

TABELA 62

ISDB (3/4; 1/16; 8K; INT 1 (0,1s)) Pré-eco  $\Delta f < 0$

Deslocamento de freq. $\Delta f$	Avanço $\Delta t$					
	1 $\mu$ s	2 $\mu$ s	4 $\mu$ s	8 $\mu$ s	16 $\mu$ s	32 $\mu$ s
1Hz						
3Hz						
5Hz						
25Hz						
50Hz						
75Hz						
100Hz						

Relação  $(E/D)_{dB}$  para os diversos valores de avanço e deslocamentos de frequência negativos.

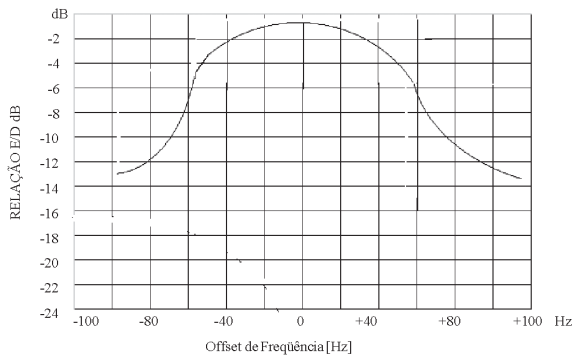


Figura 41 Gráfico da relação sinal e eco em função do off-set de frequência

## 7 TESTES ADICIONAIS

Este bloco de testes visa a verificar algumas características específicas dos sistemas de TV Digital que possam influir no desempenho da recepção de sinal.

### 7.1 Interferência por multipercurso com a presença de ruído impulsivo

#### 7.1.1 Objetivo

O teste descrito no item 3.1 mostra o comportamento do receptor digital para sinais com “eco”, na ausência de ruído impulsivo.

O objetivo deste método de ensaio é verificar o comportamento dos sistemas ATSC, DVB-T e ISDB-T na presença simultânea de “eco interferente” e “ruído impulsivo”.

#### 7.1.2 Características e parâmetros básicos

- D = potência do sinal principal
- E = potência do sinal “eco”
- D/E = relação entre sinal principal e o sinal “eco” ou  $D/E \text{ (dB)} = D \text{ (dBm)} - E \text{ (dBm)}$
- Neq = Potência de ruído impulsivo equivalente em dBm (veja a definição no teste 2.5)
- $D/Neq$  = Relação “sinal principal” / “ruído equivalente”
- BER = taxa de erro de bits

#### 7.1.3 Valores e características iniciais

- Potência do sinal principal = aproximadamente  $-39\text{dBm}$ .
- Relação sinal/ruído C/N [onde C é a potência do sinal digital medida na entrada do receptor (sinal principal + sinal “eco”)]: superior a  $50\text{dB}$ .
- O ruído impulsivo será gerado pelo equipamento “Simulador de Interferência de Ignição” com janela de tempo de ruído variável de  $1\mu\text{s}$  a  $999\mu\text{s}$ .

#### 7.1.4 Descrição geral da medida

Sem a presença de ruído impulsivo, deixar o sinal principal no nível de referência de  $0\text{dB}$  (aproximadamente  $-39\text{dBm}$ ).

Aumentar o nível do “eco” até obter, no “medidor de taxa de erro”, o valor de “limiar de taxa de erro” ( $3 \times 10^{-6}$ ). Atenuar o “eco” em degraus consecutivos de  $1\text{dB}$ .

Para cada operação de atenuação de “eco”, aumentar o nível de ruído gaussiano injetado na janela do “Simulador de Interferência de Ignição” até a leitura do “medidor de taxa de erro” ficar igual ao “limiar de taxa de erro”. Medir o valor de Neq.

Traçar a curva  $(D/Neq)$  em função de  $(D/E)$ .

#### 7.1.5 Instrumentos utilizados

- (01) Transmissor PAL-M, canal 34
- (02) Atenuador BIRD  $30\text{dB}$  300AFFN30
- (03) Atenuadores HP  $0-120\text{dB}$  modelo: 355D (2x)
- (04) Medidor de taxa de erro Tektronix PB200
- (05) Atenuadores HP  $0-12\text{dB}$  355C (2x)
- (06) Combinadores HP 0955-0751 (2x)

- (07) Divisor HP 0955-0751
- (13) Atenuador R&S 0-110dB, 0.1 passo
- (14) Transmissor digital NEC, canal 35
- (20) Receptor digital ATSC
- (21a) Receptor digital DVB-T
- (21b) Receptor digital ISDB
- (28) Receptor PAL-M
- (30) Gerador de ruído TAS 420
- (24) Simulador de Interferência de Ignição
- (32) Analisador de Sinal HP89441-V
- (31) Simulador de Eco TAS modelo: TAS 4500
- (43) Carga de 50 ohms HP909C
- (19) Gerador de RF R&S modelo: SMH

7.1.6 “Set up” dos equipamentos

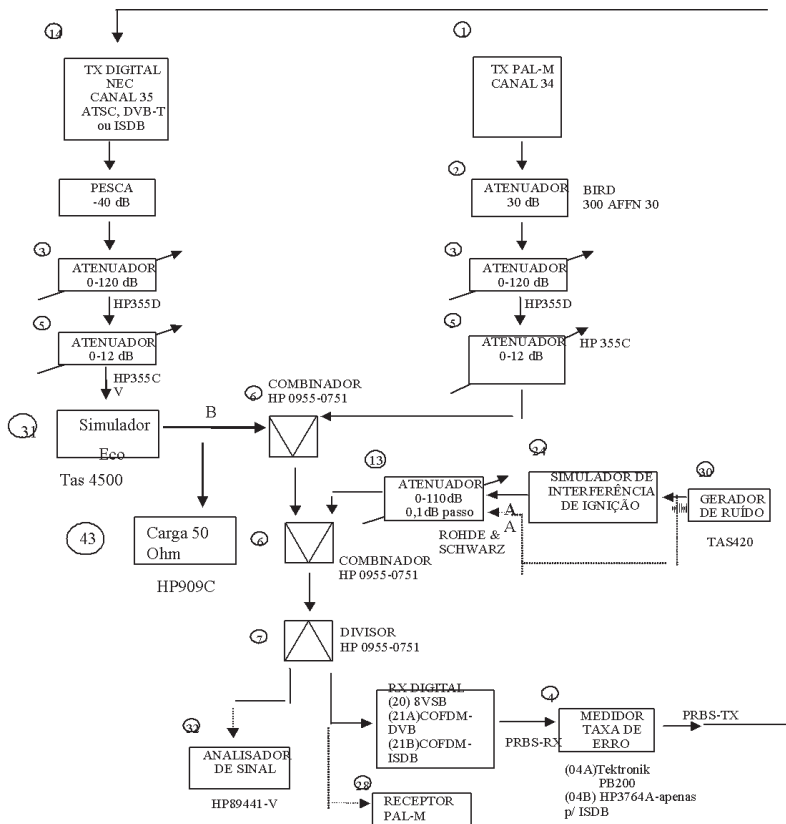


Figura 42 Interferência por multipercurso com a presença de ruído impulsivo

7.1.7 Procedimentos de testes

- a) Procedimento de calibração para possibilitar a medição da potência de ruído impulsivo equivalente (Neq).

Este procedimento tem por objetivo criar um parâmetro qualitativo de referência para análise de interferência de ruído impulsivo.

Para isso, o ruído impulsivo será obtido de um Simulador de Interferência de Ignição com janela de ruído com tempo variável de 1 $\mu$ s até 999 $\mu$ s. O ruído assim obtido será combinado ao sinal proveniente do transmissor PAL-M.

- No ponto B desligar o cabo que chega do Simulador de Eco e substituí-lo por uma carga de 50ohms.
  - Deixar o atenuador (13) na condição de máxima atenuação.
  - Ajustar os atenuadores (03) e (05) do sinal PAL-M para obter potência de pico de sincronismo de aproximadamente -15dBm lida pelo analisador de sinal (32).
  - Ajustar a janela do Simulador de Interferência (24) para 500 $\mu$ s.
  - Ligar o Simulador de Interferência (24). Ligar o gerador de ruído (30) e atuar sobre o atenuador (13) até que pontos brancos ocasionados fiquem visíveis na imagem observada no receptor PAL-M (28).
  - Ajustar os atenuadores (03) e (05) do sinal PAL-M para a condição de máxima atenuação.
  - Tirar o Simulador de Interferência do circuito e ligar o gerador de ruído (30) diretamente à entrada do atenuador (13) – (ponto A).
  - Nas condições do item anterior, medir a potência de ruído na banda de 6MHz, através do Analisador de Sinal (32). Anotar esse valor, pois ele será a referência para todas as medições de ruído (Neq). Também anotar a posição do atenuador (13).
- b) Deixar o atenuador (13) na condição de máxima atenuação.
- c) Tirar a carga de 50 ohms do ponto B e ligar o cabo que chega do Simulador de Eco.
- d) Ajustar os atenuadores (05) e (03) do sinal digital para que o nível de sinal na entrada do Simulador de Eco TAS 4500 (31) seja de aproximadamente -20dBm.
- e) No Simulador de Eco (31), desligar os sinais de eco deixando apenas o caminho do sinal principal (D). Note que nessa condição o nível de sinal na saída do Simulador de Eco será de aproximadamente -27dBm. Conseqüentemente o nível do sinal na entrada do receptor digital será de aproximadamente -39dBm. Medir e anotar esse nível, pois ele será a referência para todas as demais medições do sinal D.

- f) Ajustar o Simulador de Eco para obter um eco simples com atraso de  $1\mu\text{s}$  (Pós-Eco).
- g) Ligar o sinal de eco e ajustar o seu nível até que a leitura no medidor de taxa de erro (04) indique o limiar da taxa de erro. Esse será o ponto de partida para o início do “ensaio”.
- h) No Simulador de Eco atenuar o sinal de eco em 1dB e anotar a correspondente relação (D/E) dB.
- i) Ajustar a janela do Simulador de Interferência de Ignição para  $25\mu\text{s}$ .
- j) Atuar no atenuador (13) até que o medidor de taxa de erro (04) volte a indicar a taxa de erro de limiar ( $3 \times 10^{-6}$ ).
- k) Verificar quantos decibéis o ruído foi atenuado em relação à posição do atenuador (13) anotando no oitavo item 7.1.7 (a). Subtraindo este número do valor de potência de ruído anotado no oitavo item de 7.1.7 (a), calcular qual será o ruído na banda de 6MHz em dBm. Chamar esse ruído de Ruído Equivalente (Neq).
- l) Calcular o valor (D/Neq) dB, subtraindo o valor de Neq obtido no item k do valor do nível de sinal digital (D) lido no item e. Essa relação (D/Neq) dB será a correspondente ao valor (D/E) dB lido no item h.
- m) Atenuar sucessivamente o sinal de eco em degraus de 1dB, sempre repetindo as medições da mesma maneira como mostrado nos itens h até l. Quando a variação não for significativa, aumentar os degraus para 2dB ou 5dB. Continuar as medições até notar que a influência do “eco” se torne desprezível.
- n) Traçar a curva (D/Neq) em função do nível de eco (D/E).
- o) Repetir os itens i até n para os seguintes valores de tempo de janela do Simulador de Interferência de Ignição:  $50\mu\text{s}$ ,  $100\mu\text{s}$ ,  $150\mu\text{s}$ ,  $200\mu\text{s}$ ,  $300\mu\text{s}$  e  $400\mu\text{s}$ .
- p) Repetir os itens f até o para os seguintes valores de tempos de retardo:  $2\mu\text{s}$ ,  $4\mu\text{s}$ ,  $8\mu\text{s}$ ,  $16\mu\text{s}$  e  $32\mu\text{s}$ .
- q) Repetir todos os procedimentos descritos nos itens f até p trocando o “atraso” por “avanço” no Simulador de Eco.

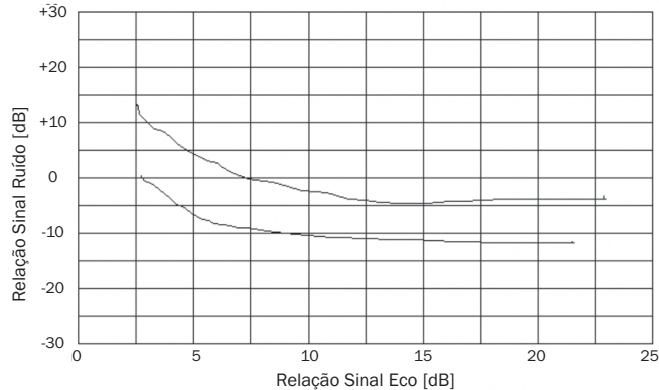
### 7.1.8 Resultados

TABELA 63

Atraso  $1\mu\text{s}$ , janela  $100\mu\text{s}$

Sinal dBr	D / U	Ruído dB	N (final)	(C / N) FB
-50dBm	0dB			
-50dBm	1dB			
-50dBm	5dB			
-50dBm	10dB			
-50dBm	15dB			
-50dBm	20dB			

Repetir as medidas para  $8\mu\text{s}$ ,  $32\mu\text{s}$ ,  $64\mu\text{s}$ ,  $128\mu\text{s}$ .



**Figura 43** Exemplo do formato do gráfico da interferência de multipercurso com ruído impulsivo

## 7.2 Interferência entre dois canais de TV Digital de sistemas diferentes

### 7.2.1 Objetivo

Este método de ensaio tem por objetivo avaliar a degradação produzida em um sinal de TV Digital, modulado num dos padrões ATSC, DVB-T ou ISDB-T, interferido por outro canal de TV Digital de sistema diferente ajustado no mesmo canal de TV interferido.

Neste método de ensaio, a interferência é medida pela avaliação do parâmetro denominado “Relação de Proteção” que é a relação em dB entre a potência do sinal desejado e a potência do sinal interferente.

$$\text{Relação de Proteção} = D/U \text{ (dB)}$$

D = Sinal desejado

U = Sinal Não desejado

A medida é realizada com sinal de TV Digital interferente (um canal modulado em ATSC, por exemplo) interferindo por outro canal modulado em DVB-T, por exemplo, com a banda de frequência coincidente.

### 7.2.2 Características dos parâmetros básicos

O parâmetro básico utilizado na determinação da relação de proteção é o “limiar de taxa de erro” ( $3 \times 10^{-6}$ ).

### 7.2.3 Valores, características iniciais

- O sinal interferente de TV Digital diferente do canal principal deve provir do gerador de RF SFQ da R&S (19), e deve ser injetado no atenuador da R&S em passos de 0.1dB (13).
- O canal de TV Digital interferido, seja no sistema DVB-T, ATSC ou ISDB-T, deve provir de um transmissor digital (14), através de atenuadores.
- Ajuste inicial do nível de referência para medições de sinal interferente. Para fazer este ajuste, deve-se desligar o sinal do canal digital no ponto A e substituí-lo por uma carga de 50ohms (43).

O nível do sinal interferente deve ser ajustado em -30dBm dBm lido pelo analisador de sinal da HP (32), atuando no atenuador (13). Deve-se anotar esse valor e a posição do atenuador (13), pois ela será a referência para todas as medidas de sinal interferente.

- Ajuste inicial do nível do sinal digital interferido modulado em uma das configurações (DVB-T, por exemplo) na entrada do receptor. Para fazer este ajuste, o atenuador do sinal interferente (13) deve ser deixado na posição de “máxima atenuação”. Nessas condições, os atenuadores (03) e (05) devem ser ajustados para ter leitura de aproximadamente -30dBm no analisador de sinal (32).

Esse valor inicial de D deve ser anotado, pois ele será a referência para todas as medições.

### 7.2.4 Descrição geral da medida

Para cada um dos sistemas digitais e para cada sinal digital interferente, a Relação de Proteção deve ser ajustada para obter a taxa de erro de limiar ( $3 \times 10^{-6}$ ) no respectivo receptor.

### 7.2.5 Instrumentos utilizados

- (03) Atenuador HP 0-120dB modelo: HP355D (2x)
- (04) Medidor de taxa de erro Tektronix PB200
- (05) Atenuador HP 0-12dB modelo: HP355C (2x)
- (06) Combinador HP 0955-0751
- (07) Divisor de Sinal HP 0955-0751
- (13) Atenuador Rohde & Schwarz 0-110dB; passo 0,1dB; modelo: RSP
- (14) Transmissor digital canal 35 NEC
- (19) Gerador de sinal digital Rode & Schwarz SFQ
- (20) Receptor digital ATSC

- (21a) Receptor digital DVB-T
- (21b) Receptor digital ISDB-T
- (32) Analisador de Sinal HP89441-V
- (43) Carga 50 ohms HP909C

7.2.6 “Set up” de medida da interferência de um sinal de TV Digital em outro sistema de TV Digital ajustado no mesmo canal

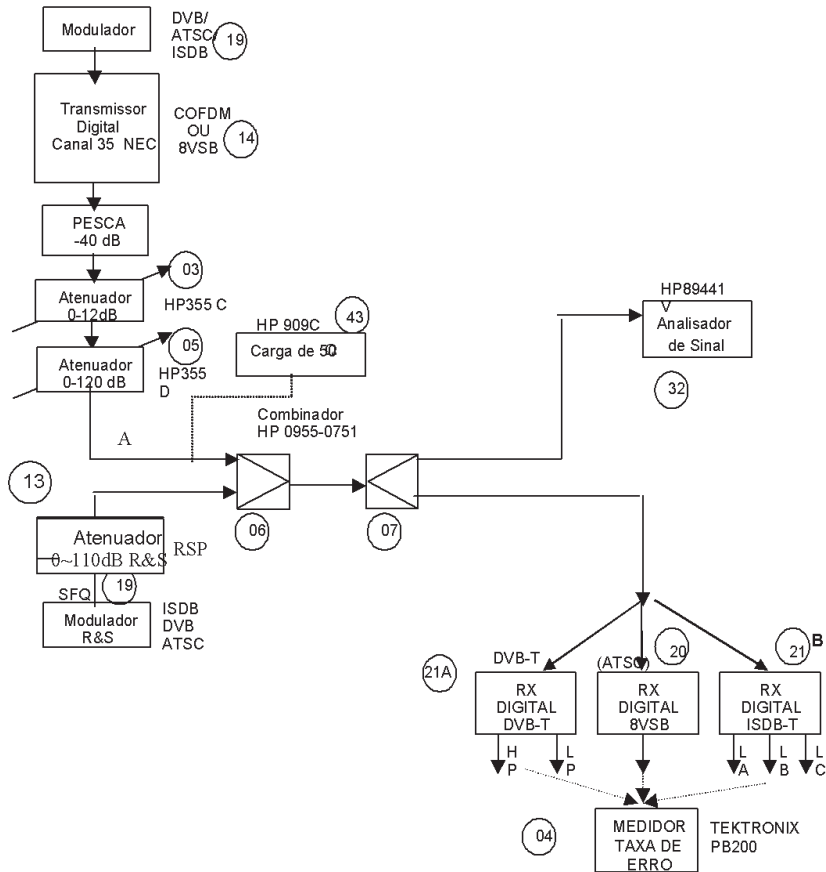


Figura 44 Set up de medida da interferência de TV Digital em sistemas diferentes

7.2.7 Procedimento de testes

- a) Ajustar o nível do sinal digital interferido na condição inicial do item 7.2.3, modulado em uma das configurações (DVB-T, por exemplo) sintonizado no canal 35.

- b) Ajustar a frequência do gerador de modulação (19) no mesmo canal 35.
- c) Atuar no atenuador (13) até obter a leitura da “taxa de erro de limiar” no medidor de taxa de erro ( $3 \times 10^{-6}$ ).
- d) Calcular o valor da potência do sinal interferente U (dBm) pela posição do atenuador (13) em relação ao valor de referência inicial do item 7.2.3.
- e) Calcular a relação de proteção subtraindo o valor de U (dBm) obtido em d do valor de sinal D (dBm) ajustado em a.
- f) Repetir os procedimentos 7.2.7.3 até 7.2.7.5 alterando a configuração de modulação do sinal interferente.
- g) Substituir a configuração do sinal de TV interferido para ISDB-T, por exemplo, e repetir os procedimentos de 7.2.7.1 até 7.2.7.6. A Tabela 64 mostra as combinações possíveis.

### 7.2.8 Resultados

TABELA 64

Resultados do teste de interferência de dois canais de TV Digital de sistemas diferentes

Interferido	Interferente	Relação de proteção (dB)
ATSC	DVB-T (3/4, 1/16, 8K)	
ATSC	DVB-T (2/3, 1/32, 8K)	
ATSC	DVB-T (3/4, 1/8, 2K)	
ATSC	DVB-T (1/2, 1/16, 8K)	
ATSC	ISDB-T (3/4, 1/16, 8K, 0,4s)	
ATSC	ISDB-T (2/3, 1/32, 8K, 0,1s)	
ATSC	ISDB-T (3/4, 1/32, 4K, 0,1s)	
ATSC	ISDB-T (1/2, 1/16, 8K, 0,4s)	
DVB-T (3/4, 1/16, 8K)	ATSC	
DVB-T (2/3, 1/32, 8K)	ATSC	
DVB-T (3/4, 1/8, 2K)	ATSC	
DVB-T (1/2, 1/16, 8K)	ATSC	
DVB-T (3/4, 1/16, 8K)	ISDB-T (3/4, 1/16, 8K, 0,4s)	
DVB-T (2/3, 1/32, 8K)	ISDB-T (2/3, 1/32, 8K, 0,1s)	
DVB-T (3/4, 1/8, 2K)	ISDB-T (3/4, 1/32, 4K, 0,1s)	
DVB-T (1/2, 1/16, 8K)	ISDB-T (1/2, 1/16, 8K, 0,4s)	
ISDB-T (3/4, 1/16, 8K, 0,4s)	ATSC	
ISDB-T (2/3, 1/32, 8K, 0,1s)	ATSC	
ISDB-T (3/4, 1/32, 4K, 0,1s)	ATSC	
ISDB-T (1/2, 1/16, 8K, 0,4s)	ATSC	
ISDB-T (3/4, 1/16, 8K, 0,4s)	DVB-T (3/4, 1/16, 8K)	
ISDB-T (2/3, 1/32, 8K, 0,1s)	DVB-T (2/3, 1/32, 8K)	
ISDB-T (3/4, 1/32, 4K, 0,1s)	DVB-T (3/4, 1/8, 2K)	
ISDB-T (1/2, 1/16, 8K, 0,4s)	DVB-T (1/2, 1/16, 8K)	

## 7.3 Receptores com diversidade de antenas

### 7.3.1 Objetivo

O teste descrito no item 3.3 mostra o comportamento do receptor digital com uma única antena e recebendo sinais interferentes de diversos ecos. O objetivo deste método de ensaio é verificar o comportamento dos sistemas DVB-T, ATSC e ISDB-T com diversidade de antenas, isto é, testar receptores dotados de antenas adaptativas. A condição de recepção que torna necessário o uso deste tipo de receptores é mais frequente em regiões urbanas onde podem ocorrer múltiplos ecos de elevada intensidade e atraso pequeno devido à existência de muitos pontos de reflexão do sinal de TV.

### 7.3.2 Característica dos parâmetros básicos

#### Composição do sinal

A simulação de canais para avaliar o comportamento dos sistemas em condições mais próximas das situações reais deverá ser testada usando os canais tipo “C” e “D”, também conhecidos como “Raylengh” simplificado, que representam uma situação de antena interna e sinais com refletidos fortes (veja as tabelas 65 e 66).

Na configuração de “modulação Raylengh”, o instrumento TAS 4500 permite a existência de 12 caminhos (CH1 e CH2), com 6 caminhos cada, tais que os caminhos da saída CH2 podem ter o fator de correlação ajustado em relação aos correspondentes caminhos da saída CH1. O fator de correlação é uma medida do grau de similaridade entre os correspondentes caminhos das duas saídas. Geralmente os esquemas de receptores com diversidade usam a perda de perfeita correlação entre os sinais multipercursos para ajudar a recuperar o sinal original. Um fator de correlação com valor 1,0 significa que os dois caminhos “dançam” harmonicamente um com o outro, enquanto um fator de correlação com valor 0,0 indica que os caminhos variam independentemente. Para este tipo de teste, sugere-se usar o canal tipo “GSM TU50 1” mostrado na Tabela 67 programando o fator de correlação de todos os caminhos de saída CH2 para os valores: 0,0, 0,2, 0,4, 0,6 e 1,0.

TABELA 65

Distribuição de ecos do canal tipo “C”

Sinal	Amplitude Relativa	Amplitude dB	Atraso $\mu$ s
0	0,7263	-2,8	0,000
1	1,0000	0,0	0,089
2	0,6457	-3,8	0,419
3	0,9848	-0,1	1,506
4	0,7456	-2,5	2,322
5	0,8616	-1,3	2,799

TABELA 66

Distribuição de ecos do canal tipo "D"

Sinal	Amplitude Relativa	Amplitude dB	Atraso $\mu$ s
0	0,2045	-0,1	0,15
1	0,1341	-3,8	0,63
2	0,1548	-2,6	2,22
3	0,1789	-1,3	3,05
4	0,2077	0,0	5,86
5	0,1509	-2,8	5,93

TABELA 67

Distribuição de ecos do canal "GSM TU50 1"

Sinal	Amplitude (dB)	Atraso ( $\mu$ s)
1	-3	0,0
2	0,0	0,2
3	-2	0,5
4	-6	1,6
5	-8	2,3
6	-10	5,0

$C$  = potência do sinal total (sinal principal + sinais de eco)

$N$  = Potência do ruído gaussiano na entrada do receptor.  $C/N$  = relação sinal/ruído

BER = taxa de erro de bits

### 7.3.3 Valores e características iniciais

- Potência do sinal principal = aproximadamente  $-40$ dBm.
- Relação sinal/ruído  $C/N$ : superior a 50dB.

### 7.3.4 Descrição geral da medida

Na ausência de ruído (ou seja: relação  $C/N$  superior a 50dB), deixar o sinal  $C$  total com 0dB (ou seja: aproximadamente  $-40$ dBm) e medir a correspondente taxa de erro. Se a taxa de erro estiver abaixo da taxa de erro de limiar ( $3 \times 10^{-6}$ ), injetar ruído até atingir o valor da taxa de erro de limiar. Em torno do ponto de taxa de erro de limiar, aumentar e diminuir o ruído, traçando uma curva de "taxa de erro" (BER) em função da relação sinal/ruído ( $C/N$ ).

### 7.3.5 Instrumentos utilizados

- (14) Transmissor digital, canal 35 – NEC
- (05) Atenuador HP 0-12dB modelo: 355C (2x)
- (03) Atenuador HP 0-120dB modelo: 355D (2x)
- (31) Simulador de Eco TAS modelo: TAS4500 com 12 vias

- (06) Combinador de sinal HP modelo: HP0955-0751
- (30) Gerador de ruído TAS modelo: TAS420 (2x)
- (13) Atenuador 0-110dB (0,1dB de passo) – Rohde & Schwarz RSP
- (07) Divisor de sinal HP modelo: 0955-0751
- (20) Receptor digital ATSC
- (21) Receptor digital DVB –T
- (21) Receptor digital ISDB-T
- (04) Medidor de taxa de erro TEKTRONIX modelo: PB200x
- (32) Analisador de Sinal HP89441-V
- (43) Carga de 50 ohms HP909C
- (19) Modulador R&S modelo: FSQ
- (15) Gerador de RF Rohde Schwarz SMH 92x)
- (06) Divisor de Sinal HP0955-0751 (2x)

7.3.6 “Set up” dos equipamentos para medida de receptores com antenas adaptativas

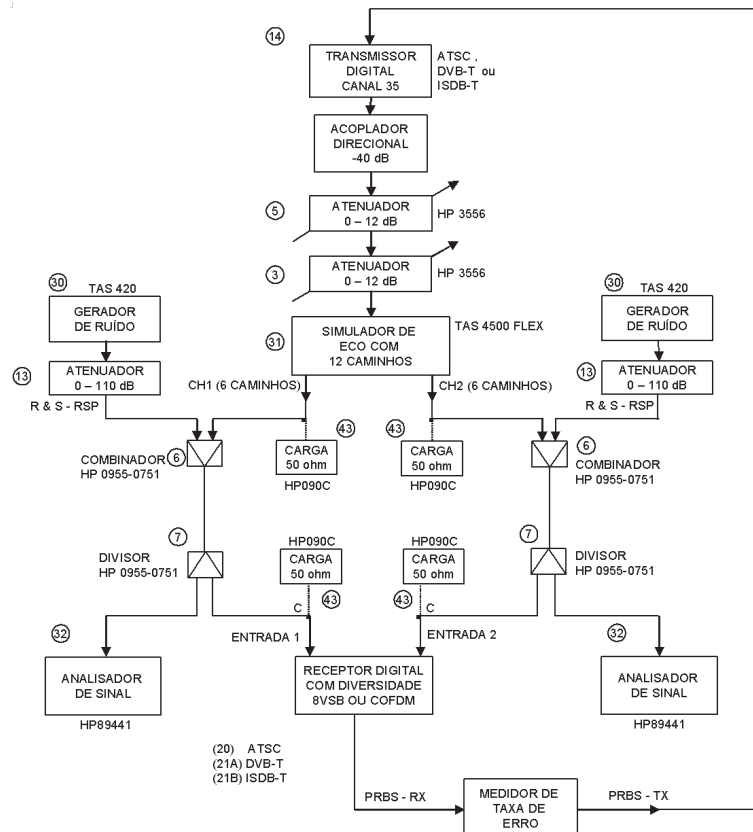


Figura 45 “Set up” dos equipamentos para medida de receptores com antenas adaptativas

### 7.3.7 Procedimentos de testes

OBS: Este procedimento é válido para qualquer uma das configurações de sinal ATSC, DVB-T e ISDB-T.

- a) Ajustar os atenuadores (05) e (03) para que o nível de sinal na entrada do Simulador de Eco TAS 4500 (31) seja de aproximadamente  $-10\text{dBm}$ . A partir deste ponto, existem dois caminhos distintos para o sinal. Escolhendo o caminho CH1, desligar o cabo que chega na entrada 2 (ponto C) e conectar em seu lugar uma carga de  $50\Omega$  e seguir os seguintes passos:
- b) Deixar o atenuador (13) na condição de “máxima atenuação”.
- c) No Simulador de Eco (31), ajustar os diversos sinais conforme a configuração desejada: canal tipo “C” (Tabela 63) ou canal tipo “D” (Tabela 64).
- d) Através do analisador de sinal (32), medir a potência total de sinal (C) na entrada do receptor digital. Também gravar o espectro do sinal correspondente.
- e) Medir a taxa de erro através do medidor (04). Se o seu valor for inferior ao valor da taxa de erro de limiar ( $3 \times 10^{-6}$ ), passar para o item f.
- f) No ponto “B” desligar o cabo que chega do Simulador de Eco e substituí-lo por uma carga de 50 ohms.
- g) Deixar o atenuador (13) na condição de “mínima atenuação”.
- h) Através do analisador vetorial (32), medir a potência de ruído na banda do canal (6MHz), na entrada do receptor digital. Note que ela será o valor de referência para as demais medições de ruído.
- i) Deixar o atenuador (13) na condição de “máxima atenuação”, tirar a carga de 50 ohms e religar o cabo que chega do Simulador de Eco no ponto B.
- j) Atuar no atenuador (13) até que o medidor de taxa de erro indique o valor da taxa de erro de limiar ( $3 \times 10^{-6}$ ). Anotar a posição do atenuador porque este será referência para o passo 7.3.14 adiante.
- k) A partir da leitura do atenuador (13) e de valor de referência de ruído lido no item h, calcular a potência de ruído (N) na entrada do receptor digital.
- l) Subtrair o valor de N obtido em k de 3.3.7 do valor de C obtido em d de 7.3.7, calculando assim o valor de  $(C/N)_1$  correspondente à taxa de erro de limiar. Anotar esse resultado nas tabelas 68 e 69.
- m) Agora desligar o cabo na saída do emulador de canal CH1 e ligar novamente o cabo da saída do emulador de canal CH2. Repetir os passos 7.3.7.2 até 7.3.7.12 para o caminho CH2 e calcular o valor  $(C/N)_2$ .
- n) Manter ligado o cabo de CH2 e religar o cabo de CH1. Agora as duas entradas de antena do receptor digital estão alimentadas com o sinal digital. Proceder a leitura da taxa de erro lida no medidor (04). Se houver alteração da taxa de erro lida no medidor (04), diminuir simultaneamente os passos dos

atenuadores (13) dos dois canais CH1 e CH2 em passos de 0,1dB até que se atinja novamente o limiar da taxa de erro ( $3 \times 10^{-6}$ ). Verificar qual foi a variação de atenuação em dB em relação ao valor lido em 7.3.7.10. Essa é a melhoria introduzida pela diversidade de antena (ganho). Anotar o resultado nas tabelas 68 (canal tipo C) e 69 (canal tipo D).

- o) Repetir os itens b a n usando a configuração do canal “GSM TU50 1” ajustando o valor do fator de correlação de todos os caminhos da saída CH2 para 0,0. Anotar os resultados na tabela 70.
- p) Repetir os itens b até n para a configuração do item anterior, porém alterando consecutivamente o fator de correlação para 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 e 1,0. Anotar os resultados na Tabela 70.

### 7.3.8 Resultados

TABELA 68

Relação (C/N)dB para taxa de erro de limiar para canal tipo C

Relação (C/N) dB para taxa de erro de limiar								
ATSC	DVB-T				ISDB-T			
	3/4, 1/16, 2K	3/4, 1/16, 8K	3/4, 1/8, 2K	2/3, 1/32, 8K	3/4, 1/16, 4K, 0,1s	3/4, 1/16, 2K, 0,1s	3/4, 1/16, 8K, 0,1s	3/4, 1/32, 2K, 0,1s
(C/N) <sub>1</sub>								
(C/N) <sub>2</sub>								
Ganho								

TABELA 69

Relação (C/N)dB para taxa de erro de limiar para canal tipo D

Relação (C/N) dB para taxa de erro de limiar								
ATSC	DVB-T				ISDB-T			
	3/4, 1/16, 2K	3/4, 1/16, 8K	3/4, 1/8, 2K	2/3, 1/32, 8K	3/4, 1/16, 4K, 0,1s	3/4, 1/16, 2K, 0,1s	3/4, 1/16, 8K, 0,1s	3/4, 1/32, 2K, 0,1s
(C/N) <sub>1</sub>								
(C/N) <sub>2</sub>								
Ganho								

TABELA 70

Relação (C/N) dB para taxa de erro de limiar com canal tipo "GSM TU50 "  
 "r" Fator de correlação

Relação (C/N) dB para taxa de erro de limiar								
ATSC	DVB-T				ISDB-T			
	3/4, 1/16, 2K	3/4, 1/16, 8K	3/4, 1/8, 2K	2/3, 1/32, 8K	3/4, 1/16, 4K, 0,1s	3/4, 1/16, 2K, 0,1s	3/4, 1/16, 8K, 0,1s	3/4, 1/32, 2K, 0,1s
(C/N) <sub>1</sub>								
(C/N) <sub>2</sub>								
Ganho p/ r = 0,0								
Ganho p/ r = 0,2								
Ganho p/ r = 0,4								
Ganho p/ r = 0,6								
Ganho p/ r = 0,8								
Ganho p/ r = 1,0								

## 7.4 Robustez a ruído de fase

### 7.4.1 Objetivo

Este método de medida tem por objetivo determinar a robustez dos três sistemas de TV Digital ATSC, DVB-T e ISDB-T ao ruído de fase. Esta robustez será avaliada pela medição do "limiar de ruído de fase" o qual é definido pela potência do ruído de fase, medida dentro da banda de 1Hz, nas frequências de 20kHz para cima e para baixo da frequência do gerador de RF usado no *up-converter*.

A potência do ruído de fase deve ser indicada em dB abaixo da potência fornecida pelo gerador de RF e expressa como dBc/Hz.

### 7.4.2 Características dos parâmetros básicos

- dBc/Hz: ruído de fase expresso em dB abaixo da potência fornecida pelo gerador de RF, modulado em FM por um sinal de ruído branco, dentro da banda de 1Hz e para frequências de fmkHz acima e abaixo da frequência do gerador.
- BER: taxa de erro de bits.
- Limiar de taxa de erro de bits:  $3 \times 10^{-6}$ .
- O gerador de ruído branco modula em FM o sinal do gerador de RF.

#### 7.4.3 Valores e características iniciais

- Sinal Modulador com seqüência PRBS 15
- Nível do sinal do canal de TV na entrada do receptor:  $-53\text{dBm}$
- Freqüência do gerador de RF:  $f_0 = F_I + f_c$   
 $F_I$  = freqüência da FI (freqüência intermediária)  
 $f_c$  = freqüência central do canal de TV
- Nível do gerador de R:  $F + 3\text{dBm}$  (sem modulação)
- Largura da banda do gerador de ruído: 10Hz a 200kHz
- Tensão de saída do gerador de ruído: 0,239 VRMS sobre  $50\Omega$

#### 7.4.4 Descrição geral da medida

Mantendo constante o nível do gerador de ruído, variar o desvio de pico do sinal modulado em FM (no gerador de RF) até que o medidor de taxa de erro indique o valor do limiar de taxa de erro de bits do receptor ( $3 \times 10^{-6}$ ). Com o analisador de sinal ajustado para a medição do ruído de fase, medir a dBc/Hz na saída do gerador de RF para um “off-set” de  $\pm 20\text{kHz}$  em relação à freqüência do referido gerador.

Esse valor da dBc/Hz é o limiar do ruído de fase do receptor.

Medir também a dBc/Hz para os “off-sets” de 100Hz; 1kHz; 2kHz; 5kHz; 10kHz e 50kHz.

#### 7.4.5 Instrumentos utilizados

- (58) Modulador R&S modelo: SFQ
- (17) Mixer modelo: ZLW186MH
- (07) Divisores de Sinal HP modelo: 0955-0751 (2x)
- (32) Analisador de Sinal HP modelo: 89441V
- (15) Gerador de RF R&S modelo: SMY02 (2x)
- (59) Gerador de Funções HP modelo: 33120A
- (16) Filtros Telonic modelo: TTF600 (2x)
- (13) Atenuador R&S modelo: RSP
- (60) Analisador de espectro Advantest Modelo U3641
- (20) Receptor ATSC
- (21a) Receptor DVB-T
- (21b) Receptor ISDB-T
- (04) Medidor de taxa de erro Tektronix modelo: PB200

7.4.6 “Set up” dos equipamentos

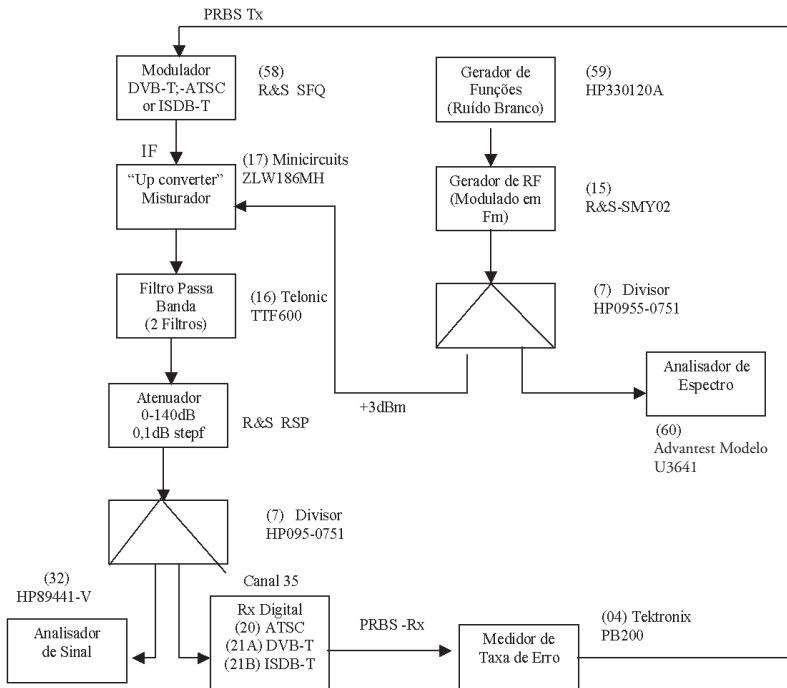


Figura 46 Set up dos equipamentos para teste de robustez a ruído de fase

7.4.7 Procedimento dos testes

- a) Deixar o gerador de funções (59) desligado.
- b) Ajustar a frequência do gerador de RF (15) para  $f_0=643\text{MHz}$ . Também através do analisador de espectro (60) ajustar o nível de saída para +3dBm.
- c) Ajustar o modulador (58) para a modulação desejada (ATSC, DVB-T ou ISDB-T). Ajustar a banda em 6MHz, com saída de FI no padrão M (41MHz a 47MHz).
- d) Ajustar os dois filtros (16) para a banda do canal 35 (596MHz a 602MHz).
- e) Através do analisador de sinal (32) ajustar o atenuador (13) para ter um nível de -53dBm na entrada do receptor digital.
- f) Ligar o gerador de funções (59) e deixá-lo na condição de saída do ruído gaussiano com nível 0,239VRMS.
- g) Deixar o gerador de RF (15) na condição de “modulação em FM”, com desvio de frequência no mínimo.
- h) Deixar o analisador de espectro (60) na função “medição de ruído de fase”.