

STL/009

21 a 26 de Outubro de 2001  
Campinas - São Paulo - Brasil

STE IV

SESSÃO TÉCNICA ESPECIAL DE TELECOMUNICAÇÕES EM SISTEMAS DE POTÊNCIA

**SISTEMA DE PESQUISA DE RÁDIO-INTERFERÊNCIA  
CONTROLADO REMOTAMENTE POR MICROCOMPUTADOR**

**Luiz Alberto Murakami \***  
CTEEP

**Luiz Fracon Neto**  
CTEEP

**RESUMO**

O Sistema de Pesquisa de Rádio-Interferência Controlado Remotamente por Microcomputador foi desenvolvido com a finalidade de auxiliar na busca e registro de rádio-interferências intermitentes que ocorrem no sistema de telecomunicações da CTEEP (Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista).

**PALAVRAS-CHAVE:** Interface GPIB - Rádio-Interferência - Analisador de Espectro.

**1.0 - INTRODUÇÃO**

O vertiginoso avanço tecnológico exibido pelo setor de telecomunicações nos últimos tempos tem exigido das redes o aumento, cada vez mais acentuado da confiabilidade das informações transmitidas. A crescente oferta de serviços do setor fez crescer também a ocupação do espectro eletromagnético de frequências. O uso, às vezes, indevido deste espectro de frequências aliado à outras fontes de ruído, resultam numa verdadeira "poluição eletromagnética", provocando em alguns casos, interferências

indesejáveis nos sistemas de telecomunicações. Estas interferências podem ter origem nas mais diversas fontes e podem se manifestar de várias maneiras. Quando estas interferências se manifestam de modo aleatório, sem uma periodicidade conhecida ou definida, são denominadas *interferências intermitentes*. Isto torna a busca e o registro destas interferências uma tarefa difícil e desgastante.

O método tradicional de busca deste tipo de interferência consiste basicamente na instalação de um analisador de espectro sendo monitorado por um técnico. Porém, para que se tenha sucesso nesta tarefa é necessário que o sinal interferente esteja presente no momento em que esteja sendo realizado a monitoração. Uma vez que a interferência intermitente se manifesta aleatoriamente, torna-se necessário a presença de um ou mais técnicos monitorando ininterruptamente o analisador de espectro.

O sistema desenvolvido visa monitorar e registrar automática e remotamente a ocorrência destas interferências intermitentes, sendo necessário apenas o deslocamento da equipe para a instalação do sistema.



Figura 01- Hardware utilizado no sistema.

CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista  
Rodovia Marechal Rondon - Km 348 - Bauru - São Paulo - CEP 17.001-970  
Fone (14) 239-1010 Ramal 463 - Fax (14) 239-2056

## 2.1 Hardware

Ver Figura 01.

- Microcomputador tipo PC;
- Monitor de vídeo;
- Teclado;
- Mouse;
- Conversor RS-232 ↔ GPIB (GPIB-232CT-A, National Instruments);
- Analisador de Espectro (Anritsu MS2601B);
- Modens.

## 2.2 Software

- Windows 95/98;
- Aplicativo SPC.EXE

## 3.0 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema permite a monitoração remota de uma faixa pré-determinada de frequência por tempo indeterminado. Isto é conseguido controlando-se remotamente o analisador de espectro por um microcomputador, através de um conversor RS-232↔GPIB.

O conversor RS-232↔GPIB converte as mensagens recebidas através de um modem para o padrão IEEE488 (GPIB), enviando-as ao analisador de espectro e vice-versa, possibilitando a troca de informações entre o microcomputador e o instrumento, ou seja, podemos enviar comandos para o instrumento e também receber dados do instrumento.

O software desenvolvido pela CTEEP permite que todos os comandos disponíveis no painel do analisador de espectro sejam acessados remotamente pelo microcomputador.

Após executada a devida configuração do analisador de espectro, o microcomputador passa a executar varreduras no instrumento, fazendo a aquisição de dados. Uma vez feita a aquisição, estes dados serão analisados pelo aplicativo e dependendo de alguns fatores, eles serão ou não gravados no disco rígido em uma tabela do tipo Access. Para cada interferência detectada um novo registro é gravado na base de dados. Cada arquivo contém as seguintes informações:

- Forma de onda do sinal no domínio da frequência;
- Data/hora da entrada do sinal;
- Data/hora da saída do sinal;
- Configuração do analisador de espectro quando da aquisição destes dados.

O software permite ainda, que os dados registrados sejam visualizados no próprio microcomputador, ou que os dados armazenados sejam enviados e visualizados no analisador de espectro, podendo-se obter, deste modo, maiores informações do sinal. Os registros também podem ser impressos.

## 4.0 - DESCRIÇÃO DO SOFTWARE APLICATIVO

O aplicativo SPC.EXE foi desenvolvido em MS Visual Basic e utiliza-se de recursos gráficos como botões, displays, caixas de diálogo a fim de proporcionar ao usuário uma IHM amigável. As telas representam graficamente um *analisador de espectro virtual*, com um display onde é plotada a forma de onda. O programa é composto basicamente de três módulos:

- Módulo de aquisição de dados;
- Módulo de apresentação dos dados no micro;
- Módulo de apresentação dos dados no analisador de espectro.

O módulo de aquisição de dados é o módulo principal, pois é ele quem faz a aquisição dos dados, tendo como principais funções:

- Funções de transmissão e recepção de dados através do conversor RS-232↔GPIB.
- Funções de gravação e leitura de registros;
- Funções de varredura do analisador de espectro;
- Algoritmo que determina qual sinal deverá ser gravado;
- Funções de inicialização do conversor RS-232↔GPIB e do analisador de espectro.

### 4.1 Princípio de funcionamento

A tela do analisador de espectro Anritsu MS2601B é mapeada em 501 pontos (0 a 500). À cada varredura efetuada no analisador são adquiridos os níveis destes pontos e armazenados temporariamente em um vetor, sendo em seguida plotado na tela do micro.

No início do teste de interferência é gravado um registro chamado referência (exemplo: Figura 02) que é o sinal que funcionará como uma máscara e será utilizado para comparação.

A partir deste momento todo o sinal adquirido do analisador será comparado com a máscara de referência.

Se o sinal adquirido estiver dentro da máscara de referência nada ocorrerá e será efetuada nova aquisição de dados.

Se o sinal adquirido ficar fora da máscara-referência (exemplo: Figura 03), ou seja, algum novo sinal apareceu ou algum sinal não está mais presente no espectro, será gravado um registro-interferência.

Neste registro conterà o sinal e sua respectiva data-hora de entrada. A data-hora de saída deste registro será registrada quando um novo registro-interferência for gravado. Este novo sinal será agora a nova referência (exemplo: Figura 04) e o ciclo recomeça.

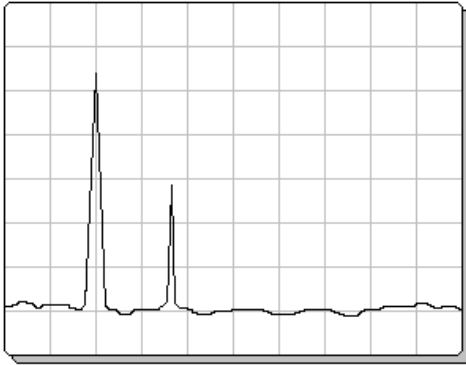


FIGURA 02 - Sinal referência

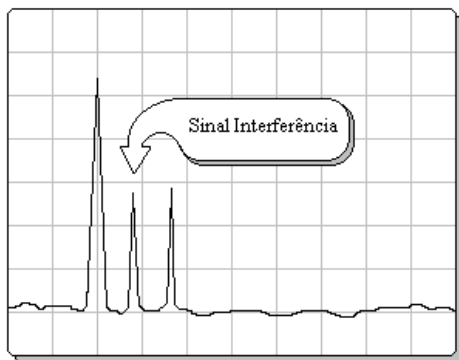


FIGURA 03 - Registro gravado contendo o sinal Interferência

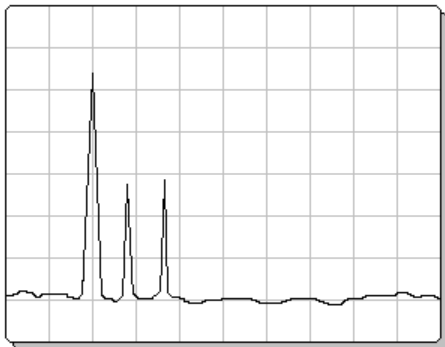


FIGURA 04 - Nova referência

## 5.0 - CONCLUSÃO

O Sistema de Pesquisa de Rádio Interferência foi testado e utilizado em campo apresentando resultados satisfatórios, tornando-se deste modo, uma ferramenta a mais na busca de interferências que podem degradar e até inviabilizar a comunicação.

O sistema proporciona economia, visto que é necessário apenas o deslocamento da equipe para a instalação do sistema, e confiabilidade na pesquisa de interferências, pois a aquisição dos dados é executada sistematicamente pelo microcomputador.

Vale ressaltar que, com a experiência adquirida neste projeto, abre-se um vasto campo de aplicações na área de telecomunicações, automatizando-se outros instrumentos e desenvolvendo-se novos sistemas de monitoração.

## 6.0 - BIBLIOGRAFIA

- (1) NATIONAL INSTRUMENTS. GPIB-232CT-A User Manual, August 1995.
- (2) ANRITSU. Spectrum Analyzer MS2601B/K Operation Manual.