



**SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GTL 30
14 a 17 Outubro de 2007
Rio de Janeiro - RJ

**GRUPO XVI
GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS
ELÉTRICOS-GTL**

MINI CONSOLE VHF

Ubirajara da Silva Rocha

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.

RESUMO

O sistema de VHF foi concebido em FURNAS com o objetivo de prover meios de comunicação entre as salas de controle do sistema elétrico e as equipes de manutenção de LT. Sua implantação foi em meados da década de 70 e após cerca de trinta anos os equipamentos ainda eram os mesmos, surgindo uma grande dificuldade na obtenção de peças sobressalentes. Após um debate entre usuários do sistema de VHF e mantenedores, chegou-se a conclusão da necessidade de um processo de modernização do mesmo. Este foi o fator determinante para a elaboração do projeto MINI CONSOLE VHF.

PALAVRAS-CHAVE

Modernização, sistema de VHF, necessidade.

1.0 - INTRODUÇÃO.

O sistema de VHF de FURNAS é composto de consoles, canais de microondas (multiplex/serviço), pontes de áudio e rádios móveis e fixos, conforme mostrado na Figura 1. As consoles utilizadas anteriormente eram do tipo CENTRACOM e MODCOM MOTOROLA (vide Figura 2) e o seu funcionamento básico consistia em encaminhar o áudio proveniente de um microfone dinâmico para a entrada do canal de microondas, através do acionamento da tecla de PTT e amplificar o áudio procedente da recepção do canal de microondas, de modo a ser ouvido em um alto-falante. Para selecionar a estação fixa havia um codificador de tons DTMF (ver Tabela 1), cujo áudio era encaminhado também para a entrada do canal, sendo recebido na estação fixa, onde há um circuito decodificador que uma vez acionado, permite que o rádio fixo de VHF seja telecomandado durante 4 minutos, a partir das informações de áudio e sinalização oriundas do canal de microondas.

O novo equipamento utiliza um telefone comum para fornecer os tons DTMF e o áudio da transmissão vem agora do monofone. Na recepção foi adaptada uma caixa amplificada para fornecer o recurso de alta voz e o áudio também chega no monofone, possibilitando o silenciamento da caixa amplificada, em caso de necessidade, de modo a não interferir nos procedimentos de manobras na sala de controle.

Em 2001 uma console disponível no mercado estava avaliada em cerca de R\$30.000,00 e existiam 50 consoles para serem substituídas na empresa, totalizando o valor de R\$1.500.000,00. Cada mini console custou R\$300,00 e a economia obtida com esta iniciativa foi de R\$1.485.000,00.

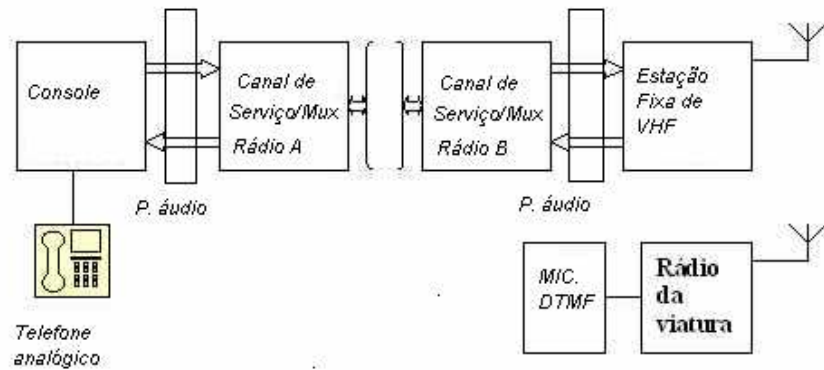


FIGURA 1 – Diagrama simplificado do sistema de VHF de FURNAS



FIGURA 2 – Consoles CENTRACOM e MODCOM

2.0 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A idéia inicial apresentada no ENTESE 2001 era a utilização de um computador ligado a um canal de microondas através de uma interface, já que o mesmo dispunha de microfone, caixa amplificadora e poderia fornecer os tons DTMF, através de um software, pois estes já são usados normalmente para acesso à linha discada. O PTT também poderia ser acionado pelo próprio micro. Esta idéia chegou a ser implementada, mas foi abandonada naquele momento devido ao fato dos computadores serem passíveis de travamentos e os níveis ajustados poderiam ser variados inadvertidamente pelos usuários, já que na idéia original seriam utilizados os ajustes do mixer da placa de som que é compartilhada para outros serviços comprometendo deste modo a confiabilidade do serviço.

O passo seguinte foi modificar o circuito de um aparelho telefônico de modo a adaptá-lo ao canal de microondas. Esta idéia também foi abandonada pela falta de praticidade na modificação do circuito. Foi adotada então a filosofia de elaboração de uma interface onde todos os componentes associados seriam conectados através de jacks e conectores, possibilitando uma normalização mais rápida em casos de defeito. O primeiro modelo desenvolvido com esta nova filosofia era bastante simples (Figura 3), possuindo as mesmas facilidades da console antiga. Nesta versão o equipamento possuía somente o botão de PTT, um Jack para a ligação da caixa amplificadora, uma tomada telefônica e uma régua de terminais do tipo sindal para a ligação no canal.



FIGURA 3 – Primeira versão da mini console.

Na segunda versão foram incluídos leds indicadores, controle de volume, chave liga-desliga e foi instalado um alto-falante internamente. Esta versão é exibida na figura 4



FIGURA 4 – Segunda versão da mini console.

Na terceira versão, exibida na Figura 5, foi incorporado um conector DB-25 para ligação com o canal e houve a retirada do alto-falante interno e também do controle de volume, voltando a ser utilizada a caixa amplificadora. Neste modelo foi incluído o circuito de chamada seletiva, possibilitando que os usuários possam escolher com qual console falar, mediante a digitação de um código, em um teclado DTMF nas viaturas ou através do telefone de outra console. Os potenciômetros de ajuste de nível foram projetados com o acesso pela traseira da console, dispensando a abertura do equipamento nas manutenções preventivas.



FIGURA 5 – Terceira versão da mini console.

No modelo atual os circuitos foram duplicados de modo que o equipamento possa ser utilizado em duas frequências (vide Figura 6).



FIGURA 6 – Modelo atual.

A seguir pode ser visto o diagrama esquemático da versão final da mini console (Figura 7) e o seu diagrama de blocos (Figura 8).

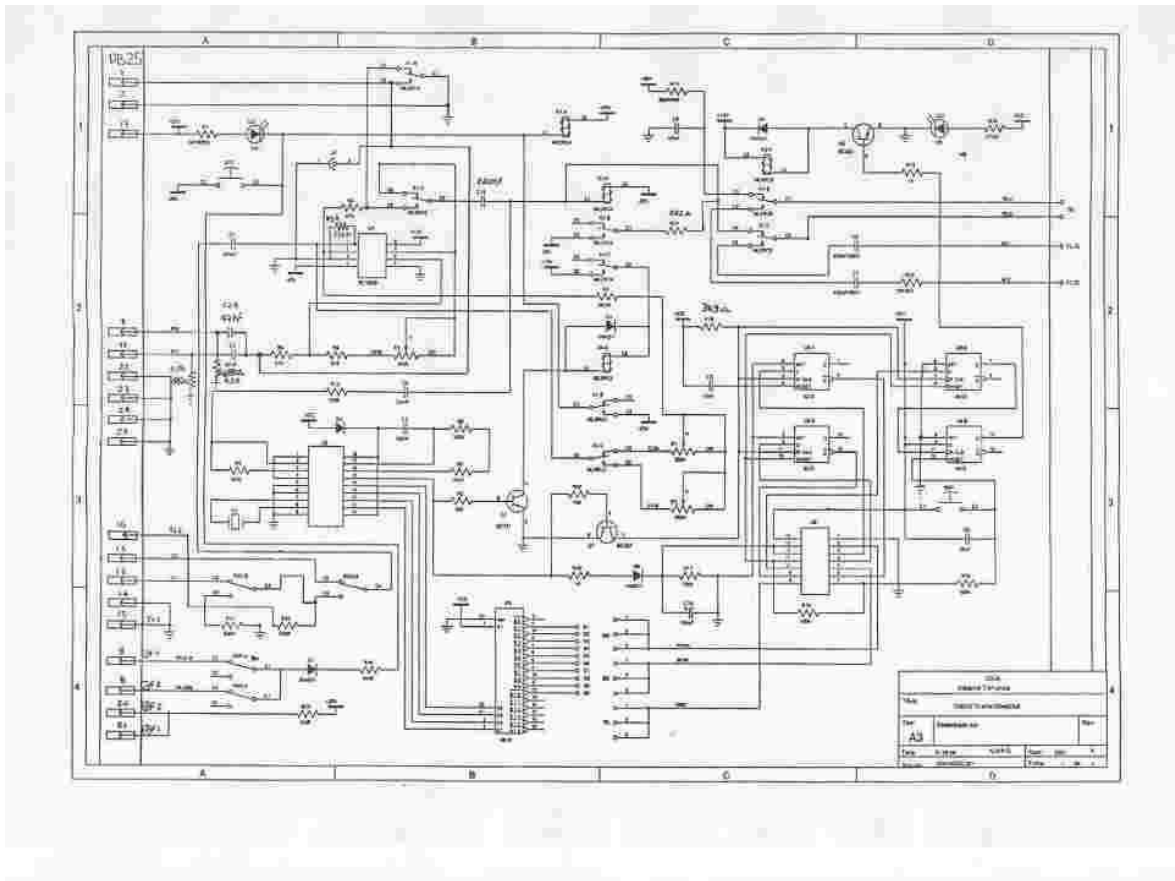


FIGURA 7 – Esquema elétrico da mini console

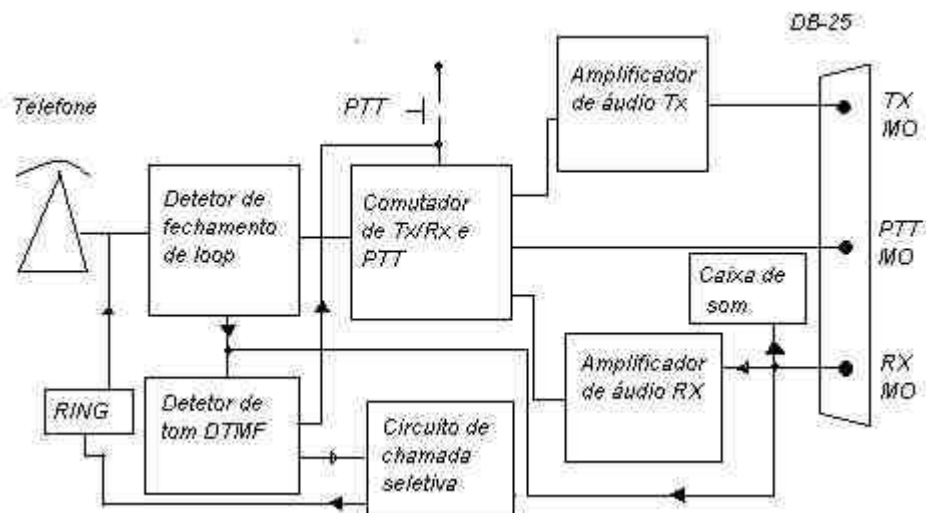


Figura 8 – Diagrama em blocos da mini console

Dígito	Frequência 1 (Hz)	Frequência 2(Hz)
1	697	1209
2	697	1336
3	697	1477
4	770	1209
5	770	1336
6	770	1477
7	852	1209
8	852	1336
9	852	1477
*	941	1209
0	941	1336
#	941	1477
A	697	1633
B	770	1633
C	852	1633
D	941	1633

TABELA 1 – Tons DTMF.

3.0 VANTAGENS NA UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO.

- O equipamento é bem compacto (vide Figura 9), podendo ser instalado na mesa do operador.
- Chamada seletiva.
- Baixo custo.
- Facilidade na obtenção de componentes sobressalentes.
- Auto-teste do funcionamento dos circuitos de transmissão, recepção e chamada seletiva.
- Os ajustes de nível podem ser realizados sem a necessidade de abrir a console.



FIGURA 9 – Mini console sobre uma console MODCOM.

4.0 CONCLUSÃO.

A realização deste projeto foi pautada no princípio da simplicidade e eficiência e apesar do seu tamanho reduzido, a mini console não deixa nada a desejar em relação aos equipamentos que foram substituídos e embora existam no mercado consoles com mais recursos, a relação custo-benefício não justificou o investimento, pois a maioria destes recursos não se aplicava ao sistema idealizado em FURNAS.

Atualmente a empresa já substituiu todas as estações fixas por equipamentos mais modernos baseados em rádios de VHF programáveis. Foram comprados vários microfones com teclado DTMF e está em desenvolvimento um protótipo de repetidora de VHF a ser instalado na LT, visando reduzir as “áreas de sombra” que são bastante comuns. Os usuários do sistema de VHF consideram este tipo de comunicação imprescindível para a realização de suas atividades e ocorreu um aumento considerável nas áreas de atuação das equipes de manutenção de

linhas, havendo a necessidade de se realizar um estudo visando uma ampliação nos mapas de cobertura do sistema.

5.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ENTESE 2001 – Encontro Técnico de Manutenção em Sistemas Eletroeletrônicos de Furnas.
- (2) Manual Técnico de Campo – FURNAS.
- (3) Manual do equipamento MODCOM - MOTOROLA.
- (4) Manual da Mini Console VHF – FURNAS.

6.0 DADOS BIOGRÁFICOS

Ubirajara da Silva Rocha

Nascido no Rio de Janeiro, RJ em 12 de fevereiro de 1966.

Técnico em Eletrônica Industrial (1983): CEFET – Rio de Janeiro.

Graduação (2001) Tecnólogo em Automação Industrial: CEFET - Rio de Janeiro.

Empresa: FURNAS Centrais Elétricas, desde 1986.

Profissional de Nível Médio Técnico da Divisão de Manutenção Eletroeletrônica (DMLN.O/DRN.O).

Membro do Grupo de Trabalho do VHF de FURNAS (GT-VHF).