Índice Geral

1 GERAL

1.1 Comentários....2
1.2 Dados gerais....2
1.3 Garantias....4
1.4 Especificações técnicas....6

2 **OPERAÇÃO**

2.1 Descritivo das funções do painel frontal....7
2.2 Descritivo das funções do display gráfico....9

3 **PROGRAMAÇÃO**

3.1 Automático 1....12
3.2 Automático 2....12
3.3 Programação de potência de saída....13
3.4 Programação de data e hora....14
3.5 Verificação da versão de software....14

4 FUNCIONAMENTO

4.1 Placa BTR300J....15
4.2 Interface placa BTR367B....20
4.3 Módulo BTR352C, oscilador e excitador....21
4.4 Módulo FTA351, fontes auxiliares....22
4.5 Módulos AMP650C, potência de RF....23
4.6 Filtro de saída....27
4.7 Placa BTR330C....27
4.8 Fonte de alimentação principal....27
4.9 Circuitos de comando primário....28

5 SET-UP E AJUSTES DO TRANSMISSOR

5.1 Ajuste da temperatura da câmara térmica....31
5.2 Ajuste de freqüência....31
5.3 Ajuste das proteções de RF do transmissor....31
5.4 Ajuste da escala dos medidores do painel frontal....33
5.5 Ajuste dos módulos AMP650C....35
5.6 Ajustes da portadora de RF....36
5.7 Ajustes das fontes auxiliares....37
5.8 Ajustes e mudança de tensão na rede primária....38
5.9 Acesso às partes mecânicas....41

6 DIAGRAMAS DE LIGAÇÕES DA PLACAS BTR'S

6.1 Diagrama de ligações da placa BTR370A....55
6.2 Diagrama de ligações da placa BTR300J....55
6.3 Diagrama de ligações da placa BTR300J (continuação)....56
6.4 Diagrama de ligações da placa BTR364D....57
6.5 Diagrama de ligações da placa BTR365B....58

7 INFORMAÇÕES IMPORTANTES

7.1 Como retirar módulos AMP650C....59
7.2 Ordem de ligação da rede trifásica de entrada do transmissor....59

1. GERAL

1.1 COMENTÁRIOS

Os transmissores de ondas médias BT foram desenvolvidos a partir da mais nova concepção de operação para emissoras de ondas médias, preparando-as para enfrentar estes novos desafios que são os da automação, informatização, economia de energia elétrica e transmissão digital. Nem podia ser diferente, nosso intuito foi o de partir para uma nova era, dando condições que a ponta esquecida do parque transmissor tenha agora condições de ser automatizada e continuamente monitorada.
Nossa linha de transmissores de ondas médias apresenta várias inovações, trazendo ao usuário *benefícios que são o grande diferencial da linha BT em relação as concorrentes.*
A telemetria, os telecomandos, avaliação remota de alarmes, o sistema de modulação de áudio são algumas das inovações que podemos citar.
Nossos transmissores são construídos totalmente em estado sólido de forma modular, sendo cada módulo que o compõe, é fechado em gabinete independente e blindado.
Os módulos de potencia são iguais, intercambiáveis e destacáveis a partir do painel frontal pelo sistema "plug-in", ou seja, podem ser retirados ou encaixados em qualquer uma das posições sem o desligamento de cabos.

1.2 DADOS GERAIS

Freqüência de operação.

Os transmissores BT vêem de fábrica com um cristal fixo cortado em dez vezes a freqüência de transmissão, porém sob consulta podemos fornecer um sintetizador digital, processo PLL, o qual se obtém todas as freqüências da faixa de ondas médias. A programação é conseguida através da combinação de chaves internas ao equipamento.
Tem-se a opção de utilizar-se uma referência externa de oscilador cuja entrada está disposta no teto do transmissor em conector tipo BNC.
Este benefício normalmente é utilizado quando se usa dois transmissores operando em paralelo.

Economia de energia elétrica

Os modernos transmissores de ondas médias em estado sólido que utilizam tecnologia HEX FET garantem um alto rendimento, pois entregam à antena praticamente toda a energia consumida da rede elétrica.
Este benefício é valido para toda a gama de potência utilizável pelo transmissor.
Os transmissores BT têm um rendimento médio de 85% para a referida gama de potência utilizável.
Em outras palavras, isto significa dizer que se o transmissor estiver operando em sua potência plena, por exemplo, 2.5KW e sem modulação consumirá da rede elétrica aproximadamente 2.9 KW; já o mesmo transmissor em condições idênticas de funcionamento, porém operando com 1.25 kW, consumirá da rede pouco mais de 1.56 kW.

Programável

Totalmente programável e flexível possui uma CPU que permite ao usuário programar e verificar alarmes, medidas e o histórico de eventos que ficarão memorizados no computador. Se o transmissor estiver programado para operar em modo automático, todas as suas funções serão executadas sem o auxilio de um operador, podendo-se deixar o equipamento só, encerrado em uma sala fechada. A empresa BT telecomunicações fornece um CD contendo o software *SWAM 3*, para ser instalado no computador que fará a monitoração do transmissor ou dos transmissores a ele conectados.

Dentre os principais itens de programação podemos destacar:

- Programação das horas de entrar e sair do ar local ou remotamente;
- Redução ou aumento automático da potência de saída local ou remotamente;
- Leitura das medidas e telemetria;
- Escolha de qual potência de operação do transmissor em quaisquer níveis a partir de 200W;
- Leitura dos alarmes atuais ou memorizados;
- Maiores detalhes de programação página 12.

Proteções inteligentes

O sistema de proteções dos transmissores BT foi projetado para atuar de duas formas simultaneamente; atuação rápida e atuação lenta. A atuação rápida é aquela feita por dispositivos de proteção como varistores, deflagradores ou proteções eletrônicas contra surtos de sobrecargas de radio freqüência.
Consideramos proteções lentas aquelas que envolvem o micro controlador ou outra lógica de controle, pois dependem de uma decisão eletrônica por qual caminho deve ser conduzido um problema a partir de um surto elétrico causado pela atuação de um dispositivo de proteção rápido ou a falta de fase na rede, por exemplo.
O micro controlador, CPU, tem a função principal de decidir quais os caminhos que devem ser seguidos a partir de um defeito detectado. De tal forma a CPU recebe os avisos de alarmes e otimiza o melhor funcionamento do transmissor para que a transmissão da emissora não seja interrompida e o equipamento não fique exposto a prováveis danos vindos de defeitos ocorridos fora ou dentro do próprio equipamento.
Na entrada da rede primária existem supressores de surtos, fusíveis, disjuntores e proteções contra as flutuações da rede elétrica, que atuam em casos de falta de fase e rede elétrica excessivamente alta ou também baixa.
Quando houver algum tipo de flutuação primária, a CPU segue o procedimento de reduzir potência do transmissor ou desligá-lo completamente.
Cada módulo de potência do transmissor é protegido contra sobrecarga de corrente, tensões excessivas nos transistores de saída e temperatura elevada.
Já na etapa de saída de rádio freqüência existe a proteção contra ondas estacionárias e transientes vindos pela antena. Neste caso o circuito de proteção monitora ciclo a ciclo o sinal de rádio freqüência possibilitando desarmar o transmissor numa velocidade menor que 50nS, impedindo que surtos de tensões e correntes atinjam a etapa de saída do transmissor.
Quando esta proteção atua o transmissor permanece fora do ar por um período máximo de um segundo quando então a unidade central de processamentos comanda o retorno ao ar com potência gradativa e crescente. Este processo de armar e desarmar por sobrecarga de radio freqüência é rápido e praticamente imperceptível ao ouvinte.
Em caso de descasamentos de impedâncias que causem ondas estacionárias superiores a 4% a unidade central de processamentos controla a potência de saída do transmissor adequando-a para o melhor valor para que não tire a emissora fora do ar.
O valor de potência de transmissão com ondas estacionárias é tal que mantenha a onda estacionária sob controle e nunca acima dos 3%.
O gabinete do transmissor possui um sensor de temperatura que baixa a potência de transmissão quando a temperatura em seu ambiente ultrapassar o valor de 50 graus centígrados.

Áudio de melhor qualidade.

A excelente qualidade de áudio com ampla resposta em freqüências e baixa distorção são conseqüências de todo um cuidado especial no tratamento dos sinais de áudio e do processo de modulação desenvolvido pela BT. A modulação é a tradicional modulação por largura de pulsos, conhecida como PWM, termo que em inglês significa Pulse Width Modulation. Nosso diferencial, no entanto reside no fato que os moduladores dos nossos transmissores operam dentro de um laço de realimentação negativa, com freqüência de chaveamento elevada e variável. Cada módulo possui seu próprio modulador e a cada modulador se dá o tratamento adequado separadamente.
Existem tantos moduladores quantos forem o número de módulos de potência de cada transmissor
A realimentação negativa corrige as deficiências inerentes ao processo de modulação PWM, diminui a distorção e aumenta a largura de banda de áudio.

A seguir temos algumas vantagens do uso deste processo de modulação:

- Vantagem de um áudio de melhor qualidade com relação aos sistemas convencionais;
- Melhor relação sinal ruído;
- Excelente rejeição às componentes indesejáveis de ondulações da fonte primária;
- Maior estabilidade da amplitude da portadora de RF, potência de saída mais estável;
- Maior independência dos módulos, pois possibilita desligar cada módulo para a sua remoção;
- Ausência da distorção na região de muito baixa potência, modulação próxima a 100% negativa;
- Possibilidade de operar em níveis de potências extremas sem perdas significativas na qualidade da transmissão, por exemplo, 200W e 2,75KW.

Monitor de modulação incorporado.

O transmissor é equipado com um mostrador auxiliar de modulação que indica dinamicamente a profundidade de modulação positiva e negativa de forma individual em duas colunas de led's situadas no painel frontal do transmissor. É muito importante para o técnico de manutenção quando for ajustar o áudio da emissora que ele tenha a referência exata do índice de modulação apresentado pelo transmissor. O monitor incorporado no transmissor permite a avaliação exata dos picos negativos e positivos individualmente. Com isso o técnico de áudio consegue tirar um maior rendimento do sistema.
Também no topo do transmissor existe um conector tipo BNC para a monitoração com instrumento externo do sinal de RF modulado; o mesmo conector poderá ser usado para ligar um monitor de modulação externo obrigatório nas emissoras.

Montagem mecânica.

O transmissor é construído de forma totalmente modular com módulos destacáveis blindados individualmente para facilitar a manutenção.
O acabamento é feito em tinta Epóxi de alta resistência nas cores gelo acinzentada nas laterais e portas e nas colunas e contornos cinza clara. A parte interna o acabamento é aço bicromatizado.

Leituras.

Todas as leituras das medidas do transmissor são apresentadas no mostrador tipo cristal líquido, e os principais menus apresentados no painel são:

- Potência de saída em kW;
- Onda refletida em %;
- Corrente dos módulos de potência;
- Tensão da fonte principal;
- Temperatura média interna do transmissor;
- Alarmes de módulos ou grupo de módulos;
- Memória de alarmes armazenados para verificação da causa do defeito apresentado;
- Nível de modulação negativa superior a 100%;
- Pico do sinal de áudio na entrada;
- Hora da troca de potência;
- Hora de sair do ar, hora certa;
- Hora de entrar no ar;
- Modo de operação (manual ou automático);
- Status de potência (nominal ou reduzida);

1.3 GARANTIAS.

Todos os equipamentos de nossa fabricação seguem um critério rigoroso de qualidade que tem sido a marca registrada da BT. Além disso, estamos implantando o *sistema de qualidade total* visando à obtenção do *certificado ISO*.
A política de garantia da empresa BT Telecomunicações tem se mostrado eficiente, pois, queremos que nosso cliente fique protegido por falhas que naturalmente possam vir a ocorrer. Para tanto, aplicamos internamente uma série de procedimentos visando atender nossa proposta.
Antes do equipamento de ser entregue ao cliente, são avaliados todos os itens pelo controle de qualidade da fábrica.
É emitido um conjunto de selos de aprovação das partes mecânicas, elétrica, pintura, software e embalagem.

Certificado de garantia

Acompanha a cada equipamento um certificado de garantia, através do qual, comprometemo-nos junto ao cliente pela entrega perfeita do bem.

Garantia

A partir da data da emissão da nota fiscal, todo equipamento e acessório de nossa fabricação, têm garantia de 12 (doze) meses. Esta garantia abrange quaisquer peças, inclusive semicondutores, transistores, diodos e circuitos integrados que, dentro do período de garantia, for reconhecido com defeito por motivo de falha de fabricação ou do material empregado.

A garantia perde automaticamente seu valor no caso dos equipamentos e acessórios sofrerem:

- Modificações feitas por pessoas não autorizadas pela empresa;
- Por apresentar violações nos componentes de ajuste;
- Quedas e impactos mecânicos de quaisquer ordens;
- Defeitos causados por uso inadequado dos equipamentos;
- Rede elétrica mal dimensionada exposta a transientes e variações excessivas;
- Fenômenos atmosféricos
- Desgaste normal;
- Planta transmissora inadequada para a utilização de transmissores em estado sólido.

Inspeção no ato do envio.

É importante, que na entrega de qualquer equipamento de nossa fabricação haja a aceitação em fábrica por pessoa habilitada. Disponibilizamos ao representante técnico da emissora, o acompanhamento dos testes finais para que sejam tiradas quaisquer dúvidas que porventura aparecerem.
Durante o tempo de estada na fábrica é apresentado ao representante técnico, um curso rápido de operação do equipamento, de interpretação dos manuais e cuidados especiais para o prolongamento da sua vida útil.

Licença de funcionamento

Por exigência legal da ANATEL, agencia oficial reguladora de serviços de telecomunicações no Brasil, pertencente ao ministério das telecomunicações, a BT telecomunicações fornece junto com o equipamento entregue ao cliente, um laudo de ensaio exclusivo onde constam as medidas e as exigências legais para seu funcionamento. Acompanha também as plaquetas de identificação onde estão impressos, a freqüência, a potência do transmissor, o número de série, código de barras, homologação, etc.
Com isso o radiodifusor deverá informar tão logo ponha seu novo equipamento em operação, à delegacia regional da ANATEL de seu estado.
Para maiores informações sobre o assunto, consulte o site da ANATEL; www.anatel.gov.br.

Acessórios fornecidos com o equipamento

É fornecido junto com o equipamento o laudo de ensaio exigência da Anatel, as plaquetas de identificação, um (01) manual completo para a manutenção e um kit de instalação.

1.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

Alimentação primária:

Trifásica em configuração delta:..... 220 Volts, tolerância ±10%;
Trifásica em configuração estrela:.....380 Volts, tolerância ±10%;
Consumo médio com 0% de modulação
e potência de saída de 2500W.....2900 W;
Consumo médio com 100% de modulação,
modulado em 1.0 kHz senoidal, potência de saída de 2500W:.....4600 W;
Rendimento médio final:.....85%.

Parâmetros de rádio freqüência:

Faixa de freqüência de operação:.....530 kHz a 1710 kHz;
Estabilidade de freqüência (utiliza câmara térmica):.....± 1 Hz;
Faixa de potência de saída ajustável.....200W a 2750W;
Regulação da portadora de RF com variação da rede elétrica
primária de ± 12%, e potência de saída em 2500W.....0,5 %;
Nível de ruído da portadora.....-65 dB;
Espúrios em toda a faixa.....-67 dB;
Impedância de saída de RF.....50 ohms desbalanceada.

Parâmetros de áudio freqüência:

Resposta de áudio freqüência com referencia a 1 kHz
95% de modulação 20 Hz a 20 kHz.....- 0,5 dB;
Nível de ruído de áudio freqüência com referencia a 1 kHz e
98% de modulação na faixa entre 10 Hz e 40 kHz.....- 65 dB;
Distorção harmônica de áudio freqüência
na faixa entre 30 Hz a 20 kHz (2500 W) @85% modulação.....0,9%;
Entrada de áudio ajustável:
Nível mínimo para 100% de modulação.....- 10 dBm (600 ohms);
Nível máximo para 100% de modulação.....+ 6 dBm (600 ohms).

Dimensões mecânicas:

Altura.....125 cm;
Largura.....67 cm;
Profundidade.....72,5 cm;
Peso aproximado.....150 kG.

Acessos elétricos:

Conector de saída de RF (antena).....Tipo flange 7/8 pol.;
Conector de entrada de áudio.....Tipo Cannon fêmea;
Conector de interface de comunicação..... .....Tipo DB9F;
Conector de entrada de rede elétrica..... Barra baquelite;
Conector para monitor de modulação…..…….....……..Tipo BNC fêmea;
Conector para monitor de freqüência…….....…….....Tipo BNC fêmea;
Conector para entrada de sincronismo…….....…….....…….. Tipo BNC fêmea;
Conector para saída de sincronismo…….....…….....Tipo BNC fêmea.

Observação: as medidas elétricas de distorção, potência, consumo, resposta em freqüência e rendimento médio, poderão sofrer variações máximas de 5% referentes às especificações acima a cada transmissor fabricado.

2 OPERAÇÃO

Antes de ligar pela primeira vez o Transmissor de Ondas Médias BT, é importante que seja conhecida sua apresentação geral, seus controles e menus informativos. Isto dará ao operador a segurança de uma operação tranqüila.
Na fig. 2.1. tem-se o desenho frontal do painel de comandos do transmissor com o detalhamento de seus controles e a descrição da função de cada um deles.

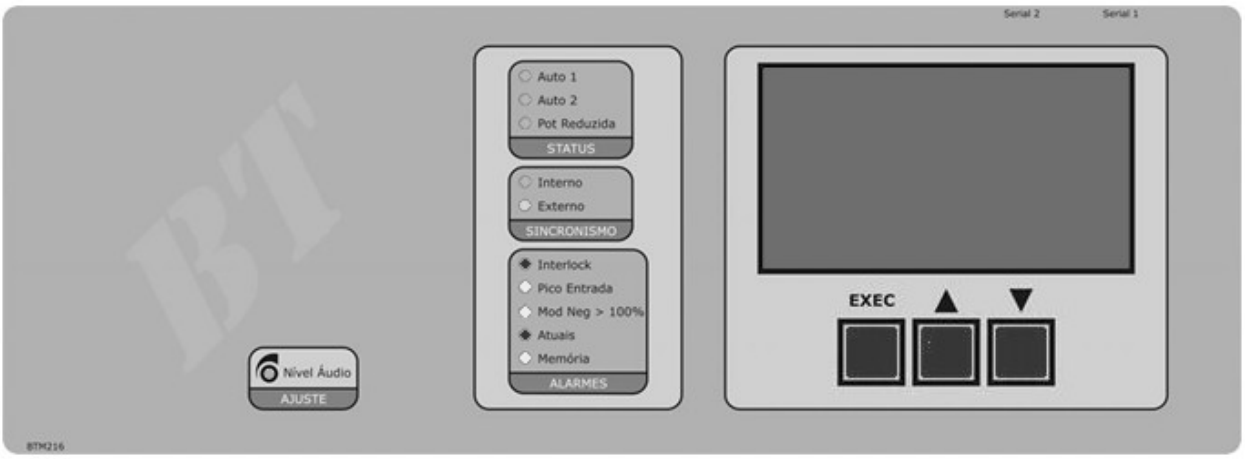


Figura 2.1.

2.1 DESCRITIVO DAS FUNÇÕES DO PAINEL FRONTAL

Ajuste Nível Áudio

Tem por função atenuar o sinal de áudio de entrada vindo do processador para o nível desejado de modulação do transmissor.

Led indicativo da função "Auto 1".

Este Led ficará aceso sempre que no transmissor estiver habilitada a função (ESAA), "Entrar ou Sair do Ar Automaticamente".
O modo **Auto 1** será ativado/desativado e o horário configurado na Janela "**Programação-Auto1"** do display.

Led indicativo da função "Auto 2".

Este Led ficará aceso sempre que no transmissor estiver habilitada a função (RAP), "Redução Automática de Potência".
O modo **Auto 2** será acionado e os horários configurados na Janela "**Programação-Auto2"** do display.

Led indicativo de Potência Reduzida.

Este Led ficará aceso sempre que o transmissor estiver operando com potência reduzida.
O transmissor irá operar com potência reduzida conforme configuração do **Auto 2**.

Led indicativo de sincronismo externo.

Este Led ficará aceso sempre que o transmissor estiver operando com sincronismo vindo de outro transmissor (operação com transmissores em paralelo) ou gerado a partir de instrumento externo. Este modo de operação também será citado neste manual como modo de operação "escravo" e faz referência à portadora de rádio-freqüência do Transmissor.

Led indicativo de sincronismo interno.

Este led ficará aceso sempre que o transmissor estiver operando com sincronismo próprio, ou seja, vindo do oscilador interno (BTR352). Este modo de operação também será citado no manual como modo de operação "mestre", porém, somente quando estiver em operação com outro transmissor em paralelo e enviar o sincronismo.

Led indicativo de interlock (Interlock)

Quando este Led estiver aceso indica que o interlock de antena ou portas do transmissor foi aberto. Desta forma o transmissor estará com energia elétrica presente somente nos bornes de entrada da rede AC e com todas as outras tensões desligadas para a proteção do usuário. Mantendo assim o transmissor fora do ar.

Led indicativo de pico de nível de áudio (Pico Entrada)

Este Led acende quando o nível de áudio de entrada do transmissor atingir +6dBm. Para o funcionamento ideal do equipamento, este led não deverá acender durante o funcionamento normal do transmissor, caso acenda, serve de alerta para a existência de distorção de áudio.

Led indicativo de Modulação Negativa > 100%.

Este led acenderá indicando que o nível de modulação negativa atingiu o valor de 100%. Serve como alerta para o usuário evitar modulações negativas maiores que 100%, pois a mesma além de degradar a qualidade do áudio também é ilegal; vide norma Anatel.

Led indicativo de alarmes atuais.

Este led acenderá sempre que houver um alarme ativo no transmissor.
Para verificar qual ou quais alarmes estão ocorrendo, o operador deverá ir até a opção "**ALARMES ATUAIS**" através do display de cristal líquido no painel frontal.

Led indicativo de memória de alarmes.

Este led acenderá sempre que houver um ou mais alarmes memorizados no transmissor.
Para verificar qual ou quais alarmes estão memorizados, o operador deverá ir até a opção "**MEMÓRIA de ALARMES**" através do display de cristal líquido no painel frontal.

Tecla da função "EXEC", figura 2.2.

Esta tecla faz parte de um conjunto de três teclas utilizada para a programação do transmissor.
Serve para ***executar*** a função selecionada que se apresenta piscando no mostrador cristal liquido (LCD).

Tecla de rolagem para baixo "↓", figura 2.2.

Esta tecla faz parte de um conjunto de três teclas utilizada para a programação do transmissor.
Serve para ***avançar*** *ou* ***retornar*** na árvore do menu explicativo do display de cristal líquido.

Tecla de rolagem para cima "↑", figura 2.2.

Da mesma forma que a tecla anterior serve para ***avançar*** *ou* ***retornar*** na árvore do menu explicativo do Display de Cristal líquido.

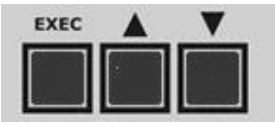


Figura 2.2.

2.2 DESCRITIVO DAS FUNÇÕES DO DISPLAY GRÁFICO

DISPLAY

Os Transmissores BT agora dispõem de uma nova interface gráfica, tornando ainda mais fácil a operação do equipamento. Esta interface é baseada em uma navegação do tipo árvore, com telas auxiliares (sub-menus) que proporcionarão uma rápida visualização das informações e monitoração, bem como a configuração do equipamento visando a simplicidade e segurança da operação. A seguir são apresentadas as funcionalidades e facilidades oferecidas através do display.

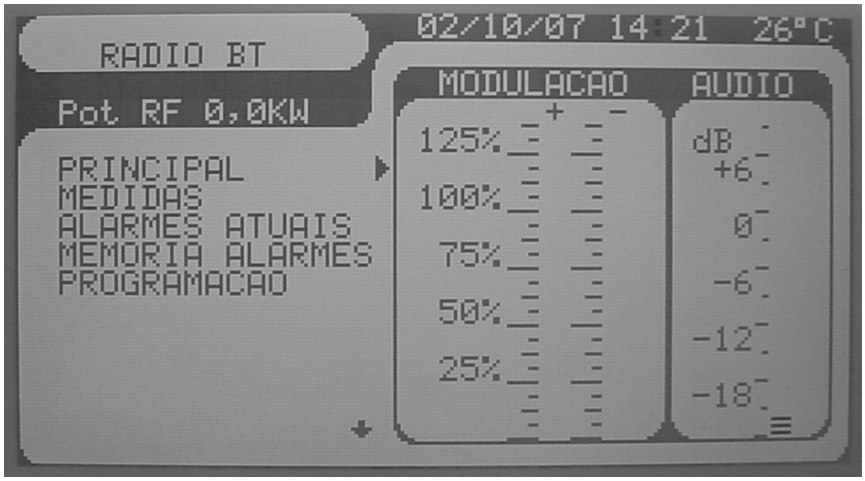


Figura 2.3

MENUS

Possui cinco itens, sendo que o último (PROGRAMAÇÃO) subdivide-se em mais quatro itens.
Em todas as “Telas” a informação de Potência de RF dinâmica será mostrada no display assim como o nome da emissora, data, hora e temperatura interna do transmissor.
Para navegar entre os itens do menu, pressione a tecla conforme sinalização na parte central inferior da tela do display.

PRINCIPAL

Indicador de modulação

Mostradores tipo “Bargraph” com 88 barras que indicam o índice de modulação do transmissor, sendo este disposto em duas colunas de 44 barras. A coluna da esquerda mostrando o índice de modulação positiva e a coluna da direita mostrando o índice de modulação negativa. As duas colunas de Barras têm resolução marcada em passos de +/-3%. As barras inteiras indicam o índice de modulação do transmissor até o nível de 100% de modulação e as pontilhadas indicam o índice de modulação positiva de até 140%.

Indicador de áudio.

Mostradores do tipo “Bargraph”, indicam o nível do sinal de áudio em dBm presente na entrada do transmissor, dispostos em duas colunas de 44 barras. A coluna de Barras têm resolução marcada em passos de +/-3 dBm e o ajuste e o nível já foi citado no capítulo anterior.

MEDIDAS

A figura 2.4, mostra a tela de medidas analógicas com a visualização de suas informações.
São elas:

- Potência de RF
- Roe – Relação de ondas estacionárias;
- Vp1 – Tensão da fonte principal 1;
- Vp2 – Tensão a fonte principal 2; (presente a partir dos transmissores BT15000D para frente)
- Ip1 – Corrente da Fonte principal 1;
- Ip2 – Corrente da fonte principal 2;(presente a partir dos transmissores BT15000D para frente)
- Va1, VA2, VA3 e VA4 – tensão das fontes auxiliares 1 a 4;
- Bat. - Tensão da bateria do relógio;
- Vf1, Vf2 e Vf3 – Tensão de entrada da rede AC;
- Temperatura média interna do gabinete do transmissor;
- Data e hora.

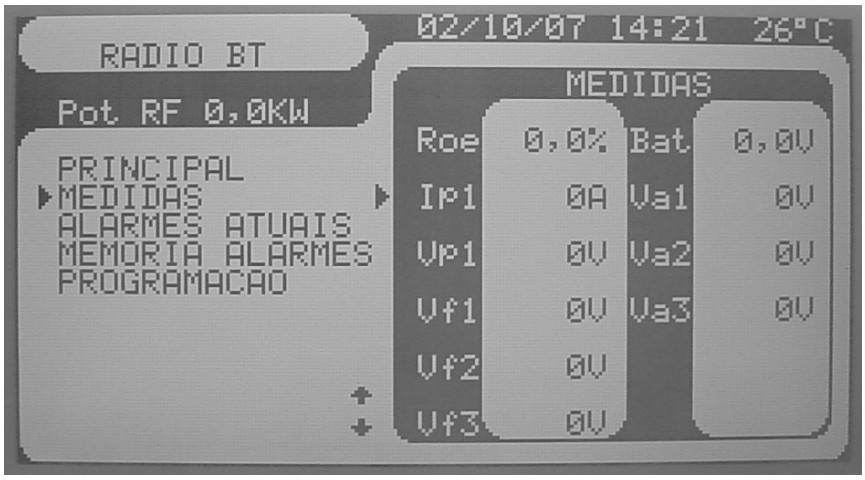


Figura 2.4

ALARMES ATUAIS

A figura 2.5, mostra a tela de apresentação dos "*ALARMES ATUAIS*". Nesta tela serão visualizados, quando houver, os presentes no transmissor. Os alarmes atuais são removidos automaticamente quando cessada a ocorrência de alarmes.

Figura 2.5.

***MEMÓRIA ALARMES**, figura 2.6 e 2.7.*

Nesta tela serão visualizados, quando houverem, os alarmes memorizados no transmissor. A memória de alarmes armazena por tempo indeterminado todos os alarmes ocorridos, sendo que, tais alarmes somente serão removidos por intervenção do operador.

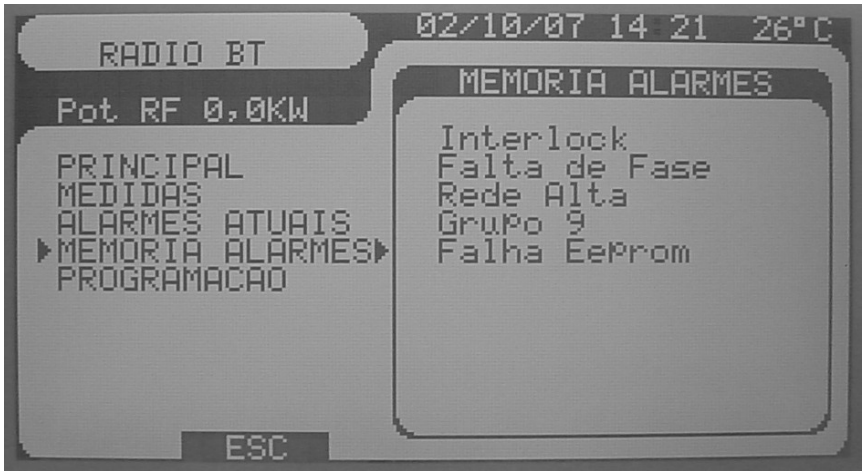


Figura 2.6

Observe que nesta tela a tecla “EXEC” assume a função de “ESC” e ao ser pressionada, disponibiliza a opção de apagar a MEMÓRIA DE ALARMES.
Veja figura abaixo.

Figura 2.7

Através das Teclas ▲ ▼ selecione a opção e pressione a tecla “EXEC”.

3 PROGRAMAÇÃO

*3.1 **AUTOMÁTICO 1**, figura 2.8.*

Neste ponto do menu, abre-se um leque de opções de configuração do transmissor.
Recomenda-se que na janela AUTO 1 e AUTO 2 o modo de operação seja alterado para “AUTO” somente após todas as configurações de horário forem feitas.

- Na tela AUTO 1 habilita-se o MODO de operação (MANUAL / AUTOMÁTICO) e temos a opção de configurar os horários em que o transmissor será ligado e desligado.
- Estando nesta janela, ao pressionar a tecla “EXEC” o cursor começará a piscar na opção AUTO 1 e utilizando as teclas ▲ ▼ será feita a seleção de opções de configuração.
- Navegue até a opção desejada e pressione novamente “EXEC” e o cursor irá piscar sob a unidade da hora. Novamente, utilizando as teclas ▲ ▼ selecione a hora desejada e pressione “EXEC” para mudar o cursor para a unidade de minutos e da mesma maneira ajustar os minutos, após, pressione “EXEC” e o curso retornará para o sub-menu, onde deverá ser deslocado através das teclas ▲ ▼ até a opção desejada para ajuste.
- Estando no sub-menu, utilize as teclas ▲ ▼ para ir até a opção ESC e pressionado “EXEC” para sair desta programação.

Figura 2.8

*3.2 **AUTOMÁTICO 2**, figura 2.9.*

- Na tela AUTO 2 habilita-se o MODO de operação (MANUAL / AUTOMÁTICO) e temos a opção de configurar os horários em que o transmissor reduzirá a potência.
- Estando nesta janela, ao pressionar a tecla “EXEC” o cursor começará a piscar na opção AUTO 2 e pressionando novamente “EXEC” a seta indicara a primeira opção do sub-menu, onde, utilizando as teclas ▲ ▼ será feita a navegação entre os meses que se deseja configurar o horário, procedendo da mesma maneira já citada no capítulo “**Programação - Auto 1**”.
- Observe que somente 6 meses aparecem na tela, os demais aparecerão na medida que for navegando-se entre eles.
- Estando no sub-menu, utilize as teclas ▲ ▼ para ir até a opção ESC e pressionado “EXEC” para sair desta programação.

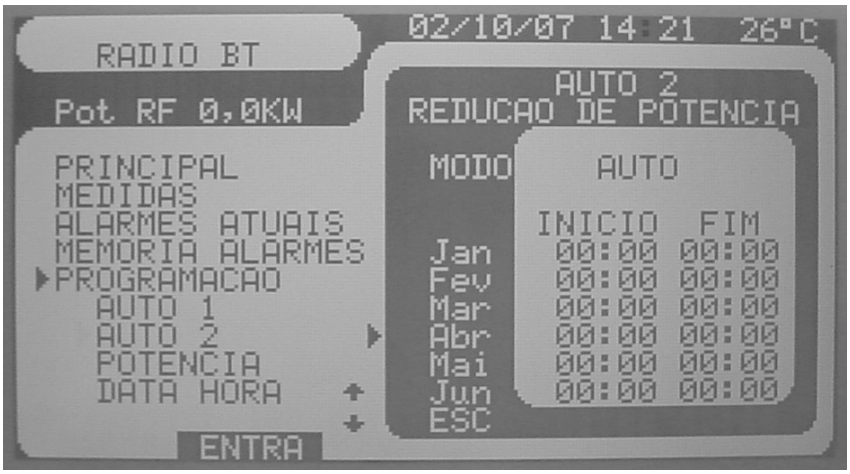


Figura 2.9

*3.3 **PROGRAMAÇÃO DA POTÊNCIA DE SÁIDA**, figura 2.10.*

- Na tela POTÊNCIA, configura-se potência em que o transmissor irá operar.
- Estando nesta tela, ao pressionar a tecla “EXEC” o cursor começará a piscar na opção de potência plena ou reduzida. Após selecionado o modo de potência a ser programado, pressionando novamente a tecla “EXEC” e utilizando-se as teclas ▲ ▼ será feita a seleção do nível de potência desejado para cada modo de operação. É importante saber que o modo de operação, plena ou reduzida, está referenciado ao calendário anual apresentado na figura 2.9 e que quando o transmissor opera no modo “AUTO 2” serão obedecidos os valores de redução ou aumento de potência aqui programado.
- Estando no sub-menu, utilize as teclas ▲ ▼ para ir até a opção ESC e pressionado “EXEC” para sair esta programação.

Figura 2.10.

3.4 PROGRAMAÇÃO DA DATA E HORA, figura 2.11.

- Na tela DATA HORA, configura-se a DATA e HORA do transmissor que será utilizada como referencia para as funções “AUTO 1” e “AUTO 2”.
- Estando nesta tela, ao pressionar a tecla “EXEC” o cursor começará a piscar na opção DATA HORA e pressionando novamente a tecla “EXEC” será acessado o sub-menu, onde, utilizando-se as teclas ▲ ▼ será feita a seleção entre as opções a serem ajustadas. Procedendo-se da mesma maneira já citada no capítulo “**Programação - Auto 1**”
- Estando no sub-menu, utilize as teclas ▲ ▼ para ir até a opção ESC e pressionado “EXEC” para sair desta programação.

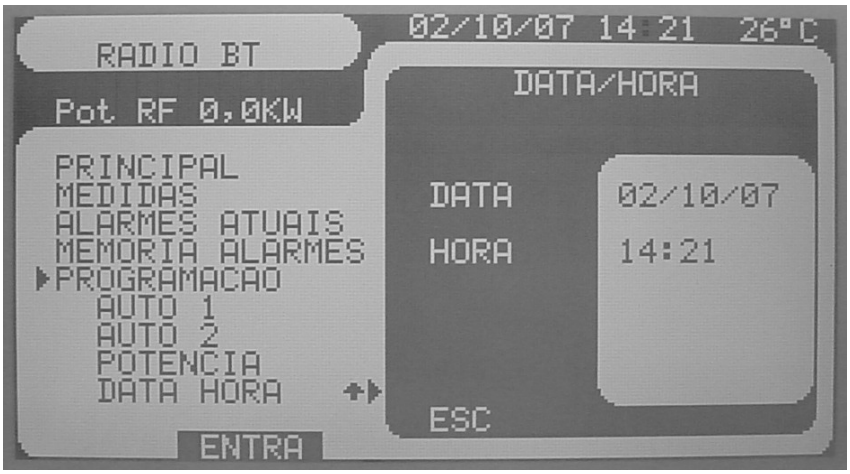


Figura 2.11

3.5 VERIFICAÇÃO DA VERSÃO DE SOFTWARE UTILIZADA, figura 2.12.

Para verificar a versão do software utilizado no transmissor, estando na tela principal, pressionar a tecla ***EXEC***; aparecerá durante cinco segundos o modelo do software utilizado, a potência programada e a máxima potência utilizável neste modelo de transmissor.

Figura 2.12.

4 FUNCIONAMENTO

4.1 Apresentação

Neste manual temos o descritivo técnico detalhado do funcionamento do transmissor. Aqui serão apresentados os diagramas em blocos de todos os módulos seguidos de seus diagramas esquemáticos correspondentes com a explicação de funcionamento de cada um deles.
Nosso intuito é de que o engenheiro ou técnico tenha consigo uma boa ferramenta de apoio em campo para a manutenção correta no equipamento de nossa fabricação.
A estrutura do transmissor baseia-se na associação de módulos de potência combinados de forma a obter-se a potência de saída desejada.
O transmissor de 2500W é composto de quatro módulos AMP650C associados, que podem fornecer até 685W cada um.
A seguir será apresentada a função de cada placa independentemente como segue:

4.2 Placa BTR300J (geral)

A placa BTR300J é a placa mãe do transmissor, está situada no painel frontal e reúnem em si diversas funções que serão descritas a seguir. A figura 4.2.1 mostra seu diagrama em blocos simplificado.
O diagrama esquemático da placa BTR300J está dividido em quatro partes que são mostradas nas figuras 4.2.2. até a figura 4.2.5. sendo que a figura 5.19, página 54 mostra a fotografia da placa de circuito impresso.

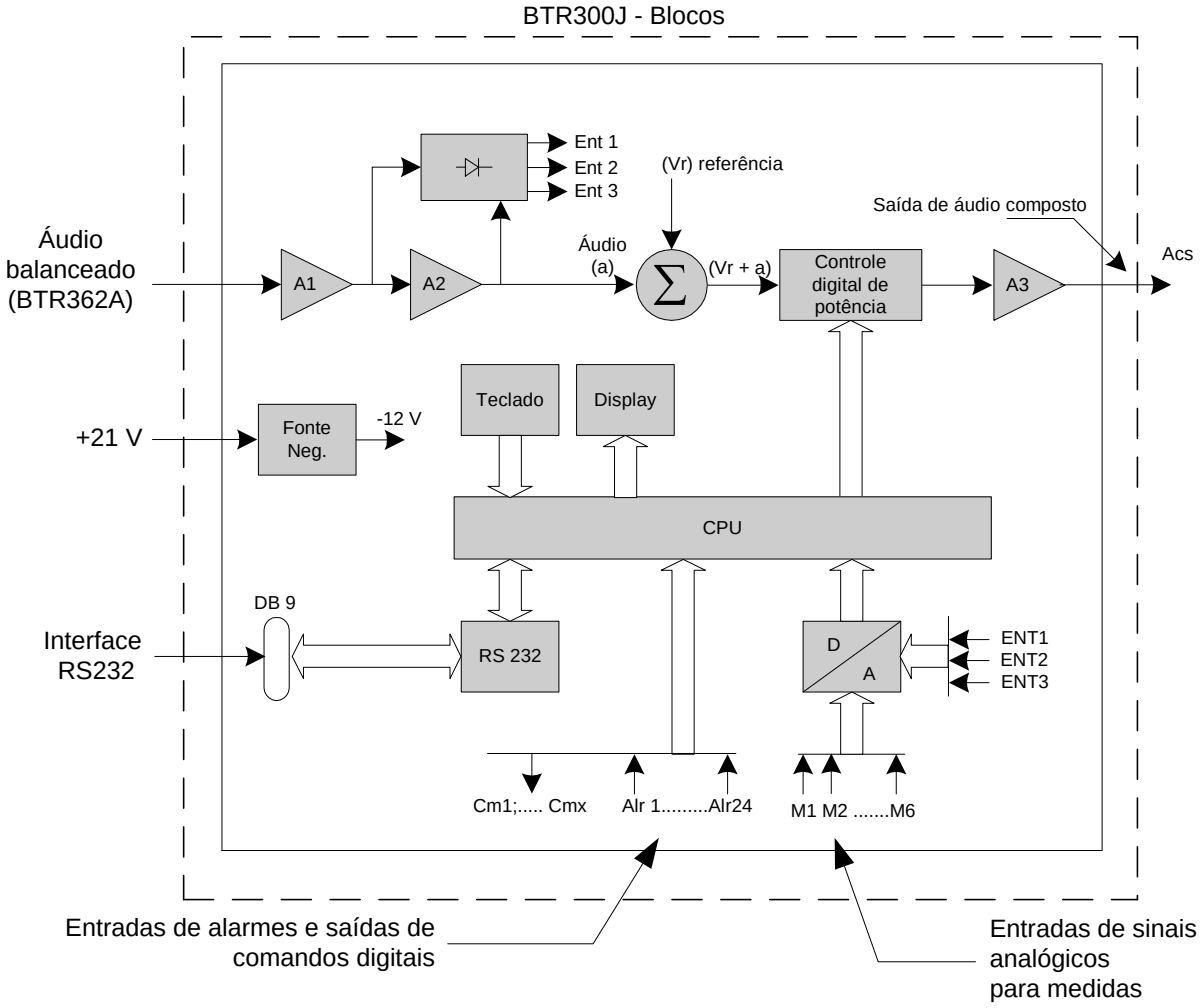


Figura 4.2.1

Placa BTR300J (áudio e controle de potência). Diagrama esquemático figura 4.2.2.

O sinal de áudio vindo da placa BTR362A, onde recebe as devidas proteções contra transientes externos, chega à entrada da placa BTR300J, pinos 3,4 e 5, de forma balanceada e é transformado em desbalanceado através do amplificador operacional U6A. Daí para frente será dividido em duas vias; a primeira que vai para o amplificador U6B com ganho aproximado de 3 que é o responsável pelo ajuste do fundo de escala do medidor de sinal de entrada em dBm. E a segunda que vai para o potenciômetro TP2 responsável pelo ajuste do nível de modulação do transmissor. O primeiro sinal, que vai para o medidor, é amostrado e retido durante alguns mili segundos nos amplificadores operacionais U11A e U11B para daí então ser lido pelo conversor análogo digital ADS7842 entrada "ENT3" de U20.
O sinal de áudio que passou por TP2 é então amplificado e novamente bifurcado; uma via vai para o medidor proporcional de modulação e a outra via é somada com uma referência DC gerada por U5 que forma doravante o sinal de áudio composto. O nível DC deste sinal será responsável pela referência da portadora e a porção AC pelo sinal modulado.
O sinal que vai para o medidor proporcional de modulação é submetido ao processo de amostragem e retenção nos amplificadores U8A, U8B, U8C e U8D cujas saídas geram ENT1 e ENT2 que vão para o conversor análogo digital ADS7842, U20.
ENT1 contém a informação do semiciclo positivo e ENT2 a informação do semiciclo negativo ambos serão mostradas no display como modulação positiva e negativa respectivamente.
O sinal de áudio composto por sua vez, chega ao controle digital de potência de saída do transmissor. Formado por um conversor D/A de oito bits, é comandado pelo barramento de dados da CPU através de AD0 a AD7. Este conversor é um atenuador variável de 256 níveis de atenuação. O sinal de áudio composto é amplificado por U10B que tem o ganho variável ajustado por TP2 que determina o ajuste fino da potência de saída do transmissor. A saída do sinal de áudio composto está disponível nos pinos 1 e 2 da placa BTR300J para ser enviado aos módulos AMP650, antes porém passando pelo distribuidor de sinal composto situado na placa BTR355A.
A figura 4.2.2. mostra o esquema elétrico do estágio de áudio composto completo.

Placa BTR300J (medidas e alarmes analógicos). Diagrama esquemático figura 4.2.3.

O circuito de medidas e alarmes analógicos é a parte da placa BTR300J que recebe os sinais de tensões, correntes, ondas estacionárias e potência de saída que são medidos pela CPU do transmissor.
O circuito é formado por um conjunto de amplificadores e atenuadores que enquadram estes sinais na escala de zero a 5 v para que o conversor analógico digital possa ler as informações corretamente.
A forma de seleção dos sinais medidos é por amostragem, cabendo aos circuitos integrados U19 e U22 (4051) agirem tal como uma chave rotativa controlada pela CPU através dos bits CONT1 a CONT4 que selecionam em sincronismo com o conversor analógico U20 (ADS7842) o sinal de leitura instantâneo.
Os alarmes analógicos também são detectados aqui. A CPU esta programada para que todas as medidas sejam lidas dentro de um gabarito; é considerado "alarme" todo o sinal que esteja fora deste gabarito. É importante destacar que a escala das medidas referentes a potência de saída do transmissor e a de ondas estacionárias são processadas pela CPU usando uma conversão quadrática para que se possa mostrar no display "Watts" para potência de saída e "%" de retorno para onda estacionárias.
A tabela 4.1 mostra o comportamento da CPU em relação aos alarmes e comandos analógicos.

Placa BTR300J (unidade central de processamentos). Diagrama esquemático figura 4.2.4.

A unidade central de processamento CPU, é baseada na arquitetura do micro controlador 87C51RD2BA da Philips e é a parte inteligente do transmissor, pois recebe os sinais do estado atual e processa-os tomando as decisões necessárias para o bom funcionamento transmissor.
Este chip é programado em fábrica, tecnologia ROM, não é permitindo sua reprogramação ou violação de seus dados.
Os dados não voláteis são armazenados em uma memória EEPROM, FM93C76N (U33) que opera em conjunto com a memória RAM do relógio digital, pois esta última dispõe de alguns bits livres.
Sua arquitetura é composta por vinte e quatro entradas digitais para processamento dos alarmes, oito comandos digitais, três teclas de controle, situadas no painel frontal, uma saída RS232 para comunicação serial do transmissor com o mundo externo, um display de quatro linhas e vinte colunas, um sensor de temperatura, um relógio digital e um conversor analógico digital de dezesseis bits.

Relógio digital*:*

O relógio digital utiliza-se do circuito integrado DS1302 (U15) fabricado pela *DALLAS* que opera em tempo real e está programado para funcionar independentemente do processador central.

A razão principal do uso de um relógio no transmissor é pela necessidade de se sincronizar as horas com o calendário de troca de potência e o de ligar ou desligar o transmissor durante todo o ano.
Para isso o transmissor usa dois programas independentes; *programa 1* que referencia as saídas e entradas no ar do transmissor e o *programa 2* que referencia as horas de troca de potência, obrigatórias para a maioria das emissoras. Este programa fica guardado na memória RAM do chip DS1302 e é solicitado pelo micro controlador sempre que for necessário.
O relógio usa como base de tempo um cristal de 32.768 KHZ/ 6pF, e alcança uma estabilidade de 10E-6, ou melhor.
O chip é selecionado tanto para escrita (programação) como para leitura via Pino 5 de U15. Os dados são lidos ou escritos no chip em forma de blocos contínuos de até 64 bytes de comprimento através do pino 6, em comunicação com o micro controlador.
Sua alimentação é feita através do pino 1, e no pino 8 tem conectado um acumulador recarregável de 3,6 v (três células de 1,2 v em série) que garante alimentação do mesmo quando falta alimentação ao processador. A carga deste acumulador é feita através da programação por software do carregador interno do chip, isto equivale a dizer que o próprio processador se encarrega de supervisionar e ajustar a carga da bateria. A tensão da bateria é medida via conversor A/D e mostrada no display principal do transmissor; um sinal de alarme de bateria é enviado quando esta estiver com tensão menor que 3 volts ou maior que 4 volts. A autonomia prevista para o relógio com sua bateria é de até 3 meses de operação em backup.

Medidor de temperatura:

O circuito medidor de temperatura digital está baseado no chip DS1620 (U37) da *DALLAS* e faz parte integrante da CPU do transmissor. O mesmo é configurado pelo micro controlador e seus dados são colhidos através do pino 1 quando selecionado no pino 3.
Os dados de temperatura são medidos com exatidão de + ou – 0,5 graus Celsius.
Um sinal de alarme de temperatura é informado pela CPU, quando a temperatura média do transmissor ultrapassar a 50 graus Celsius.
Sua localização é na parte frontal superior do transmissor, na placa BTR300J, portanto não tem a incumbência de captar focos de temperatura localizados e sim um valor médio do gabinete.

Interface serial:

O transmissor possui em sua CPU duas interfaces RS232 para comunicação com o mundo externo. Estas interfaces permitem que seja estendido um braço de comunicação do transmissor para que o usuário possa ter acesso à distância às medidas (telemetria) e programação de todos os seus parâmetros.
O software SWAM3 é fornecido pelo fabricante ao usuário para que este tenha acesso a esta facilidade.
Os circuitos integrados U26 e U28 (MAX232) são os encarregados de fazer a interface com o micro controlador.
É importante citar que para a utilização desta interface em conexão direta, a distancia máxima permitida será de 20m, a partir daí o usuário deverá dispor de um MODEM que opere na velocidade de 9600Kbits/s.

Entradas digitais:

As entradas de alarmes digitais são divididas em três grupos de oito cada e um grupo de três entradas EDIG1, EDIG2 e EDIG3. Eletricamente são projetadas para aceitar níveis de tensão tipo TTL (zero ou 5 v), com comando tipo coletor aberto. É considerado sinal com alarme quando em sua entrada tivermos nível lógico um.
Seu funcionamento é do tipo “pooling” e opera utilizando-se do barramento de dados AD0 a AD7 do micro controlador sendo que os bits OE1, OE2 e OE3 selecionam o chip que fará a leitura necessária. Os três circuitos integrados são U45, U46 e U47, (74HC244), cujas entradas utilizadas vão de A0 a A7 de cada um.
Estes três grupos de alarmes poderão ou não estar totalmente equipados dependendo do modelo do transmissor.
A ordem das entradas digitais e suas funções são mostradas na tabela 4.3.

Saídas de comandos digitais*:*

As saídas de comandos digitais são em número de oito e também como as entradas digitais são configuradas em coletor aberto utilizando-se como interface o circuito integrado U2 (ULN2003). Este circuito por sua vez, é comandado por U3 (74HC377) que recebe os dados de comando disponíveis no barramento AD0 a AD7 retendo-os enquanto for necessário.
As ordens das saídas digitais e suas funções são mostradas na tabela 4.2.
Também na tabela 4.2 são indicados os led’s do painel frontal com o resumo de suas funções.

Comportamento da CPU em relação às medidas, alarmes e comandos analógicos:

Tabela 4.1

Função	Alarme	Comando
Potência de saída de RF	Alarma abaixo de 200W	Nenhum comando associado
Ondas Estacionárias	Alarma a partir de um valor programado de ROE	Reduz a potência do transmissor a partir de um valor programado de ROE; escolhe um valor seguro de potência de operação.
Ip1 (medida)	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado
Ip2 (medida) @	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado
Vp1 (medida)	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado
Vp2 (medida) @	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado
V. fonte auxiliar 1. (medida)	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado
V. fonte auxiliar 2 (medida)	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado
V. Fonte auxiliar 3 (medida)	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado
Modulador	Alarma quando a potência média for maior que 20% da nominal	Reduz a potência do transmissor a partir do valor do alarme; escolhe um valor seguro de potência de operação.
V. Bateria do Relógio	Alarma quando a tensão da bateria for inferior a 3V e superior a 4V	Nenhum comando associado
Nível de áudio de entrada	Alarma quando for maior que +6 dBm; não armazena na memória de alarmes	Nenhum comando associado
Nível de modulação negativa	Alarma acima de 100%; não armazena na memória de alarmes.	Nenhum comando associado
V fase 1	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado
V fase 2	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado
V fase 3	Nenhum alarme associado	Nenhum comando associado

@ usado somente em transmissores com potência de saída maior que 15kW.

Saídas digitais e suas funções:

Tabela 4.2

Comandos digitais	Pino da placa	Circuito integrado
Comando para ligar transmissor	CN6 (DB25F) pinos 24 e 25	Comandado por Q3
Led amarelo indica pico de entrada de áudio	Sinal interno	U2 (ULN2003), pino 16.
Led verde indica automático 1	Sinal interno	U2 (ULN2003), pino 15.
Led verde indica automático 2	Sinal interno	U2 (ULN2003), pino 14.
Led vermelho indica alarmes atuais	Sinal interno	U2 (ULN2003), pino 13.
Led verde indica memória de alarmes	Sinal interno	U2 (ULN2003), pino 12.
Led verde indica potência reduzida	Sinal interno	U2 (ULN2003), pino 11.
Led amarelo indica modulação negativa >100%	Sinal interno	U2 (ULN2003), pino 10.

Identificação das entradas digitais e suas funções:

Tabela 4.3

Alarmes	Pino	Conector	Circuito integrado
Alarme de interlock	1	CN7 (DB25M)	U36 (74HC244), pino 2
Alarme de falta de fase	2	CN7 (DB25M)	U36 (74HC244), pino 4
Alarme de rede baixa	3	CN7 (DB25M)	U36 (74HC244), pino 6
Alarme de rede alta	4	CN7 (DB25M)	U36 (74HC244), pino 8
Alarme de oscilador 1	5	CN7 (DB25M)	U36 (74HC244), pino 11
Alarme de oscilador 2	6	CN7 (DB25M)	U36 (74HC244), pino 13
Alarme de excitador 1	7	CN7 (DB25M)	U36 (74HC244), pino 15
Alarme de excitador 2	8	CN7 (DB25M)	U36 (74HC244), pino 17
Alarme de temperatura retificador 1	9	CN7 (DB25M)	U39 (74HC244), pino 2
Alarme de temperatura retificador 2	10	CN7 (DB25M)	U39 (74HC244), pino 4
Alarme de sobrecarga de RF	11	CN7 (DB25M)	U39 (74HC244), pino 6
NC jump para a carcaça	12	CN7 (DB25M)	U39 (74HC244), pino 8
Alarme de fonte auxiliar 1	13	CN7 (DB25M)	U39 (74HC244), pino 11
Alarme de fonte auxiliar 2	14	CN7 (DB25M)	U39 (74HC244), pino 13
Alarme de fonte auxiliar 3	15	CN7 (DB25M)	U39 (74HC244), pino 15
Alarme de fonte auxiliar 4	16	CN7 (DB25M)	U39 (74HC244), pino 17
Alarme de grupo 1	17	CN7 (DB25M)	U31 (74HC244), pino 2
Alarme de grupo 2 **	18	CN7 (DB25M)	U31 (74HC244), pino 4
Alarme de grupo 3 **	19	CN7 (DB25M)	U31 (74HC244), pino 6
Alarme de grupo 4 **	20	CN7 (DB25M)	U31 (74HC244), pino 8
Alarme de grupo 5 **	21	CN7 (DB25M)	U31 (74HC244), pino 11
Alarme de grupo 6 **	22	CN7 (DB25M)	U31 (74HC244), pino 13
Alarme de grupo 7 **	23	CN7 (DB25M)	U31 (74HC244), pino 15
Alarme de grupo 8 **	24	CN7 (DB25M)	U31 (74HC244), pino 17
GND dos alarmes	25	GND	GND
EDIG1	12	CN6 (DB25F)	U38 (74HC244), pino 2
EDIG2	13	CN6 (DB25F)	U38 (74HC244), pino 4
EDIG3	14	CN6 (DB25F)	U38 (74HC244), pino 6

** não utilizado neste modelo de transmissor.

Comandos associados aos alarmes digitais:

Tabela 4.4

Alarmes digitais	Comando
Interlock	Desliga transmissor reinicializando após à remoção do alarme
Alarme de falta de fase	Desliga transmissor reinicializando 30 seg. após a remoção do alarme
Alarme de rede baixa	Reduz para 50 % a potência do transmissor se a rede cair 12% abaixo do valor nominal
Alarme de rede alta	Desliga transmissor reinicializando 30 seg. após a remoção do alarme. Atua quando a rede subir 12% acima do seu valor nominal.
Alarme de oscilador 1	Comuta instantaneamente para oscilador (não perceptível na programação)
Alarme de excitador 1	Opera simultaneamente com o alarme de oscilador 1.
Alarme de temp. retificador	Evita a queima do retificador desligando o transmissor; volta com a redução da temperatura a valores aceitáveis.
Alarme de sobrecarga de RF	Corta a transmissão retornando de forma gradual (período total de 1 seg.)

Placa BTR300J (fonte negativa). Diagrama esquemático figura 4.2.6.

A figura 4.2.5. mostra o diagrama esquemático das fontes geradoras de tensão negativa para a alimentação da placa BTR300J.
Seu funcionamento baseia-se no circuito integrado U4 (3525A) que oscila em onda quadrada, fazendo o chaveamento da tensão de 21 volts e extraindo seu nível DC através dos capacitores C16 e C19 e logo invertendo sua polaridade por efeito dos diodos D2 e D4. Os reguladores de tensão negativa U16 e U24 (7912) distribuídos na placa garantem a estabilidade em –12 V.

4.3 Interface BTR367 e somador de potência. Diagrama em blocos figura 4.3.1.

A figura 4.3.1, mostra o diagrama em blocos da associação de grupos de potência, que são as células macro da arquitetura dos transmissores BT. Cada grupo é formado por quatro AMP650C para o transmissor BT2500D e dois AMP650C para o transmissor BT1250D e uma placa interface BTR367B.
A placa interface BTR367B distribui a fiação impressa para os módulos AMP650C, para uma fonte auxiliar FTA351 e também para o módulo oscilador e excitador BTR352C, ver o diagrama esquemático da figura 4.3.2.
Na saída de RF de cada módulo está ligado o primário de um transformador com núcleo de ferrite que faz parte do circuito somador de potência. Seus secundários são ligados em série de forma a somar a tensão de RF de todos os módulos do transmissor.
Esta associação é feita estrategicamente de forma a adaptar a impedância de entrada do filtro de saída do transmissor com a impedância de entrada de cada módulo de potência. É importante que este casamento seja bastante preciso, pois dele depende a qualidade do áudio do transmissor.
A interface BTR367B encontra-se localizada na parte traseira entre os transformadores do somador e os módulos AMP650; a placa de circuito impresso e o suporte mecânico são mostrados nas figuras 5.11A e 5.11B da página 46.

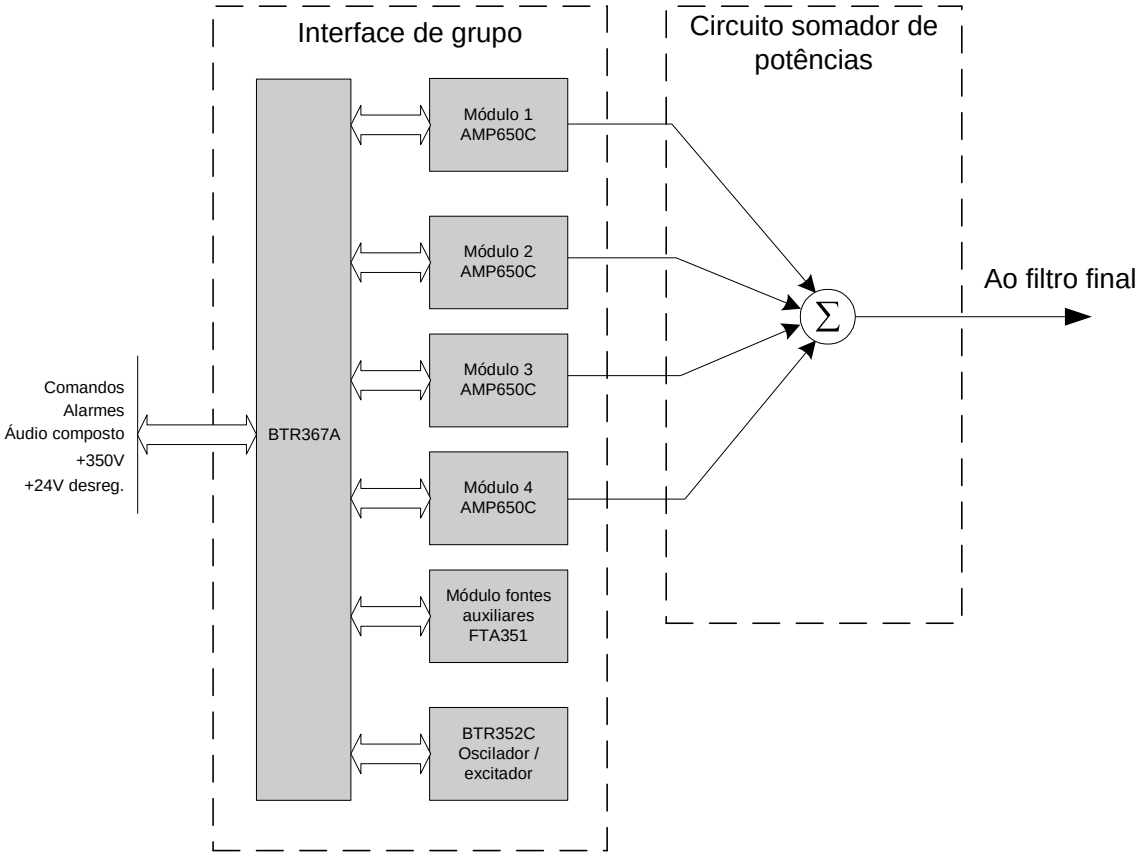


Figura 4.3.1.

4.4 Módulo BTR352C oscilador e excitador (geral).

No módulo BTR352C estão localizados o oscilador local e o excitador de rádio freqüência do transmissor.
Na placa BTR352C também estão localizados os circuitos lógicos que fazem a proteção de rádio freqüência contra sobrecargas na antena e deflagradores, além da câmara térmica que garante uma excelente estabilidade de freqüência ao transmissor, bem como os circuitos lógicos de sincronismo e o circuito de potência do excitador. A seguir será mostrada cada uma das funções individualmente:

Circuito oscilador local. Diagrama esquemático figura 4.4.1.

O oscilador de RF é o responsável pela geração do sinal de rádio freqüência que originará a portadora do transmissor.
Cada módulo BTR352C vem equipado com uma placa interna BTR3521, montada dentro da câmara térmica que abriga o cristal oscilador e seus circuitos associados. A câmara térmica por sua vez é feita de chapa de latão com acabamento em niquelado e com parede dupla com uma camada de material isolante térmico que separa a temperatura externa do ambiente e a temperatura interna da câmara.
Um conjunto de resistores R46, R4 e R90, ver figura 4.4.1, aquecem o interior da câmara a uma temperatura de aproximadamente 53 ºC. O controle de estabilização térmica é feito através do chaveamento dos resistores de aquecimento numa freqüência de 5 kHz com modulação em largura de pulsos. Tal circuito faz parte de um conjunto que opera dentro de um elo de realimentação negativa, no qual o transistor Q3 é o sensor de temperatura (dentro da câmara). O sensor informa a tendência de variação de temperatura a o controlador U20 (3525). Este por sua vez deve corrigir o nível de potência aplicada aos resistores de aquecimento para que o interior da câmara térmica tenha a estabilidade de temperatura desejada.
O circuito oscilador é formado por Q1 e Q2 que junto com o cristal oscilam numa freqüência fixa de dez vezes a freqüência da portadora do transmissor. Ainda dentro da câmara temos um divisor de freqüência formado por U17A que entrega à lógica de controle à freqüência do cristal dividida por cinco para que mais adiante esta seja novamente divida por dois para então ter a portadora do transmissor na freqüência correta.
Um divisor interno por dois, U17B gera a amostra de freqüência do transmissor “sinal B” para questões de manutenção e fiscalização.

Circuito de lógica de controle e proteções. Diagrama esquemático figura 4.4.2.

O circuito de lógica e controle do módulo BTR352C é o encarregado pela obtenção final da freqüência da portadora do transmissor, além do comando do sincronismo e das proteções.
O sinal TTL no pino 5 de U17A da placa BTR3521 interno à câmara térmica, denominado como “A” no diagrama esquemático da figura 4.4.1, vai para o divisor por dois de freqüência formado por U5A na placa BTR352C, que gera a freqüência final da portadora, ver figura 4.4.2.
O conjunto de portas lógicas, U1, U2 e U4 formam uma chave eletrônica para a escolha de qual o sincronismo utilizado se é interno ou externo. No caso do transmissor estar operando com sincronismo externo a chave estará posicionada de forma a receber o oscilador vindo de fora do transmissor; sinal *sinc1.*
Quando o transmissor estiver operando com sincronismo interno a chave estará posicionada de forma a receber o sinal do oscilador local, posto dentro da câmara térmica.
Os circuitos integrados U13A e U6D, comandam qual o modo de operação do sincronismo; se o transmissor vai operar como mestre ou escravo. Na presença de sinal na entrada de sincronismo *sinc1*, instantaneamente há o bloqueio do sinal do cristal permitindo que o transmissor opere com o sinal de sincronismo externo. Em caso de ausência do sinal *sinc1* na entrada de sincronismo, o transmissor passa a operar com o sinal do seu cristal interno e ao mesmo tempo, disponibiliza na saída do “Buffer” U3B, o sinal para sincronizar outro transmissor, etc.
Em “K” e “L”, temos a saída simétrica e complementar que vai para o estágio de potência de saída do módulo BTR352C.
As entradas S1 e S2 fazem parte do circuito de proteções do transmissor. Com a presença de um transiente em uma das duas entradas, há a troca de estado lógico instantânea no pino 8 de U5B fazendo com que haja a inibição dos sinais “K” e “L” , com isso o bloqueio do sinal de saída do excitador.
Há também o contador de eventos que atua inibindo o funcionamento do transmissor quando dentro de um tempo de dez segundos houver dez cortes consecutivos por proteção de RF. Isto por que se pressupõe neste caso, que algo grave aconteceu na linha de RF, tipo linha aberta ou outro tipo de descasamento constante. No caso normal de operação, quando houver cortes por sobrecarga, esta contagem será incrementada a cada corte, porém será também zerada se não houver outro corte consecutivo dentro do tempo de um corte por segundo. Os circuitos integrados U7B e U14 são os encarregados desta função, pois recebem a informação que houve o acionamento de sobrecarga de RF através do sinal vindo do pino 9 de U5B.
A lógica de controle formada pelas portas U9 e U10 é encarregada pelo reset geral da placa e pela informação dos alarmes de sobrecarga de RF (ALR7) e alarme de excitador (ALR8). O alarme de oscilador (ALR6) é

informado pelo detector de presença U7A. O circuito integrado U8 (ULN2003) é a interface de alarmes do módulo BTR352C.

Circuito de saída do excitador. Diagrama esquemático figura 4.4.1.

Tem por função enviar aos módulos de potência do transmissor o sinal de onda retangular contendo a freqüência da portadora. Cada placa BTR352C tem capacidade para suprir até quarenta e seis módulos AMP650 no caso para o transmissor BT30000D de 30 kW. Na saída do circuito de potência há o relé RL1 que é ligado somente depois de estabilizada a tensão da onda retangular que vai para os módulos. A detecção do nível de saída é feita pelo comparador de janela U22 que habilita o sinal G quando a saída estiver estabilizada. Este procedimento é feito sempre quando ligar o transmissor ou quando houver um corte por sobrecarga de RF. O tempo de retorno ao ar é dado pela constante de tempo formada por R15 e C77 e fica em torno de um segundo.
As figuras 5.10A e 5.10B, mostram a localização mecânica das peças na placa de circuito impresso, página 45.

4.5 Módulo FTA351 fonte auxiliar. Diagrama esquemático figura 4.6.1.

O módulo FTA351 possui duas fontes de alimentação estabilizadas que opera no modo chaveamento, encarregadas de gerar as tensões auxiliares para todos os circuitos intermediários do transmissor. O módulo FTA351 está inserido no circuito de interface de grupo do transmissor, junto com os módulos AMP650C e o módulo BTR352C; ver diagrama em blocos da figura 4.3.1.
As tensões estabilizadas geradas no módulo FTA351, são + 75V e + 21V a partir da tensão retificada da fonte principal de +350V.
Cada saída possui um limitador de corrente ajustável que tem dupla função. A primeira delas é a possibilidade de equalização de duas ou mais fontes em paralelo (somente para transmissores com potências iguais ou superiores a 3500W) que faz com que aquela que tiver a tensão mais alta quando atingir a carga nominal programada desça sua tensão fazendo com que haja o equilíbrio com as outras fontes. A segunda função do limitador de corrente é a de proteger a fonte contra curtos circuitos em sua saída.
Também ajustáveis são as duas tensões de saída de cada fonte; +75V e +21V. Os ajustes são feitos no painel frontal de cada fonte e monitorado também no painel frontal no conector DB9.

Funcionamento

Em cada módulo FTA351 existe duas fontes chaveadas independentes, uma de +75V denominada de fonte auxiliar 1 e a outra de +21V denominada de fonte auxiliar 2, figura 4.6.1. Seus circuitos são idênticos, porém com relação de transformação diferente. São duas fontes que operam na configuração meia ponte utilizando-se do circuito integrado 3525A, U6 e U8 para o controle e os transistores IRF840A no chaveamento de cada fonte; Q3 e Q4 para +75V e Q6 e Q7 para +21V.
A limitação de corrente é feita através dos sensores (shunt) R35 e R55, que enviam uma amostra de tensão proporcional aos amplificadores U7 e U9 os quais atuam em uma chave do tipo “ou” analógico formada pela confluência dos sinais amplificados por U7 ou U9 e a referência de tensão de cada fonte vinda do pino 16 de cada 3525A. Quando houver corrente excessiva na saída de uma das fontes, acima do programado, então Q5 ou Q8 conduzem fazendo com que a referência da fonte deixe de ser a que estava estabilizando a tensão de saída para ser a que vai estabilizar agora a corrente de saída; isto muda o modo de operação de tensão constante para corrente constante.
Nas tensões de saída de cada fonte existe um detector de janela formado pelo circuito integrado U4 LM339, para monitorar variações acima ou abaixo do permitido. Se acontecer que uma ou as duas tensões ficarem fora do gabarito, em torno de 10% acima ou abaixo da tensão nominal de cada uma, então é enviado um sinal de alarme para a CPU do transmissor através do transistor Q2 e ao mesmo tempo Q1 comuta acendendo o led vermelho do painel frontal.
A alimentação de +12V e -12V que alimentam os circuitos integrados da placa BTR351B, são obtidos da tensão desregulada de +24V que chega pelo pino 5 do conector CN1 e vem da placa BTR353B localizada na fonte principal.
As figuras 5.9A, 5.9B e 5.9C da página 44, mostram em detalhes a localização mecânica dos componentes bem como os acessos de ajuste do módulo.

4.6 Módulos de potência AMP650C

Sistema de modulação.

O sistema de modulação utilizado é PWM, contudo a maior diferença desenvolvida pela BT, fica na forma de utilização deste sistema.
O sistema que desenvolvemos apresenta uma configuração multi moduladores, ou seja, existem tantos moduladores quanto o número de módulos de potência no transmissor, figura 4.7.1B. Em outras palavras cada módulo de potência tem seu próprio modulador que funciona independentemente do outro, não existe relação de fase entre eles com referência ao sinal modulado em pulsos.
Cada modulador é encerrado em um elo de realimentação negativa que corrige todas as imperfeições e deficiências apresentadas pelos sistemas convencionais de modulação PWM. A figura 4.7.1A, mostra o diagrama em blocos básico de um módulo de potência AMP650C, que inclui o modulador formado pela placa BTR358B e mais o comutador de RF, formado pela placa BTR357B.

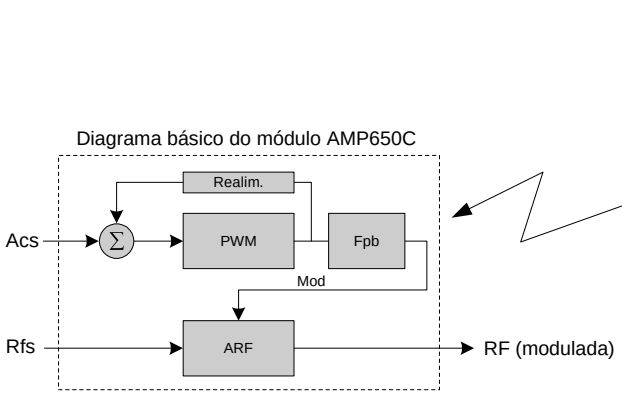


Figura 4.7.1A

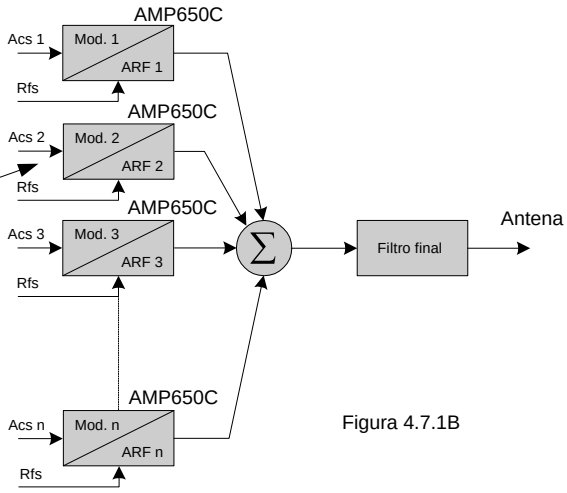


Figura 4.7.1B

Além da correção por realimentação negativa, utilizamos também mais um processo diferenciado e pioneiro em moduladores para transmissores de ondas médias. O sistema que apresentamos é o modulador “sigma delta” com largura de pulsos e freqüência variáveis. Este sistema abandona a já tradicional variação de largura de pulsos simplesmente e em adição, varia também a freqüência de operação do modulador.

A figura 4.7.2 mostra um diagrama em blocos simplificado do modulador:

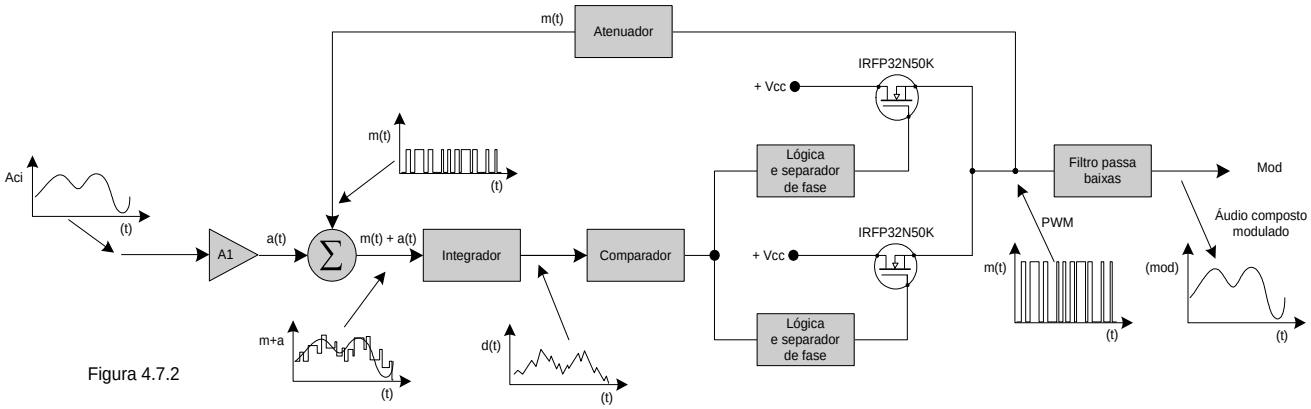


Figura 4.7.2

Quando falamos em modulação sigma delta com largura de pulsos e freqüência variáveis, realimentação negativa individual, o leitor deverá estar se perguntando:
Qual é a verdadeira vantagem que este conjunto de novidades pode trazer em relação aos transmissores tradicionais?

Primeiramente será importante tecer algumas colocações sobre o funcionamento básico e suas questões fundamentais.

Moduladores PWM convencionais.

A opção dos fabricantes de transmissores pela modulação PWM é devido à simplicidade e ao alto rendimento final, este último considerado muito bom, pois os níveis de potências envolvidos também são altos; porém existem algumas questões que devemos levar em consideração.

a. A dissipação sobre os transistores aumenta consideravelmente com o aumento da freqüência de chaveamento;

b. Em contrapartida a largura de banda é proporcional à freqüência de chaveamento.

c. A distorção próxima ao pico negativo de modulação aumenta drasticamente devido à velocidade de resposta dos transistores de chaveamento a impulsos estreitos, portanto operar com freqüências muito altas começa a comprometer ainda mais a distorção nas vizinhanças do pico negativo. Este caso em especial inviabiliza a redução de potência da emissora (potência noturna), pois quando se reduz a potência do transmissor estamos nos aproximando da região proibida (figura 4.7.3.b), acumulando altas distorções no áudio, bem acima do máximo exigido pelas normas de rádio difusão; neste caso o radio difusor terá que adquirir um outro transmissor para operar durante a noite, pois seu transmissor principal não atende as normas nem ao ouvido do radio ouvinte.

Deste quadro depreende-se que:

a. Operar com freqüências de chaveamento baixa (70kHz a 100kHz), temos um alto rendimento final, transistores com baixas temperaturas resposta em freqüência pobre não compatível com a transmissão digital, distorção próxima ao pico negativo elevada.

b. Operar com freqüência de chaveamento mais alta (acima de 150kHz), o rendimento do sistema cai proporcional ao aumento da freqüência, transistores de chaveamento com temperaturas elevadas, distorção do pico negativo maior ainda.

c. Como conclusão, estamos diante de um quadro onde devemos optar pelo rendimento final ou pela melhor resposta do modulador; mesmo assim ainda não conseguimos resolver ao caso da distorção nas vizinhanças do pico negativo, inviabilizando ainda a operação do transmissor em potências baixas.

Outro ponto que devemos considerar é que no sistema convencional temos a estabilidade de portadora apenas razoável em relação às variações da rede elétrica. Temos também uma baixa rejeição aos ruídos inerentes à fonte de alimentação, exigindo a utilização de um banco maior de capacitores para minimizar o problema, apenas.

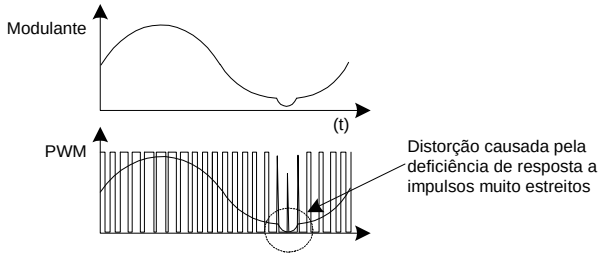


Figura 4.7.3A

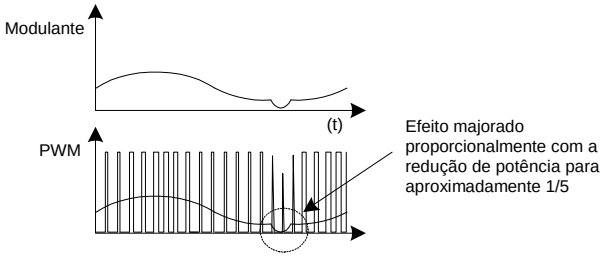


Figura 4.7.3B

*Nota: as formas de onda acima, são ilustrativas e não está referenciada a escala correta.

Modulador BT.

O sistema de modulação por largura de pulsos, utilizado pela BT, consegue contornar todos estes pontos anteriormente citados;
Nosso modulador basicamente é um amplificador de áudio de alta qualidade que utiliza um elo de realimentação negativa da saída para a entrada.
Na entrada de todos os moduladores temos o sinal idêntico de áudio composto, referido como “Acs”.
Este sinal tem a informação do áudio do transmissor mais o nível dc que vai gerar a referência para a portadora.
Na saída do modulador temos o sinal “Mod”, que é a replica de “Acs”, porém, amplificado devidamente.
Antes, porém de se obter o sinal “Mod” temos o sinal PWM que contém as componentes espectrais necessárias do sinal “Mod”, (ver figura 4.7.2).
Deste sinal PWM, é retirada uma amostra m(t), que se somará com o sinal de áudio composto a(t), que o originou. Consequentemente se forma o sinal a(t) +m(t), (sigma), que será integrado com uma constante de tempo adequada e formará então o sinal d(t) em forma de delta (delta).
Para satisfazer as exigências do modulador, optamos pela utilização de freqüência variável para o sinal PWM.
Quando o sinal “Acs” é apenas um nível dc, ou seja, está gerando a referência para a portadora de RF do transmissor sem modulação, a freqüência do sinal PWM é ajustada para um valor cerca de 400kHz, (ver proximidades da região A da figura 4.7.4).
Neste instante temos também o sinal “Mod” como uma fonte dc de alta estabilidade, baixo ruído e alta rejeição às variações da fonte primária que alimenta o transmissor. Isto se consegue graças à realimentação negativa que elimina todas as imperfeições inerentes aos circuitos eletrônicos, e mantém-se fiel ao sinal referência de entrada “Acs”.
Quando o sinal “Acs” começa a modular, seja em valores positivos ou negativos nas cercanias do nível dc, temos a variação de largura de pulsos do sinal PWM. Com baixas amplitudes observam-se maiores variações na largura dos pulsos e muito pouca variação na freqüência de repetição dos pulsos.
Na medida em que a amplitude do sinal modulante se aproxima do pico positivo (região B da figura 4.7.4), observam-se variações maiores na freqüência de repetição dos pulsos do que na largura dos mesmos.
A vantagem desta forma de operar, se assim pode se dizer, é que quando acontece o pico superior de modulação, é também o instante, que os transistores de chaveamento estão conduzindo a maior corrente, portanto, dissipando a maior potência por condução. Compensa-se esta perda com a diminuição da freqüência de chaveamento.
Por outro lado, na medida em que a amplitude do sinal modulante se aproxima do pico negativo (região C da figura 4.7.4), observam-se também variações na freqüência de repetição dos pulsos, devendo cair até 15% de seu valor máximo.
Neste último caso, a largura de pulso se mantém fixa e igual a menor largura de pulso admitida pelo transistor de chaveamento.
Os transistores de chaveamento quando operam com pulsos muito estreitos, têm deficiência de resposta a tais impulsos. Isto se deve a relação entre as cargas armazenadas nas capacitâncias intrínsecas dos transistores, que não podem ser removidas tão rapidamente quanto necessário. Com isso, a variação de largura de pulsos não acompanha linearmente o sinal modulante. Esta é a principal razão pelo alto grau de distorção causado na resposta dos moduladores próximos ao pico negativo, ou pior ainda, quando se necessita reduzir a potência dos transmissores.
A solução encontrada pela BT para contornar estas deficiências, foi a de manter fixa a largura dos pulsos na região onde este efeito passa a ter influência significativa, e variar então, a freqüência de repetição dos pulsos. Este efeito só é possível com a realimentação negativa atuando sobre a variação da largura de pulsos e da variação da freqüência dos pulsos simultaneamente.
Em outras palavras, consegue-se atingir a região em destaque com um bom índice de linearidade.

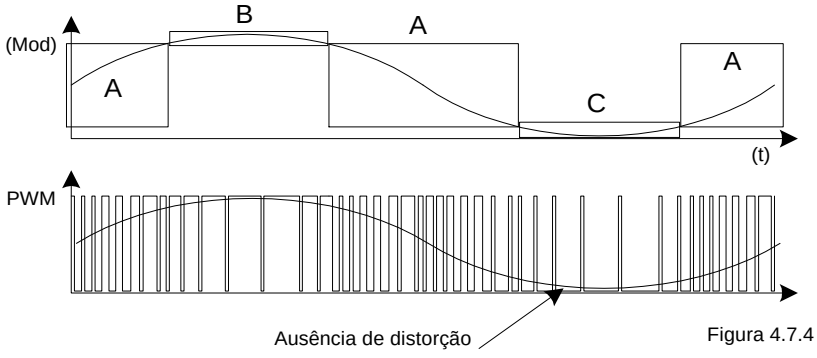


Figura 4.7.4

*Nota: as formas de onda acima, são ilustrativas e não está referenciada a escala correta.

As regiões A, B e C da figura 4.7.4, mostram razoavelmente os pontos limites de operação do modulador sigma delta BT;

Em A temos: freqüência de operação elevada, variando entre 250kHz e 400kHz com taxa acentuada de variação de largura de pulsos;
Em B temos: freqüência de operação baixa, entre 70kHz e 150kHz, largura de pulsos constantes;
Em C temos: freqüência de operação muito baixa, podendo atingir 45kHz, porém, a largura dos pulsos será constante, cujos valores atingem os menores possíveis para os transistores de chaveamento.

Modulador PWM BTR358B. Diagrama esquemático figura 4.7.5 e 4.7.6.

O circuito completo da placa BTR358B foi divido em duas figuras; a figura 4.7.5, mostra o esquema elétrico do modulador PWM propriamente dito o qual envolve a entrada de áudio as proteções, entrada gradativa e o controle de geração PWM. A figura 4.7.6, mostra o comutador de potência e o filtro integrador final.
Seu funcionamento básico foi mostrado na descrição anterior.

Comutador de RF BTR357B. Diagrama esquemático figura 4.7.7.

O comutador de rádio freqüência BTR357B, denominado no diagrama em blocos da figura 4.7.1B, como ARF, é parte integrante de uma das células básicas de potência do transmissor. Projetado como módulo básico de potência, suas características elétricas permitem que através da associação a outros módulos obtenha-se a potência de saída desejada para cada modelo de transmissor.
A placa BTR357B foi desenvolvida em tecnologia HEX FET e opera na tradicional configuração ponte completa com forma de onda retangular e simétrica, isto traz como vantagens o alto rendimento de potência, e o cancelamento dos harmônicos de ordem par que permite que o filtro de saída do transmissor seja menos íngreme obtendo-se então uma melhor relação entre fase versus freqüência.
O seu projeto elétrico e de layout permitem o funcionamento em toda a banda de ondas médias livre de ruídos e sem que seja necessário algum tipo de ajuste para adaptação em caso de mudança de freqüência.
É robusto e opera com uma margem da ordem de segurança 50% de potência. Ver diagrama esquemático da figura 4.7.7.
O circuito modulador PWM BTR358B junto com o comutador de rádio freqüência BTR357B, completa o bloco AMP650C.

As figuras 5.12A, 5.12B, 5.13A e 5.13B, das páginas 47 e 48 respectivamente, mostram em detalhes a localização mecânica dos componentes bem como os acessos de ajuste do módulo.

4.7 Filtro de saída.

O filtro de saída do transmissor é o elemento localizado entre a antena e o combinador de RF. Sua função é a de transformar a onda quadrada vinda do estágio combinador em onda senoidal e adaptar a impedância de 50 ohms da antena com a impedância necessária à saída do combinador.
A mecânica do filtro de saída comporta também as proteções contra descargas atmosféricas, à sonda de ondas estacionárias, divisor capacitivo para a amostra de medida de potência de RF, deflagrador de proteção de RF e saída para monitor de modulação.
Os sinais de medida de estacionárias e potência direta vão para a placa BTR330C onde são filtrados e transformados em tensão contínua para então ir para a placa BTR300J parte de alarmes analógicos e medidas.
O sinal de proteção de sobrecarga de RF sai da placa BTR330C e vai para a placa BTR352C.
A figura 4.9.1, mostra o diagrama esquemático do filtro de saída do transmissor.

4.8 Placa BTR330C. Diagrama esquemático da figura 4.9.1.

O circuito da placa BTR330C tem três funções descritas a seguir:
Na primeira recebe em seus pinos 7 e 8 a amostra de RF vinda do divisor capacitivo localizado na saída de RF do transmissor. Retifica-a e transforma em um nível DC que é enviado à placa BTR300J para o conector KRE pinos 6 e 7. Este sinal é usado como medida de potência de saída de RF que é mostrado no display do painel frontal.
Na segunda função, recebe nos pinos 3 e 4 uma amostra do sinal de RF captada a partir da sonda indutiva situada dentro de um trecho de linha antes do conector EIA 7/8". Este trecho de linha é parte da ponte cujo um dos braços é a própria sonda indutiva e o outro é o potenciômetro TP1 da placa BTR330C. Esta ponte estará equilibrada em um valor de resistência próximo ao valor da carga terminal do transmissor, no caso 50 ohms, sendo que em seu ponto de equilíbrio teremos um valor nulo de tensão entre os pinos 3 (1) e terra da placa.
Quaisquer desequilíbrios ou transientes no cabo de RF causados pelo descasamento de impedância entre o transmissor e a carga, aparecerá nos terminais pinos 3 (1) e terra, uma tensão diferente do valor de nulo acusando algum tipo de ondas estacionárias.
O diodo D1 retifica estas alterações e envia a o circuito de filtro que as transformam em um nível DC e vão para a placa BTR300J para o conector KRE pinos 7 e 8 para ser usado como medida de ondas estacionárias e apresentadas no display do transmissor.
Na terceira função, o sinal da ponte vai via pino 1 da placa BTR330C para a placa BTR352C, sinal S1, onde servirá como atuador de desarme de sobrecarga do transmissor.
É importante saber que o circuito de sobrecarga desarma o transmissor por transientes acontecidos na linha de transmissão causados por descargas atmosféricas etc. Já para o circuito de ondas estacionárias, são eliminados estes transientes devido a longa constante de tempo do filtro deixando passar apenas um nível DC proporcional. Neste caso quando houver descasamentos constantes na linha de transmissão de RF causada pelo rompimento ou curto circuito no cabo ou até mesmo algum componente defeituoso no adaptador de antena, o transmissor através de seu software de comando, abaixa a potência de saída até encontrar um valor seguro de operação.
O comando desta função é efetuado pelo sinal emitido pela placa BTR330C em seus terminais 5 e 6. O diagrama esquemático da placa BTR330C está contido no diagrama esquemático do filtro final de RF do transmissor, figura 4.9.1, enquanto sua localização mecânica e a placa de circuito impresso são mostradas nas figuras 5.14A e 5.14B da página 49.

4.9 Fonte de alimentação principal. Diagrama esquemático da figura 4.11.1.

A fonte principal está localizada na parte inferior do transmissor. Sua mecânica comporta o transformador principal a ponte retificadora trifásica controlada e os componentes associados como os capacitores eletrolíticos de filtragem, os circuitos de proteção primária, os circuitos de amostra para as medidas e sincronismo, os transformadores auxiliares e as placas BTR365B, BTR364D, BTR366B e BTR370A.
O primeiro circuito de proteção primária é formado pelo barramento de varistores VR1, VR2, VR3 e o disjuntor trifásico DJ1 que serve também para comutar a tensão da rede à entrada dos transformadores.
Este conjunto protege os circuitos do transmissor contra surtos de tensão vindos pela rede elétrica e também contra curtos circuitos na fonte principal.
O segundo circuito de proteção primária é aquele que envolve proteções eletrônicas que são a de falta de fase, rede alta e rede baixa.
O transformador principal TR4 tem em seu secundário a ponte retificadora trifásica controlada, placa BTR366B que além de retificar o sinal é também a chave eletrônica que atua ligando ou desligando o transmissor quando usado em modo automático. O secundário de TR4 é ligado na configuração estrela e fornece três fases de 150V cada em relação a um neutro flutuante e que depois de retificadas tem-se a tensão de 350 V para alimentar os circuitos de potência do transmissor.

Além das três tensões citadas têm-se também os enrolamentos de três secundários auxiliares para a geração da tensão de alimentação das placas BTR365B e BTR364D bem com para a geração do sincronismo dos tiristores da ponte retificadora.
O conjunto retificador é formado pela ponte BTR366B e os capacitores de filtro C1 e C2* que opera em modo "retificador de onda completa trifásica" com freqüência de ripple igual a 360 Hz.
O circuito de entrada lenta é feito pela placa BTR364D a partir do deslocamento do ângulo de fase nos tiristores da ponte retificadora; o ângulo de fase é deslocado de 180 graus até 0 grau no período de 1 segundo.
O resistor R2 serve para descarregar os capacitores C1 e C2* após desligado o transmissor, pois em caso de manutenção garante-se ao técnico a segurança necessária contra choques elétricos. O resistor R2 somente entra no circuito quando comutado o relé RL1 situado na placa BTR364D para a posição de descanso "contato normalmente fechado" que é quando é desligado o transmissor.
A figura 4.12.1, mostra o diagrama em blocos simplificado da fonte principal.
As figuras 5.17A e 5.17B da página 52 ilustram a ponte retificadora trifásica e seus acessórios.

4.10 Circuito de comando primário, placas BTR365D, BTR364D e BTR370A. Diagramas esquemáticos figuras 4.12.2, 4.12.3 e 4.12.4.

O circuito de comando primário dos transmissores BT2500D e BT1250D é composto pelas placas BTR365B, BTR364D e BTR370A. Nelas estão a lógica de controle, comandos, proteções e alarmes necessários para a operação direta com a rede de alimentação trifásica. Pode-se explicar seu funcionamento da seguinte forma:

Ao ligar o disjuntor DJ1 da fonte principal situado junto ao painel frontal do transmissor, os enrolamentos auxiliares do transformador principal TR4 (denominados como "A" e seus terminais 0A, 1A, 2A e 3A) alimentam as placas BTR364D e BTR365B via BTR370A. Também recebem alimentação os transformadores TR1, TR2 e TR3 cujos secundários estão ligados à placa BTR365B. A função de TR1, TR2 e TR3 é a de gerar a referência necessária para as medidas de tensões de fases mostradas no display principal do transmissor além de levar a informação de rede alta ou baixa à placa BTR356B.
Os potenciômetros TP1, TP3 e TP4 ajustam a escala do medidor de tensão das fases cada um.

A placa BTR370A é um distribuidor da fiação da alimentação auxiliar com as proteções necessárias valendo-se de fusíveis e varistores. Além de distribuidor, a placa BTR370A retifica o sinal trifásico vindo dos enrolamentos auxiliares "B" (terminais 1B, 2B e 3B) e obtém a tensão de pré-carga com aproximadamente 50V dc.
A função da pré-carga é de manter os capacitores que fazem parte do circuito de filtragem da fonte principal com uma carga inicial. Isto para evitar surtos de corrente muito fortes sobre tais capacitores durante partida.

As tensões alternadas dos enrolamentos auxiliares "A" vão para as placas BTR365B e BTR364D e geram os seguintes sinais:

- +12 V para alimentação interna da placa BTR365B;
- + 12 V para alimentação da placa BTR300J; saída nos pinos 9 e 10 da BTR365B.
- +20 V desregulados para alimentar os circuitos auxiliares da fonte FTA351 e a câmara térmica do cristal oscilador, módulo BTR352C.
- +12V para a alimentação da placa BTR364D;
- Sinais de sincronismo para o disparo preciso dos tiristores da ponte controlada BTR366B.

Com alimentação presente nas placas são então verificados os estados lógicos das portas de proteções e as condições das tensões primárias de entrada do transmissor.

São verificados:

- Os interlocks de antena e das portas;
- A estabilidade da rede elétrica (se as tensões da rede estão dentro do gabarito garantido);
- A falta ou não de fase da rede;
- E excesso ou não de temperatura nos retificadores;
- É gerado o sincronismo para os tiristores.

Estas informações são disponibilizadas pela placa BTR365B em forma de níveis lógicos zero ou cinco volts para a placa BTR300J. A placa BTR300J por sua vez avalia estes quesitos e se forem atendidos então há o acionamento do transmissor pela liberação do comando de "ligar transmissor" que é enviado de volta à placa BTR364D em forma de zero lógico "pino 10". Este comando libera os pulsos de acionamento da ponte controlada BTR366B.
O procedimento de "ligar transmissor" acontece num espaço de tempo não maior que dez segundos se não houver nenhum alarme que bloqueie a operação "ligar".

Os pinos 5, 8 e 10 do conector CN9 da placa BTR364D são entradas lógicas de acionamento e proteção. São respectivamente: comando para ligar o transmissor no pino 5; no pino 8 a proteção devido ao excesso de temperatura no dissipador dos tiristores e no pino 10, proteção por interlock aberto.
Estas entradas são do tipo coletor aberto e com nível lógico zero “0” ou seja, entrada aterrada “condição sem alarme” e o transmissor opera normalmente.
Quando qualquer uma destas entradas for aberta, ou seja, nível lógico um “1”, então haverá um bloqueio desarmando imediatamente o transmissor. A CPU será informada da presença de alarme.

O sinal da entrada digital que comanda o ligar ou desligar o transmissor vem da CPU, placa BTR300J, atua no pino 5 do conector CN9 ligando ou desligando o transmissor por software.

No pino 8 do conector CN9 temos a entrada de proteção contra excesso de temperatura no dissipador do retificador controlado. Esta informação vem do sensor de temperatura ST1, localizado no corpo do dissipador.
Atua abrindo o circuito quando a temperatura no dissipador ultrapassar a 65 ºC; nível lógico vai de zero “s/ alarme” para um, +5V, “c/alarme”.

No pino 10 de CN9 da placa BTR364D temos o circuito de Interlock; seu funcionamento é idêntico aos dois anteriores, de forma que, quando o interlock for aberto acontece o bloqueio imediato do transmissor.

O bloqueio de operação do transmissor se dá com o corte sumário dos impulsos que vão para a ponte controlada BTR366B. Tais impulsos são gerados pelos osciladores formados pelas portas lógicas U3D e U5A e tem freqüência pouco maior que 10kHz. Portanto, a manutenção dos impulsos garante constantemente a condução dos tiristores da ponte BTR366B. O ângulo de disparo é mantido sempre muito próximo a zero grau “0º” para as três fases da rede primária.
Cada vez que houver o bloqueio, o sinal no pino 11 do comparador U1D vai para zero instantaneamente, porém quando houver a liberação para o rearme, atuará o dispositivo de entrada gradativa “DEG” formado pelas constantes de tempo R1 e C4 e R21 e C11. Isto faz com que o circuito PWM atue comparando o nível do sinal do DEG presente nos pinos 4, 6 e 8 dos comparadores U2A, U2B e U2C com as rampas que trazem as informações dos ângulos de fase das três fases da rede; pinos 5 ,7 e 9 de U2A, U2B e U2C respectivamente.
Isto faz com que a tensão da fonte principal retorne ao valor nominal de 350V lentamente.

O relé RL1 desliga quando for desligada a fonte principal. Como em seu contato NF (normalmente fechado) está ligado o resistor R1 de 1000 ohms por 100W em paralelo com a saída da fonte, haverá a descarga dos capacitores eletrolíticos quando o transmissor estiver desligado.
A descarga dos capacitores eletrolíticos da fonte garante a proteção necessária ao técnico de manutenção contra choques elétricos quando o transmissor estiver desligado.

O comando de ligar as ventoinhas dos módulos é feito via placa BTR369A com a presença do sinal de 21V vindo da fonte auxiliar FTA351.

Na placa BTR365B são avaliados os alarmes de falta de fase, rede alta e rede baixa.
A detecção da falta de fase é feita pelas portas U3A, U3B e U3C; o sinal de cada fase é transformado em onda quadrada e em seguida diferenciado de forma a obter-se impulsos extremamente agudos com a informação de freqüência de cada fase. Tais impulsos são submetidos a um detector de atividade tipo monoastável U8A com constante de tempo ligeiramente maior que a ocorrência de três fases consecutivas da rede. Na falta de uma delas então a saída “Q” pino 6 troca de estado acionando a porta U4B via circuito monoastável U5B que envia um bloqueio “sinal A” para a placa BTR364D. Este sinal bloqueia os impulsos que vão para a ponte BTR366B tirando imediatamente o transmissor do ar. O transmissor somente voltará a ligar novamente passando-se trinta segundos (30S) após a volta da fase que faltou. Este tempo é gerado pelo monoastável U5B.
Na falta de fase a CPU é informada “porta U4C” para a geração de um alarme visual.

O sinal BMA que significa *Bloqueio da Memória de Alarmes* serve para informar a CPU que faltou energia elétrica no transmissor ou o mesmo foi desligado. Sua função é extremamente importante, pois quando se desliga o transmissor muitos alarmes são acionados falsamente devido ao corte de alimentação nas placas e, portanto aleatoriamente acontecem alarmes devido à carga remanescente dos capacitores de alimentação que ainda estão carregados inclusive os da alimentação da CPU que lê tais alarmes. O bloqueio da memória de alarmes opera similar ao detector de falta de fase, porém é mais rápido. É necessária apenas a falta de um ou dois ciclos da rede consecutivos para que seja mudado o estado lógico de zero “0” para um “1” na saída do pino 16 de U4A.
Com isso, mesmo ainda quando exista tensão remanescente na alimentação de 5 V da CPU o bloqueio da memória de alarmes atua não deixando que tais alarmes sejam memorizados. A figura 4.12.1, mostra o diagrama simplificado da fonte principal.

A detecção de *rede alta* ou *rede baixa* é feita através do comparador de janela formado pelos comparadores U7A e U7B que recebem uma amostra do sinal retificado das três fases da rede e comparam com uma dupla referência no pino 4 de U7A e no pino 7 de U7B; o potenciômetro TP2 ajusta o limiar de atuação dos comparadores.
A saída dos comparadores quando detectados os alarmes, disparam os osciladores das portas U9A e U9D que acionam os detectores de atividade formados pelos circuitos monoastáveis U6A e U6B.
No caso de alarme de rede alta é enviado um sinal de bloqueio à placa BTR364D "sinal A" através do pino 13 da porta U4D que desarma instantaneamente o transmissor tirando-o fora do ar e somente voltando trinta segundos (30S) após a rede ser normalizada. Este sinal é enviado à CPU através de um nível lógico "1", que memoriza o alarme.
No caso de rede baixa, o alarme é sinalizado através do pino 11 da porta U4F, que envia à CPU um nível lógico "1" que baixa a potência do transmissor para garantir uma boa qualidade de transmissão. Da mesma forma este alarme será memorizado pela CPU.
As figuras 5.17A e 5.17B da página 52 ilustram a ponte retificadora trifásica e seus acessórios.

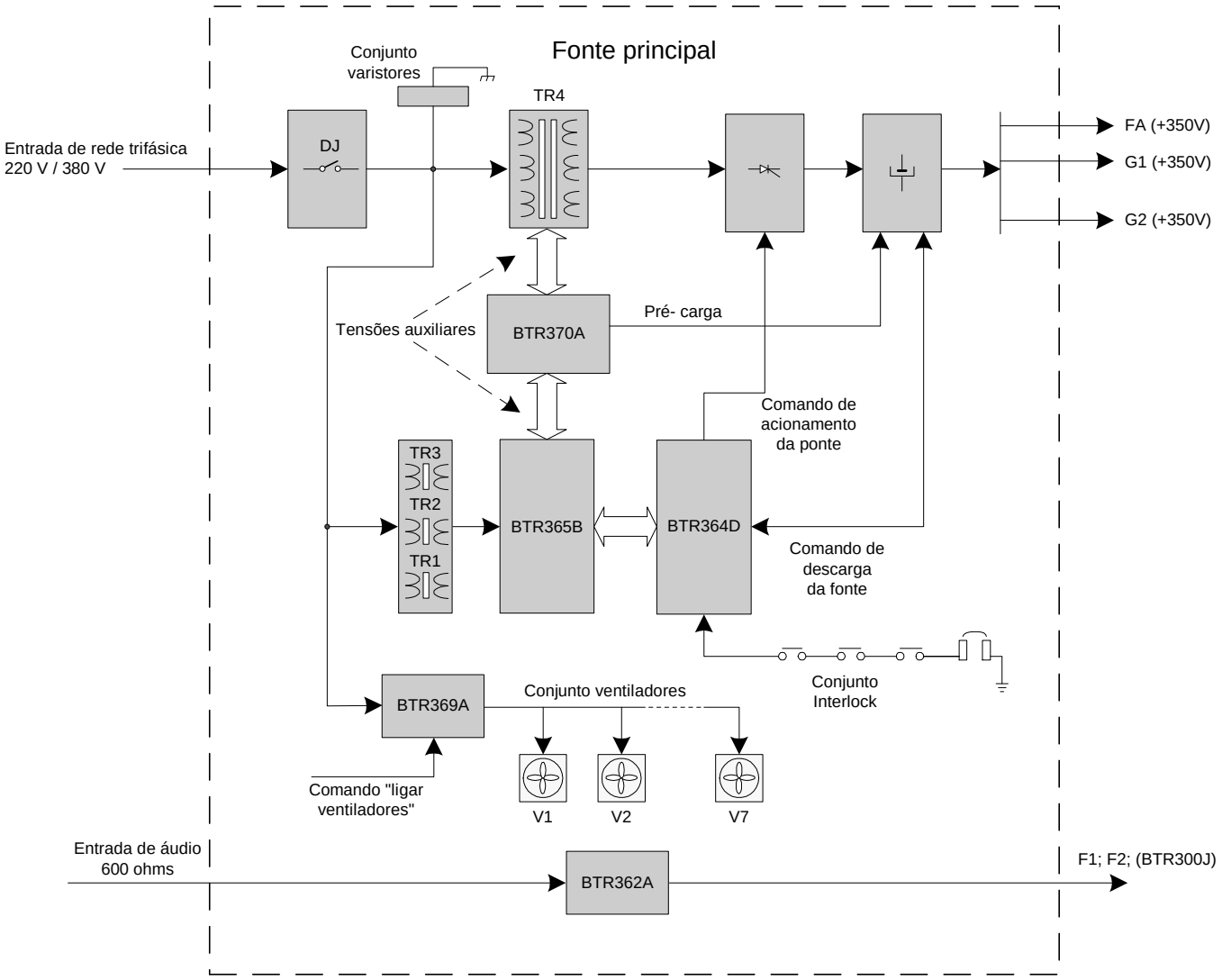


Figura 4.12.1

5. SET-UP E AJUSTES DO TRANSMISSOR

5.1- Ajuste da temperatura da câmara térmica, figura 5.10A, página 45.

As câmaras térmicas do transmissor estão localizadas nos módulos BTR352C.
Para ajustar a temperatura do interior da câmara térmica, será utilizado um termômetro digital do tipo bi metal normalmente os que acompanham os multímetros digitais.
O acesso ao ponto de medida é através do furo de passagem situado na tampa da câmara térmica.
Ao introduzir o termômetro dentro da câmara térmica devemos ter cuidado para não pôr em curto circuito o termômetro com algum componente interno da câmara. Deveremos também assegurar que o termômetro está bem introduzido no interior da câmara para que este não sofra interferências externas de temperatura.
O ajuste terá validade após nos certificar que a temperatura interna da câmara está totalmente estabilizada. Este procedimento poderá demorar uma hora ou mais.

Condições de ajuste:

- Câmara térmica ligada sendo monitorada com termômetro digital;
- Aguardar a estabilização da temperatura interna da câmara;
- Voltímetro lendo a tensão contínua do pino 3, conector DB9 do painel do módulo;

Procedimento:
Após a estabilização da temperatura da câmara, ajustar gradativamente o potenciômetro TP3 situado na placa BTR352C para o valor de 50 graus centígrados. Este valor poderá levar algum tempo para ser atingido ou até mesmo ser ultrapassado rapidamente, tudo vai depender da posição inicial do potenciômetro TP3. Quando a temperatura interna da câmara estiver estabilizada, também haverá a estabilização da tensão contínua no pino 3 do conector DB9 do painel frontal. Seu valor ficará em torno de 3V estáveis. O led amarelo situado no painel frontal acenderá próximo ao ponto de estabilização da câmara.
Ver diagrama esquemático 4.4.1 e 4.4.2.

5.2- Ajuste de freqüência do transmissor, figura 5.10A, página 45.

O ajuste de freqüência do transmissor é feito no capacitor variável C38, posto dentro da câmara térmica, placa BTR3521C, figura 5.10B. Seu acesso é através do furo de passagem situado na tampa da câmara térmica. Deve-se utilizar uma chave de fenda preferencialmente de material não condutor para acesso do ajuste.
Como o transmissor vem equipado com dois módulos BTR352C, o ajuste será efetuado individualmente para cada módulo.

Condições de ajuste:

- Transmissor ligado há no mínimo trinta minutos para a estabilização da câmara térmica;
- Freqüencímetro posto no conector BNC frontal ao módulo.

Ver diagrama esquemático 4.4.1 e 4.4.2.

5.3- Ajuste das proteções de RF do transmissor.

O primeiro passo é ajustar o nulo do sinal S1 que é uma amostra da rádio freqüência do transmissor e está presente nos pinos 1 e 2 da placa BTR330C. A seguir ajustar a sensibilidade e o espaçamento do deflagrador e por fim ajustar a sensibilidade ao desarme por sobrecarga de rádio freqüência, estes dois últimos localizados nos módulos BTR352C.
Cada módulo BTR352C deverá ser ajustado individualmente retirando o outro de sua gaveta.
O potenciômetro TP1 ajusta a sensibilidade ao desarme quando houver sobrecarga de radio freqüência. Esta normalmente causada por alguma anomalia no cabo ou na antena como conseqüência de ondas estacionárias ou descargas elétricas atmosféricas. O potenciômetro TP2 ajusta a sensibilidade ao desarme quando houver uma faísca no deflagrador situado dentro do gabinete do filtro final do transmissor. Neste caso por descargas elétricas atmosféricas.

Condições de ajuste:

- Transmissor ligado em carga resistiva de 50 ohms compatível com sua potência;

5.3.1- Ajuste do sinal de nulo de S1 (placa BTR330C), figura 5.14A e 5.14B, página 49.

Este ajuste é feito na placa BTR330C, em conjunto com os ajustes de sensibilidade do deflagrador e de sobrecarga de RF situados no módulo BTR352C.
Para tanto se deve obter um ponto de nulo de ondas estacionárias para o transmissor devidamente casado em 50 ohms.

Procedimento:

Antes de ligar o transmissor devemos prepará-lo da seguinte forma:

- Desligar o fio 8 do conector KRE da placa BTR300J para que não chegue informação de medida de ondas estacionárias à CPU;
- Desligar todos módulos AMP650C e programar o transmissor para potência plena;
- Girar totalmente no sentido anti-horário os potenciômetros TP1 e TP2 do módulo BTR352C;
- Colocar o osciloscópio monitorando os pinos 1 e 2 (terra) da placa BTR330C (escala vertical em 2 volts por divisão, e escala horizontal de acordo com a freqüência de operação do transmissor; valor médio 1uS por divisão).
- Afastar as bolinhas do deflagrador para aproximadamente 5 mm, localizadas dentro do gabinete do filtro final.

Com o transmissor ligado, ligar um módulo e monitorar no osciloscópio. Aparecerá um pequeno sinal de rádio freqüência que é S1. Girando TP1 na placa BTR330C notaremos a diminuição ou aumento de S1 dependendo do sentido de giro de TP1. O ponto correto de ajuste é quando obtivermos um nulo, ou seja, o menor nível referente a uma dada posição do potenciômetro TP1. Podemos agora aumentar a potência de saída do transmissor ligando mais módulos. Novamente vamos retocar o ajuste de nulo girando levemente TP1 para um lado ou para o outro.
Devemos tomar cuidados nestas condições, pois, o transmissor estará desprotegido contra sobrecargas de rádio freqüências.
O valor do nulo encontrado significa a dizer que o transmissor está ajustado para receber uma carga de 50 ohms pura; qualquer outra carga diferente de 50 ohms o valor do nulo mudará.
Ver diagrama esquemático 4.9.1.

5.3.2- Ajuste da proteção do deflagrador (módulo BTR352C), figura 5.14C e 5.14D, página 49.

Procedimento:

Inicialmente manter o transmissor nas mesmas condições do item anterior, ou seja:

- Desligado o fio 8 do conector KRE da placa BTR300J para que não chegue informação de medida de ondas estacionárias à CPU;
- Desligados os módulos AMP650C;
- Programado o transmissor para potência plena;
- Posição dos potenciômetros TP1 e TP2 do módulo BTR352C totalmente no sentido anti-horário;
- Manter inicialmente afastadas as bolinhas do deflagrador para aproximadamente 5 mm localizadas dentro do gabinete do filtro final.

Liga-se o transmissor e também ***um módulo de potência***. Experimenta-se o curto circuito rápido no deflagrador figura 5.14D, página 49, haverá uma faísca e o transmissor não desarmará. Gira-se agora TP2 dez voltas no sentido horário. Repete-se o curto circuito rápido; agora o transmissor deverá desarmar voltando a armar em aproximadamente um segundo. Se não houver o desarme voltar mais algumas volta até encontrar o ponto certo. Com isso estamos cientes que a proteção do deflagrador está funcionando. Podemos então aumentar a potência do transmissor ligando mais módulos.
Coloca-se potência máxima com modulação máxima utilizável.
Devemos então começar a aproximar as bolinhas, porém sempre tendo o máximo cuidado de desligar o transmissor ou seus módulos, pois, a tensão de radio freqüência desenvolvida neste ponto pode causar risco de vida a quem está ajustando.
Com os picos de modulação começará a faiscar o deflagrador desarmando o transmissor a cada centelha.
Se porventura não houver o desarme com a descarga no deflagrador então devemos revisar a sensibilidade no potenciômetro TP2. O ponto certo de ajuste é o justo limite quando pára de faiscar o deflagrador com os picos de modulação. Não deveremos em hipótese alguma deixar as bolinhas do deflagrador muito afastadas porque estaremos pondo em risco a proteção do transmissor.
Devemos manter o limiar de disparo da centelha ajustado.

Este procedimento será feito separadamente para cada módulo BTR352C, sendo que o ajuste de um módulo BTR352C separadamente pressupõe que o outro não esteja em sua posição.
Importante que após o ajuste, fechar o gabinete do filtro final e certificar que cada um dos módulos BTR352C desarma separadamente e também em conjunto com o outro.

5.3.3- Ajuste da proteção de sobrecarga de RF (módulo BTR352C), figura 5.10C, página 45.

Procedimento:

Manter o transmissor nas mesmas condições do item anterior, ou seja:

- Desligado o fio 8 do conector KRE da placa BTR300J para que não chegue informação de medida de ondas estacionárias à CPU;
- Desligados os módulos AMP650C;
- Programado o transmissor para potência plena;
- Posição do potenciômetro TP1 do módulo BTR352C totalmente no sentido anti-horário;
- Nulo da sonda de RF ajustada;
- TP2 do módulo BTR352C ajustado.

Com modulação no transmissor, ajusta-se a sensibilidade da proteção de sobrecarga de radio freqüência girando-se TP1 gradativamente até achar o ponto de desarme. O ponto ideal é aquele que com o máximo de modulação utilizável, o transmissor para de desarmar. A partir de então se gira mais duas ou três voltas de TP1 no sentido de torná-lo menos sensível para evitar cortes da programação indevidamente.
Este procedimento deverá ser feito com cada uma das duas placas BTR352C individualmente e em sua posição definida de gaveta. Logo então será feito com as duas placas no lugar.
Após termos a certeza de que a proteção está funcionando deveremos pôr em curto circuito temporário a saída do transmissor como teste. Ver diagrama esquemático 4.4.1 e 4.4.2.

5.4- Ajuste da escala dos medidores do painel frontal, figura 5.19, página 54.

Aqui não serão mencionados os medidores cujas medidas são obtidas a partir de atenuadores fixos como é o caso da tensão da fonte principal e outros.

5.4.1- Ajuste da escala do medidor de ondas estacionárias, figura 5.19, página 54.

O ajuste do indicador de ondas estacionárias do painel frontal é feito através do potenciômetro TP7 da placa BTR300J. É importante que antes de começar o ajuste, o potenciômetro TP6 seja girado totalmente no sentido anti-horário.

As condições de ajustes são as seguintes:

- Liga-se o fio 8 do conector KRE da placa BTR300J para receber a amostra de ondas estacionárias.
- Módulos AMP650C desligados;
- Transmissor programado para potência plena;
- Nulo da sonda de RF ajustada;
- Wattímetro ligado ao cabo de RF, posto em medida de ondas estacionárias;
- Abrir o cabo coaxial no lado da carga ou terminar a ponta do cabo com 25 ohms, por exemplo.

Procedimento:

Liga-se o transmissor e também um módulo AMP650C apenas.
Aparecerá um valor de ondas estacionarias que será lido no wattímetro posto no cabo de RF.
Este mesmo valor será usado como referência de ajuste para o display posto no painel frontal do transmissor.
O ajuste da escala do display do transmissor é feito no potenciômetro TP7 da placa BTR300J conforme o valor lido no wattímetro padrão.
Devemos cuidar para que o valor total a ser ajustado não ultrapasse ao valor programado da máxima ROE, pois, a CPU reduzirá a potência do transmissor sempre que este valor for atingido.
Uma vez ajustada a escala de ondas estacionárias termina-se o transmissor em 50 ohms novamente e aumenta-se a potência de saída ligando todos os módulos de potência AMP650C. Agora com a impedância certa na saída deverá ser lido o valor próximo a 0% de estacionária. Se isto não acontecer deve-se eliminar o sinal de off-set existente devido ao fato de que dificilmente se consegue um nulo perfeito na saída da sonda, placa BTR330C. O potenciômetro TP6 da placa BTR300J ajusta esse limiar. Devemos ter cuidado para não

ultrapassar tal limiar, pois, estaremos atuando em cima da medida. De qualquer forma após ajustado o off-set devemos refazer todo o procedimento de ajuste novamente. Ver diagrama esquemático 4.2.3.

5.4.2- Ajuste do indicador de potência do painel frontal, figura 5.19, página 54.

O ajuste do indicador de potência do painel frontal, display LCD é feito através do potenciômetro TP5 da placa BTR300J.

As condições dos ajustes são as seguintes:

- Transmissor devidamente sintonizado;
- Transmissor posto em carga de 50 ohms compatível com a potência de saída;
- Wattímetro aferido posto na saída;
- Transmissor com todos os módulos ligados;
- Transmissor com ausência de modulação;
- Transmissor programado para potência plena;
- Menu do display selecionado para medida de potência.

Procedimento:

Ligado o transmissor, verifica-se a potência lida no wattímetro posto entre a carga e a saída de RF do transmissor.
Ajusta-se em TP5 o valor lido no painel frontal com o lido no wattímetro.

Ver diagrama esquemático 4.2.3.

5.4.3- Ajuste do amperímetro da fonte principal, figura 5.19, página 54.

O ajuste do amperímetro de corrente contínua da fonte principal do transmissor é feito através do potenciômetro TP8 da placa BTR300J; TP9 é usado apenas em transmissores com potências acima de 15 kW.

Condições de ajuste:

- Transmissor com todos os módulos de potência ligados;
- Transmissor com ausência de modulação;
- Transmissor programado para potência plena;
- Menu do display selecionado para medida de corrente;
- Carga de 50 ohms conectada na saída de RF do transmissor e compatível sua a potência;
- Amperímetro de corrente contínua com escala de 0 a 100Adc colocado em série com o retificador trifásico da fonte principal ou amperímetro de indução tipo alicate abraçando o cabo no mesmo ponto.

Procedimento:

Com o transmissor ligado, ajusta-se em TP8 o valor da corrente lida no amperímetro do painel frontal do transmissor, conforme o valor lido no amperímetro referência posto externamente. Ver diagrama esquemático 4.2.3.

5.4.4- *Ajuste do indicador visual de modulação, figura 5.19, página 54.*

O ajuste do indicador visual de modulação, colunas mostradas no display frontal do transmissor da placa BTR300J, é feito no potenciômetro TP4, ver diagrama esquemático 4.2.2.

As condições de ajustes são as seguintes:

- Transmissor devidamente sintonizado;
- Transmissor com carga de 50 ohms compatível com a potência de saída;
- Transmissor com todos os módulos ligados;
- Osciloscópio ou monitor de modulação posto na saída de monitoração do transmissor;
- Transmissor programado para potência plena;
- Gerador de áudio com sinal de 1 kHz (0dBm / 600 ohms) posto à entrada de áudio.

Procedimento:

Coloca-se o gerador de áudio em 1 kHz, 0dBm 600 ohms balanceado na entrada do transmissor. Ajusta-se o nível de entrada no atenuador de áudio frontal do transmissor TP2, para que coincida com o valor gerado pelo gerador, no caso 0 dBm. Monitora-se no osciloscópio ou no monitor de modulação externo o índice de modulação apresentado pelo transmissor.
Ajusta-se em TP4 da placa BTR300J a escala do medidor de modulação do transmissor.

5.5- Ajuste dos módulos AMP650C, figuras 5.12A e 5.12B, página 47.

Existem quatro ajustes nos módulos AMP650C, dois internos e dois externos. O dois ajustes internos são de polarização dos estágios de saída do modulador e do comutador final de RF, placas BTR358B e BTR357B respectivamente.
Os ajustes externos estão localizados no modulador e são: ajuste do nível de saída do modulador, sinal Mod e ajuste do limiar de proteção do módulo.

5.5.1- Ajustes internos do módulo AMP650C, figuras 5.13A e 5.13B, página 48.

Os dois ajustes internos de polarização dos estágios de saída do modulador e do comutador de RF serão feitos da seguinte forma:

- Remove-se a tampa lateral direita do grupo de módulos;
- Remove-se a tampa superior do módulo;
- Coloca-se o módulo na posição mais à direita do grupo para se ter acesso aos potenciômetros de ajustes e aos pontos de medidas;
- Retira-se o fusível F1 de 7ampéres da placa BTR358B para evitar que o módulo opere com potência em sua saída;
- Desligam-se todos os outros módulos do transmissor.

Procedimento:

Para ajustar a polarização do estágio de saída do modulador coloca-se a ponteira do osciloscópio ou de um voltímetro digital entre um ponto de terra e o anodo do diodo D16 localizado na placa BTR358B, então se ajusta em TP4 a tensão +Vc que deverá ficar com +10,5V.

Para ajustar a polarização do estágio de saída comutador final de RF coloca-se a ponteira do osciloscópio ou de um voltímetro digital entre um ponto de terra e o pino 6 do circuito integrado U1 localizado na placa BTR357B, então ajusta-se em TP1 a tensão no pino 6 que deverá ficar com +11,5V.

Não é aconselhável fazer estes ajustes com o módulo operando com potência em sua saída para tanto sempre retirar o fusível de 7ampéres da linha de 350V.

Ver diagramas esquemáticos 4.7.5, 4.7.6 e 4.7.7.

5.5.2- Ajuste de proteção do módulo AMP650C, figuras 5.12A e 5.12B, página 47.

As condições de ajustes são as seguintes:

- Transmissor com todos os módulos ligados;
- Transmissor programado para potência plena;
- Transmissor ligado à carga de 50 ohms compatível com a potência;
- Gerador de áudio posto na entrada do transmissor.

Procedimento:

Coloca-se um tom de 16 kHz de áudio no transmissor ligado em potência plena. Inicialmente com modulação muito baixa, em torno de 30%. Verifica-se se nenhum módulo desarmou. Aumenta-se o índice de modulação gradativamente e sempre observando-se se algum módulo desarma.
O ajuste de sensibilidade do módulo é feito no potenciômetro TP3 localizado e acessado pela parte frontal do módulo AMP650C.
O ponto ideal é manter o limiar de desarme dos módulos em 140% de modulação positiva com o tom de áudio programado para 16 kHz.

Após encontrar o ponto *limiar de desarme* devemos girar TP3 mais meia volta no sentido anti-horário, para garantir a margem de segurança necessária.
Este procedimento será feito agora em todos os módulos do transmissor. Feito o ajuste desliga-se o transmissor até esfriar e logo após liga-se novamente e leva-se ao limite. Nenhum módulo poderá desarmar por sobre modulação. Ver diagrama esquemático da figura 4.7.5.

5.5.3- Ajuste do nível do sinal Modulador.

Este ajuste será visto a seguir junto com ajuste de nível da portadora, parágrafo 5.6.1.

5.6- Ajustes da portadora de RF, figura 5.19, página 54 e figuras 5.12A e 5.12B, página 47.

5.6.1- Ajuste do nível da portadora do transmissor, figura 5.19, página 54.

Condições de ajuste:

- Transmissor devidamente sintonizado;
- Transmissor posto em carga de 50 ohms compatível com a potência de saída;
- Wattímetro aferido posto na saída;
- Transmissor com ausência de modulação;
- Transmissor programado para potência plena.

O ajuste de nível da portadora do transmissor é feito em conjunto entre as placas BTR300J e os módulos AMP650C. Na placa BTR300J este ajuste é feito no potenciômetro TP3 localizado próximo a U10B, ver diagrama esquemático figura 4.2.2. Nos módulos AMP650C o ajuste é feito em TP1 da placa BTR358B e monitorado no conector frontal do módulo entre pino 4 e terra. Diagramas esquemáticos das figuras, 4.2.2 e 4.7.5.

Procedimento.

Programar o transmissor para sua potência plena e com ausência de modulação. Manter todos os módulos AMP650C desligados;
Colocar a ponteira do osciloscópio entre o ponto de terra e o ponto de teste PT1 da placa BTR300J;
Ajustar em TP3 para que em PT1 seja obtida a tensão de 2,5V DC aproximadamente, este valor poderá ser ligeiramente alterado durante os testes.
Ligar gradativamente os módulos AMP650C, sempre observando no wattímetro se a cada módulo ligado haja o incremento de potência de saída do transmissor;
Agora colocar a ponteira do osciloscópio no pino 4 e terra do conector frontal DB9 de cada módulo AMP650C e verificar se há equilíbrio de tensão dc em todos os módulos, sinal “mod”.
Em caso de não haver equilíbrio então corrigir o nível de cada módulo até obter 135 V. Este valor será ajustado em TP1 dos módulos AMP650C, figura 4.7.8..
Com todos os módulos equalizados em 135V e a saída do sinal composto da placa BTR300J ajustada em 2,5V dc então obteremos a igualdade entre potência de saída do transmissor e sua potência plena programada.
Em caso de diferença entre a potência plena programada e a potência lida no wattímetro de saída, podemos ainda assim fazer um ajuste fino em TP3 para obter esta igualdade.
Os valores máximos extremos admitidos são de 133V a 136V medidos no conector frontal DB9 de cada módulo AMP650C, desde que os módulos tenham sempre a mesma tensão.
Se ainda assim a potência de saída for diferente da programada então devemos rever a sintonia do transmissor no tanque final.
O ponto correto de ajuste é quando se obtém a tensão de repouso do modulador igual a 135 V e a potência de saída igual à potência plena do transmissor. Isto somente será válido se todos os módulos estiverem ligados conforme as condições de ajuste proposta acima.
É importante que depois de feito o ajuste confirme-se que todos os módulos AMP650 têm a mesma tensão neste ponto.
É bom lembrar que o conceito de potência plena aqui citada é a potência que vem especificada como referência do modelo de transmissor. Por exemplo, para o modelo BT2500D a potência plena é 2500W exatos.

5.7- Ajustes das fontes auxiliares.

5.7.1- Ajuste das tensões auxiliares, figuras 5.9A, 5.9B e 5.9C, página 44.

São quatro ajustes disponíveis no módulo FTA351 que compõe as fontes auxiliares.

- Em TP1 ajusta-se a tensão de saída da fonte auxiliar 1 que é de +75V;
- Em TP2 ajusta-se a limitação de corrente da fonte auxiliar 1;
- Em TP3 ajusta-se a tensão de saída da fonte auxiliar 2 que é de +21V;
- Em TP4 ajusta-se a limitação de corrente da fonte auxiliar 2.

Para ajustar das tensões das fontes auxiliares é feito o seguinte procedimento:

- Desligam-se todos os módulos de potência AMP650 do transmissor;
- Desligam-se todos os módulos FTA351;
- Voltímetro digital ou osciloscópio posto no conector DB9 localizado no painel frontal do módulo FTA351, pino 1 (+75V), pino 2 (terra), pino 4 (+21V) ;

Procedimento:

Inicialmente liga-se o primeiro módulo FTA351.
Monitorando-se no pino 1 e terra ajusta-se em TP1 a fonte auxiliar 1 para +75,6V, da mesma forma ajusta-se em TP3 a fonte auxiliar 2 para +21,6V monitorando-se no pino 4 e terra.
Após o ajuste do primeiro módulo, repete-se este procedimento ajustando os outros módulos FTA351 sempre individualmente.
No momento que forem ligados dois ou mais módulos juntos e devido à configuração que se encontram, haverá um aumento na tensão de saída final das fontes em cerca de 0,4 a 0,7V o que é normal. Neste caso a tensão da fonte auxiliar 1 subirá para 76,3 ou pouco mais. Da mesma forma a tensão da fonte auxiliar 2 passará para um valor de +22,3V. Ver diagrama esquemático da figura 4.6.1.

5.7.2- Ajuste da limitação de corrente das fontes auxiliares, figuras 5.9A, 5.9B e 5.9C, página 44.

Este ajuste é aconselhável fazer com as fontes fora do transmissor, pois, é necessário carregar cada fonte com um valor de corrente pouco superior à máxima corrente exigida pelo transmissor em operação.
Cada fonte sozinha deverá suportar o transmissor em operação normal sem que altere sua regulação.

Condições de ajuste:

- Resistor de fio de 400W ajustável entre 15 e 40 ohms, utilizado como carga para a fonte auxiliar 1;
- Resistor de fio de 400W ajustável entre 2 e 10 ohms, utilizado como carga para a fonte auxiliar 2;
- Extensor de fio para a conexão dos +350V e +24V necessários para a alimentação primária do módulo.

Procedimento:

- Conectar a carga resistiva de 15 a 40 ohms e 400W em série com um amperímetro DC* com fundo de escala de 15 A nos pinos 10 e 9 do conector CN1 do módulo FTA351, fonte auxiliar 1;
- Conectar a carga resistiva de 2 a 10 ohms e 400W em série com um amperímetro DC* com fundo de escala de 15 A nos pinos 7 e 8 do conector CN1 do módulo FTA351, fonte auxiliar 2;
- Alimentar a entrada da fonte pino 1 do módulo FTA351 com +350V DC, e pino 2 com terra; (poderá ser retirada a alimentação do transmissor);
- Alimentar a entrada da fonte pino 5 de CN1 do módulo FTA351 com +24V DC, e pino 2 com terra; (poderá ser retirada a alimentação do transmissor);
- Aterrar o pino 4 de CN1 do módulo FTA351 para a liberação da operação da fonte.
- Antes de ligar as fontes certificar se os fusíveis estão corretos em seus valores especificados.

Ligar a fonte com a máxima resistência em cada saída, ou seja, 40 ohms para a linha de +75V e 10 ohms para a linha de +21V. A seguir deverá ser aumentada a carga das fontes com a diminuição de suas resistências. Levar a carga da fonte de +21V até 11 Ampéres e a carga da fonte de +75V até 4,5 Ampéres.
O ajuste de limitação de corrente será feito nos potenciômetros TP2 e TP4 para as fontes de +75V e +21V respectivamente. Para a fonte de +75V limitar a corrente em 4 Ampéres e para a fonte de +21V limitar a corrente em 10 Ampéres.

O teste poderá ser feito em cada fonte individualmente no caso de não se dispor de dois amperímetros. De qualquer forma é aconselhável após ajustadas as duas fontes, ligar com carga plena e simultaneamente ambas fontes.
* Poderão ser usados amperímetros de RF do tipo térmico que também aceita corrente contínua.
Ver diagrama esquemático da figura 4.6.1.

5.8- Ajustes na fonte principal.

5.8.1- Ajuste do limiar de alarme de rede alta e rede baixa, figura 5.16A, página 51.

O ajuste de limiar de alarme de rede alta e de rede baixa é feito na placa BTR365B, ver figura 5.16A da página 51 e diagrama esquemático 4.12.3.

Condições:

A. Transmissor ligado sem potência de RF (módulos desligados).
B. Voltímetro de AC aferido posto na entrada de rede elétrica.
C. Tensão da rede elétrica estabilizada em 220 V ou 380 V.

Procedimento.

O ajuste da tensão de referência da rede primária trifásica é feito em TP2 da seguinte forma; primeiramente devemos nos certificar que a tensão da rede trifásica está equilibrada e com seu valor nominal; exemplo 220 V ou 380 V entre fases.
Agora devemos medir com um voltímetro digital a tensão no pino 4 de U7A e logo em seguida medir a tensão no pino 7 de U7B; ajusta-se então a tensão nos pinos 5 e 6 dos comparadores U7A e U7B respectivamente para um valor igual à média das tensões lidas anteriormente nos pinos 4 e 7 dos referidos comparadores. Podemos verificar que o divisor resistivo formado pelos resistores R15, R26 e R29 estabelece a referência e os limites de proporcionalidade para a detecção dos níveis de rede alta e rede baixa sendo que, uma amostra proporcional da rede é extraída do centro do potenciômetro TP2.
O jump JP4 deverá ser feito quando a tensão da rede for de 380 V antes do ajuste do limiar de alarme aqui exposto.

5.8.2- Ajuste da escala do medidor de tensão trifásica, figura 5.16A, página 51.

O ajuste no medidor de tensão de rede trifásica é feito nos potenciômetros TP1, TP3 e TP4 situados na placa BTR365B, diagrama esquemático da figura 4.12.3.

Procedimento.

Coloca-se um voltímetro AC aferido entre as fases R e S na entrada de força do transmissor e ajusta-se o valor lido no display cristal líquido do transmissor situado no painel frontal com o valor lido no voltímetro posto na entrada AC do transmissor. Este ajuste é feito em TP1. Da mesma forma coloca-se o voltímetro entre as fases S e T e ajusta-se em TP3. Seguindo-se a seqüência, agora com o voltímetro nas fases T e R ajusta-se a escala do display no potenciômetro TP4.

5.9- Mudança de tensão na rede primária.

5.8.3- Escolha da tensão da rede primária de operação do transmissor, figuras 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5, páginas 39 e 40.

Os transmissores BT vêm com a possibilidade de escolha de duas tensões de alimentação primária; três fases de 220 V ou três fases de 380 V.
É bastante simples a operação de troca de tensão de rede, porém devemos ter atenção para não cometer erros que possam vir a danificar o equipamento.

- ***Troca de jump's na placa BTR365B;***
- ***Trocar a configuração triângulo / estrela no transformador TR4;***
- ***Trocar a tensão dos ventiladores.***

5.8.4- Operação com 380 V.

O transformador TR4 da fonte principal deverá ser ligado em estrela conforme mostra a figura 5.1.
Na placa BTR365B, devemos executar os pontos de ligação conforme a tabela 5.1, porém JP1, JP2 e JP3 não precisarão ser executados quando placa BTR370A for utilizada.
Outros detalhes poderão ser vistos na figura 5.3, que mostra a placa BTR365B no seu lado de componentes onde aparecem as ligações JP1, JP2, JP3, JP4. O jump JP5 encontra-se fora da placa junto ao fusível F1 os ventiladores, veja a figura 5.4B.

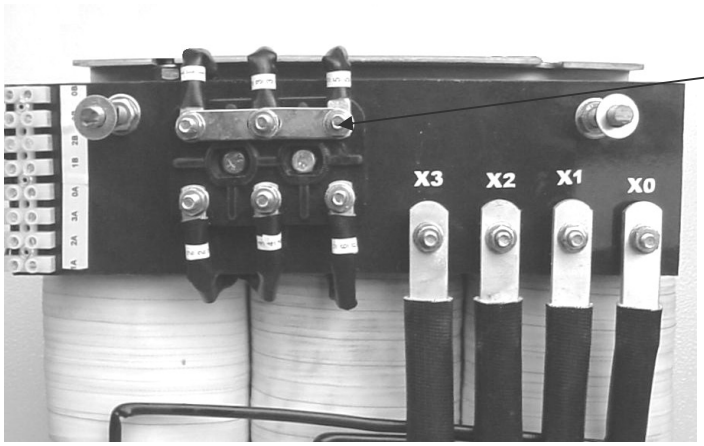
5.8.5- Operação com 220 V.

O transformador TR4 da fonte principal deverá ser ligado em delta conforme mostra a figura 5.2.
Na placa BTR365B, devemos executar os pontos de ligação conforme a tabela 5.1, porém JP1, JP2 e JP3 não precisarão ser executados quando placa BTR370A for utilizada.
Outros detalhes poderão ser vistos na figura 5.3, que mostra a placa BTR365B no seu lado de componentes onde aparecem as ligações JP1, JP2, JP3, JP4. O jump JP5 encontra-se fora da placa junto ao fusível F1 os ventiladores, veja a figura 5.4B.

Tabela 5.1.

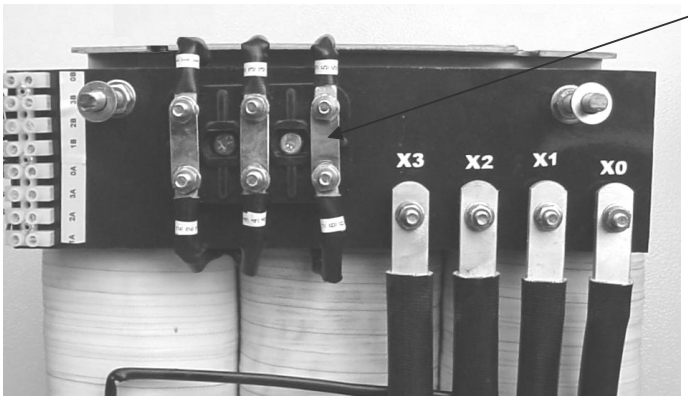
Operação em 380 V					Operação em 220V				
JP1	JP2	JP3	JP4	JP5	JP1	JP2	JP3	JP4	JP5
2-3	2-3	2-3	c/jump	Fig. 5.4A	1-2	1-2	1-2	s/jump	Fig.5.4B

Diagrama de conexão do transformador principal da fonte em 220 V e 380 V trifásicos.



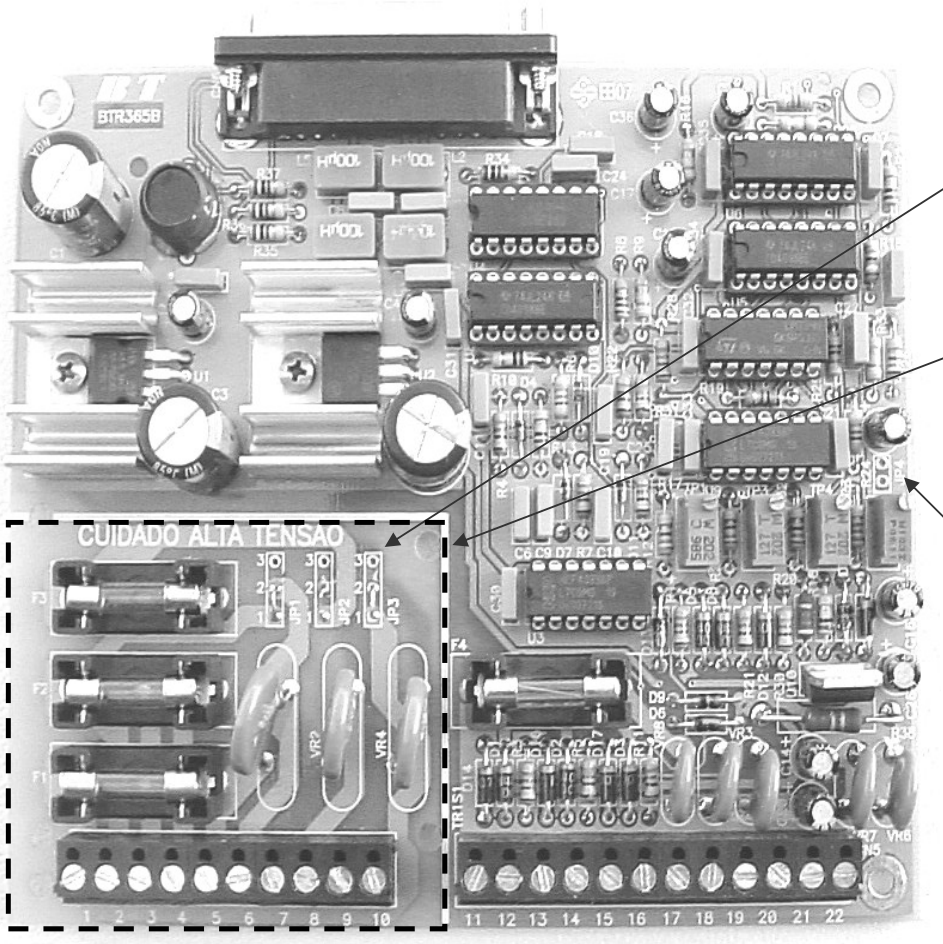
Interligar os bornes 1, 3 e 5 para 380V
Ligação em Estrela.

Figura 5.1



Interligar os bornes 1-2, 3-4, 5-6 para 220V
Ligação em Delta

Figura 5.2

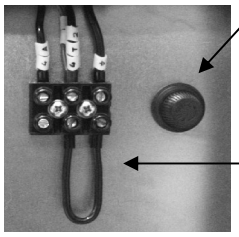


Localização de JP1, JP2 e JP3, na placa BTR365B.
Para 220V posição 1-2
Para 380V posição 2-3

Componentes não montados em transmissores equipados com a placa BTR370

Localização de JP4 na placa BTR365B.
Para 220V sem jump.
Para 380V com jump

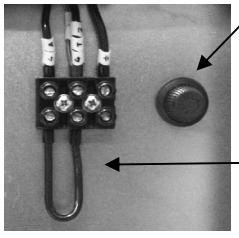
Figura 5.3



Fusível F1 ventiladores

JP5 para 380V

Figura 5.4A



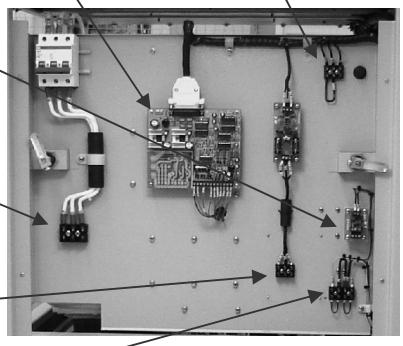
Fusível F1 ventiladores

JP5 para 220V

Figura 5.4B

JP5 troca a tensão dos ventiladores.

Localização da placa BTR365B no transmissor. Válido para os modelos: BT1250D a BT10000D.



Saída auxiliar; Contato de relé indica TX ligado

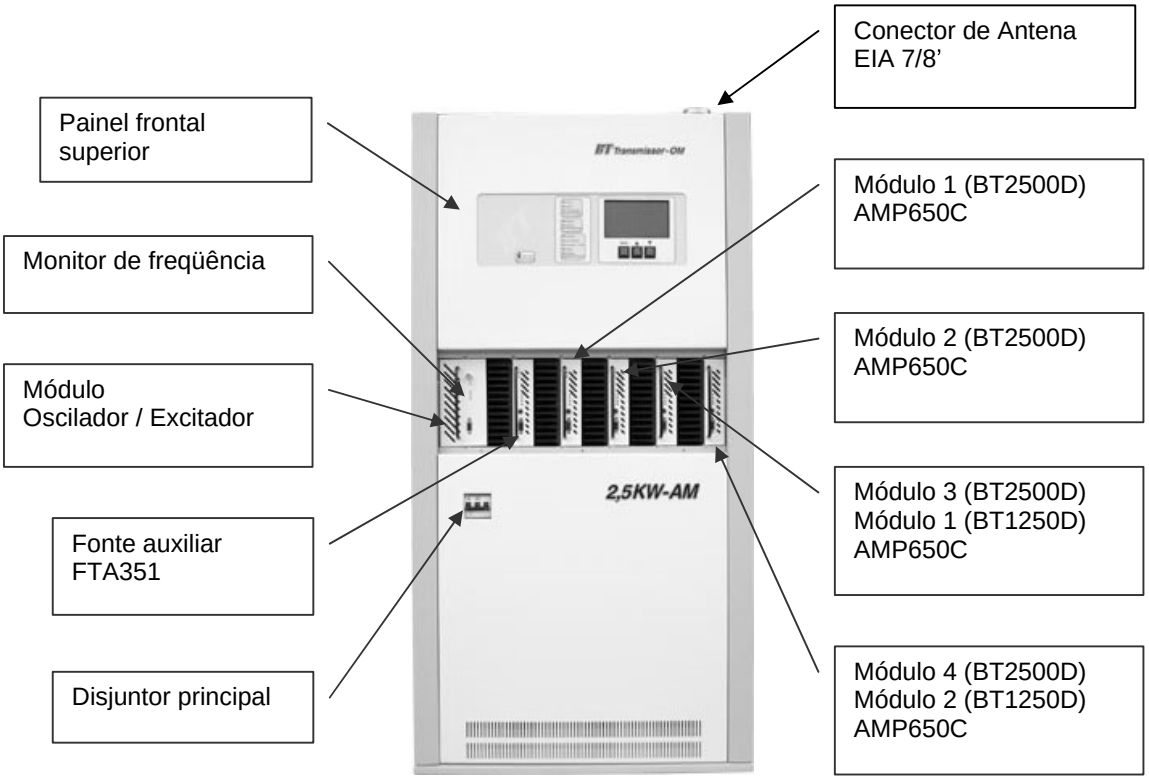
Entrada de tensão da rede.

Entrada de áudio

Entradas de alarmes externos (Ent1 e Ent2)

Figura 5.5

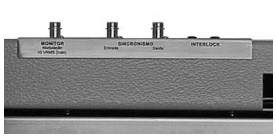
Localização das partes mecânicas do transmissor
(parte 1)



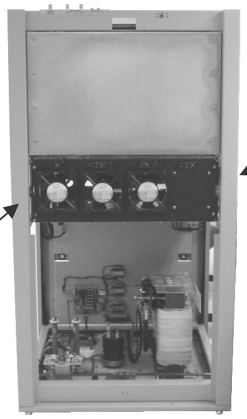
Vista frontal

Figura 5.6

Localização mecânica das partes do transmissor
(parte 2)



- Monitor de modulação
- Entrada e saída de sincronismo
- Interlock antena



Ventiladores do Grupo 1

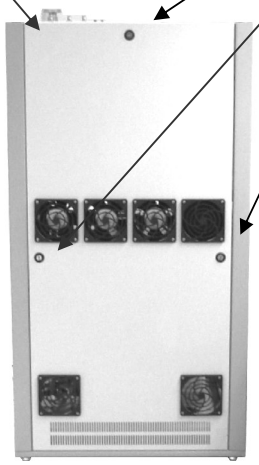
Combinadores

Vista traseira
sem porta

Figura 5.7A

Placa de identificação ANATEL

Fechos de abertura/fechamento da porta



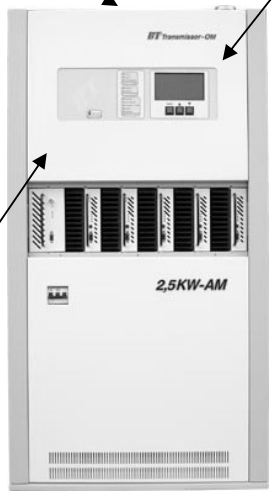
Vista traseira

Figura 5.7B

Instruções para a retirada das tampas do transmissor

1 - Retire o parafuso de travamento da tampa frontal (M5x25 – fenda cruz)

2 -Retirar a tampa frontal superior empurrando para cima e puxando-a contra si.



Vista frontal

3 - Remover os parafusos "M4x8mm fenda cruz" que fixam a blindagem da Placa BTR300;

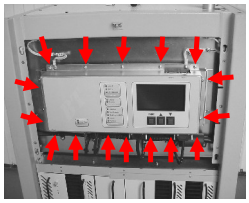
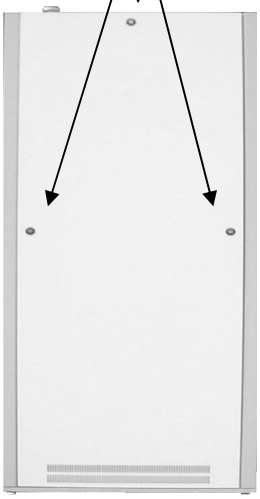
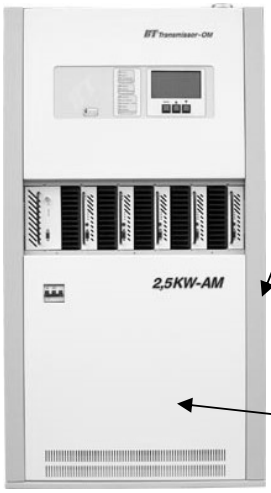


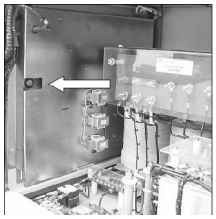
Figura 5.8A

1 – Retirar as tampas laterais, soltando-as girando os fechos.





2 – Girar com uma chave de fenda, os fechos internos inferiores direito e esquerdo.



3 – Puxar a tampa inferior contra si e para cima.

Figura 5.8B

Módulo FTA351

Fonte auxiliar + 75V; + 21V.

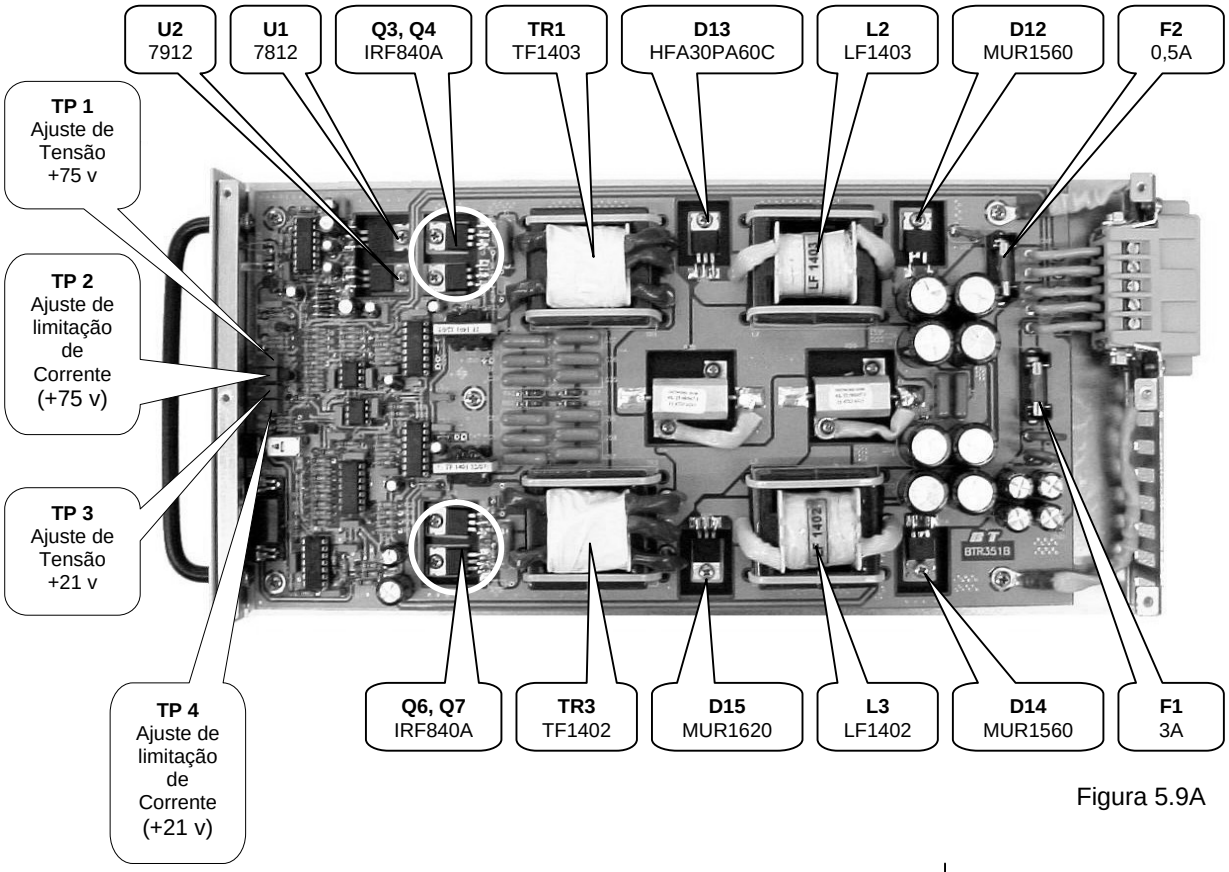
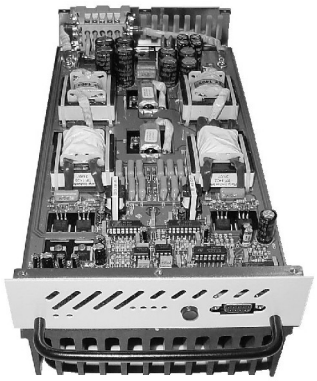


Figura 5.9A



Módulo
Fonte auxiliar
FTA351
sem tampa

Figura 5.9B

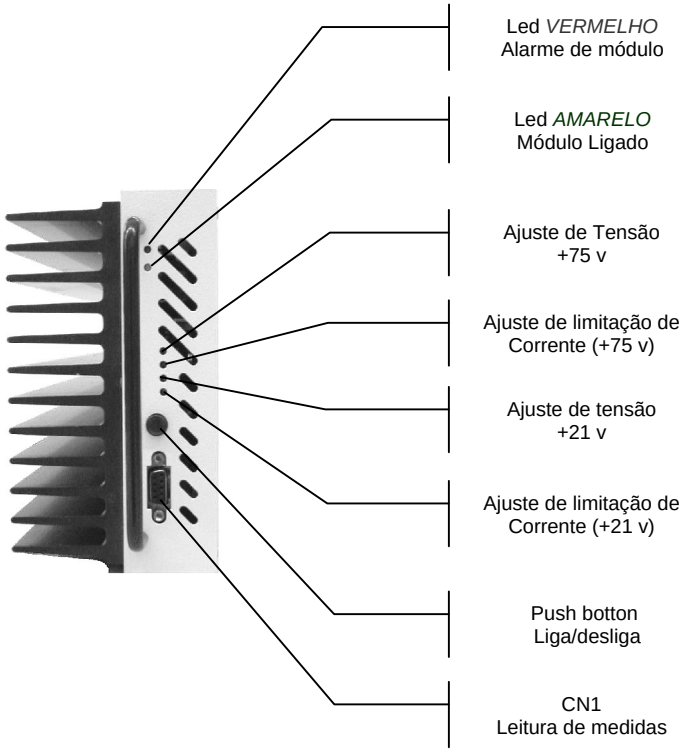


Figura 5.9C

Módulo oscilador / excitador
BTR352C

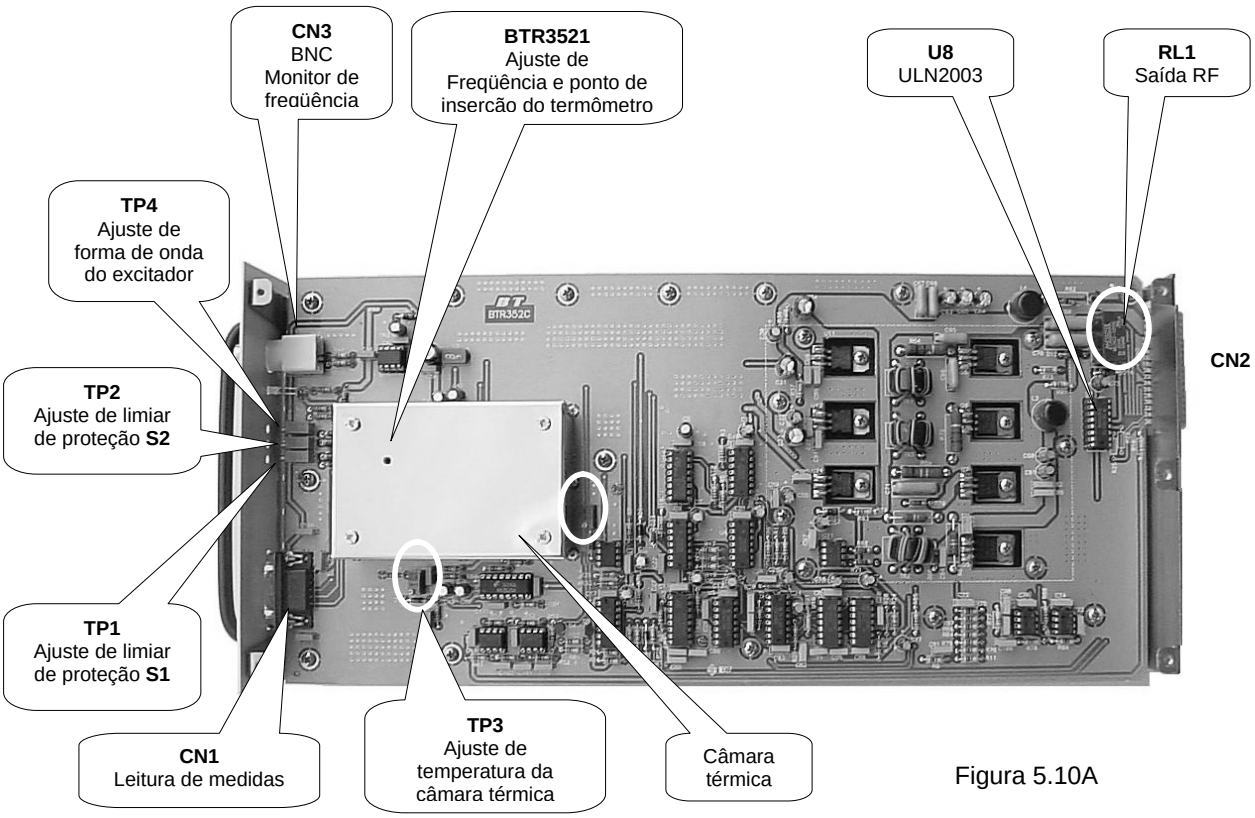


Figura 5.10A

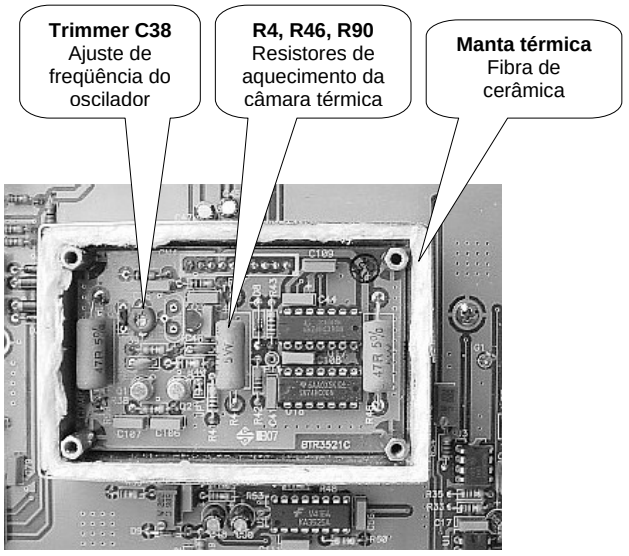


Figura 5.10B

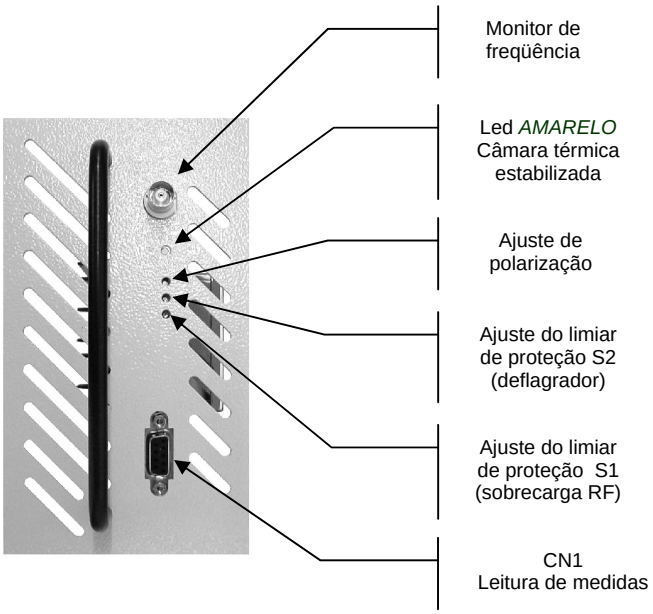


Figura 5.10C

Interface de grupo
BTR367B

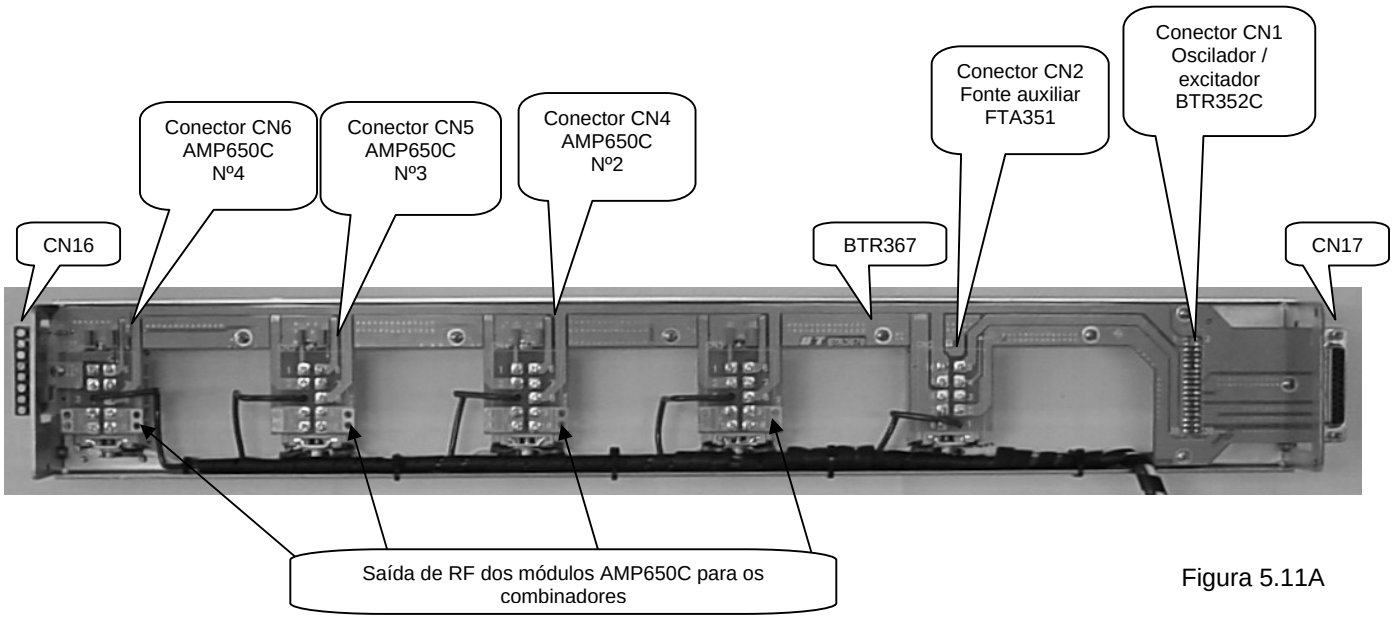
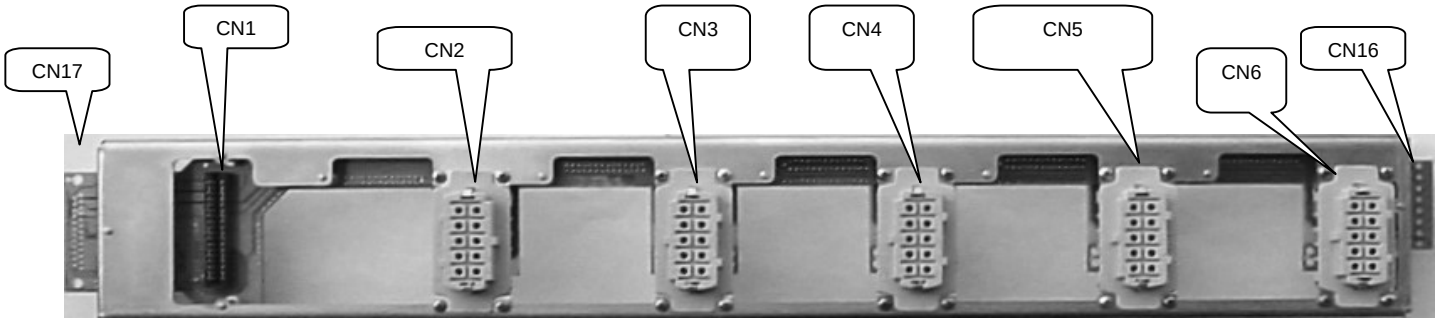


Figura 5.11A



BTR367B COM MECÂNICA
VISTA FRONTAL

Figura 5.11B

Módulo
AMP650C

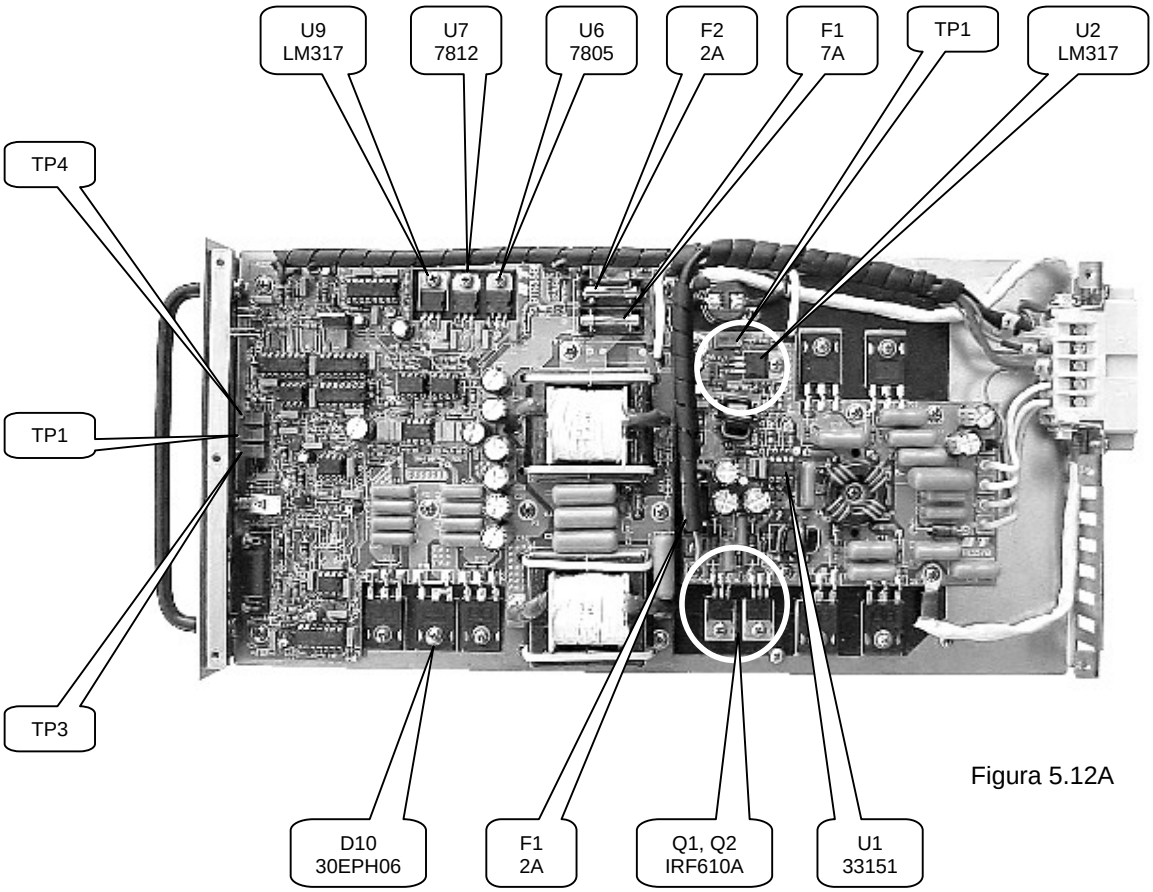


Figura 5.12A

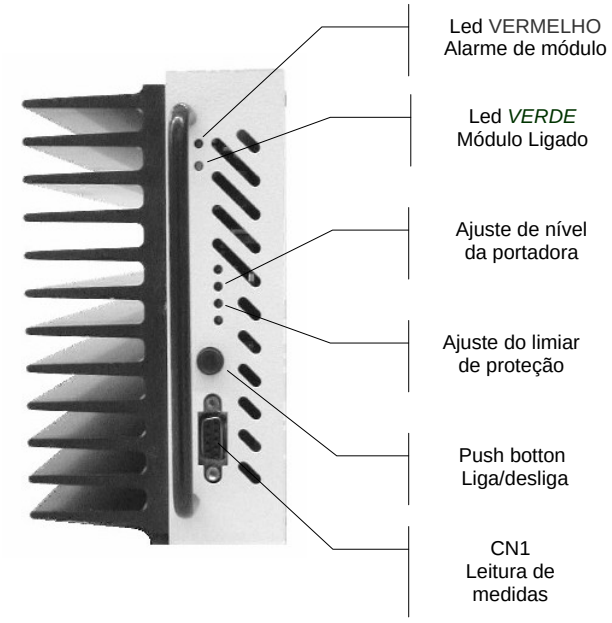


Figura 5.12B

Comutador de RF
BTR357B

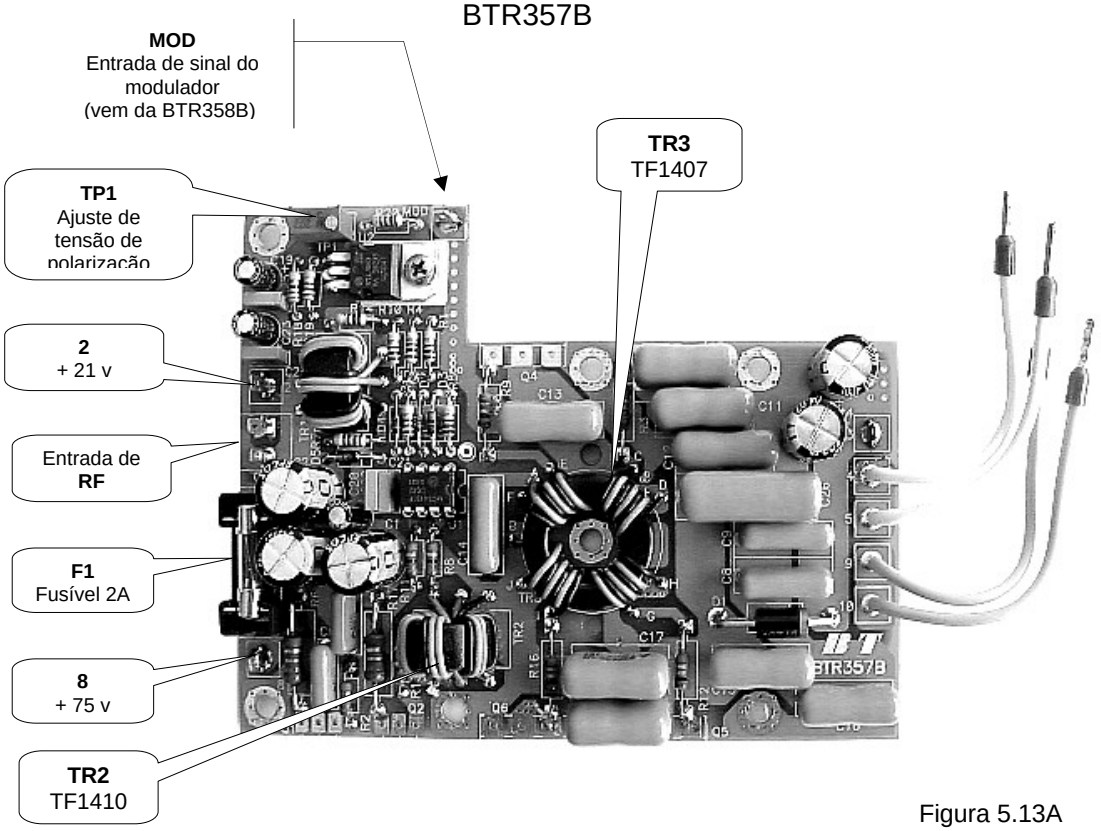


Figura 5.13A

Modulador PWM
BTR358B

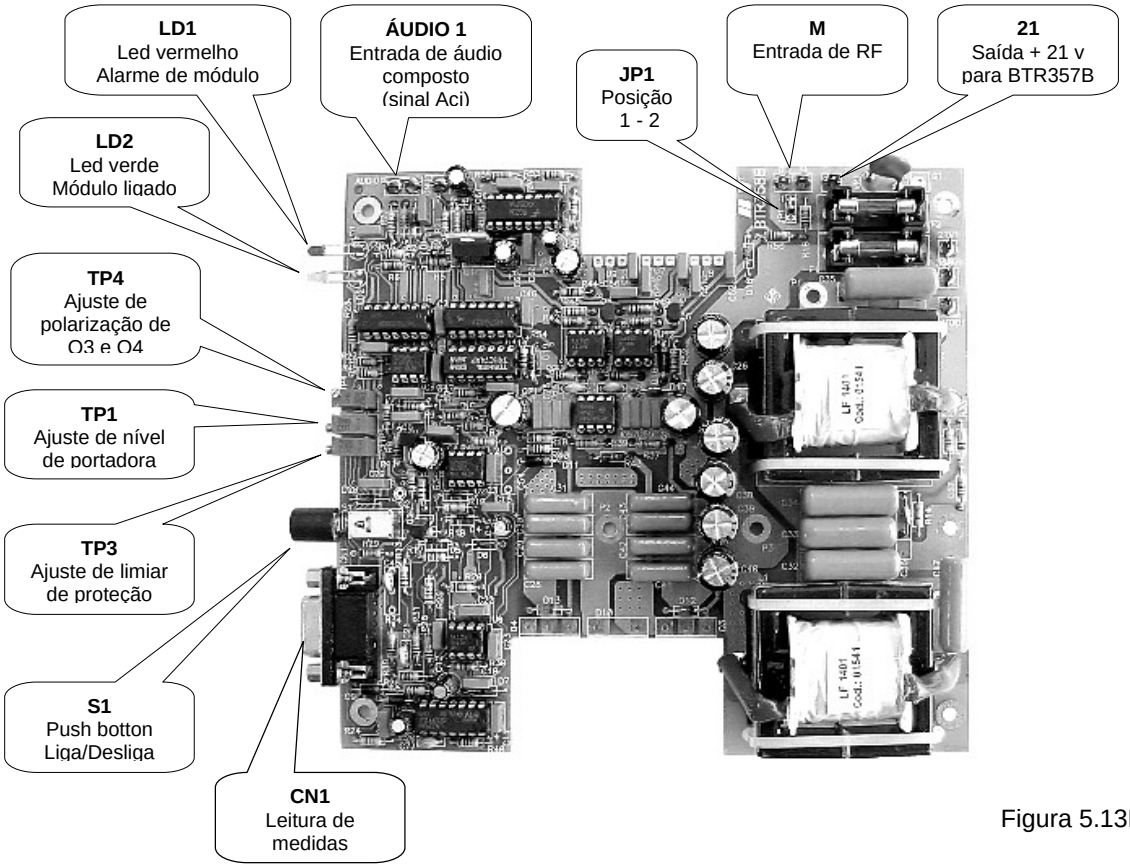
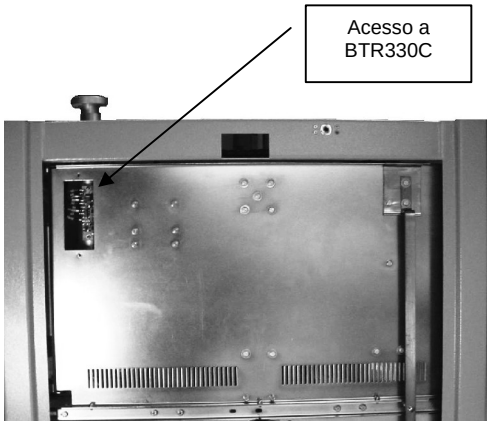


Figura 5.13B

BTR330C



Vista lateral
Superior direita

Figura 5.14A

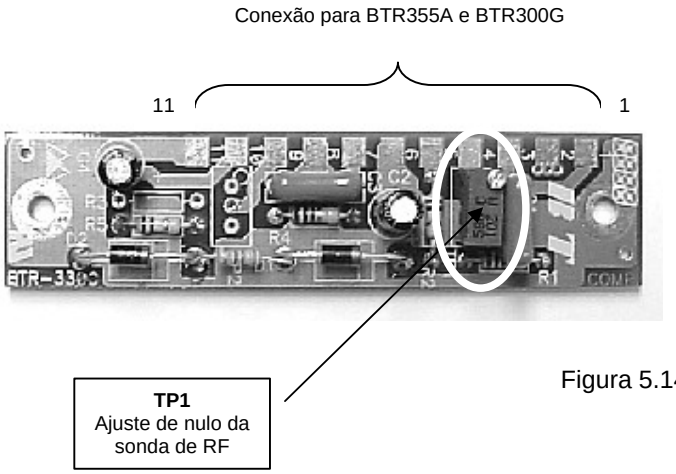
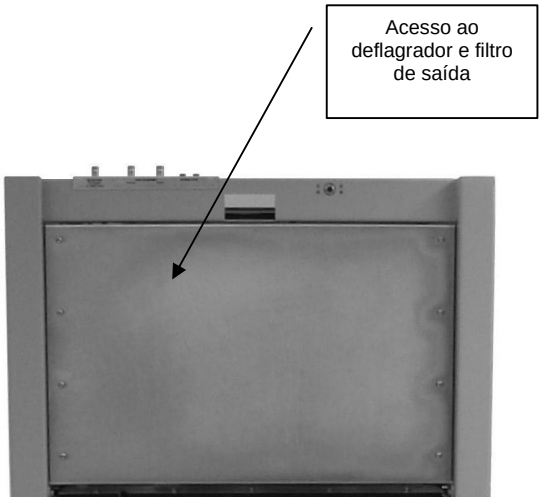


Figura 5.14B

Deflagrador



Vista traseira
superior

Figura 5.14C

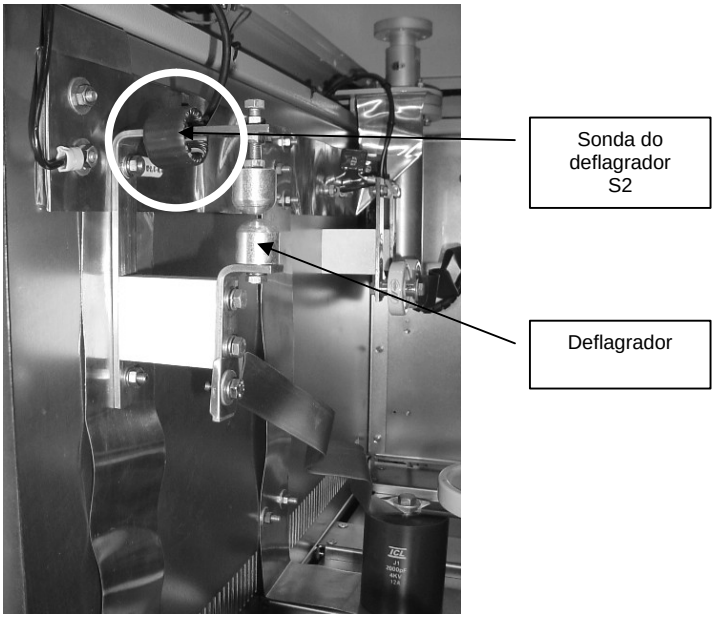


Figura 5.14D

Placa de comando do retificador
BTR364D

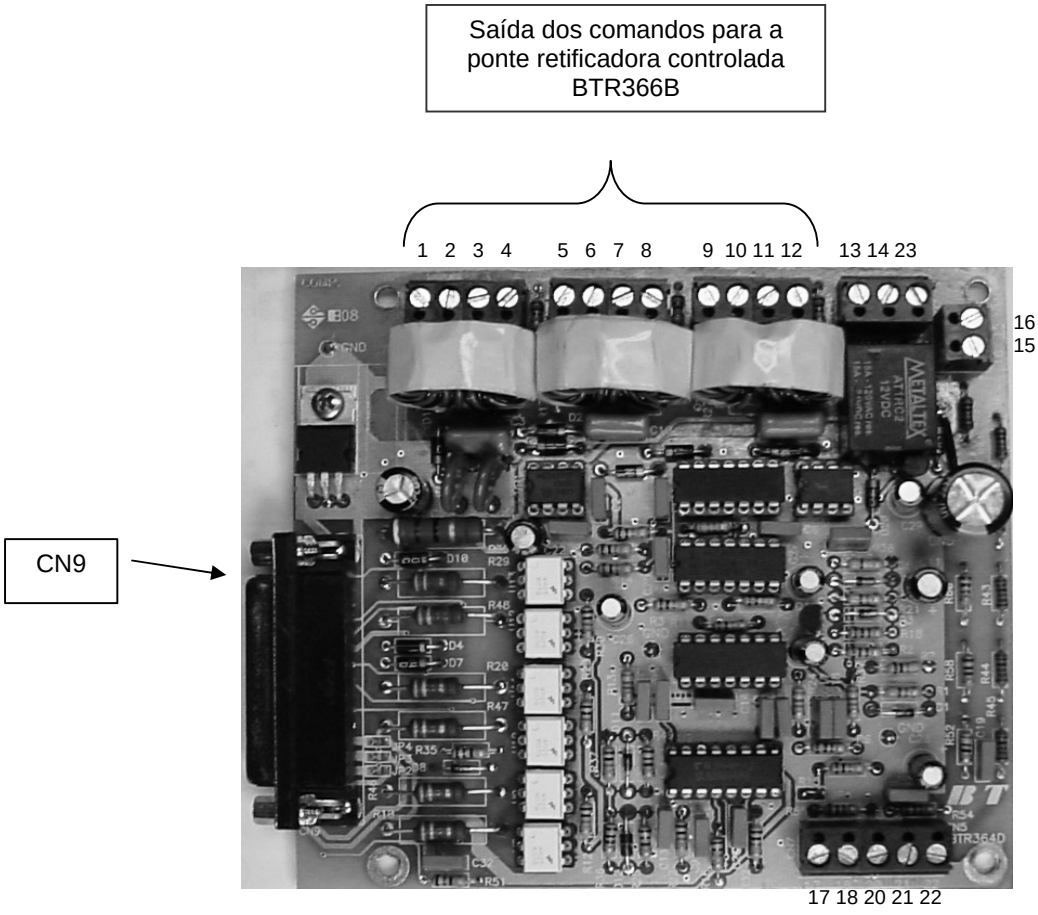


Figura 5.15A

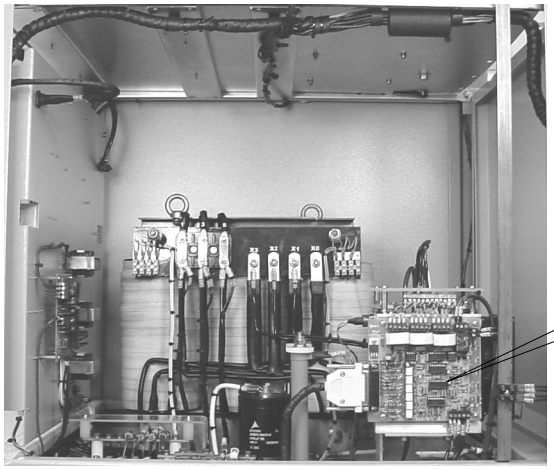


Figura 5.15B

Comando primário
BTR365B

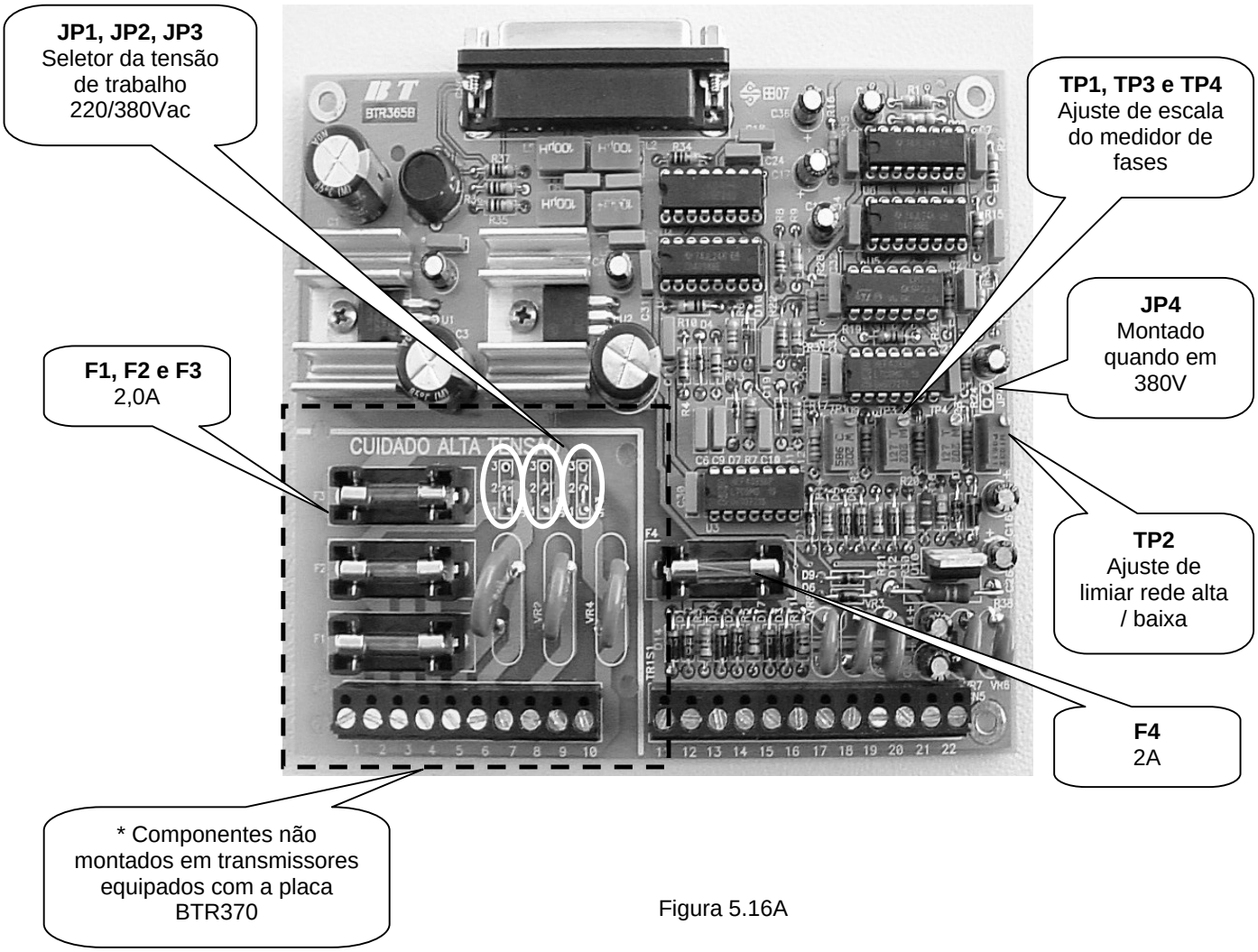


Figura 5.16A

Interligação
BTR370

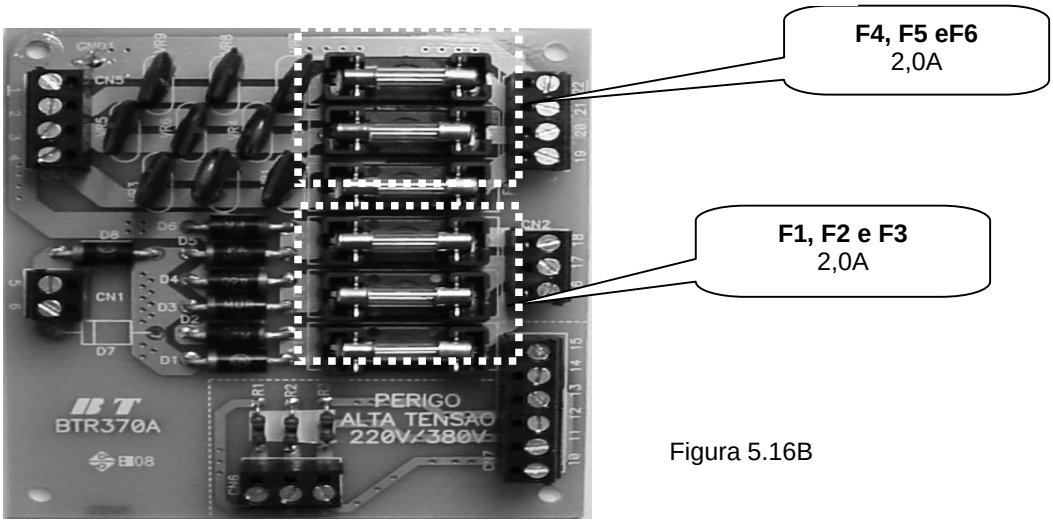


Figura 5.16B

Ponte retificadora controlada
BTR366B

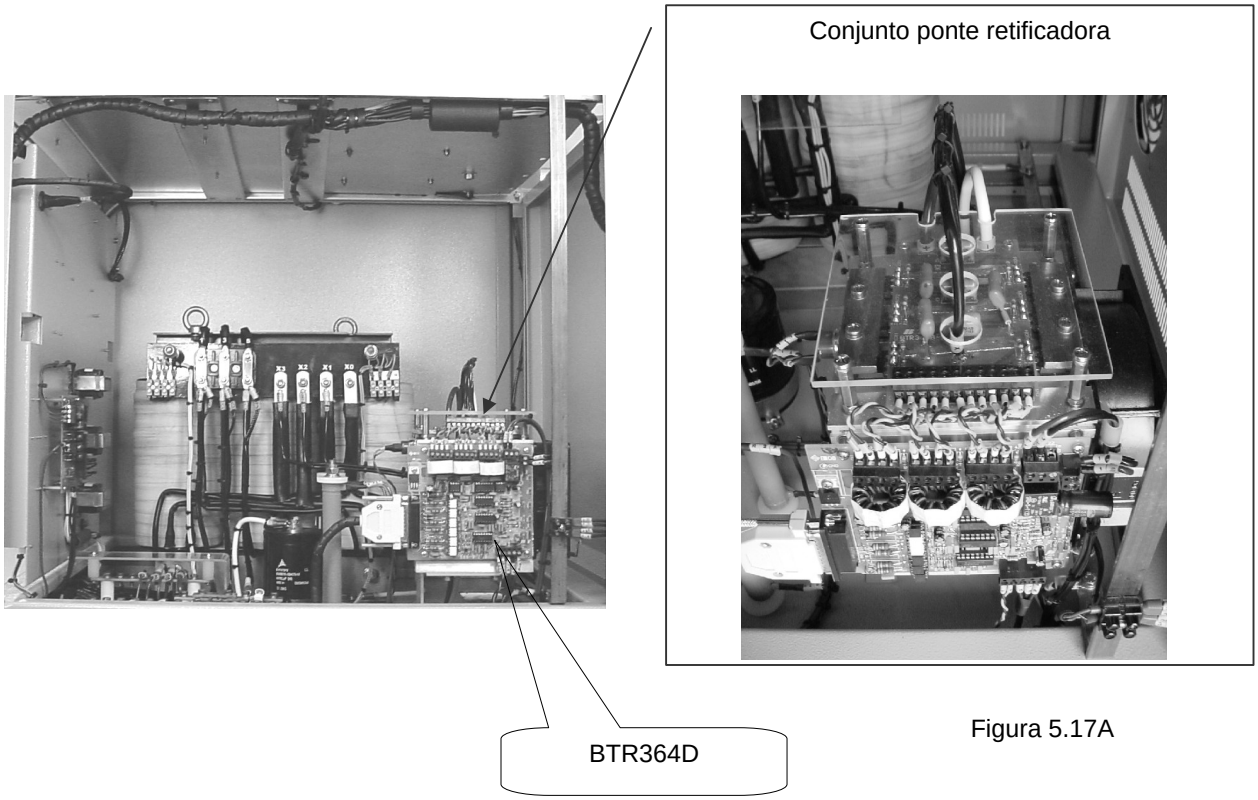


Figura 5.17A

X1, X2, X3
Entrada do retificador
vem do secundário do transformador
principal TR4

Ponte retificadora controlada
BTR366B

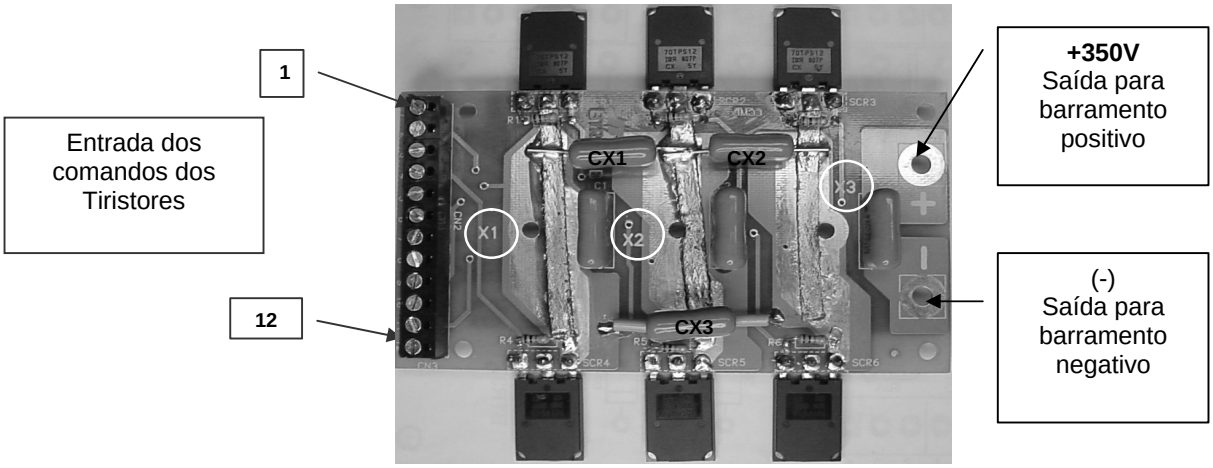


Figura 5.17B

BTR362 A
Entrada de áudio

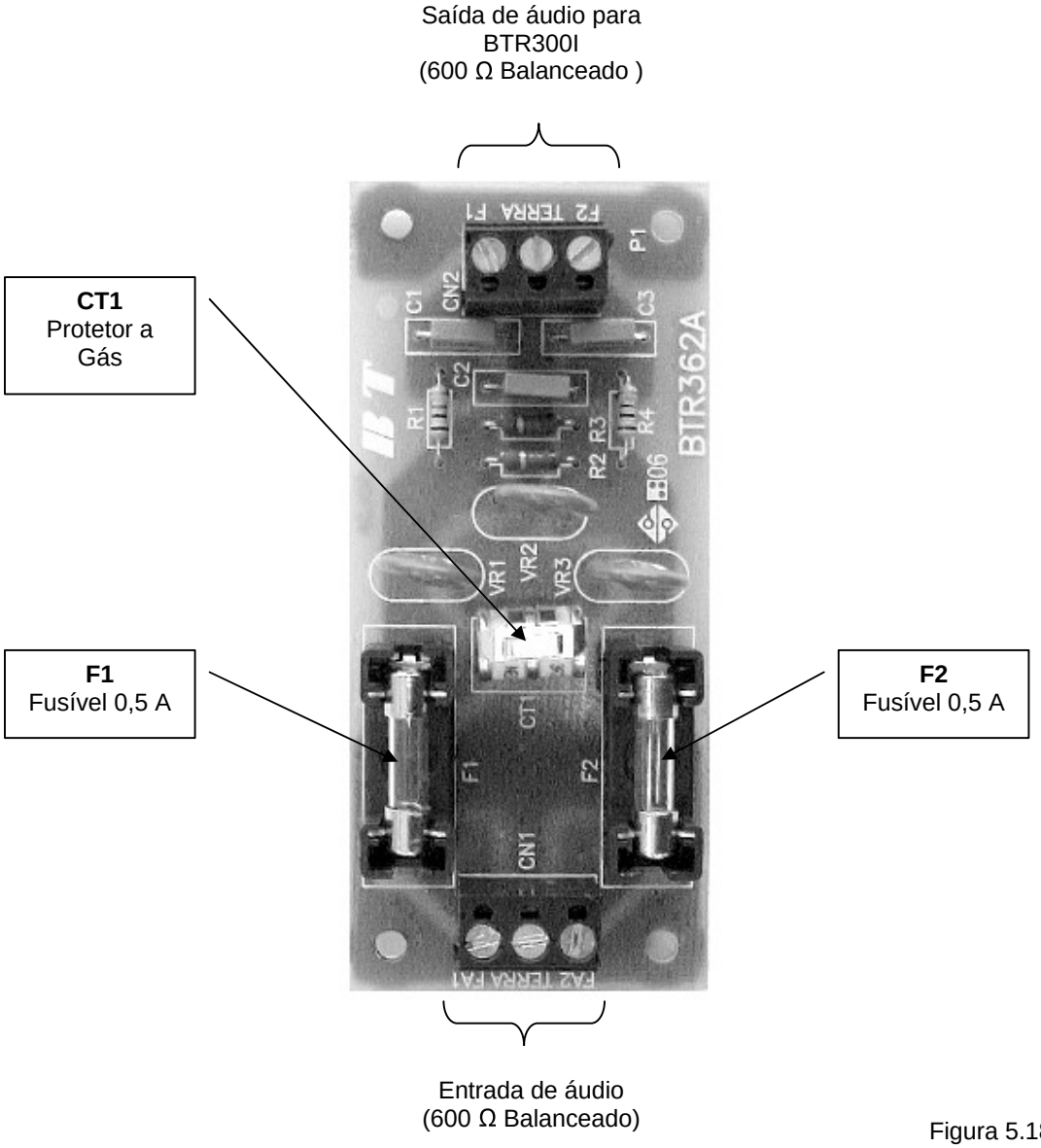


Figura 5.18

Localização das partes
BTR300J

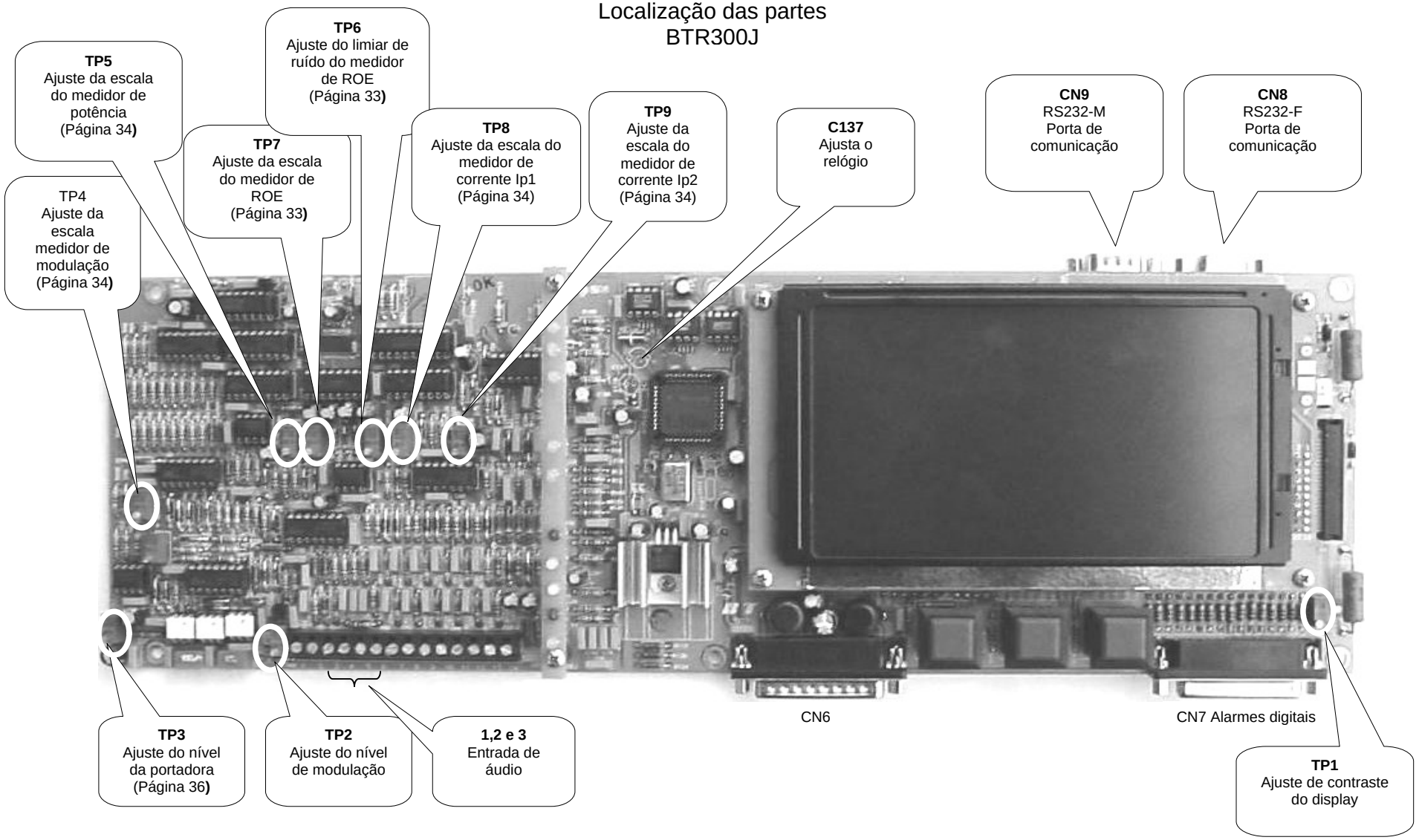


Figura 5.19

6. Diagrama de ligações das placas BTR.

6.1- Diagrama de ligações da placa BTR370A.

ORIGEM			DESCRIÇÃO	DESTINO
BTR370A	KREs	1	Saída auxiliar - GND	BTR365B - P. 11
		2	Saída auxiliar - 3AT	BTR365B - P. 12
		3	Saída auxiliar - 2AS	BTR365B - P. 16
		4	Saída auxiliar - 1AR	BTR365B - P. 14
		5	Saída pré-carga	RESISTOR PRÉ-CARGA - R2B
		6	NC	NC
		7	Entrada AC - 2R	PRIMÁRIO TR4 - 2R
		8	Entrada AC - 4R	PRIMÁRIO TR4 - 4S
		9	Entrada AC - 6T	PRIMÁRIO TR4 - 6T
		10	Saída AC - TR3	PRIMÁRIO TR3 (AZ)
		11	Saída AC - TR3	PRIMÁRIO TR3 (AZ)
		12	Saída AC - TR2	PRIMÁRIO TR2 (AZ)
		13	Saída AC - TR2	PRIMÁRIO TR2 (AZ)
		14	Saída AC - TR1	PRIMÁRIO TR1 (AZ)
		15	Saída AC - TR1	PRIMÁRIO TR1 (AZ)
		16	Entrada secundário auxiliar B - 1B	TR4 - 1B
		17	Entrada secundário auxiliar B - 2B	TR4 - 2B
		18	Entrada secundário auxiliar B - 3B	TR4 - 3B
		19	Entrada secundário auxiliar A - 1A	TR4 - 1A
		20	Entrada secundário auxiliar A - 2A	TR4 - 2A
		21	Entrada secundário auxiliar A - 3A	TR4 - 3A
		22	Entrada secundário auxiliar A - GND	TR4 - 0A

6.2- Diagrama de ligações da placa BTR300J.

ORIGEM			DESCRIÇÃO	DESTINO
BTR300J BT1250D / BT2500D	KREs	1	(+) SAÍDA DE ÁUDIO COMPOSTO	BTR367 - CN16 - P. 1
		2	MALHA SAÍDA DE ÁUDIO COMPOSTO	BTR367 - CN16 - P. 2
		3	(VM) ENTRADA DE ÁUDIO 600Ω BAL	BTR362 - P. " F1 "
		4	Malha	BTR362 - P. "TERRA"
		5	(BR) ENTRADA DE ÁUDIO 600Ω BAL	BTR362 - P. " F2 "
		6	(VM) AMOSTRA DE POTÊNCIA DIRETA	BTR330 - P. 10
		7	Malha	BTR330 - P. 8
		8	(BR) AMOSTRA DE ROE	BTR330 - P. 5
		9	(BR) AMOSTRA DE CORRENTE " IP 1 "	BTR364 - P. 20
		10	Malha	BTR364 - P. 21
		11	(BR) AMOSTRA DE CORRENTE " IP 2 "	JUMP P/ P. 13
		12	(VM) AMOSTRA DE TENSÃO " VP 1 "	BTR364 - P. 22
		13	Malha	JUMP P/ P. 11 e P. 14
		14	(VM) AMOSTRA DE TENSÃO " VP 2 "	JUMP P/ P. 13

6.3- Diagrama de ligações da placa BTR300J (continuação).

ORIGEM			DESCRIÇÃO	DESTINO
BTR300J BT1250D / BT2500D	CN6 DB25F	1	V1 - ENTRADA + 21V	BTR367 - CN17 - P. 2
		2	V1 - ENTRADA + 21V	BTR367 - CN17 - P. 15
		3	V2 - ENTRADA + 12V	BTR365 - CN6 - P. 9
		4	V2 - ENTRADA + 12V	BTR365 - CN6 - P. 10
		5	V3 - ENTRADA + 24V	BTR365 - CN6 - P. 5
		6	AMOSTRA DE TENSÃO " + 75V "	BTR367 - CN17 - P. 1
		7	GND	BTR365 - CN6 - P. 7
		8	GND	BTR364 - CN9 - P. 6
		9	AMOSTRA DE TENSÃO DE FASE - VF1	BTR365 - CN6 - P. 20
		10	AMOSTRA DE TENSÃO DE FASE - VF2	BTR365 - CN6 - P. 21
		11	AMOSTRA DE TENSÃO DE FASE - VF3	BTR365 - CN6 - P. 22
		12	ALARME AUXILIAR " EDIG 1 "	CONJUNTO CONTROLE - AA
		13	POTÊNCIA GERADOR " EDIG 2 "	CONJUNTO CONTROLE - AG
		14	BMA " EDIG 3 "	BTR365 - CN6 - P. 13
		15	LED SINCRONISMO INTERNO "ALR9"	BTR367 - CN17 - P. 19
		16	LED SINCRONISMO EXTERNO "ALR8"	BTR367 - CN17 - P. 20
		17	LED INTERLOCK	BTR364 - CN9 - P. 18
		18	+ VBAT	NC
		19	- VBAT	NC
		20	SEM FUNÇÃO	NC
		21	SEM FUNÇÃO	NC
		22	ENTRADA " - 15V "	BTR365 - CN6 - P. 8
		23	ENTRADA " - 15V "	JUMP P/ P. 22
		24	COMANDO LIGA TX	JUMP P/ P. 25
		25	COMANDO LIGA TX	BTR364 - CN9 - P. 5
	CN7 DB25M	1	ALARME DE INTERLOCK	BTR364 - CN9 - P. 11
		2	ALARME DE FALTA DE FASE	BTR365 - CN6 - P. 14
		3	ALARME DE REDE BAIXA	BTR365 - CN6 - P. 16
		4	ALARME DE REDE ALTA	BTR365 - CN6 - P. 15
		5	ALARME DE OSCILADOR 1 "ALR7"	BTR367 CN17 - P. 23
		6	ALARME DE OSCILADOR 2	GND
		7	ALARME DE EXCITADOR 1	BTR367 - CN17 - P. 20
		8	ALARME DE EXCITADOR 2	GND
		9	ALARME DE TEMP. DO RETIF. 1	BTR364 - CN9 - P. 7
		10	ALARME DE TEMP. DO RETIF. 2	GND
		11	ALARME DE SOBRECARGA DE RF	BTR367 - CN17 - P. 19
		12	GND	GND
		13	ALARME FONTE AUXILIAR 1 "ALR5"	BTR367 CN17 - P. 21
		14	ALARME FONTE AUXILIAR 2	GND
		15	ALARME FONTE AUXILIAR 3	GND
		16	ALARME FONTE AUXILIAR 4	GND
		17	ALARME MÓDULO 1	BTR367 - CN16 - P. 6 (**P. 4)
		18	ALARME MÓDULO 2	BTR367 - CN16 - P. 5 (**P. 3)
		19	ALARME MÓDULO 3 *	BTR367 - CN16 - P. 4 *
		20	ALARME MÓDULO 4 *	BTR367 - CN16 - P. 4 *
		21	NU	GND
		22	NU	GND
		23	NU	GND
		24	NU	GND
		25	GND ALARMES	BTR367 - CN16 - P. 7
		* JUMP P/ CARCAÇA (GND) NO MODELO BT1250D		** LIGAÇÃO PARA O MODELO BT1250

6.4- Diagrama de ligações da placa BTR364D.

ORIGEM			DESCRIÇÃO	DESTINO
BTR364D	KREs	1	Saída Pulso SCR1 “+”	BTR366B - P. 1
		2	Saída Pulso SCR1 “-”	BTR366B - P. 2
		3	Saída Pulso SCR4 “+”	BTR366B - P. 3
		4	Saída Pulso SCR4 “-”	BTR366B - P. 4
		5	Saída Pulso SCR2 “+”	BTR366B - P. 5
		6	Saída Pulso SCR2 “-”	BTR366B - P. 6
		7	Saída Pulso SCR5 “+”	BTR366B - P. 7
		8	Saída Pulso SCR5 “-”	BTR366B - P. 8
		9	Saída Pulso SCR3 “+”	BTR366B - P. 9
		10	Saída Pulso SCR3 “-”	BTR366B - P. 10
		11	Saída Pulso SCR6 “+”	BTR366B - P. 11
		12	Saída Pulso SCR6 “-”	BTR366B - P. 12
		13	Saída resistor de descarga	RESISTOR - R1A
		14	GND	BARRAMENTO GND
		15	GND	BARRAMENTO GND
		16	Entrada de amostra 350V	BARRAMENTO +350V
		17	Entrada da amostra do shunt GND	BARRAMENTO GND
		18	Entrada da amostra do shunt (-)	BARRAMENTO (-)
		19	NC	NC
		20	Saída amostra de corrente - IP	BTR300J - KRE - P. 9
		21	NC	BTR300J - KRE - P. 10
		22	Saída amostra de tensão - VP	BTR300J - KRE - P. 12
	CN6 DB25F	1	Entrada 16VAC	BTR365B - CN6 - P. 1
		2	Entrada 16VAC	BTR365B - CN6 - P. 2
		3	Entrada 16VAC	BTR365B - CN6 - P. 3
		4	Entrada GND	BTR365B - CN6 - P. 4
		5	Comando ligar	BTR300J - CN6 - P. 25
		6	GND	BTR300J - CN6 - P. 8
		7	Alarme temperatura	BTR300J - CN7 - P. 6
		8	Sensor Temperatura do Retificador	TERMOSTATO 65° - ST1
		9	GND Painel Interlock (Terminal Preto)	INTERLOCK - TERMINAL PRETO
		10	Entrada Interlock (portas + pino VM ant.)	INTERLOCK (+)
		11	Alarme Interlock	BTR300J - CN7 - P. 1
		12	GND (JUMP P/ CARCAÇA)	GND
		13	GND Sensor Temperatura do Retificador	TERMOSTATO 65° - ST1
		14	NU	NU
		15	GND (JUMP P/ CARCAÇA)	BTR300J - CN7 - P. 4
		16	Reset	BTR365B - CN6 - P. 18
		17	GND	BTR365B - CN6 - P. 17
		18	Led Interlock	BTR300J - CN6 - P.19
		19	NU	NU
		20	NU	NU
		21	NU	NU
		22	GND (JUMP P/ CARCAÇA)	GND
		23	GND (JUMP P/ CARCAÇA)	GND
		24	GND (JUMP P/ CARCAÇA)	GND
		25	GND (JUMP P/ CARCAÇA)	GND

6.5- Diagrama de ligações da placa BTR365B.

ORIGEM			DESCRIÇÃO	DESTINO
BTR365B	KREs	1	NC	NC
		2	NC	NC
		3	NC	NC
		4	NC	NC
		5	NC	NC
		6	NC	NC
		7	NC	NC
		8	NC	NC
		9	NC	NC
		10	NC	NC
		11	Entrada auxiliar - GND	BTR370A - P. 1
		12	Entrada auxiliar - 3AT	BTR370A - P. 2
		13	NC	NC
		14	Entrada auxiliar - 3AT	BTR370A - P. 4
		15	NC	NC
		16	Entrada auxiliar - 2AS	BTR370A - P. 3
		17	Entrada secundário TR3	TR3 PT
		18	Entrada secundário TR3 (GND)	TR3 PT
		19	Entrada secundário TR2	TR2 PT
		20	Entrada secundário TR2 (GND)	TR2 PT
		21	Entrada secundário TR1	TR1 PT
		22	Entrada secundário TR1 (GND)	TR1 PT
	CN6 DB25F	1	Saída 16VAC	BTR364D - CN9 - P. 1
		2	Saída 16VAC	BTR364D - CN9 - P. 2
		3	Saída 16VAC	BTR364D - CN9 - P. 3
		4	Saída GND	BTR364D - CN9 - P. 4
		5	Saída 24V - V3	BTR300J - CN6 - P. 5 / BTR367 - CN17-P. 3
		6	Saída 24V - V3	BTR367 - CN17 - P. 6
		7	GND	BTR300J - CN6 - P. 7
		8	Saída (-15V)	BTR300J - CN6 - P. 22
		9	Saída 12V - V2	BTR300J - CN6 - P. 3
		10	Saída 12V - V2	BTR300J - CN6 - P. 4
		11	GND (JUMP P/ CARCAÇA)	GND
		12	GND (JUMP P/ CARCAÇA)	GND
		13	BMA	BTR300J - CN6 - P. 14
		14	Alarme falta de fase	BTR300J - CN7 - P. 2
		15	Alarme rede alta	BTR300J - CN7 - P. 4
		16	Alarme rede baixa	BTR300J - CN7 - P. 3
		17	GND	BTR364D - CN9 - P. 17
		18	Reset	BTR364D - CN9 - P.16
		19	GND (JUMP P/ CARCAÇA)	GND
		20	Amostra de fase 1 – VF1	BTR300J - CN6 - P. 9
		21	Amostra de fase 1 – VF2	BTR300J - CN6 - P. 10
		22	Amostra de fase 1 – VF3	BTR300J - CN6 - P. 11
		23	GND	NC
		24	GND	BTR367 - CN17 - P. 5
		25	GND	BTR367 - CN17 - P. 18

7. IMPORTANTE

7.1 Nunca retire módulos AMP650C com o transmissor em funcionamento.

Quando houver a necessidade de substituição de algum módulo AMP650C***, a forma correta é:***

7.1.1 Desligar todos os módulos AMP650C ou desligar o transmissor antes de retirar o módulo desejado e em seu lugar (gaveta) colocar o circuito de By Pass fornecido como acessório pela BT.

7.1.2 Antes de religar os módulos AMP650C ou o transmissor, certificar-se que o circuito de By pass está bem encaixado.

7.1.3 Revisar também todos os outros módulos se estão bem encaixados em seus devidos lugares.

7.1.4 ***Nunca*** ligar o transmissor com uma gaveta vaga.

7.1.5 ***Sempre*** após a troca de um módulo, colocar a régua de proteção parafusada na frente dos módulos. Isto garante que qualquer pessoa desavisada desconecte por descuido um módulo e cause avarias no transmissor.

A causa desta operação mal feita é a queima irreversível dos transformadores do conjunto somador localizado atrás dos módulos AMP650C.

7.2 Observe atentamente a ordem de ligação da rede trifásica de entrada do transmissor.

Antes de ligar pela primeira vez seu transmissor BT o procedimento a seguir deverá ser levado a cabo:

7.2.1 Acima do conector de rede elétrica de entrada do seu transmissor está estampada a seqüência das três fases da rede como R, S e T;

7.2.2 Certificar-se com a operadora local de energia elétrica ou identificar cada uma das fases antes de ligar seu transmissor pela primeira vez;

7.2.3 Após a identificação, conectar cada fase da rede à sua correspondente indicada no painel do transmissor junto ao conector;

7.2.4 Nunca ligar invertidas quaisquer uma das três fases.

7.2.5 No caso de manutenção da rede elétrica pela operadora local ou internamente dentro da casa dos transmissores, observar para que não haja a inversão de fios.

Como causa da ligação incorreta das fases da rede elétrica haverá surtos de corrente nos capacitores da fonte podendo causar a queima da ponte retificadora durante o religar do transmissor.

7.3 Seguir corretamente as instruções de instalação de seu transmissor BT antes de por em uso. Estas instruções encontram-se no manual de instalação na página da web da BT; bttelecom.com.br

Anotações:

Anotações: