

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0611274-9 A2**

(22) Data de Depósito: 22/05/2006
(43) Data da Publicação: 31/08/2010
(RPI 2069)



* B R P I O 6 1 1 2 7 4 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
H04B 7/216

(54) Título: **MONITORAÇÃO AUTOMATIZADA DE UMA REDE**

(30) Prioridade Unionista: 30/06/2005 US 11/171.066

(73) Titular(es): GENERAL INSTRUMENT CORPORATION

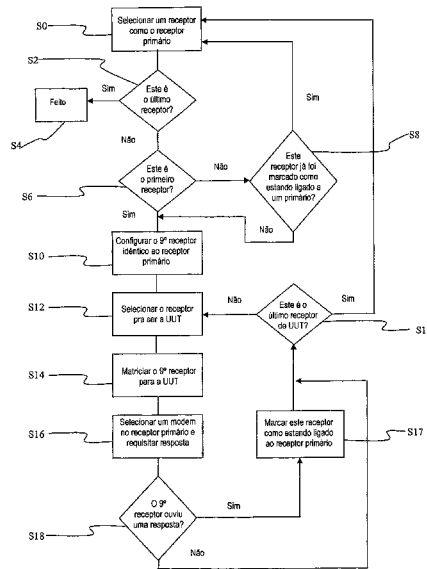
(72) Inventor(es): BRIAN K. THIBEAULT, EUGENE M. TUCCIARONE

(74) Procurador(es): ORLANDO DE SOUZA

(86) Pedido Internacional: PCT US2006019648 de 22/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/005133de 11/01/2007

(57) **Resumo:** MONITORAÇÃO AUTOMATIZADA DE UMA REDE. Um receptor avulso em um CMTS é usado para determinar o status de conectividade dos receptores no CMTS na rede. Grupos de Equilíbrio de Carga e de Espectro também podem ser determinados de acordo com o status de conectividade dos receptores. O receptor avulso é configurado para ter os protocolos de comunicação de um primeiro receptor selecionado do CMTS e é comutado para ser conectado às linhas de sinal de um outro receptor do CMTS. Um transmissor envia uma requisição por uma resposta para um modem registrado com o primeiro receptor. Se o receptor avulso, o qual é configurado para ter os mesmos protocolos que o primeiro receptor do CMTS, receber a resposta do modem, o outro receptor sob teste será determinado como sendo fisicamente ligado ao primeiro receptor. O outro receptor também é determinado como estando no mesmo Grupo de Equilíbrio de Carga e no mesmo Grupo de Espectro que o primeiro receptor do CMTS. O primeiro receptor selecionado é analisado em relação a todos os outros receptores no CMTS pela comutação seletiva do receptor avulso para ser conectado a outros receptores. Cada receptor no CMTS é analisado da mesma maneira que o primeiro receptor selecionado.



MONITORAÇÃO AUTOMATIZADA DE UMA REDE

Campo da Invenção

Esta invenção se refere à monitoração automatizada de uma rede para garantir a integridade do sistema de rede.

5 Esta invenção se refere, mais particularmente, à detecção de como um sistema de cabo é realmente ligado, de modo que operadoras de cabo possam determinar se a planta está realmente ligada da forma que elas pretenderam e componentes são atribuídos aos Grupos corretos de

10 Equilíbrio de Carga e Espectro.

Antecedentes

Os sistemas de televisão a cabo coaxial têm estado em uso difundido por muitos anos, e redes extensas foram desenvolvidas. As redes extensas e complexas freqüentemente

15 são difíceis de serem gerenciadas e monitoradas por uma operadora de cabo. Particularmente, uma rede a cabo típica geralmente contém uma extremidade de entrada a qual provê conteúdo para um sistema de terminação de modem a cabo (CMTS) contendo vários receptores, cada receptor usualmente

20 conectado a modems de muitos assinantes, por exemplo, um receptor único pode ser conectado a centenas de modems. Em muitos casos, a operadora cabeará muitos receptores em conjunto para servirem a uma área em particular de um vilarejo ou cidade.

25 As operadoras de cabo freqüentemente usam Grupos de Equilíbrio de Carga para equalização da carga do tráfego através de receptores, e os Grupos de Espectro para alocação de múltiplas freqüências de fluxo contrário a um receptor. De modo a ter os receptores pertencendo ao mesmo

30 Grupo de Equilíbrio de Carga ou Grupo de Espectro, eles

devem ser fisicamente conectados em conjunto. Múltiplas frequências em um Grupo de Espectro podem ser usadas para agilidade de frequência, sempre que o CMTS detectar que a frequência que um receptor está usando atualmente tem problemas de comunicação, tal como ter altos níveis de ruído. O CMTS pode determinar qual frequência de "reserva" é a melhor para se usar e resintonizar o receptor no Grupo de Espectro para a nova frequência, sem uma interrupção para os assinantes a cabo.

10 De modo que as operadoras de cabo tirem vantagem dos recursos de Grupo de Equilíbrio de Carga e de Espectro, elas em primeiro lugar têm que configurar manualmente cada Grupo de Equilíbrio de Carga e Grupo de Espectro. Por exemplo, o Motorola BSR 6400 tem 12 slots (fendas de contato elétrico) disponíveis para as placas de CMTS com 8 receptores em cada placa. O cenário de pior caso, mas comum, seria a operadora ter que reconfigurar 48 Grupos de Equilíbrio de Carga, com dois fluxos contrários por Grupo de Equilíbrio de Carga e/ou 96 Grupos de Espectro. Estes são esforços que consomem tempo, que também podem ser propensos a erros para a operadora de cabo. Em alguns casos, as operadoras de cabo podem não querer tirar vantagem destes recursos, porque elas de fato querem gastar os recursos para a realização da configuração manual.

25 Quando as operadoras de cabo de fato gastam os recursos para a realização da configuração manual para a regulagem dos Grupos de Equilíbrio de Carga e de Espectro, tipicamente elas precisam fazer uma grande quantidade de configuração para fazer com que isso funcione corretamente. Os Grupos de Equilíbrio de Carga têm que ser logicamente

30

configurados exatamente como se fossem ligados fisicamente. Este processo pode ser propenso a erro, devido a um erro na fiação ou a um erro de entrada de dados. Mesmo se o CMTS fosse ligado corretamente, ainda poderia haver conexões ruins ou cabos danificados.

Atualmente, não há uma forma existente para o CMTS detectar se um cabo coaxial está solto, danificado ou foi removido do receptor de CMTS. Hoje em dia, por exemplo, se alguém remover um cabo coaxial de uma porta de receptor, não haverá uma forma para o CMTS detectar que um cabo foi desconectado ou partiu, especialmente se o cabo tiver partido a uma distância da entrada de placa de receptor de CMTS. Uma vez que muitas operadoras de cabo também ligam em conjunto múltiplos receptores de CMTS para atuarem como um Grupo de Espectro único para suporte de certas áreas de um vilarejo/uma cidade, pode haver numerosos Grupos de Espectro e configurações de fiação os quais poderiam levar a equívocos de cabeamento. Para tornar as coisas piores, internamente a operadora de cabo tem probabilidade de acreditar que um cabo desconectado ainda esteja conectado, resultando em dados incorretos serem providos para vários sistemas de monitoração, tais como algoritmos de software para Equilíbrio de Carga. Os técnicos de cabo freqüentemente têm dificuldade para determinarem se um problema é um problema de configuração, um problema de hardware ou um problema de software.

Atualmente, não há um método automatizado para as operadoras de cabo detectarem como seu CMTS está fisicamente ligado à extremidade de entrada. Também não há um método para a configuração automática de seus Grupos de

Equilíbrio de Carga. A detecção de como o CMTS está fisicamente ligado poderia ajudar a reduzir o tempo parado para os assinantes de cabo, porque isto poderia ajudar na detecção de possíveis conexões ou cabos ruins.

5 Sumário

Esta invenção descreve métodos de exemplo e aparelhos para a detecção de como um CMTS está conectado em uma extremidade de entrada de cabo, permitindo que as operadoras de cabo determinem se a rede está realmente ligada da forma que elas pretendiam.

Esta invenção também provê uma configuração automática de Grupos de Equilíbrio de Carga e/ou de Espectro para uma operadora de cabo.

A invenção ajuda a simplificar a configuração de produtos de CMTS para operadoras de cabo. A detecção automática da fiação de ligação do cabo e, então, a configuração de Grupos de Equilíbrio de Carga para as operadoras é propensa a menos erros e assegura que a fiação de ligação do cabo e a configuração correspondam uma à outra e reflitam como sua planta está realmente configurada.

Esta invenção também permite que operadoras de cabo determinem se o cabo foi desconectado ou partido, e proporciona às operadoras de cabo um pouco de entendimento quanto a se a rede está conectada apropriadamente (isto é, que não há conexões ruins, erradas ou faltando para o CMTS). Isto ajudará a depurar problemas no campo e poupará tempo e esforço pelos técnicos para a restauração do serviço de cabo.

A invenção utiliza um receptor avulso para a

realização de testes não intrusivos de conectividade nos receptores na placa de CMTS. O receptor avulso permite que determinemos como os receptores primários estão cabeados na placa de CMTS. A invenção permite que o CMTS seja usado
5 como uma ferramenta de depuração e autoconfiguração de extremidade de entrada para a rede de cabo. O receptor avulso preferencialmente tem uma derivação para o circuito de RF (frequência de rádio) dos receptores primários no CMTS.

10 O receptor avulso preferencialmente é configurado para ser idêntico ao primeiro receptor primário (receptor 0). Então, um modem registrado no receptor primário 0 é selecionado e mensagens requisitando uma resposta são providas para o modem a partir do receptor primário. O
15 receptor avulso é matriciado ("matrixed") com os outros receptores (por exemplo, o receptor 1) e "escuta" uma resposta a partir do modem a cabo. Uma vez que o receptor avulso está sintonizado para a mesma frequência de centro que o receptor primário 0 e apenas "escutando" pode-se
20 detectar se o receptor 1 está fisicamente conectado ao receptor 0 e se ele pode armazenar aquela informação para ser exibida para a operadora mais tarde. Se não pudéssemos ouvir quaisquer respostas, então, o receptor 1 não estaria conectado fisicamente ao receptor 0 e aqueles dados
25 poderiam ser exibidos também. Uma operadora a cabo pode determinar se o cabo está conectado ao receptor correto ou foi desconectado ou partiu.

O processo pode ser repetido pela regulagem do receptor avulso para matriciar todos os outros receptores
30 primários (testando um de cada vez) para ver se eles estão

fisicamente conectados ao receptor 0. O processo pode continuar usando-se o primeiro receptor que descobrirmos não estar conectado ao receptor 0. O receptor avulso preferencialmente é reconfigurado para ter os mesmos 5 protocolos de comunicação que o próximo receptor primário e sua conectividade com outros receptores primários é checada. Quando todos os receptores tiverem sido testados quanto à conectividade física, a informação poderá ser exibida para a operadora para exame para verificar se eles 10 estão corretamente ligados.

Um aparelho para gerenciamento de uma rede pode compreender: uma unidade de transmissão capaz de transmitir sinais de acordo com protocolos de comunicação predeterminados; uma pluralidade de receptores, cada 15 receptor sendo capaz de receber sinais de acordo com os protocolos de comunicação predeterminados; um receptor avulso capaz de receber sinais usando os protocolos de comunicação predeterminados de cada um da pluralidade de receptores; e uma unidade de comutação a qual seletivamente 20 conecta o receptor avulso a uma linha de sinal associada a um da pluralidade de receptores, permitindo que o receptor avulso receba sinais enviados para um receptor selecionado da pluralidade de receptores.

O aparelho para gerenciamento da rede ainda pode 25 compreender um microprocessador configurado para instruir o receptor avulso para receber sinais usando um protocolo de comunicação predeterminado de um primeiro receptor selecionado da pluralidade de receptores e para instruir a unidade de comutação para conectar o receptor avulso a um 30 outro receptor selecionado da pluralidade de receptores.

No aparelho para gerenciamento da rede, quando a unidade de transmissão preferencialmente envia uma requisição por uma resposta para um modem conectado à rede para responder ao primeiro receptor selecionado, o primeiro receptor selecionado é determinado como estando conectado ao outro receptor, se o receptor avulso receber uma resposta do modem para a requisição por uma resposta.

No aparelho para gerenciamento da rede, quando a unidade de transmissão preferencialmente envia uma requisição por uma resposta para um modem conectado à rede para responder ao primeiro receptor selecionado, o primeiro receptor selecionado é determinado como estando no mesmo Grupo de Equilíbrio de Carga que o outro receptor, se o receptor avulso receber uma resposta do modem à requisição por uma resposta.

No aparelho para gerenciamento da rede, quando a unidade de transmissão preferencialmente envia uma requisição por uma resposta para um modem conectado à rede para responder ao primeiro receptor selecionado, o primeiro receptor selecionado é determinado como estando no mesmo Grupo de Espectro que o outro receptor, se o receptor avulso receber uma resposta do modem à requisição por uma resposta.

Um método de controle de uma rede que tem uma pluralidade de receptores e um receptor avulso pode compreender as etapas de: configuração do receptor avulso para se comunicar substancialmente com protocolos de comunicação associados a um primeiro receptor selecionado da pluralidade de receptores; conexão do receptor avulso a uma linha de sinal associada a um outro receptor da

pluralidade de receptores; provisão de uma requisição por uma informação a partir de uma unidade de transmissão para um modem conectado ao primeiro receptor selecionado; e determinar se o receptor avulso detecta uma resposta a partir do modem.

No método de controle de uma rede, se o receptor avulso detectar uma resposta do modem, o outro receptor poderá ser determinado como estando ligado ao primeiro receptor selecionado.

No método de controle de uma rede, se o receptor avulso detectar uma resposta do modem, o outro receptor poderá ser determinado como estando em um Grupo de Equilíbrio de Carga com o primeiro receptor selecionado.

No método de controle de uma rede, se o receptor avulso detectar uma resposta a partir do modem, o outro receptor poderá ser determinado como estando em um Grupo de Espectro com o primeiro receptor selecionado.

Um meio que pode ser lido em computador pode conter instruções para um processador controlar uma rede tendo uma pluralidade de receptores e um receptor avulso, o meio que pode ser lido em computador pode conter instruções para o processador realizar as etapas de: configuração do receptor avulso para se comunicar substancialmente com protocolos de comunicação associados a um primeiro receptor selecionado da pluralidade de receptores; conexão do receptor avulso a uma linha de sinal associada a um outro receptor da pluralidade de receptores; provisão de uma requisição por uma informação a partir de uma unidade de transmissão para um modem conectado ao primeiro receptor selecionado; e determinar se o receptor avulso detecta uma resposta a

partir do modem.

No meio que pode ser lido em computador, se o receptor avulso detectar uma resposta do modem, o outro receptor poderá ser determinado como estando ligado ao primeiro receptor selecionado.

No meio que pode ser lido em computador, se o receptor avulso detectar uma resposta do modem, o outro receptor poderá ser determinado como estando em um Grupo de Equilíbrio de Carga com o primeiro receptor selecionado.

No meio que pode ser lido em computador, se o receptor avulso detectar uma resposta a partir do modem, o outro receptor poderá ser determinado como estando em um Grupo de Espectro com o primeiro receptor selecionado.

A invenção permite testes não intrusivos em todos os receptores em uma placa de CMTS. A invenção também permite que uma operadora de cabo determine como os receptores primários são cabeados na placa de CMTS e pode configurar automaticamente todos os Grupos de Equilíbrio de Carga para a operadora de cabo, de modo que eles possam tirar vantagem de todos os recursos de Grupos de Equilíbrio de Carga e/ou gerenciadores com pouca ou nenhuma configuração manual da sua parte. As técnicas da invenção podem ser praticadas sem perda de serviço para qualquer assinante, porque eles não têm que usar quaisquer receptores ativos para testes. Mesmo chamadas de voltagens não devem ser afetadas por qualquer um dos testes.

Breve Descrição dos Desenhos

A Figura 1 ilustra uma arquitetura de exemplo de um CMTS de acordo com os princípios da invenção.

A Figura 2 ilustra uma configuração de exemplo para a

conexão de um receptor avulso em um CMTS de exemplo de acordo com os princípios da invenção.

A Figura 3 ilustra um fluxograma de exemplo de um processo de exemplo para a determinação de conexões de cabo de um CMTS de acordo com os princípios da invenção.

A Figura 4 ilustra um fluxograma de exemplo de um processo de exemplo para a determinação de Grupos de Equilíbrio de Carga de acordo com os princípios da invenção.

A Figura 5 ilustra um fluxograma de exemplo de um processo de exemplo para a determinação de Grupos de Espectro de acordo com os princípios da invenção.

A Figura 6 ilustra uma unidade de processamento de exemplo de acordo com os princípios da invenção.

15 Descrição Detalhada dos Desenhos

A Figura 1 ilustra um CMTS 1 de exemplo com receptores primários 2 (R0 a R7), os quais podem ser um CMTS Motorola BST64000. Uma unidade de transmissor 5 também é ilustrada, a qual serve para a transmissão de sinais para modems dos usuários (não mostrados) através do percurso de sinal 5 e do combinador 10. A unidade de transmissor 5 pode ser um transmissor único ou múltiplos transmissores. Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que a unidade de transmissor 5 preferencialmente transmite para os modems de acordo com os protocolos de comunicação predeterminados, tais como protocolos de Especificação de Interface de Sistemas de Dados por Cabo (DOCSIS).

Embora oito receptores sejam mostrados, aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que qualquer número de receptores pode ser usado. Na ilustração de exemplo, os

receptores R0, R1 e R2 estão em um Grupo de Equilíbrio de Carga, os receptores R3 e R4 estão em um outro grupo e R5, R6 e R7 estão no último grupo. O receptor avulso 4 preferencialmente pode ter uma derivação para qualquer um receptor R0 - R7 em um momento e, no exemplo da Figura 1, tem derivação para o receptor 1 através da derivação 8. O combinador 10 recebe sinais de modems de usuário e os provê para os receptores 2 (R0 - R7). A linha pontilhada 3 descreve o percurso de retorno que uma resposta de um modem a cabo (não mostrado) para o receptor R0 assumiria na implementação de exemplo da Figura 1. Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que o CMTS é usado geralmente para referência a qualquer sistema de terminação de modem adequada, que a arquitetura ilustrada é de exemplo e qualquer tipo de cabeamento (conexões) pode ser usado, tal como fios coaxiais, fibras óticas, pares trançados e conexões sem fio.

A Figura 2 ilustra o receptor avulso 4 em cada uma das portas de receptor primário 2 (por exemplo, R0 - R7) de uma maneira não intrusiva. Conforme ilustrado, as portas de receptor de CMTS 20, as quais podem ser na forma de conectores Amphenol, são providas para se permitir que cabos, por exemplo, cabos coaxiais, (não mostrados) sejam conectados aos receptores primários 2. Conforme também ilustrado, os sinais da extremidade de entrada preferencialmente são providos através de portas 20 para os receptores 2 e os demoduladores 12.

O receptor avulso 4 preferencialmente tem uma derivação para linhas de sinal 21 a partir das portas de receptor primário 20 através de linhas de sinal 22, e as

derivações preferencialmente estão localizadas aonde o sinal de cabo chega das portas de receptor 20 para os receptores 2, de modo que ambos o receptor primário conectado 2 e o receptor avulso 4 possam receber o mesmo 5 sinal. Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que cada um dos receptores primários 2 (por exemplo, os receptores R0 - R7) recebe sinais de acordo com características de comunicação diferentes, por exemplo, uma comunicação em uma frequência (banda de RF) e protocolos de 10 comunicações diferentes. O receptor avulso 4 preferencialmente é sintonizável para as bandas de RF de cada um dos receptores primários 2. Preferencialmente, o receptor avulso 4 se conecta (matricia) com apenas um receptor primário 2 de cada vez.

15 A Figura 3 ilustra um processo de exemplo para a determinação da conectividade de receptores de fluxo contrário com um CMTS de acordo com os princípios da invenção. Conforme ilustrado na Figura 3, um receptor primário é selecionado para se começar o processo, etapa 20 S0. Se o receptor primário selecionado for o único receptor disponível ou remanescente a ser testado, etapa S2 Sim, então, o processo terminará, etapa S4. Se o receptor selecionado não for o último a ser testado, etapa S6 Não (por exemplo, outros receptores ainda não foram testados), 25 então, será determinado se o receptor selecionado já foi marcado como estando ligado a um outro receptor primário, etapa S8. Se o receptor selecionado tiver sido marcado como estando ligado a um outro receptor primário, etapa S8 Sim, então o processo retornará para o começo, etapa S0, e 30 selecionará um receptor primário diferente. Se o receptor

selecionado não tiver sido marcado, o processo continuará a analisar o receptor primário selecionado, etapa S8 Não. Conforme ilustrado, na etapa S10, o receptor avulso sintonizável preferencialmente é configurado para os mesmos parâmetros de comunicação que o receptor primário selecionado, incluindo ser configurado para características de comunicação da mesma banda de RF e dos mesmos protocolos de comunicação (por exemplo, dados de MAP) utilizados pelo receptor de RF selecionado sendo analisado. Desta maneira, o receptor avulso preferencialmente é configurado para receber uma comunicação dirigida para o receptor primário sendo analisado.

Conforme adicionalmente ilustrado na Figura 3, um outro receptor primário é selecionado como a unidade de receptor sob teste (UUT), etapa S12, para se determinar se está conectada ao receptor selecionado na etapa S0. Tipicamente, a UUT será o próximo receptor de número mais alto, mas pode ser qualquer um dos outros receptores primários. Conforme ilustrado na etapa S14, o receptor avulso está conectado (matriciado) à UUT, por exemplo, conectado à linha de entrada da UUT. Então, conforme ilustrado na etapa S16, um modem é selecionado, o qual é registrado no receptor sendo analisado (o receptor selecionado na etapa S0) e um sinal de requisição de comunicação requisitando uma resposta do modem é enviado a partir da unidade de transmissão 5 para o modem. Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que o sinal de comunicação pode ser um "ping", uma requisição de manutenção de estação ou qualquer outro sinal requisitando uma resposta.

Devido ao fato de o receptor avulso ser configurado para ter as mesmas características de comunicação que o receptor sendo analisado (o receptor selecionado na etapa S0), quando o modem responde à requisição de comunicação, ambos o receptor sendo analisado e o receptor avulso detectam a resposta, se houver, pelo modem. Se o receptor avulso detectar a resposta de modem, etapa S18 Sim, então, a UUT é marcada como sendo ligada ao receptor primário sendo analisado, etapa S17. Se o receptor avulso não ouviu a resposta do modem, etapa S18 Não, então, a UUT não está ligada em conjunto com o receptor primário sendo analisado. Uma vez que certas respostas podem ser esperadas em um período de tempo predeterminado, o processo preferencialmente pode determinar se uma resposta foi recebida em um período de tempo predeterminado após a requisição de comunicação.

Se a UUT não for o último receptor de UUT, etapa S15 Não, então, o processo retornará para a etapa S12 e repetirá as etapas S14 a S18 e conectará o receptor avulso ao outro receptor de UUT (etapa S14) para determinar se está conectado ao receptor selecionado sendo analisado (selecionado na etapa S0). Uma vez que o último receptor de UUT tenha sido testado através das etapas S14-S18, conforme indicado por Sim na etapa S15, o processo retorna para a etapa S0 e seleciona um receptor primário diferente para ser analisado. Por exemplo, se o processo originalmente analisou o receptor R0, o próximo receptor R1 poderá ser selecionado como o próximo receptor a ser analisado, e o processo ilustrado nas etapas S2-S18 é repetido.

Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que, uma

vez que não é requerido que os receptores ativos sejam usados para testes, o processo ilustrado na Figura 3 é não intrusivo para a rede de cabo, e pode ser realizado sem causar uma perda ou uma perturbação de serviço para os assinantes. Mesmo chamadas de voz pela rede de cabo não devem ser afetadas por qualquer um dos testes descritos acima. O processo na Figura 3 pode ser realizado periodicamente por uma operadora de cabo, por exemplo, uma vez por semana, a cada 24 horas, etc., e também pode ser iniciado por uma chamada de serviço indicando problemas ou indicando uma mudança na rede de cabo.

A Figura 4 ilustra um processo de exemplo para a determinação de Grupos de Equilíbrio de Carga na rede de cabo. O processo para Grupos de Equilíbrio de Carga é similar ao processo ilustrado na Figura 3, cuja discussão é incorporada aqui. Conforme ilustrado na Figura 4, um receptor primário é selecionado para começar o processo, etapa S20. Se o receptor primário selecionado for o único receptor disponível ou remanescente a ser testado, etapa S22 Sim, então, o processo terminará, etapa S24. Se o receptor selecionado não for o último a ser testado, etapa S22 Não, então a determinação é feita para ver se é o primeiro receptor a ser testado (por exemplo, à montante), etapa S26. Se o receptor selecionado não for o primeiro receptor a ser testado, etapa S26 Não (por exemplo, outros receptores ainda não foram testados), então, será determinado se o receptor selecionado já foi atribuído a um Grupo de Equilíbrio de Carga, etapa S28. Se o receptor selecionado já tiver sido atribuído a um Grupo de Equilíbrio de Carga, etapa S28 Sim, então o processo

retornará para o começo, etapa S20, e selecionará um receptor primário diferente. Se o receptor selecionado não tiver sido atribuído, o processo continuará a analisar o receptor primário selecionado, etapa S28 Não. Conforme 5 ilustrado, na etapa S30, o receptor avulso sintonizável preferencialmente é configurado para os mesmos parâmetros de comunicação que o receptor primário selecionado, incluindo ser configurado para características de comunicação da mesma banda de RF e dos mesmos protocolos de 10 comunicação (por exemplo, dados de MAP) utilizados pelo receptor de RF selecionado sendo analisado.

Conforme adicionalmente ilustrado na Figura 4, um outro receptor primário é selecionado como a unidade de receptor sob teste (UUT), e a UUT é testada, conforme 15 ilustrado nas etapas S32-S38, para se determinar se está conectada ao receptor primário selecionado da mesma maneira conforme descrito para as etapas S12-S18 na Figura 3. Particularmente, conforme ilustrado na etapa S34, o receptor avulso está conectado (matriciado) à UUT, por 20 exemplo, à linha de entrada da UUT, um modem é selecionado, o qual é registrado no receptor sendo analisado (selecionado na etapa S20) e um sinal de comunicação requisitando uma resposta do modem é enviado a partir da unidade de transmissão 5 para o modem. Aqueles de 25 conhecimento na técnica apreciarão que o sinal de comunicação pode ser um "ping", uma requisição de manutenção de estação ou qualquer outro sinal requisitando uma resposta. Quando o modem responde à requisição de comunicação, ambos o receptor primário selecionado e o 30 receptor avulso detectam a resposta, se houver, pelo modem

em um período de tempo predeterminado. Se o receptor avulso ouvir a resposta de modem, etapa S38 Sim, então, o receptor de UUT será configurado para estar no mesmo Grupo de Equilíbrio de Carga que o receptor primário sendo analisado, etapa S37. Se o receptor avulso não ouvir uma resposta de modem, etapa S38 Não, então, o UUT não estará ligado em conjunto com o receptor primário sendo analisado e não estará no mesmo Grupo de Equilíbrio de Carga. Uma vez que certas respostas podem ser esperadas em um período de tempo predeterminado, o processo preferencialmente pode determinar se uma resposta foi recebida em um período de tempo predeterminado após a requisição de comunicação. O processo repete as etapas S32-S25 até o último receptor de UUT ser testado.

Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que, uma vez que não é requerido que os receptores ativos sejam usados para testes, o processo ilustrado na Figura 4 é não intrusivo para a rede de cabo, e pode ser realizado sem causar uma perda ou uma perturbação de serviço para os assinantes. Mesmo chamadas de voz pela rede de cabo não devem ser afetadas por qualquer um dos testes descritos acima. O processo na Figura 4 pode ser realizado periodicamente por uma operadora de cabo, por exemplo, uma vez por semana, a cada 24 horas, etc., e também pode ser iniciado por uma chamada de serviço indicando problemas ou indicando uma mudança na rede de cabo.

A Figura 5 ilustra um processo de exemplo para a determinação de Grupos de Espectro na rede de cabo. O processo para determinação de Grupos de Espectro é similar ao processo ilustrado nas Figuras 3 e 4, cujas discussões

são incorporadas aqui. Conforme ilustrado na Figura 5, um receptor primário é selecionado para começar o processo e uma determinação é feita quanto a se o receptor primário é o último receptor ou já foi atribuído a um Grupo de Espectro, etapas S40 a S48, em cujos casos o processo termina ou seleciona um outro receptor primário. Se o receptor selecionado não for o último a ser testado, etapa S46 Não, e o receptor selecionado ainda não foi atribuído a um Grupo de Equilíbrio de Carga, etapa S48 Não, então, o processo continuará a analisar o receptor primário selecionado, etapa S28 Não. Conforme ilustrado, na etapa S50, o receptor avulso sintonizável preferencialmente é configurado para os mesmos parâmetros de comunicação que o receptor primário selecionado, incluindo ser configurado para características de comunicação da mesma banda de RF e dos mesmos protocolos de comunicação (por exemplo, dados de MAP) utilizados pelo receptor de RF selecionado sendo analisado.

Conforme adicionalmente ilustrado na Figura 5, um outro receptor primário é selecionado como a unidade de receptor sob teste (UUT), e a UUT é testada, conforme ilustrado nas etapas S52-S58, para se determinar se está conectada ao receptor primário selecionado da mesma maneira conforme descrito para as etapas S12-S18 na Figura 3. Particularmente, conforme ilustrado na etapa S54, o receptor avulso está conectado (matriciado) à UUT, por exemplo, à linha de entrada da UUT, um modem é selecionado, o qual é registrado no receptor sendo analisado (selecionado na etapa S40) e um sinal de comunicação requisitando uma resposta do modem é enviado a partir da

unidade de transmissão 5 para o modem. Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que o sinal de comunicação pode ser um "ping", uma requisição de manutenção de estação ou qualquer outro sinal requisitando uma resposta. Quando o modem responde à requisição de 5 comunicação, ambos o receptor primário selecionado e o receptor avulso detectam a resposta, se houver, pelo modem em um período de tempo predeterminado. Se o receptor avulso ouvir a resposta de modem, etapa S58 Sim, então, o receptor 10 de UUT será configurado para estar no mesmo Grupo de Espectro que o receptor primário sendo analisado, etapa S57. Se o receptor avulso não ouvir uma resposta de modem, etapa S58 Não, então, o UUT não estará ligado em conjunto com o receptor primário sendo analisado e não estará no 15 mesmo Grupo de Espectro. Uma vez que certas respostas podem ser esperadas em um período de tempo predeterminado, o processo preferencialmente pode determinar se uma resposta foi recebida em um período de tempo predeterminado após a requisição de comunicação. O processo repete as etapas S52- 20 S55 até o último receptor de UUT ser testado.

Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que, uma vez que não é requerido que os receptores ativos sejam usados para testes, o processo ilustrado na Figura 5 é não intrusivo para a rede de cabo, e pode ser realizado sem 25 causar uma perda ou uma perturbação de serviço para os assinantes. Mesmo chamadas de voz pela rede de cabo não devem ser afetadas por qualquer um dos testes descritos acima. O processo na Figura 5 pode ser realizado periodicamente por uma operadora de cabo, por exemplo, uma 30 vez por semana, a cada 24 horas, etc., e também pode ser

iniciado por uma chamada de serviço indicando problemas ou indicando uma mudança na rede de cabo.

Os processos nas Figuras 3-5 podem ser implementados em dispositivos ligados fisicamente, por firmware ou software rodando em um processador. Uma unidade de processamento para uma implementação de software ou de firmware preferencialmente está contida no CMTS. A Figura 6 ilustra uma unidade de processamento de exemplo 100 contida no CMTS. A unidade de processamento 100 preferencialmente contém um microprocessador 102 o qual pode receber uma informação, tal como instruções e dados, a partir de uma ROM 104 ou de uma RAM 106. A unidade de processamento 100 preferencialmente é conectada a um visor 108, tal como um visor de CRT ou de LCD, o qual pode exibir uma informação de status, tal como se um receptor de UUT está no mesmo Grupo de Equilíbrio de Carga ou no Grupo de Espectro que o receptor primário selecionado. Um teclado de entrada 110 também pode ser conectado à unidade de processamento 100 e pode permitir que uma operadora proveja instruções, requisições de processamento e/ou dados para o processador 100. O microprocessador 102 preferencialmente é configurado para prover instruções para o comutador de RF 16 (Figura 2) para seleção de um receptor primário a ser analisado e seleção de outros receptores como a UUT de acordo com os processos ilustrados nas Figuras 3-5. O microprocessador 102 também é configurado preferencialmente para a configuração do receptor avulso 4 para combinar com as características de comunicação do receptor primário selecionado. As características de comunicação de cada receptor 2 podem ser armazenadas na ROM 104 ou na RAM 106,

ou podem ser providas a partir de uma fonte externa, tal como a extremidade de entrada. A RAM 106 e/ou a ROM 104 também podem portar instruções para o microprocessador 102 realizar os processos ilustrados em todas e quaisquer das 5 Figuras 3-5.

Qualquer um dos processos ilustrados nas Figuras 3-5 pode estar contido em um meio que pode ser lido em computador, o qual pode ser lido pelo microprocessador 102. Um meio que pode ser lido em computador pode ser qualquer 10 meio capaz de portar instruções a serem executadas por um microprocessador, incluindo um disco CD, um disco DVD, um disco magnético ou ótico, fita, memória removível ou não removível à base de silício, sinais de transmissão com fio ou sem fio em pacotes ou não em pacotes.

15 Aqueles de conhecimento na técnica apreciarão que o uso do receptor avulso para matriciar com qualquer um dos percursos de RF de receptor primário pode permitir a detecção de problemas na rede de cabo, tais como cabos coaxiais removidos, soltos ou danificados. Após o CMTS ser 20 cabeado e modems serem registrados, esta ferramenta poderia ser usada para se mostrar às operadoras de cabo como elas estão fisicamente ligadas na realidade. Se houvesse quaisquer equívocos de ligação de fiação, tal como um cabeamento incorreto ou cabos soltos, nós poderíamos 25 detectá-los para a operadora e ela poderia fazer as mudanças apropriadas. Isto também poderia ajudar a evitar que a companhia de cabo tivesse de levar um caminhão para tentar resolver um problema que na realidade estaria na extremidade de entrada. Isto ajudará as operadoras de cabo 30 a depurarem possíveis questões de cabeçote com sua

extremidade de entrada.

Os princípios da invenção também podem ser usados para se rodar periodicamente um diagnóstico da rede de cabo para garantir às operadoras que suas conexões de cabo ainda
5 estão intactas. Isto resultará em menos tempo parado e perda de serviço para os assinantes. Por exemplo, se de repente vários modems começassem a sair de registro, um técnico poderia rodar um programa de diagnóstico em nossa unidade de processamento 100 para determinar a integridade
10 da fiação. Se os resultados verificarem que aquilo que o técnico pensa é a ligação de fiação correta, então, eles podem eliminar uma questão de fiação e se mover para encontrar uma causa real do problema. Desta maneira, a presente invenção provê uma forma para as operadoras de
15 cabo automaticamente determinarem como seu cabeamento de RF está ligado às numerosas portas em placas de CMTS residentes na rede, sem a interrupção do serviço da rede.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para gerenciamento de uma rede, caracterizado pelo fato de compreender:

5 uma unidade de transmissão capaz de transmitir sinais de acordo com protocolos de comunicação predeterminados;

uma pluralidade de receptores, cada receptor sendo capaz de receber sinais de acordo com protocolos de comunicação predeterminados;

10 um receptor avulso capaz de receber sinais usando os protocolos de comunicação predeterminados de cada um da pluralidade de receptores; e

uma unidade de comutação, a qual seletivamente conecta o receptor avulso a uma linha de sinal associada a um da pluralidade de receptores, permitindo que o receptor avulso
15 receba sinais enviados para um selecionado da pluralidade de receptores.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender um microprocessador configurado para instruir o receptor
20 avulso para receber sinais usando um protocolo de comunicação predeterminado de um primeiro receptor selecionado da pluralidade de receptores e para instruir a unidade de comutação para conectar o receptor avulso a um outro receptor selecionado da pluralidade de receptores.

25 3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de quando a unidade de transmissão enviar uma requisição por uma resposta para um modem conectado à rede para responder ao primeiro receptor selecionado, o primeiro receptor selecionado ser
30 determinado como estando conectado ao outro receptor se o

receptor avulso receber uma resposta do modem à requisição por uma resposta.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de quando a unidade de transmissão enviar uma requisição por uma resposta para um modem conectado à rede para responder ao primeiro receptor selecionado, o primeiro receptor selecionado ser determinado como estando no mesmo Grupo de Equilíbrio de Carga que o outro receptor se o receptor avulso receber uma resposta do modem à requisição por uma resposta.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de quando a unidade de transmissão enviar uma requisição por uma resposta para um modem conectado à rede para responder ao primeiro receptor selecionado, o primeiro receptor selecionado ser determinado como estando no mesmo Grupo de Espectro que o outro receptor se o receptor avulso receber uma resposta do modem à requisição por uma resposta.

6. Método de controle de uma rede que tem uma pluralidade de receptores e um receptor avulso, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

configuração do receptor avulso para se comunicar substancialmente com protocolos de comunicação associados a um primeiro receptor selecionado da pluralidade de receptores;

conexão do receptor avulso a uma linha de sinal associada a um outro receptor da pluralidade de receptores;

provisão de uma requisição por uma informação a partir de uma unidade de transmissão para um modem conectado ao primeiro receptor selecionado; e

determinar se o receptor avulso detecta uma resposta a partir do modem.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de se o receptor avulso detectar uma resposta do modem, o outro receptor ser determinado como estando ligado ao primeiro receptor selecionado.

8. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de se o receptor avulso detectar uma resposta do modem, o outro receptor ser determinado como estando em um Grupo de Equilíbrio de Carga com o primeiro receptor selecionado.

9. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de se o receptor avulso detectar uma resposta a partir do modem, o outro receptor ser determinado como estando em um Grupo de Espectro com o primeiro receptor selecionado.

10. Meio que pode ser lido em computador contendo instruções para um processador controlar uma rede tendo uma pluralidade de receptores e um receptor avulso, o meio que pode ser lido em computador caracterizado pelo fato de conter instruções para que o processador realize as etapas de:

configuração do receptor avulso para se comunicar substancialmente com protocolos de comunicação associados a um primeiro receptor selecionado da pluralidade de receptores;

conexão do receptor avulso a uma linha de sinal associada a um outro receptor da pluralidade de receptores;

provisão de uma requisição por uma informação a partir de uma unidade de transmissão para um modem conectado ao

primeiro receptor seleccionado; e

determinar se o receptor avulso detecta uma resposta a partir do modem.

11. Meio que pode ser lido em computador, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de se o receptor avulso detectar uma resposta do modem, o outro receptor ser determinado como estando ligado ao primeiro receptor seleccionado.

12. Meio que pode ser lido em computador, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de se o receptor avulso detectar uma resposta do modem, o outro receptor ser determinado como estando em um Grupo de Equilíbrio de Carga com o primeiro receptor seleccionado.

13. Meio que pode ser lido em computador, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de se o receptor avulso detectar uma resposta a partir do modem, o outro receptor ser determinado como estando em um Grupo de Espectro com o primeiro receptor seleccionado.

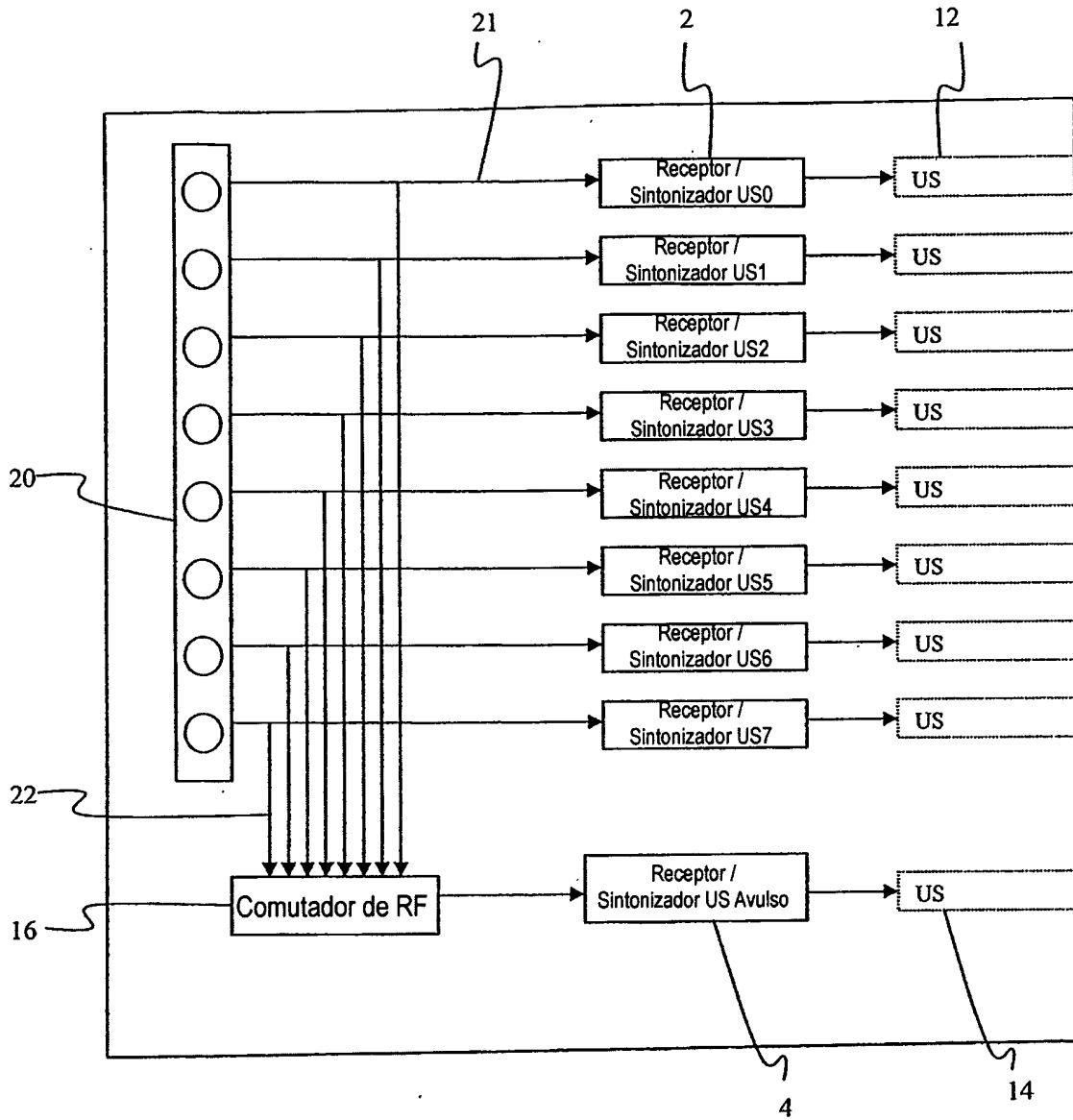


Figura 2

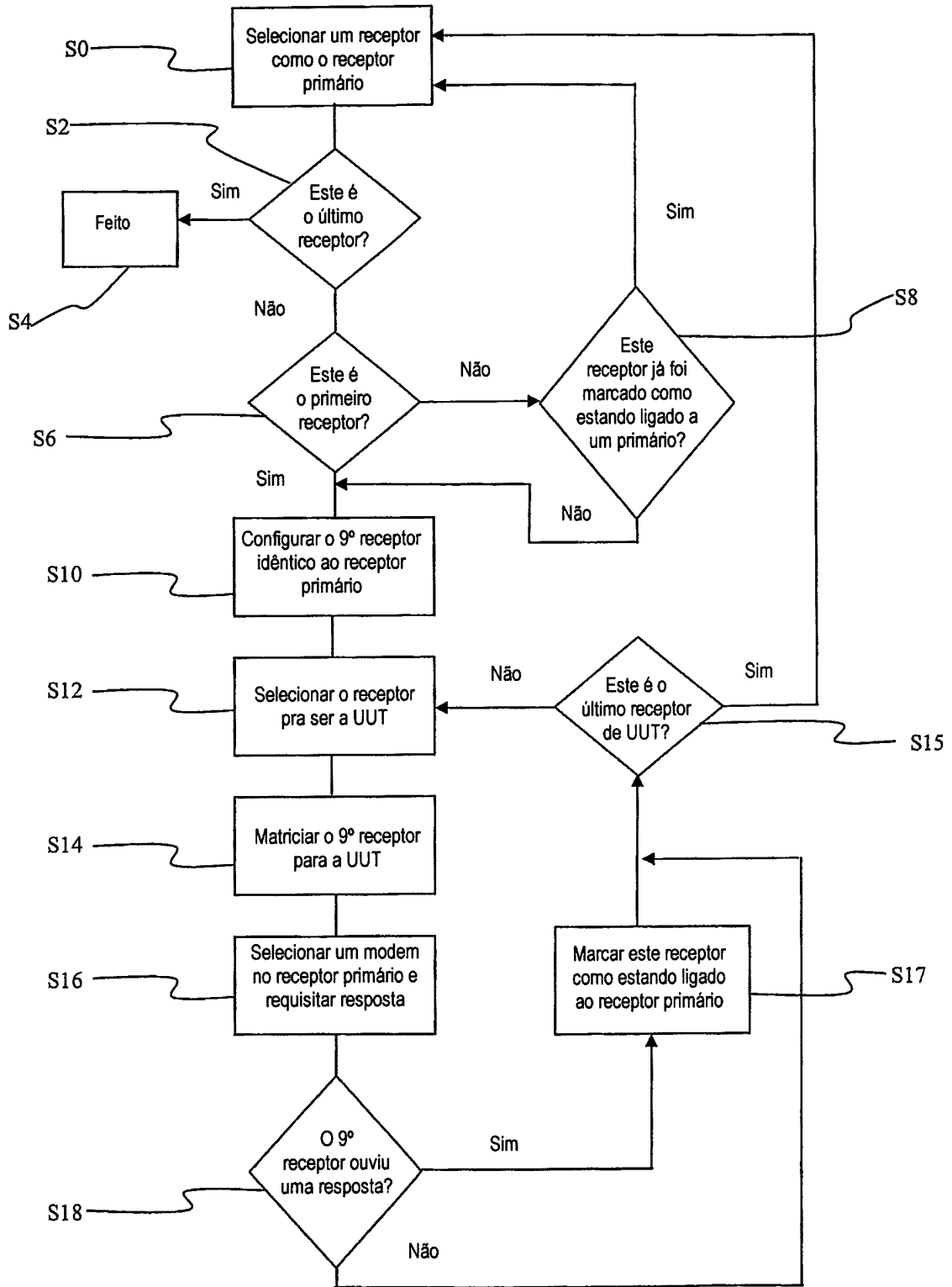


Figura 3

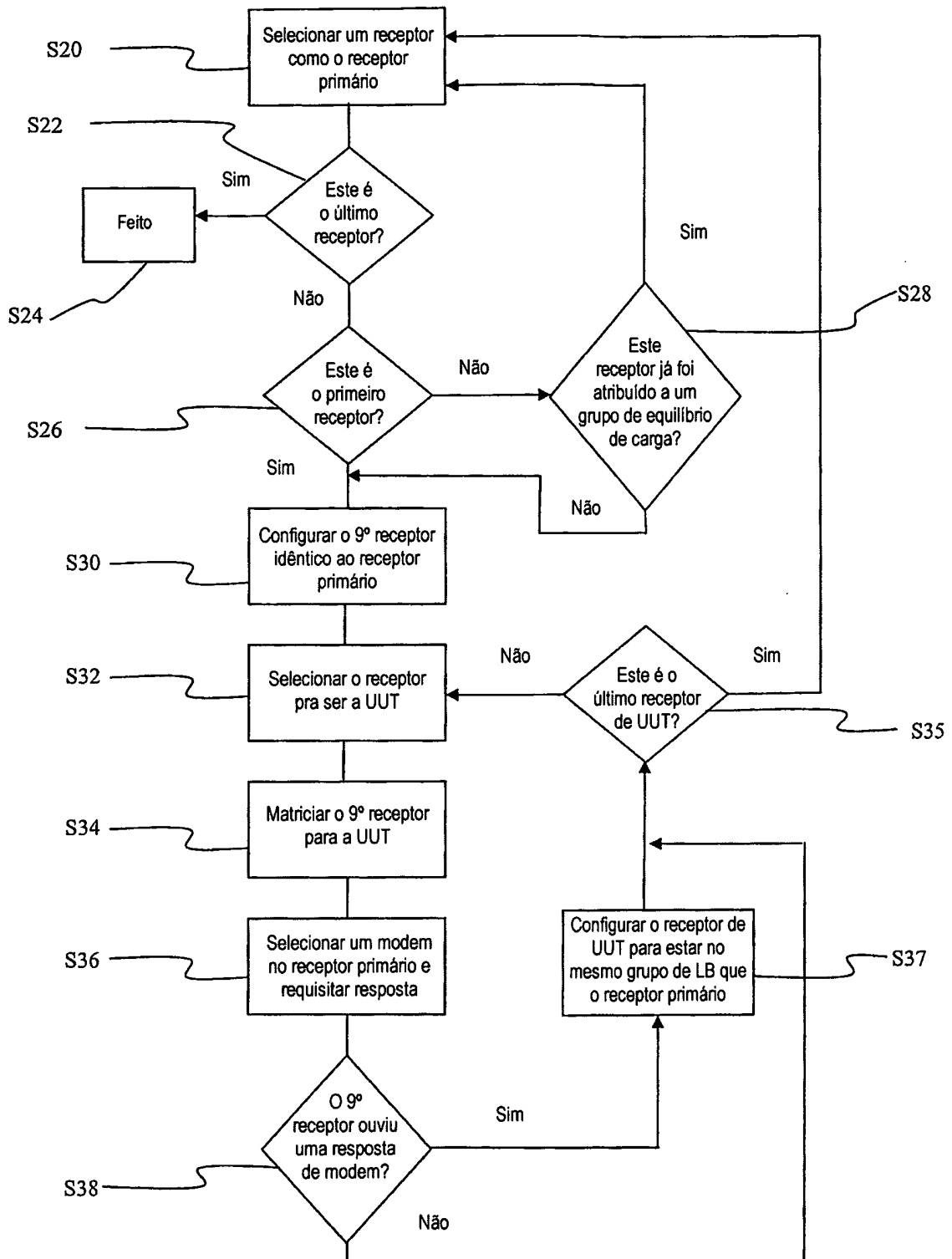


Figura 4

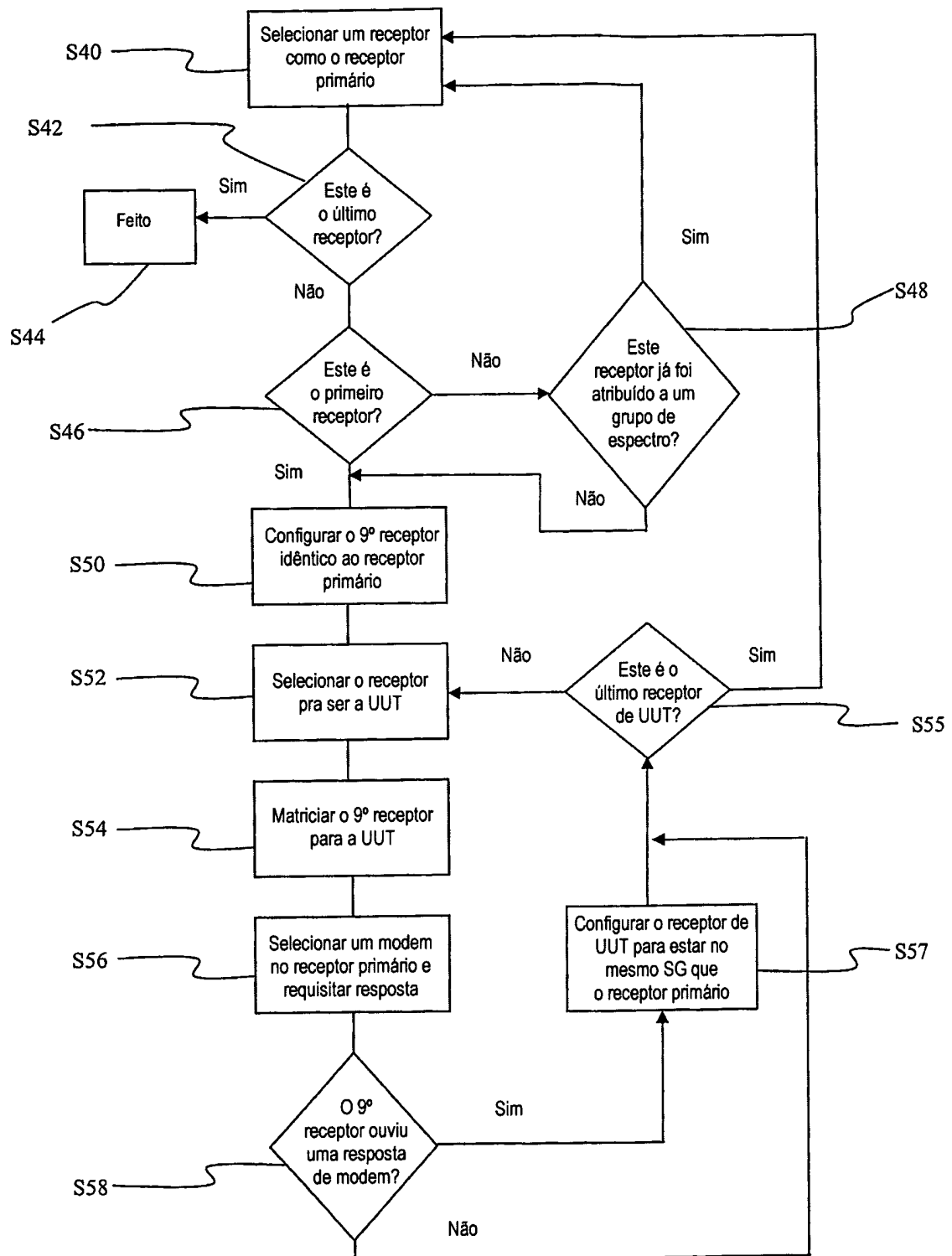


Figura 5

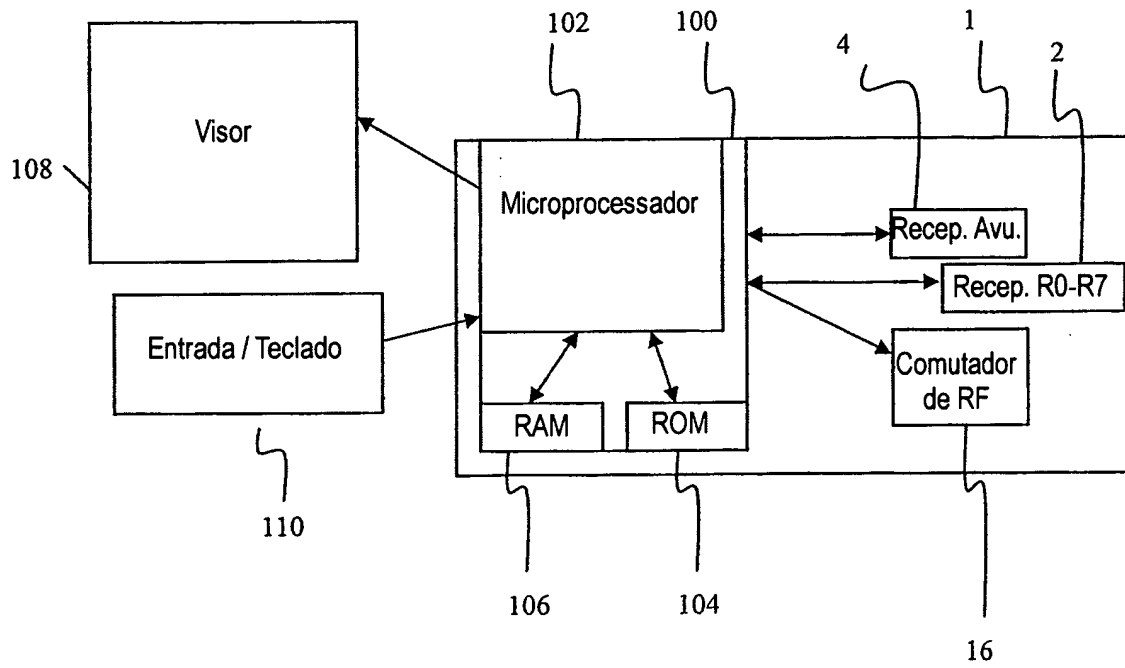


Figura 6

MONITORAÇÃO AUTOMATIZADA DE UMA REDE

Um receptor avulso em um CMTS é usado para determinar o status de conectividade dos receptores no CMTS na rede. Grupos de Equilíbrio de Carga e de Espectro também podem ser determinados de acordo com o status de conectividade dos receptores. O receptor avulso é configurado para ter os protocolos de comunicação de um primeiro receptor selecionado do CMTS e é comutado para ser conectado às linhas de sinal de um outro receptor do CMTS. Um transmissor envia uma requisição por uma resposta para um modem registrado com o primeiro receptor. Se o receptor avulso, o qual é configurado para ter os mesmos protocolos que o primeiro receptor do CMTS, receber a resposta do modem, o outro receptor sob teste será determinado como sendo fisicamente ligado ao primeiro receptor. O outro receptor também é determinado como estando no mesmo Grupo de Equilíbrio de Carga e no mesmo Grupo de Espectro que o primeiro receptor do CMTS. O primeiro receptor selecionado é analisado em relação a todos os outros receptores no CMTS pela comutação seletiva do receptor avulso para ser conectado a outros receptores. Cada receptor no CMTS é analisado da mesma maneira que o primeiro receptor selecionado.