

MODEM RHEDE RT27

MANUAL DE MANUTENÇÃO

*Fabio*

48LRATG

## ÍNDICE

| CONTEÚDO                                       | PÁGINA |
|--|--------|
| 6. INTRODUÇÃO .....                            | 6.1    |
| 6.1 COMO USAR ESTE MANUAL .....                | 6.2    |
| 6.1.1 Esclarecimentos sobre os apêndices ..... | 6.3    |
| 6.1.2 Formação dos códigos .....               | 6.4    |
| 6.2 COMPOSIÇÃO DO MODEM RHEDE RT27 .....       | 6.7    |
| 7. TEORIA DE FUNCIONAMENTO .....               | 7.1    |
| 7.1 DESCRIÇÃO TÉCNICA .....                    | 7.2    |
| 8. TESTES DE CONFORMIDADE .....                | 8.1    |
| 8.1 INTRODUÇÃO .....                           | 8.2    |
| 8.2 AUTO-TESTE .....                           | 8.3    |
| 8.3 ENLACES .....                              | 8.3    |
| 8.4 TRANSMISSÃO .....                          | 8.4    |
| 8.4.1 Sincronismo de transmissão .....         | 8.4    |
| 8.4.2 Nível de transmissão .....               | 8.4    |
| 8.5 RECEPÇÃO .....                             | 8.5    |
| 8.5.1 Níveis de recepção .....                 | 8.5    |
| 8.6 RETARDO RTS/CTS .....                      | 8.6    |
| 8.7 VERIFICAÇÃO DAS CONSTELAÇÕES .....         | 8.7    |
| 8.8 DESEMPENHO A 4 FIOS .....                  | 8.8    |
| 8.9 DESEMPENHO A 2 FIOS .....                  | 8.11   |
| 8.10 OPERAÇÃO EM LINHA COMUTADA .....          | 8.11   |
| 9. MANUTENÇÃO CORRETIVA/PREVENTIVA .....       | 9.1    |
| 9.1 FLUXOGRAMA DE MANUTENÇÃO .....             | 9.2    |

|      |   |      |
|------|---|------|
| 9.2  | DESCRIÇÃO DO FLUXOGRAMA .....                 | 9.4  |
| 9.3  | REPAROS DE ALIMENTAÇÃO .....                  | 9.8  |
| 9.4  | REPAROS DO OSCILADOR .....                    | 9.11 |
| 9.5  | REPAROS DO CIRCUITO DE RESET .....            | 9.14 |
| 9.6  | REPAROS DO PAINEL FRONTAL E MICROCHAVES ..... | 9.16 |
| 9.7  | REPAROS DA INTERFACE DIGITAL .....            | 9.19 |
| 9.8  | REPAROS DOS PROCESSADORES GERENTES .....      | 9.22 |
| 9.9  | REPAROS DE TRANSMISSÃO .....                  | 9.25 |
| 9.10 | REPAROS DE RECEPÇÃO .....                     | 9.32 |
| 9.11 | REPAROS DE ENLACES .....                      | 9.40 |
| 9.12 | REPAROS DOS CIRCUITOS DE LINHA COMUTADA ..... | 9.43 |

## FIGURAS

|   | PÁGINA |
|---|--------|
| Fig. 6.1 : Código de placa de circuito impresso ..... | 6.4    |
| Fig. 6.2 : Código de cartão .....                     | 6.5    |
| Fig. 6.3 : Código de esquema elétrico .....           | 6.5    |
| Fig. 6.4 : Código de relação de materiais .....       | 6.6    |
| Fig. 6.5 : Relação entre códigos de documentos .....  | 6.6    |
| Fig. 6.6 : Composição do modem RHEDE RT27 .....       | 6.7    |
| Fig. 7.1 : RHEDE RT27 - Arquitetura do hardware ..... | 7.2    |
| Fig. 7.2 : 8031 - Arquitetura interna .....           | 7.3    |
| Fig. 7.3 : RHEDE RT27 - Randomizador .....            | 7.7    |
| Fig. 7.4 : DSP - Arquitetura interna .....            | 7.8    |
| Fig. 7.5 : Equalizador estatístico de amplitude ..... | 7.12   |
| Fig. 7.6 : RHEDE RT27 - Curva de histerese .....      | 7.13   |
| Fig. 7.7 : AGC - Diagrama em blocos .....             | 7.14   |
| Fig. 7.8 : RHEDE RT27 - Desrandomizador .....         | 7.17   |
| Fig. 8.1 : Sistema para testes .....                  | 8.2    |
| Fig. 8.2 : Sistema para testes a 2 fios .....         | 8.11   |
| Fig. 9.1 : Parâmetros dos sinais observados .....     | 9.4    |

## TABELAS

|   | PÁGINA |
|---|--------|
| Tabela 7.1: Acionamento de periféricos .....    | 7.3    |
| Tabela 7.2: RHEDE RT27 - Modo de operação ..... | 7.10   |

## 6 INTRODUÇÃO

Este manual foi elaborado com a finalidade de orientar o técnico durante a manutenção do modem RHEDE RT27.

## 6.1 COMO USAR ESTE MANUAL

Com o objetivo de facilitar os testes e a manutenção do RHEDE RT27, este manual foi dividido em duas partes:

- 1ª PARTE : Manual do Usuário (capítulos 1 a 5)
- 2ª PARTE : Manual de Manutenção (capítulos 6 a 9)

Na primeira parte, encontram-se todas as informações referentes às características do modem, os procedimentos de instalação, predisposição, operação, e, por fim, os procedimentos para isolar falhas através da utilização das facilidades de teste e dos indicadores luminosos do painel frontal.

Na segunda parte, encontram-se a descrição detalhada de seu funcionamento, os procedimentos de teste em bancada, os procedimentos de manutenção e os apêndices contendo a relação de materiais, esquemas elétricos e infra-estrutura.

Os capítulos de ambas partes tem sua numeração encadeada, de forma a facilitar sua localização e cada um trata de um assunto específico, onde são dadas todas as informações necessárias à familiarização com o modem RHEDE RT27.

É recomendado ler, inicialmente, os capítulos 2 e 3 do Manual do Usuário. Caso você já saiba instalar e operar o modem e, também, conheça o seu funcionamento, pode ir direto aos capítulos 8 e 9 onde são descritos os testes de conformidade e manutenção corretiva, respectivamente.

A seguir é dado um resumo do conteúdo dos capítulos deste manual. A seção 6.2 do capítulo 6 traz a composição do modem RHEDE RT27 até a data da edição deste manual.

O capítulo 7, contém a descrição funcional e técnica dos circuitos do modem RHEDE RT27.

O capítulo 8 contém os testes que verificam se o modem está operando em conformidade com as especificações descritas no capítulo 2. Estes testes ajudam na localização de uma eventual falha do sistema de comunicações de dados, a qual pode ser causada pela linha telefônica, pelo equipamento terminal de dados (ETD) ou pelo modem.

O capítulo 9 apresenta o fluxograma de teste/reparo, o qual desempenha um papel importante, auxiliando a manutenção corretiva do RHEDE RT27.

### 6.1.1 ESCLARECIMENTO SOBRE OS APÊNDICES

As informações contidas nos apêndices são referentes a todas as configurações e versões do modem RHEDE RT27 existentes até a presente data. Assim, para um melhor aproveitamento dos apêndices é fundamental que o código RHEDE de cada cartão que compõe a configuração e a infra-estrutura do modem a ser reparado, seja do conhecimento do técnico.

O apêndice "A" contém as relações de materiais dos cartões que compõem todas as configurações do modem RHEDE RT27. Estas relações estão separadas de acordo com o código RHEDE e, quando for o caso, em ordem crescente de evolução, para um mesmo cartão.

No apêndice "B" são exibidos os esquemas elétricos, os traçados de circuitos impressos, as disposições dos componentes e dos cartões que compõem as configurações do RHEDE RT27.

A fim de facilitar a consulta, este apêndice é montado de forma que o traçado de circuito impresso, a disposição dos componentes e o esquema elétrico estão agrupados por cartão e, quando for o caso, em ordem crescente de evolução. Para facilitar a visualização do seu funcionamento, os blocos que compõem o modem, estão demarcados nos diagramas esquemáticos dos cartões.

No apêndice "C" temos, de forma detalhada, a descrição das infra-estruturas utilizadas para acomodar o modem RHEDE RT27.

### 6.1.2 FORMAÇÃO DOS CÓDIGOS

Os códigos dos produtos RHEDE são formados por um conjunto de 8 dígitos numéricos.

O código dos documentos é composto de 8 dígitos numéricos e duas letras que identificam o documento.

Em cada caso, estes dígitos são divididos em campos bem definidos, como pode ser visto a seguir:

#### 1. Código de placa de circuito impresso



Fig. 6.1 : Código de placa de circuito impresso

Qualquer alteração nos circuitos de um cartão, que acarreta uma modificação do traçado de seu circuito impresso, é considerada uma evolução.

Neste caso os dois últimos dígitos do código são alterados sequencialmente e em ordem crescente, para indicar a evolução da placa de circuito impresso.

## 2. Código de cartão montado



Fig. 6.2 : Código de cartão

## 3. Código de esquema elétrico

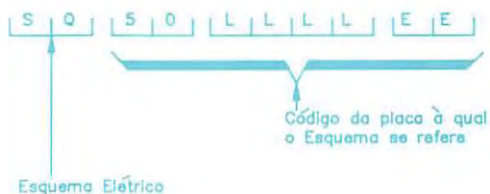


Fig. 6.3 : Código de esquema elétrico

Este código está impresso na etiqueta existente em todas as páginas do documento, no canto inferior direito (veja apêndice "B").

#### 4. Código de relação de materiais



Fig. 8.4 : Código de relação de materiais

Os dois últimos dígitos do código RHEDE indicam sempre a evolução de uma determinada placa. Assim, o cartão, o esquema elétrico e as relações de materiais deverão ter os dois últimos dígitos de seus códigos idênticos aos da placa de circuito impresso. Por exemplo:

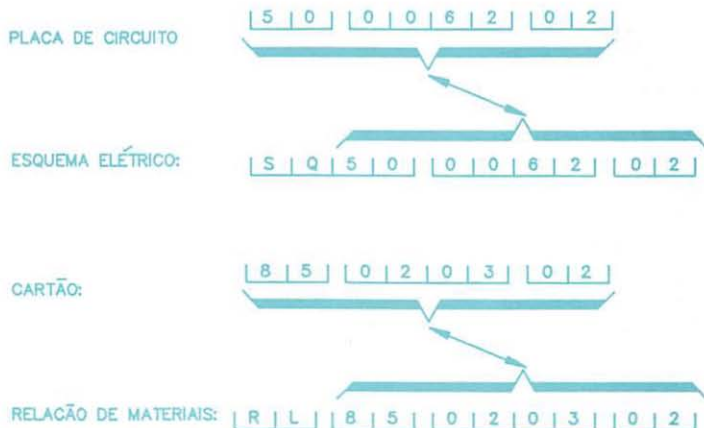


Fig. 8.5 : Relação entre códigos de documentos

## 6.2 COMPOSIÇÃO DO MODEM RHEDE RT27

O modem RHEDE RT27 obedece à padronização mecânica e elétrica estabelecida pela Embratel, podendo ser retirado de sua caixa e plugado em um sub-bastidor, também padronizado, lado a lado com outros modems, inclusive de outros fabricantes.

A composição do modem RHEDE RT27 é mostrada abaixo.

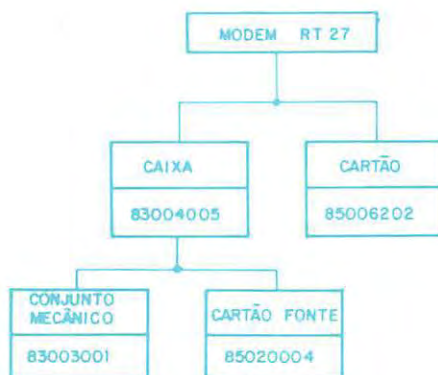


Fig. 6.6 : Composição do modem RHEDE RT27

## 7 TEORIA DE FUNCIONAMENTO

Este capítulo contém a descrição técnica dos circuitos do modem RHEDE RT27.

Inicialmente, aconselhamos que seja lida a seção 2.2 (características funcionais) do Manual do Usuário, onde é apresentada uma descrição simplificada do funcionamento do modem.

A descrição aqui apresentada se refere à configuração mais completa e atualizada até a data de edição deste manual.

## 7.1 DESCRIÇÃO TÉCNICA

Para facilitar a compreensão do funcionamento, a descrição do RHEDE RT27 é feita passo a passo e aconselhamos a utilização dos esquemas elétricos, referentes aos cartões, que se encontram no apêndice "B" deste manual.

Usaremos a notação Uxx(yy) para indicar o pino yy do circuito integrado de referência xx. Quando referirmos ao sinal em Uxx(yy) estamos implicitamente considerando a diferença de potencial entre este ponto e 0 volts.

Modem cartão: refira-se ao esquema "SQ50006202"

Cartão fonte: refira-se ao esquema "SQ50006704"

### ARQUITETURA DO HARDWARE

O modem RHEDE RT27 possui 4 microprocessadores que formam o seu hardware básico.

Separados em dois circuitos (TRANSMISSÃO e RECEPÇÃO), um microprocessador gerente ( $\mu P$ ) do tipo 8031, trabalha associado a um processador digital de sinais dedicado (DSP), desenvolvido pela RHEDE TECNOLOGIA, conforme ilustra a figura 7.1.

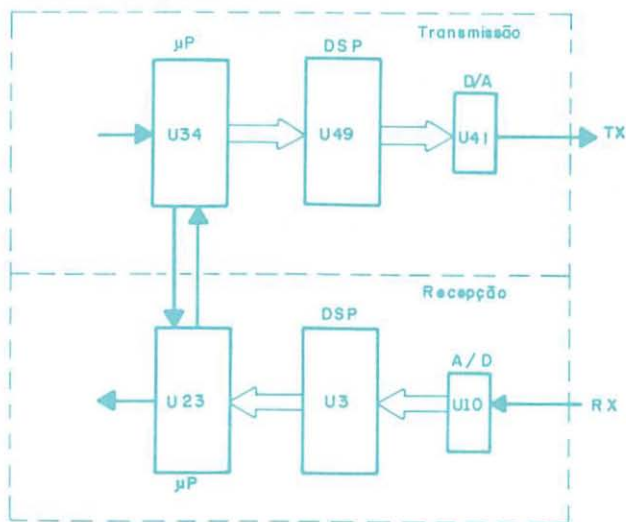


Fig. 7.1 : RHEDE RT27 - Arquitetura do hardware

O microprocessador U34 roda um programa armazenado na EPROM U35, cujo acesso é feito pelo barramento "TBUS" de 8 bits.

A figura 7.2 mostra o diagrama da arquitetura interna do  $\mu P$  8031.

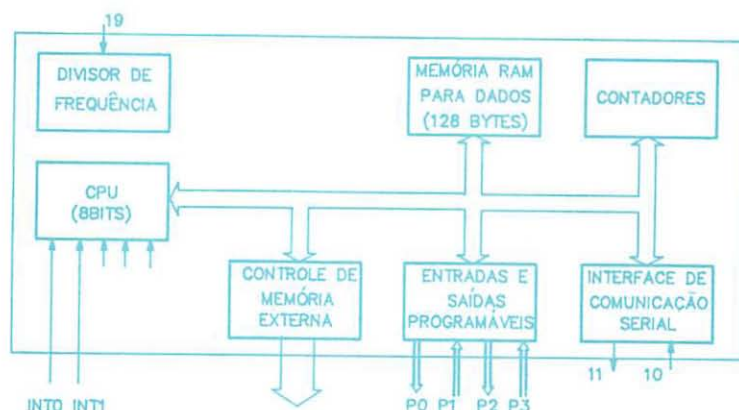


Fig. 7.2 : 8031 - Arquitetura Interna

O microprocessador U23 roda um programa armazenado na EPROM U1, cujo acesso é feito pelo barramento "RBUS", também de 8 bits.

Além da respectiva memória de programa, cada microprocessador gerante se comunica, pelo barramento, com uma série de periféricos, conforme o sinal " $\overline{CS}$ " (Chip Select) correspondente. A tabela 7.1 relaciona os dispositivos acionados e os respectivos sinais " $\overline{CS}$ ".

ACIONAMENTO DE PERIFÉRICOS

TABELA 7.1

| ORIGEM               | " $\overline{CS}$ " | PERIFÉRICO |         |
|----------------------|---------------------|------------|---------|
| TRANSMISSÃO<br>(U34) | $\overline{CSSP1}$  | MUX/DSP    | U37/U49 |
|                      | $\overline{CS}$     | I/O        | U30     |
|                      | $\overline{CS2}$    | I/O        | U33     |
| RECEPÇÃO<br>(U23)    | $\overline{Y2}$     | MUX/DSP    | U11/U3  |
|                      | $\overline{CSDGR}$  | externo    | J3      |
|                      | A15                 | I/O        | U24     |

Conforme ilustrado na figura 7.1, os dois microprocessadores gerentes também se comunicam entre si, de forma serial, através dos pinos 10 (RXD) e 11 (TXD).

Os processadores digitais de sinais (DSP's) se comunicam também com os periféricos analógicos correspondentes: conversores digital/analógico (U41) e analógico/digital (U10).

#### TRANSMISSÃO

Os bits a serem transmitidos (DTX) entram pelo pino 2 da interface digital (J1-3A) e saem em U15(11), com nível TTL.

Se a função enlace digital local (LDL) estiver ativada, os bits retornam à interface digital, através do seletor U14(7), seguindo pelo conversor de nível U16(6) para o pino 3 da interface digital (DRX).

Se a função LDL não estiver ativada, os bits entram no seletor U14(14), e saem pelo pino 12, indo direto ao conversor série/paralelo U39(1 e 2).

#### Conversor Série/Paralelo

Os bits de transmissão, vindos de U14(12), entram no registrador de deslocamento U39, sincronizados com "TXCLK" que é aplicado em U39(8).

Em U39, é feita a montagem dos símbolos (tribits ou díbits), conforme a velocidade de operação do modem. O sinal "TXCLK" proveniente de U13(4), marca a cadência de entrada dos bits no conversor série/paralelo.

Na operação a 4800 bps, quando três bits consecutivos (tribit) estão disponíveis em U39, os pinos 3, 4 e 5 são lidos pelo processador gerente de transmissão U34.

Na operação a 2400 bps, quando dois bits consecutivos (díbit) estão disponíveis, somente os pinos 4 e 5 são lidos por U34.

Os bits saem agrupados do conversor série/paralelo e são entregues ao processador gerente, U34, pinos 6, 7 e 8, que a partir deste ponto, controla todo o processamento do sinal.

#### Temporização e Inicialização

A temporização necessária para o funcionamento de todos os circuitos do modem é fornecida pelo bloco "divisor de frequência", composto por U42, U43, U50 e U53, a partir do sinal de 23,9816 MHz, gerado pelo oscilador Y1(3).

A saída U43(5) corresponde ao sinal do oscilador dividido por 2, ou seja 11,9808 MHz.

A saída U42(5) corresponde ao sinal do oscilador dividido por 3, ou seja, 7,9872 MHz. A fim de simplificar esta descrição, este sinal será mencionado como sendo 8 MHz (8M).

Outros três sinais de temporização são gerados por U53, por divisão do sinal de 8 MHz:

U53(11) = 4 MHz  
U53(10) = 2 MHz  
U53(9) = 1 MHz

O sinal de 1 MHz alimenta o "circuito de controle".

O sinal de 4 MHz alimenta U33(3), que vai gerar o sincronismo de transmissão, conforme descrito a seguir.

#### Sincronismo de Transmissão

O sinal de sincronismo de transmissão, "TXCLK", pode ter sua origem em três diferentes fontes, isto é, pode ser fornecido pelo pino 24 da interface com o ETD (sincronismo externo), pode ser fornecido pelo modem (sincronismo interno) ou pode ser extraído dos dados recebidos (sincronismo regenerado).

As microchaves SD1 e SD2 determinam a fonte do sinal de sincronismo e a seleção é feita por U31, através do comando "CEXT", enviado pelo processador gerente, ao pino 10 deste seletor.

Para sincronismo externo "CEXT" = "1".

Para sincronismo interno ou regenerado, "CEXT" = "0", ou seja, "TXCLK" pode ser o sincronismo interno ou regenerado, conforme a predisposição do modem.

O sinal de sincronismo selecionado em U31(15) é entregue através do conversor de nível U18(11) ao pino 15 da interface com o ETD.

A saída U33(6) é um sinal de 19200 Hz, obtido pela divisão do sinal 4 MHz gerado pelo oscilador do modem. Este sinal passa pelo divisor U18, gerando duas frequências básicas:

U18(4) = 4800 Hz  
U18(5) = 2400 Hz

Estes dois sinais passam pelo seletor U13 que, comandado pelo sinal "VEL", gera o sincronismo de transmissão "TXCLK".

Este sinal segue para o conversor série/paralelo, conforme foi visto, para o seletor U31(2) e para o "flip-flop" U43(11).

Quando o modem está operando com sincronismo externo, a saída U13(4) fica em fase com o sincronismo proveniente do ETD.

Quando o modem está operando com sincronismo regenerado a saída U13(4) fica em fase com o sincronismo de recepção.

A saída U43(9) fornece ao processador U34, um sinal proporcional a diferença de fase entre o sinal "TXCLK" e o sinal de sincronismo selecionado:

Quando operando em sincronismo externo, a saída U43(9) é igual a diferença entre "TXCLK" e "EXTCLK".

Quando operando em sincronismo regenerado, a saída U43(9) é igual a diferença entre "TXCLK" e "RXCLK".

Com a informação de erro, o processador gerente ajusta o sincronismo de transmissão até que o mesmo fique em fase com a fonte de sincronismo selecionada.

Quando operando em sincronismo interno, a entrada U34(3) é desabilitada e o processador gerente só considera o sinal de sincronismo de transmissão gerado pelo modem, ignorando qualquer sinal existente nesta entrada.

#### Circuito de Reset

A fim de garantir a inicialização dos circuitos do RHEDE RT27, o circuito formado por U4, Q3 e componentes discretos adjacentes formam o circuito de reset do tipo "watch dog timer".

Este circuito garante o perfeito funcionamento do modem, mesmo quando um dos processadores se perder durante a operação normal, pois, através de U34(14), este circuito monitora o funcionamento dos processadores gerentes de transmissão e de recepção.

Quando o modem é ligado, um nível "1" surge, momentaneamente, em U4(6) inicializando os processadores.

Quando um dos microprocessadores 8031 ou um dos DSPs não estiver funcionando como desejado, o sinal "TXT0" cai para "0", fazendo com que também surja um nível "0" no coletor de Q3. Com isto, C4 se descarrega até que surja um nível "1" em U4(6), reiniciando os processadores.

As portas de U4 formam um disparador do tipo "Schmitt trigger" com inversor na saída. Quando a tensão em U4(3) atinge o ponto de disparo, surge um nível "1" em U4(6).

O estape A tem duas posições. Quando A-1, o circuito de reset funciona normalmente protegendo o modem de falhas nos processadores gerentes. Quando A-2, C4 é ligado a +5 VCC e o circuito de reset não mais oferece esta proteção. Esta facilidade permite isolar falhas que causem o acionamento constante deste circuito.

#### Randomizador

No processador gerente, os bits são randomizados, segundo o diagrama mostrado na figura abaixo:

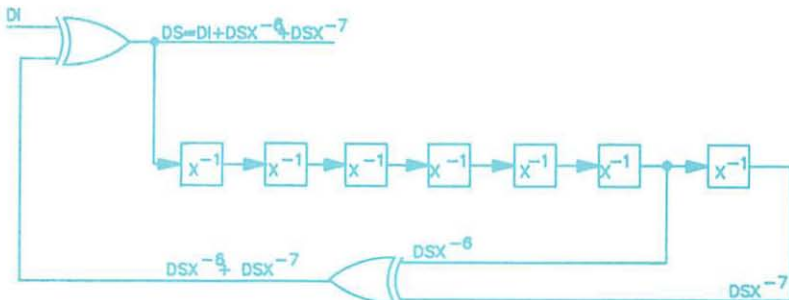


Fig. 7.3 : RHEDE RT27 - Randomizador

Após randomizados, os bits são entregues ao modulador U49, através do barramento de dados TBUS.

#### Modulador

O transceptor de dados U37, controla a saída de informações do processador gerente U34 para o modulador U49.

U49 é um processador digital de sinais (DSP) que através de "D0" a "D7" recebe os dados do processador gerente sob a forma de 1600 amostras por segundo. Os dados são modulados internamente e são fornecidos sob a forma de 9600 amostras por segundo, para o conversor D/A que os converte em sinal analógico.

O circuito formado por U12, U17, U26, U27 e U29 gera os sinais para a operação do modulador e do conversor D/A.

A saída U53(9), correspondente a um sinal de 1 MHz, comanda o registro de deslocamento U17, cuja entrada nos pinos 1 e 2 é um sinal de 9600 Hz.

As saídas U29(11) e U29(6) controlam a transferência de dados do modulador para o conversor D/A.

Quando a entrada " $\overline{WR}$ " = 0 em U49(24), os dados presentes no barramento "TBUS" são lidos por U49.

Quando a entrada " $\overline{RD}$ " = 0 em U49(25), os dados, já modulados, são entregues por U49 ao conversor D/A U4.

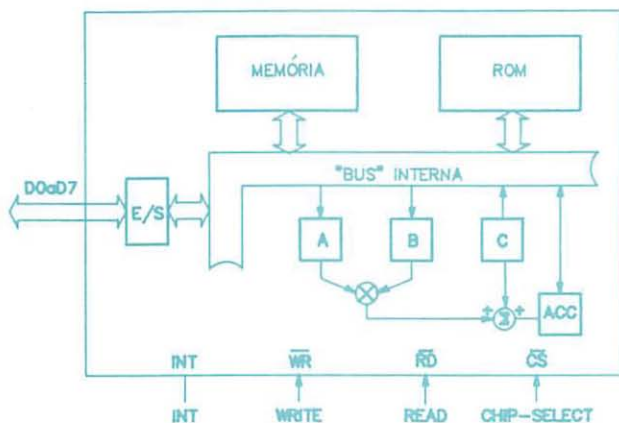


Fig. 7.4 : DSP - Arquitetura Interna

### Conversor Digital/Analógico

O sinal digital fornecido pelo modulador U49 é lido na entrada de U41, "DB0" a "DB7", que o converte em analógico.

A leitura do sinal digital é controlada pela entrada "LE" em U41(10).

O sinal "VREF", fornecido por U4(13), é uma tensão de referência de + 5,0 VDC, necessária para a operação do conversor A/D e do ataque rápido do AGC na etapa de recepção.

O sinal de transmissão (STM) sai de U41(18), e vai para o filtro de transmissão.

### Filtro de Transmissão

O sinal de transmissão é amplificado por U19 e segue até U20(8).

U20 é um filtro passa baixa de 4ª ordem do tipo capacitor chaveado, ou seja, sua banda passante é controlada pela frequência de chaveamento de seus capacitores internos. Esta frequência de chaveamento é dada pelo sinal de 150 KHz aplicado em U20(2).

### Amplificador

Após filtrado, caso nenhum enlace esteja ativado, o sinal de transmissão (TXA) passa pelos seletores U31 e U36 e pelo amplificador U47. O sinal de saída U47(7) passa por uma rede resistiva de atenuação formada pelos resistores RB1 à RB9 e pelas microchaves SB1 a SB4.

O nível desejado para o sinal de transmissão é ajustado através destas microchaves, conforme descrito em 3.2, capítulo 2 do Manual do Usuário.

## RECEPÇÃO

O sinal de recepção chega na interface de linha do cartão analógico pelo par RX/TFN, quando o modem estiver operando a 4 fios em linha privativa, ou pelo par TX/LC quando o modem estiver operando a 2 fios em linha privativa ou comutada.

A tabela 7.2 mostra como é feita a seleção do modo de operação do modem RHEDE RT27.

RHEDE RT27 - MODO DE OPERAÇÃO

TABELA 7.2

| Modo de operação          | SDB | SCB | C | D | E |
|---------------------------|-----|-----|---|---|---|
| Duplex a 4 fios           | on  | off | 1 | 1 | 1 |
| Semi-duplex a 2 fios - LP | on  | on  | 1 | 2 | 2 |
| Semi-duplex a 2 fios - LC | off | on  | 2 | 2 | 2 |

### Operação a 4 fios

O sinal recebido entra pelo transformador de recepção T2 seguindo através de U40 para o seletor U36(12). Caso seja ativado um enlace analógico local ou um enlace analógico remoto, o sinal de recepção "RXA" retorna por U31(3) para o amplificador U47 e é retransmitido para o modem remoto.

Em operação normal, o sinal recebido segue por U36(14) para U36(5).

### Operação a 2 fios

Quando operando a 2 fios e surgirem reflexões na linha, SA3-on faz com que o sinal RCC em U36(9) bloqueie a recepção por 20 ms a fim de evitar que o último sinal transmitido retorne aos circuitos de recepção. O sinal recebido segue de U36(4) para o pré-amplificador.

### Detector de Toque

A função deste circuito é informar ao modem quando da presença do sinal de toque na linha.

Este sinal, proveniente de uma central telefônica, chega ao modem pelo par TX/LC, seguindo pelos estrapes D e E para o par RX/TFN de forma a acionar a campainha do telefone.

No circuito formado por D5, D6, C43, C44 e R44 o sinal é filtrado, retificado e limitado em sua amplitude, seguindo até o acoplador ótico U32, que isola os circuitos internos do modem da linha.

Assim, sempre que um sinal de toque é recebido, U32 faz com que Q5 sature levando seu coletor para "0", seguindo este sinal (OPT0) para o processador gerente de transmissão.

Caso o modem esteja com a função resposta automática ativada (tecla AUT pressionada), ele atenderá automaticamente a chamada, sem nenhuma intervenção externa, acionando o relé RL1 que comuta seus contatos para o transformador T1.

O acionamento do relé é feito mediante o sinal "RELE" enviado por U30(38). Este sinal passa para "0", levando Q7 ao corte e fazendo com que o coletor de Q6 passe de +12 para -12 VDC, provocando a comutação do relé.

#### Circuito de Retenção

O circuito formado pela ponte retificadora PD1, Q8, R65, R48 e C48, formam o circuito de retenção para o elo de corrente formado entre o modem e a central telefônica, que fornece uma tensão de 48 VCC para o telefone.

Para que o transformador T1 não sature com esta corrente, o que acarretaria na distorção do sinal recebido, C49 só permite a passagem de sinais AC.

Para garantir a formação do elo de corrente com a central, a tensão de 48 VCC é retificada por PD1 e alimenta Q8, cuja condução gera uma resistência baixa para a linha, necessária para formar o elo de corrente adequado.

#### Pré-amplificador

O sinal recebido pelo modem geralmente tem um nível muito baixo, de forma que ele passa primeiramente pelo pré-amplificador formado por U40, R50, R51 e R83, que tem por função elevar a sua amplitude.

A microchave S88 determina o ganho do pré-amplificador.

O sinal "RXA" sai do pré-amplificador por U40(1) e vai para o filtro de recepção.

## Filtro de Recepção

Depois de pré-amplificado o sinal passa pelo filtro de recepção. Este é um filtro de 5ª ordem, composto por U55, U56 e U57, onde o espectro do sinal recebido é reduzido para a faixa de frequência de interesse.

## Equalizador Estatístico

O estriape B na posição "1", selecciona a passagem do sinal pelo equalizador estatístico de amplitude. Na posição 2, o sinal passa direto para o bloco AGC.

Este equalizador é formado por U52 e componentes discretos adjacentes.

O equalizador estatístico de amplitude tem por finalidade compensar as distorções de amplitude provocadas pela linha, nas frequências mais altas do espectro.

A figura 7.5 mostra o papel desempenhado pelo equalizador, em linhas que apresentam distorção do tipo crescente com a frequência.

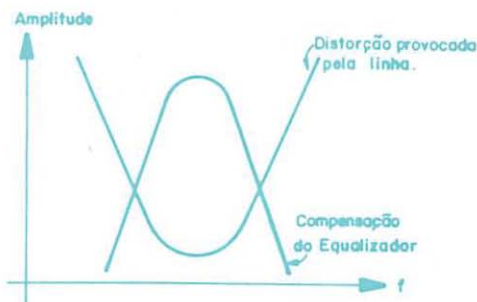


Fig. 7.5 : Equalizador estatístico de amplitude

## Detector de Portadora (DCD)

O circuito de DCD é composto por U5, U44, U45, U46 Q4 e componentes discretos adjacentes.

A função do circuito de DCD é sinalizar a presença do sinal de recepção na linha, com nível adequado. O circuito composto por U44, U45 e componentes discretos adjacentes formam um filtro, um amplificador e um retificador.

Quando, no circuito pré-amplificador, SBB-off, o limiar de detecção é de -26 dBm e quando SBB-on, o limiar é de -48 dBm.

A histerese do circuito de DCD é determinada por U46, Q4, U5, R27 e R28, conforme mostra a figura 7.6.

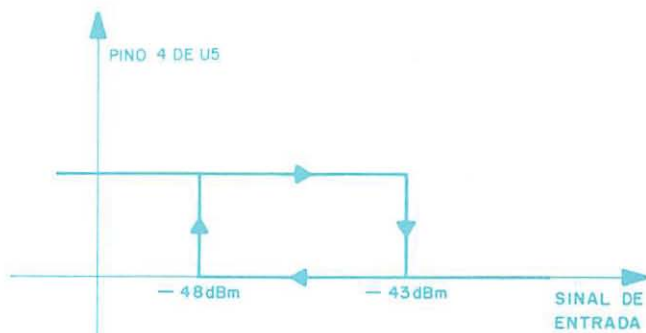


Fig. 7.6 : RHEDE RT27 - Curva de histerese

Caso o nível do sinal recebido esteja próximo do limiar de ativação de -43 dBm e caia para menos de -48 dBm, a saída do circuito será desativada, até que o sinal volte a apresentar o nível do limiar de ativação.

O mesmo ocorre com relação ao limiar de -26 dBm.

Quando o sinal é recebido com nível adequado, o sinal no comparador U46(6) supera o nível da referência no pino 5. Com isto surge uma tensão negativa no pino 7 e C74 se descarrega, levando Q4 ao corte e U5(4) para "0".

Este sinal de DCD, denominado "NÍVEL", segue para o processador gerente de recepção.

O sinal de DCD em U5(2) denominado "ENERG", também segue para processador gerente de recepção sendo, no entanto, mais rápido que o sinal "NÍVEL" e tem por objetivo melhorar a performance do modem quando da operação com sequências rápidas de treinamento.

Estas saídas se dão pelos disparadores U5 que bloqueiam a passagem de transientes no sinal DCD para o processador gerente.

Controle Automático de Ganho (AGC)

O circuito do AGC é composto por U46, U48, U51, U52, U54, U55, Q10, Q11 e componentes discretos adjacentes.

A função do AGC é manter um nível aproximadamente constante na saída, para qualquer nível do sinal de entrada.

O circuito é constituído basicamente por um amplificador e uma malha de realimentação contendo um retificador, um filtro e um circuito com resistência variável, como mostra a figura 7.7, onde:

U54 = A1  
Q5 = FET

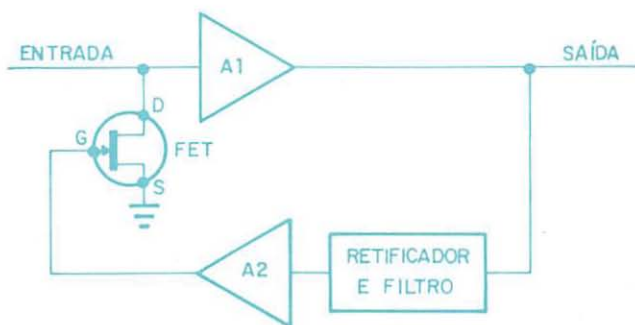


Fig. 7.7 : AGC - Diagrama em blocos

Quando o nível de sinal de entrada em A1 aumenta, o nível da amostra colhida pela malha da alimentação também aumenta. Este sinal é retificado e filtrado, sendo levado por A2 até o terminal "G" do FET. O efeito é uma redução na resistência entre os terminais "D" e "S" do FET, o que provoca a diminuição do nível do sinal de entrada em A1.

Quando o nível do sinal na entrada de A1 diminui, o nível da amostra colhida pela malha de realimentação também diminui. O efeito desta redução no terminal "G" do FET é um aumento na resistência entre os terminais "S" e "D", aumentando o nível do sinal de entrada em A1.

Desta forma o AGC tentará manter o nível do sinal de saída constante, para qualquer variação do nível do sinal de entrada, desde 0 até -48 dBm, que é a sensibilidade máxima do modem.

O circuito formado por U4B, Q11, U55 e componentes adjacentes formam o circuito de ataque rápido, controlado pelo sinal de DCD. Este circuito serve para acelerar o funcionamento do AGC quando se utiliza sequências rápidas de treinamento, pois neste caso é necessária a rápida estabilização do nível de saída do circuito de AGC.

Quando o modem não está recebendo portadora, o AGC fica ajustado para seu máximo ganho. Assim que o modem recebe a portadora, um nível "1" surge em Q4. Este nível segue até U4B que passa sua saída no pino 1 de D para -12 VCC. Este nível segue até o terminal "G" do FET Q11 causando uma rápida mudança no nível do sinal de entrada em U55, o que provocará a redução do nível de saída em U51(1). Este nível chega até o terminal "G" do FET Q10 que fará com que seja reduzido o sinal de saída de U54(6).

O sinal de saída do AGC é obtido em U4B(7), que tem por função manter o sinal com um nível de tensão de "off-set" próximo de 0 VCC.

#### Conversor Analógico/Digital

O sinal analógico proveniente do AGC precisa ser digitalizado para ser processado. O circuito composto por U2, U7 e U10 forma o conversor analógico/digital, o qual converte o sinal analógico em informações digitais que correspondem ao sinal analógico recebido.

U7 e C5 formam um circuito de amostragem/retenção do sinal recebido. U1B(11) fornece, a partir do sinal "PLL RX", um clock de 9600 Hz para U7(8) e U6(1 e 2). U7 fará portanto 9600 amostras por segundo do sinal analógico presente em sua entrada no pino 3.

Cada amostra do sinal analógico recebido será retida em U7(5) por um curto intervalo de tempo, determinado por C5, de forma que possa ser lida pelo conversor A/D U10.

U10 converte cada amostra presente em sua entrada em uma combinação de 8 bits que são transferidos em sua saída, de "D0" a "D7", para o DSP U3.

A transferência dos dados de U10 para U3 é controlada pelo sinal "RD" fornecido por U29(8).

Para garantir a correta conversão do sinal analógico, uma tensão de referência é fornecida pelo conversor D/A (no circuito de transmissão) para os pinos 2 e 3 de U10, através dos pinos 1 e 7 de U2, de onde sai respectivamente, com -9,00 e +9,00 VCC.

#### Demodulador/Equalizador

A equalização adaptativa e a demodulação do sinal é realizada pelo DSP U3.

A figura 7.4 mostra a arquitetura interna deste processador.

O circuito de controle formado por U6, U12, U26, U27 e U29 gera os sinais de controle para a conversão analógico/digital, e para o demodulador U3, a partir do sinal "PLLFX".

Quando a entrada "WR" = 0 em U3(24), são lidos os dados fornecidos pelo conversor A/D a entrada do demodulador, "D0" a "D7".

Quando a entrada "RD" = 0 em U3(25), os dados são transferidos do demodulador para o processador gerente através do barramento "RBUS".

O transceptor U11 controla a entrada e saída de informações entre o demodulador U33 e o processador gerente U23.

As saída dos dados demodulados para o processador U23 se dá a taxa de 1600 amostras por segundo.

Dois "clocks", um de 8 MHz e outro de 2 MHz são fornecidos a U33 através dos pinos 15 e 18 respectivamente. O clock de 2 MHz é levado também a J3(2), onde pode ser ligado um circuito gerador de constelação, de forma a permitir a visualização das constelações de símbolos num osciloscópio.

#### Desrandomizador

Os bits demodulados provenientes de U33 são desrandomizados pelo processador gerente, formado por U1, U8, U23, U24, U27 e U28. O diagrama da figura 7.8 mostra como o processo é realizado.

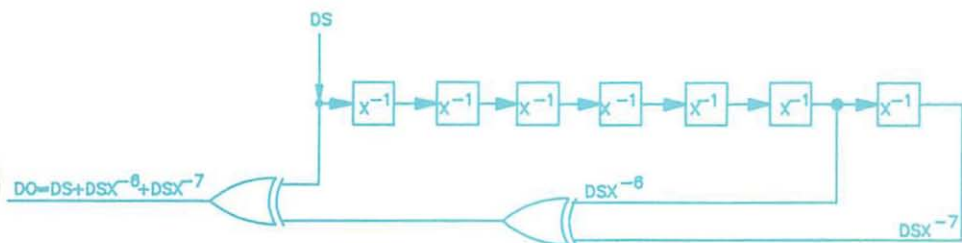


Fig. 7.8 : RHEDE RT27 - Desrandomizador

### Conversor Paralelo/Série

A função do conversor paralelo/série U9 é serializar os bits provenientes do processador gerente.

Os bits recebidos, provenientes de U23(5, 6 e 7) entram no registrador de deslocamento U9, sincronizados com o sinal "RXCLK", aplicado em U9(2).

U9 serializa esses bits fornecendo-os em sua saída, no pino 9, ao seletor U14(5), que por sua vez os entrega ao conversor de nível U16(4 e 5), de onde seguem para o pino 3 da interface digital.

### ENLACES

#### Enlace Analógico Local (LAL)

A função enlace analógico local pode ser ativada pela tecla LAL, no painel frontal do modem, ou então, através do pino 18 da interface com o ETD.

Nos dois casos o processador gerente reconhece o comando, por meio de U30 e emite os sinais "LAL" e "LAR" para U36 e U31, respectivamente.

O sinal "LAR" atua no seletor U31(9), conectando o sinal recebido em U31(3) de volta à interface analógica, isto é, o sinal que chega em LP-RX é desviado para LP-TX sem passar pelos circuitos de recepção.

O sinal "LAL" atua no seletor U36(11), conectando o sinal a ser transmitido em U36(13), de volta aos circuitos de recepção do próprio modem, fechando o enlace.

Para desativar o enlace basta liberar a tecla LAL ou passar o pino 18 da interface com o ETD para OFF.

#### Enlace Digital Local (LDL)

A função enlace digital local é ativada pela tecla LDL, no painel frontal do modem.

O comando proveniente da chave é recebido por U33 e enviado ao processador gerente. Ao receber o comando o processador envia o sinal "DL".

O sinal "DL", proveniente de U30(36), atua no seletor triplo U14(1), conectando, na interface digital, o pino 2 (DTX) com o pino 3 (DRX), o pino 4 (RTS) com o pino 8 (DCD). O sinal de sincronismo de transmissão "TXCLK" (pino 15 da interface) passa a ser, também, o sinal de sincronismo de recepção "RXCLK" (pino 17 da interface).

Para fechar o LDR para o modem remoto, os dados recebidos em U14(13), retornam aos circuitos da transmissão através de U14(12).

Para desativar o enlace basta liberar a tecla LDL.

#### Enlace Analógico Remoto (LAR)

Quando a tecla LAR é pressionada no modem local, este emite na linha um tom de 2400 Hz durante 2,13 segundos. O modem remoto ao detectar este tom ativa o sinal "LAR". Este sinal atua no seletor U31(19), conectando o sinal recebido em U31(4), proveniente do par RX, de volta à interface analógica, ao par TX, após ser amplificado por U47.

O ganho do sinal pode ser incrementado em 10 ou 20 dB, conforme a predisposição das microchaves SB5 e SB6.

O sinal LAL também atua em U36(11) fazendo com que os dados transmitidos retornem aos circuitos de recepção e fechando o enlace.

Para desativar a função LAR, o modem local emite na linha os tons de 1920 e 2400 Hz, simultaneamente. O modem remoto ao reconhecer os tons, desativa os sinais "LAR" e "LAR", desfazendo o enlace.

A geração e detecção desses tons é feita pelo processador gerente.

#### Enlace Digital Remoto (LDR)

A função enlace digital remoto pode ser solicitada pela tecla LDR, no painel frontal do modem, ou pelo pino 21 da interface com o ETD.

Quando a função LDR é solicitada, o modem local envia pela linha um tom de 1920 Hz durante 2,13 segundos. Quando o modem remoto reconhece este tom, ativa o seu sinal "DL". Este sinal atua no seletor U14, pinos 1, 10 e 11, fechando o enlace como se a sua função LDL tivesse sido solicitada.

Ao ser solicitada a desativação do enlace, o modem local emite os tons de 1920 e 2400 Hz, simultaneamente. Ao serem reconhecidos pelo modem remoto, este desativa seu sinal "DL", desativando o enlace.

#### Fonte de Alimentação

O RHEDE RT 27 é alimentado com as tensões de +5, +12, -12 e -5 VCC.

O transformador de força possui dois secundários: um com derivação central, ligado ao conector J5(4 e 5) da fonte e outro sem derivação, ligado a J5(1 e 2), fornecendo 20 VAC cada.

O indicador ALM, existente no painel frontal do modem, é ligado no modem-cartão a J2(12 e 13) e este a Q1 e Q2. Quando falta +5 ou -12 VCC, Q1 entra no estado de corte, apagando ALM. O mesmo ocorre com relação a Q2 caso falte -5 ou -12 VCC.

No cartão-fonte, encontram-se ainda o estribo A que permite interligar o terra do sinal com o terra de proteção; o conector J1 para ligação de um alto-falante (não utilizado pelo RT27) e dispositivos para proteção contra distúrbios na linha (varistores e centelhadores).

#### Geração das tensões

##### +5 VCC

A tensão de 20 VAC é retificada pelos diodos D5 e D6, é filtrada pelos capacitores C3 e C4 e por fim regulada por Q1 que fornece a tensão de +5 VCC ao modem cartão através do conector tipo dentadura, pinos 24A e 24B.

##### +12 e -12 VCC

A tensão de 20 VAC é retificada pela ponte formada por D1 a D4, é filtrada por C1 e C2 e por fim regulada por Q2 e Q3 que fornecem as tensões de +12 VCC (J5 - 26A e 26B) e -12 VCC (J5 - 28A e 28B) respectivamente.

##### -5 VCC

No modem-cartão, a tensão de -5 VCC é obtida no regulador Q9(3) a partir da tensão de -12 VCC.

## 8 TESTES DE CONFORMIDADE

Este capítulo apresenta os testes que verificam se o modem está operando de acordo com as especificações descritas no capítulo 2 do Manual do Usuário.

Se, durante a execução dos testes, for detectado defeito no modem, aplique o procedimento de manutenção do capítulo 9.

## 8.1 INTRODUÇÃO

Para realizar estes testes, são necessários os seguintes equipamentos:

- 1 modem auxiliar RHEDE RT27
- 2 geradores e medidores de taxa de erro (GMTE)
- 1 atenuador balanceado de 600 ohms (ATT)
- 2 linhas artificiais de 8 Km
- 1 multímetro ou decibelímetro
- 1 frequencímetro
- 1 osciloscópio de 2 canais

Montar, inicialmente, o sistema apresentado na figura abaixo:

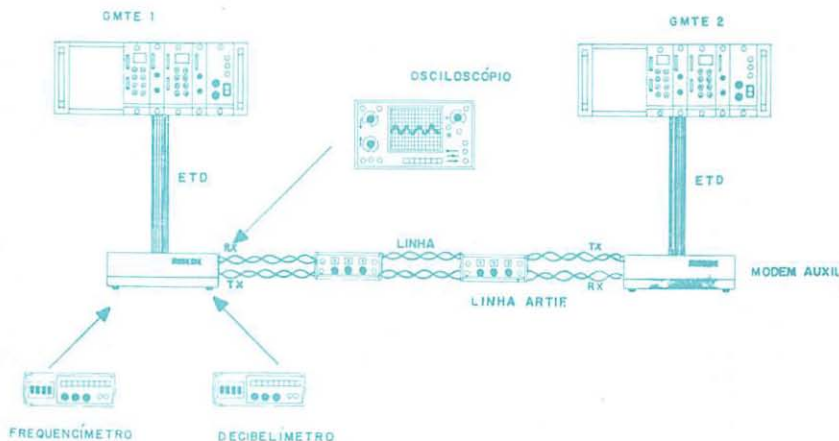


Fig. 8.1 : Sistema para testes

Posicionar os equipamentos conforme indicado abaixo:

a) Modem A e B

- microchaves: todas na posição off
- estrapes: todos em "1" exceto B que deve estar em "2".
- teclas do painel frontal: todas liberadas

b) GMTE A e B

- função: 511
- velocidade: externo
- chaves: TST/IER/LAL/LDR = off  
DTR/RTS = on

c) Multímetro

- escala: dBm

d) Frequencímetro

- escala: 100 khz

e) Linha artificial

- distância: 8 km

f) Atenuador

- atenuação: 0 dB

## 8.2 AUTO-TESTE

Sempre que o modem é ligado, o processador gerente executa um teste nas principais funções operacionais, a fim de verificar o bom funcionamento das mesmas.

Procedimento:

1. Ligar o modem.

2. O indicador TESTE fica aceso durante 8 segundos, apagando-se em seguida.

## 8.3 ENLACES

Efetue os enlaces descritos na seção 3.4 do manual do usuário, verificando se o modem se comporta corretamente.

- LAL
- LDL
- LDR
- LAR
- Geração da sequência de teste.

## 8.4 TRANSMISSÃO

### 7.4.1 Sincronismo de Transmissão

Procedimento:

1. Ligue o modem.
2. Libere todas as teclas do painel frontal.
3. Conectar o frequencímetro no pino 15 da interface com o ETD.
4. Deve ser medida um frequência entre 4799 e 4801 Hz.
7. Pressione SVL.
6. Deve ser medida uma frequência entre 2399 e 2401 Hz.

### 8.4.2 Nível de Transmissão

Procedimento:

1. Conectar o multímetro nos contatos do par de transmissão (LP-TX), situados no painel traseiro.
2. Posicionar as microchaves SB1 a SB4, conforme mostra a tabela abaixo, e verificar se o valor encontrado para o nível de transmissão está correto, observando uma tolerância de  $\pm 1$  dBm.

| dBm   | SB1 | SB2 | SB3 | SB4 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| -0,5  | off | off | off | off |
| -2,0  | on  | off | off | off |
| -3,5  | off | on  | off | off |
| -6,5  | off | off | on  | off |
| -12,5 | off | off | off | on  |
| -23,0 | on  | on  | on  | on  |

## 8.5 RECEPÇÃO

### 8.5.1 Níveis de Recepção

Procedimento:

1. Modem: todas as microchaves na posição "off".
2. Posicionar o multímetro nos contatos do par de recepção (LP-RX) situados no painel traseiro do modem.
3. Aumentar a atenuação, no atenuador, até que o indicador luminoso DCD apague.

Isto deve acontecer com o multímetro indicando de -26 a -31 dBm.

4. Atenuador: diminuir a atenuação até que o indicador luminoso DCD acenda.

Isto deve ocorrer com 2 a 5 dB acima do valor encontrado no passo anterior.

7. Modem: posicionar SBB-on

6. Atenuador: aumentar a atenuação até que o indicador luminoso apague.

Isto deve ocorrer com o multímetro indicando de -43 a -48 dBm.

7. Atenuador: diminuir a atenuação até que o indicador luminoso DCD acenda.

Isto deve acontecer com 2 a 5 dB acima do valor encontrado no passo anterior.

## 8.6 RETARDO RTS/CTS

### Portadora constante

#### Procedimento:

1. Modem: todas as microchaves na posição "off".  
GMTE: preparado para medir retardo.

Predispor SD3 e SD4 conforme a tabela abaixo e medir os retardos observando uma tolerância de  $\pm 2$  ms:

| SD3 | SD4 | RTS-CTS |
|-----|-----|---------|
| off | x   | <2 ms   |
| on  | off | 30 ms   |
| on  | on  | 150 ms  |

### Portadora controlada

#### a) Modo RT27

#### Procedimento:

Modem: predispor SA6-off e SC1-on

Nestas condições o GMTE deve indicar, de acordo com a predisposição de SD3 e SD4, os seguintes retardos de RTS/CTS, com tolerância de  $\pm 2$  ms:

| SD3 | SD4 | RTS/CTS a 4800 bps | RTS/CTS a 2400 bps |
|-----|-----|--------------------|--------------------|
| off | off | 50 ms              | 67 ms              |
| off | on  | 107 ms             | 143 ms             |
| on  | off | 708/50 ms          | 944 ms             |
| on  | on  | 29 ms              | 39 ms              |

#### b) Modo MR27

#### Procedimento:

Modem: predispor SA6 e SC1-on

Nestas condições o GMTE deve indicar, de acordo com a predisposição de SD3 e SD4, os seguintes retardos de RTS/CTS, com tolerância de  $\pm 2$  ms:

| SD3 | SD4 | RTS/CTS a 4800 bps | RTS/CTS a 2400 bps |
|-----|-----|--------------------|--------------------|
| off | off | 50 ms              | 67 ms              |
| off | on  | 63 ms              | 84 ms              |
| on  | off | 708 ms             | 944 ms             |
| on  | on  | 29 ms              | 39 ms              |

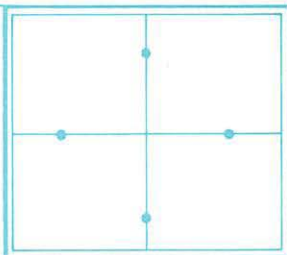
### 8.7 VERIFICAÇÃO DAS CONSTELAÇÕES

A verificação das constelações exige a utilização de um kit gerador de constelação apropriado.

Procedimento:

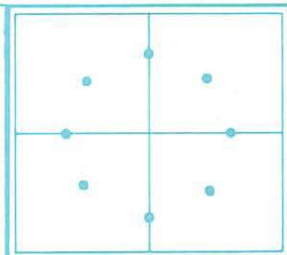
1. Modem: Todas as microchaves off  
Osciloscópio: no modo X-Y
2. Posicionar as pontas de provas do osciloscópio nos pinos "X" e "Y" situados no painel traseiro do modem.

O resultado deve ser uma constelação nítida e distribuída.



3. Pressione SVL.

O resultado deve ser uma constelação nítida e distribuída.



## 8.8 DESEMPENHO A 4 FIOS

Para essa sequência de testes, mantenha as mesmas ligações apresentadas na figura 7.1. Não será necessário o uso de instrumentos, exceto as linhas artificiais e os GMTEs.

Posicionar os equipamentos conforme indicado abaixo:

### a) Modem A e B

- microchaves: todas em off
- teclas: Todas liberadas

### b) GMTE A e B

- função: 511
- velocidade: externo
- chaves: TST/IER/LAL/LDR = off  
DTR/RTS = on

### c) Linhas artificiais

- distância: 8 km

Procedimento:

1. Ligar os equipamentos e estabelecer comunicação entre os modems.

2. Modem A: pressionar a tecla LAL (LAL-on)  
GMTE A: inserir erros (chave IER-on)

Nestas condições, o GMTE A conta erros. O GMTE B não conta erro e não perde DCD.

3. GMTE A: não inserir erros (chave IER-off)  
GMTE B: inserir erros  
Modem A: liberar LAL (LAL-off)  
Modem B: ativar LAL

Nestas condições, GMTE A não perde DCD e não conta erros, e o GMTE B conta erros.

4. GMTE A: inserir erros  
GMTE B: não inserir erros  
Modem A: ativar LAL  
Modem B: LAL-off

Nestas condições somente GMTE A conta erros.

7. GMTE A: IER-off  
GMTE B: inserir erros  
Modem A: LDL-off  
Modem B: pressionar LDL

Nestas condições o GMTE B conta erros.

6. GMTE A: inserir erros  
GMTE B: IER-off  
Modem A: LDR-on  
Modem B: LDL-off

Nestas condições o GMTE A conta erros e GMTE B perde DSR.

7. GMTE A: IER-off  
GMTE B: IER-on  
Modem A: LDR-off  
Modem B: LDR-on

Nestas condições GMTE A perde DSR e GMTE B conta erros.

8. GMTE A: IER-on  
GMTE B: IER-off  
Modem A: LAR-on  
Modem B: LDR-off

Nestas condições GMTE A conta erros e GMTE B perde DSR/CTS/DCD e DRX.

9. GMTE A: IER-off  
GMTE B: IER-on  
Modem A: LAR-off  
Modem B: LAR-on

Nestas condições o GMTE A perde DSR/CTS/DCD/DRX e o GMTE B conta erros.

10. GMTE A e B: IER-off  
Modem A: Tecla SEQ pressionada; pressionar MOD.  
Modem B: LAR-off  
tecla SEQ pressionada.

Nestas condições, no modem B o indicador AUX pisca.

11. Modem B: pressionar a tecla MOD.

No modem A o indicador AUX pisca.

12. GMTE A e B: reinicializá-los  
Modem A e B: 4800 bps

Nestas condições os GMTES não devem apresentar erros, até alcançar uma contagem de um milhão de bits.

13. GMTE A e B: velocidade de 2400  
Modem A e B: tecla SVL pressionada  
Reinicializar os dois GMTES.

Nestas condições os GMTES devem contar um milhão de bits sem erros.

14. GMTE A: sincronismo externo  
Modem A: SD1 e SD2-on

Nestas condições os GMTES devem contar um milhão de bits sem erros.

17. GMTE A: velocidade 4800  
GMTE B: sincronismo interno  
Modem A: SD1 e SD2-off  
Modem B: SD1 e SD2-on

Nestas condições os GMTES devem contar um milhão de bits sem erros.

16. GMTE A: sincronismo externo  
Modem A: pressionar SVL

Modem B: SD1 e SD2-off  
pressionar SVL

Nestas condições os GMTES devem contar um milhão de bits sem erros.

17. GMTE A e B: preparados para contagem de "polling"  
Modems A e B: 4800 bps  
Reinicializar os GMTES

Nestas condições os GMTES A e B devem contar 100 "pollings" sem parar.

Repita o teste para todos os retardos RTS/GTS disponíveis no RT27.

## 8.9 DESEMPENHO A 2 FIOS

Montar o sistema apresentado na figura dada a seguir:

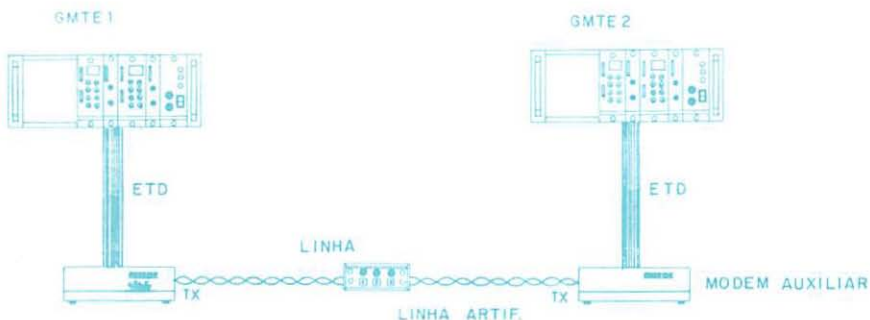


Fig. 8.2 : Sistema para testes a 2 fios

### Procedimento:

1. GMTE A e B: preparados para contar "polling"  
Modem A e B: 4800 bps

Nestas condições os GMTEs devem contar 500 "pollings" sem parar.

Repita o teste para todos os retardos RTS/CTS disponíveis no RT27.

## 8.10 OPERAÇÃO EM LINHA COMUTADA

### Procedimento:

1. Conectar o modem A na linha telefônica comutada.
2. Modem A : posicionar em resposta automática (tecla AUT pressionada).  
  
Microchaves: SC3, SC8 e SDB-on.  
  
Estrapes : C, D e E em "2".
3. Discar o número do telefone do modem A.

Ao receber o tom de chamada, o modem A se conecta na linha e emite um tom de resposta ao modem B.

## 9 MANUTENÇÃO CORRETIVA/PREVENTIVA

Neste capítulo é apresentado o procedimento de manutenção corretiva/preventiva do modem RHEDE RT27.

O procedimento aqui apresentado se refere à configuração mais completa e atualizada até a data da edição deste manual.

A fim de facilitar a localização do componente defeituoso, é apresentado na seção 9.1, um fluxograma geral que deve ser seguido pelo técnico durante a manutenção do RHEDE RT27.

Nas demais seções, é dada uma descrição detalhada do procedimento, baseada no fluxograma apresentado na seção 9.1.

## 9.1 FLUXOGRAMA DE MANUTENÇÃO

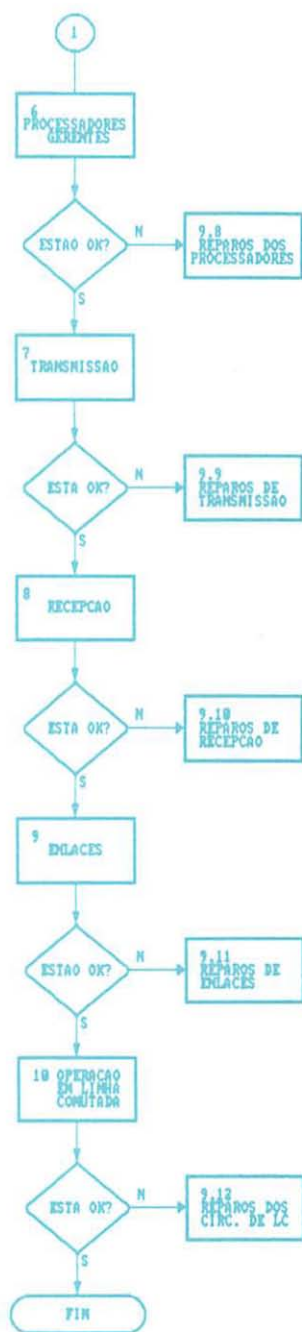
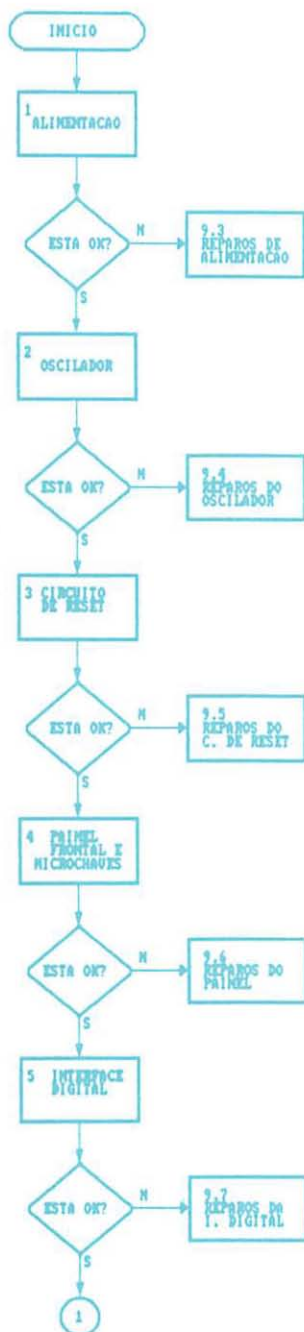
Com o objetivo de auxiliar o técnico durante a manutenção do RHEDE RT27, nesta seção é apresentado um fluxograma geral que está estruturado de modo que uma sequência de testes principais fica disposta verticalmente e a cada teste é feita uma verificação do resultado.

Em caso de aprovação passa-se ao teste seguinte e em caso de reprovação é apresentado lateralmente uma sequência de verificação para tentar detalhar o motivo da reprovação.

No caso de se chegar a uma verificação que não apresenta um resultado satisfatório, são sugeridos outros procedimentos para tentar eliminar o defeito.

Após cada medida corretiva a verificação é refeita até que o problema seja solucionado.

A fim de manter uma correspondência direta entre o fluxograma e sua descrição, cada passo é numerado. O número existente em cada bloco do fluxograma corresponde ao passo no qual o mesmo é descrito.



## 9.2 DESCRIÇÃO DO FLUXOGRAMA

Para um melhor acompanhamento deste procedimento, devem ser utilizados os esquemas elétricos referentes ao modem cartão (SQ50006202) e ao cartão fonte (SQ50006704), existentes no apêndice "B" deste manual.

Para que o procedimento seja realizado é necessário o seguinte instrumental:

- 1 osciloscópio de dois canais
- 1 multímetro digital
- 2 geradores e medidores de taxa de erro (GMTE)
- 1 um atenuador
- 1 modem RHEDE RT27 como referência

### INÍCIO : Montagem e Predisposição

Predispor o modem conforme vem de fábrica, de acordo com o descrito na seção 8.1. Caso não haja um modem RHEDE RT27 como referência disponível, faça a ligação proposta no passo 20 da seção 3.4.6 do Manual do Usuário.

As figuras apresentadas nas demais seções deste capítulo exibem a frequência, período e tensão dos sinais observados, conforme mostra a figura abaixo:

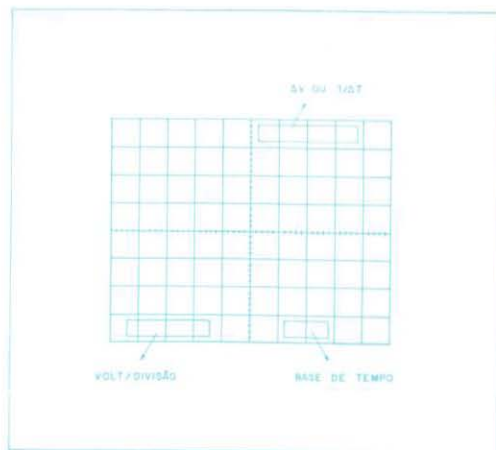


Fig. 9.1 : Parâmetros dos sinais observados

### PASSO 1: Alimentação

Conecte o cabo de alimentação e selecione a tensão correta de alimentação, conforme descrito em 3.1.

Verifique se seguintes tensões estão corretas:

U25(14) : +5 VDC  
U22(14) : +12 VDC  
U22(1) : -12 VDC  
U20(4) : -5 VDC

O nível de ondulação ("ripple") não deve exceder 100 mV.

SIM: Siga para o passo 2

NÃO: Siga para 9.3 (reparos de alimentação)

### PASSO 2: Oscilador

Verifique com o frequencímetro os seguintes sinais:

U43(5) = 11,9808 MHz  
U42(5) = 7,9872 MHz  
U53(11) = 3,9903 MHz  
U53(10) = 1,9951 MHz  
U53(9) = 0,9975 MHz

SIM: Siga para o passo 3

NÃO: Siga para 9.4 (reparos do oscilador)

### PASSO 3: Circuito de reset

Verifique se U34(14) apresenta um sinal em forma de onda quadrada.

Verifique se U4(6) apresenta nível "0" em sua saída.

SIM: Siga para o passo 4

NÃO: Siga para 9.5 (reparos do circuito de reset)

### PASSO 4: Painel frontal e microchaves

Execute o procedimento avançado para isolar falhas, descrito na seção 3.4.7.

Este procedimento permite testar as teclas e indicadores luminosos existentes no painel frontal e as microchaves existentes no cartão do modem.

SIM: Siga para o passo 5

NÃO: Siga para 9.6 (reparos do painel e microchaves)

#### PASSO 5: Interface digital

Verifique se, ao ativar/desativar o sinal RTS no GMTE, o modem responde com a ativação/desativação do GTS.  
Verifique se, ao ativar/desativar o sinal DTR, o modem sinaliza o indicador 10B no painel frontal.  
Predispondo SDB-on, pressione a tecla LAL e verifique se o sinal DSR é desativado.

SIM: Siga para o passo 6

NÃO: Siga para 9.7 (reparos da interface digital)

#### PASSO 6: Processadores gerentes

Verifique se estão corretos os seguintes sinais:

Transmissão: U34(14) - "TXTO"  
                  U34(12) - "INT0"

Recepção : U23(13) - "INT1"

Consulte as figuras das seções 9.8 a 9.10 para certificar-se sobre as formas de onda destes sinais.

SIM: Siga para o passo 7

NÃO: Siga para 9.8 (reparos dos processadores)

#### PASSO 7: Transmissão

Estabeleça comunicação entre os dois modems, transmitido a sequência 511 CCITT pelo GMTE 1 (ligado ao modem sob teste) e verifique se ela é corretamente recebida pelo GMTE 2 (ligado ao modem referência).  
Com o decibelímetro, verifique se o nível de saída no par LG/TX está com 0,5 dBm.

SIM: Siga para o passo 8

NÃO: Siga para 9.9 (reparos de transmissão)

#### PASSO 8: Recepção

Estabeleça comunicação entre os dois modems, transmitido a sequência 511 CCITT pelo GMTE 2 (ligado ao modem referência) e verifique se ela é corretamente recebida pelo GMTE 1 (ligado ao modem sob teste).  
Varie o nível do atenuador e, com o decibelímetro, verifique se o modem detecta a portadora quando esta apresentar -31 dBm no par RX/TFN.  
Faça os testes de "pooling" conforme descrito nas seções 8.9 e 8.10. O GMTE 1 deve receber 100 poolings sem interrupção.

SIM: Siga para o passo 9

NÃO: Siga para 9.10 (reparos de recepção)

#### PASSO 9: Enlaces

Efetue os enlaces descritos na seção 3.4 do Manual do Usuário, observando se o modem comporta-se conforme o esperado.

SIM: Siga para o passo 10

NÃO: Siga para 9.11 (reparos de enlaces)

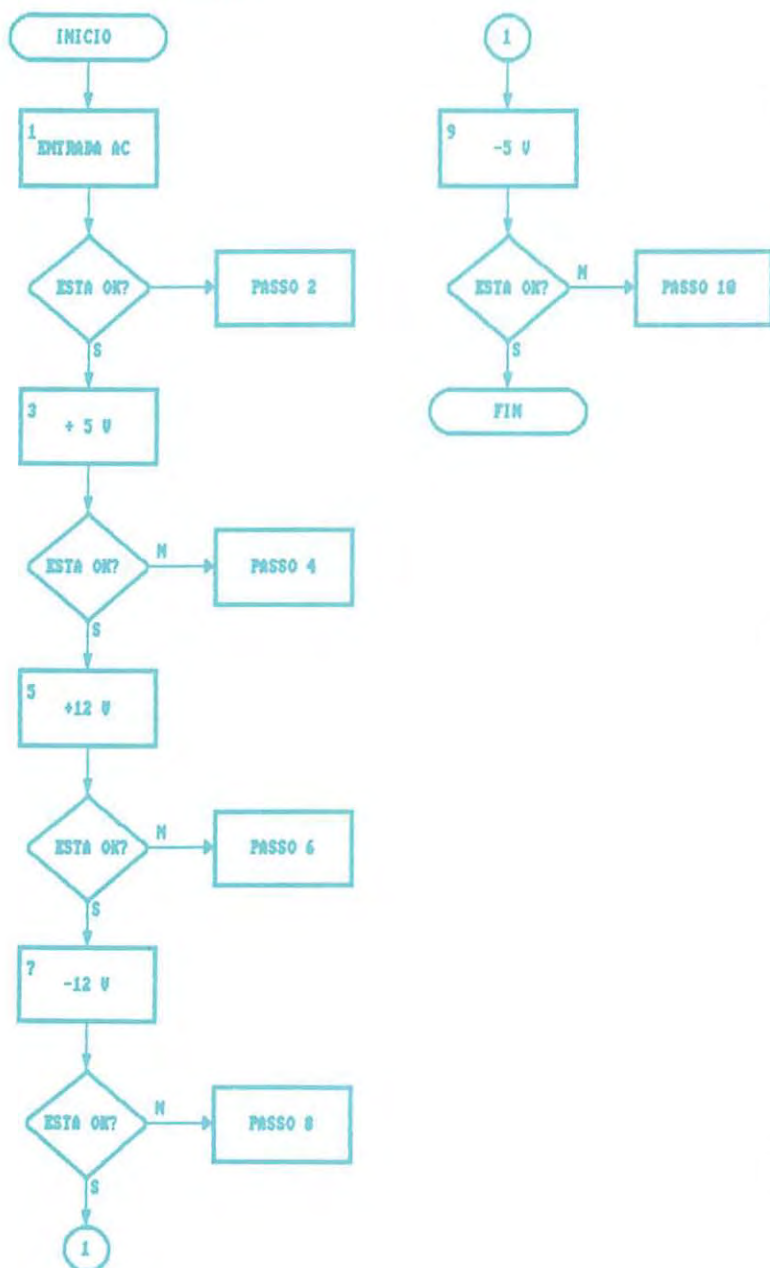
#### PASSO 10: Operação em linha comutada

Predisponha o modem para operar em linha comutada. Efetue o procedimento de resposta automática descrito em 9.10. O modem deve atender a ligação automaticamente ao receber um sinal de toque, emitir um tom de 2100 Hz e desconectar-se após 30 segundos, caso não receba portadora.

SIM: Fim

NÃO: Siga para 9.12 (reparos dos circuitos de LC)

### 9.3 REPAROS DE ALIMENTAÇÃO



#### INÍCIO:

Conecte o cabo de alimentação e selecione corretamente a tensão de alimentação, conforme descrito em 3.1.

#### PASSO 1: Alimentação AC

Ligue o modem. Se o indicador ALM acender, siga para o passo 3.

Caso contrário, verifique se as tensões AC estão chegando ao cartão fonte:

Entre o anodo de D5 e o terra : 20 VAC

Entre o anodo de D4 e o catodo de D1: 20 VAC

SIM: Siga para o passo 3

NÃO: Siga para o passo 2

#### PASSO 2:

Se não houver tensão AC, verifique o cabo de alimentação, o fusível de força, as chaves liga/desliga e de seleção da tensão de operação.

Verifique se a tensão da rede está chegando ao primário do transformador.

Em caso afirmativo, verifique se as tensões estão presentes em seu secundário. Caso falte pelo menos uma das tensões, ou esteja com seu valor muito alterado, substitua o transformador.

Se as tensões estiverem normais nos dois secundários, verifique o cabo que interliga a fonte ao conector dentadura e sua conexão com o modem-cartão.

#### PASSO 3: + 5 V

Verifique se a tensão de +5 VCC  $\pm$  5% está presente em U25(14) no modem cartão.

SIM: Siga para o passo 5

NÃO: Siga para o passo 4

#### PASSO 4: Cartão fonte

Verifique se no catodo de D5 existe uma tensão de 14 VCC.

Em caso negativo, verifique D5, D6, C3, C4 e Q1.

Em caso afirmativo verifique se existe uma tensão de + 5 VCC na saída de Q1.

Se não estiver presente, substitua Q1.

Se a tensão estiver normal na saída de Q1, verifique se ela está chegando no modem-cartão.

**PASSO 5: +12 V**

Verifique se a tensão de +12 VCC  $\pm$  5% está presente em U40(8) no modem cartão.

SIM: Siga para o passo 7

NÃO: Siga para o passo 6

**PASSO 6: Cartão fonte**

Verifique se no catodo de D4 existe uma tensão de 14 VCC.

Em caso negativo, verifique D3, D4, C2 e Q2.

Em caso afirmativo verifique se existe uma tensão de +12 VCC na saída de Q2.

Se não estiver presente, substitua Q2.

Se a tensão estiver normal na saída de Q2, verifique se ela está chegando no modem-cartão.

**PASSO 7: -12 V**

Verifique se a tensão de -12 VCC  $\pm$  5% está presente em U40(4) no modem cartão.

SIM: Siga para o passo 9

NÃO: Siga para o passo 8

**PASSO 8: Cartão fonte**

Verifique se no anodo de D2 existe uma tensão de -14 VCC.

Em caso negativo, verifique D1, D2, C1 e Q3.

Em caso afirmativo verifique se existe uma tensão de -12 VCC na saída de Q3.

Se não estiver presente, substitua Q3.

Se a tensão estiver normal na saída de Q3, verifique se ela está chegando no modem-cartão.

**PASSO 9: -5 V**

Verifique se a tensão de -5 VCC  $\pm$  10% está presente no coletor de Q1 no modem cartão.

SIM: Fim

NÃO: Siga para o passo 10

**PASSO 10: Modem-cartão**

Verifique Q1 e R8.

### 9.3 REPAROS DO OSCILADOR

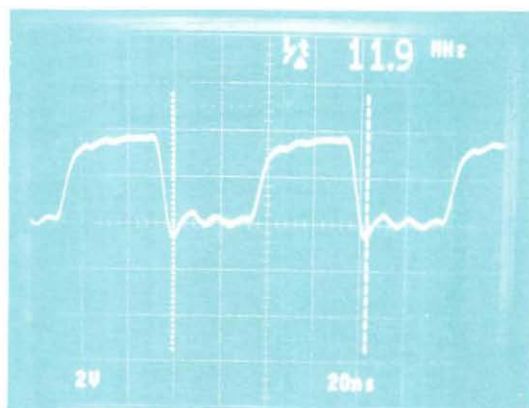


### INÍCIO:

Prepare o osciloscópio e/ou o frequencímetro para efetuar medidas na escala de 20 MHz.

### PASSO 1: Oscilador

Observar U43(5) e verificar se apresenta um sinal de acordo com a figura abaixo, com uma frequência de 11,9808 MHz.



SIM: Siga para o passo 3

NÃO: Siga para o passo 2

### PASSO 2:

Se o sinal não estiver correto, observar U50(12).

Caso U50(12) esteja semelhante a figura acima, verifique U23, U34 e U50. Caso contrário, verificar U43, U50 e o oscilador "Y1".

### PASSO 3: Divisor de frequência

Observar os pontos abaixo. Eles devem apresentar a mesma forma de onda da figura anterior em suas respectivas frequências.

U42(5) = 7,9872 MHz

U53(11) = 3,9903 MHz

U53(10) = 1,9951 MHz

U53(9) = 0,9975 MHz

SIM: Fim

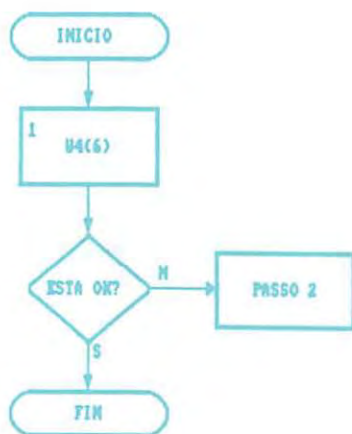
NÃO: Siga para o passo 4

PASSO 4:

Se o sinal em U42(5) não estiver correto, verifique U42, U23, U34 e U53.

Se um ou mais sinais presentes nas saídas de U53 não estiverem corretos, substitua U53.

### 9.3 REPAROS DO CIRCUITO DE RESET



**INÍCIO:**

Prepare o osciloscópio na escala de 1 ms.

**PASSO 1: U4(6)**

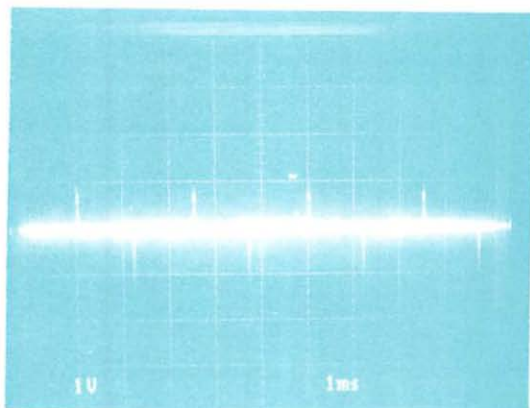
Observar U4(6) e verificar se apresenta 0 VCC.

SIM: Fim

NÃO: Siga para o passo 2

**PASSO 2:**

Se U4(6) não estiver correto, observar a base de Q3, que deve estar conforme a figura abaixo.



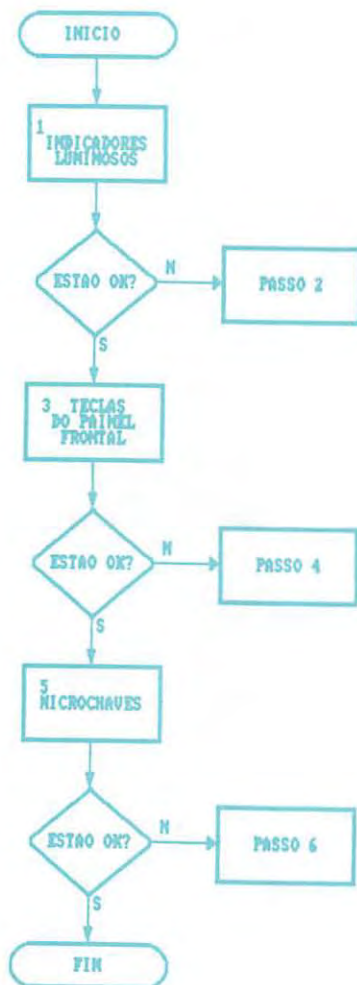
Em caso afirmativo, verifique Q3, C4 e U4.

Caso contrário, verifique se U34(14) esta enviando o sinal "TXT0" para o circuito de reset.

Se o sinal não estiver presente, existe uma falha num dos processadores (transmissão ou recepção).

Neste caso, coloque o estape A na posição 2 (reset sem proteção) e siga os procedimentos de teste dos processadores descrito em 9.8 e dos DSP's descritos em 9.9 e 9.10.

## 9.8 REPAROS DO PAINEL FRONTAL E MICROCHAVES



#### INÍCIO:

Libere todas as teclas e predisponha todas as microchaves em OFF, exceto SC3 que deve estar em ON.

Ligue o modem pressionando a tecla MOD. O modem vai entrar no estado de manutenção.

#### PASSO 1: Indicadores Luminosos

Os indicadores luminosos piscam sequencialmente, nesta ordem: SVL, MOD, TEST, AUX, 107, 108, 104 e 109.

O relé deve atracar sempre que o indicador MOD piscar.

SIM: Siga para o passo 3

NÃO: Siga para o passo 2

#### PASSO 2:

Caso um ou mais indicadores não acenda, verifique se seus terminais estão partidos ou com mau contato.

Verifique se o cartão de leds está com mau contato.

Caso os indicadores estejam bons mas não se comportam conforme descrito no Passo 1, siga para 9.8 (Reparos do Processador Gerente).

Caso o relé não atraque, siga para o passo 9.12 (Reparos nos Circuitos de Linha Comutada).

#### PASSO 3: Teclas do painel frontal

Com todas as teclas liberadas, pressione MOD.

Com a tecla MOD pressionada verifique se:

|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| Pressionando LAL | acende o indicador SVL   |
| Pressionando LDL | acende o indicador MOD   |
| Pressionando LDR | acende o indicador TESTE |
| Pressionando LAR | acende o indicador AUX   |
| Pressionando SEQ | acende o indicador 107   |
| Pressionando SVL | acende o indicador 108   |
| Pressionando AUT | acende o indicador 104   |

SIM: Siga para o passo 5

NÃO: Siga para o passo 4

#### PASSO 4:

Caso algum indicador não acenda ao ser pressionada a tecla correspondente, verifique o estado desta tecla.

Verifique se ao pressioná-la, um nível "0" surge no pino de U33 a qual está ligada.

Se um ou mais sinais presentes nas saídas de U53 não estiverem corretos, substitua U53.

#### PASSO 5: Microchaves

Libere todas as teclas. Pressione LDL.

O indicador TESTE deve acender. Acione, uma a uma, as microchaves:

- SA1 a SAB
- SB7
- SC1 a SC8
- SD1 a SDB

O indicador AUX deve mudar de estado sempre que se comuta uma microchave.

Utilize o multímetro ou o osciloscópio para testar as demais microchaves.

SIM: Desligue o modem para sair do estado de manutenção  
Fim

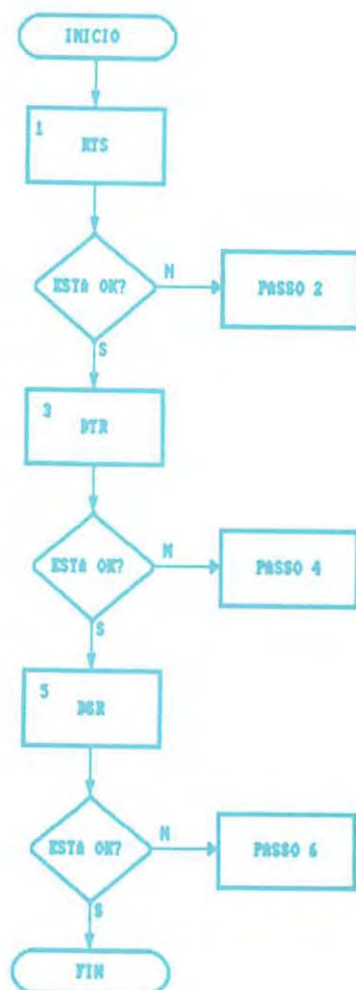
NÃO: Siga para o passo 6

#### PASSO 6:

Com o multímetro ou o osciloscópio verifique as microchaves suspeitas. Caso a microchave suspeita esteja ok verifique a B155 a qual está ligada.

Em caso afirmativo, verifique a B155 a qual está ligada.

## 9.7 REPAROS DA INTERFACE DIGITAL



#### INÍCIO:

Ligue o modem e o GMTE 1.

#### PASSO 1: RTS

Ative, no GMTE 1 o sinal RTS (105).

Os indicadores 105 e 106, no painel frontal do modem, devem acender.

Observar se U22(8) apresenta um nível de +12V.

SIM: Siga para o passo 3

NÃO: Siga para o passo 2

#### PASSO 2:

Caso os indicadores não acendam, verifique se U25(1) apresenta +12V. Em caso afirmativo, verifique se U25(3) apresenta um nível de 0V. Caso contrário, verifique o GMTE 1, o cabo, o conector RS232C, e a ligação interna até o modem-cartão.

Caso U25(3) não apresente 0V, verifique U25 e U34.

Verifique se U22(9) está com 0V. Em caso afirmativo, verifique se U22(8) apresenta +12V. Caso contrário verifique U22 e U30.

Caso U22(8) não apresente +12V, substitua U22. Verifique se este sinal chega ao pino 5 do conector com o ETD.

#### PASSO 3: DTR

Acione o sinal DTR no GMTE. O indicador 108, no painel frontal do modem, deve acender.

SIM: Siga para o passo 5

NÃO: Siga para o passo 4

#### PASSO 4:

Verifique se há um nível de +12V em U15(1). Em caso afirmativo, verifique se há 0V em U15(3).

Caso contrário, verifique U15, o GMTE, o cabo e a ligação interna até o modem-cartão.

Se U15(3) não apresentar 0V, verifique U15 e U34.

PASSO 5: DSR

Pressione LAL. O indicador 107 deve acender.

SIM: Fim

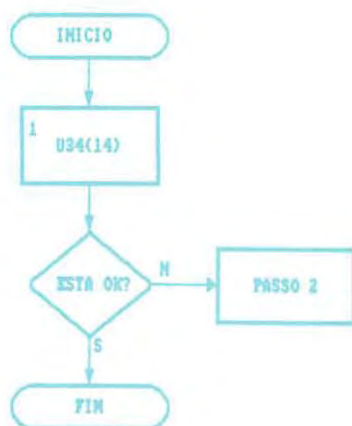
NÃO: Siga para o passo 6

PASSO 6:

Verifique se U22(3) apresenta +12V.

Em caso negativo, verifique se U22(2) apresenta DV. Em caso afirmativo substitua U22. Caso contrário verifique U30.

## 9.8 REPAROS DOS PROCESSADORES GERENTES

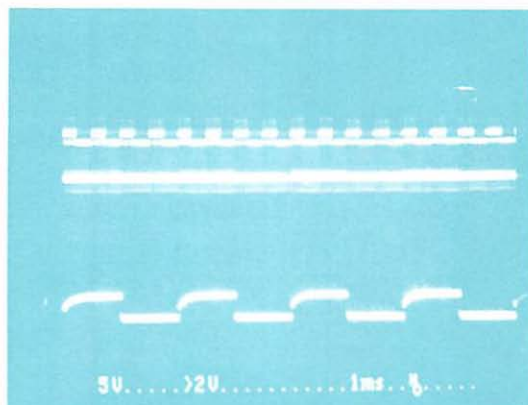


#### INÍCIO:

Prepare o osciloscópio para efetuar medidas na escala de 1 ms.

#### PASSO 1: U34(14)

Observe com o canal 1 U34(14) e com o canal 2 U23(14). Devem apresentar-se conforme a figura abaixo.



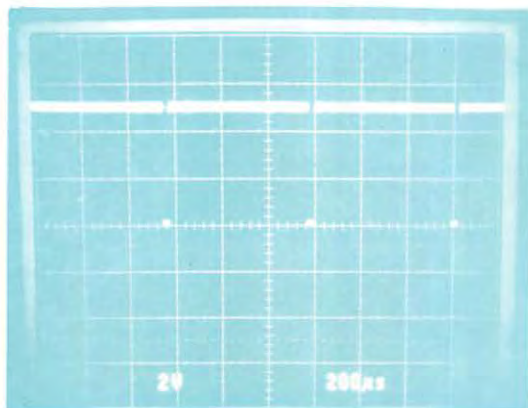
SIM: Fim

NÃO: Siga para o passo 2.

#### PASSO 2:

Caso o sinal em U34(14) não esteja correto.

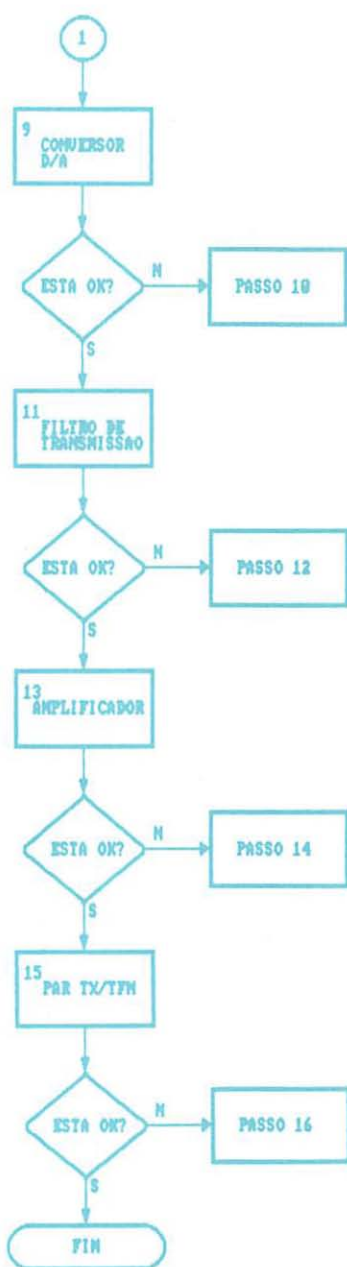
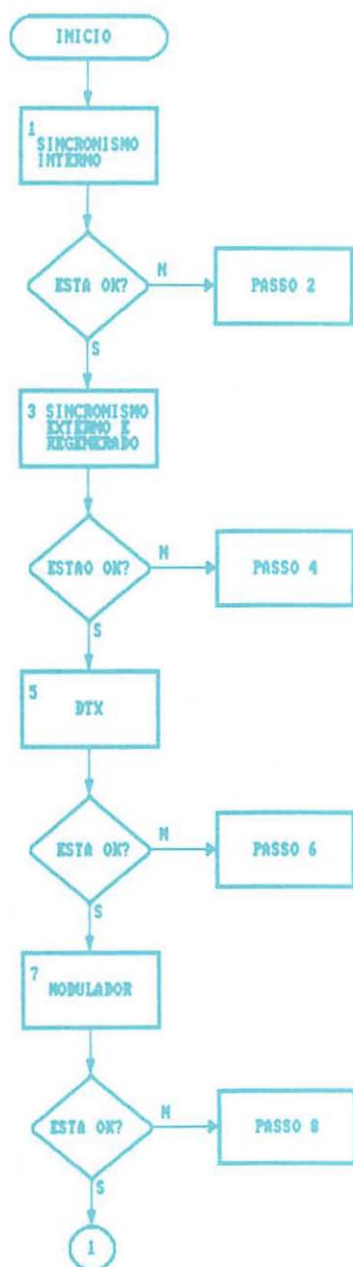
Se o circuito de reset estiver correto, observar se U34(12) apresenta-se conforme a figura mostrada a seguir:



Se estiver correto, verificar se U49 está com defeito.  
Se U49 estiver bom, verifique U34, U37 e U41.  
Em caso negativo, verifique U3.  
Se U3 estiver bom, verifique U10, U11 e U23.

Caso o sinal em U23(14) não esteja correto, verifique se U3(4) apresenta-se conforme o sinal de U34(12).

# 9.9 REPAROS DE TRANSMISSÃO



### INÍCIO:

Prepare o osciloscópio para efetuar medições na escala de 10 us.

### PASSO 1: Sincronismo interno

Predisponha SD1 e SD2 off (sincronismo interno)

Observar se o sinal "TXCLK" está presente em U39(8). Verifique se ele chega a U16(11).

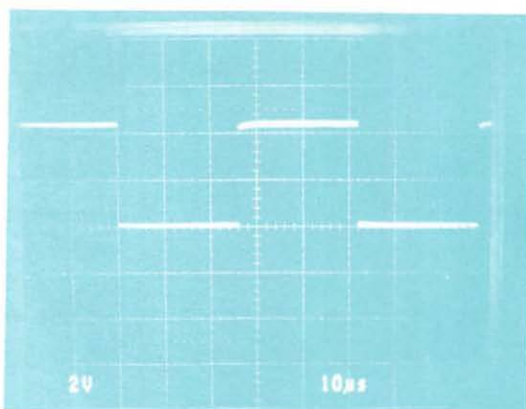
SIM: Siga para o passo 3

NÃO: Siga para o passo 2

### PASSO 2:

Caso o sinal não esteja correto em U16(11), verifique U18 e U31.

Caso o sinal não esteja correto em U39(8), observar se U33(6) encontra-se como apresentado na figura abaixo:



Em caso afirmativo, verificar se U18, U13 e U39 estão com defeito.

### PASSO 3: Sincronismo externo e regenerado

Predisponha SD1 e SD2-on (sincronismo externo) e o GMTE para sincronismo interno a 4800 bps.

Observar se os sinais em U25(11), U39(8) e U16(14) estão corretos.

Repetir o procedimento para SD1-on e SD2-off (sincronismo regenerado).

SIM: Siga para o passo 5

NÃO: Siga para o passo 4

### PASSO 4:

Se o sinal em U25(11) não estiver correto, verificar U25.

Se o sinal em U39(8) não estiver correto, verificar U13, U31 e U43.

Se o sinal em U16(11) não estiver correto, verificar U30 e U31.

### PASSO 5: DTX

Verifique se o sinal DTX está presente em U15(11).

Este sinal deve passar por U14(12) e chegar a U39(1).

U39(1) fornece-o em paralelo, nas saídas 3, 4 e 5.

SIM: Siga para o passo 7

NÃO: Siga para o passo 6

### PASSO 6:

Se o sinal não estiver presente em U15(11) verifique se ele está presente em U15(13).

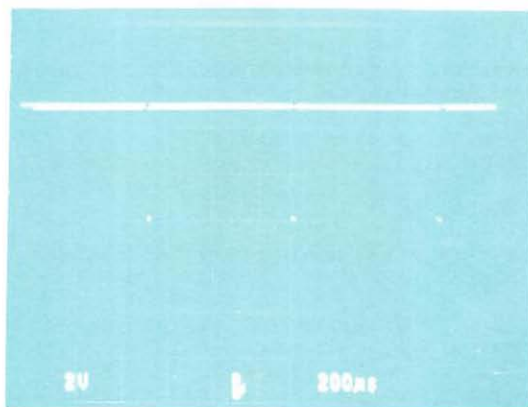
Em caso afirmativo, substitua U15.

Caso o sinal esteja presente em U15(11) mas não chegue a U14(12), verifique U14 e U39.

Se as saídas de U39 não estiverem corretas, verifique U39 e U34.

PASSO 7: Modulador

Observar U49(5) e verificar se está conforme mostrado na figura abaixo:

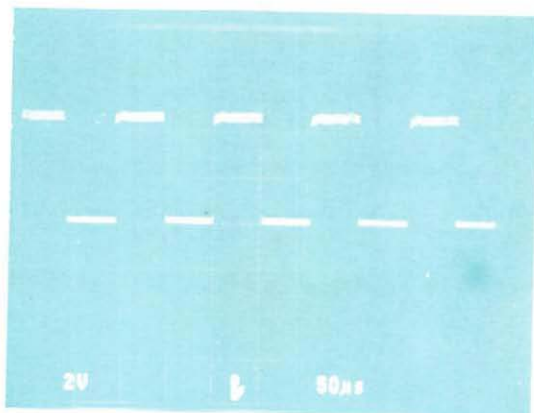


SIM: Siga para o passo 9

NÃO: Siga para o passo 8

PASSO 8:

Se U49(5) não estiver correto, observar U49(17) e verificar se está conforme mostrado abaixo:

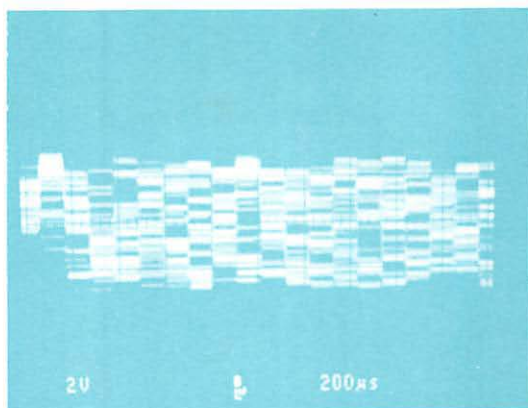


Caso esteja correto, verifique se U49, U37, U26, U12, U29, U17 ou U27 estão com defeito.

Caso esteja diferente, verifique se U49, U18 ou U17 estão com defeito.

#### PASSO 9: Conversor D/A

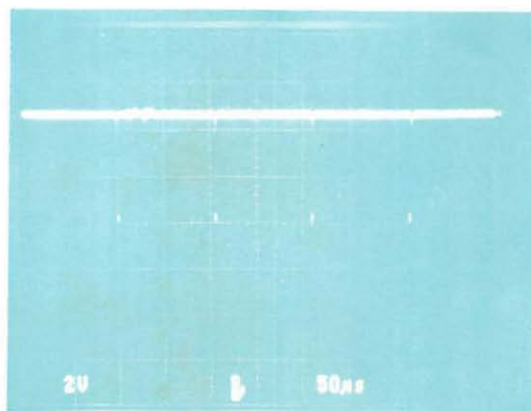
Observar U41(18) e verificar se está conforme mostrado a seguir:



SIM: Siga para o passo 13  
NÃO: Siga para o passo 10

#### PASSO 10:

Observar se U41(10) está conforme a figura mostrada a seguir:

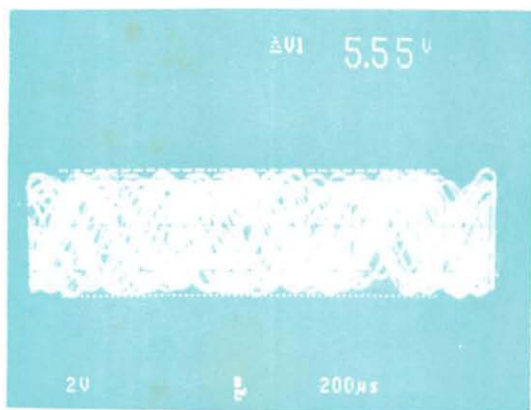


Caso esteja correta, verifique se U4 está com defeito.

Caso contrário, verifique U17, U12, U29, U26 e U27.

#### PASSO 11: Filtro de transmissão

Observar o sinal em U20(7) e verifique se o mesmo encontra-se conforme a figura abaixo:



SIM: Siga para o passo 13

NÃO: Siga para o passo 12

PASSO 12:

Verifique se em U20(2) apresenta-se uma onda quadrada com 150 KHz de frequência.

Em caso afirmativo, verifique U20.

Caso contrário, verifique U30.

PASSO 13: Amplificador

Verifique se o sinal da figura anterior encontra-se em U47(1) com 8 volts de amplitude.

SIM: Siga para o passo 15

NÃO: Siga para o passo 14

PASSO 14:

Verifique se o sinal "TXA" passa pelos seletores U31 e U35.

Em caso contrário, verifique os dois estágios de U47.

Caso contrário, verifique estes seletores.

PASSO 15: Par TX/TFN

Verifique se no para TX/TFN está presente o sinal de transmissão.

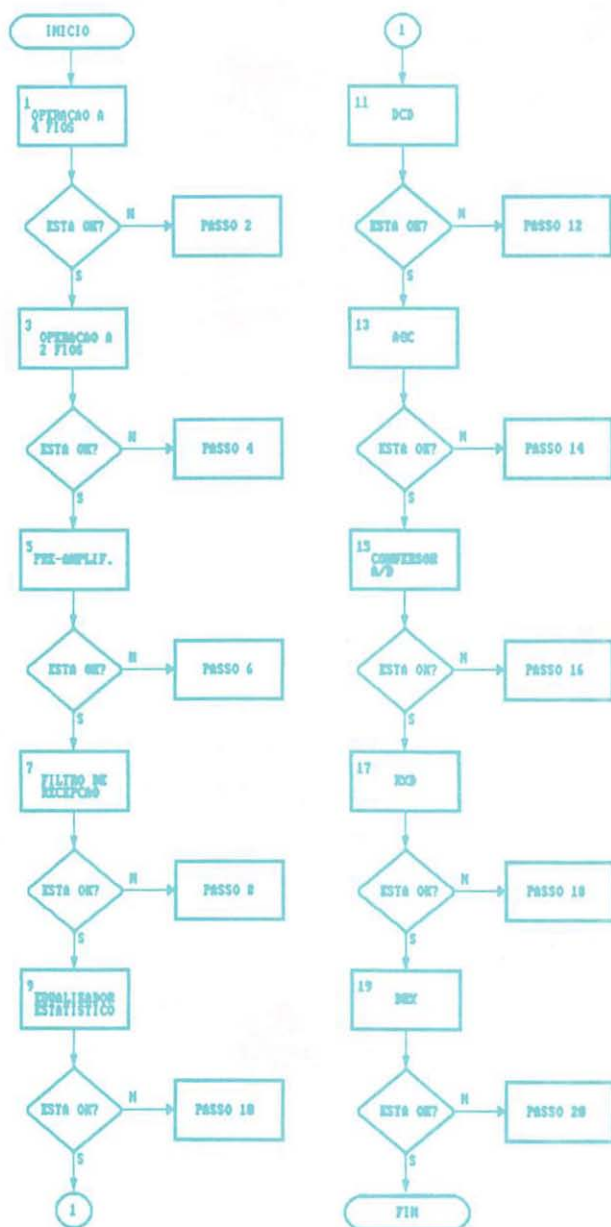
SIM: Fim

NÃO: Siga para o passo 16

PASSO 16:

Verifique os diodos D10, D11 e o transformador T1.

## 9.10 REPAROS DE RECEPÇÃO



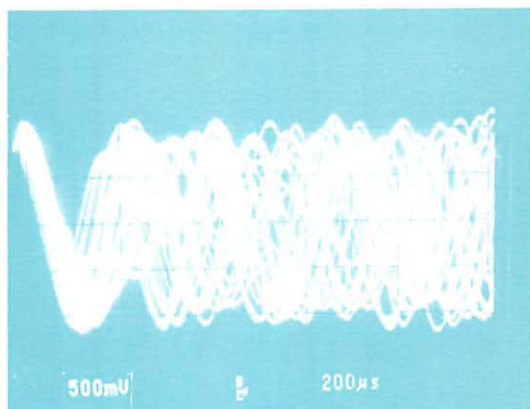
#### INÍCIO:

Preparar o osciloscópio para medir frequência na escala de 200  $\mu$ s.

#### PASSO 1: Operação a 4 fios

Predisponha o modem para operar a 4 fios.

Verifique se no ponto de teste "RX" encontra-se o sinal mostrado a seguir:



SIM: Siga para o passo 3

NÃO: Siga para o passo 2

#### PASSO 2:

Verifique T2, D7, D8 e U40.

#### PASSO 3: Operação a 2 fios

Predisponha o modem para operar a 2 fios.

Verifique se o sinal anterior encontra-se em U38(4).

SIM: Siga para o passo 5

NÃO: Siga para o passo 4

#### PASSO 4:

Verifique o seletor U36 e U30.

PASSO 5: Pré-amplificador

Verifique se o sinal anterior esta presente em U40(1) (RXA).

SIM: Siga para o passo 7

NÃO: Siga para o passo 6

PASSO 6:

Verifique U36 e U40.

PASSO 7: Filtro de recepção

Verifique se o sinal "RXA" está presente em U55(7).

SIM: Siga para o passo 9

NÃO: Siga para o passo 8

PASSO 8:

Verifique U55, U56 e U57.

PASSO 9: Equalizador estatístico

Predisponha o estrape B em "1" e verifique se o sinal anterior chega a U52(1).

SIM: Siga para o passo 11

NÃO: Siga para o passo 10

PASSO 10:

Verifique U52.

PASSO 11: DCD

Observar U5(4) e verificar se o mesmo apresenta nível baixo, para um nível de sinal igual ou superior ao selecionado pela microchave SBB. Caso contrário, deve apresentar um nível alto.

SIM: Siga para o passo 13

NÃO: Siga para o passo 12

PASSO 12:

Verifique se o coletor de U29 apresenta um nível alto.

Em caso afirmativo, substitua U5.

Caso contrário, verifique Q4, U46, U45, U44 e U74.

**PASSO 13: AGC**

Variar o valor do atenuador situado entre a transmissão e a recepção e verificar o sinal em U48(7).

**SIM:** Siga para o passo 15

**NÃO:** Siga para o passo 14

**PASSO 14:**

Retirar os terminais de R128 e R129 do circuito e verificar se o sinal em U54(6) satura.

Em caso afirmativo, observar se U48(7) também está saturado.

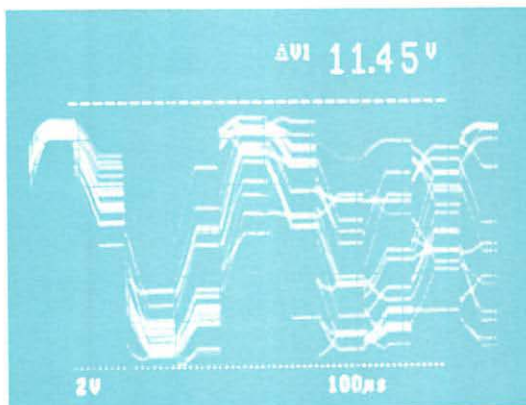
Caso contrário, substitua U48.

Caso U54(6) não se apresente desta forma, substitua U54.

Se U54 e U48 saturarem, verifique U46, U52, U51, U55 e Q11.

**PASSO 15: Conversor D/A**

Verifique se U7(5) apresenta o sinal apresentado a seguir:



**SIM:** Siga para o passo 17

**NÃO:** Siga para o passo 16

PASSO 16:

Caso o sinal em U7(5) não esteja correto, verifique se U7(8) apresenta uma sinal com 9200 Hz.

Em caso afirmativo substitua U7.

Caso contrário, verifique U6 e U18.

Caso a tensão de 9,00 VCC em U10(2 e 3) esteja com uma diferença superior a 100 mV, verifique U2 e U41.

PASSO 17: RXD

Verifique se o sinal de recepção RXD está presente em U9(9).

SIM: Siga para o passo 19

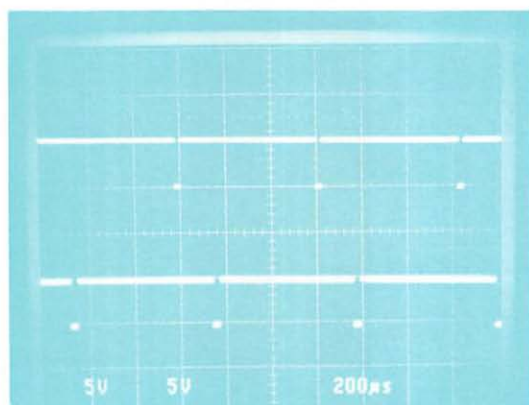
NÃO: Siga para o passo 18

PASSO 18:

Verifique se U18(13) apresenta uma onda quadrada 19200 Hz.

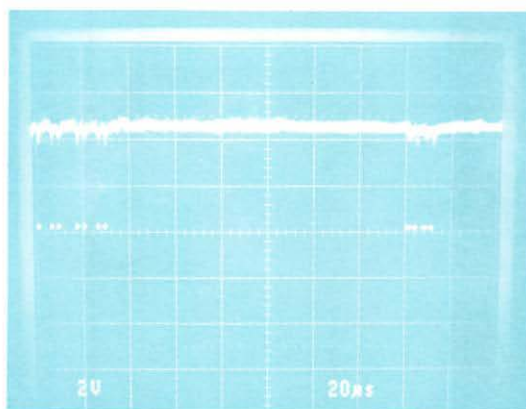
Caso não apresente, verifique U18 e U24.

Caso U18(13) esteja correto, observar U3(4 e 5) e verificar se estão conforme a figura apresentada abaixo.



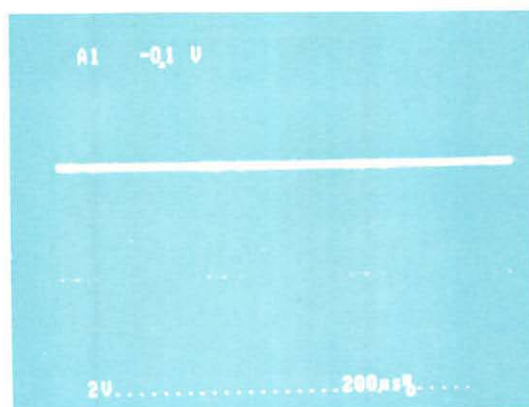
Se ambos estiverem corretos, verificar U23.

Se ambos estiverem incorretos, observar U3(26) e verificar se o mesmo encontra-se como na figura abaixo.



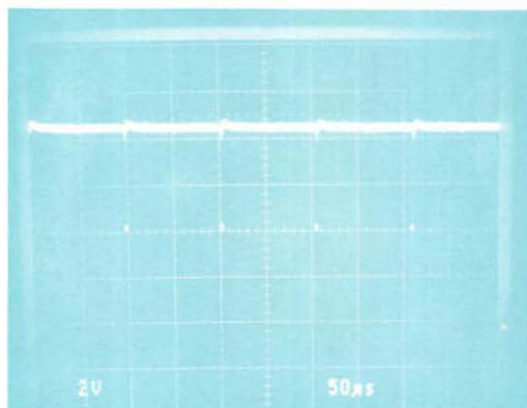
Caso este sinal não esteja correto, verificar U23, U27 e U28.

Se estiver correto, observar U23(17) e verificar se está conforme mostra a figura apresentada abaixo:

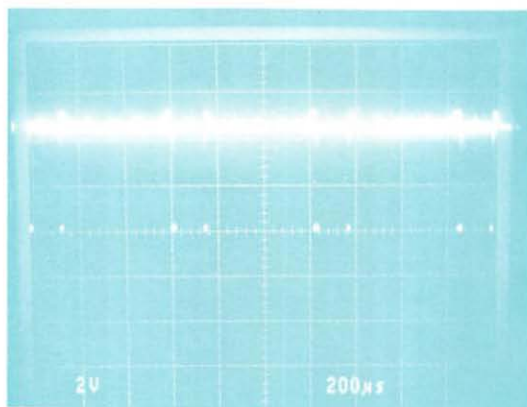


Se estiver incorreto, verificar se U23 e U27 estão com defeito.

Se estiver correto, observar U3(2) e verificar se está conforme apresentado na figura abaixo:



Caso esteja diferente, observar U3(25) e verificar se está conforme mostrado abaixo:



Se estiver incorreto, verificar se U26 ou U23 estão com defeito.

Se estiver correto, verificar se U3 ou U11 estão com defeito.

PASSO 19: DRX

Verifique se o sinal "DRX" está presente em U16(6).

Verifique se o sinal "RXCLK" está presente em U16(3).

SIM: Fim

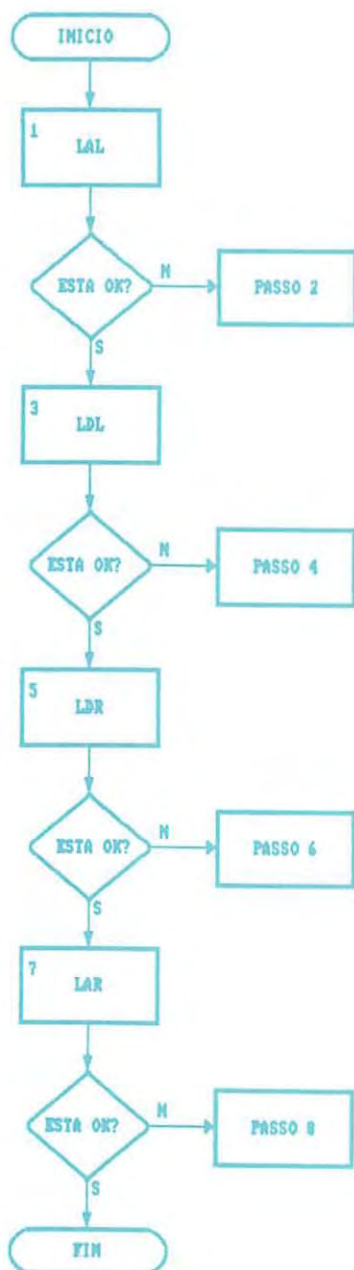
NÃO: Siga para o passo 20

PASSO 20:

Verifique se U14 ou U16 estão com defeito.

Verifique se U16 ou U14 estão com defeito.

## 9.11 REPAROS DE ENLACES



## INÍCIO:

Estabeleça a ligação poposta na Figura B.1 do capítulo B.

### PASSO 1: LAL

Pressione a tecla LAL. O modem local deve retornar para o GMTE 1 os dados por ele transmitidos. O mesmo deve ocorrer com relação aos dados transmitidos pelo GMTE 2.

SIM: Siga para o passo 3

NÃO: Siga para o passo 2

### PASSO 2:

Verifique se o sinal "TXA" em U31(12) está retornando para U36(4).

Em caso negativo, verifique os seletores U31, U36 e os sinais "LAL" e "SCC".

Verifique se o sinal recebido em U40(7) está retornando para U31(4).

Em caso negativo, verifique U31 e o sinal LAR.

### PASSO 3: LDL

Pressione a tecla LDL. O efeito nos GMTE's deve ser o mesmo que no passo anterior.

SIM: Siga para o passo 5

NÃO: Siga para o passo 4

### PASSO 4:

Verifique se o sinal em U14(1) passa de "0" para "1".

Em caso afirmativo, verifique o seletor U14. Caso contrário verifique U30.

### PASSO 5: LDR

Pressione a tecla LDR. O efeito para os GMTE's deve ser idêntico aos passos anteriores.

SIM: Siga para o passo 7

NÃO: Siga para o passo 6

PASSO 6:

Verifique U3B e o sinal "TOM-LDR". Caso este sinal não seja ativado, verifique U34.

PASSO 7: LAR

Pressione a tecla LAR no modem referência. O efeito para os GMTE's deve ser o mesmo que nos passos anteriores.

SIM: Fim

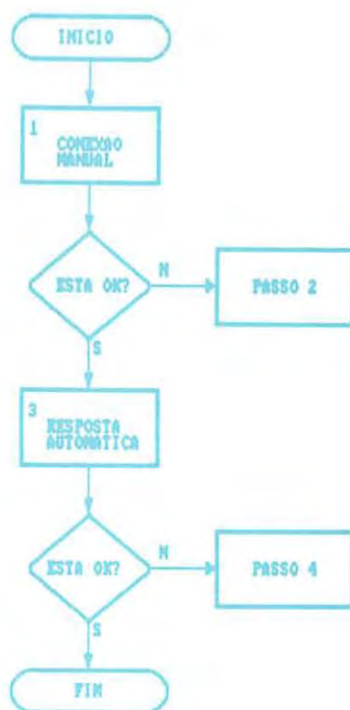
NÃO: Siga para o passo 8

PASSO 8:

Verifique U31 e o sinal LAR.

Caso o sinal LAR não mude de "0" para "1" verifique U3D.

## 9.12 REPAROS DOS CIRCUITOS DE LINHA COMUTADA



## INÍCIO:

Predisponha o modem para operar em linha comutada, a dois fios e com portadora controlada, conforme descrito na seção 3.2 do capítulo 3 do manual do usuário.

### PASSO 1: Conexão manual

Com o telefone, faça uma discagem manual para outro sistema ligado remotamente.

Ao estabelecer-se a ligação, pressione a tecla MOD. O modem deve conectar-se à linha, mantendo-se conectado até que a chave MOD seja pressionada novamente ou caso não receba a portadora.

SIM: Siga para o passo 3

NÃO: Siga para o passo 2

### PASSO 2:

Caso o relé RL1 não efetue a conexão, verifique se o sinal "RELE" muda de estado ao ser pressionada a tecla MOD.

Em caso negativo, verifique U30.

Em caso afirmativo, verifique se Q7, Q6 e RL1 estão com defeito.

Caso a ligação caia ao ser pressionada a tecla MOD, verifique se D1 e Q8 estão funcionando corretamente.

### PASSO 3: Resposta automática

Pressione a tecla AUT. Faça uma ligação para o aparelho ao qual o modem está ligado.

O modem deve atender automaticamente a linha em resposta ao sinal de toque da central.

SIM: Fim

NÃO: Siga para o passo 4

### PASSO 4:

Caso o modem não atenda a chamada verifique se R44, C44, C45, D5, U32 e Q5.

Caso o sinal "OPT0" não passe de "1" para "0" durante a recepção do sinal de toque, verifique U30.