

13 53500 023077

## HARRIS RADIO FIELD SERVICE REPORT

*DISTRIBUTION: AM Transmitters*

**CLIENTE:** Rádio Sociedade da Bahia    **LOCAL:** Salvador - BA    **TRIP NO:** HB 010607  
**DATA DO SERVIÇO:** DE 11/06/2007 A 14/06/2007    **EQUIPAMENTO:** DX100/ACU  
**REPRESENTANTES DO CLIENTE:** José Carlos de Moraes    **SERIAL NO:** PRD0017199-0001  
Paulo Almeida  
**REPRESENTANTES DA HARRIS:** Marcelo Cacheiro    **TIPO DE SERVIÇO:** Paid Service  
**RELATÓRIO PREPARADO POR:** Marcelo Cacheiro    **PREPARADO EM:** 20/06/2007  
**OBJETIVOS TÉCNICOS:** Análise de sistema irradiante e transmissores para instalação de equipamento de Rádio Digital; instalação dos equipamentos de Rádio Digital

### I. RESUMO DOS SERVIÇOS PRESTADOS, PROBLEMAS ENCONTRADOS E AÇÕES CORRETIVAS TOMADAS:

1. Análise do sistema irradiante (caixa de sintonia e cabo coaxial);
2. Análise dos transmissor DX100;
3. Instalação e configuração dos equipamentos de Rádio Digital.

### II. REGISTRO DAS ATIVIDADES DIÁRIAS:

11 de Junho

1. Início dos trabalhos de medição das características do transmissor;
2. Verificação do fechamento do Link Digital.

12 de Junho

1. posicionamento e interconexão do rack dos equipamentos para transmissão digital;
2. realização de medições na entrada da caixa de sintonia;
3. ajustes da caixa de sintonia;
4. realização de medições na entrada do cabo coaxial;
5. encontrada discrepância entre medições realizadas com Network Analyzer e com Ponte Delta evidenciando problema na interligação entre a sala do transmissor e a caixa de sintonia;
6. Retornamos a operação normal (sem contudo investigar o problema) às 5:00 da manhã do dia 13.

13 de Junho

1. Tiramos a rádio do ar às 14:00 hs para investigar o problema com o cabo;
2. Remontado o conector do cabo do lado da caixa de sintonia pois estava montado errado;
3. Desmontado o conector do cabo do lado da sala do transmissor que, além de montado errado, havia danificado um pedaço do cabo, explicando os problemas de medições discrepantes verificados na madrugada anterior;
4. Finalização da instalação do rack dos equipamentos de transmissão digital;
5. Realizadas medições na entrada do cabo coaxial às 5:00hs da manhã de 14 de junho.

14 de Junho

1. Ajustes e testes do sistema de transmissão digital;
2. Instalação e configuração do no break no rack de transmissão digital;
3. Início das transmissões digitais às 18:00hs.

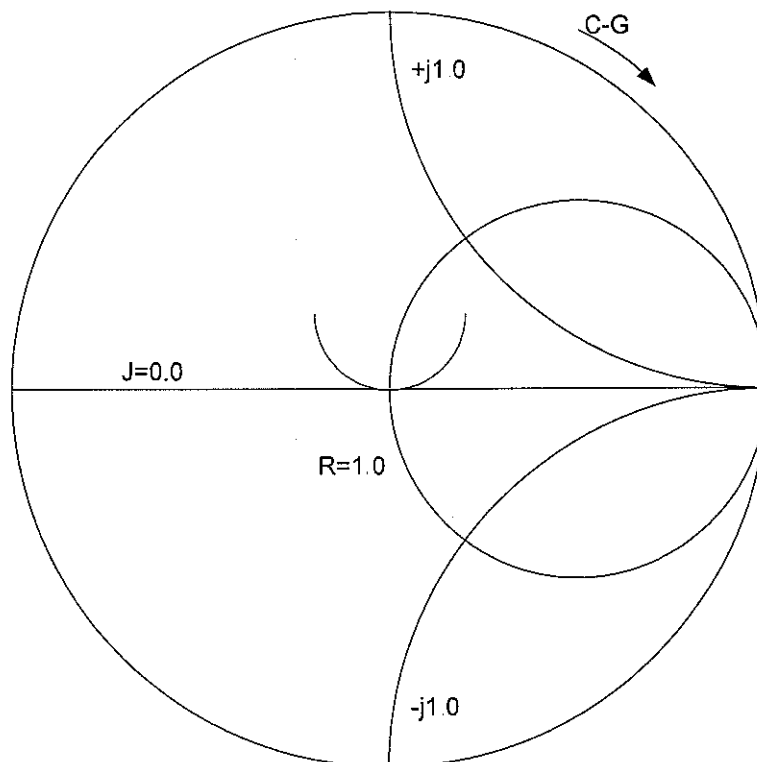
### III. OBJETIVOS E RESULTADOS DAS MEDIÇÕES:

As medições realizadas no parque de transmissores da Rádio Sociedade da Bahia têm como objetivo a avaliação de todo o sistema de transmissão (transmissores, cabo e sistema irradiante) visando a instalação de sistema de Rádio Digital – Iboc

O sistema Iboc de transmissão digital terrestre requer que o sistema irradiante atenda a algumas especificações mínimas a seguir:

- +/- 5 kHz – Simetria de Impedâncias na saída dos **PAs** de RF tal que o VSWR resultante da impedância de uma das bandas laterais não exceda 1 035:1 quando normalizado com o conjugado complexo da impedância de sua banda lateral correspondente do outro lado da portadora;
- +/- 10 kHz – O VSWR resultante das impedâncias apresentadas aos **PAs** não deve exceder 1.20:1;
- +/- 15 kHz – O VSWR resultante das impedâncias apresentadas aos **PAs** não deve exceder 1.40:1;

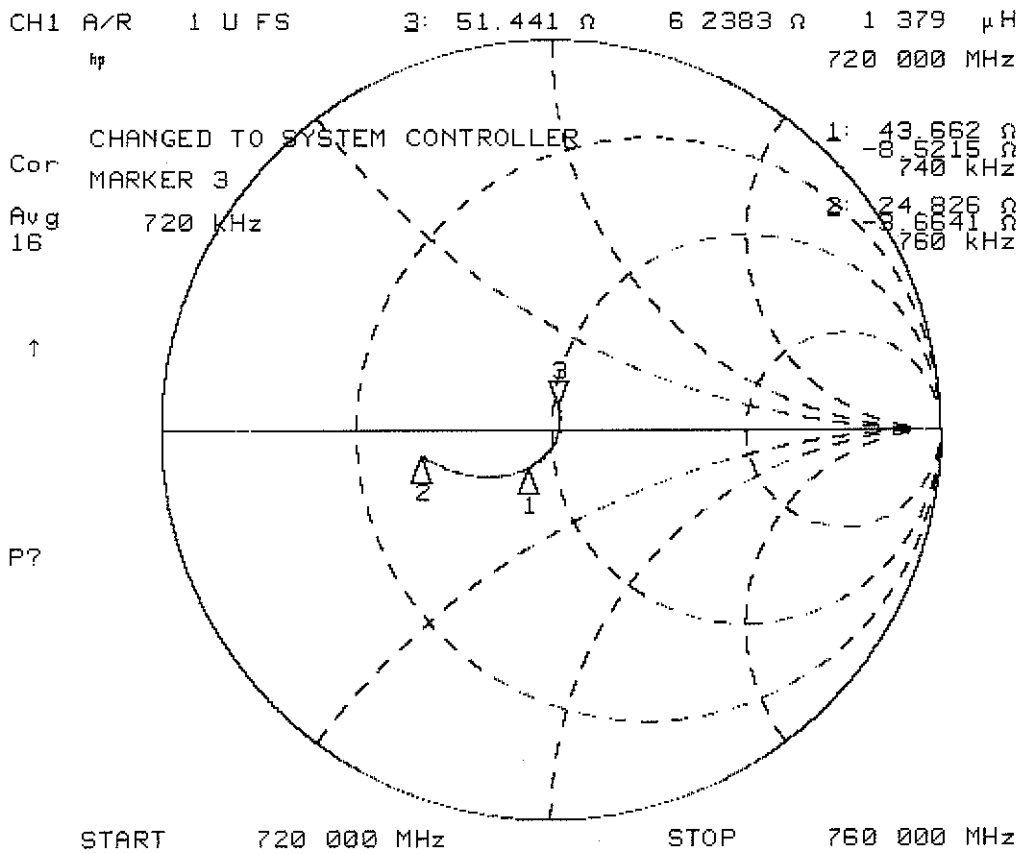
Dado que os transmissores Harris DX100 possuem rotação de fase de  $135^\circ$  desde seu conector de saída até a saída dos PAs, graficamente a simetria de impedâncias na saída do transmissor é representada pela seguinte figura:



Para apresentarmos o conjunto de impedâncias acima à saída do transmissor, é necessário que a rotação de fase de todo o sistema irradiante seja convenientemente calculada e ajustada.

Os dados obtidos através das medições do sistema irradiante da Rádio Sociedade foram:

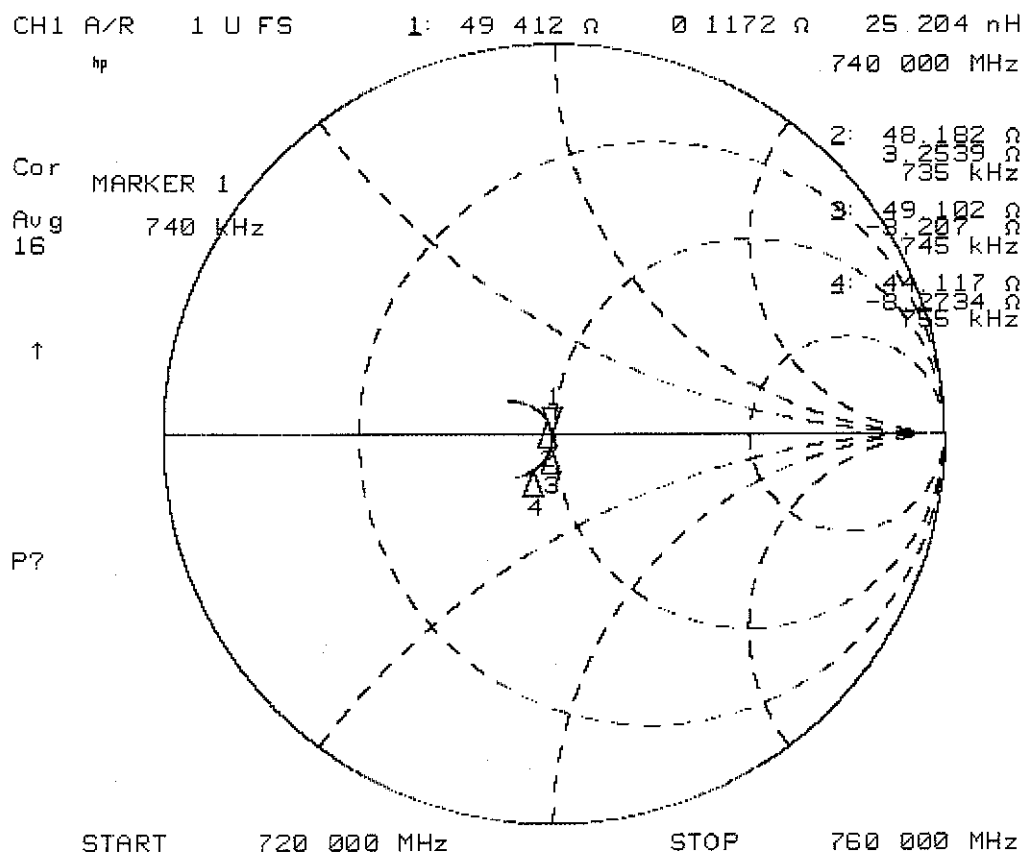
**Impedâncias na entrada da caixa de sintonia (antes do ajuste):**



Como as impedâncias medidas e representadas na figura acima demonstravam que a caixa estava fora de sintonia reajustamos o circuito de acordo com o projeto original (ver esquema 829-8463-592)

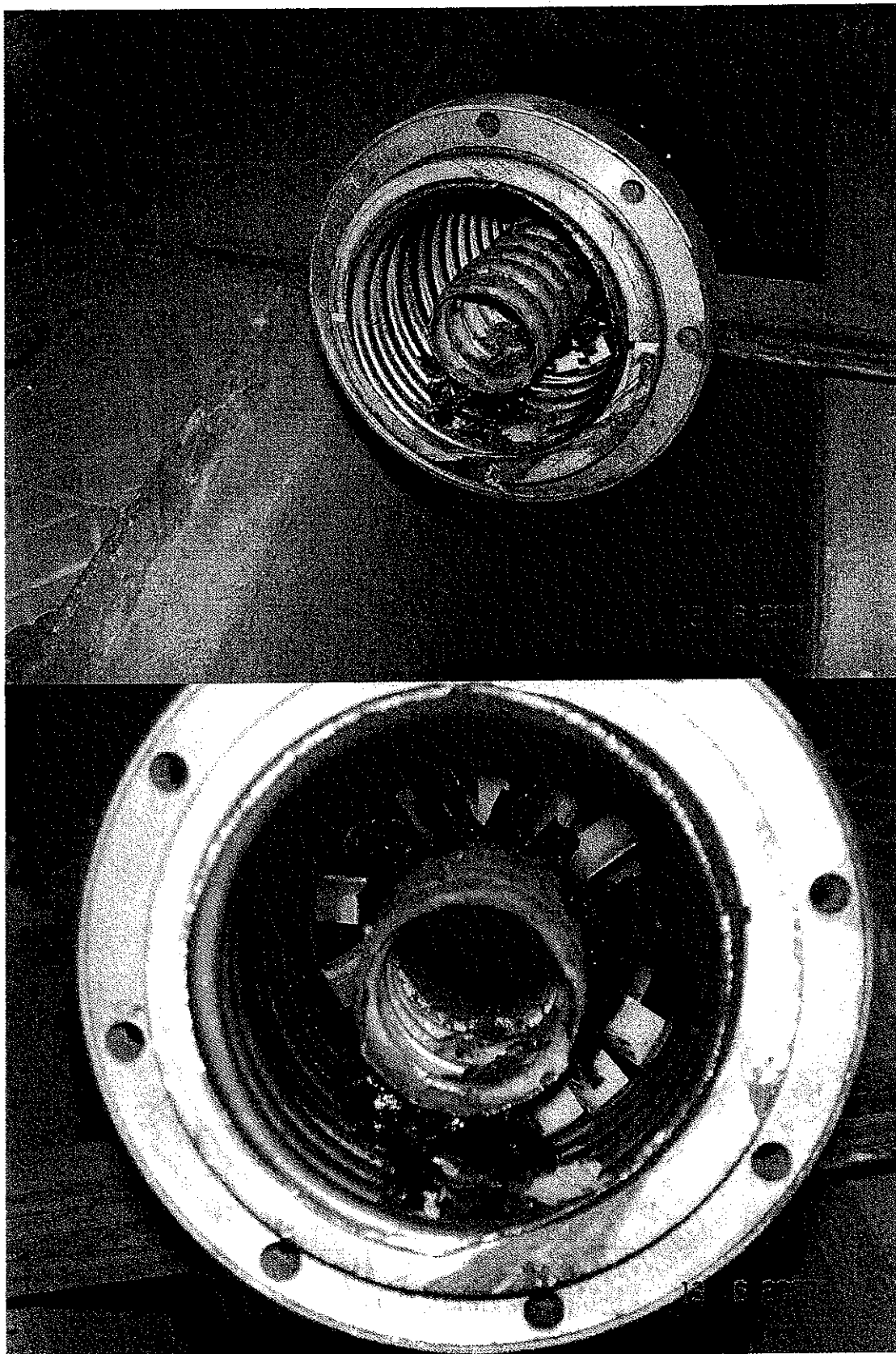
O resultado obtido após o ajuste está representado na figura a seguir:

**Impedâncias na entrada da caixa de sintonia (após o ajuste):**



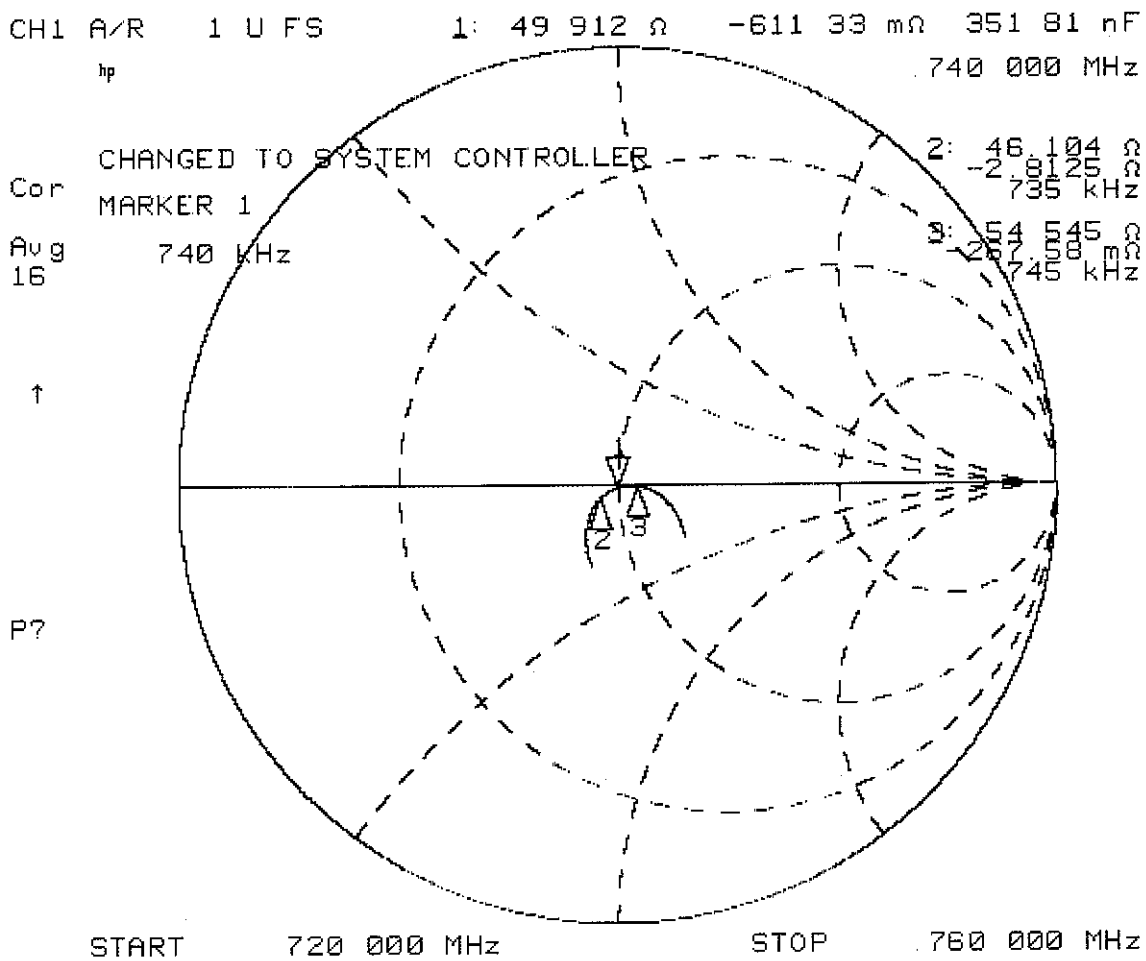
**Impedâncias na entrada do cabo coaxial (após o ajuste):**

As impedâncias na entrada do cabo coaxial não puderam ser medidas com precisão uma vez que estavam muito altas, evidenciando um problema grave no cabo coaxial (ver fotos abaixo):



Cabe aqui uma observação importante: O estado do cabo coaxial visto nas fotos acima punha em risco o funcionamento da Emissora. Operando com 100KW e com picos de modulação positiva de 110% a tensão de pico no cabo iria destruí-lo em uma questão de tempo. O dano foi causado pois os dois conectores foram instalados de maneira errada sendo que o conector da foto acima além de montado errado estava solto. Descoberto o problema, o cabo foi seccionado (aproximadamente 1 metro de seu comprimento foi substituído por um trecho de linha rígida de 4 1/16" de mesmo comprimento e as impedâncias foram medidas novamente, resultando nas figuras abaixo:

**Impedâncias na entrada do cabo coaxial/saída do transmissor (após o reparo do cabo):**

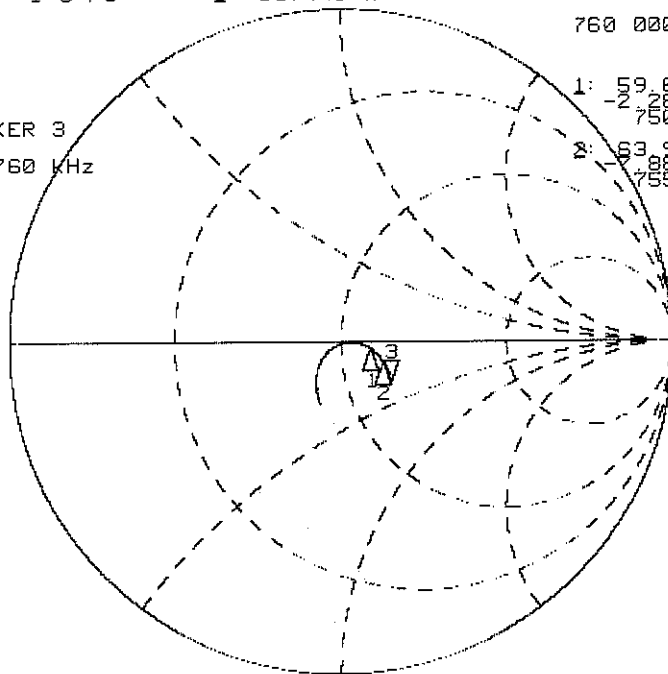


CH1 A/R 1 U FS 3: 65.449  $\Omega$  -16 531  $\Omega$  12 668 nF  
hp 760 000 MHz

Cor MARKER 3  
Avg 760 KHz  
16

↑

P?



1: 59.65  $\Omega$   
-2.2852  $\Omega$   
750 KHz  
2: 63.969  $\Omega$   
-7.8807  $\Omega$   
755 KHz

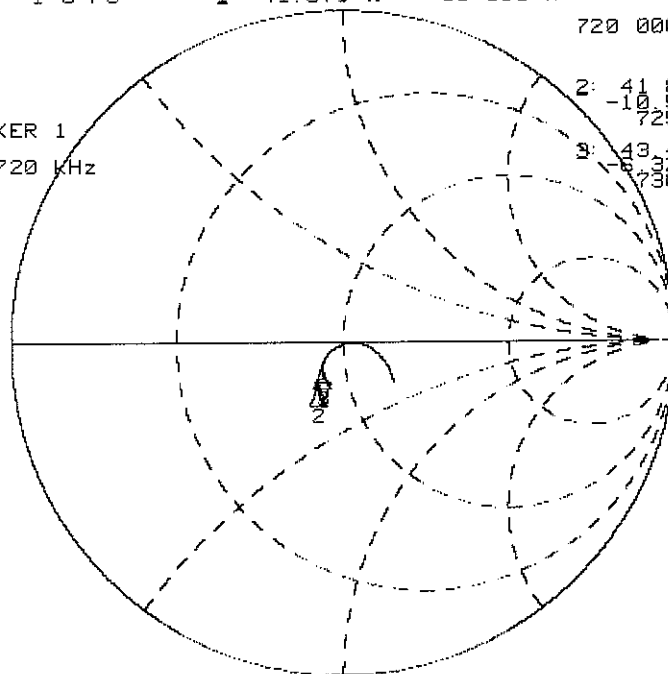
START 720 000 MHz STOP 760 000 MHz

CH1 A/R 1 U FS 1: 41.379  $\Omega$  -16 088  $\Omega$  13 74 nF  
hp 720 000 MHz

Cor MARKER 1  
Avg 720 KHz  
16

↑

P?



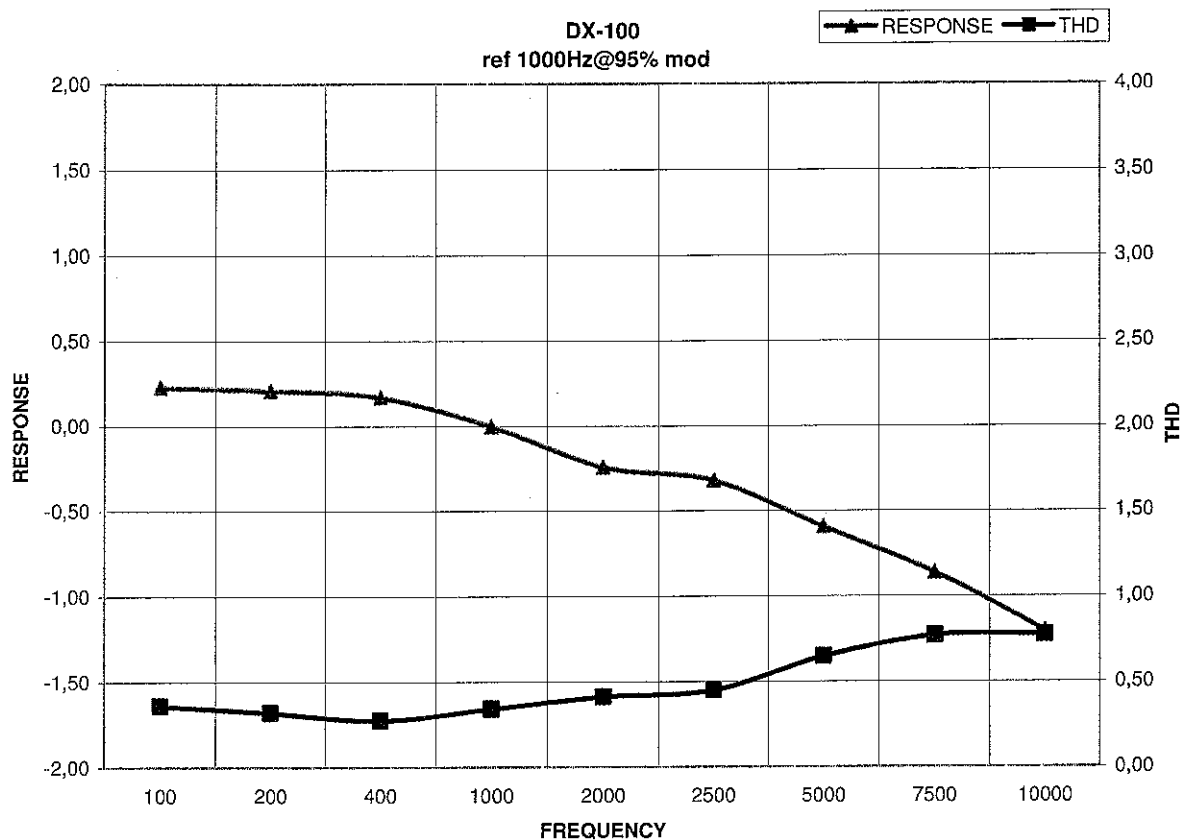
2: 41.877  $\Omega$   
-10.582  $\Omega$   
725 KHz  
3: 43.482  $\Omega$   
-6.3203  $\Omega$   
730 KHz

START 720 000 MHz STOP 760 000 MHz

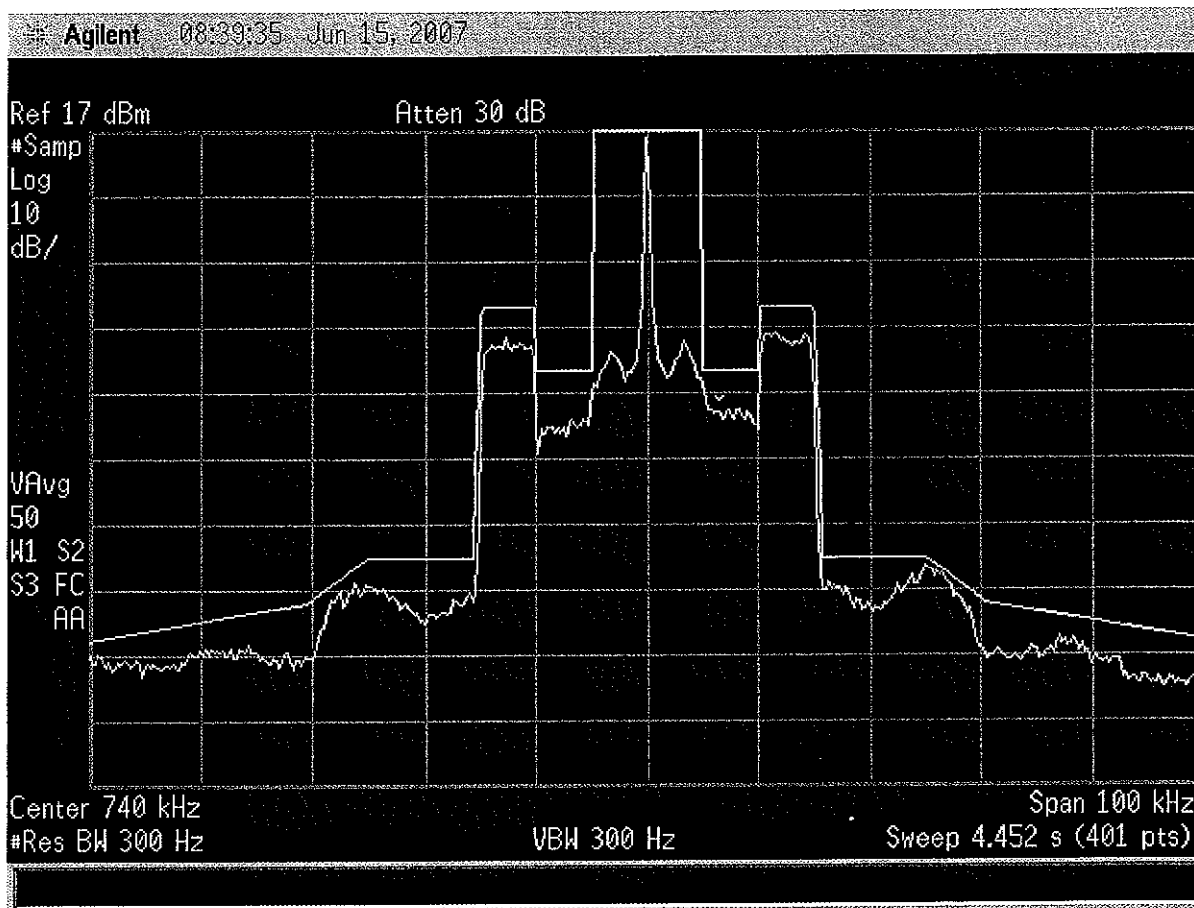




Utilizando-se como referência as medições de distorção harmônica e resposta em frequência do transmissor realizadas em fábrica nota-se que embora a resposta em frequência não seja a ideal, ainda assim ela atende às especificações do transmissor. Pode-se considerar que o "roll off" presente nas altas frequências seja resultado da resposta em frequência do demodulador empregado durante as medições, portanto podemos considerar que o desempenho do transmissor está adequado. (ver figura abaixo):



Procedemos com a interconexão, ativação e ajustes dos equipamentos de Rádio Digital e obtivemos, na saída do transmissor, a seguinte representação espectral:



A linha em branco representa a máscara padrão do sinal digital. Todos os sinais provenientes do transmissor devem estar abaixo dessa máscara.

Como pode ser observado na figura acima, tomada na saída do transmissor com o auxílio de um analisador de espectro, o sinal na saída do transmissor (em amarelo) atende perfeitamente às exigências da transmissão do Rádio Digital.

Deixamos o transmissor em funcionamento por algumas horas em potência plena (100KW) e percebemos que, com as portadoras digitais ligadas, ocorriam falhas de VSWR o que não ocorria sem as portadoras digitais.

Esse fato é facilmente explicado pelos valores de VSWR medidos. Das figuras obtidas do Network Analyzer lê-se que o VSWR em frequências afastadas de 10 a 15 kHz em relação à portadora é maior que 1.2:1. Como a maior parte da energia do sinal digital está contida nas bandas laterais entre 5 e 15kHz acima e abaixo da portadora analógica o VSWR não poderia ser maior que 1.18:1 nessa região para que houvesse uma margem de segurança para o transmissor não acusar falhas de VSWR. Os transmissores DX100 são ajustados para alarmar quando o VSWR for igual ou superior a 1.2:1 nessa faixa de frequências. Somente com a modulação analógica, ou seja, sem que as portadoras digitais estejam acionadas, a energia presente nas bandas laterais concentra-se ao redor de 5kHz em relação a portadora. Como o VSWR nessa região é aproximadamente 1.1:1 não ocorrerão falhas de VSWR acusadas pelo transmissor.

#### **IV. CONCLUSÕES:**

Dos dados obtidos pelas medições de impedância e através de uma análise detalhada do circuito da caixa de sintonia conclui-se que, em princípio, o sistema irradiante da Rádio Sociedade da Bahia não atende às exigências para a operação do Rádio Digital.

Embora o VSWR seja constante independentemente do nível de potência pode-se tentar, para efeito de teste, operar o transmissor com potência reduzida e com as portadoras digitais ligadas com uma pequena incidência de alarmes de VSWR.

Deve-se, no entanto, corrigir o problema de VSWR ora existente, através de um projeto de adequação do sistema irradiante, incluindo rotação de fase conveniente, verificação do sistema de aterramento e radiais e até mesmo, de eventual alteração do comprimento da torre.

Vale lembrar que qualquer alteração que se faça visando a operação do Rádio Digital também trará grandes benefícios para a transmissão analógica.

# HD Radio™ – AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AVALIAÇÃO EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

## FORMULÁRIO 1: INFORMAÇÕES SOBRE A ESTAÇÃO

ITEM	Descrição	Preencha esta coluna
1	Nome da Estação de rádio	RADIO SOCIEDADE DA BAHIA S/A
2	Endereço da Estação de rádio	R FERREIRA SANTOS 5 FEDERACAO Salvador/BA
3	Endereço do Local de Transmissão	BOM DESPACHO/NAZARE, KM 1,5/ESTRADA BA 857 ILHA DE ITAPARICA VERA CRUZ Salvador/BA
4	Latitude do Local de Transmissão	Latitude: 12° 55' 34" 00" S
5	Longitude do Local de Transmissão	Longitude: 38° 31' 13" 00" W
6	Frequência de Radiotransmissão	Frequência: 740 kHz

## HD Radio™ – AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AVALIAÇÃO EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

### FORMULÁRIO 2: EQUIPAMENTO DE TRANSMISSÃO

ITEM	Descrição	Preencha esta coluna
1	Fabricante do transmissor	Harris Corporation
2	Modelo do transmissor	DX-100
3	Potência do transmissor Analogico [quilowats, kW]	100 kW
4	Potência do transmissor Digital (Total) [quilowats, kW]	

# HD Radio™ – AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AVALIAÇÃO EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

## FORMULÁRIO 3: ANTENA(S) DO SISTEMA

ITEM	Descrição	Preencha esta coluna
1	Fabricante da antena	<b>STP</b>
2	Modelo da antena	<b>MONOPOLO VERTICAL</b>
3	Altura da Antena [Altura da antena acima do terreno médio]	<b>229 metros</b>
4	Outros detalhes da antena	<b>Onidirecional/Onidirec com    Altura da Torre: 229 metros</b>

# HD Radio™ – AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AVALIAÇÃO EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

## FORMULÁRIO 4: SISTEMA EXCITADOR/MODULADOR

ITEM	Descrição	Preencha esta coluna
1	Fabricante	Harris Corporation
2	Modelo	DEXSTAR AMI HD RADIO EXCITER

**HD Radio™ – AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO**

AVALIAÇÃO EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

**FORMULÁRIO 5: PROCESSADOR DE ÁUDIO (SE FOR APLICÁVEL)**

ITEM	Descrição	Preencha esta coluna
1	Fabricante	ORBAN
2	Modelo	OPTMOD OM 9400

**OBS: A EMISSORA NÃO ESTA OPERANDO COM DIGITAL DEVIDO PROBLEMA DE BANDA PASSANTE DA CAIXA DE SINTONIA COMO MOSTRA RELATORIO EM ANEXO.**



# D Radio™ – AM AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AValiação EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:



## FORMULÁRIO 6: TESTES EM AM ANALÓGICO – NO LOCAL DO TRANSMISSOR

ID do Teste	Descrição	Referência de medição	MIN	MAX	RESULTADO	Atende à Especificação Sim / Não/ND
1	Conformidade com máscara de RF	Vide Erro! A origem da referência não foi encontrada.	Vide Erro! A origem da referência não foi encontrada.		ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
2	Frequência de operação	Frequência licenciada	- 2 kHz	+ 2 kHz	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
3	Potência de operação	Potência licenciada	90%	105%	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
4	Nível de modulação média	---	> 85%	Sem corte	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
5	Percentagem de modulação	Negativa	---	< 98%	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
6	Percentagem de modulação	Positiva	---	< 125%	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	

## HD Radio™ – AM AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AValiação EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

### FORMULÁRIO 7: TESTES EM AM DIGITAL – NO LOCAL DO TRANSMISSOR

ID do Teste	Descrição	Referencia de medição	MIN	MAX	RESULTADO	Atende a Especificação Sim /Nao/ND
1	Conformidade com mascara de RF	Vide Erro! A origem da referencia não foi encontrada.	Vide Erro! A origem da referencia não foi encontrada.		ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
2	Amplitude / Ajuste de atraso de fase	Minimizar Intermodulação	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
3	Dados do SIS	Presentes	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
4	"Program Service Data" [Dados de serviço da programação]	Presentes	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
5	Indicador de programa de audio	Operacional	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
6	Níveis de audio	> 85%	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
7	Diferença de fase Entre Analógico e Digital	Em fase	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
8	Alinhamento do tempo de analógico e digital	< 68 µseg	---	3 amostras	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
9	Alinhamento de nivel	Avaliação subjetiva	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	

## HD Radio™ – AM AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AValiação EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

### FORMULÁRIO 8: TESTES EM AM DIGITAL – NO LOCAL DO TRANSMISSOR (OPCIONAL)

ID do Teste	Descrição	Referência de medição	MIN	MAX	RESULTADO	Atende a Especificação Sim/Não/ND
10	Indicador de qualidade (QI)	Valor	0	15	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
11	Relação sinal/ruído (Cd/No)	Valor	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	

## **HD Radio™ – AM AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO**

AVALIAÇÃO EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:



### **FORMULÁRIO 9: FORMA DE ONDA EM AM**

Insira a forma de onda em AM no espaço abaixo:

# HD Radio™ – FM AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AValiação EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

## FORMULÁRIO 10: TESTES DE CAMPO EM FM (Testes em 70-dBu)

ID do Teste	Descrição	Referência de medição	MIN	MAX	RESULTADO	Atende à Especificação Sim / Não
1	Espectro 70 dBu Relação A/D (Norte)	20 dB	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
2	Espectro 70 dBu Relação A/D (Leste)	20 dB	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
3	Espectro 70 dBu Relação A/D (Oeste)	20 dB	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
4	Espectro 70 dBu Relação A/D (Sul)	20 dB	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
5	Teste de Direção 70 dBu	Número de misturas para Analógico	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	

## HD Radio™ – FM AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AValiação EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

### FORMULÁRIO 11: TESTES DE CAMPO EM FM (Testes para determinar ponto de falha)

ID do Teste	Descrição	Referência de medição	MIN	MAX	RESULTADO
1	Ponto de falha (Norte)	Localização	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Distância	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Qualidade de áudio	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
2	Ponto de falha (Leste)	Localização	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Distância	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Qualidade de áudio	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
3	Ponto de falha (Oeste)	Localização	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Distância	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Qualidade de áudio	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
4	Ponto de falha (Sul)	Localização	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Distância	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Qualidade de áudio	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ

## HD Radio™ – AM AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AValiação EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

### FORMULÁRIO 12: TESTES DE CAMPO EM AM (Testes em 100 mV/m)

ID do Teste	Descrição	Referência de medição	MIN	MAX	RESULTADO	Atende à Especificação Sim / Não
1	Espectro 100 mV/m Relação A/D (Norte)	20 dB	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
2	Espectro 100 mV/m Relação A/D (Leste)	20 dB	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
3	Espectro 100 mV/m Relação A/D (Oeste)	20 dB	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
4	Espectro 100 mV/m Relação A/D (Sul)	20 dB	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	
5	Teste de Direção 100 mV/m	Número de misturas para Analógico	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ	

# HD Radio™ – AM AVALIAÇÃO EM TESTE DE CAMPO

AValiação EXECUTADA POR:

DATAS DE AVALIAÇÃO:

## FORMULÁRIO 13: TESTES DE CAMPO EM AM (Testes para determinar ponto de falha)

ID do Teste	Descrição	Referência de medição	MIN	MAX	RESULTADO
1	Ponto de falha (Norte)	Localização	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Distância	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Qualidade de áudio	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
2	Ponto de falha (Leste)	Localização	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Distância	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Qualidade de áudio	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
3	Ponto de falha (Oeste)	Localização	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Distância	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Qualidade de áudio	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
4	Ponto de falha (Sul)	Localização	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Distância	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ
		Qualidade de áudio	---	---	ESTA EM ANEXO LAUDO FEITO PELA HARRIZ