



*FM3K5S*

3.500W

# Manual do Usuário

## Apresentação

Aproveitamos a oportunidade para agradecer a escolha do Transmissor BT. Desejamos que nosso produto possa lhe proporcionar o máximo em desempenho e tranquilidade.

Este manual contém informações importantes sobre o funcionamento seguro e a manutenção de seu equipamento. Portanto, leia detalhadamente afim de se familiarizar com as recomendações, opções e controles facilitando o uso e propiciando confiabilidade e qualidade que um transmissor de alta tecnologia pode assegurar.

Quando for necessário efetuar os serviços de manutenção, lembre-se de que os técnicos da BT Transmissores de Radiodifusão encontram-se treinados e dispostos para oferecer a solução mais adequada e sanar qualquer dúvida que possa existir.

## Informações Gerais

Apesar de todas as informações contidas neste documento serem de fundamental importância, algumas dicas, informações e instruções serão destacadas por alertarem sobre a prevenção de possíveis lesões e danos ao profissional e/ou ao transmissor.

Estes três tipos de alertas serão evidenciados pela presença das caixas de mensagens dispostas ao lado apresentando avisos de *cuidado*, *atenção* e *saiba mais* distintos pelas cores vermelha, amarela e verde respectivamente.

**CUIDADO**  
O texto apresenta informações para possível risco de vida.

**ATENÇÃO**  
O texto apresenta informações para possível dano ao transmissor.

**SAIBA MAIS**  
O texto apresenta informações adicionais sobre o tópico.

## Índice

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| <a href="#"><u>1. Informações elementares de segurança</u></a> | 01 |
| 1.1. Transporte.....                                           | 01 |
| 1.2. Estados de operação e posição de funcionamento.....       | 01 |
| 1.3. Segurança elétrica.....                                   | 02 |
| 1.4. Funcionamento.....                                        | 02 |
| 1.5. Reparo e manutenção.....                                  | 02 |
| 1.6. Eliminação.....                                           | 02 |
| <a href="#"><u>2. Apresentação do transmissor</u></a>          | 03 |
| <a href="#"><u>3. Instalação do transmissor</u></a>            | 04 |
| 3.1. Sistema de aterramento.....                               | 04 |
| 3.2. Sistema elétrico.....                                     | 04 |
| 3.3. Condicionamento do ambiente.....                          | 05 |
| 3.4. Conexões externas.....                                    | 05 |
| <a href="#"><u>4. Operação por display</u></a>                 | 06 |
| 4.1. Tela principal.....                                       | 06 |
| 4.2. Program.....                                              | 07 |
| 4.3 Program -> Output Power.....                               | 07 |
| 4.4. Program -> Frequency.....                                 | 07 |
| 4.5. Program -> Resume.....                                    | 08 |
| 4.6. Program -> Time.....                                      | 08 |
| 4.7. Program -> Automatic 1.....                               | 08 |
| 4.8. Program -> Automatic 2.....                               | 09 |
| 4.9. Program -> Audio IN.....                                  | 09 |
| 4.10. Program -> Sync.....                                     | 09 |
| 4.11. Measures.....                                            | 10 |
| 4.12. Actual Alarm.....                                        | 10 |
| 4.13. Alarm Memory.....                                        | 10 |
| <a href="#"><u>5. Conexão para acesso local ou remoto</u></a>  | 11 |
| 5.1. Acesso local.....                                         | 11 |
| 5.2. Acesso remoto.....                                        | 12 |
| <a href="#"><u>6. Interface Local e Remoto</u></a>             | 13 |
| 6.1. Menu Main.....                                            | 14 |
| 6.2. Menu Meas.....                                            | 14 |
| 6.3. Menu Alarm.....                                           | 15 |
| 6.4. Menu Login.....                                           | 15 |
| 6.5. Menu Program -> General.....                              | 16 |
| 6.6. Menu Program -> Automatic 1.....                          | 16 |
| 6.7. Menu Program -> Automatic 2.....                          | 17 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.9. Menu <i>Program</i> -> <i>Network</i> (apenas para opção remoto) .....        | 18 |
| 6.10. Menu <i>Program</i> -> <i>Notifications</i> (apenas para opção remoto) ..... | 19 |
| 6.11. Menu <i>Program</i> -> <i>Password</i> .....                                 | 19 |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| <a href="#"><u>7. Funcionamento do transmissor</u></a> ..... | 20 |
|--------------------------------------------------------------|----|

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| <a href="#"><u>8. Funcionamento da fonte de alimentação</u></a> ..... | 22 |
|-----------------------------------------------------------------------|----|

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <a href="#"><u>9. Localização dos componentes</u></a> ..... | 26 |
|-------------------------------------------------------------|----|

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <a href="#"><u>10. Garantia</u></a> ..... | 27 |
|-------------------------------------------|----|

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| <a href="#"><u>Anexos</u></a> ..... | 28 |
|-------------------------------------|----|

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Anexo I - Especificações .....            | 29 |
| Anexo II - Alarmes .....                  | 30 |
| Anexo III - Conexões do transmissor ..... | 31 |

## 1. Informações elementares de segurança

As informações de segurança servem para evitar os possíveis acidentes e danos. Por isso é de suma importância a leitura detalhada e conhecimento completo das informações presentes neste manual e nas normas vigentes antes do seu uso, as quais deverão ser respeitadas durante a operação do equipamento.

É de responsabilidade do usuário a correta utilização do equipamento, sendo este destinado para radiodifusão, podendo ser utilizado para outro fim sendo de inteira responsabilidade do proprietário e mediante autorização expressa dos órgãos competentes. Neste caso, não poderá haver alterações em seu funcionamento e em seu projeto, mantendo-se assim suas especificações técnicas e modo de operação.

Para uso do equipamento são necessários conhecimentos técnicos, portanto o produto deve ser operado por pessoa especializada e treinada nas capacidades correspondentes.

O fabricante não será responsável por defeitos causados por mau uso do produto.

### 1.1. Transporte

Os transmissores possuem peso elevado, portanto é necessário ter precaução no transporte, sendo necessária utilização de um sistema de elevação adequado, conforme normas vigentes. Tal atitude vem a evitar lesões e danos pessoais.



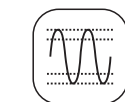
Teme impacto

### 1.2. Estados de operação e posição de funcionamento

O produto deverá ser utilizado conforme especificações do fabricante. Caso não seja produzido de modo especial, as especificações são: a posição de funcionamento é definida pelo princípio de posição com o indicativo da caixa, uso somente em instalações internas. O equipamento deverá estar em ambiente com umidade máxima de 80 % (que não possua qualquer tipo de exposição quanto a introdução de líquidos) e aconselhável temperaturas inferiores a 30 °C.

Para fornecimento do sistema elétrico há tolerância de  $\pm 10$  % para a tensão elétrica nominal e  $\pm 5$  % sobre a frequência nominal.

A refrigeração do transmissor é realizada por fluxo de ar forçado que atravessa o transmissor no sentido frontal para traseiro. Para que haja refrigeração adequada, não poderá haver obstáculos a distâncias inferiores 1,5 m da frente e traseira do equipamento, e 1,0 m de suas laterais.



Rede estabilizada



Teme umidade



Temp. Máx. 35°C



Teme UV



Teme poeira



Teme salinidade

**Ambiente: Temp.: 30°C / Umidade rel.: 80% (sem condensação)**

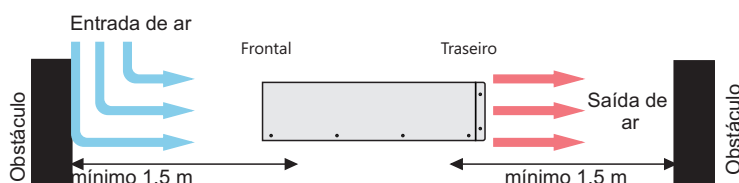


Figura 1: Sistema de ventilação do transmissor

Nunca retire as portas e tampas do equipamento enquanto o mesmo estiver operando ou esteja energizado. Nenhum objeto que não seja destinado ao equipamento poderá ser introduzido em seus orifícios. Caso o sistema de ventilação venha ser obstruído poderá ocorrer dano ao equipamento ou o equipamento acionará o sistema de proteção e manterá o equipamento desligado até que hajam as condições necessárias para o seu funcionamento.

### 1.3. Segurança elétrica

As instalações elétricas deverão estar protegidas contra sobretensão, sobre corrente e surtos, em conformidade com as normas vigentes. Sendo que a instalação deverá ser realizada por pessoal habilitado. O primeiro ponto a ser conectado deverá ser o aterramento.

Antes de ligar o equipamento à rede elétrica as tensões deverão ser verificadas e confirmadas de acordo com a configuração do transmissor.

Na presença de qualquer dano a instalação o equipamento deverá permanecer desenergizado.

**CUIDADO**

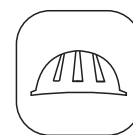
A correta instalação minimiza os riscos de danos ao equipamento, choque elétrico e acidentes.

**SAIBA MAIS**

O correto sistema de aterramento garantirá as devidas proteções.

### 1.4. Funcionamento

O uso do produto requer instruções especiais e alta concentração durante as operações. Portanto, deve assegurar que as pessoas que operem o equipamento estejam à altura dos requerimentos necessários quanto às aptidões físicas, psíquicas e emocionais. O radiodifusor é responsável na seleção e treinamento de seus funcionários quanto à correta operação do produto.



**Profissional habilitado**

### 1.5. Reparo e manutenção

A manutenção do equipamento deverá ser realizada somente por pessoa especializada e que possua autorização. Antes de manuseá-lo ou abri-lo é obrigatório desconectá-lo da rede elétrica, assim evitará qualquer possibilidade de choque elétrico.

As peças deverão ser substituídas por outra igual ou com mesmas especificações técnicas. Sendo que após cada mudança devem ser realizados os controles de revisão para garantir a segurança.

**CUIDADO**

As normas de segurança vigentes deverão ser seguidas

### 1.6. Eliminação

Para eliminação de peças, partes ou do equipamento as normas vigentes deverão ser verificadas afim de evitar quaisquer danos pessoais e ambientais.

## 2. Apresentação do transmissor

Os transmissores BT modelo FM3K5S são produzidos em metais com ligas não ferrosas, como alumínio e aço inox proporcionando maior durabilidade frente a corrosão. No painel frontal estão dispostos display, teclado e conector para acesso em modo local, enquanto no traseiro estão todos acessos de serviços, como conexões de sinais de entrada e saída, entrada de energia, disjuntor de proteção e conexões para acesso e configuração para o modo remoto.

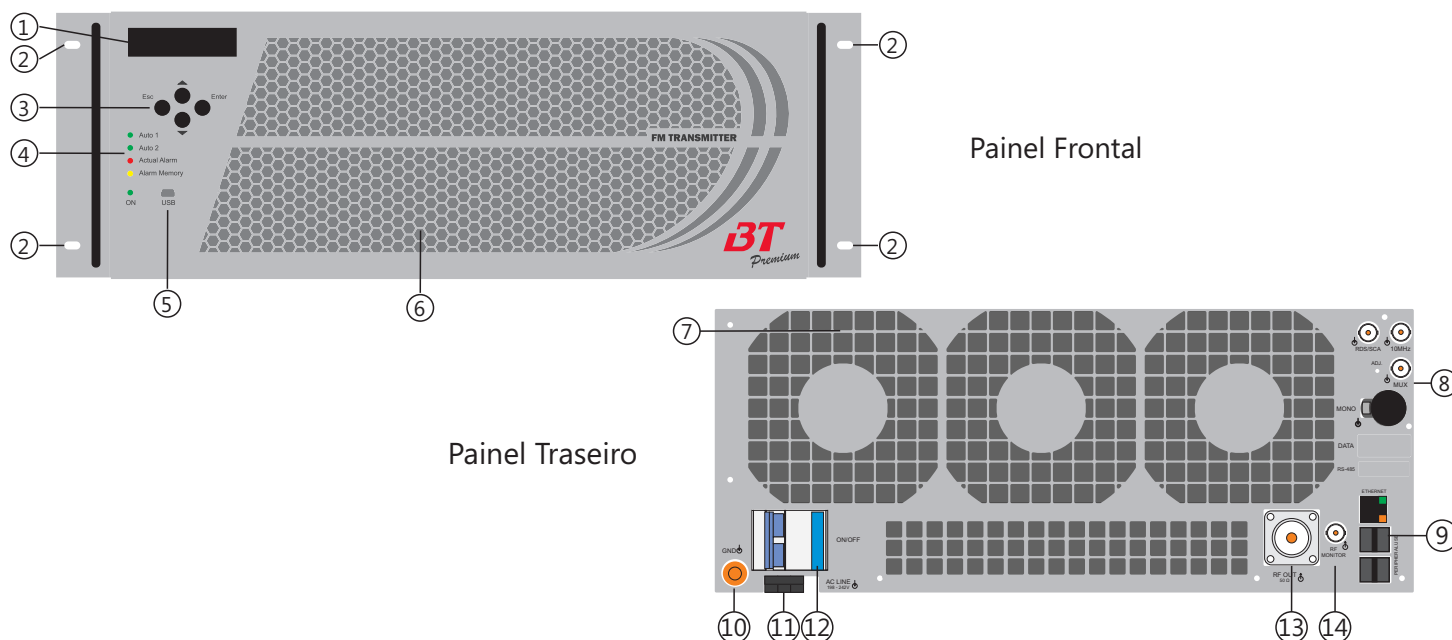


Figura 2: Estrutura dos transmissores FM3K5S

- |                                                             |                                                    |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. Display multi-informativo;                               | 8. Conexões dos sinais de entrada;                 |
| 2. Ponto de fixação do transmissor para rack no padrão 19"; | 9. Conexões para acesso remoto (opcional)          |
| 3. Teclas de navegação nos menus;                           | 10. Ponto de conexão com o sistema de aterramento; |
| 4. Sinais luminosos do status de funcionamento;             | 11. Conector de alimentação AC;                    |
| 5. Porta comunicação USB;                                   | 12. Disjuntor de proteção;                         |
| 6. Entrada de ar;                                           | 13. Saída de potência do transmissor;              |
| 7. Saída de ar;                                             | 14. Conector monitor de modulação.                 |

### 3. Instalação do transmissor

O perfeito funcionamento do equipamento depende diretamente da qualidade da instalação a qual o mesmo encontra-se e o pleno atendimento a normatização e critérios específicos para instalações em unidades transmissoras de radio frequência. Em nosso site ([www.btonline.com.br](http://www.btonline.com.br)) encontra-se disponibilizado um guia prático para instalações que auxiliará em caso de dúvidas.

#### 3.1. Sistema de aterramento

No site da BT ([www.btonline.com.br](http://www.btonline.com.br)) está disponível para download o Guia de instalação contendo a um modelo proposto. O sistema recomendado é do tipo **aterramento único**, onde é gerado um plano de aterramento ao redor do ambiente da instalação do transmissor, com hastes e fitas de cobre e toda instalação encontra-se conectada em uma única derivação.

Para interligação do ponto de derivação e o transmissor, deve ser utilizada fita de cobre afim de reduzir a indutância. A fita deve ter largura suficiente para suportar furação de fixação junto ao transmissor. A Figura 3 representa o ponto de conexão do aterramento junto ao transmissor.

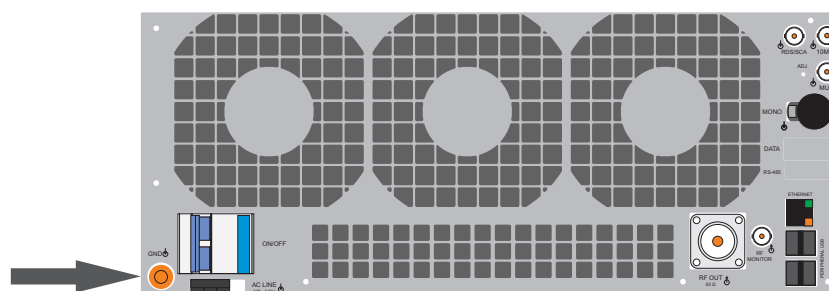


Figura 5: Ponto de conexão do aterramento

#### 3.2. Sistema elétrico

O circuito da rede de alimentação do transmissor deve ter origem no centro de distribuição (CD) da instalação e deve ser exclusivo. A entrada de energia deve possuir um dispositivo supressor de surto (DPS), com capacidade superior ao disjuntor de entrada.

Em caso de redes instáveis é aconselhável utilização de estabilizador e/ou *nobreak*, este podendo ser interativos ou online de dupla conversão para onda senoidal, devido a presença de PFC nas fontes de alimentação.

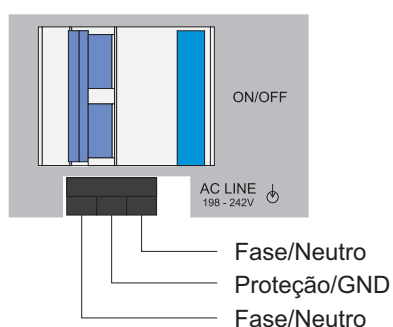


Figura 4: Conexão alimentação AC

O circuito de alimentação do transmissor deve ser protegido com **disjuntor bipolar com curva do tipo B e capacidade de condução de 32A**. Juntamente com os cabos de alimentação, deve seguir o condutor de proteção (PE). A conexão está disponível no ponto *AC Line* tendo a sequência em concordância com a Figura .

A conexão com a rede elétrica está disponível no conector *AC Line*, a sequência para conexão deverá estar de acordo com a Figura 4.

No site da BT ([www.btonline.com.br](http://www.btonline.com.br)) está disponível para download o Guia de instalação contendo a um modelo proposto.

### 3.3. Condicionamento do ambiente

O ambiente deve ter temperatura e umidade controlada, sendo ideal 25°C e 80%, respectivamente. Para controle do ambiente há duas opções usualmente utilizadas:

- Exaustor tem seu uso recomendado em ambientes que: possuam temperatura amenas (inferior a 25°C, em todas as estações). Para esta opção, a entrada de ar deve possuir filtro para conter a poeira e, juntamente com sua saída, terem telas impedindo a entrada de animais e insetos.
- Condicionadores de ar tem seu uso recomendado em ambientes que: haja poeira excessiva; haja presença de produtos químicos e corrosivos suspensos no ar (muito comum em regiões de plantações e curtumes); e umidade superior a 80%, bastante comum em regiões frias, onde a condensação da umidade do ar nas placas no período do amanhecer sendo danosa para o equipamento. Essa escolha apresenta inúmeras vantagens uma vez que proporciona controle da umidade do ar, e da temperatura. O ambiente passa a ser hermético impedindo a entrada de poeiras, salinidade, produtos corrosivos (oriundo de plantações próximas) e entrada de animais e insetos. Para esta opção, indicado o uso de duas unidades, pois tornará o sistema de refrigeração mais robusto.

Seguem as informações para dimensionamento do sistema:

- Vazão máxima de ar: 1.500 CFM;
- Potência máxima dissipada pelo equipamento: 1.360 W (4653 BTU).

Esses dados estão referidos ao transmissor. Para cálculo do sistema de refrigeração deve ser levado em consideração a energia inserida na sala em forma de calor oriundo das paredes, telhados, demais equipamentos.

### 3.4. Conexões externas

As conexões dispostas no painel traseiro descritas na Figura 7.

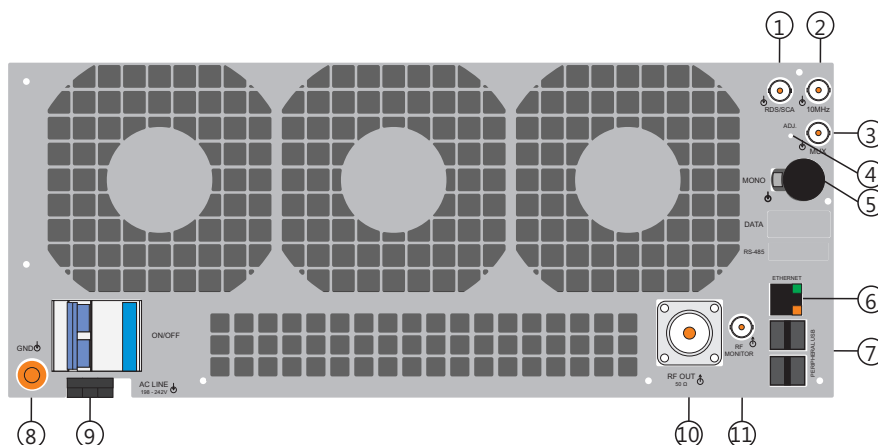


Figura 7: Conexões FM3K55

1. **RDS/SCA:** Entrada do sinal modulante RDS/SCA (opcional);
2. **10MHz:** Entrada externa de sinal de 10 MHz para referência do oscilador;
3. **MUX:** Entrada de sinal modulado;
4. **Adj.:** Ajuste da intensidade do sinal modulado de entrada;
5. **MONO:** Entrada do sinal modulante monofônico;
6. **Ethernet:** Conexão com a rede local (opcional telemetria);
7. **Peripheral USB:** Entrada USB para conexão de periféricos (opcional telemetria);
8. **GND:** Ponto de conexão com o sistema de aterramento;
9. **AC Line:** Conexão com sistema de alimentação monofásico 220V;
10. **RF Out:** Conexão para saída do sinal de potência de RF em 50Ω;
11. **RF Monitor:** Conexão com amostra do sinal de saída de RF;

## 4. Operação por display

O transmissor está equipado com um processador Cortex que permite realizar as configurações e verificar os parâmetros através das telas e do display. Suas funcionalidade são descritas e realizadas da seguinte maneira:

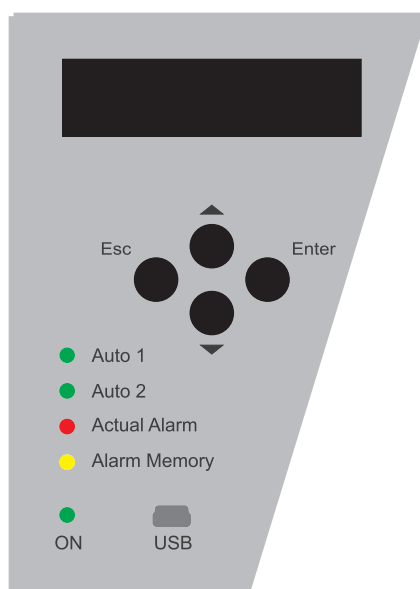


Figura 10: Display Multi-informativo e teclas de navegação dos menus

### Display Multi-informativo

O display contempla todas as telas de navegação, trazendo programação e leitura dos parâmetros de funcionamento do transmissor.

### Teclas de Navegação dos Menus

Utilizadas para seleção das opções existentes no Display Multi-informativo, as teclas dispõem das seguintes funções:

- **▼ e ▲**: Teclas para navegação na árvore dos menus de programação;
- **Enter**: Realiza a seleção do menu ou informação configurada;
- **ESC**: Retorna ao menu anterior ou cancela a seleção realizada.

+ Saiba mais

O transmissor levará de 5 a 10 segundos para entrar em operação. Nesse período a mensagem *Initialization* será apresentada.

### 4.1. Tela principal

**FWD: 3,50 kW**  
**RFL: 0,00 kW**

Figura 11: Tela principal

A tela principal mantém as medidas:

- **FWD**: Potência direta;
- **RFL**: Potência refletida

+ Saiba mais

A tela principal será apresentada após 5 minutos sem atuação das teclas.

## 4.2. Program

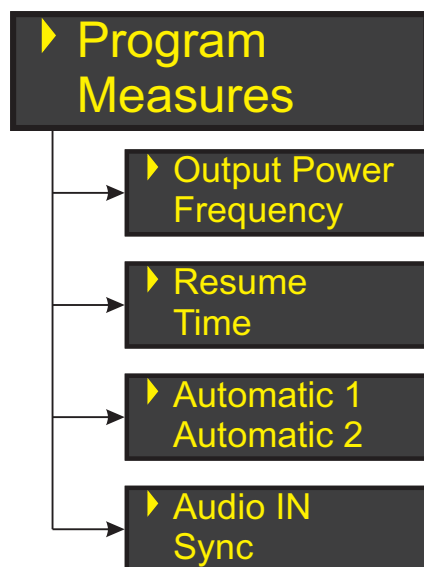


Figura 12: Tela Program

No *menu program* estão disponíveis as possíveis alterações do funcionamento do transmissor, dispostas nos submenus:

- **Output Power:** Alteração da potência de saída do transmissor;
- **Frequency:** Alteração da frequência da portadora;
- **Resume:** Painel resumido dos modos automáticos de operação;
- **Time:** Alteração do horário;
- **Automatic 1:** Configuração do modo automático 1;
- **Automatic 2:** Configuração do modo automático 2;
- **Audio In:** Configuração da porta de entrada do sinal modulante;
- **Sync:** Configuração do sinal de 10MHz de referência da portadora de;

## 4.3. Program -> Output Power

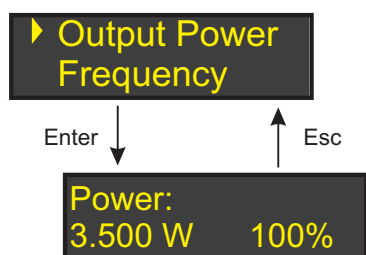


Figura 13: Tela Program -&gt; Output Power

O menu *Output Power* realiza a configuração da potência de saída do transmissor em escala percentual. O nível desejado é ajustado pelos botões ▼ e ▲, a confirmação será realizada ao pressionar a tecla *Enter*. Na hipótese de não desejar a execução do comando, a tecla *ESC* deverá ser executada.

O valor absoluto apresentado refere-se a medida de potência de saída instantânea.

## 4.4. Program -> Frequency

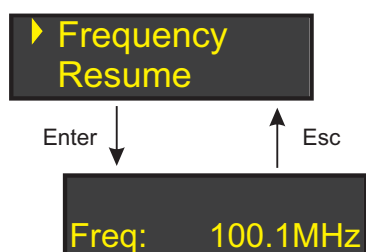


Figura 14: Tela Power -&gt; Frequency

O menu *Frequency* realiza a configuração frequência da transmissor. O valor desejado é ajustado pelos botões ▼ e ▲, a confirmação será realizada ao pressionar a tecla *Enter*. Na hipótese de não desejar realizar a execução do comando, a tecla *ESC* deverá ser executada.

#### 4.5. Program -> Resume

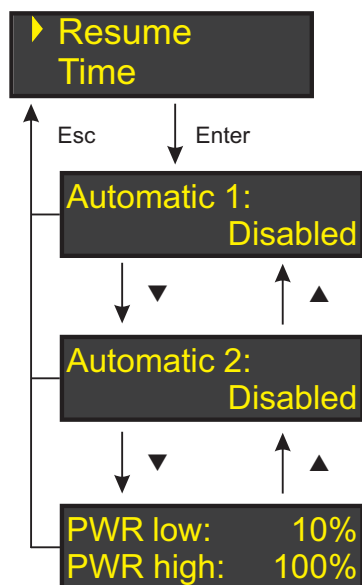


Figura 15: Tela Program -&gt; Resume

O menu *Resume* apresenta as informações dos status e programação dos modos automáticos. As informações são navegadas através das teclas ▼ e ▲. Para sair do menu, a tecla *ESC* deverá ser executada. Nesse menu não é possível realizar alterações.

#### 4.6. Program -> Time

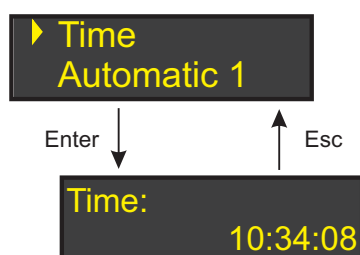


Figura 16: Tela Program -&gt; Time

Os recursos de operação em sistema automatizado está baseado no relógio disponível no transmissor. Para realizara alterações deve ser utilizadas as teclas ▼ e ▲ e após pressionar a tecla *Enter*. Para sair do menu, a tecla *ESC* deverá ser executada.

#### 4.7. Program -> Automatic 1

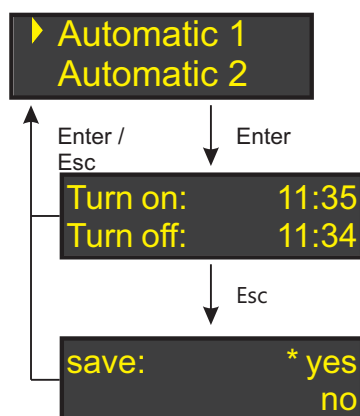


Figura 17: Tela Program -&gt; Automatic 1

O modo de operação *Automatic 1* permite que o transmissor possa gerenciar possa gerenciar automaticamente seu ligamento e desligamento. A programação consiste em:

- **Time to turn ON:** configuração do horário de entrada em operação do equipamento;
- **Time to turn OFF:** configuração do horário de desligamento do equipamento;

Para realizar a alteração no campo, o mesmo deverá estar selecionado (sinalizado com um \* ao lado do campo) e então pressionar a tecla *Enter*. Após a configuração dos horários a tecla *ESC* deverá ser pressionada, nesse momento haverá um questionamento (save) se desejar salvar/ativar **yes**, ou cancelar/desabilitar **no**. O LED no painel frontal *AUTO 1* irá aceder, indicando que o modo está ativo.

As informações são navegadas através das teclas ▼ e ▲. O transmissor sairá do Menu após a seleção de Save (yes/no).

#### 4.8. Program -> Automatic 2

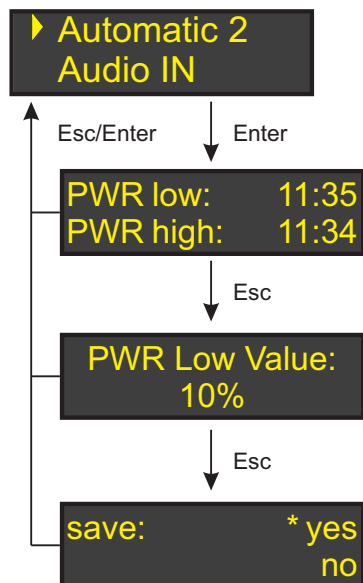


Figura 18: Tela Automatic 2

O modo de operação *Automatic 2* permite que o transmissor possa gerenciar automaticamente o período desejado para operação em potência distinta da configurada no menu *Program-> Output Power*. A programação consiste em:

- **PWR low:** Configuração do início do período de potência reduzida;
- **PWR off:** Configuração do término do período de potência reduzida;
- **PWR Low Value:** Potência de operação no período;

Para realizar a alteração no campo, o mesmo deverá estar selecionado (sinalizado com um \* ao lado do campo) e então pressionar a tecla *Enter*. Após a configuração dos horários a tecla *ESC* deverá ser pressionada, nesse momento haverá um questionamento (save) se desejar salvar/ativar **yes**, ou cancelar/desabilitar **no**. O LED no painel frontal *AUTO 2* irá acender, indicando que o modo está ativo.

As informações são navegadas através das teclas ▼ e ▲. O transmissor sairá do Menu após a seleção de Save (yes/no).

#### 4.9. Program -> Audio IN

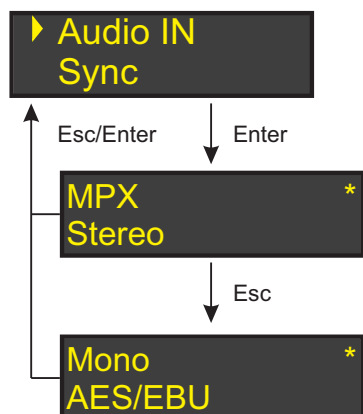


Figura 19: Tela Audio IN

No menu *Audio IN* é possível selecionar a porta de entrada, e conseqüentemente, o formato do sinal modulante. As possibilidades são:

- **MPX:** Entrada do sinal modulante em banda base;
- **Stereo:** Entrada dos dois canais e sinal RDS para geração estereofônica;
- **Mono:** Seleção para entrada de sinal monofônico;
- **AES/EBU:** Seleção para entrada de sinal digital no formato AES/EBU.

As informações são navegadas através das teclas ▼ e ▲. Para realizar a seleção a tecla *Enter* deverá ser acionada, já a tecla *ESC* sairá do menu.

#### 4.10. Program -> Sync

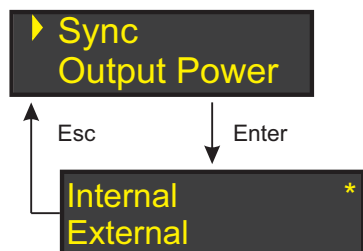


Figura 20: Tela Sync

No menu *Sync* é possível selecionar a origem do sinal de referência, podendo ser:

- **Internal:** Geração interna do sinal de 10MHz;
- **External:** Torna o sinal presente na porta externa como referência;

As informações são navegadas através das teclas ▼ e ▲. Para realizar a seleção a tecla *Enter* deverá ser acionada, já a tecla *ESC* sairá do menu.

#### 4.11. Measures

##### ▶ Measures Actual Alarm

Figura 21: Tela Measures  
(medidas)

O menu *Meas* contempla as medidas coletadas no transmissor, são elas:

- **FWD:** Potência direta medida na saída do módulo/transmissor;
- **SWR:** Potência refletida medida na saída do módulo/transmissor;
- **FWDe:** Potência direta medida na saída do excitador interno do módulo;
- **SWRe:** Potência direta medida na saída do excitador interno do módulo;
- **VCC1:** Tensão DC fornecida pela fonte de alimentação 1;

- **ICC1:** Corrente DC fornecida pela fonte de alimentação 1;
- **VCC2:** Tensão DC fornecida pela fonte de alimentação 1;
- **ICC2:** Corrente DC fornecida pela fonte de alimentação;
- **PA1:** Potência fornecida pelo amplificador de RF;
- **PA2:** Potência fornecida pelo amplificador de RF;
- **PA3:** Potência fornecida pelo amplificador de RF;
- **PA4:** Potência fornecida pelo amplificador de RF;
- **TEMP:** Medida de temperatura no transmissor/módulo correspondente

#### 4.12. Actual Alarm

##### ▶ Actual Alarm Memory Alarm

Figura 22: Tela Actual Alarm (Alarmes Atuais)

O menu *Actual Alarm* apresenta os alarmes existentes no equipamento. Permanecerá registrado até que a alteração/defeito seja sanada (o).

A relação de alarmes está disponível no *Anexo II - Alarmes* deste manual.



O indicativo luminoso *Actual Alarm* irá acender quando houver algum registro nesse menu.

#### 4.13. Alarm Memory

##### ▶ Alarm Memory Program

Figura 23: Tela Alarm Memory  
(Memória de Alarmes)

O menu *Alarm Memory* apresenta todos os alarmes ocorridos e existentes no equipamento. Os registrados permanecerão até serem apagados, mesmo que o defeito/alteração já tenha sido sanada.

A relação de alarmes se encontra no *Anexo II -*



O indicativo luminoso *Alarm Memory* irá acender quando houver algum registro nesse menu.

*Alarmes* deste manual.

**Para apagar os registros** o equipamento deverá estar com o menu selecionado. Ao pressionar a tecla *Enter*, a mensagem *Erase Mem* aparecerá. Para confirmar é necessário pressionar a tecla *Enter* novamente.

## 5. Conexão para acesso local ou remoto

O sistema de processamento do transmissor é realizado por uma CPU da tecnologia Cortex de alta performance, que possibilita o gerenciamento de medidas e envio de comandos. A escolha desse sistema leva em consideração a necessidade da robustez das atividades e a possibilidade de atender as demandas existentes.

O transmissor possui acessibilidade por interface USB (para acesso local), conexão Ethernet por cabo ou Wi-fi (conexão remota).

### 5.1. Acesso local

Para acessar o transmissor em comunicação local, por cabo USB fornecido juntamente do equipamento, deve realizar a conexão entre o transmissor e a porta USB de um computador. A Figura representa a conexão.

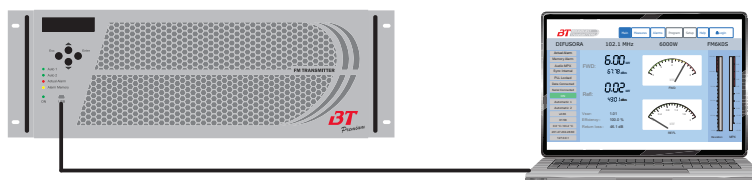


Figura 24: Conexão acesso local

Na lateral esquerda do transmissor, está localizada a placa de circuito impressa E231. Esta possui dois conjuntos de chaves: a primeira (Chave S1) direciona a comunicação para acesso local ou acesso remoto (quando incorporada essa função), enquanto a segunda (Chave S2) configura o endereçamento, em número binário, quando o equipamento fizer parte de uma rede de módulos que representarão o transmissor final. Para esta situação os seletores deverão estar apontados para USB no endereço 0 0 0 0, conforme representado na Figura.



Figura 25: Chave seletora conexão local

Ao executar o software no Windows a porta serial destinada para comunicação deverá ser informada. A consulta da porta de comunicação pode ser realizada pelo Gerenciador de Dispositivos do Windows no item Portas (COM e LPT) -> Silicon Labs CP210X USB to UART Bridge

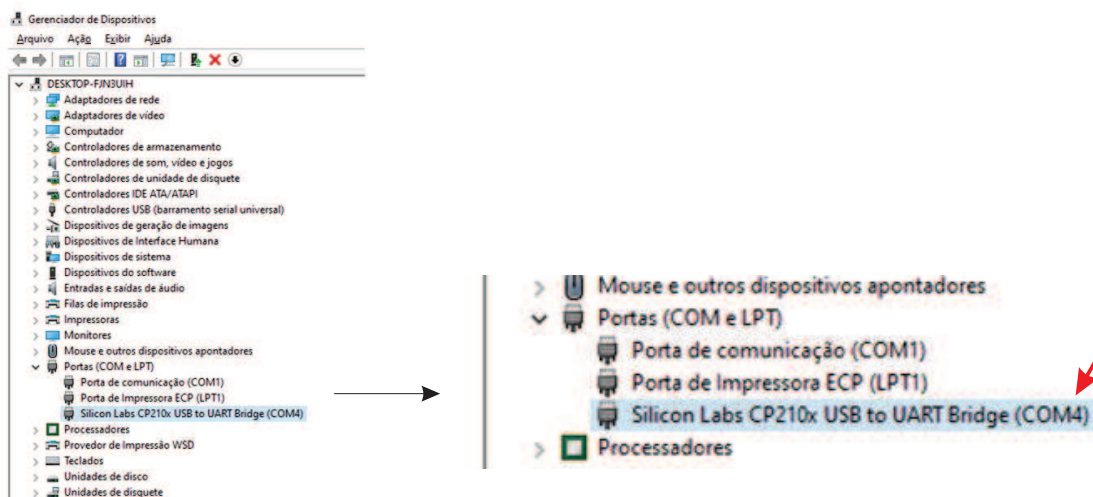


Figura 26: Consulta porta serial

## 5.2. Acesso remoto

A linha de transmissores possui um **opcional** para acesso remoto. Esse sistema está baseado em IoT (Internet das coisas) que consiste na instalação de uma CPU embarcada que realiza toda comunicação do transmissor e a disponibiliza no formato HTML e/ou SNMP. Devido essas interfaces serem proprietárias e exclusivas dos equipamentos, não há custo de manutenção por hospedagem uma vez que o *site* escrito no formato HTML encontra-se dentro do transmissor podendo ser acessado de qualquer local onde haja conexão com a Internet através de qualquer navegador de WEB. A conexão deverá ser realizada por cabo, conectado na porta Ethernet do transmissor, ou por Wi-fi. A Figura representa a conexão.

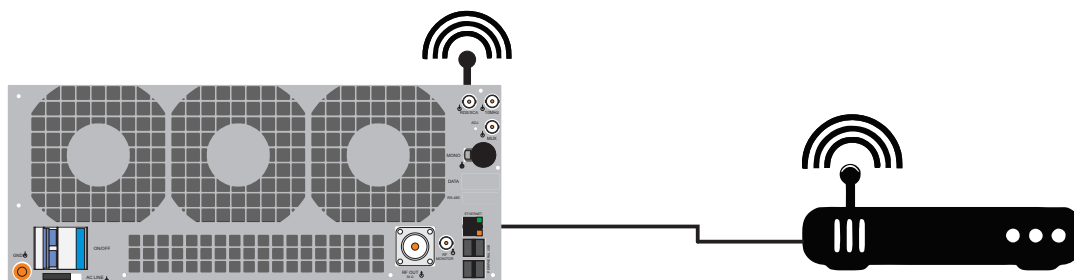


Figura 26: Conexão acesso remoto

Na lateral esquerda do transmissor, está localizada a placa de circuito impressa E231. Esta possui dois conjuntos de chaves: a primeira (Chave S1) direciona a comunicação para acesso local ou acesso remoto (quando incorporada essa função), enquanto a segunda (Chave S2) configura o endereçamento, em número binário, quando o equipamento fizer parte de uma rede de módulos que representarão o transmissor final. Para esta situação os seletores deverão estar apontados para Ethernet e estar no endereço 0 0 0 0, conforme representado na Figura.

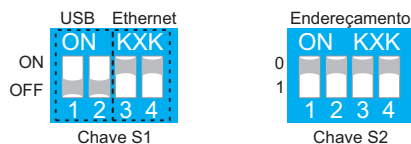


Figura 26: Chave seletora conexão remota

Para realização das configurações de rede o item 6.9 deste manual deverá ser consultado.

## 6. Interface Local e Remoto

A interface para acesso local e remoto possuem a mesma representação gráfica. A diferença está no modo de operação, onde o acesso local se faz necessário a instalação de um computador junto ao transmissor com sistema operacional Windows sem a possibilidade de acessar o aplicativo de modo remoto (de outro ponto dentro da rede - Ethernet - ou fora dela - Internet). Portanto, as telas de as configurações de acesso e aviso de ocorrência de eventos não estão habilitadas para esse sistema.

Para interface remota (item opcional), não será necessária a instalação de computador externo, pois este encontra-se embarcado no transmissor. Para este modo todas telas e funcionalidades, inclusive acesso externo, estarão disponíveis.

Para realizar a conexão, verificar o Capítulo 5 deste Manual.

A Figura representa a interface.

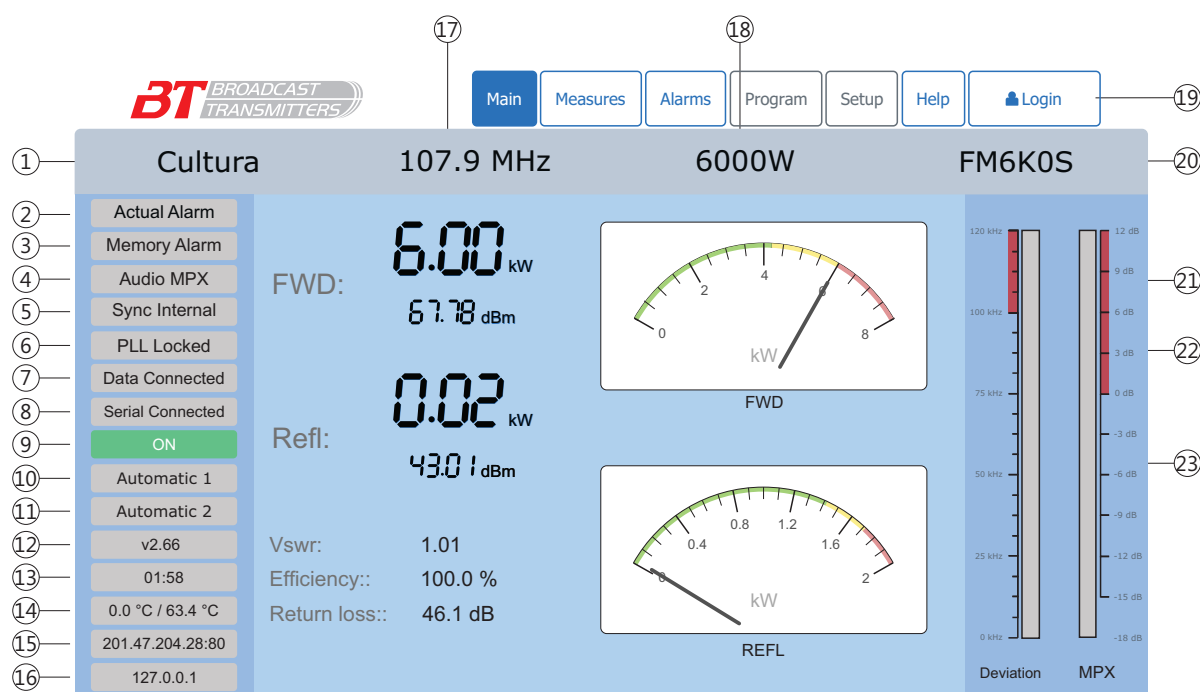


Figura 27: Software

1. Nome da Emissora;
2. Indicativo de alarme atual;
3. Indicativo de memória de alarme;
4. Indicativo da porta de entrada do sinal modulante (MONO/STEREO/MPX/AES);
5. Indicativo de sinal de referência da portadora - SYNC (Internal/External);
6. Indicativo de sincronismo do PLL;
7. Indicativo de dados sendo transferidos;
8. Indicativo de porta serial de comunicação aberta;
9. Indicativo de operação (ON/OFF);
10. Indicativo de Automático 1 ativado;
11. Indicativo de Automático 2 ativado;
12. Versão do firmware presente nos processadores dos módulos do transmissor;
13. Hora configurada no transmissor;
14. Temperatura ambiente e temperatura da CPU;
15. IP de acesso a telemetria HTML;
16. IP que está sendo acessado;
17. Frequência do equipamento;
18. Potência nominal do transmissor;
19. Menus de acesso;
20. Modelo do equipamento;
21. Medidor de desvio de modulação;
22. Medidor no sinal modulante de entrada;
23. Área dedicada para as informações do Menu selecionado;

## 6.1. Menu Main (principal)

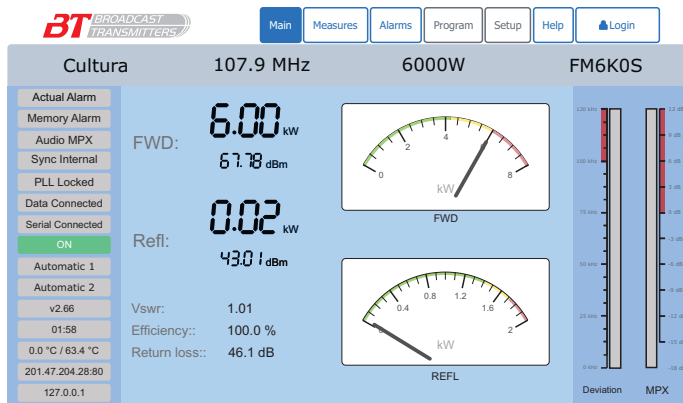


Figura 28: Menu Main

- **FWD:** medida da potência de saída do transmissor;
- **Refl:** medida da potência refletida pelo sistema irradiante;
- **Return Loss:** cálculo das perdas oriundas do descasamento entre o transmissor e o sistema;
- **Efficiency:** Cálculo da eficiência do conjunto do transmissor e do sistema irradiante;
- **VSWR:** Cálculo da relação de onda estacionária (ROE).

Todas medidas são ajustadas em fábrica, mas possuem tolerâncias oriundas dos processos.

## 6.2. Menu Meas

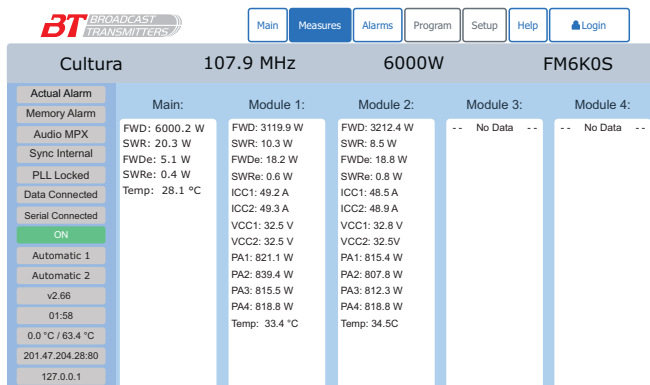


Figura 29: Menu Meas

O menu Meas contempla as medidas coletadas em todos os módulos no transmissor, seguindo a sequência de distribuição dos módulos presente no item 3.2, são elas:

- **FWD:** Potência direta medida na saída do módulo/transmissor;
- **SWR:** Potência refletida medida na saída do módulo/transmissor;
- **FWDc:** Potência direta medida na saída do excitador interno do módulo;
- **SWRe:** Potência direta medida na saída do excitador interno do módulo;

- **IC1 e IC2:** Corrente DC fornecida pelas fontes de alimentação;
- **VC1 e VC2:** Tensão DC fornecida pelas fontes de alimentação;
- **PA1, PA2, PA3 e PA4:** Potência fornecida por cada módulo amplificador de potência;
- **Temp:** Medida de temperatura no módulo correspondente.

Caso a interface seja inicializada e na coluna correspondente ao módulo apareça a mensagem - - **No Data** - - significa que o módulo não teve comunicação com a interface, sendo necessária a reicialização do módulo correspondente ou a verificação da conexão da interface de comunicação RS-485. Caso a mensagem seja **No Data**, significa que o módulo parou de a comunicação, devendo aguardar ou ser reiniciado o módulo correspondente.

### 6.3. Menu Alarm

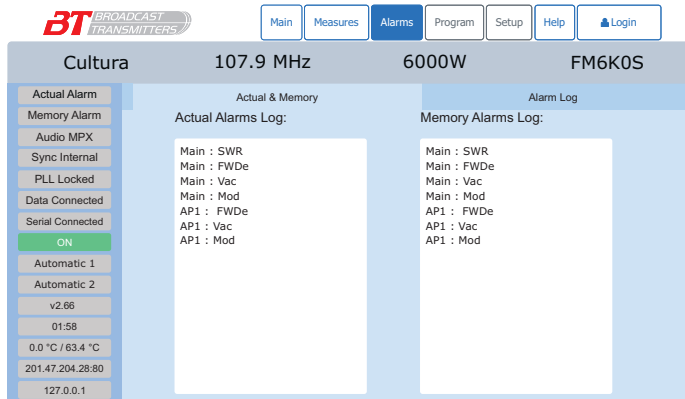


Figura 30: Menu Alarm Actual e Memory

A tela *Alarm Log* apresenta a lista dos alarmes relacionando com as informações:

- **ALARM\_BOARD**: endereço do módulo/transmissor onde ocorreu o alarme;
- **ALARM\_NAME**: nome do alarme registrado;
- **ALARM\_DATE**: data e horário que ocorreu o alarme.

A relação dos alarmes encontra-se no ANEXO II.

O menu *Alarm* está dividido em *Alarm & Memory* e *Alarm Log*. Na tela *Alarm & Memory* está disponível:

- **Actual Alarm**: informa todos os alarmes ativos no no transmissor e módulos, dividido em colunas de acordo com o endereçamento dos módulo.
- **Memory Alarm**: contem os registros dos alarmes ocorridos, mesmo sua presença for extinta.

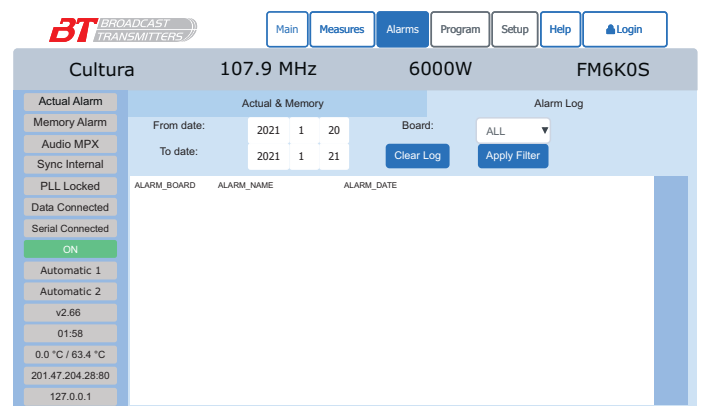


Figura 31: Menu Alarm Log

### 6.4. Menu Login

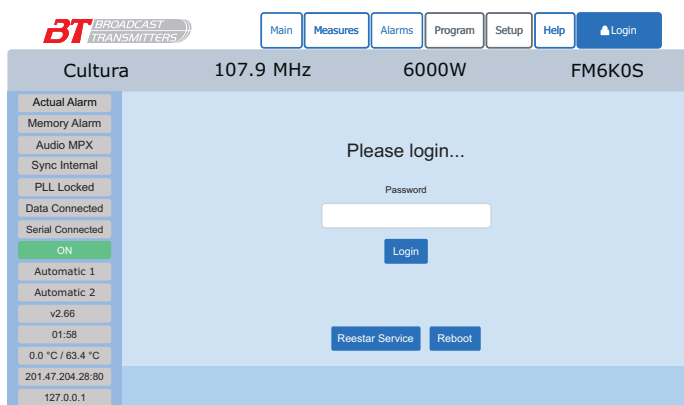


Figura 32: Menu Login

Ao selecionar os Menus que possuem restrição de acesso a tela será direcionada para o Menu *Login*. Nesse menu está disponível:

- **Password**: ao selecionar esse campo abrirá um teclado virtual para colocação de senha a que habilitará os *Menus* conforme as permissões de cada usuário. A senha para o usuário padrão é **1 2 3 4**. Após inserção da senha é necessário clicar no botão *Login*;
- **Reestart Service**: essa opção é utilizada quando as informações não estão sendo

carregadas pois a comunicação serial foi rompida. Ao selecionar esse botão a porta de comunicação será reestabelecida e o serviço de comunicação será reiniciado;

- **Reboot**: essa opção realiza a reinicialização do computador embarcado, durante essa ação o transmissor seguirá operando com todas as funções configuradas.

## 6.5. Menu Program -> General

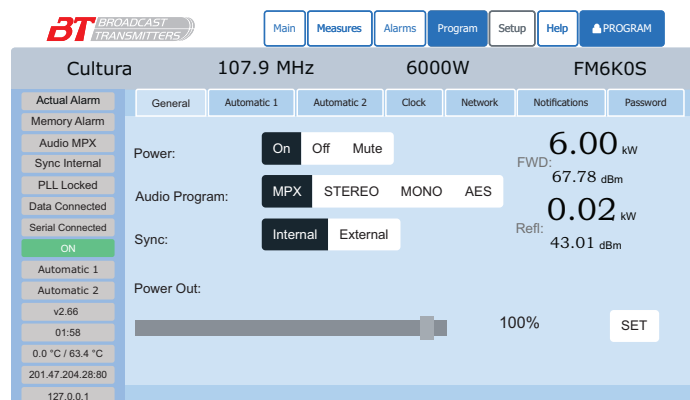


Figura 33: Program -&gt; General

O Menu *General* apresenta as configurações principais de funcionamento do transmissor, tendo como ajuste as opções:

- **Power:** dividido nas opções: On - transmissor transmitindo; OFF - transmissão em desligada (Standby); e Mute
- **Audio Program:** define o tipo de sinal e entrada e a porta de conexão tendo as opções: *MPX* - sinal modulado em banda base; *STEREO* - entrada dos dois canais analógicos (direito e esquerdo) do sinal estereofônico nas portas *LEFT* e *RIGHT* (quando disponível);

*MONO* - entrada do canal monofônico na porta MONO do transmissor; *AES* - Entrada do sinal digital no padrão AES/EBU na porta AES/EBU do transmissor.

- **Sync:** seleção do sinal de sincronismo de 10MHz, podendo este ser gerado internamente (*Internal*) ou (*External*) inserido pela porta 10 MHz. *Caso esteja selecionado para opção de sincronismo externo e não haja o sinal correspondente, não haverá sinal de saída pois a portadora será suprimida devido a falta de referência;*
- **Power Out:** Configuração da potência de saída do transmissor em escala percentual. O nível desejado é realizado pelos botões + e - ou clicando diretamente na barra de ajuste;
- **SET:** Executa a potência ajustada.

## 6.6. Menu Program -> Automatic 1

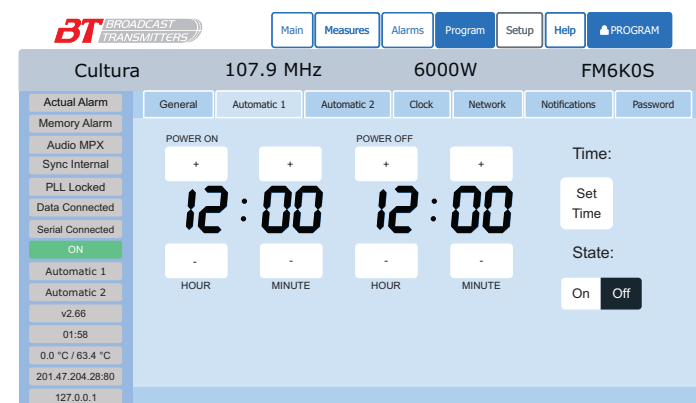


Figura 34: Program -&gt; Automatic 1

O modo de operação *Automatic 1* permite que o transmissor possa gerenciar automaticamente seu ligamento e desligamento, de acordo com os horários configurados neste menu. A programação consiste em:

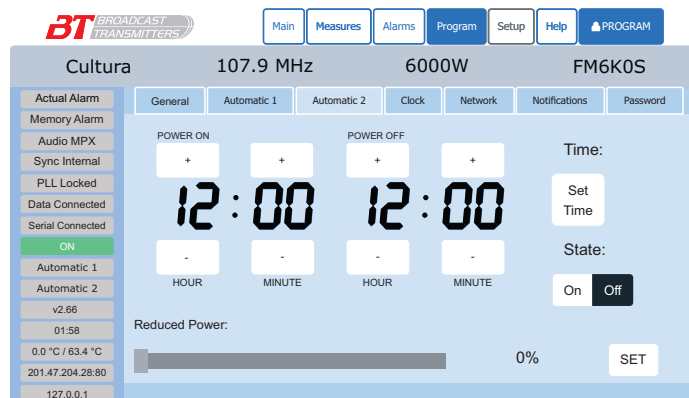
- **Power ON:** configuração do horário de entrada em operação do equipamento;
- **Power OFF:** configuração do horário de desligamento do equipamento;
- **Set Time:** Esse comando realiza o envio das informações dos horários configurados neste menu para a CPU do equipamento;

- **ON:** Habilita esse modo automático de funcionamento;
- **OFF:** Desabilita esse modo automático de funcionamento.

Ao acionar esse modo de operação o balão de *modo de operação* (seção 6) será alterado para:

Automatic 1

## 6.7. Menu *Program* -> *Automatic 2*

Figura 35: *Program* -> *Automatic 2*

O modo de operação *Automatic 2* permite que o transmissor possa gerenciar automaticamente o período desejado para operação em potência distinta da configurada no menu *Program* -> *General*, de acordo com os horários configurados neste menu. A programação consiste em:

- **Power ON:** Configuração do início do período de potência reduzida;
- **Power OFF:** Configuração do término do período de potência reduzida;
- **Reduced PWR:** Configuração da potência de

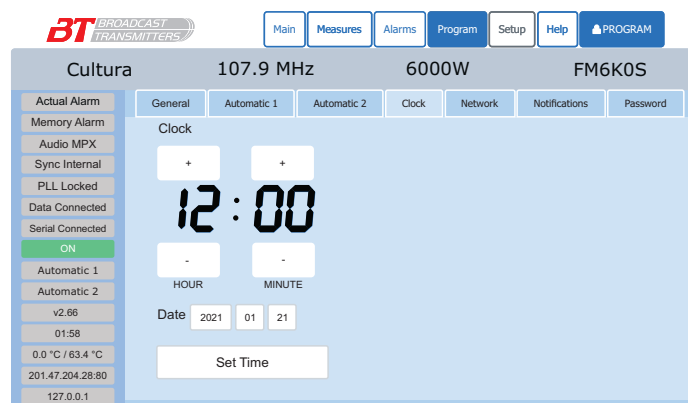
operação no período selecionado;

- **Set Time:** Esse comando realiza o envio das informações dos horários configurados neste menu para a CPU do equipamento;
- **SET:** Esse comando realiza o envio das informações da potência configurada neste menu para a CPU do equipamento;
- **ON:** Habilita esse modo automático de funcionamento;
- **OFF:** Desabilita esse modo automático de funcionamento.

Ao acionar esse modo de operação o balão de *modo de operação* (seção 6) será alterado para:

Automatic 2

## 6.8. Menu *Program* -> *Clock*

Figura 36: Menu *Program*-> *Clock*

A configuração do relógio é de elevada importância, pois é ela quem dá referência para as operações dos modos automáticos.

Para realizar a configuração, basta selecionar a hora e a data desejada e pressionar o botão *Set Time*.

## 6.9. Menu Program -> Network (apenas para opção remoto)

The screenshot displays the 'Network' configuration screen within the 'Program' menu. It is divided into two main sections: 'Ethernet (eth0)' and 'Wifi (wlan0)'. The 'Ethernet' section has tabs for 'General', 'Automatic 1', 'Automatic 2', 'Clock', 'Network', 'Notifications', and 'Password'. The 'Wifi' section has tabs for 'General', 'Automatic 1', 'Automatic 2', 'Clock', 'Network', 'Notifications', and 'Password'. The 'General' tab is selected for both. The 'Ethernet' settings include: Mode (DHCP/STATIC), IP (192.168.15.112), Net mask (255.255.255.0), Gateway (192.168.15.1), DNS (8.8.8.8), and Service Ports (HTTP: 80, Websocket: 9001, Console: 2022). The 'Wifi' settings include: Mode (DHCP/STATIC), SSID (BT, (-62 dBm) (48/70)), Password (BTsucesso), and a 'Connect' button. The top bar shows 'Cultura', '107.9 MHz', '6000W', and 'FM6K0S'. The left sidebar lists various system status items like 'Actual Alarm', 'Memory Alarm', 'Audio MPX', etc.

Figura 37: Menu Program -> Network

No Menu *Network* são realizadas as configurações de acesso a Ethernet dispostas em três áreas distintas:

**Ethernet (eth0):** Configurações do adaptador de rede físico, com cabo;

**Wifi (wlan0):** Configurações do adaptador de rede sem fio, wi-fi;

**Service Ports:** Configuração das três portas necessárias para conexão do transmissor na rede.

Para configuração os campos devem ser preenchidos:

- **Mode:** Seleção do modo do IP com a configuração entre dinâmica (*DHCP*) ou estática (*STATIC*);
- **IP:** Configuração do número do IP disponível na rede, utilizado para o modo estática;
- **Netmask:** Estrutura da máscara de rede definido pelo gestor de rede;
- **Gateway:** Configuração do IP da porta de entrada da Internet, definido pelo gestor de rede;
- **DNS:** Configuração do DNS definido pelo gestor de rede;
- **HTTP:** Configuração da porta a ser aberta no modem ou servidor, para o acesso da interface HTML a ser vista na rede ou na internet. Deve ser definida pelo gestor da rede;
- **Websocket:** Configuração da porta para acesso para manutenção do sistema, deve ser definida pelo gestor da rede;
- **Console:** Configuração da porta para acesso para manutenção do sistema, deve ser definida pelo gestor da rede;
- **SSID:** Relação de redes sem fio disponíveis. Para selecionar, basta clicar no nome da rede;
- **Password:** Senha de acesso a rede sem fio;
- **Save:** Botão para salvar as configurações alteradas;
- **Apply:** Botão para aplicar as configurações realizadas. Ao clicar, o a CPU irá reiniciada,. O transmissor seguirá em pleno funcionamento.

## 6.10. Program -> Notifications (apenas para opção remoto)

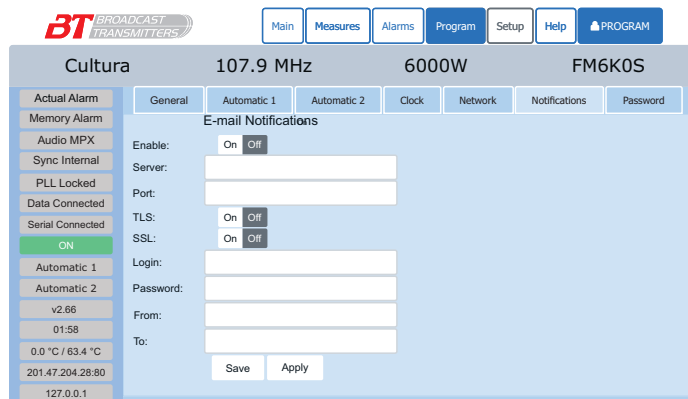


Figura 38: Program -&gt; Notifications

O transmissor possui um servidor de disparo de mensagens o sistema detecta a presença de um alarme. Para ter essa função, uma conta de e-mail deve ser cadastrada e as configurações devem ser preenchidas no sistema. As informações necessárias são:

- **Enable:** Seletor para habilitar ou desabilitar a função;
- **Server:** Endereço do servidor do serviço de e-mail. Informação fornecida pelo gestor da conta;

- **Port:** Configuração da porta de comunicação do serviço. Informação fornecida pelo gestor da conta;
- **TLS:** Botão de ativação do sistema de segurança do tipo TLS do e-mail, caso seja compatível; Informação fornecida pelo gestor da conta;
- **SSL:** Botão de ativação do sistema de segurança do tipo SSL do e-mail, caso seja compatível;
- **Login:** Configuração do usuário de acesso a conta de e-mail;
- **Password:** Configuração da senha de acesso a conta de e-mail;
- **From:** Configuração da informação desejada para o campo de remetente;
- **To:** Configuração do endereço da conta desejada como destino;
- **Save:** Botão para salvar as configurações alteradas;
- **Apply:** Botão para aplicar as configurações realizadas.

## 6.11. Program -> Password

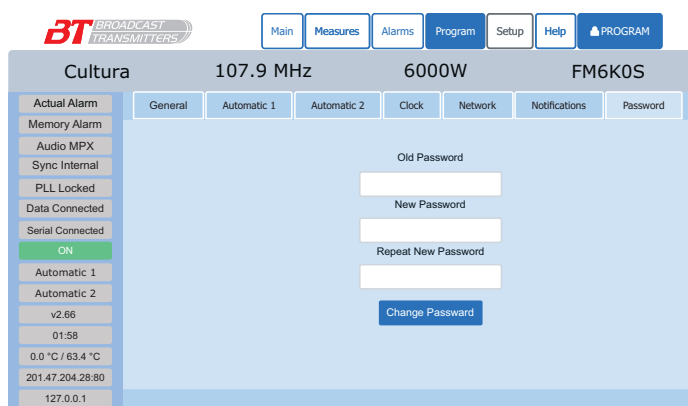


Figura 39: Program -&gt; Password

Neste Menu é possível realizar a alteração da senha de acesso do usuário. Para realizar a alteração é preciso adicionar a senha anterior no campo *Old Password* e após inserir a nova senha e repeti-la nos campos *New Password* e *Repeat New Password*. Estará alterado quando for selecionado o botão *Change Password*.

## 7. Funcionamento do transmissor

O transmissor de FM modelo FM3K5S é desenvolvido em gabinetes padrão Rack 19 polegadas em estrutura metálica mista de alumínio e aço inox sendo imune a oxidação e proporcionando elevada robustez e ótimo acabamento.

Esse modelo pode entregar até 3500 W, tendo como alimentação primária monofásica em 220V. Sua proteção da rede elétrica é realizada por disjuntor termomagnético que disponibiliza para a fonte de alimentação do transmissor.

As conexões de entradas de sinais modulante e referência são realizadas na parte traseira do transmissor. Os sinais são dispostos para geração e a modulação de RF que são feitas na placa E203 que está interligada com a CPU, placa E231, e em conjunto, selecionam os parâmetros de funcionamento do transmissor. Dentre eles estão as fontes de programa de áudio a ser utilizada, o modo de sincronismo da portadora e a frequência de operação do transmissor. Há a opção de substituir a placa E203 diretamente por uma E101 que faz a modulação em DDS (Direct Digital Synthesis). Neste caso fica acessível além das entradas existentes, também a entrada AES/EBU.

Do lado de RF da placa E203, o sinal da portadora de RF sai modulado com um nível de potência de aproximadamente 200mW e vai para o pré amplificador de RF da placa E236. O sinal de saída desse estágio inicial é aplicado à entrada de um divisor Wilkinson feito pela combinação de cabos coaxiais RG178 que conduzem cada sinal ao seu amplificador de 900W correspondente; placas E185. Devidamente amplificado, as saídas desses amplificadores são re combinadas novamente através do combinador Wilkinson de saída feito por cabos coaxiais RG142 cortados no comprimento de onda específico e mais uma linha do tipo microstrip posta internamente no conjunto da placa E160. Esta última também abriga o filtro passa baixas de oitava ordem, estágio encarregado de remover os harmônicos indesejáveis na saída do transmissor.

Por último temos a CPU local, placa E231, que é quem tem a função de gerenciamento dos sinais elétricos estratégicos do módulo. A CPU colhe os sinais de medidas, alarmes e comanda a potência de saída. Seu acesso pode ser realizado de modo local com uso de computador junto ao transmissor, conectado USB disposto no frontal do equipamento. A outra maneira é o acesso remoto à página HTML hospedada no transmissor, que realizado com o **opcional** de acesso remoto, que estando conectado à rede por cabo ou Wifi e configurada as portas de acesso externo (conforme item 6 deste manual) dará o acesso.

A Figura 36 apresenta o diagrama em blocos dos transmissores FM3K5S, FM9K0S e FM12K0S respectivamente.

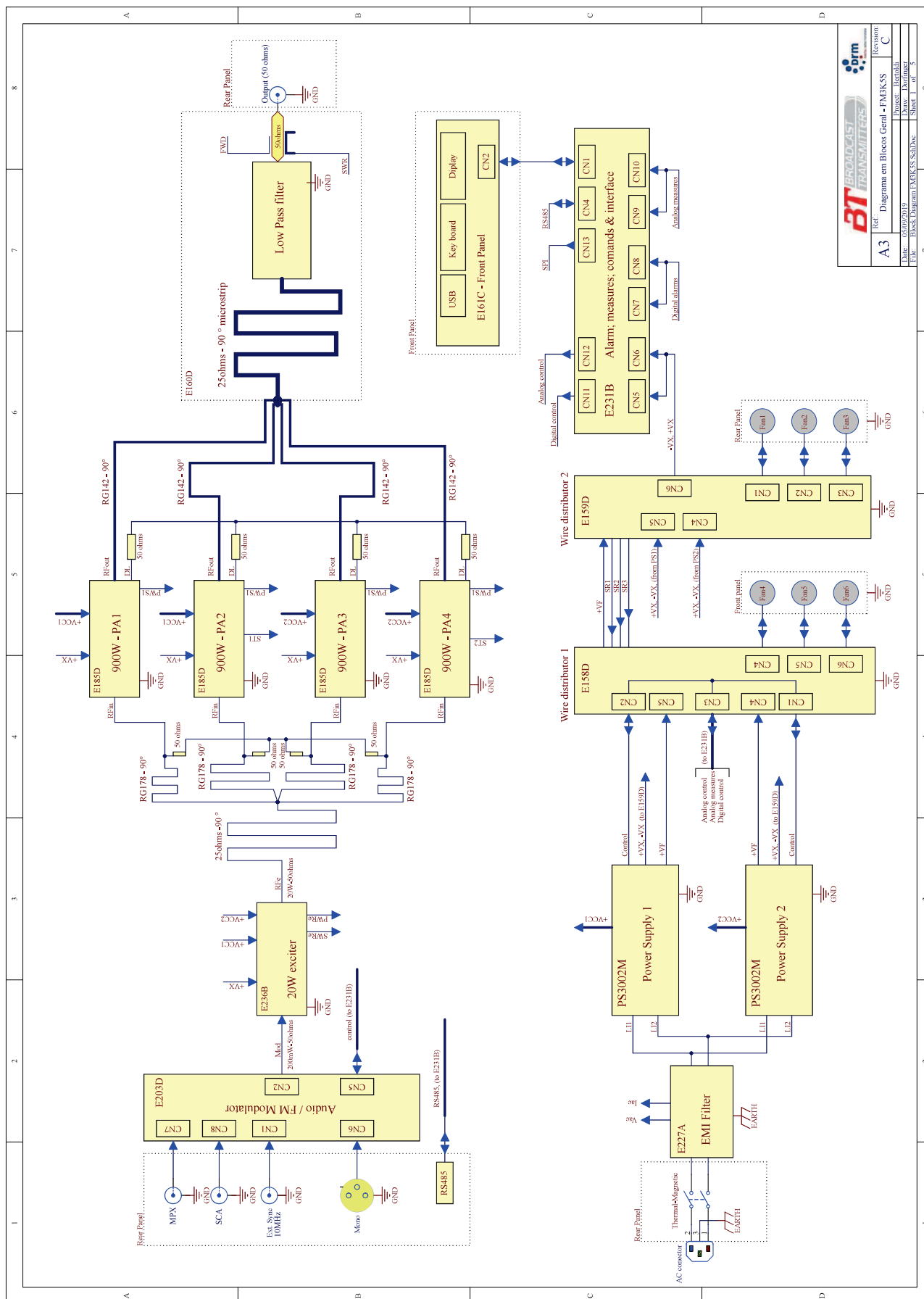


Figura 40: Diagrama de funcionamento do transmissor FM3K55

## 8. Funcionamento da fonte de alimentação

Iniciamos este parágrafo citando a importância da fonte de alimentação em equipamentos transmissores, pois normalmente são as fontes que ficam expostas às piores condições de operação onde as redes elétricas são instáveis por estarem em cima de morros, expostas a descargas elétricas e muitas vezes em aterramentos deficientes. Apesar disto, o fabricante por sua vez, deve garantir uma boa performance do seu produto implementando as proteções necessárias para evitar que em casos extremos, mesmo que haja uma interrupção na transmissão, não seja esta causada por falha no seu equipamento. Corroborando com isto, tivemos um grande cuidado para dar ao nosso cliente um projeto estável e robusto para operar nas piores condições de energia elétrica possíveis.

Nossas fontes de alimentação, da série PS3000 operam em modo chaveamento, são blocos modulares intercambiáveis tendo como destaque o seu alto rendimento elétrico, baixa geração de calor, também grande robustez contra variações de rede primária e curto circuitos.

Apresentam um elevado fator de potência, próximo a 1 e baixa geração de ruído e harmônicos para que, de certa forma, não contamine a rede elétrica. São montadas em gabinetes blindados para assegurar maior imunidade contra interferências magnéticas e elétricas dentro do transmissor e desta forma garantir um melhor desempenho global do equipamento.

As fontes da série PS3000 equipam todos os transmissores BT a partir do modelo FM1K0S de 1000W até FM12K0S de 12kW.

### **Descritivo técnico.**

Conforme os diagramas em blocos simplificados da Figuras xxx, que descreve a arquitetura interna das fontes série PS3000. Cada gabinete PS3000 têm três fontes independentes. A fonte auxiliar 1, com aproximadamente 50W de potência, operando no modo flyback, fornece as tensões +VX e -VX que alimentam internamente os circuitos de comando da fonte e também fornecem as alimentações para os circuitos do transmissor entre eles a CPU, o excitador, o modulador o painel de controle, etc... As tensões +VX e -VX são postas em paralelo quando o transmissor ou módulo de potência utiliza mais de uma fonte PS3000, dessa forma, no caso de uma das fontes PS3000 estiverem danificadas o transmissor não interrompe o seu funcionamento.

A fonte auxiliar 2, de 250W, flyback, fornece a alimentação exclusiva para os ventiladores de arrefecimento do transmissor através da tensão +VF. Opera em paralelo com a sua parceira, quando o transmissor for assim equipado e sua saída flutua desde 10V até 24V DC. Dessa forma, na perda de uma das fontes PS3000, os ventiladores não param de funcionar. O controle da tensão de saída depende da temperatura interna de alguns pontos medidos dentro do transmissor. Com a variação de temperatura interna a fonte auxiliar 2 aumenta ou diminui o fluxo de ar de forma a compensar a necessidade de troca de calor exigida pelo equipamento.

Por último temos a fonte principal, dentro do gabinete da série PS3000 que fornece até 3000W aos estágios de saída do transmissor. A sua saída é controlada pela CPU do transmissor e atinge uma faixa ampla e contínua de tensões de saída que vão desde valores bem próximos a 0V até 50V. Esta característica exclusiva da BT permite que nossos transmissores possam operar a partir de valores muito baixos de potência, como exemplo, cerca de 50W para o modelo de 12kW até a sua máxima potência, especificada para cada modelo. Importante é que ao longo de toda a gama de potência, não há alterações nos parâmetros de operação do transmissor.

A fonte principal é composta também por três estágios internos. O retificador controlado por tiristores, o controle primário de fator de potência e o conversor DC/DC.

O retificador controlado, implementa o sistema de liga/desliga com entrada gradativa (DEG) e as proteções primárias que são controladas através da variação do ângulo de fase da rede a partir da placa E211. Este primeiro conjunto permite uma proteção primária mais eficiente, pois desliga sumariamente a fonte durante uma anomalia da rede e volta a operar automaticamente quando a rede normalizar. São três as possibilidades de atuação da proteção primária: rede alta, rede baixa e falta de fase no caso das fontes trifásicas. Todas as três situações incluem transientes de alta velocidades que estejam fora do gabarito acima citado. O retificador controlado permite também ligar ou desligar o transmissor por software, localmente ou a distância.

O segundo estágio da fonte principal dentro do gabinete das PS3000 é o circuito corretor de fator de potência, PFC. Fica após aos retificadores controlados e antes do conversor DC/DC. Este é um importante estágio, pois garante uma correta carga à rede elétrica, desta forma, melhora a economia de energia em relação aos equipamentos que não usam PFC. Seu funcionamento baseia-se na utilização de um indutor em série com a rede de forma a forçar que a corrente consumida fique em fase com a tensão AC. Isto é conseguido a partir do chaveamento da corrente da rede AC em alta frequência fazendo com que o indutor em série, de baixo valor e tamanho reduzido apresente alta impedância às variações de corrente. Na saída do estágio PFC tem-se a tensão DC retificada e elevada à 400VDC que será a entrada do conversor DC/DC. O controle do processo de correção de fator de potência é feito pela placa E134F a partir de um multiplicador eletrônico de quatro quadrantes.

Por último vem a conversão DC/DC que é feita por um eficiente sistema de chaveamento do tipo ZVS (*zero volt switch*) que opera de forma síncrona entre os transistores MOSFET da ponte H e os retificadores de saída após o transformador. O controle da operação é feito pela placa E213D que liga ou desliga cada transistor no momento mais adequado para que o processo de ZVS seja levado a cabo.

No sistema ZVS a comutação dos transistores se dá sempre quando não há mais corrente circulante na malha do transistor em questão. A placa controladora de comutação aguarda que as capacitâncias intrínsecas dos transistores sejam totalmente descarregadas e também seus diodos de corpo tenham atingido o tempo de recuperação reversa necessário para então liberar o pulso de chaveamento. Com isso elimina-se a significativa perda por chaveamento. A correção de largura de pulso necessária para a operação do conversor é feita pela variação de fase entre as duas ondas retangulares vindas de cada braço da ponte H que ficam em confronto em cima do enrolamento primário do transformador.

Há na saída do conversor DC/DC a possibilidade de operar em dois modos estabilizados; modo fonte de corrente ou modo fonte de tensão. Ambos permitem ajustes através de potenciômetros situados na parte superior da placa E213.

O modo fonte de corrente é acionado automaticamente quando a máxima corrente for atingida (pode ser um valor mais baixo pré-programado). Se o consumidor baixar mais ainda a sua resistência interna (aumento de carga), tem-se a diminuição da tensão de saída da fonte, porém mantendo-se a corrente estabilizada no valor programado.

Esta característica é fundamental quando operamos com duas ou mais fontes em paralelo e também se uma das fontes falhar, a outra deve assumir a carga com a máxima potência por ela fornecida ou programada. Há uma interligação entre as fontes que garante a equalização delas durante a operação.

No modo fonte de tensão, a saída de tensão fica estabilizada em toda a gama de corrente suprida pela fonte antes de atingir o limite máximo de corrente programado. A transição de um modo para o outro é feito de forma suave e percebido somente quando um dos modos deixam a sua estabilidade para que o outro assuma.

No conector aéreo CN3 está o acesso aos sinais de controles e medidas das fontes.

São eles o comando analógico APC vindo do conversor D/A da CPU, as amostras de tensão e correntes de saída da fonte, sinais IC e VC, o sinal BMA que serve para bloquear a memória de alarme durante o processo de desligamento do transmissor, a saída de alarme da fonte ALR, o sinal de equalização EQ e a amostra de temperatura interna da fonte ST. Os sinais de +VX, -VX e +VF são enviados para os circuitos do transmissor pelos conectores aéreos CN1 e CN2 respectivamente; ver Figuras 41.

Ainda no lado do conversor DC/DC há a proteção de desarme imediato em caso de transientes de corrente que estejam bem acima do ponto de transição entre o modo de tensão para corrente. A nível de proteção é ajustada internamente e leva a fonte PS3000 para o modo shutdown, sendo que o seu rearme somente acontecerá quando for desligada a alimentação geral da fonte.

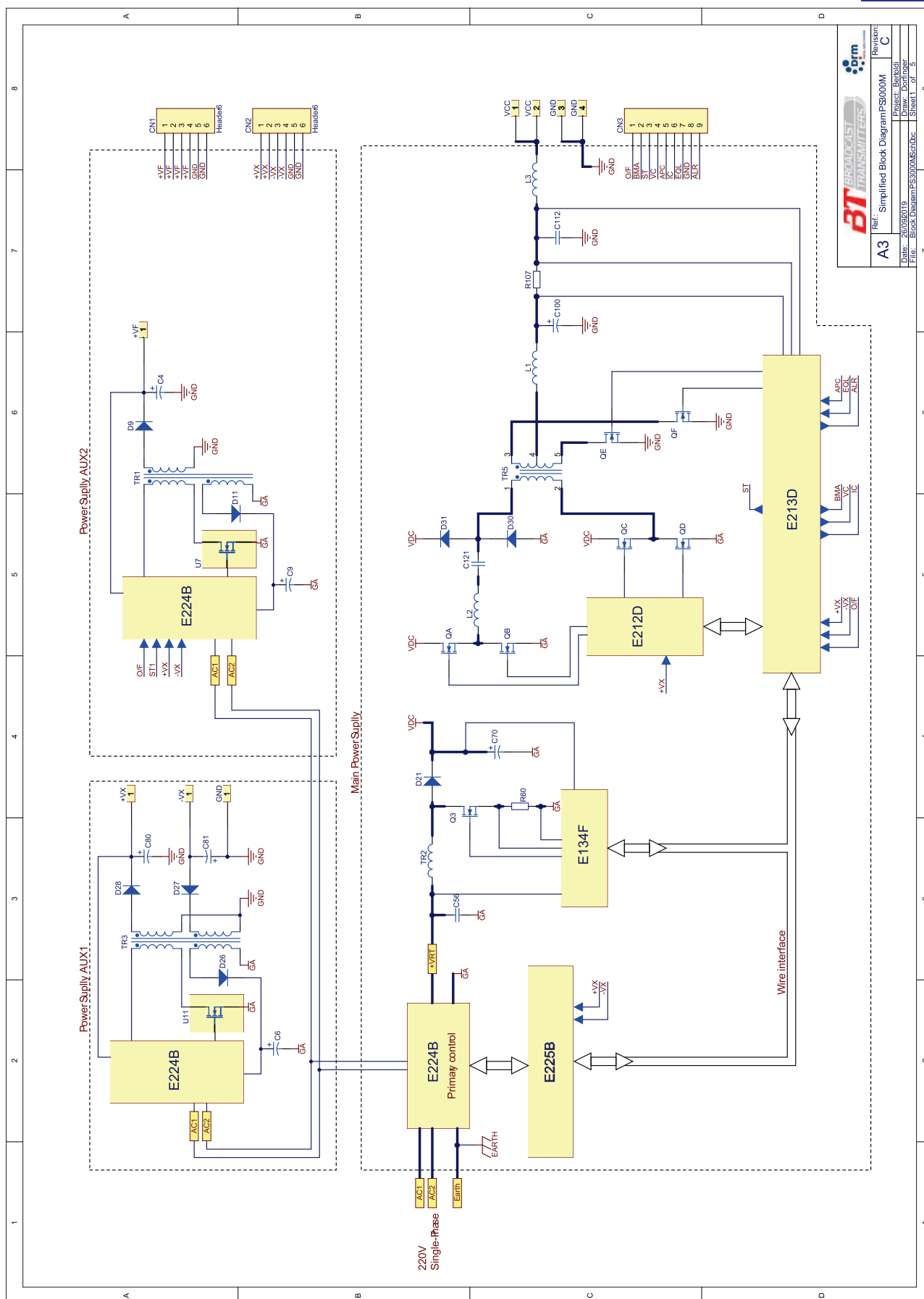


Figura 41: Diagrama de funcionamento da fonte de alimentação

## 9. Localização dos componentes

A linha de transmissores BT foi projetada e desenvolvida com o intuito de facilitar a manutenção no local da instalação. Nossa equipe de suporte está pronta e aguardando as dúvidas que possam existir.

A abertura dos módulos realizar-se-á com a remoção dos 16 parafusos de que realizam a fixação das tampas superior e inferior.

**CUIDADO**

A manutenção deverá ser realizada por pessoa habilitada respeitando todas as normas vigentes de segurança.

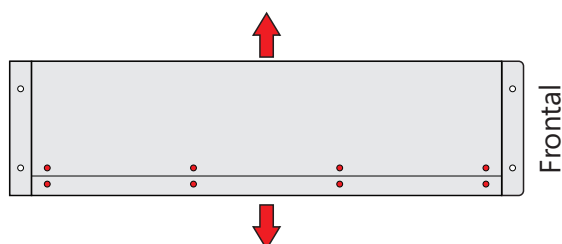


Figura 42: Abrindo o módulo amplificador de RF

Na parte superior do módulo estão dispostas as fontes de alimentação. Enquanto, na parte inferior estão dispostos os componentes de RF. O controle encontra-se na lateral direita.

Ao remover as tampas haverá os componentes descritos na Figura 39.

- 1. E160:** Filtro de saída de RF;
- 2. E236:** pré amplificador de RF;
- 3. E159:** conexão dos ventiladores e sinais de sinais auxiliares das fontes;
- 4. Ventiladores:** sistema de refrigeração dos módulos amplificadores;
- 5. E185:** Amplificador de potência;
- 6. Resistor de carga;**
- 7. Conjunto divisor de potência;**
- 8. E231:** Placa micro processada para recebimento dos sinais e realização dos comandos;
- 9. Fonte de alimentação;**
- 10. E158:** conexão dos ventiladores, sinais auxiliares das fontes e comandos;
- 11. E161:** Interface de navegação nos menus do transmissor;
- 12. E203:** Modulador;
- 13. Conexão remoto:** opcional para conexão remoto;

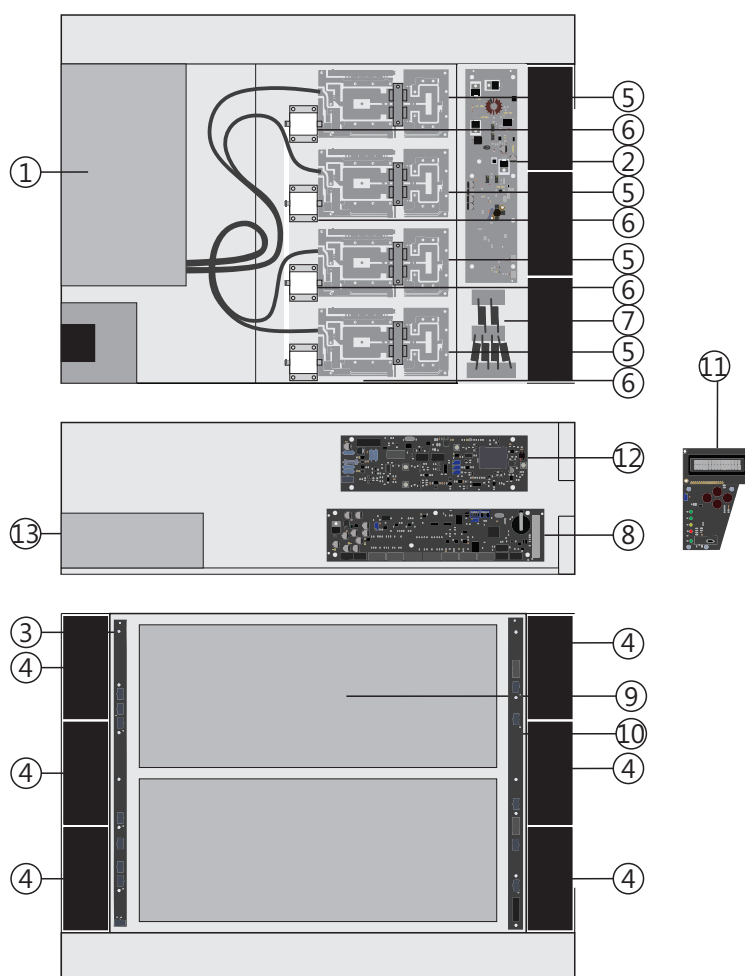


Figura 43: Localização dos componentes do módulo PA3K25

## 10. Garantia

Todos os equipamentos de nossa fabricação seguem um critério rigoroso de qualidade que tem sido a marca registrada da BT.

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, possui 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 relatório de ensaio exclusivo onde constam as medidas e as exigências legais para seu funcionamento. Acompanha também as plaquetas de identificação onde estão impressos, a frequência, a potência do transmissor, o número de série, 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](http://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.

# ANEXOS

Anexo I: Especificações

Anexo II: Alarmes

Anexo III: Conexões do transmissor

## ANEXO I - Especificações

## FM3K5S

## Especificações Técnicas

## Parâmetros AC

|                                            |                                                |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Alimentação com tolerância de $\pm 10\%$ : | 220V monofásico                                |
| Frequência:                                | 50 /60 Hz $\pm 5\%$                            |
| Fator de potência:                         | 0,98 (com corretor de fator de potência - PFC) |
| Consumo em potência nominal:               | < 4,9 kW                                       |
| Eficiência típica:                         | $\geq 72\%$                                    |

## Parâmetros RF

|                                                                           |                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Faixa de frequências de operação:                                         | 76,1 MHz - 87,5 MHz - modelo E (sob consulta)<br>87,7 MHz - 107,9 MHz - modelo S                                                                               |
| Emissão:                                                                  | Monofonia: 180K F3EGN<br>Estereofonia: 256K F8EHF (opcional)<br>Estereofonia + canal secundário: 340K F8EWF (opcional)<br>Digital: DRM+ e HD Radio® (opcional) |
| Estabilidade de frequências com temperatura ambiente entre 0 °C e +50 °C: | $\leq \pm 200$ Hz (com oscilador local)                                                                                                                        |
| Potência de saída (ajustável):                                            | 0,05 a 3,5 kW                                                                                                                                                  |
| Desvio máximo de modulação:                                               | $\pm 150$ kHz                                                                                                                                                  |
| Atenuação da faixa:                                                       | $\leq \pm 0,1$ dB                                                                                                                                              |
| Espúrios e Harmônicos:                                                    | $\leq -80$ dBc                                                                                                                                                 |

## Parâmetros de Áudio

|                                                                                                                           |                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Faixa de frequências de áudio:                                                                                            | 20 Hz - 15 kHz                                                              |
| Faixa de frequências de banda básica (MUX):                                                                               | 20 Hz - 200 kHz                                                             |
| Resposta de áudio para frequências de 50 Hz a 15 kHz:                                                                     | De acordo com as curvas de pré-ênfase de 25, 50 e 75 $\mu$ s (programáveis) |
| Distorção total nas frequências de áudio na faixa de 50 a 15.000 kHz para 25, 50 e 100 % de modulação:                    | $\leq 0,1\%$                                                                |
| Nível de ruído, por modulação em frequência, na faixa de 50 Hz a 15kHz em relação a 100% de modulação em sinal de 400 Hz: | $\leq -60$ dB                                                               |
| Nível de ruído, por modulação em amplitude, na faixa de 50 Hz a 15 kHz em relação a 100% de modulação:                    | $\leq -70$ dB                                                               |

## Conexões

|                                     |                                                                            |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Saída de RF (RF Out):               | EIA 7/16" 50 $\Omega$                                                      |
| Monitor de RF (RF Monitor):         | BNC 50 $\Omega$                                                            |
| Piloto (Pilot):                     | BNC 50 $\Omega$ (opcional)                                                 |
| Sincronismo de 10 MHz (Sync 10MHz): | BNC 50 $\Omega$                                                            |
| MONO (L):                           | XLR 600 $\Omega$                                                           |
| Estéreo (L+R):                      | XLR 600 $\Omega$ (opcional)                                                |
| AES / EBU:                          | XLR 110 $\Omega$ - taxa de amostragem 32/96 kHz (opcional)                 |
| RDS / SCA:                          | BNC 50 $\Omega$ (opcional)                                                 |
| Sinal composto (MUX):               | BNC 10 k $\Omega$                                                          |
| Conectividade:                      | Touch screen 7";<br>Ethernet - HTML e SNMP;<br>Universal Serial Bus (USB). |

## Dimensional

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| (altura x largura x profundidade) [mm]: | H=175 x W=435 x D=635 |
| Peso [kg]:                              | 29 kg                 |

## ANEXO II - Alarmes

| Alarme Transmissor | Descrição do alarme                                           | Atividade                                                        |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| SWR                | Estacionária saída do transmissor                             | Redução de Potência                                              |
| SWRe               | Estacionária no pré amplificador                              | desligamento do transmissor                                      |
| VAC                | Tensão da rede elétrica acima do limite de operação           | o transmissor aguardará a condição para retornar a operação      |
|                    | Tensão da rede elétrica abaixo do limite de operação          |                                                                  |
| PA1 ... PA4        | Defeito de funcionamento no amplificador de potência indicado | Redução de Potência por falta de módulo                          |
| Temp               | Aviso de temperatura acima do limite de operação              | Redução de potência                                              |
| RF surge           | Sobrecarga de RF                                              | Remoção de operação até que haja condição indicada de operação   |
| PSA 1 ... PSA 2    | Defeito de funcionamento da fonte de alimentação indicada     | Redução de Potência por falta de módulo                          |
| FAN 1 ... FAN 6    | Defeito de funcionamento no ventilador indicado               | redução de potência de operação até retornar a condição indicada |

**ANEXO IV - Interconexões do transmissor**

| Origem |          |      | Destino |          |      | Descrição |
|--------|----------|------|---------|----------|------|-----------|
| Placa  | Conector | Pino | Placa   | Conector | Pino |           |
| E158   | CN1      | 1    | E231    | CN7      | 1    | VENT 1    |
| E158   | CN1      | 2    | E231    | CN7      | 2    | VENT 2    |
| E158   | CN1      | 3    | E231    | CN7      | 3    | VENT 3    |
| E158   | CN1      | 4    | E231    | CN7      | 4    | VENT 4    |
| E158   | CN1      | 5    | E231    | CN7      | 5    | VENT 5    |
| E158   | CN1      | 6    | E231    | CN7      | 6    | VENT6     |
| E158   | CN1      | 9    | E231    | CN12     | 7    | STS3      |
| E158   | CN1      | 10   | E231    | CN9      | 8    | VCC1      |
| E158   | CN1      | 11   | E231    | CN10     | 1    | VCC2      |
| E158   | CN1      | 12   | E231    | CN12     | 1    | APC       |
| E158   | CN1      | 14   | E231    | CN9      | 7    | ICC2      |
| E158   | CN1      | 19   | E231    | CN5      | 1    | +V        |
| E158   | CN1      | 20   | E231    | CN5      | 3    | -V        |
| E158   | CN1      | 26   | E231    | CN5      | 2    | GND       |

| Origem |                 |      | Destino             |          |        | Descrição  |
|--------|-----------------|------|---------------------|----------|--------|------------|
| Placa  | Conector        | Pino | Placa               | Conector | Pino   |            |
| E160   | Soldado no      | P1   | Conector RF Monitor |          | Centro | RF Monitor |
| E160   | Terminal da PCI | GND  | Conector RF Monitor |          | Malha  | RF Monitor |
| E160   | Soldado na PCI  | P3   | E231                | CN9      | 1      | FWD        |
| E160   | Soldado na PCI  | P1   | E231                | CN9      | 2      | SWR        |
| E160   | Soldado na PCI  | GND  | E231                | CN9      | 9      | GND        |

| Origem |                |      | Destino |          |      | Descrição |
|--------|----------------|------|---------|----------|------|-----------|
| Placa  | Conector       | Pino | Placa   | Conector | Pino |           |
| E185-1 | Soldado na PCI | Vxt  | E231    | CN5      | 4    | VxPA      |
| E185-1 | Soldado na PCI | PA   | E231    | CN10     | 4    | PA1       |
| E185-1 | Soldado na PCI | ST   | E231    | CN12     | 3    | STS1      |
| E185-2 | Soldado na PCI | Vxt  | E231    | CN5      | 4    | VxPA      |
| E185-2 | Soldado na PCI | PA   | E231    | CN10     | 5    | PA2       |
| E185-3 | Soldado na PCI | Vxt  | E231    | CN5      | 4    | VxPA      |
| E185-3 | Soldado na PCI | PA   | E231    | CN10     | 6    | PA3       |
| E185-3 | Soldado na PCI | ST   | E231    | CN12     | 5    | STS5      |
| E185-4 | Soldado na PCI | Vxt  | E231    | CN5      | 4    | VxPA      |
| E185-4 | Soldado na PCI | PA   | E231    | CN10     | 7    | PA4       |

[Return to Index](#)

| Origem |          |        | Destino |          |          | Descrição            |
|--------|----------|--------|---------|----------|----------|----------------------|
| Placa  | Conector | Pino   | Placa   | Conector | Pino     |                      |
| E203   | MPX IN   | Centro | MUX     | Centro   | Centro   | MPX                  |
| E203   | MPX IN   | Malha  | MUX     | Malha    | Malha    | MPX                  |
| E203   | CN2      | 2      | MONO    | 1 - GND  | Malha    | Entrada de Áudio     |
| E203   | CN2      | 3      | MONO    | 3        | Branco   | Entrada de Áudio     |
| E203   | CN2      | 6      | MONO    | 2        | Vermelho | Entrada de Áudio     |
| E203   | CN4      | 2      | E231    | CN4      | 2        | Ajuste de Frequência |
| E203   | CN4      | 3      | E231    | CN4      | 3        | Ajuste de Frequência |
| E203   | CN4      | 4      | E231    | CN4      | 4        | Ajuste de Frequência |
| E203   | CN4      | 5      | E231    | CN4      | 5        | Ajuste de Frequência |
| E203   | CN6      | 1      | E231    | CN12     | 4        | VU Desvio            |
| E203   | CN6      | 3      | E231    | CN10     | 8        | FWMM                 |
| E203   | CN6      | 4      | E231    | CN12     | 2        | VUBB                 |
| E203   | CN6      | 8      | E231    | CN8      | 7        | F1/F2                |
| E203   | CN6      | 10     | E231    | CN7      | 7        | SNS                  |
| E203   | CN6      | 11     | E231    | CN11     | 1        | C1                   |
| E203   | CN6      | 12     | E231    | CN11     | 2        | C2                   |
| E203   | CN6      | 13     | E231    | CN11     | 3        | C3                   |
| E203   | CN6      | 14     | E231    | CN6      | 6        | -V                   |
| E203   | CN6      | 15     | E231    | CN6      | 4        | +V                   |
| E203   | CN6      | 16     | E231    | CN6      | 5        | GND                  |

| Origem |          |      | Destino |          |      | Descrição |
|--------|----------|------|---------|----------|------|-----------|
| Placa  | Conector | Pino | Placa   | Conector | Pino |           |
| E227   |          | 1    | E231    | CN10     | 3    | IAC       |
| E227   |          | 2    | E231    | CN10     | 9    | GND       |
| E227   |          | 3    | E231    | CN10     | 2    | VAC       |

| Origem |          |      | Destino |                |         | Descrição            |
|--------|----------|------|---------|----------------|---------|----------------------|
| Placa  | Conector | Pino | Placa   | Conector       | Pino    |                      |
| E231   | CN4      | 2    | E203    |                | 2       | Ajuste de Frequência |
| E231   | CN4      | 3    | E203    |                | 3       | Ajuste de Frequência |
| E231   | CN4      | 4    | E203    |                | 4       | Ajuste de Frequência |
| E231   | CN4      | 5    | E203    |                | 5       | Ajuste de Frequência |
| E231   | CN5      | 1    | E158    | CN1            | 19      | +V                   |
| E231   | CN5      | 2    | E158    | CN1            | 26      | GND                  |
| E231   | CN5      | 3    | E158    | CN1            | 20      | -V                   |
| E231   | CN5      | 4    | E185-1  | Soldado na PCI | Vxt     | VxPA                 |
| E231   | CN5      | 4    | E185-2  | Soldado na PCI | Vxt     | VxPA                 |
| E231   | CN5      | 4    | E185-3  | Soldado na PCI | Vxt     | VxPA                 |
| E231   | CN5      | 4    | E185-4  | Soldado na PCI | Vxt     | VxPA                 |
| E231   | CN6      | 1    | E236    | Soldado na PCI | +VX     | +VX                  |
| E231   | CN6      | 2    | E236    | Soldado na PCI | GND     | GND                  |
| E231   | CN6      | 4    | E203    | CN6            | 15      | +V                   |
| E231   | CN6      | 5    | E203    | CN6            | 16      | GND                  |
| E231   | CN6      | 6    | E203    | CN6            | 14      | -V                   |
| E231   | CN7      | 1    | E158    | CN1            | 1       | VENT 1               |
| E231   | CN7      | 2    | E158    | CN1            | 2       | VENT 2               |
| E231   | CN7      | 3    | E158    | CN1            | 3       | VENT 3               |
| E231   | CN7      | 4    | E158    | CN1            | 4       | VENT 4               |
| E231   | CN7      | 5    | E158    | CN1            | 5       | VENT 5               |
| E231   | CN7      | 6    | E158    | CN1            | 6       | VENT6                |
| E231   | CN7      | 7    | E203    |                | 10      | SNS                  |
| E231   | CN8      | 6    | E244    |                | 4       | D14                  |
| E231   | CN8      | 7    | E203    | CN6            | 8       | F1/F2                |
| E231   | CN9      | 1    | E160    | Soldado na PCI | P3      | FWD                  |
| E231   | CN9      | 2    | E160    | Soldado na PCI | P1      | SWR                  |
| E231   | CN9      | 3    | E236    | Soldado na PCI | FWD (2) | FWD                  |
| E231   | CN9      | 4    | E236    | Soldado na PCI | SWD (2) | SWR                  |
| E231   | CN9      | 5    | E158    | CN1            | 13      | ICC1                 |
| E231   | CN9      | 7    | E158    | CN1            | 14      | ICC2                 |
| E231   | CN9      | 8    | E158    | CN1            | 10      | VCC1                 |
| E231   | CN9      | 9    | E160    | Soldado na PCI | GND     | GND                  |
| E231   | CN9      | 10   | E236    | Soldado na PCI | GND     | GND                  |

[Return to Index](#)

| Origem |          |      | Destino   |                |      | Descrição |
|--------|----------|------|-----------|----------------|------|-----------|
| Placa  | Conector | Pino | Placa     | Conector       | Pino |           |
| E231   | CN10     | 1    | E158      | MODU 16P       | 11   | VCC2      |
| E231   | CN10     | 2    | E227      |                | 3    | VAC       |
| E231   | CN10     | 3    | E227      |                | 1    | IAC       |
| E231   | CN10     | 4    | E185-1    | Soldado na PCI | PA   | PA1       |
| E231   | CN10     | 5    | E185-2    | Soldado na PCI | PA   | PA2       |
| E231   | CN10     | 6    | E185-3    | Soldado na PCI | PA   | PA3       |
| E231   | CN10     | 7    | E185-4    | Soldado na PCI | PA   | PA4       |
| E231   | CN10     | 8    | E203      |                | 3    | FWMM      |
| E231   | CN10     | 9    | E227      |                | 2    | GND       |
| E231   | CN11     | 1    | E203      |                | 11   | C1        |
| E231   | CN11     | 2    | E203      |                | 12   | C2        |
| E231   | CN11     | 3    | E203      |                | 13   | C3        |
| E231   | CN11     | 4    | E158      | CN1            | 7    | C4        |
| E231   | CN11     | 10   | E236      | Soldado na PCI | J1   | C4        |
| E231   | CN12     | 1    | E158      | CN1            | 12   | APC       |
| E231   | CN12     | 2    | E203      | CN6            | 4    | VUBB      |
| E231   | CN12     | 3    | E185-1    | Soldado na PCI | ST   | STS1      |
| E231   | CN12     | 4    | E203      | CN6            | 1    | VU Desvio |
| E231   | CN12     | 5    | E185-3    | Soldado na PCI | ST   | STS5      |
| E231   | CN12     | 6    | DB9 FÊMEA |                | 5    | PLR       |
| E231   | CN12     | 7    | E158      | CN1            | 9    | STS3      |
| E231   | CN12     | 9    | DB9 FÊMEA |                | 6    | EPC       |

| Origem |                |      | Destino |          |      | Descrição |
|--------|----------------|------|---------|----------|------|-----------|
| Placa  | Conector       | Pino | Placa   | Conector | Pino |           |
| E236   | Soldado na PCI | +VX  | E231    | CN6      | 1    | +VX       |
| E236   | Soldado na PCI | GND  | E231    | CN6      | 2    | GND       |
| E236   | Soldado na PCI | J1   | E231    | CN11     | 10   | C4        |

| Origem |          |      | Destino       |           |         | Descrição       |
|--------|----------|------|---------------|-----------|---------|-----------------|
| Placa  | Conector | Pino | Placa         | Conector  | Pino    |                 |
| E244   | CN2      | 1    | Conector Data | DB9 FÊMEA | Carcaça | Comando do relé |
| E244   | CN2      | 2    | Conector Data | DB9 FÊMEA | 7       | Comando do relé |
| E244   | CN2      | 4    | E231          | CN8       | 6       | D14             |

*BT Equipamentos Eletrônicos Ltda.*  
*[www.btonline.com.br](http://www.btonline.com.br)*

