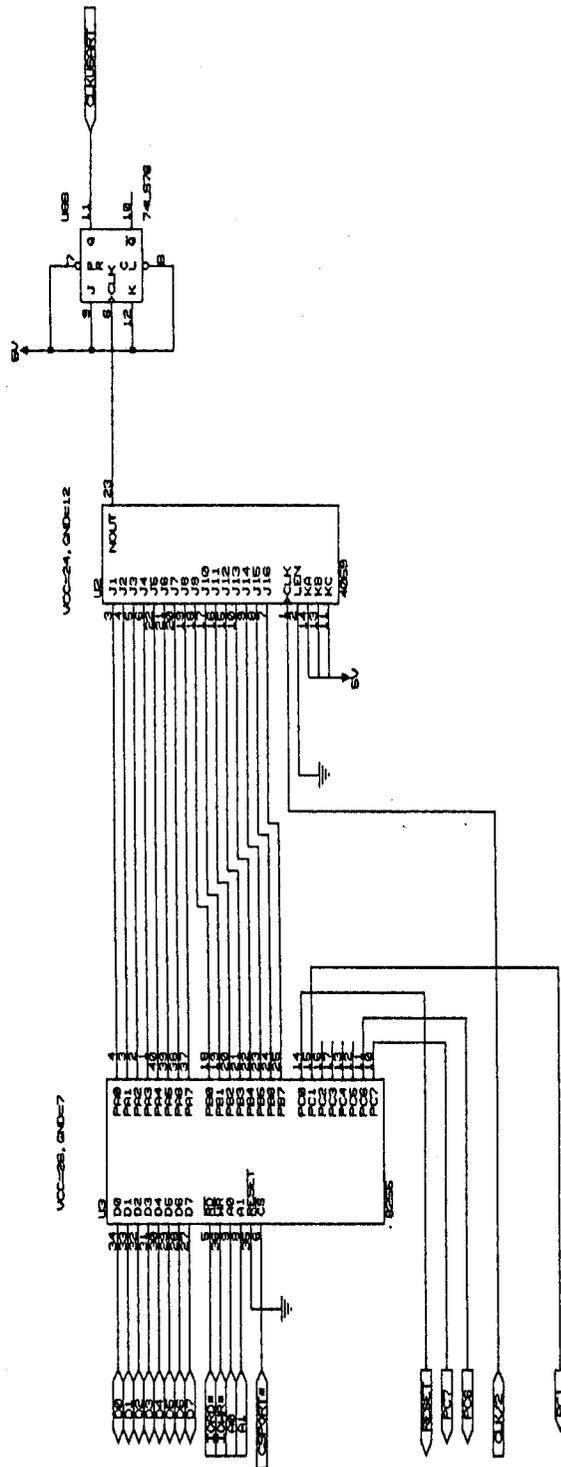


COLOCAR ORIFICIOS DE DESACOPPLAMENTO NAS  
ALIMENTAÇÕES DOS CI'S



- ENXERCÍOS
- 328 - DATA USART
  - 329 - CONTROL USART
  - 330 - PA
  - 331 - PB
  - 332 - PC
  - 333 - CONTROL PORT

COLOCAR CAPACITOR DE DESACOPLEMENTO NAS  
ALIMENTAÇÕES DOS CI'S



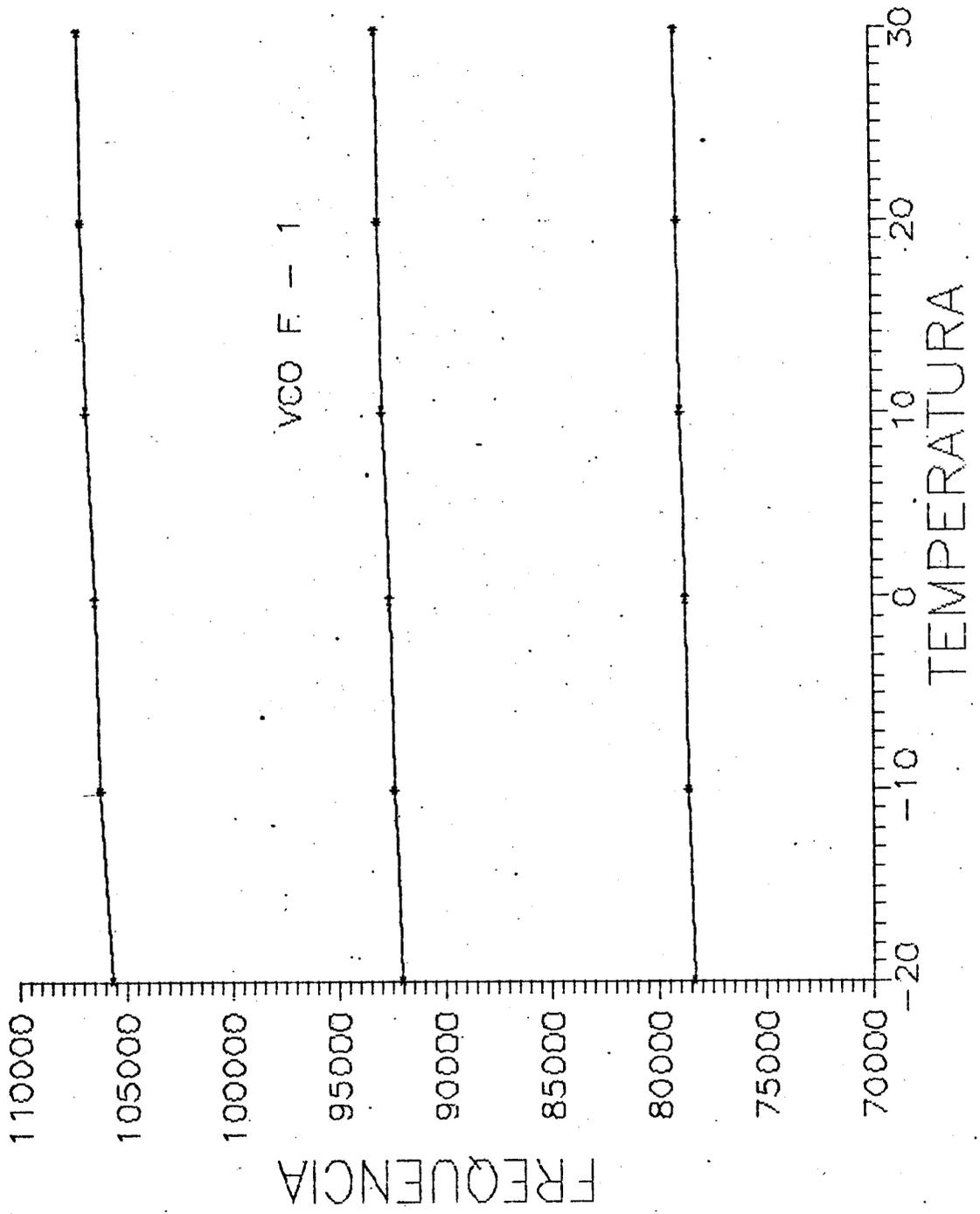


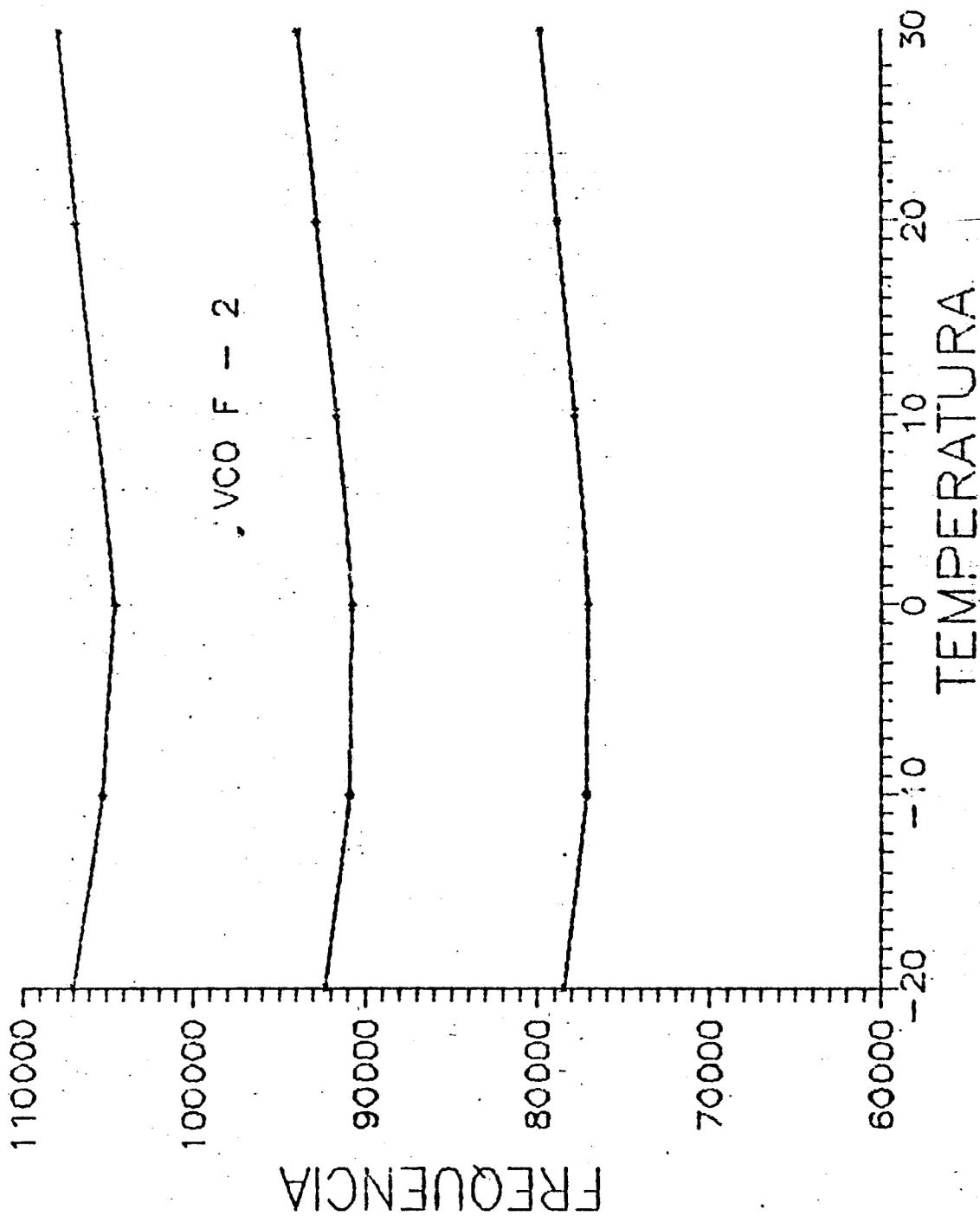


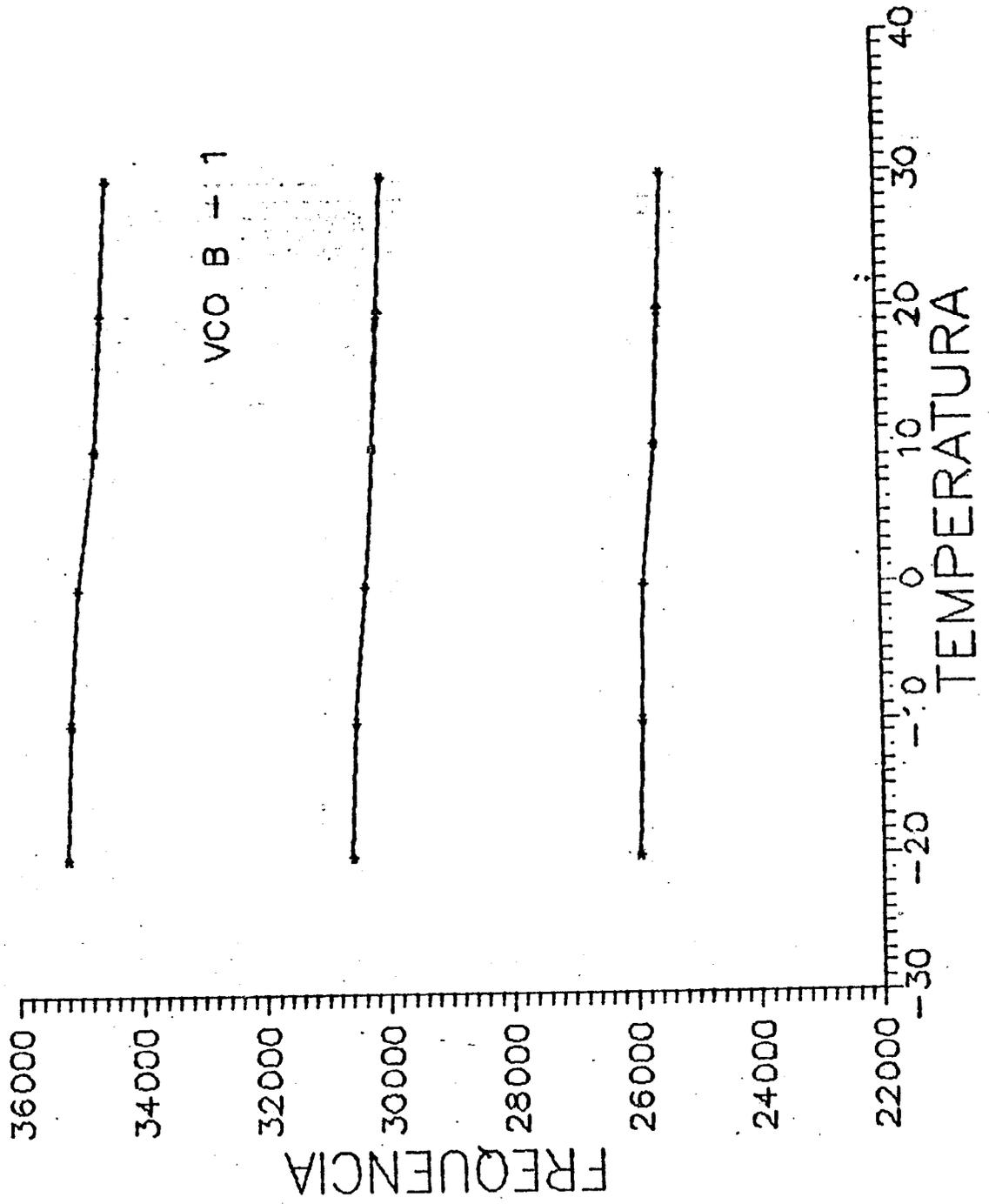
APÊNDICE B

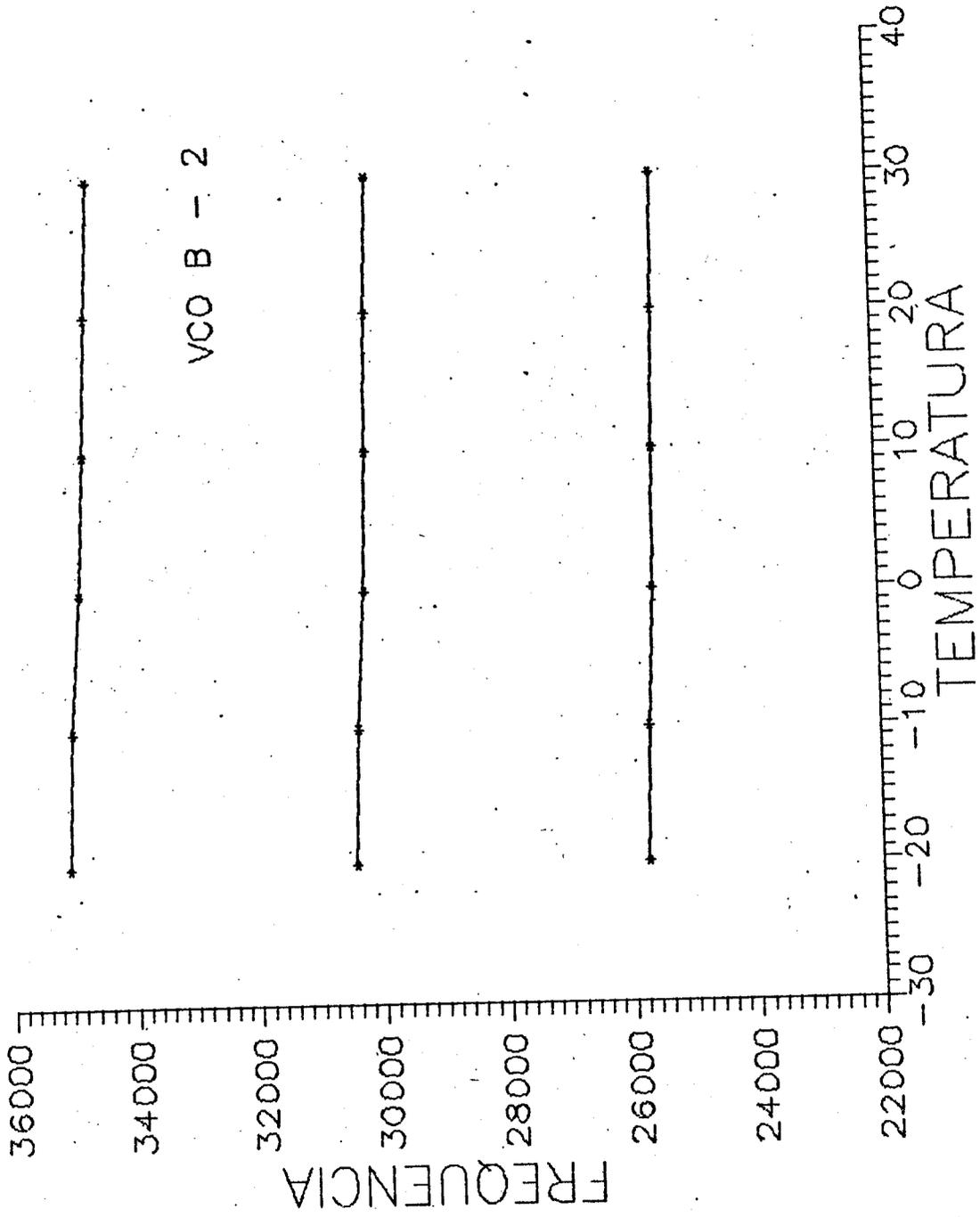
CURVAS DE CALIBRAÇÕES E TESTES

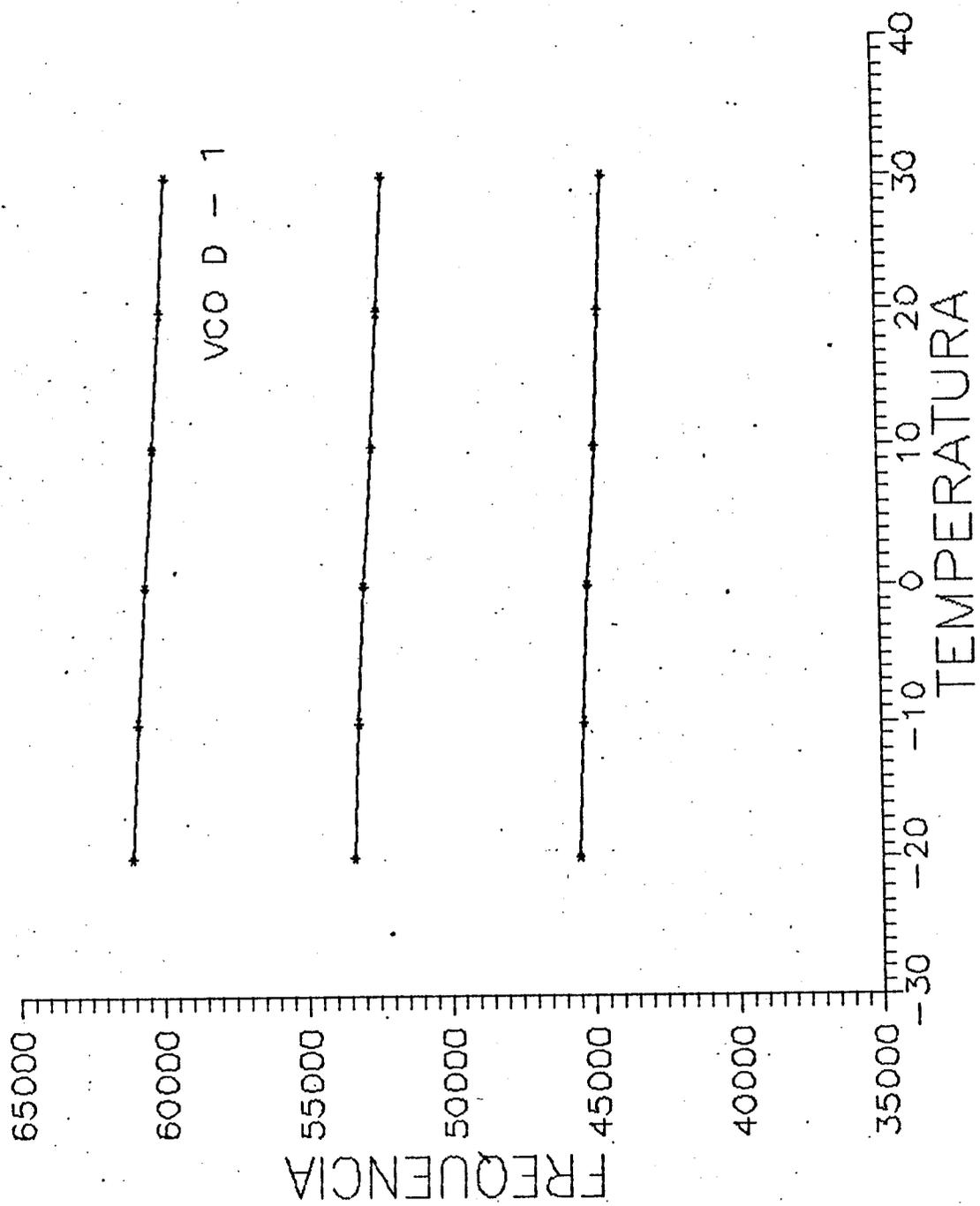
CURVA TESTE VCO F-1 .....	B.2
CURVA TESTE VCO F-2 .....	B.3
CURVA TESTE VCO B-1 .....	B.4
CURVA TESTE VCO B-2 .....	B.5
CURVA TESTE VCO D-1 .....	B.6
CURVA TESTE VCO D-2 .....	B.7
CURVA TESTE VCO 14-1 .....	B.8
CURVA TESTE VCO 14-2 .....	B.9
CURVA TESTE VCO 10-1 .....	B.10
CURVA TESTE VCO 10-2 .....	B.11
CURVA TESTE VCO 7-1 .....	B.12
CURVA TESTE VCO 7-2 .....	B.13

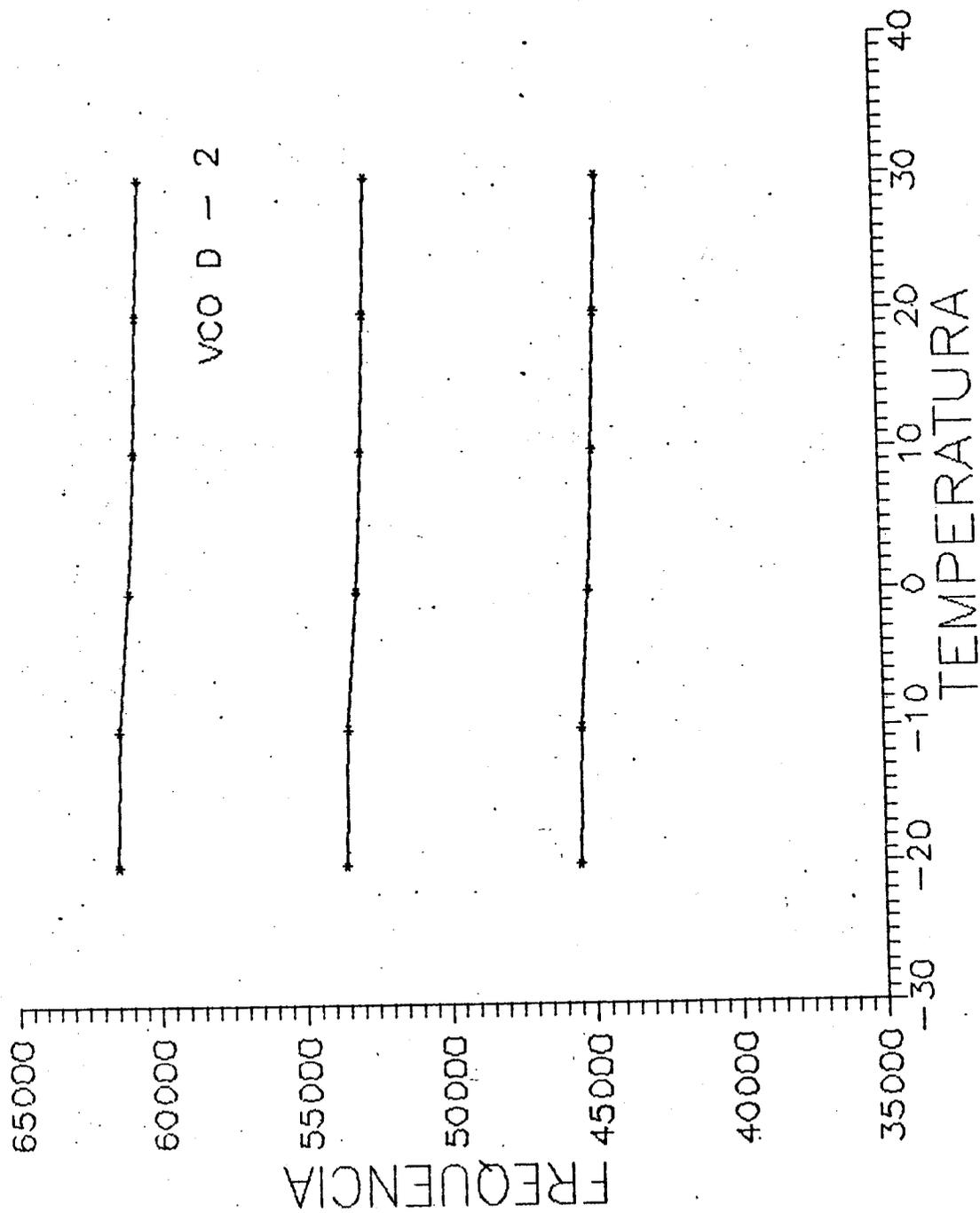


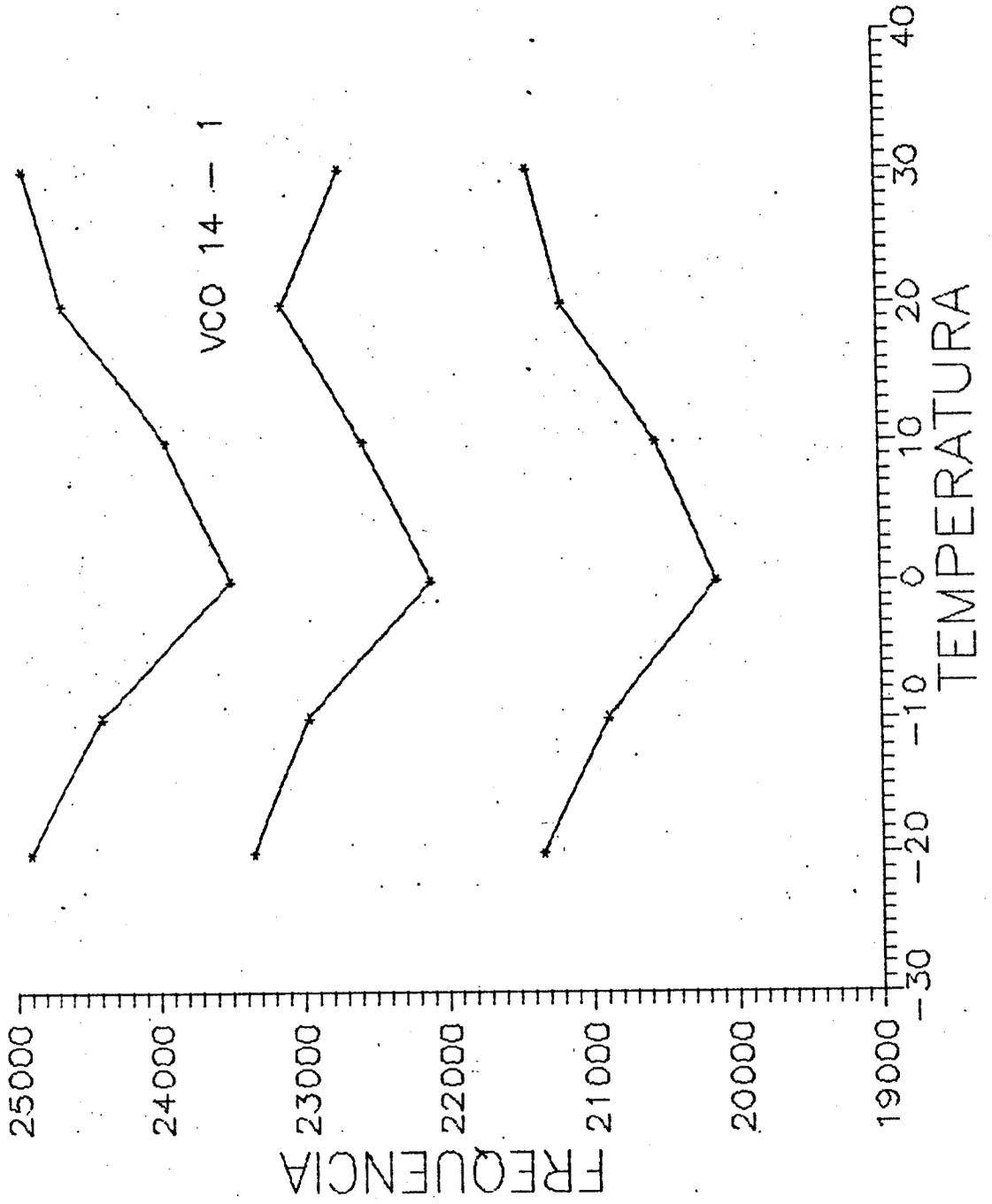


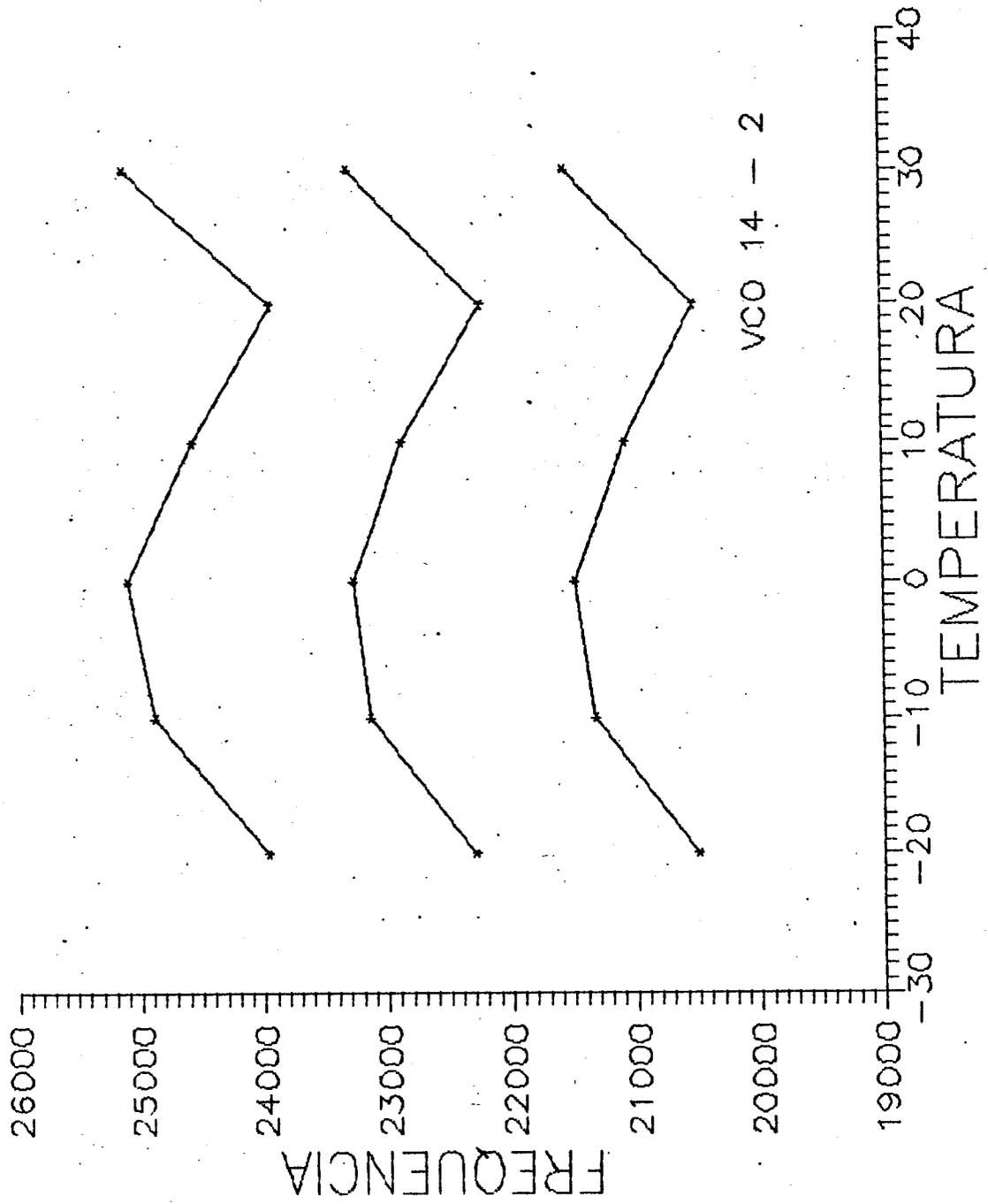


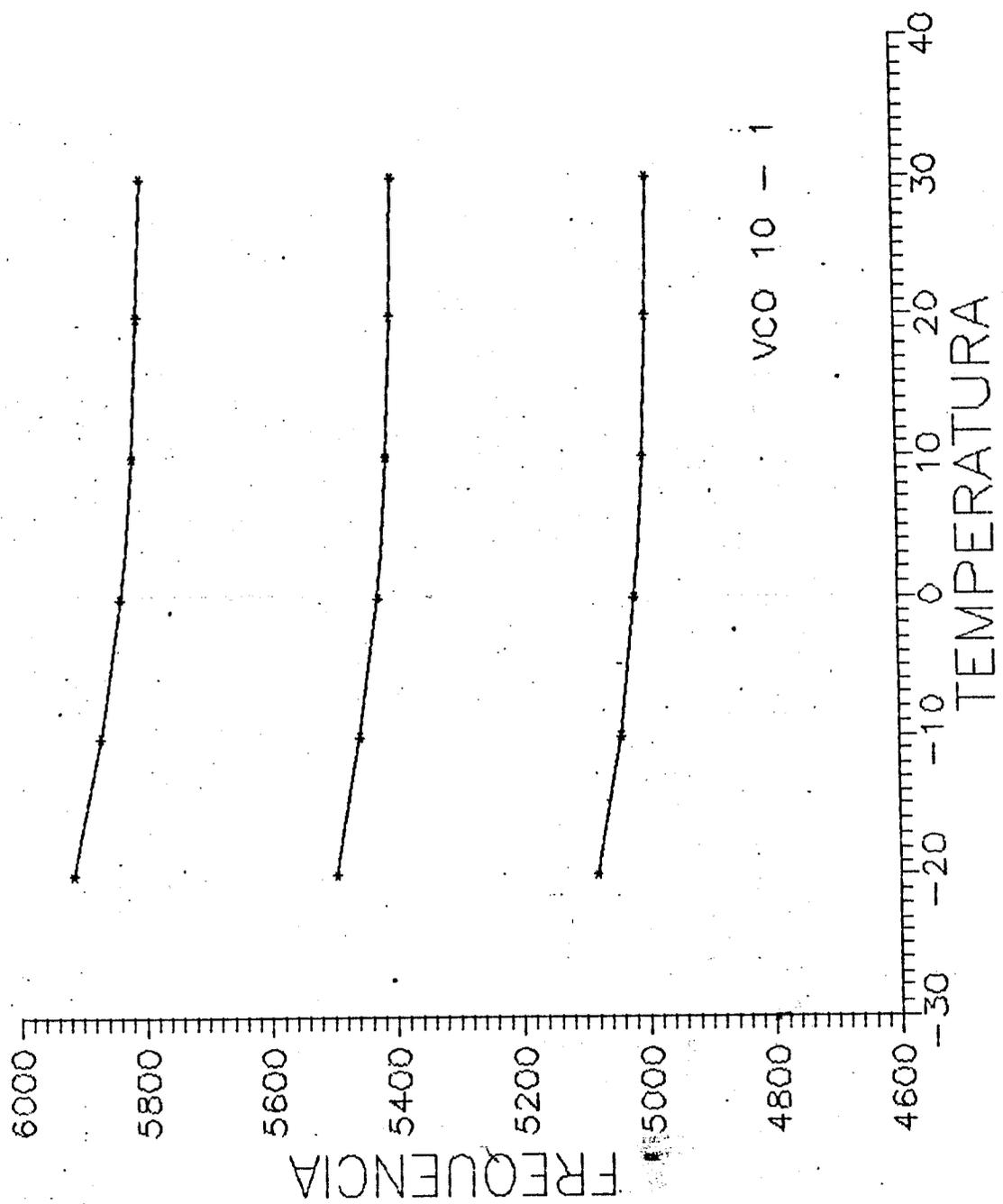


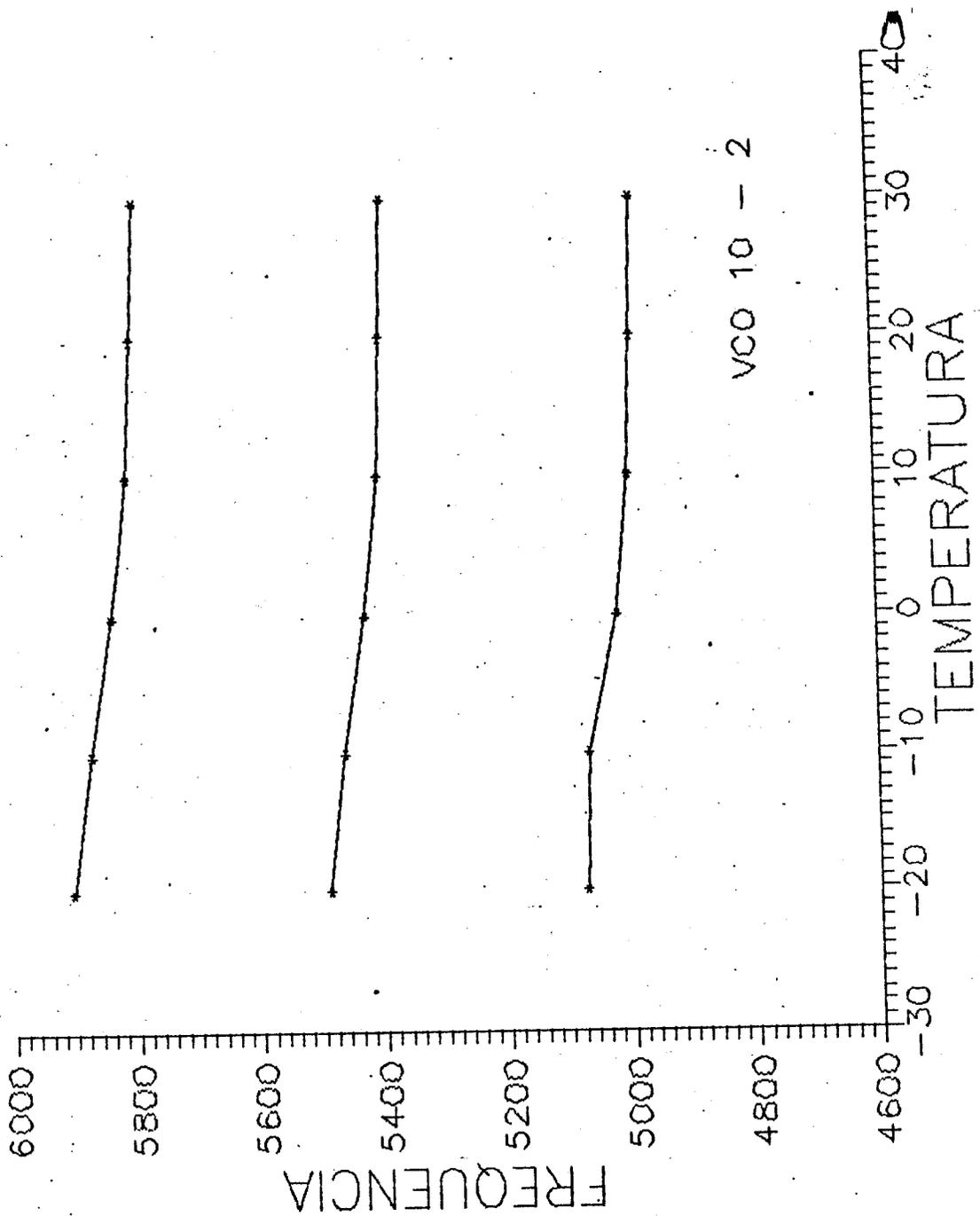


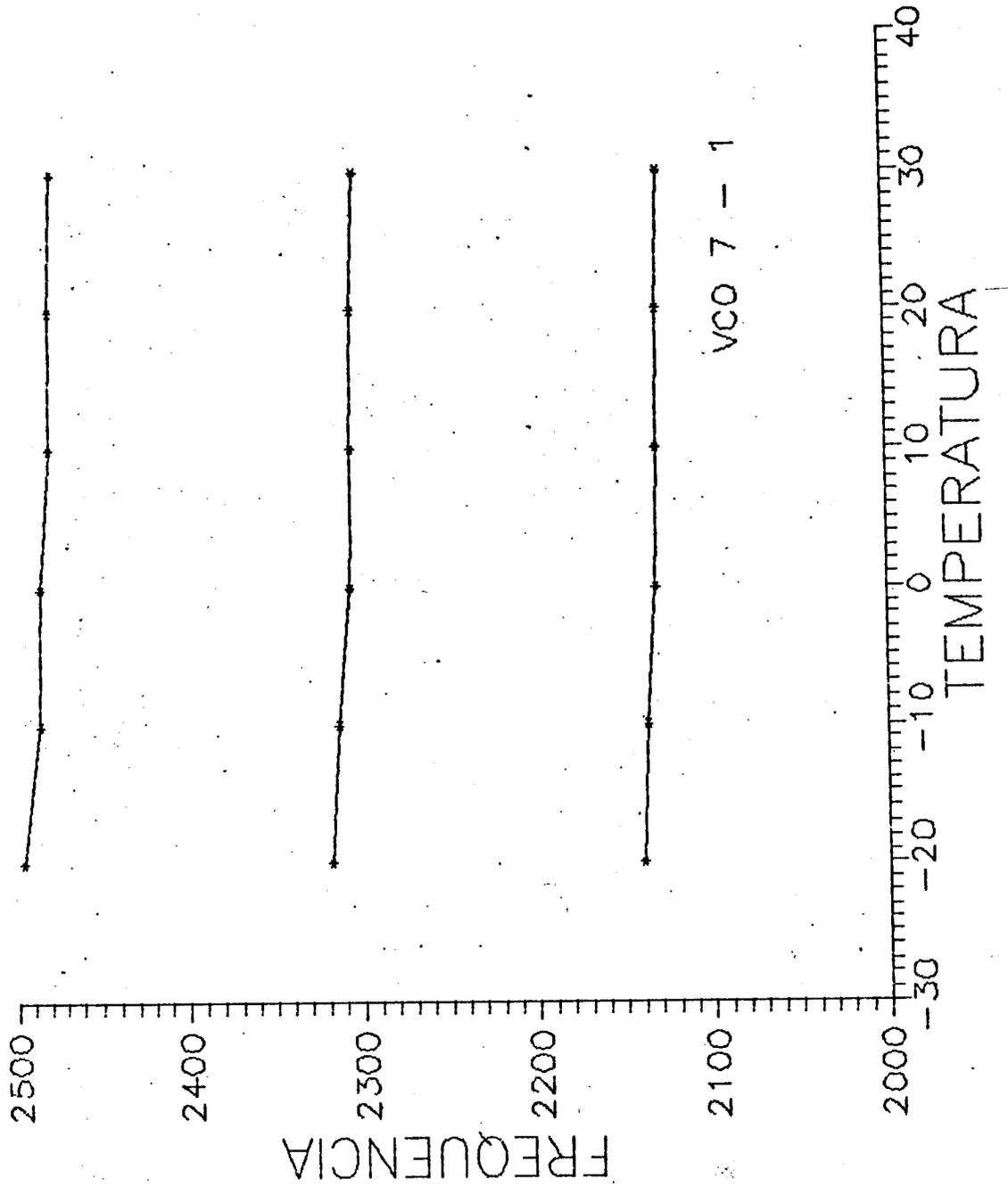


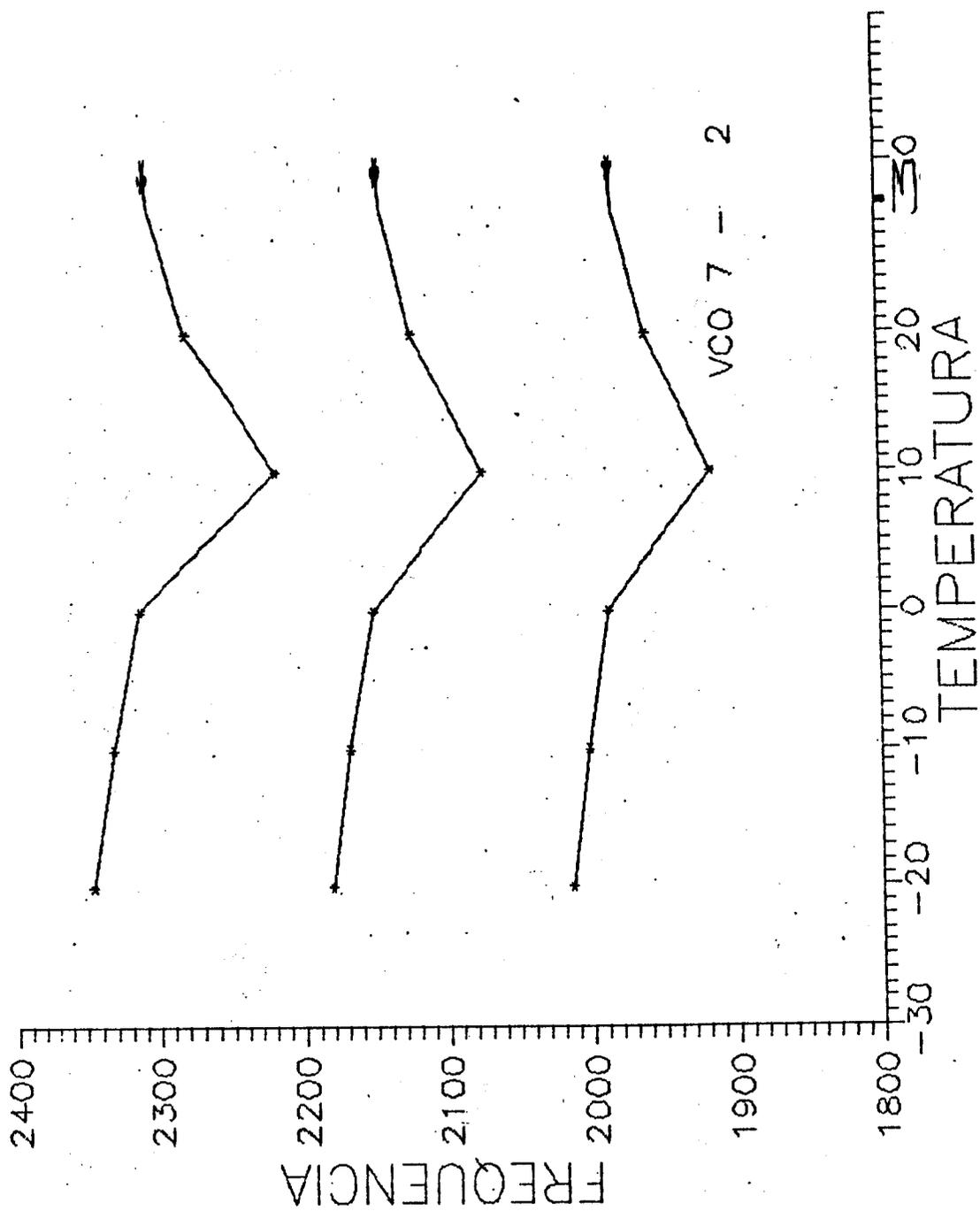












•••

APÊNDICE C

PINAGEM DOS CONECTORES

INTERLIGAÇÕES DA TELEMETRIA - PARTE 1 .....	C.2
INTERLIGAÇÕES DA TELEMETRIA - PARTE 2 .....	C.3
PINAGENS DAS CAIXAS VCO's, SOMADOR, SENSOR PRESSÃO .	C.4



# INTERLIGACOES TELEMETRIA MINI 1 E 2

CAIXA DEMODULADOR DE FSK

CAIXA INTERFACE ITALIANO

JPS - DEMODULADOR  
(EURO - 96P)

1	0V
2	+12V
3	-12V
4	0V
5	+12V
6	-12V
7	0V
8	+12V
9	-12V
10	0V
11	+12V
12	-12V
13	0V
14	+12V
15	-12V
16	0V
17	+12V
18	-12V
19	0V
20	+12V
21	-12V
22	0V
23	+12V
24	-12V
25	0V
26	+12V
27	-12V
28	0V
29	+12V
30	-12V
31	0V
32	+12V
33	-12V
34	0V
35	+12V
36	-12V
37	0V
38	+12V
39	-12V
40	0V
41	+12V
42	-12V
43	0V
44	+12V
45	-12V
46	0V
47	+12V
48	-12V
49	0V
50	+12V
51	-12V
52	0V
53	+12V
54	-12V
55	0V
56	+12V
57	-12V
58	0V
59	+12V
60	-12V
61	0V
62	+12V
63	-12V
64	0V
65	+12V
66	-12V
67	0V
68	+12V
69	-12V
70	0V
71	+12V
72	-12V
73	0V
74	+12V
75	-12V
76	0V
77	+12V
78	-12V
79	0V
80	+12V
81	-12V
82	0V
83	+12V
84	-12V
85	0V
86	+12V
87	-12V
88	0V
89	+12V
90	-12V
91	0V
92	+12V
93	-12V
94	0V
95	+12V
96	-12V

JPE - SAIDA  
(EURO - 96P)

1	0V
2	+12V
3	-12V
4	0V
5	+12V
6	-12V
7	0V
8	+12V
9	-12V
10	0V
11	+12V
12	-12V
13	0V
14	+12V
15	-12V
16	0V
17	+12V
18	-12V
19	0V
20	+12V
21	-12V
22	0V
23	+12V
24	-12V
25	0V
26	+12V
27	-12V
28	0V
29	+12V
30	-12V
31	0V
32	+12V
33	-12V
34	0V
35	+12V
36	-12V
37	0V
38	+12V
39	-12V
40	0V
41	+12V
42	-12V
43	0V
44	+12V
45	-12V
46	0V
47	+12V
48	-12V
49	0V
50	+12V
51	-12V
52	0V
53	+12V
54	-12V
55	0V
56	+12V
57	-12V
58	0V
59	+12V
60	-12V
61	0V
62	+12V
63	-12V
64	0V
65	+12V
66	-12V
67	0V
68	+12V
69	-12V
70	0V
71	+12V
72	-12V
73	0V
74	+12V
75	-12V
76	0V
77	+12V
78	-12V
79	0V
80	+12V
81	-12V
82	0V
83	+12V
84	-12V
85	0V
86	+12V
87	-12V
88	0V
89	+12V
90	-12V
91	0V
92	+12V
93	-12V
94	0V
95	+12V
96	-12V

JH - RECEPTOR TELECOMANDO  
(AMP 4P - PRETO)

1	+12V
2	0V
3	+5KΩ

98	96
94	93
91	92

CONECTOR EURO(VI) → TO de cima

JI - ENTRADA  
(AMP - 25P)

1	0V
2	+12V
3	-12V
4	0V
5	+12V
6	-12V
7	0V
8	+12V
9	-12V
10	0V
11	+12V
12	-12V
13	0V
14	+12V
15	-12V
16	0V
17	+12V
18	-12V
19	0V
20	+12V
21	-12V
22	0V
23	+12V
24	-12V
25	0V

JJ - SAIDA SERIAL  
(BNC)

OUT

DISTRIBUICAO CONECTORES VCO, SOMADOR E TX

CAIXA DOS VCO's

JP10 - VCO's  
(SOURIAU 17P)

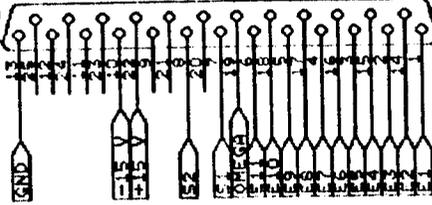
1	GND
2	+15V
3	-15V
4	+5V
5	-5V
6	SP1000
7	SP1000
8	SP1000
9	SP1000
10	SP1000
11	SP1000
12	SP1000
13	SP1000
14	SP1000
15	SP1000

JP4 - A/B  
SENSOR DE PRESSAO INPE  
(AMP - 9P)

1	SP1000
2	SP1000
3	GND
4	+15V
5	-15V
6	SP1000

CAIXA DOS SOMADORES

JP11 - SOMADOR



CONNECTOR DB25

TRANSMISSOR LABARGE

1	+24V
2	HOD.AN
3	GND
4	HOD.AN
5	GND

TRANSMISSOR PRETO

1	GND PAIR
2	+15V
3	GND DOD.
4	HOD.AN



APENDICE D

PROGRAMA DO MICRO DE SUPERVISÃO

2500 A.D. 8085 CROSS ASSEMBLER - VERSION 3.00b

INPUT FILENAME : HOUSE3.ASM  
OUTPUT FILENAME : HOUSE3.OBJ

```
1 ;
2 ;////////////////////////////////////
3 ;
4 ; MICRO HOUSEKEEPING TM - VERSAO V00 UNICAMP 1988
5 ;
6 ;////////////////////////////////////
7 ;
8 ;
9 0000 ORG 0000H ;INICIO DO PROGRAMA PRINCIPAL
10 0000 F3 DI
11 0001 C3 50 00 JMP INICIO
12 ;
13 002C ORG 002CH
14 002C C3 A6 01 JMP SUB55 ;SUBROTINA LEITURA PORTS
15 ;
16 0034 ORG 0034H ;SUBROTINA TEMPO BALLAST
17 0034 C3 D3 01 JMP SUB65
18 ;
19 003C ORG 003CH ;SUBROTINA RECEBE ORDEM
20 003C C3 2A 02 JMP SUB75
21 ;
22 0050 ORG 0050H
23 0050 31 FF 17 INICIO LXI SP,17FFH
24 ;
25 ;////////// EQUATES DO PROGRAMA //////////
26 ;
27 0C 30 POLMB EQU 300CH ;END.LEITURA CANAIS DO ADC
28 0B 30 BALON EQU 300BH
29 02 30 REG5 EQU 3002H
30 00 30 BAT24 EQU 3000H
31 03 30 REG15 EQU 3003H
32 01 30 BATM15 EQU 3001H
33 04 30 REG12 EQU 3004H
34 05 30 STMIC EQU 3005H
35 0D 30 SP100 EQU 300DH
36 09 30 SP1000 EQU 3009H
37 0E 30 IN2 EQU 300EH
38 0A 30 SP10 EQU 300AH
39 0F 30 IN3 EQU 300FH
40 06 30 STEXT1 EQU 3006H
41 07 30 STEXT2 EQU 3007H
42 08 30 STEXT3 EQU 3008H
43 00 10 HB EQU 1000H ;SPARE
44 01 10 LB EQU 1001H ;END.RETORNO ORDEM RECEBIDA
45 02 10 CONT1 EQU 1002H ;END.RAM CONTADOR MINUTO
46 03 10 CONT6 EQU 1003H ;END.RAM CONTADOR DE 6 MINUTOS
47 04 10 P1 EQU 1004H ;PALAVRA 1 DA ORDEM
48 05 10 P2 EQU 1005H ;PALAVRA 2 DA ORDEM
```

```
49      06 10      P3      EQU      1006H      ;PALAVRA 3 DA ORDEM
50      07 10      P4      EQU      1007H      ;PALAVRA 4 DA ORDEM
51      08 10      P5      EQU      1008H      ;PALAVRA 5 DA ORDEM
52      09 10      P6      EQU      1009H      ;PALAVRA 6 DA ORDEM
53      0A 10      FLAG     EQU      100AH
54      04 98      FTEMPO  EQU      9804H      ;END.ATIVACAO DE ORDEM
55      05 98      FCONT   EQU      9805H
56      03 98      DESLIG  EQU      9803H
57      02 98      LIGA    EQU      9802H
58      01 98      DBAL   EQU      9801H
59      00 98      LBAL   EQU      9800H
60      06 98      SEP    EQU      9806H
61      07 98      L2     EQU      9807H
62      08 98      L3     EQU      9808H
63      09 98      L4     EQU      9809H
64      0A 98      L5     EQU      980AH
65      0B 98      L6     EQU      980BH
66      0C 98      L7     EQU      980CH
67      0D 98      L8     EQU      980DH
68      0E 98      L9     EQU      980EH
69      0F 98      L10    EQU      980FH
70
71      ;
72      ;////////// INICIALIZACAO DOS PORTS A B C //////////
73      0053  3E 18      ;
74      0055  D3 18      ;          MVI      A,18H
75      ;
76      ;////////// INICIALIZACAO UART //////////
77      ;
78      0057  D3 28      ;          OUT      28H
79      ;
80      ;////////// RESET DAS ORDENS DO BALLAST //////////
81      ;
82      0059  3E 00      ;          MVI      A,00H
83      0058  32 04 98      ;          STA      FTEMPO
84      005E  32 02 10      ;          STA      CONT1
85      0061  32 03 10      ;          STA      CONT6
86      0064  32 03 98      ;          STA      DESLIG
87      0067  32 01 98      ;          STA      DBAL
88      006A  32 00 10      ;          STA      HB
89      006D  32 01 10      ;          STA      LB
90      0070  32 05 98      ;          STA      FCONT
91      0073  32 0A 10      ;          STA      FLAG
92      ;
93      ;////////// HABILITA INT 7.5 (ORDENS)E 5.5(PORTS)//////////
94      ;
95      0076  D3 40      ;          OUT      40H
96      0078  3E 1A      ;          MVI      A,1AH
97      007A  30          ;          SIM
98      007B  FB          ;          EI
99      ;
100     ;////////// LEITURA ADC E TRANSMISSAO PCM //////////
101     ;
102     007C  3E 90      RXTX  MVI      A,90H
103     007E  CD 80 01      ;          CALL     TX          ;PAL 0
104
105     0081  21 0C 30      ;          LXI      H,POLMB
```

106	0084	77		MOV	M,A	
107	0085	CD BE 03		CALL	DELAY	
108	0088	DB 08		IN	08H	
109	008A	CD 80 01		CALL	TX	;PAL 1
110						
111	008D	21 08 30		LXI	H,BALON	
112	0090	77		MOV	M,A	
113	0091	CD BE 03		CALL	DELAY	
114	0094	DB 08		IN	08H	
115	0096	CD 80 01		CALL	TX	;PAL 2
116						
117	0099	21 02 30		LXI	H,REG5	
118	009C	77		MOV	M,A	
119	009D	CD BE 03		CALL	DELAY	
120	00A0	DB 08		IN	08H	
121	00A2	CD 80 01		CALL	TX	;PAL 3
122						
123	00A5	21 00 30		LXI	H,BAT24	
124	00A8	77		MOV	M,A	
125	00A9	CD BE 03		CALL	DELAY	
126	00AC	DB 08		IN	08H	
127	00AE	CD 80 01		CALL	TX	;PAL 4
128						
129	00B1	21 03 30		LXI	H,REG15	
130	00B4	77		MOV	M,A	
131	00B5	CD BE 03		CALL	DELAY	
132	00B8	DB 08		IN	08H	
133	00BA	CD 80 01		CALL	TX	;PAL 5
134						
135	00BD	21 01 30		LXI	H,BATM15	
136	00C0	77		MOV	M,A	
137	00C1	CD BE 03		CALL	DELAY	
138	00C4	DB 08		IN	08H	
139	00C6	CD 80 01		CALL	TX	;PAL 6
140						
141	00C9	21 04 30		LXI	H,REG12	
142	00CC	77		MOV	M,A	
143	00CD	CD BE 03		CALL	DELAY	
144	00D0	DB 08		IN	08H	
145	00D2	CD 80 01		CALL	TX	;PAL 7
146						
147	00D5	21 05 30		LXI	H,STMIC	
148	00D8	77		MOV	M,A	
149	00D9	CD BE 03		CALL	DELAY	
150	00DC	DB 08		IN	08H	
151	00DE	CD 80 01		CALL	TX	;PAL 8
152						
153	00E1	21 0D 30		LXI	H,SP100	
154	00E4	77		MOV	M,A	
155	00E5	CD BE 03		CALL	DELAY	
156	00E8	DB 08		IN	08H	
157	00EA	CD 80 01		CALL	TX	;PAL 9
158						
159	00ED	21 09 30		LXI	H,SP1000	
160	00F0	77		MOV	M,A	
161	00F1	CD BE 03		CALL	DELAY	
162	00F4	DB 08		IN	08H	

163	00F6	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 10
164					
165	00F9	21 0E 30	LXI	H,IN2	
166	00FC	77	MOV	M,A	
167	00FD	CD BE 03	CALL	DELAY	
168	0100	DB 08	IN	08H	
169	0102	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 11
170					
171	0105	21 0A 30	LXI	H,SP10	
172	0108	77	MOV	M,A	
173	0109	CD BE 03	CALL	DELAY	
174	010C	DB 08	IN	08H	
175	010E	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 12
176					
177	0111	21 0F 30	LXI	H,IN3	
178	0114	77	MOV	M,A	
179	0115	CD BE 03	CALL	DELAY	
180	0118	DB 08	IN	08H	
181	011A	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 13
182					
183	011D	21 06 30	LXI	H,STEXT1	
184	0120	77	MOV	M,A	
185	0121	CD BE 03	CALL	DELAY	
186	0124	DB 08	IN	08H	
187	0126	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 14
188					
189	0129	21 07 30	LXI	H,STEXT2	
190	012C	77	MOV	M,A	
191	012D	CD BE 03	CALL	DELAY	
192	0130	DB 08	IN	08H	
193	0132	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 15
194					
195	0135	21 08 30	LXI	H,STEXT3	
196	0138	77	MOV	M,A	
197	0139	CD BE 03	CALL	DELAY	
198	013C	DB 08	IN	08H	
199	013E	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 16
200					
201	0141	21 00 00	LXI	H,00H	
202	0144	7E	MOV	A,M	
203	0145	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 17
204					
205	0148	21 01 10	LXI	H,LB	
206	014B	7E	MOV	A,M	
207	014C	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 18
208					
209	014F	21 00 13	LXI	H,1300H	;PAL 19 A 39
210	0152	7E	MOV	A,M	
211	0153	CD 80 01	CALL	TX	
212	0156	23	INX	H	
213	0157	7D	MOV	A,L	
214	0158	FE 14	CPI	14H	
215	015A	C2 52 01	JNZ	PORTS	
216					
217	015D	3E EB	MVI	A,0EBH	
218	015F	CD 80 01	CALL	TX	;PAL 40 (SINC2)
219					

220	0162	3A 02 10	LDA	CONT1
221	0165	FE 00	CPI	00H
222	0167	CA 79 01	JZ	DESATI
223	016A	3A 03 10	LDA	CONT6
224	016D	FE 00	CPI	00H
225	016F	CA 79 01	JZ	DESATI
226	0172	3E 08	MVI	A,08H
227	0174	30	SIM	
228	0175	FB	EI	
229	0176	C3 7C 00	JMP	RXTX
230				
231	0179	3E 0A	DESATI MVI	A,0AH
232	017B	30	SIM	
233	017C	FB	EI	
234	017D	C3 7C 00	JMP	RXTX
235				
236			;////////// ROTINA TRANSMISSAO ////////////	
237				
238	0180	F5	TX	PUSH PSW
239	0181	DB 98	ESP2	IN 98H
240	0183	1F		RAR
241	0184	D2 81 01		JNC ESP2
242	0187	F1		POP PSW
243	0188	D3 20		OUT 20H ;TRANSMITE DADO
244	018A	C9		RET
245				
246			;////////// ROTINA DELAY 2 ////////////	
247				
248	018B	11 00 00	DELAY1 LXI	D,0000H ;TEMPO PARA FECHAR TAMPA DO BALLAS
249	018E	21 FF FF		LXI H,0FFFFH
250	0191	2B	ESP1	DCX H
251	0192	7D		MOV A,L
252	0193	FE 00		CPI 00H
253	0195	C2 91 01		JNZ ESP1
254	0198	7C		MOV A,H
255	0199	FE 00		CPI 00H
256	019B	C2 91 01		JNZ ESP1
257	019E	13		INX D
258	019F	7B		MOV A,E
259	01A0	FE 20		CPI 20H
260	01A2	C2 91 01		JNZ ESP1
261	01A5	C9		RET
262				
263			;////////// SUBROTINA INTERRUPTAO 5.5 ////////////	
264				
265	01A6	E5	SUB55	PUSH H
266	01A7	D5		PUSH D
267	01A8	C5		PUSH B
268	01A9	F5		PUSH PSW
269	01AA	21 00 13		LXI H,1300H
270	01AD	3A 00 10		LDA HB
271	01B0	85		ADD L
272	01B1	6F		MOV L,A
273	01B2	DB 19		IN 19H
274	01B4	77		MOV M,A
275	01B5	23		INX H
276	01B6	DB 1A		IN 1AH

277	01B8	77		MOV	M, A	
278	01B9	7D		MOV	A, L	
279	01BA	3C		INR	A	
280	01BB	32 00 10		STA	HB	
281	01BE	FE 14		CPI	14H	
282	01C0	CA C9 01		JZ	RESET	
283	01C3	F1		POP	PSW	
284	01C4	C1		POP	B	
285	01C5	D1		POP	D	
286	01C6	E1		POP	H	
287	01C7	FB		EI		
288	01C8	C9		RET		
289						
290	01C9	3E 00		RESET MVI	A, 00H	
291	01CB	32 00 10		STA	HB	
292	01CE	F1		POP	PSW	
293	01CF	C1		POP	B	
294	01D0	D1		POP	D	
295	01D1	E1		POP	H	
296	01D2	C9		RET		
297						
298				;////////// SUBROTINA INTERRUPCAO 6.5 ////////////		
299						
300	01D3	E5		SUB65 PUSH	H	;GUARDA VALORES REGISTRADORES
301	01D4	D5		PUSH	D	
302	01D5	C5		PUSH	B	
303	01D6	F5		PUSH	PSW	
304						
305	01D7	3A 03 10		LDA	CONT6	;LER VALOR CONTADOR 6 MIN
306	01DA	FE 2B		CPI	2BH	
307	01DC	CA EA 01		JZ	REV	;JA DEU OS 6 MIN
308	01DF	C6 01		ADI	01H	
309	01E1	32 03 10		STA	CONT6	;ATUALIZO VALOR DO CONTADOR DE 6MI
310	01E4	32 05 98		STA	FCONT	;RESET NO FLIP-FLOP INTERRUPCAO
311	01E7	C3 24 02		JMP	FIM1	
312						
313	01EA	3A 02 10		REV LDA	CONT1	;COMEÇAR CONTADOR DE 1MIN
314	01ED	FE 00		CPI	00H	;COMECO
315	01EF	CA 02 02		JZ	RVTER	
316	01F2	FE 07		CPI	07H	;JA CONTOU 1 MIN
317	01F4	CA 10 02		JZ	DESL	
318	01F7	C6 01		ADI	01H	
319	01F9	32 02 10		STA	CONT1	;ARMAZENA NOVO VALOR DO CONTADOR
320	01FC	32 05 98		STA	FCONT	;RESETA O FLIP-FLOP
321	01FF	C3 24 02		JMP	FIM1	
322						
323	0202	C6 01		RVTER ADI	01H	
324	0204	32 02 10		STA	CONT1	
325	0207	32 05 98		STA	FCONT	
326	020A	32 01 98		STA	DBAL	;REVERTE A POLARIDADE MOTOR BALLAS
327	020D	C3 24 02		JMP	FIM1	
328						
329	0210	32 04 98		DESL STA	FTEMPO	;DESLIGA BALLAST E DESABILITA 6.5
330	0213	32 03 98		STA	DESLIG	
331	0216	32 05 98		STA	FCONT	
332	0219	3E 00		MVI	A, 00H	
333	021B	32 02 10		STA	CONT1	

334	021E	32 03 10	STA	CONT6	
335	0221	3E 0A	MVI	A,0AH	
336	0223	30	SIM		
337					
338	0224	FB	FIM1	EI	;RESTAURA VALORES E ATIVA INTERRUPT
339	0225	F1	POP	PSW	
340	0226	C1	POP	B	
341	0227	D1	POP	D	
342	0228	E1	POP	H	
343	0229	C9	RET		
344					
345			;	//////////	SUBROTINA INTERRUPTAO 7.5 ORDEM
346					//////////
347	022A	E5	SUB75	PUSH	H ;SALVA REGISTRADORES
348	022B	D5		PUSH	D
349	022C	C5		PUSH	B
350	022D	F5		PUSH	PSW
351					
352	022E	3A 0A 10		LDA	FLAG
353	0231	FE 00		CPI	00H
354	0233	CA 3E 02		JZ	LEREB
355	0236	FE 01		CPI	01H
356	0238	CA 4E 02		JZ	LER90
357	023B	C3 5E 02		JMP	LEDATA
358					
359	023E	01 04 10	LEREB	LXI	B,1004H ;LE UART
360	0241	DB 48		IN	48H
361	0243	02		STAX	B
362	0244	FE EB		CPI	0EBH ;LER EBH
363	0246	C2 AE 03		JNZ	FINISH
364	0249	3E 01		MVI	A,01H
365	024B	C3 93 02		JMP	FIMM
366					
367	024F	01 05 10	LER90	LXI	B,1005H ;LER 90H
368	0251	DB 48		IN	48H
369	0253	02		STAX	B
370	0254	FE 90		CPI	90H
371	0256	C2 AE 03		JNZ	FINISH
372	0259	3E 02		MVI	A,02H
373	025B	C3 93 02		JMP	FIMM
374					
375	025E	FE 02	LEDATA	CPI	02H
376	0260	CA 75 02		JZ	LPB
377	0263	FE 03		CPI	03H
378	0265	CA 80 02		JZ	LSB
379	0268	FE 04		CPI	04H
380	026A	CA 8B 02		JZ	LTB
381	026D	FE 05		CPI	05H
382	026F	C2 AE 03		JNZ	FINISH
383	0272	C3 A1 02		JMP	EXECUT
384					
385	0275	01 06 10	LPB	LXI	B,1006H
386	0278	DB 48		IN	48H
387	027A	02		STAX	B
388	027B	3E 03		MVI	A,03H
389	027D	C3 93 02		JMP	FIMM
390					

391	0280	01 07 10	LSB	LXI	B,1007H	
392	0283	DB 48		IN	48H	
393	0285	02		STAX	B	
394	0286	3E 04		MVI	A,04H	
395	0288	C3 93 02		JMP	FIMM	
396						
397	028B	01 08 10	; LTB	LXI	B,1008H	
398	028E	DB 48		IN	48H	
399	0290	02		STAX	B	
400	0291	3E 05		MVI	A,05H	
401						
402	0293	32 0A 10	; FIMM	STA	FLAG	
403	0296	3E 10		MVI	A,10H	
404	0298	30		SIM		
405	0299	F1		POP	PSW	
406	029A	C1		POP	B	
407	029B	D1		POP	D	
408	029C	E1		POP	H	
409	029D	D3 40		OUT	40H	
410	029F	FB		EI		
411	02A0	C9		RET		
412						
413	02A1	3A 06 10	; EXECUT	LDA	1006H	
414	02A4	FE 4C		CPI	4CH	;L
415	02A6	CA 0E 03		JZ	LIVRE	
416	02A9	FE 42		CPI	42H	;B
417	02AB	CA CE 02		JZ	BALAST	
418	02AE	FE 4B		CPI	4BH	;K
419	02B0	C2 AE 03		JNZ	FINISH	
420	02B3	3A 07 10		LDA	1007H	
421	02B6	FE 45		CPI	45H	;E
422	02BB	C2 AE 03		JNZ	FINISH	
423	02BB	3A 08 10		LDA	1008H	
424	02BE	FE 50		CPI	50H	;P
425	02C0	C2 AE 03		JNZ	FINISH	
426	02C3	32 06 98		STA	SEP	
427	02C6	3E 01		MVI	A,01H	
428	02CB	32 01 10		STA	LB	;FLAG ORDEM RECEBIDA
429	02CB	C3 AE 03		JMP	FINISH	
430						
431	02CE	3A 07 10	; BALAST	LDA	1007H	
432	02D1	FE 4C		CPI	4CH	
433	02D3	C2 EF 02		JNZ	DES	
434	02D6	32 05 98		STA	FCONT	;VAI LIGAR BALLAST
435	02D9	32 00 98		STA	LBAL	
436	02DC	32 02 98		STA	LIGA	
437	02DF	3E 00		MVI	A,00H	
438	02E1	32 03 10		STA	CONT6	;ATIVA CONTADOR 6MIN
439	02E4	32 02 10		STA	CONT1	
440	02E7	3E 08		MVI	A,08H	
441	02E9	32 01 10		STA	LB	;FLAG ORDEM RECEBIDA
442	02EC	C3 FE 02		JMP	FINI	
443						
444	02EF	FE 44	; DES	CPI	44H	
445	02F1	C2 AE 03		JNZ	FINISH	
446	02F4	3E 2B		MVI	A,2BH	
447	02F6	32 03 10		STA	CONT6	

448	02F9	3E 00		MVI	A,00H	
449	02FB	32 02 10		STA	CONT1	;DESLIGA BALLAST
450						
451	02FE	3E 00		MVI	A,00H	
452	0300	32 0A 10	; FINI	STA	FLAG	
453	0303	D3 40		OUT	40H	
454	0305	F1		POP	PSW	
455	0306	C1		POP	B	
456	0307	D1		POP	D	
457	0308	E1		POP	H	
458	0309	3E 1A		MVI	A,1AH	
459	030B	30		SIM		
460	030C	FB		EI		
461	030D	C9		RET		
462						
463	030E	3A 07 10	; LIVRE	LDA	1007H	;ORDENS LIVRES
464	0311	FE 30		CPI	30H	
465	0313	C2 99 03		JNZ	LDEZ	
466	0316	3A 08 10		LDA	1008H	
467	0319	FE 32		CPI	32H	
468	031B	C2 29 03		JNZ	LTRES	
469	031E	32 07 98		STA	L2	;ORDEM LIVRE 2
470	0321	3E 02		MVI	A,02H	
471	0323	32 01 10		STA	LB	
472	0326	C3 AE 03		JMP	FINISH	
473						
474	0329	FE 33	; LTRES	CPI	33H	;ORDEM LIVRE 3
475	032B	C2 39 03		JNZ	LQUAT	
476	032E	32 08 98		STA	L3	
477	0331	3E 03		MVI	A,03H	
478	0333	32 01 10		STA	LB	
479	0336	C3 AE 03		JMP	FINISH	
480						
481	0339	FE 34	; LQUAT	CPI	34H	;ORDEM LIVRE 4
482	033B	C2 49 03		JNZ	LCINC	
483	033E	32 09 98		STA	L4	
484	0341	3E 04		MVI	A,04H	
485	0343	32 01 10		STA	LB	
486	0346	C3 AE 03		JMP	FINISH	
487						
488	0349	FE 35	; LCINC	CPI	35H	;ORDEM LIVRE 5
489	034B	C2 59 03		JNZ	LSEIS	
490	034E	32 0A 98		STA	L5	
491	0351	3E 05		MVI	A,05H	
492	0353	32 01 10		STA	LB	
493	0356	C3 AE 03		JMP	FINISH	
494						
495	0359	FE 36	; LSEIS	CPI	36H	;ORDEM LIVRE 6
496	035B	C2 69 03		JNZ	LSETE	
497	035E	32 0B 98		STA	L6	
498	0361	3E 06		MVI	A,06H	
499	0363	32 01 10		STA	LB	
500	0366	C3 AE 03		JMP	FINISH	
501						
502	0369	FE 37	; LSETE	CPI	37H	;ORDEM LIVRE 7
503	036B	C2 79 03		JNZ	LOITO	
504	036E	32 0C 98		STA	L7	

```
505 0371 3E 07          MVI  A,07H
506 0373 32 01 10      STA  LB
507 0376 C3 AE 03      JMP  FINISH
508
;
509 0379 FE 38          LOITO CPI  38H          ;ORDEM LIVRE 8
510 037B C2 89 03      JNZ  LNOVE
511 037E 32 0D 98      STA  LB
512 0381 3E 08          MVI  A,08H
513 0383 32 01 10      STA  LB
514 0386 C3 AE 03      JMP  FINISH
515
;
516 0389 FE 39          LNOVE CPI  39H          ;ORDEM LIVRE 9
517 038D C2 AE 03      JNZ  FINISH
518 038E 32 0E 98      STA  L9
519 0391 3E 09          MVI  A,09H
520 0393 32 01 10      STA  LB
521 0396 C3 AE 03      JMP  FINISH
522
;
523 0399 FE 31          LDEZ  CPI  31H          ;ORDEM LIVRE 10
524 039B C2 AE 03      JNZ  FINISH
525 039E 3A 08 10      LDA  1008H
526 03A1 FE 30          CPI  30H
527 03A3 C2 AE 03      JNZ  FINISH
528 03A6 32 0F 98      STA  L10
529 03A9 3E 0A          MVI  A,0AH
530 03AB 32 01 10      STA  LB
531
;
532 03AE 3E 00          FINISH MVI  A,00H      ;FIM SUBROTINA ORDEM
533 03B0 32 0A 10      STA  FLAG
534 03B3 D3 40          OUT  40H
535 03B5 F1            POP  PSW
536 03B6 C1            POP  B
537 03B7 D1            POP  D
538 03B8 E1            POP  H
539 03B9 3E 1A          MVI  A,1AH
540 03BB 30            SIM
541 03BC FB            EI
542 03BD C9            RET
543
;
544
;////////////////////////// SUBROTINA ESPERA DO EOC DO ADC816 //////////////////////////////////
545
;
546
547 03BE 3E 00          DELAY MVI  A,00H
548 03C0 3C            ESPL  INR  A
549 03C1 FE 20          CPI  20H
550 03C3 C2 C0 03      JNZ  ESPL
551 03C6 C9            RET
552
553
554 03C7                END
```

```

***** SYM B O L I C R E F E R E N C E T A B L E *****
BALAST      02CE      BALON      = 300B      BAT24      = 3000      BATM15     = 3001
CONT1       = 1002     CONT6     = 1003     DBAL       = 9801     DELAY      = 03BE
DELAY1      = 018B     DES       = 02EF     DESATI     = 0179     DESL       = 0210
DESLIG     = 9803     ESP1     = 0191     ESP2       = 0181     ESPL       = 03C0
EXECUT     = 02A1     FCONT    = 9805     FIM1       = 0224     FIMM       = 0293
FINI       = 02FE     FINISH    = 03AE     FLAG       = 100A     FTEMPO     = 9804
HB         = 1000     IN2      = 300E     IN3        = 300F     INICIO     = 0050
L10        = 980F     L2       = 9807     L3         = 9808     L4         = 9809
L5         = 980A     L6       = 980B     L7         = 980C     L8         = 980D
L9         = 980E     LB       = 1001     LBAL       = 9800     LCINC      = 0349
LDEZ      = 0399     LEDATA   = 025E     LER90     = 024E     LEREB      = 023E
LIGA      = 9802     LIVRE    = 030E     LNOVE     = 0389     LOITO      = 0379
LPB       = 0275     LQUAT    = 0339     LSB       = 0280     LSEIS      = 0359
LSETE     = 0369     LTB      = 028B     LTRES     = 0329     P1         = 1004
P2        = 1005     P3       = 1006     P4        = 1007     P5         = 1008
P6        = 1009     POLMB    = 300C     PORTS     = 0152     REG12      = 3004
REG15     = 3003     REG5     = 3002     RESET     = 01C9     REV        = 01EA
RVTER     = 0202     RXTX     = 007C     SEP       = 9806     SP10       = 300A
SP100     = 300D     SP1000   = 3009     STEXT1    = 3006     STEXT2     = 3007
STEXT3    = 300B     STMIC    = 3005     SUB55     = 01A6     SUB65      = 01D3
SUB75     = 022A     TX       = 0180

```

LINES ASSEMBLED : 554  
 ASSEMBLY ERRORS : 0