

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

(21) **PI0613066-6 A2**

(22) Data de Depósito: 08/07/2006
(43) Data da Publicação: 21/12/2010
(RPI 2085)



(51) *Int.Cl.:*
H04L 12/26

(54) Título: **MÉTODO PARA ESTIMAR UMA CONFIGURAÇÃO DE LAÇO DE TESTE DE SISTEMA DSL, MÉTODO PARA DETECTAR UM PROBLEMA COM UM MICRO-FILTRO EM UM LAÇO DE SISTEMA DSL, PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E CONTROLADORES**

(30) Prioridade Unionista: 10/07/2005 US 60/698,113

(73) Titular(es): ADAPTIVE SPECTRUM AND SIGNAL ALIGNMENT, INC.

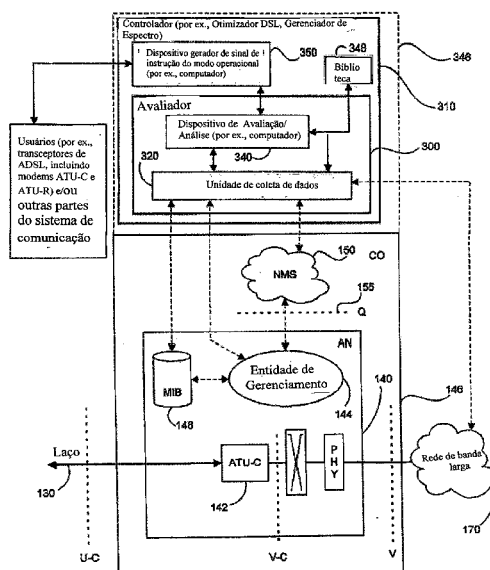
(72) Inventor(es): BIN LEE, GEORGIOS GINIS, JOHN M. CIOFFI, SEONG TAEK CHUNG, WONJONG RHEE

(74) Procurador(es): Vieira de Mello, Werneck Alves - Advogados S/C

(86) Pedido Internacional: PCT US2006026795 de 08/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/008835 de 18/01/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO PARA ESTIMAR UMA CONFIGURAÇÃO DE LAÇO DE TESTE DE SISTEMA DSL, MÉTODO PARA DETECTAR UM PROBLEMA COM UM MICRO-FILTRO EM UM LAÇO DE SISTEMA DSL, PRODUTOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E CONTROLADORES. Estimativas de uma configuração de sistema de comunicação, tal como um sistema DSL, são baseadas em dados operacionais coletados a partir de um sistema de gerenciamento de elemento de rede, protocolo, usuários e/ou assemelhados. Os dados operacionais coletados a partir do sistema podem incluir dados operacionais de caracterização de desempenho que são disponibilizados tipicamente em um sistema DSL por meio de protocolos de sistema de gerenciamento de elementos. Estimativas e/ou aproximações geradas podem ser usadas na avaliação do desempenho do sistema e diretamente ou indiretamente ditar/requerer alterações ou recomendar aperfeiçoamentos na operação por transmissores e/ou outras partes do sistema de comunicação. Dados e/ou outra informação podem ser coletados utilizando-se meios "internos" ou podem ser obtidos a partir de elementos e componentes do sistema por meio de email e/ou outros "meios externos". A probabilidade de uma exatidão de modelo pode ser baseada em vários dados, informação e/ou indicadores de desempenho de sistema, tais como dados operacionais normais observados, dados de teste e/ou dados operacionais orientados que mostram o desempenho de operação com base em sinais de estimulação. Um exemplo desses dados orientados utiliza o Hlog de um determinado canal para obter informação referente a derivações em ponte, junções defeituosas, e micro-filtros perdidos.



MÉTODOS PARA ESTIMAR UMA CONFIGURAÇÃO DE LAÇO DE TESTE
DE SISTEMA DSL, PARA DETECTAR UM MICROFILTRO
PERDIDO EM UM LAÇO DE SISTEMA DSL, PRODUTO DE PROGRAMA
DE COMPUTADOR E CONTROLADOR

5 **Campo da Invenção**

Refere-se a presente invenção de um modo geral a métodos, sistemas e aparelhos para gerenciarem sistemas de comunicações digitais. Mais especificamente, esta invenção refere-se à estimativa da configuração de um ou mais canais ou linhas em um sistema de comunicação, tal como um sistema DSL.

Descrição da Técnica Relacionada

As tecnologias de linha de assinante digital (DSL) proporcionam largura de banda potencialmente
15 larga para comunicação digital sobre linhas de assinante telefônicas existentes (referidas como laços e/ou a planta de cobre). "xDSL" e "DSL" são termos usados para se referir geralmente a equipamento e serviços de linha de assinante digital, incluindo arquiteturas baseadas em pacotes, tais como ADSL, HDSL, SDSL, SHDSL, IDSL, VDSL e RADSL. As tecnologias DSL podem proporcionar largura de banda extremamente alta sobre planta de cabo de cobre, par trançado embutido, e oferecem grande potencial para aplicações de largura de banda
20 intensa. Os serviços DSL são muito mais dependentes de condições de linha (por exemplo, o comprimento, qualidade e ambiente o laço de cobre) do que os serviços telefônicos tradicionais (utilizando tipicamente uma lar-

gura de banda que inclui frequências de até cerca de 4 quilohertz), em comparação com os serviços de DSL (que utilizam uma largura de banda que inclui frequências de até 30 MHz).

5 Embora alguns laços locais estejam em plena condição para implementar DSL (por exemplo, tendo comprimentos de curtos a moderados com micro-filtros ou divisores instalados e sem derivações ligadas em ponte e sem junções deficientes), muitos laços locais não são
10 tão adequados. Por exemplo, o comprimento de laço local varia amplamente, a bitola do fio para um laço local pode não ser uniforme sobre o comprimento do laço (tendo duas ou mais bitolas diferentes unidas entre si), muitos laços não têm micro-filtros ou divisores
15 instalados apropriadamente, e muitos laços locais existentes têm uma ou mais derivações ligadas em ponte (um comprimento de par de fios que é conectado a um laço em uma extremidade e está desconectado ou terminado deficientemente na outra extremidade). Adicionalmente, la-
20 ços locais podem ter junções defeituosas ou conectores defeituosos, ou eles podem ter dispositivos legados (sistemas de linha conjunta, sistemas de alarme e outros) conectados em série com o laço. Este tipo de informação de linha é importante para a avaliação de sis-
25 temas e configurações de DSL e pode significar que laços de DSL diferem e, assim, comportam-se diferentemente. Pode existir informação sobre linhas individuais, ou pode ser determinada utilizando-se técnicas anterio-

res (por exemplo, avaliação utilizando-se métodos de medição de banda de voz e qualificação de laço). Entretanto, a precisão de alguma desta informação é questionável; constatou-se que a qualidade de linha varia amplamente, mesmo entre linhas no mesmo grupo. Além disso, as medidas de banda de voz nem sempre refletem precisamente o ambiente DSL de laços. Conseqüentemente, técnicas que avaliam uma única linha em cada ligante ou outro grupo, por exemplo, e então extrapolam essa informação para todas as outras linhas nesse grupo, podem não proporcionar informação exata acerca dessas outras linhas ou mesmo da própria linha avaliada. Outras técnicas incluem caracterização de linhas de transmissão DSL utilizando-se reflectometria de domínio de tempo, em que um sinal de teste predeterminado é enviado de um ponto de origem até uma linha de transmissão DSL, a linha reflete uma parte do sinal de volta ao ponto de origem, e o sinal refletido é analisado para se determinar as características da linha de transmissão. Em outras situações, um laço de referência pode ser analisado e/ou caracterizado para gerar uma função de transferência e para modelar os efeitos de atenuação, ruído e outros, nos sinais no laço de referência. Tipicamente, um laço de referência é selecionado em cada aglomerador ou outro grupo de linhas e avaliado.

Sistemas, métodos e técnicas que permitam a modelagem de sistemas de DSL, incluindo aglomeradores e outros grupos, representariam um avanço significativo

na técnica. Em particular, sistemas de gerenciamento podem proporcionar apenas informação limitada nominalmente na linha e um sistema que pudesse inferir substancialmente mais informação a partir dessa informação limitada representaria um avanço considerável no campo das taxas de serviços de DSL e faixas associadas.

Breve Sumário da Invenção

Métodos, sistemas, aparelhos, produtos de programa de computador e outras concretizações da presente invenção utilizam estimativas de uma configuração de sistema de comunicação, tal como um sistema DSL, que são baseadas em dados operacionais coletados a partir de um sistema de gerenciamento de elemento de rede, protocolo, usuários e/ou assemelhados. Os dados operacionais coletados a partir do sistema podem incluir dados operacionais caracterizadores de desempenho que tipicamente se encontram disponíveis em um sistema DSL por intermédio de protocolos de sistema de gerenciamento de elementos. Estimativas geradas e/ou aproximações podem ser usadas na avaliação de desempenho do sistema e diretamente ou indiretamente decretando/requerendo alterações ou aperfeiçoamentos recomendados na operação por transmissores e/ou outras partes do sistema de comunicação. Dados e/ou outra informação pode ser coletada utilizando-se meios "internos" ou podem ser obtidos a partir dos elementos e componentes do sistema por intermédio de email e/ou outros meios "externos". A probabilidade de uma exatidão de modelo ser baseada em

vários dados, informação e/ou indicadores de desempenho de sistema, tais como dados operacionais observados normais, dados de teste e/ou dados operacionais orientados que mostram desempenho operacional baseado em sinais de estimulação. Um exemplo desses dados orientados utilize o Hlog de um determinado canal para obter informação relacionada com derivações ligadas em ponte, junções defeituosas, e micro-filtros ausentes ou mal usados.

10 A configuração de sistema considerada como sendo aproximada pode incluir a configuração de laço, o comprimento de laço, a presença de derivações de ligação em ponte, o comprimento das derivações de ligação em ponte, a presença de uma junção defeituosa, a
15 omissão de um micro-filtro ou divisor, e assemelhadas. Os dados podem ser coletados uma vez ou em tempo extra, por exemplo, em uma base periódica, numa base na demanda ou qualquer outra base não periódica, permitindo assim que o avaliador atualize sua aproximação de configuração de sistema, se for o caso.
20

Outros detalhes e vantagens da invenção são proporcionados na descrição detalhada seguinte e nas figuras de desenhos associadas.

Breve Descrição dos Desenhos

25 A presente invenção será mais facilmente compreendida pela descrição detalhada seguinte em conjunto com os desenhos anexos, em que números de referência iguais designam elementos estruturais iguais, e

em que:

A Figura 1 é um sistema de modelo de referência de blocos esquemática de acordo com o padrão G.997.1.

5 A Figura 2 é um diagrama de blocos esquemático de um desenvolvimento de DSL exemplificativo, genérico.

A Figura 3A é um controlador que inclui uma unidade de controle baseada em modelo de acordo com
10 uma concretização da presente invenção.

A Figura 3B é um otimizador de DSL de acordo com uma concretização da presente invenção.

A Figura 4 é um traçado da diferença entre um vetor de parâmetros de laço de teste para uma linha
15 DSL com uma derivação de ligação e um vetor de parâmetros de referência para uma linha DSL sem uma derivação de ligação em ponte de acordo com uma ou mais concretizações da presente invenção.

A Figura 5 é um fluxograma de um ou mais
20 métodos de acordo com uma ou mais concretizações da presente invenção.

A Figura 6 mostra a magnitude da resposta de frequência de canal e eco para uma linha DSL.

A Figura 7 é um traçado de uma perda de
25 inserção para um laço DSL com e sem uma junção defeituosa.

A Figura 8 é um outro fluxograma de um ou mais métodos de acordo com uma ou mais concretizações

da presente invenção.

A Figura 9 é um traçado da magnitude de respostas de frequência de canal e eco para um sistema de DSL.

5 A Figura 10 ilustra a relação de impedância fone-para-modem para um sistema ADSL.

A Figura 11 ilustra a função de transferência de canal na CPE de um laço de DSL.

10 A Figura 12 ilustra a função de transferência de eco na CPE de um laço de DSL.

A Figura 13 é outro fluxograma de um ou mais métodos de acordo com uma ou mais concretizações da presente invenção.

15 A Figura 14 é um diagrama de blocos de um sistema de computador típico adequado para implementar concretizações da presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

A descrição detalhada seguinte da invenção fará referência a uma ou mais concretizações da invenção, mas não fica limitada a essas concretizações. Em vez disso, a descrição detalhada destina-se a ser meramente ilustrativa. Aqueles versados na técnica apreciarão facilmente que a descrição detalhada dada neste contexto com relação às figuras é
20 proporcionada para propósitos explanatórios já que a invenção estende-se além destas concretizações limitadas.

Concretizações da presente invenção avali-

am a configuração de um determinado sistema xDSL (também chamado equivalentemente de um sistema DSL) baseado em dados operacionais coletados a partir de um sistema de gerenciamento de elemento de rede, protocolo ou assemelhado. Utilizando-se uma avaliação deste modo gerada, um controlador então controla a modalidade operacional (ou pode recomendar uma modalidade), por exemplo, pela ajustagem de taxas de dados do usuário, níveis de potência de transmissão, e outros. Muito embora a configuração exata do sistema de DSL possa não ser determinável, a aproximação ou estimativa total ou parcial obtida utilizando-se a presente invenção é, não obstante, extremamente valiosa para vários propósitos, incluindo, sendo que não se fica limitado aos mesmos assistência a usuários na otimização de seu uso do sistema ou detecção de linhas cujo desempenho pode ser significativamente aperfeiçoado com alteração mínima da configuração de linha ou identificação de linhas para as quais é necessária a intervenção de um técnico. Os dados operacionais coletados a partir do sistema podem incluir dados operacionais de caracterização de desempenho que tipicamente são disponíveis em um sistema DSL por intermédio de protocolos de sistema de gerenciamento de elementos. Um avaliador e/ou controlador (por exemplo, um gerenciador de espectro dinâmico ou outra entidade independente) pode executar os métodos e implementar a presente invenção de várias maneiras.

Tal como se encontra descrito adiante de

forma mais detalhada, um avaliador que implementa uma ou mais concretizações da presente invenção pode ser parte de um controlador (por exemplo, um gerenciador de espectro dinâmico ou centro de gerenciamento de espectro). Estes componentes podem ser compreendidos por um dispositivo implementado por computador ou combinação de dispositivos que coletam e analisam dados operacionais apropriados.

Tal como descrito adiante de forma mais detalhada, um avaliador que implementa uma ou mais concretizações da presente invenção pode ser parte de um controlador (por exemplo, um gerenciador de espectro dinâmico ou centro de gerenciamento de espectro). Estes componentes podem ser um dispositivo ou combinação de dispositivos implementados por computador que coletam e analisam dados operacionais apropriados. Estimativas geradas podem ser usadas na avaliação do desempenho do sistema e diretamente ou indiretamente determinando/requerendo alterações ou recomendando aperfeiçoamentos na operação por transmissores que operam no sistema. O controlador e/ou avaliador podem ser localizados em qualquer ponto. Em algumas concretizações, o controlador e/ou avaliador ficam situados no DSL CO, enquanto em outros casos, eles podem ser operados por terceiros localizados fora do CO. A estrutura, programação e outros aspectos específicos de um controlador e/ou avaliador utilizável em conexão com concretizações da presente invenção serão evidentes para aqueles ver-

sados na técnica depois de examinar detidamente a presente exposição.

Os exemplos seguintes de concretizações da presente invenção utilizarão sistemas de DSL como

5 sistemas de comunicações exemplificativos. Dentro destes sistemas de DSL, determinadas convenções, regras, protocolos, e outros podem ser usados para descrever a operação do sistema de DSL exemplificativo e a informação e/ou dados disponíveis a partir

10 de usuários e/ou equipamento no sistema. Entretanto, tal como aqueles versados na técnica poderão apreciar, concretizações da presente invenção podem ser aplicadas a vários sistemas de comunicações, e a invenção não fica limitada a qualquer sistema em

15 particular. A presente invenção pode ser usada em qualquer sistema de transmissão de dados para o qual será valioso o conhecimento da configuração do sistema.

Vários elementos de gerenciamento de rede

20 de são usados para gerenciamento de recursos de camada física de ADSL, onde os elementos referem-se a parâmetros ou funções dentro do um par de modems de DSL, seja coletivamente ou em uma extremidade individual. Uma armação de gerenciamento de rede consiste de um ou mais nós gerenciados, com cada um deles contendo um agente. O nó gerenciado poderá ser

25 um roteador, ponte, chave, modem ou outro. Pelo menos um NMS [(Network Management System) Sistema de

Gerenciamento de Rede], que é freqüentemente chamador de gerenciador, monitora e controla nós gerenciados e é usualmente baseado em um PC comum ou outro computador. Um protocolo de gerenciamento de rede é
5 usado pelo gerenciador e agentes para permutar informação e dados de gerenciamento. A unidade de informação de gerenciamento é um objeto. Uma coleção de objetos relacionados encontra-se definida como uma Base de Informação de Gerenciamento (MIB).

10 A Figura 1 mostra o sistema de modelo de referência de acordo com o padrão G.997.1 (G.ploam), que fica incorporado neste contexto na sua totalidade por referência para todos os propósitos. Este modelo aplica-se a todos os sistemas ADSL que atendem a vá-
15 rios padrões que podem ou não incluir divisores, tais como ADSL1 (G.992.1), ADSL-Lite (G.992.2), ADSL2 (G.992.3), ADSL2-Lite (G.992.4), ADSL2+ (G.992.5), e o padrão VDSL2 (G.993.2), bem como os padrões SHDSL G.991.1 e G.991.2, todos com e sem
20 vinculação. Este modelo é amplamente conhecido daqueles versados na técnica.

O padrão G.997.1 especifica o gerenciamento de camada física para sistemas de transmissão DSL com base no canal de operação incorporado libe-
25 rado (EOC) definido em G.997.1 e uso de bits indicadores e mensagens de EOC definidos nos padrões G.99x. Além disso, G.997.1 especifica o teor de elementos de gerenciamento de rede para o gerencia-

mento de configuração, falha e desempenho. Na realização destas funções, o sistema utiliza uma variedade de dados operacionais que ficam disponíveis em um nó de acesso (AN).

5 Na Figura 1, o equipamento de terminal 110 do usuário está acoplado a uma rede doméstica 112, a qual por sua vez está acoplada a uma unidade de término de rede (NT) 120. A NT 120 inclui um ATU-R 122 (por exemplo, um transceptor definido por
10 um dos padrões de ADSL) ou qualquer outro modem de término de rede, transceptor ou outra unidade de comunicação que seja adequado. A NT 120 também inclui uma entidade de gerenciamento (ME) 124. A ME 124 pode ser qualquer disposição de hardware adequado,
15 tal como um microprocessador, micro-controlador, ou máquina de estado de circuito em suporte lógico inalterável ou hardware, capaz de funcionar conforme requerido por qualquer um dos padrões e/ou outros critérios aplicáveis. A ME 124 coleta e armazena da-
20 dos de desempenho no seu MIB, que é uma base de dados de informação mantida por cada ME, e que pode ser acessada por intermédio de protocolos de gerenciamento de rede, tais como SNMP (Simple Network Management Protocol), um protocolo de administração usado
25 para coletar informação a partir de um dispositivo de rede para proporcionar o mesmo para um console de administrador/programa ou por intermédio de comandos de TL1, sendo TL1 uma linguagem de comando há muito es-

tabelecida usada para programar respostas e comandos entre elementos de rede de telecomunicações.

Cada ATU-R em um sistema é acoplada a uma ATU-C em uma CO ou outra localização central.

5 Na Figura 1, a ATU-C 142 fica localizada em um nó de acesso (AN) 140 em uma CO 146. Uma ME 144, de forma assemelhada, mantém um MIB de dados de desempenho pertinentes à ATU-C 142. Um AN 140 pode ser acoplado a uma rede de banda larga 170 ou outra rede, tal

10 como será apreciado por aqueles versados na técnica. As ATU-R 122 e ATU-C 142 são acopladas em conjunto por meio de um laço 130, o qual no caso de ADSL tipicamente é um par trançado telefônico que também transporta outros serviços de comunicações.

15 Várias das interfaces ilustradas na Figura 1 são usadas para se determinarem e coletarem dados de desempenho. A interface-Q 155 proporciona a interface entre o NMS 150 do operador e o ME 144 no AN 140. Todos os parâmetros especificados no padrão

20 G.997.1 aplicam-se na interface-Q 155. Os parâmetros próximos do final no ME 144 são derivados da ATU-C 142, enquanto os parâmetros de extremidade distante provenientes da ATU-R 122 podem ser derivados por qualquer uma das duas interfaces sobre a interface-U.

25 Os bits indicadores e mensagens de EOC, que são enviados utilizando-se o canal incorporado 132 e são proporcionados na camada de PMD, podem ser usados para gerar os parâmetros de ATU-R 122 quando reque-

rido por ME 144. De forma assemelhada, os parâmetros da extremidade distante provenientes de ATU-C 142 podem ser derivados por qualquer uma das duas interfaces sobre a interface-U. Bits indicadores e mensagens de EOC, que são proporcionados na camada de PMD, podem ser usados para gerar os parâmetros de ATU-C 142 em ME 124 de NT 120 requeridos. Alternativamente, o canal OAM e um protocolo adequado podem ser usados para recuperar os parâmetros a partir de ATU-C 142 quando requerido por ME 124.

Na interface-U (que é essencialmente o laço 130), existem duas interfaces de gerenciamento, uma em ATU-C 142 (a interface U-C 157) e uma em ATU-R 122 (a interface U-R 158). A interface 157 proporciona parâmetros de extremidade próxima ATU-C para ATU-R 122 para recuperação sobre a interface-U 130. De forma assemelhada, a interface 158 proporciona parâmetros de extremidade próxima ATU-R para ATU-C 142 para recuperação sobre a interface-U 130. Os parâmetros que se aplicam podem ser dependentes do padrão de transceptor que está sendo usado (por exemplo, G.992.1 ou G.992.2).

O padrão G.997.1 especifica um canal de comunicações de OAM opcional através da interface-U. Se este canal for implementado, os pares ATU-C e ATU-R podem usar o mesmo para transporte de mensagens de OAM de camada física. Desta forma, os transceptores 122, 142 desse sistema compartilham de

vários dados operacionais e de desempenho mantidos em seus respectivos MIBs.

Mais informação pode ser encontrada referente a ADSL NMSs, no Technical Report TR-005, intitulado "ADSL Network Element Management" a partir do ADSL Forum, com data de março de 1998, que fica incorporado neste contexto por referência na sua totalidade para todos os propósitos. Da mesma forma, DSL Forum Technical Report TR-069, intitulado "CPE WAN Management Protocol" a partir do DSL Forum, com data de maio de 2004, fica incorporado neste contexto por referência na sua totalidade para todos os propósitos. Também, DSL Forum TR-064, intitulado "LAN-Side DSL CPE Configuration Specification" a partir do DSL Forum, com data de maio de 2004, fica incorporado neste contexto por referência na sua totalidade para todos os propósitos. Estes documentos visam diferentes situações para gerenciamento lateral de CPE. . Da mesma forma, o relatório técnico projetado NIPP-NAI "Dynamic Spectrum Management Technical Report," contribuição número NIPP-NAI-2006-028R2, com data de junho de 2006 visa diversas situações para gerenciamento lateral de CO e CPE.

Tal como será apreciado por aqueles versados na técnica, pelo menos alguns dos parâmetros descritos nestes documentos podem ser usados em conexão com concretizações da presente invenção. Além disso, pelo menos algumas das descrições do sistema serão igualmente aplicáveis a concretizações da presente in-

venção. Vários tipos de dados operacionais e informação provenientes de ADSL NMS podem ser encontrados nas mesmas; outros poderão ser conhecidos daqueles versados na técnica.

5 Em uma topologia típica de uma planta de DSL, em que um número de pares de transceptores são operacionais e/ou disponíveis, parte de cada laço de assinante é colocada com os laços de outros usuários dentro de um vinculador de vários pares (ou feixe).
10 Depois do pedestal, muito próximo do Equipamento de Premissas de Usuário (CPE), o laço assume a forma de um fio de ponto e sai do feixe. Conseqüentemente, o laço de assinante percorre dois ambientes diferentes. Parte do laço pode ser localizada dentro de um vinculador,
15 onde o laço é por vezes protegido em relação a interferência eletromagnética externa, mas está sujeito a linha cruzada. Depois do pedestal, o fio de ponto freqüentemente não é afetado pela linha cruzada quando este par está distante dos outros pares para a maior
20 parte do ponto, mas a transmissão também pode ser prejudicada mais significativamente por interferência eletromagnética porque os fios de ponto estão desprotegidos. Muitos pontos têm de 2 a 8 pares trançados dentro deles e em situações de diversos serviços para
25 um local ou ligação (multiplexação e desmultiplexação de um único serviço) dessas linhas, cruzamento de linha substancial adicional poderá ocorrer entre essas linhas no segmento de ponto.

Na Figura 2 está ilustrado um cenário de desenvolvimento de DSL exemplificativo, genérico. Todos os laços de assinante de um total de $(L + M)$ usuários 291, 292 passam através de pelo menos vinculador comum. Cada usuário está conectado a um Escritório Central 210, 220 através de uma linha dedicada. Entretanto, cada laço de assinante pode ser passado através de diferentes ambientes e meios. Na Figura 2, L usuários 291 são conectados a CO 210 utilizando-se uma combinação de fibra óptica 213 e pares de cobre trançados 217, que é comumente referido de Fibra para Gabinete (FTTCab) ou Fibra para o Curb. Os sinais provenientes dos transceptores 211 em CO 210 têm seus sinais convertidos por terminal de linha óptica 212 e terminal de rede óptica 215 em CO 210 e unidade de rede óptica (ONU) 218. Os Modems 216 em ONU 218 funcionam como transceptores para sinais entre a ONU 218 e os usuários 291.

Os laços 227 dos usuários M restantes 292 são partes trançados de cobre apenas, um cenário chamado de Fibra para o Intercâmbio (FTTEx). Sempre que possível e economicamente viável, FTTCab é preferível ao FTTEx, uma vez que isto reduz o comprimento da parte de cobre do laço de assinante, e conseqüentemente, aumenta as taxas que podem ser alcançadas. A existência de laços de FTTCab pode criar problemas para os laços de FTTEx. Além disso, é de se esperar que FTTCab se torne no futuro uma topologia cada vez

mais popular. Este tipo de topologia pode conduzir a interferência de linha cruzada substancial e pode significar que as linhas dos vários usuários têm diferentes capacidades de transporte de dados e desempenho devido ao ambiente específico em que elas operam. A topologia pode ser tal que linhas de "gabinete" alimentadas por fibra e linhas de intercâmbio podem ser misturadas no mesmo vinculador.

Tal como pode ser observado na Figura 2, as linhas provenientes de CO 220 para os usuários 292 compartilham do vinculador 222, que não é usado pelas linhas entre CO 210 e usuários 291. Além disso, um outro vinculador 240 é comum a todas as linhas para/provenientes de CO 210 e CO 220 e seus respectivos usuários 291, 292.

De acordo com uma concretização da presente invenção ilustrada na Figura 3A, um avaliador 300 pode ser parte de uma entidade independente que monitora um sistema DSL como um controlador 310 (por exemplo, um gerenciador de espectro dinâmico) auxilia os usuários e/ou um ou mais operadores ou provisionadores na otimização de seu uso do sistema. Esse gerenciador de espectro dinâmico pode beneficiar-se enormemente a partir do conhecimento de uma configuração de sistema exato ou aproximado. (Um gerenciador de espectro dinâmico também pode ser chamado de um Centro Dinâmico de Gerenciamento de Espectro, otimizador de DSL, Centro de DSM, Centro de Manutenção de Sistema ou SMC.) Em algumas

concretizações, o controlador 310 pode ser um ILEC ou CLEC que opera um número de linhas de DSL a partir de um CO ou outra localização. Tal como pode ser observado a partir da linha tracejada 346 na Figura 3A, o controlador 310 pode estar no CO 146 ou pode ser externo e independente de CO 146 e qualquer companhia que opera dentro do sistema. Além disso, o controlador 310 pode ser conectado ao CO e/ou controlar diversos COs. No sistema exemplificativo da Figura 3A, o meio de avaliação 340 é acoplado a um meio de geração de sinal de instrução de operação de modalidade de operação 350 no controlador 310. Este gerador de sinal 350 é configurado para gerar e enviar sinais de instrução de modalidade de operação a usuários no sistema de comunicação (por exemplo, transceptores de ADSL). Estas instruções podem incluir taxas de dados aceitáveis, níveis de potência de transmissão, requisitos de codificação e latência, e assemelhados.

O sistema de configuração considerado como sendo aproximado pode incluir a configuração de laço, o comprimento de laço, a presença de derivações de ligação em ponte, o comprimento de derivações de ligação em ponte, a presença de uma junção defeituosa, a omissão de um micro-filtro ou divisor, a presença de determinado dispositivo legado no laço, e assim por diante. Tal como será apreciado por aqueles versados na técnica, se o controlador/gerenciador de espectro dinâmico for uma entidade totalmente independente (isto é, não reconhe-

cida e/ou operada pela companhia proprietária e/ou que opera as linhas dentro do CO), a maior parte da informação de configuração de sistema é indisponível. Mesmo nos casos onde um CLEC ou ILEC funciona como o controlador 310, a maior parte dos dados de configuração do sistema pode ser desconhecida.

O avaliador 300 inclui uma unidade de coleta de dados 320 identificada como um meio de coleta e uma unidade de análise de dados 340 identificada como meio de análise. Tal como observado na Figura 3A, o meio de coleta 320 (que pode ser um computador, processador, IC, modulo de computador, ou outro do tipo geralmente conhecido) pode ser acoplado ao NMS 150, ME 144 em AN 140 e/ou o MIB 148 mantido por ME 144, qualquer um ou todos os quais podem ser parte de um sistema ADSL e/ou VDSL, por exemplo. Os dados também podem ser coletados através da rede de banda ampla 170 (por exemplo, por meio do protocolo TCP/IP ou outros meios fora da comunicação de dados internos normais dentro de um determinado sistema DSL). Uma ou mais destas conexões permite ao avaliador coletar dados operacionais a partir do sistema e, se apropriado, para outro lugar. Os dados podem ser coletados uma vez ou em tempo extra. Em alguns casos, os meios de coleta 320 coletarão em uma base periódica, muito embora eles também possam coletar dados na demanda ou em qualquer outra base não-periódica (por exemplo, quando um DSLAM ou outro componente envia dados para a unidade de controle baseada em

modelo), permitindo assim ao avaliador 300 atualizar sua informação do sistema, aproximação de configuração, e outros, se desejado.

Os dados coletados pelo meio 320 são proporcionados para o meio de análise 340 (que também pode ser um computador, processador, IC, modulo de computador, e assemelhados, do tipo geralmente conhecido) para análise e qualquer decisão referente à estimativa de sistema ou assemelhados a serem usados na operação de uma ou mais linhas de DSL que são usadas para transmitir dados e/ou na determinação de como configurar a operação de uma ou mais linhas de DSL em um determinado sistema de DSL.

No sistema exemplificativo da Figura 3A, o meio de análise 340 é acoplado a um meio de geração de sinal 350 no controlador 310. Este gerador de sinal 350 (que pode ser um computador, processador, IC, módulo de computador, ou assemelhado) é configurado para gerar e enviar sinais de instrução a modems e/ou outros componentes do sistema de DSL (por exemplo, transceptores ADSL e/ou VDSL e/ou outros equipamentos, componentes, e outros no sistema). Estas instruções podem incluir instruções referentes a taxas de dados, níveis de potência de transmissão, codificação e requisitos de latência, escalonamento e implementação de retreinamento, instruções de configuração de sistema, e outros. As instruções podem ser geradas depois do controlador 310 determinar se suposições operacionais sobre o sis-

tema DSL acerca de (por exemplo, a presença, ausência localizações e outros, das derivações de ligação em ponte, junções defeituosas, micro-filtros, e outros) são compatíveis com as configurações de sistema estimadas derivadas pelos meios de análise 340 como uma base para configurar e/ou controlar a operação de um sistema de DSL acoplado ao controlador 310.

As concretizações da presente invenção poderão utilizar uma ou mais bases de dados, bibliotecas ou outras coleções de dados pertinentes a dados operacionais coletados, configurações/estimativas de sistema previamente construído, e outros assemelhados. Esta coleção de dados de referência pode ser armazenada, por exemplo, como uma biblioteca 348 no controlador 310 da Figura 3A e utilizada pelos meios de análise 340 e/ou meios de coleta 320.

Em algumas concretizações da presente invenção, o avaliador 300 pode ser implementado em um computador tal como a PC, estação de trabalho ou assemelhados. Os meios de coleta 320 e meios de avaliação 340 podem ser módulos de software, módulos de hardware módulos ou uma combinação dos dois, como será apreciado pelos versados na técnica. Para gerenciamento de grandes elementos de linhas, bases de dados podem ser introduzidas e usadas para gerenciar o volume de dados gerados pelas linhas.

Na Figura 3B encontra-se ilustrada outra concretização da presente invenção. Um otimizador de

DSL 365 (funcionando como um controlador) opera na e/ou em conexão com um DSLAM 385 ou outro componente de sistema de DSL (por exemplo, um RT, ONU/LT, e assemelhados), cada um dos quais ou ambos podem estar no prédio 5 395 de uma companhia de telecomunicações (uma "telco"). O otimizador de DSL 365 inclui um módulo de dados 380, que pode coletar, montar, condicionar, manipular e/ou fornecer dados operacionais para e ao otimizador de DSL 365. O módulo 380 pode ser implementado em um ou mais 10 computadores, tais como PCs or assemelhados. Os dados provenientes do módulo 380 são fornecidos a um módulo 370 servidor de DSM para análise (por exemplo, determinação da disponibilidade e confiabilidade dos dados operacionais, construção de modelos, configurações avaliadas e assemelhados, com base em dados operacionais 15 coletados para determinadas linhas de comunicações, mudanças de controle e operacionais para o sistema de comunicações baseado em quaisquer configurações previstas ou defeitos previstos, e outros). Informação também 20 pode ser disponibilizada a partir de uma biblioteca ou base de dados 375 que pode ser relacionada ou não relacionada com a telco.

Um seletor de operações 390 pode ser usado para implementar sinais que afetam a operação do sistema de comunicações. Essas decisões podem ser tomadas- 25 pelo servidor de DSM 370 ou por qualquer outra maneira adequada, tal como será apreciado por aqueles versados na técnica. As modalidades operacionais selecionadas

pelo seletor 390 são implementadas no DSLAM 385 e/ou qualquer outro equipamento componente do sistema de DSL apropriado. Esse equipamento pode ser acoplado ao equipamento de DSL, tal como o equipamento 399 do prédio do usuário. O dispositivo 385 pode ser usado para implementar quaisquer alterações ordenadas baseadas em configurações, defeitos e assemelhados considerados pelo otimizador de DSL 365. O sistema da Figura 3B pode operar de maneiras análogas ao sistema da Figura 3A, como será apreciado por aqueles versados na técnica, tal como será apreciado por aqueles versados na técnica, embora diferenças sejam suscetíveis de ser conseguidas enquanto se implementam concretizações da presente invenção.

Vários tipos de dados operacionais podem ser coletados em sistemas DSL em conexão com concretizações da presente invenção, por exemplo: (1) medições de atenuação média de canal (por exemplo, LATN, SATN), (2) distribuições de bits por canal, (3) níveis de potência de transmissão de canal, (4) velocidade de dados atuais reportada, (5) velocidades de dados alcançáveis máximas reportadas, (6) erro-correção-paridade e/ou outros auxiliares reportados, (7) uso de códigos de gelosia, (8) ATM ou outras contagens de células de protocolo (que indicam níveis de atividade de usuário), (9) estampas de tempo para avaliar efeitos mútuos e condições de linha dependentes de tempo absolutas, (10) identificação de fornecedor e números de série, (11) es-

tampa de tempo para uma alteração mais importante em parâmetros de transmissão como em reinstrução, (12) o número de alterações importantes nos parâmetros ou tentativas de alterar parâmetros, e/ou (13) violações de código, violações de FEC, e/ou contagens de segundos errôneas.

Adicionalmente, dados podem ser coletados em sistemas DSL que podem, além disso, incluir, por exemplo: (14) perda de inserção de canal medida dependente de frequência, ganho, fase, e/ou magnitude logarítmica; (15) níveis de ruído em linha ativa ou linha inativa medida dependente de frequência, (16) níveis de PSD transmitidos, (17) relações sinal-para-ruído, (18) quantidades de bits e ganhos provenientes da permuta dinâmica de bits, (19) respostas de eco e/ou impedâncias de entrada, (20) mudanças de ruído de pior caso e tempos associados, (21) indicações de localização de erro de FEC detalhadas, (22) máscaras de portadora (CARMASK de G.997.1 ou similar), (23) parâmetros de conformação espectral de tom (por exemplo, os elementos TSSpsds, TSSpsus, PSDMASK, DPBOSHAPED, UPBOKLE e/ou UPBOSHAPED em G.997.1), (24) dados de caracterização de canal vetorado ou matriz, (25) índice de frequência /tom de mudança de ruído mais alto em um intervalo de tempo recente, (26) o número total de transferências de bits que ocorrem em um intervalo de tempo recente, (27) a distribuição de erros de FEC, violações de código e/ou violações de segundos errôneas sobre diversos sub-

intervalos sucessivos de um intervalo programado por um gerenciador de espectro dinâmico ou determinado de outra maneira, (28) a relação de pico-para-média de ruído ou de medições de MSE e/ou variações sobre um intervalo
5 de tempo recente, e/ou (29) medições de rendimento de protocolo de nível mais alto. Na medida em que mais tipos de dados operacionais e meios para adquirir esses dados forem se tornando disponíveis, concretizações da presente invenção podem ser aperfeiçoadas para propor-
10 cionarem estimativas de sistema mais exatas e melhores recomendações referentes aos parâmetros e operações do sistema.

Dados operacionais são coletados a partir de um DSL laço, linha, sistema, e assemelhados, por vê-
15 zes referido neste contexto como um "laço de teste". O laço de teste pode ser um sistema de DSL que está operando e/ou implementado normalmente que está sendo testado ou se encontra de outro modo sob consideração para obter-se uma estimativa, aproximação de configuração ou
20 outro modelo ou informação de utilidade acerca do laço de teste. Em concretizações da presente invenção, os dados coletados são usados para constituir, gerar, derivar e assemelhados de um vetor de parâmetro de laço de teste que inclui uma ou mais quantidades, valores e
25 outros dependentes de laço que, seja isoladamente ou em combinação, podem ser usados para avaliar a configuração de laço. O vetor de parâmetro de laço de teste pode incluir parâmetros coletados diretamente, tais como

atenuação média em uma ou mais bandas, atenuação de laço por tom, e outros, tal como salientado anteriormente. Essas quantidades dependentes de laço podem ter de ser submetidas a suavização a fim de reduzir grande variação de medição de amostra para amostra, que poderá de outro modo conflitar com alguns dos métodos descritos neste contexto.

Alternativamente, quando atenuação de laço por tom não se encontra disponível diretamente, o vetor de parâmetro de laço de teste também pode incluir parâmetros derivados tais como uma estimativa do ruído por tom, baseado na suposição de um laço ideal sem quaisquer derivações de ligação em ponte, junções defeituosas, omissão ou ausência de micro-filtros ou outras falhas. Este ruído por tom será referido neste contexto de ruído de MSE (ruído de Erro Médio Quadrático) ou função de MSE. O ruído de MSE pode ser avaliado em qualquer tempo por meio da fórmula seguinte (utilizando-se dB):

$$\text{MSE}[n] = \text{PSD}[n] + \text{Hlog}[n] - \text{SNR}[n] \quad \text{Equação (1)}$$

O $\text{PSD}[n] = \text{REFPSD} + G[n]$ (onde $G[n]$ é o valor de tabela de ganho conhecido ou estimado em dB), e $\text{REFPSD} = \text{NOMPSD} - \text{PCB}$, que também pode ser conhecido ou avaliado. Uma vez que $G[n]$ usualmente satisfaz $-2,5 \text{ dB} < G[n] < 2,5 \text{ dB}$ em modems ADSL1, mas poderá não ser reportado, $G[n]$ pode ser previsto procurando por alterações de tabela $B[n]$, usualmente sendo perto de $-2,5 \text{ dB}$

no tom com número de bits mais alto entre dois tons adjacentes e usualmente perto de +2,5 dB no tom com número de bits mais baixo entre dois tons adjacentes. Em VDSL2, $PSD[n] = MREFPSD[n] + G[n]$, onde $MREFPSD[n]$ é um parâmetro reportado. $SNR[n]$ pode ser obtido seja diretamente a partir de parâmetros reportados (por exemplo em ADSL2/2+ e VDSL2), ou indiretamente utilizando-se a aproximação $SNR[n] = 10^{Gap/10} \times (2^{B[n]} - 1)$ (onde Gap em dB é aproximado por $(9,5 + TSNRM - CODEGAIN)$ e $B[n]$ é tipicamente reportado pelos modems. Finalmente, $Hlog[n]$ pode ser previsto utilizando-se modelos conhecidos para a atenuação da linha de transmissão correspondente ao par entrançado ideal, e baseado em uma estimativa do comprimento de laço ou baseado na atenuação média em uma ou mais bandas. Quando a atenuação de laço por tom não está disponível diretamente, então a estimativa retro de $MSE[n]$ utilizando-se a estimativa de $Hlog[n]$ para uma linha de transmissão ideal implicitamente inclui informação sobre imperfeições de linha de transmissão tais como derivações de ligação em ponte, junções defeituosas, falhas de laço, e micro-filtros ausentes ou mal usados.

Para a estimativa as configuração de laço em concretizações da presente invenção, um ou mais vetores de parâmetros de laço de teste e/ou os dados coletados a partir do sistema de DSL são comparados contra valores de referência (por exemplo, um vetor de parâmetros de referência) para detectar uma condição es-

pecífica no laço e além disso para caracterizar a condição no laço. Na descrição que se segue, a geração e comparação do vetor e/ou valores de parâmetros de referência são descritas em detalhe para cada uma de uma
5 variedade de condições exemplificativas que podem ser detectadas e caracterizadas em um laço utilizando-se concretizações da presente invenção.

Uma condição/característica indesejável em um laço de DSL é a presença de uma derivação ligada em
10 ponte. Uma derivação ligada em ponte é um comprimento de par entrancado supérfluo que é conectado a um laço em uma extremidade do par supérfluo e indeterminado/desconectado na outra extremidade. Isto é indesejável porque a reflexão de sinais a partir derivações ligadas em ponte indeterminadas resulta em perda de sinal
15 e distorção. As derivações ligadas em ponte podem estar presentes dentro e/ou fora do prédio do usuário.

De acordo com uma concretização da presente invenção, a presença de uma ou mais derivações ligadas em ponte pode ser detectada por comparação da atenuação de laço medido por tom (por exemplo, utilizando-se um vetor de parâmetro de laço de teste que compreende dados operacionais e/ou informação medidos diretamente e/ou derivados) com uma atenuação de modelo por
20 tom para um laço hipotético que não inclui uma derivação ligada em ponte (um vetor de parâmetros de referência). A Figura 4 mostra um traçado 400 que ilustra a diferença entre o traçado 402 de uma atenuação por tom

com uma derivação ligada em ponte (um vetor de parâmetro de laço de teste) e o traçado 401 de uma atenuação por tom sem qualquer derivação ligada em ponte no mesmo comprimento de laço (um vetor de parâmetros de referência). Tal como observado na Figura 4, a atenuação por tom com uma derivação ligada em ponte 402 exibe alguns picos positivos 404 em comparação com a atenuação por tom sem uma derivação ligada em ponte 401. Além disso, a atenuação por tom com uma derivação ligada em ponte 402 exibe alguns picos negativos 406 que, entretanto, são menos intensos do que os picos positivos. Os picos positivos 404 ocorrem por causa da combinação destrutiva do sinal com o sinal refletido a partir da extremidade aberta da derivação ligada em ponte. Esta combinação destrutiva ocorre somente sob determinadas frequências e dá origem aos picos da Figura 4.

Para uma derivação ligada em ponte com comprimento de x , a combinação destrutiva acontece sob a seguinte condição:

$$2x = \frac{v}{f} \left(n + \frac{1}{2} \right) \quad (n \text{ deverá ser um inteiro}) \quad \text{Eq. (2)}$$

onde v corresponde à velocidade do sinal no entrançado de cobre, e f corresponde à frequência do sinal. Para 24/26 AWG, é apropriado usar $v = 2 \cdot 10^8$ (m/seg). Então, a Tabela 1 podem ser construída para localizar os picos positivos.

Tabela 1 - Localização dos picos positivos com relação ao comprimento da derivação de ligação em ponte			
x (ft)	1° pico positivo	2° pico positivo	3° pico positivo
100	1,64 MHz	4,92 MHz	8,20 MHz
200	0,82 MHz	2,46 MHz	4,10 MHz
500	0,33 MHz	0,98 MHz	1,64 MHz

Uma tabela para picos negativos pode ser similarmemente construída pelo cálculo das frequências da combinação construtiva dos sinais utilizando-se a equação

$$5 \quad 2x = \frac{v \cdot n}{f} (n \text{ deverá ser um inteiro}) \text{ Eq. (3)}$$

Assim, pela detecção dos picos positivos e dos picos negativos na atenuação medida por tom, uma derivação ligada em ponte pode ser identificada e o comprimento de uma derivação ligada em ponte pode ser previsto.

A detecção seja de um pico positivo ou negativo é direta para aquele versado na técnica uma vez que uma concretização da presente invenção tenha sido implementada para proporcionar um vetor de parâmetro de laço de teste e um vetor de parâmetro de referência.

Em uma concretização da presente invenção, uma função de erro é formada pela subtração de uma atenuação medida por tom a partir da atenuação por tom para um laço hipotético que não inclui uma derivação ligada em ponte (laço de modelo de referência), e que tem um comprimen-

to aproximadamente igual ao comprimento do laço real.
(O comprimento de laço pode ser avaliado através de uma
variedade de técnicas conhecidas daqueles versados na
técnica, tal como computação da atenuação média sobre
5 um grupo de tons, ou estimando-se a inclinação da fun-
ção de atenuação por tom). Uma derivativa da função de
erro pode ser então computada, e um pico positivo pode
ser detectado ao encontrar-se o ponto onde a derivativa
da função de erro vira de positiva para negativa. Um
10 pico negativo pode ser detectado ao encontrar-se o pon-
to onde a derivativa da função de erro vira de negativa
para positiva. A dimensão do pivô pode ser avaliada
pela medição da inclinação no ponto onde a derivativa
do erro vira de positiva para negativa (pico positivo),
15 ou a partir do negativo para positivo (pico negativo).

Depois da identificação dos picos positi-
vos e/ou negativos, as localizações dos picos podem ser
usadas para declarar a presença de uma ou mais deriva-
ções ligadas em ponte para avaliar o comprimento de la-
ço da uma ou mais derivações ligadas em ponte. Como um
20 exemplo, se picos positivos forem detectados sob fre-
quências de 1,64 MHz, 4,92 MHz e 8,2 MHz, e picos nega-
tivos forem detectados sob frequências de 3,28 MHz,
6,56 MHz e 9,84 MHz, então é declarada a derivação li-
25 gada em ponte, e seu comprimento avaliado é de 30,48
metros (100 pés).

A atenuação medida por tom pode conter me-
dição e outros erros, desta forma os picos positivos e

negativos podem ser difíceis de detectar ou podem ser detectados erroneamente. Para reduzir as falsas detecções positivas, a detecção de um pico pode depender da detecção de uma mudança na derivativa do erro, e também da dimensão do pico que excede um valor de limite. Uma derivação ligada em ponte de determinado comprimento é declarada somente se for observado um determinado número de picos positivos e um determinado número de picos negativos. Os picos observados devem ocorrer sob frequências que correspondem àquelas das Equações 2 e 3 para o comprimento de derivação ligada em ponte hipotético. A sensibilidade do método descrito anteriormente pode ser sintonizada pela ajustagem do limite para a dimensão do pico, e os limites para o número de picos que devem ser detectados antes de declarar uma derivação ligada em ponte.

Em uma outra concretização da presente invenção, a atenuação por tom pode ser substituída por $MSE[n]$, onde $MSE[n]$ é calculado com uma suposição de um laço ideal sem qualquer derivação ligada em pontes, junções defeituosas, micro-filtros ausentes ou mal usados ou outras falhas (essa suposição proporciona um vetor de parâmetros de referência). Tal como anteriormente, uma função de erro subtrai $MSE[n]$ (proporcionado como ou no vetor de parâmetro dependente de laço) a partir da média de $MSE[n]$ sobre todos os tons ou sobre grupos de tons (usados como, ou no vetor de parâmetros de referência). Uma derivativa de uma função de erro

pode ser então computada, e o procedimento pode prosseguir de uma maneira semelhante àquela descrita anteriormente.

Na Figura 5 estão ilustrados métodos para
5 detecção de uma derivação ligada em ponte e avaliação de um comprimento de derivação ligada em ponte detectada. O processo 500 começa com a obtenção de um vetor de parâmetro de laço de teste em 510. Isto pode ser feito de qualquer maneira apropriada, por exemplo, por
10 coleta/cálculo de $HLOG[n]$, coleta/derivação de $MSE[n]$ de acordo com a Equação (1) e a sua explanação anteriormente), e assim por diante. Um vetor de parâmetros de referência é então obtido em 520. Em 530 o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de
15 referência são comparados. Isto pode envolver a computação de uma quantidade de erro e/ou a diferença entre os dois vetores obtidos em 510, 520 anteriormente ou de qualquer outra maneira adequada. Picos positivos e negativos podem ser então identificados em 540. A dimen-
20 são e número de picos identificados podem ser verificados em 550, 560, depois do que pode ser declarada uma derivação ligada em ponte, se for apropriado, em 570. Tal como observado pela linha tracejada 555, o processo 500 pode ser repetido para outras linhas de forma que
25 grupos de linhas (por exemplo, um vinculador) podem ser checadas utilizando-se concretizações da presente invenção. Da mesma forma, utilizando-se a linha de retorno 555, outros testes/estimativas podem ser realiza-

dos na mesma linha (por exemplo, encontrando-se uma posição de derivação ligada em ponte, tal como descrita adiante de forma detalhada).

Em uma outra concretização desta invenção, pode ser avaliada informação acerca da localização da derivação ligada em ponte. Depois de uma derivação ligada em ponte ter sido detectada, então dados operacionais podem ser usados para aproximar a distância entre o DSLAM ou outros equipamentos na extremidade de jusante e a derivação ligada em ponte, ou entre o equipamento de CPE e a derivação ligada em ponte. Dados operacionais coletados tais como o ruído de receptor de tom, MSE[n], a resposta de acoplamento de eco, a impedância de complexo de laço ou outros parâmetros derivados dos parâmetros supra podem ser usados em um vetor de parâmetro de laço de teste usado para avaliar a localização de derivação ligada em ponte.

A Figura 6 mostra a magnitude das respostas de frequência do canal e de eco para um comprimento de laço de 609,6 metros (2000 pés), e a derivação ligada em ponte de 30,48 metros (100 pés) localizada a várias distâncias em relação a um receptor de CPE. O canal com uma derivação ligada em ponte em 0 metros (0 pés) a partir de um NT está ilustrado como o traçado 601. A resposta de eco está traçada com 602 mostrando a resposta de eco no NT com uma derivação ligada em ponte 0 metros (0 pés) a partir de NT; o traçado 603 mostra a resposta de eco em NT com uma derivação ligada

em ponte 9,144 metros (30 pés) a partir do NT; o traçado 604 mostra a resposta de eco no NT com uma derivação ligada em ponte 30,48 metros (100 pés) a partir do NT; e o traçado 605 mostra a resposta de eco no NT com uma
5 derivação ligada em ponte 152,4 metros (500 pés) em relação ao NT. A Figura 6 mostra que a localização da derivação ligada em ponte tem um forte efeito na resposta de eco, especialmente quando a derivação ligada em ponte fica localizada muito próxima do receptor de
10 CPE. De acordo com uma concretização da presente invenção também refletida na Figura 5, a resposta de eco medida (como toda ou parte de um vetor de parâmetro de laço de teste) obtida em 510 é comparada em 530 a uma resposta de eco de referência (como todo ou parte de um
15 vetor de parâmetro de referência) obtida em 520 correspondente ao caso de nenhuma derivação ligada em ponte. Se a diferença entre a resposta de eco medida e a resposta de eco de referência pode ser calculada em 580, então a diferença calculada em uma ou mais frequências
20 pode ser comparada contra níveis de limite para se determinar a proximidade da derivação ligada em ponte com o receptor em 590. Uma grande diferença indica uma resposta de eco ampla e indica que a derivação ligada em ponte está próxima do receptor. Uma diferença pequena indica uma resposta de eco pequena e indica que a
25 derivação ligada em ponte está distante do receptor.

Em outras concretizações da presente invenção, ruído de receptor medido, ou impedância medida

do laço, pode ser usado em vez da resposta de eco. Estas quantidades estão relacionadas, como é amplamente conhecido daqueles versados na técnica. O ruído de receptor é dependente da resposta de eco, porque uma forte resposta de eco resulta em um nível de ruído mais alto. Da mesma maneira, uma impedância de laço medida que se desvia fortemente da impedância do modem conduz a uma resposta de eco mais forte. Desta forma, uma impedância laço medida ou um ruído de receptor medido podem ser usados para avaliar a distância de uma derivação ligada em ponte a partir de um receptor.

Em outras concretizações da presente invenção, a presença de uma junção defeituosa pode ser detectada por comparação de atenuação do laço medido por tom a uma atenuação do modelo por tom para um laço hipotético que tem uma atenuação média que é igual à atenuação média do laço medido (referência).

A Figura 7 mostra a perda de inserção para um laço com comprimento de 4,5kft. Na ausência de uma junção defeituosa, ilustrada como traçado 702, a perda de inserção é pequena. Quando uma junção defeituosa está presente, ilustrada como traçado 704 para uma junção defeituosa com $C=50\text{pF}$, a perda de inserção aumenta em uma grande quantidade particularmente nas frequências mais baixas. Se a atenuação média a montante for medida para o laço com a junção defeituosa, então constata-se que ela corresponde à atenuação média a montante de um laço muito longo sem uma junção defeituosa i-

lustrada como o traçado 706. Desta maneira, a forma de uma atenuação por tom muda de forma significativa quando existe uma junção defeituosa e resulta em atenuação excessiva nas frequências mais baixas.

5 Quando a atenuação medida por tom é comparada com uma atenuação de referência por tom para um laço hipotético que tem a mesma atenuação média de montante, a comparação revela que a atenuação medida é significativamente mais forte nas frequências mais baixas e significativamente mais fraca, mas frequências
10 mais altas. Alternativamente, se $HLOG[n]$ for o conjunto de valores computados para um laço hipotético com a mesma atenuação média a montante que aquela medida, então o $MSE[n]$ computado (como na Equação (1)) atinge níveis muito pequenos nas frequências mais altas que são
15 não-realísticas para condições sem uma junção defeituosa. Essas observações podem ser usadas para a identificação de uma junção defeituosa.

Métodos para detecção de uma junção defeituosa estão ilustrados na Figura 8. O processo 800 inicia com a obtenção de um vetor de parâmetro de laço de teste em 810. Isto pode ser feito de qualquer maneira apropriada, por exemplo, pela coleta/cálculo de $HLOG[n]$, coleta/derivação de $MSE[n]$ de acordo com a Equação (1) e a sua explanação, anterior), e assemelhados.
25 Um vetor de parâmetros de referência é então obtido em 820 (por exemplo, pelo cálculo de $HLOG[n]$ para um laço ideal com a mesma atenuação média de montante

ou a mesmas atenuação média de jusante, calculando-se o MSE esperado, e assemelhados). Em 830 o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência são comparados. Isto pode envolver a computação

5 de uma quantidade de erro e/ou a diferença entre os dois vetores obtidos em 810, 820 anteriormente ou de qualquer outra maneira adequada. Os resultados da comparação podem ser checados em 840 para se determinar se eles são compatíveis com a presença de uma junção defeituosa (por exemplo, checar se um erro para $HLOG[n]$

10 excede um determinado limite sobre uma faixa de frequências designadas; checar se $MSE[n]$ é menor do que um MSE esperado em mais do que um determinado limite sobre uma faixa de frequências designadas; e assemelhados).

15 Onde um conjunto de frequências (por exemplo, uma ou mais frequências) pode ser identificado como sendo afetado (por exemplo, quando se computa a diferença entre o laço de teste e o vetor de parâmetros de referências), o conjunto de frequências identificado pode ser

20 comparado a uma faixa de frequências para declarar a presença de uma junção defeituosa e, em alguns casos, a localização de uma junção defeituosa declarada. Onde um conjunto de frequências não é identificável, tal como poderá ser o caso onde uma média de atenuação é baseada em todas as frequências utilizáveis, a identificação de uma junção defeituosa poderá ser baseada na

25 diferença existente entre o laço de teste e o vetor de parâmetro de referência, sem levar em consideração a

freqüência.

A junção defeituosa pode ser declarada, se for apropriado, em 850. Tal como observado pela linha tracejada 855, o processo 800 pode ser repetido para
5 outras linhas de forma que grupos de linhas (por exemplo, um vinculador) podem ser checados utilizando-se concretizações da presente invenção.

A Figura 9 mostra a magnitude das respostas de freqüência do canal e de eco para um comprimento
10 de laço de 304,8 metros (1000 pés) com e sem uma junção defeituosa (capacitância de 4,7nF conectado em série com um dos fios) localizado a várias distâncias de um receptor de CPE. A localização da junção defeituosa tem um forte efeito na resposta de eco, especialmente
15 quando a junção defeituosa fica muito próxima do receptor de CPE. O canal sem uma junção defeituosa está traçado em 902; o canal com a junção defeituosa está traçado em 904. De uma forma assemelhada, a resposta de eco sem uma junção defeituosa está traçado em 912; o
20 traçado 914 mostra a resposta de eco na NT com uma junção defeituosa (50 pés) a partir da NT; o traçado 916 mostra a resposta de eco no NT com uma junção defeituosa (200 pés) a partir de NT; e o traçado 918 mostra a resposta de eco na NT com uma junção defeituosa 152,4
25 metros (500 pés) a partir da NT. Em algumas concretizações da presente invenção, a localização da junção defeituosa pode ser assim estimada pela comparação da resposta de eco medida (na forma ou como parte de um

vetor de parâmetro de laço de teste) com uma resposta de eco de referência obtida a partir de um laço hipotético sem uma junção defeituosa (na forma ou como parte de um vetor de parâmetro de referência). Em outras
5 concretizações da presente invenção, ruído de receptor medido, ou impedância medida do laço pode ser usado no lugar da resposta de eco em ou como o vetor de parâmetro de laço de teste.

Concretizações da presente invenção incluem, de forma análoga, aplicar as técnicas discutidas
10 anteriormente para identificar outras falhas de laço, tais como água no cabo, falhas de aterramento, falhas de desvio intermediário, falhas de corrente contínua, falhas de resistência e outras. Todas essas técnicas
15 de detecção de falhas são parte da presente invenção. Da mesma maneira, concretizações da presente invenção incluem aplicar técnicas discutidas anteriormente (comparar um vetor de parâmetro de laço de teste com um vetor de parâmetro de referência) para identificar dispositivos legados conectados em série ou em paralelo com
20 o laço, tais como sistemas de linhas compartilhadas, sistemas de alarme e outros. Todas essas técnicas de detecção de dispositivos legados são parte da presente invenção.

25 Determinadas falhas e determinados dispositivos legados provocam desempenho de DSL defeituoso durante eventos, tais como chamadas telefônicas ou toque de telefone. Por exemplo, é sabido que determina-

dos sistemas de linha compartilhada legados provocam forte ruído de interferência nos sistemas DSL quando é aplicado toque de POTS. Se dados históricos tais como um registro ou histórico de chamadas telefônicas estiver disponível (por exemplo, em uma base de dados, biblioteca e/ou outra fonte de informação), então este registro pode ser usado em conjunto com dados operacionais coletados. O registro de chamadas telefônicas conterá informação tal como a hora e a duração de uma chamada telefônica. Registros de chamadas telefônicas e informação acerca de erros de DSL tais como violações de código, anomalias de correção de erro de envio, informação de tempo de retreinamento/interrupção de comunicações, segundos errôneos, segundos seriamente errôneos, segundos indisponíveis e outros podem ser então relacionados para examinar se uma chamada telefônica ou um evento de toque de telefone provocou erros no sistema de DSL. Se for detectada a correlação, então poderá ser declarada a legação de um dispositivo legado correspondente.

Quando um micro-filtro está ausente de uma linha DSL, o sinal POTS (Serviço Telefônico Antigo Puro) ou dispositivo (fone) pode causar séria deterioração ao de DSL. De forma assemelhada, se micro-filtro for instalado incorretamente ou conectado incorretamente à linha telefônica, então o serviço de DSL pode ser seriamente deteriorado. Conseqüentemente, é importante para os operadores detectarem essas linhas com micro-

filtros ausentes ou mal usados de forma que possam ser tomadas ações reparadoras apropriadas. Concretizações da presente invenção proporcionam técnicas, aparelhos, produtos de programa de computador, e assemelhados que
5 podem detectar micro-filtros ausentes em linhas DSL.

Um micro-filtro é usado to separar a banda de baixa frequência que é usada pelo POTS e a banda de alta frequência que é usada pelo DSL. Tipicamente, um micro-filtro é instalado entre a linha telefônica e um
10 dispositivo POTS para bloquear a interferência de alta frequência proveniente do POTS para o DSL, para impedir eco forte de um sinal de DSL a montante no DSL a jusante, e para impedir mudanças na impedância observadas a partir do modem de DSL. Todos estes efeitos de outro
15 modo degradam o desempenho do DSL.

Um micro-filtro mal instalado (por exemplo, um que é instalado incorretamente entre a linha telefônica e o modem de DSL) pode atenuar fortemente os sinais de DSL e deste modo pode degradar seriamente o
20 desempenho do DSL. Nas concretizações da presente invenção (incluindo as reivindicações), um micro-filtro "ausente" é definido como um ou mais problemas com um micro-filtro (em que o micro-filtro está fisicamente ausente, em que o micro-filtro está mal instalado, em
25 que o micro-filtro está defeituoso ou assemelhado).

A degradação de desempenho provocada por micro-filtros ausentes pode ser dependente do estado de um telefone no gancho e fora do gancho. Quando o tele-

fone está no gancho, a degradação de desempenho é diferente m comparação com o caso quando o fone está fora do gancho. Quando o fone está no gancho com sistemas ADSL, a degradação de desempenho é pequena em comparação com o caso com um micro-filtro apropriado instalado, e deste modo o sistema ADSL pode usualmente operar sob uma taxa de dados razoável. Isto acontece porque a mudança de impedância e eco que é causada devido ao fone é freqüentemente pequena quando o fone está no gancho. Por outro lado, quando o fone está fora do gancho com sistemas ADSL, a taxa de dados de jusante (DS) pode ser reduzida por até 3-6 Mbps devido principalmente ao amplo sinal de eco de montante (US) que é injetado nos sinais de DS. A taxa de dados de US também pode ser reduzida quando o fone está fora do gancho, mas a redução é menor do que a redução de DS. Como um resultado, quando o fone é levantado, um modem de DSL operando a uma alta velocidade de dados de data é suscetível de reconjugar e ressincronizar a uma taxa de dados muito mais baixa ou pode ser incapaz de conjugação completa e pode permanecer inoperante.

Uma aproximação da relação de impedância de fone para a impedância de modem para ADSL iestá ilustrada na Figura 10, mostrando claramente uma mudança de impedância dramática entre estados de fone no gancho 1006 e fora do gancho 1004 quando um micro-filtro está ausente. Para demonstrar o efeito para VDSL, a função de transferência de canal e a função de transferência

de eco na CPE estão ilustradas nas Figuras 11 e 12, ilustrando um laço de 2kft com um fone localizado logo junto ao modem de CPE. O vanal e eco novamente mudam significativamente entre os estados de fone no gancho e
5 fora do gancho, quando o micro-filtro está ausente. Na Figura 11 o canal com um micro-filtro 1102 e o canal sem um micro-filtro com o fone no estado fora do gancho 1104 são aproximadamente idênticos, exceto em algumas frequências baixas. O canal com a linha desprovida de
10 um micro-filtro com no estado fora do gancho 1106 difere mais. Na Figura 12 a resposta de eco para a linha que possui um micro-filtro 1202 difere drasticamente da resposta de eco da linha from the line's sem um micro-filtro quando o fone está no estado fora do gancho 1204
15 e no estado no gancho 1206.

Para ADSL ou VDSL, utilizando-se concretizações da presente invenção, uma ausência de micro-filtro pode ser detectada pela observação de mudanças nos parâmetros operacionais do sistema DSL quando o estado do fone muda de no-gancho para fora do gancho ou vice-versa. Esses parâmetros operacionais podem incluir (sendo que não se fica limitado aos mesmos) um ou
20 mais dos seguintes: medições de atenuação média de canal, LATN, SATN, distribuições de bits por canal, níveis de potência de transmissão de canal, taxas de dados reais reportadas, taxas de dados que podem ser obtidas máximas reportadas, paridade de correção de erro reportada, uso de códigos de gelosia reportados, perda
25

de inserção de canal medida, $HLOG[n]$, ganho de canal medido, fase de canal medida, dados deduzidos referentes a níveis de potência de usuário individuais, níveis de potência de usuário individuais referentes a dados operacionais, níveis PSD de usuários individuais referentes a dados deduzidos, níveis PSD de usuários individuais referentes a dados operacionais, configuração de código de usuário individual referente a dados deduzidos, configuração de código de usuário individual referente a dados operacionais, dados deduzidos referentes a PSDs conformados parameterizados de ruídos potenciais, dados operacionais regreferentes a PSDs conformados parameterizados de ruídos potenciais, o índice de frequência/tom de mudança de ruído mais alta em um intervalo de tempo recente, o número total de transferências de bits que ocorrem em um intervalo de tempo recente, a distribuição de erros de FEC, violações de código de ou violações de segundos errôneas durante vários sub-intervalos sucessivos de um intervalo de tempo, variações de potência de ruído medido, relação de potência de pico-para-média medida, magnitude logarítmica de canal medida, níveis de ruído de linha inativa medidos, níveis de ruído de linha ativa medidos, erro de quadrado médio por tom, $MSE[n]$, relação por tom de sinal-para-ruído, $SNR[n]$, contagem de ATM ou outras células de protocolo, rendimento de protocolo de nível mais alto medido, contagem de reconjugação, contagem de tentativas de sincronização falhadas, máscara sde por-

tadora reportada, parâmetros de conformação de tom, dados deduzidos referentes a caracterização de canal vetorizado ou matriz, resposta de eco, ruído de eco recebido, impedância de laço, e outros. Métodos de acordo com a estas concretizações da presente invenção estão 5 ilustrados na Figura 13. O processo 1300 começa com a geração de um primeiro vetor de parâmetro operacional em um primeiro ponto no tempo em 1310, por exemplo, pela coleta de um ou mais valores de parâmetro para taxa de dados, por atenuação de tom, e outros. Este primeiro 10 vetor de parâmetro operacional é armazenado ou mantido em 1320, por exemplo, em uma base de dados ou assemelhados. Em 1330 é gerado um segundo vetor de parâmetro operacional em um segundo ponto no tempo. O primeiro e segundo vetores de parâmetros operacionais são 15 comparados em 1340, depois do que é realizada uma avaliação 1350 para se determinar se ocorreu mudança suficiente para indicar que um micro-filtro está ausente na linha que está sendo avaliada (por exemplo, uma mudança 20 de taxa de dados ampla). Se assim for, então pode ser feita uma declaração de micro-filtro ausente em 1370. Tal como indicado pela linha 1355, o processo 1300 pode ser repetido com outras linhas ou na mesma linha, tenha ou não sido declarada a ausência de um micro-filtro.

25 Um modem DSL pode reconjugar para uma taxa de dados mais lenta quando um fone com um micro-filtro ausente vai para o estado fora do gancho. Mesmo depois do fone ter retornado ao estado no gancho, o modem não

reconjugará e, assim, permanecerá na taxa baixa até outro evento provocar uma reconjugação. Portanto, em uma concretização da presente invenção, linhas com grandes flutuações de taxa de dados de rede durante um longo
5 período de tempo (por exemplo, uma semana ou um mês) podem ser identificadas como "linhas de micro-filtros ausentes" potenciais dentro de uma rede DSL. Taxa de dados máxima alcançável também pode ser usada para aqueles modems que não atualizam a taxa de dados máxima
10 alcançável durante SHOWTIME. Da mesma maneira, atenuação a montante reportada, atenuação a jusante ou atenuação por tom reportadas podem ser usadas para aqueles modems que não os atualizam durante o SHOWTIME. Finalmente, mudanças na resposta de eco na CPE ou na impedância de laço quando observada a partir da CPE podem
15 ser usadas para detectar um micro-filtro ausente, tal como observado nas Figuras 10-12.

As técnicas supra podem ser além disso e intensificadas para evitarem falsas detecções positivas, por exemplo, quando uma mudança repentina no espectro de ruído é incorretamente identificada como um
20 efeito de micro-filtro ausente. Se dados históricos tais como um registro ou histórico de chamadas telefônicas estiver disponível (por exemplo, em uma base de dados, biblioteca e/ou outra fonte de informação),
25 então este registro pode ser usado em conjunto com dados operacionais coletados. O registro de chamadas telefônicas conterá informação tal como o tempo e a duração

de uma chamada telefônica. Desta forma, o registro de chamada telefônica implicitamente contém informação acerca de quando o fone mudou da condição no gancho para fora do gancho e vice-versa. Na Figura 13, o uso de registros de chamadas telefônicas em 1360 é opcional e permite a confirmação de decisão implícita feita em 1350, se desejado.

Registros de chamadas telefônicas e informação acerca da informação de tempo de reconjugação/interrupção de comunicações de DSL also podem ser relacionados para examinar se as chamadas telefônicas causaram reconjugação do sistema de DSL. Em alguns casos, o serviço de DSL pode ocorrer sob baixa taxa de dados no estado fora do gancho state. Em outros casos, uma interrupção de comunicações do serviço de DSL é observado quando o fone se encontra no estado fora do gancho.

Além disso, os usuários podem chamar um centro de chamadas de operador de DSL para reportar um desempenho de DSL deficiente. Na eventualidade de um usuário fazer a chamada utilizando a mesma linha que é usada para DSL, então dados operacionais durante a chamada de usuário e também dados operacionais depois da chamada podem ser coletados para comparação. Em algumas concretizações da presente invenção, uma reconjugação pode ser forçada exatamente antes da segunda coleta de dados. Se as taxas de dados atuais ou as taxas de dados alcançáveis máximas dos dois conjuntos de dados

diferirem de forma significativa, então pode-se suspeitar de um micro-filtro.

Quando o serviço de fone está fora do gancho (em uso), o modem pode sincronizar para uma baixa taxa de dados com uma baixa margem. Por causa da interferência de sinal de POTS, violações de código ou correções de FEC podem ser observadas como sendo altas durante o período de chamada telefônica. Portanto, uma ou mais das violações de código/tempo de reconjugação/taxa de dados atual/taxa de dados máxima podem ser relacionados para detectarem um micro-filtro ausente. Se um registro de tempo de chamada telefônica também estiver disponível, o período de tempo de ocorrência de violações de código (CV) ou segundos errôneos (ES) poderá ser relacionado com registro de tempo de chamada telefônica. Este método também se aplica a qualquer sistema de DSL que utilize adaptação de taxa inconsútil ou reparticionamento de taxa dinâmica durante SHOWTIME.

A impedância ou eco observados a partir de um modem de DSL também podem ser medidos durante condição no gancho e fora do gancho e comparados com os mesmos parâmetros e/ou desempenho de linhas que são sabidas como tendo micro-filtros. Se a informação for disponibilizada para um operador ou assemelhados (por exemplo, por intermédio de um centro de DSM, um gerenciador de espectro dinâmico ou assemelhado), poderá ser detectada uma ausência de micro-filtro. Quando esta informação não está disponível, mudanças na distribui-

ção de bits, espectro de ruído, SNR e outros podem ser monitorados para detectarem micro-filtros ausentes.

A configuração de sistema previsto pode ser determinada utilizando-se, em alguns casos, uma metodologia de possibilidade (ML) máxima. Nessas metodologias ML, que são amplamente conhecidas daqueles versados na técnica e que podem ser facilmente adaptadas para o uso em conexão com concretizações da presente invenção depois da consulta desta exposição, algumas comparações e outros dados podem ser ponderados mais fortemente, dependendo da possibilidade de uma configuração em relação à outra. Essa probabilidade pode depender de características conhecidas ou características verossímeis do laço deduzido a partir dos registros de telefone-companhia, dados coletados prévios em usos anteriores da linha, ou práticas gerais deduzidas de uma massa de coleta de dados sobre um amplo corpo desses sistemas em tempo extra. Outras metodologias que podem ser usadas com ou em vez das abordagens de possibilidade de máxima são também amplamente conhecidas daqueles versados na técnica.

Probabilidade máxima, definindo uma medida de fidelidade máxima, tentativas para encontrar entre o conjunto de modelos postulados o modelo que tem a menor diferença em relação aos dados coletados - ou de forma equivalente é assim a configuração de sistema mais provável. Diversas medidas de fidelidade, juntamente com vários conjuntos parameterizados de modelos de canais,

podem ser definidas e usadas na medida em que o processo progride e mais é aprendido sobre o que melhor funciona. Isto poderá depender das práticas dos provedores de serviços, fabricantes vinculadores, ruídos em
5 diferentes áreas, e outros.

Por exemplo, é possível basear uma previsão ou estimativa em pelo menos a taxa máxima reportada, tabela de bits, taxa atual, margem sob essa taxa e atenuação em relação aos sistemas de DSL atuais minimamente reportados no campo. Essa informação pode ser processada pelo avaliador e comparada com estimativas relacionadas com um número de comprimentos de linha postulados, com ou sem derivações de ligação em ponte e várias falhas de laço, que de uma maneira geral se conformarão à atenuação a jusante e a montante reportadas.
10 Estas estimativas podem ser então comparadas aos valores reportados para ver quão estreitamente eles reproduzem a taxa corrente, margem, e taxa máxima para os dados reportados. De particular importância, a proximidade com a corrente forma de distribuição de bits pode ser muito proveitosa na avaliação de um modelo parameterizado melhor ou razoável para o avaliador (por exemplo, distribuição de bits com furos que podem indicar a presença de derivações ligadas em ponte e/ou ruído de rádio de banda estreita).
15 20 Durante este processo, poderá ser avaliada cada possibilidade de exatidão de modelo potencial.

Um ou mais modelos que melhor adaptam os

dados operacionais coletados e qualquer outra evidência empírica podem ser escolhidos para servir como um modelo (ou modelos) para considerar aperfeiçoamentos e/ou outras alterações para o sistema. Novamente, a probabilidade de exatidão de um modelo pode ser baseada em
5 vários indicadores de desempenho do sistema, tais como:

- Dados operacionais observados (gerados pelo uso "normal" dos usuários do sistema) que mostram desempenho operacional baseado em sinais de operação normais; e/ou
10
- Dados de teste (gerados por teste normalmente conduzido no sistema) que mostram o desempenho operacional; e/ou
- Dados operacionais induzidos (gerados pelo estímulo do sistema de xDSL) que mostram desempenho operacional baseado em sinais de estímulo.
15

O(s) modelo(s) poderão ser continuamente/periodicamente atualizados e revisados, na dependência dos dados coletados e avaliados (ou poderão ser atualizados em uma base não periódica e/ou induzida).
20

Em alguns casos, valores ou parâmetros coletados e/ou reportados podem ser usados por um controlador (tal como a um gerenciador de espectro dinâmico) para identificar o tipo e fabricante de um modem. Por exemplo, o controlador pode saber que determinadas combinações de vários valores reporta-
25

dos somente ocorrem para um determinado fabricante ou para um tipo específico de modem. O controlador pode apreender em tempo extra com medições acumuladas que determinados modems têm determinados tipos de informação e assim ser mais precisos para a pre-
5 dição de qual modem ele é. Esta condição pode ser particularmente apropriada para tons de alto ruído previstos, onde mudanças de ruído em grande quantidade (ou foi observado mudar em grande quantidade)
10 ou por vários relatórios sucessivos de distribuições de erro de FEC.

De uma maneira geral, concretizações da presente invenção empregam vários processos que envolvem dados armazenados ou transferidos através de
15 um ou mais sistemas de computadores, que podem compreender um único computador, diversos computadores e/ou uma combinação de computadores (qualquer um dos quais ou todos podem ser chamados permutavelmente neste contexto de um "computador" e/ou um "sistema
20 de computador"). Concretizações da presente invenção também se referem a um dispositivo de hardware ou outro aparelho para desempenhar estas operações. Este aparelho pode ser especialmente construído para os propósitos requeridos, ou ele pode ser um compu-
25 tador de uso geral e/ou sistema de computador ativado seletivamente ou reconfigurado por um programa de computador e/ou estrutura de dados armazenados em um computador Os processos apresentados neste contexto

não estão inerentemente relacionados a qualquer computador em particular ou outro aparelho. Em particular, várias máquinas de uso geral podem ser usadas com programas gravados de acordo com os ensinamentos
5 neste contexto, ou pode ser mais conveniente construir um aparelho mais especializado para desempenhar as etapas de método requeridas. Uma estrutura particular para uma variedade destas máquinas será evidente para aqueles normalmente versados na técnica
10 ca com base na descrição dada adiante.

Concretizações da presente invenção tais como foram descritas anteriormente empregam várias etapas de processo as quais envolvem dados armazenados em sistemas de computadores. Estas etapas
15 são aquelas que requerem manipulação física de quantidades físicas. Usualmente, muito embora não necessariamente, estas quantidades tomam a forma de sinais elétricos ou magnéticos capazes de serem armazenados, transferidos, combinados, comparados e de outro modo
20 manipulados. Por vezes é conveniente, principalmente por razões de utilização em comum, fazer-se referência a estes sinais como bits, fluxo de bits, sinais de dados, sinais de controle, valores, elementos, variáveis, caracteres, estruturas de dados ou asse-
25 melhados. Não obstante, deverá ser lembrado que todos estes termos e outros assemelhados devem ser associados com as quantidades físicas apropriadas e são meramente rótulos convenientes aplicados a estas

quantidades.

Além disso, as manipulações realizadas são freqüentemente referidas por termos tais como identificação, adaptação ou comparação. Em qualquer
5 uma das operações aqui descritas que formam parte da presente invenção estas operações são operações de máquinas. Máquinas de utilidade para a realização das operações de concretizações da presente invenção incluem computadores digitais de propósitos gerais e
10 outros dispositivos assemelhados. Em todos os casos, deverá ter-se em mente a distinção entre o método de operações na operação de um computador e o próprio método de computação. Concretizações da presente invenção referem-se às etapas de método pa-
15 ra operar um computador no processamento de sinais elétricos ou outros sinais físicos para gerar outros sinais físicos desejados.

Concretizações da presente invenção também se referem a um aparelho para a realização
20 destas operações. Este aparelho pode ser especialmente construído para os propósitos requeridos, ou ele pode ser um computador de uso geral ativado seletivamente ou reconfigurado por um programa de computador armazenado no computador. Os processos A-
25 presentados neste contexto não estão inerentemente relacionados a qualquer computador ou outro aparelho particular. Em particular, várias máquinas de uso geral podem ser usadas com programas gravados de a-

cordo com os ensinamentos neste contexto, ou poderá ser mais conveniente construir um aparelho mais especializado para realizar as etapas de método requeridas. A estrutura requerida para uma variedade destas máquinas será evidente a partir da descrição apresentada anteriormente.

Além disso, concretizações da presente invenção referem-se ainda a meios capazes de ser lidos por computador que incluem instruções de programa para desempenharem várias operações implementadas por computador. Os meios e instruções de programa podem ser aqueles especialmente planejados e construídos para os propósitos da presente invenção, ou eles podem ser de uma espécie amplamente conhecida e disponível para aqueles versados na técnica de software computador. Exemplos de meios capazes de serem lidos por computador incluem, sendo que não se fica limitado aos mesmos, meios magnéticos tais como discos rígidos, disquetes, e fita magnética; meios ópticos tais como discos de CD-ROM; meios óptico-magnéticos tais como disquetes ópticos; e dispositivos de hardware que são especialmente configurados para armazenar e executar instruções de programa, tais como dispositivos de memória apenas de leitura (ROM) e memória de acesso aleatório (RAM). Exemplos de instruções de programa incluem código de máquina, tais como produzidos por um compilador, e arquivos que contêm código de nível mais alto que pode ser

executado pelo computador utilizando-se um interpretador.

A Figura 14 ilustra um sistema de computador típico que pode ser usado por um usuário e/ou controlador de acordo com uma ou mais concretizações da presente invenção. O sistema de computador 1400 inclui qualquer número de processadores 1402 (também referidos como unidades de processamento central, ou CPUs) que são acoplados a dispositivos de armazenamento que incluem armazenamento principal 1406 (tipicamente uma memória de acesso aleatório, ou RAM), armazenamento principal 1404 (tipicamente uma memória somente de leitura, ou ROM). Tal como é amplamente conhecido na técnica, o armazenamento principal 1404 funciona de modo a transferir dados e instruções de forma unidirecional para a CPU e o armazenamento principal 1406 é usado tipicamente para transferir dados e instruções de uma maneira bidirecional. Estes dois dispositivos de armazenamento principal podem incluir quaisquer dos meios capazes de serem lidos por computador descritos anteriormente. Um dispositivo de armazenamento em 1408 também é acoplado de forma bidirecional à CPU 1402 e proporciona capacidade de armazenamento de dados adicional e pode incluir qualquer um dos meios capazes de serem lidos por computador descritos anteriormente. O dispositivo de armazenamento de massa 1408 pode ser usado para armazenar programas, dados e as-

semelhados e é tipicamente um meio de armazenamento secundário, tal como um disco rígido que é mais lento do que o armazenamento principal. Será apreciado que a informação retida dentro do dispositivo de armazenamento de massa 1408 pode, em casos apropriados, ser incorporada na forma de padrão como parte do armazenamento principal 1406 como memória virtual. Um dispositivo de armazenamento de massa específico tal como um CD-ROM 1414 também pode fazer
5
10 passar dados de forma unidirecional para a CPU.

A CPU 1402 também é acoplada a uma interface 1410 a qual inclui um ou mais dispositivos de entrada/saída, tais como monitores de vídeo, mouses estacionários, mouses, teclados, microfones,
15 displays sensíveis ao toque, leitoras de cartões transdutores, leitoras de fitas magnéticas ou de papel, placas de dados, agulhas registradoras, identificadores de voz ou caligrafia, ou outros dispositivos de entrada amplamente conhecidos, tais como, naturalmente, outros computadores. Finalmente, a CPU
20 602 pode ser opcionalmente acoplada a um computador ou rede de telecomunicações utilizando-se uma conexão de rede tal como ilustrada de uma maneira geral em 1412. Com essa conexão de rede, considera-se que
25 a CPU poderá receber informação a partir da rede, ou poderá emitir como saída informação para a rede no decorrer da execução das etapas de método descritas anteriormente. Os dispositivos e materiais descri-

tos anteriormente serão familiares para aqueles versados na técnica de hardware e software de computadores. Os elementos de hardware descritos anteriormente podem definir diversos módulos de software para executar as operações desta invenção. Por exemplo, instruções para funcionamento de um controlador de composição de palavra-chave podem ser armazenadas no dispositivo de armazenamento de massa 608 ou 614 e executadas na CPU 1402 em conjunto com a memória principal 1406. De acordo com uma concretização preferida, o controlador é dividido em submódulos de software.

Os muitos aspectos e vantagens da presente invenção são evidentes a partir da descrição apresentada e, desta forma, as reivindicações anexas destinam-se a abranger todos esses aspectos e vantagens da invenção. Além disso, uma vez que numerosas modificações e alterações ocorrerão prontamente àqueles versados na técnica, a presente invenção não fica limitada à construção e operação exatas tais como ilustradas e descritas. Conseqüentemente, as concretizações descritas deverão ser consideradas como ilustrativas e não restritivas, e a invenção não fica limitada aos detalhes apresentados neste contexto, mas deverá ser definida pelas reivindicações expostas em seguida e seu pleno escopo de equivalentes, sejam elas previsíveis ou não-previsíveis atualmente e no futuro.

REIVINDICAÇÕES

1 - Método para estimar uma configuração de laço de teste de sistema DSL, **caracterizado** pelo fato de o método compreender:

5 obter um vetor de parâmetro de laço de teste a partir do laço de teste do sistema DSL, em que o vetor de parâmetro de laço de teste compreende um ou mais valores de parâmetro dependentes de laço;

10 selecionar um vetor de parâmetro de referência correspondente a uma configuração de laço de referência;

 comparar o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência; e

15 estimar a configuração de laço de teste com base na comparação entre o vetor de parâmetro de laço de teste e vetor de parâmetro de referência.

2 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o vetor de parâmetro de laço de teste compreende pelo menos um dos seguintes:

20 atenuação de canal por tom;
 atenuação de canal mediada sobre um grupo de tons;

 atenuação de laço;

 atenuação de sinal;

 LATN;

 SATN;

25 extensão elétrica de reversão de potência a montante estimada;

 UPBOKLE;

 HLOG[n]; ou

recepção de ruído por tom estimado supondo-se uma atenuação de canal por tom correspondente a um laço direto.

3 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que comparar o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência compreende computar a diferença entre o vetor de parâmetro de laço de teste e vetor de parâmetro de referência, o método compreendendo ainda:

selecionar a configuração de laço de referência para corresponder a um laço de referência sem derivações em ponte;

localizar picos na diferença computada entre o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência;

estimar a dimensão de quaisquer picos localizados; e declarar a presença de uma derivação em ponte no laço de teste de sistema DSL, com base na localização e dimensão estimada de quaisquer picos localizados.

4 - Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda estimar o comprimento da derivação em ponte com base na localização dos picos.

5 - Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a declaração da presença de uma derivação em ponte compreende:

identificar um pico positivo quando a dimensão de um pico detectado é maior do que um limite de dimensão de pico positivo;

identificar um pico negativo quando a dimensão de um pico detectado é menor do que um limite de dimensão de pico negativo;

contar o número de picos positivos identificados;

5 contar o número de picos negativos identificados;

declarar a presença de uma derivação em ponte na eventualidade de:

o número de picos positivos identificados exceder um limite de contagem de picos positivos; e

10 o número de picos negativos identificado exceder um limite de contagem de picos negativos.

6 - Método, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda ajustar pelo menos um dos seguintes:

15 o limite de dimensão de picos positivos;

o limite de dimensão de picos negativos;

o limite de contagem de picos positivos; ou

o limite de contagem de picos negativos.

7 - Método, de acordo com a reivindicação 4, 20 **caracterizado** pelo fato de que a estimativa do comprimento da derivação em ponte compreende pelo menos um dos seguintes:

estimar o comprimento de uma derivação em ponte que corresponde à localização identificada de pelo menos um

25 pico positivo; ou

estimar o comprimento de uma derivação em ponte que corresponde à localização identificada de pelo menos um pico negativo.

8 - Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o vetor de parâmetro de laço de teste compreende um vetor de parâmetro dependente de eco de laço de teste obtido a partir de dados operacionais
5 coletados a partir do laço de teste;

ainda em que a configuração de laço de referência compreende a configuração de laço de referência sem derivação em ponte;

ainda em que o vetor de parâmetro de referência
10 compreende um vetor de parâmetro dependente de eco de referência correspondente à configuração de laço de referência sem derivação em ponte;

ainda em que o método compreende, outrossim:

computar a diferença entre o vetor de parâmetro
15 dependente de eco de laço de teste e o vetor de parâmetro dependente de eco de referência;

em que o método compreende estimar a localização de uma derivação em ponte a partir da diferença computada entre o vetor de parâmetro dependente de eco e o vetor de
20 parâmetro dependente de eco de referência.

9 - Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o vetor de parâmetro dependente de eco compreende pelo menos um dos seguintes:

uma resposta de eco;
25 uma impedância de laço; ou
uma recepção de ruído por tom.

10 - Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a configuração de laço de referência não tem junção

deficiente, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende ainda:

computar uma diferença entre o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência; e

5 declarar a presença de uma junção deficiente no laço de teste se a diferença computada for maior do que um primeiro limite.

11 - Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a configuração de laço de referência não tem junção
10 deficiente, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende ainda:

detectar um conjunto de frequências para as quais a diferença entre o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência é maior do que um primeiro
15 limite; e

declarar uma junção deficiente se o conjunto de frequências detectadas estiver dentro de uma primeira faixa de frequências.

12 - Método, de acordo com a reivindicação 10,
20 **caracterizado** pelo fato de que o vetor de parâmetro de laço de teste compreende pelo menos um dos seguintes:

atenuação de canal por tom;

atenuação de canal mediada sobre um grupo de tons;

atenuação de laço;

25 atenuação de sinal;

LATN;

SATN;

extensão elétrica de reversão de potência a montante estimada;

UPBOKLE;

HLOG[n]; ou

5 recepção de ruído por tom estimado supondo-se um laço sem junção deficiente.

13 - Método, de acordo com a reivindicação 10, em que o vetor de parâmetro de laço de teste compreende um vetor de parâmetro dependente de eco baseado em dados
10 operacionais coletados a partir do sistema DSL;

ainda em que o vetor de parâmetro de referência compreende um vetor de parâmetro dependente de eco de referência correspondente à configuração de laço de referência, **caracterizado** pelo fato de que o método
15 compreende ainda:

computar a diferença entre o vetor de parâmetro dependente de eco e o vetor de parâmetro dependente de eco de referência; e

estimar a localização de uma junção deficiente a
20 partir da diferença computada entre o vetor de parâmetro dependente de eco e o vetor de parâmetro dependente de eco de referência.

14 - Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que o vetor de parâmetro
25 dependente de eco compreende pelo menos um dos seguintes:

uma resposta de eco;

uma impedância de laço; e

uma recepção de ruído por tom.

15 - Método para detectar um problema com um micro-filtro em um laço de sistema DSL, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende:

5 gerar um primeiro vetor de parâmetro operacional baseado em dados operacionais do sistema DSL, em que os dados operacionais fornecem uma condição do laço de sistema DSL quando um telefone que compartilha o laço de sistema DSL está em posição no gancho;

10 gerar um segundo vetor de parâmetro operacional baseado em dados operacionais do sistema DSL, em que os dados operacionais fornecem uma condição do laço de sistema DSL quando um telefone que compartilha o laço de sistema DSL está em posição no gancho;

15 comparar o primeiro vetor de parâmetro operacional com o segundo vetor de parâmetro operacional vetor; e

declarar um problema com o micro-filtro com base na comparação entre o primeiro vetor de parâmetro operacional com o segundo vetor de parâmetro operacional.

20 16 - Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que cada um do primeiro e segundo vetores de parâmetros operacionais compreende pelo menos um dos seguintes:

medições de atenuação média de canal;

LATN;

25 SATN;

extensão elétrica de reversão de potência a montante estimada;

UPBOKLE;

distribuições de bits de canal;
níveis de potência de transmissão de canal;
taxas de dados atuais reportadas;
taxas de dados máximos obteníveis reportados;
5 paridade de correção de erros reportados;
uso de códigos "trellis" reportados;
perda de inserção de canal medida;
HLOG[n];
ganho de canal medido;
10 fase de canal medida;
dados deduzidos referentes a níveis de potência de
usuários individuais;
dados operacionais referentes a níveis de potência de
usuário individuais;
15 dados deduzidos referentes a níveis de PSD de
usuários individuais;
dados operacionais referentes a níveis de PSD de
usuários individuais;
dados deduzidos referentes a ajustagens de código de
20 usuários individuais;
dados operacionais referentes a ajustagens de códigos
de usuários individuais;
dados deduzidos referentes a PSDs de ruídos em
potencial conformados parametrizados;
25 dados operacionais referentes a PSDs de ruídos em
potencial conformados parametrizados;
o índice de frequência/tom de mudança de ruído mais
alto em um intervalo de tempo recente;

o número total de trocas de bits que ocorrem em um intervalo de tempo recente;

a distribuição de erros FEC, violações de códigos ou violações de segundos errôneos sobre diversos sub-

5 intervalos sucessivos de um intervalo de tempo;

variações de potência de ruído medidas;

relação de pico para potência média medida;

magnitude logarítmica de canal medida;

níveis de ruído de linha inativa medidos;

10 níveis de ruído de linha ativa medidos;

média de erro quadrático por tom;

MSE[n];

relação de sinal-para-ruído por tom;

SNR[n];

15 contagem de ATM ou outras células de protocolo;

rendimento de protocolo de alto nível medido;

contagem de reconversão;

contagem de tentativas de sincronização falhas;

máscara portadora reportada;

20 parâmetros de conformação de tom reportados;

dados deduzidos referentes a caracterização de canal vetorizado ou de matriz;

resposta de eco;

ruído de eco recebido; ou

25 impedância de laço.

17 - Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de declarar um problema com um micro-filtro com base na comparação entre o primeiro vetor

de parâmetro operacional e o segundo vetor de parâmetro operacional que compreende ainda declarar um micro-filtro ausente se a diferença entre o primeiro vetor de parâmetro operacional e o segundo vetor de parâmetro operacional
5 excede um determinado limite.

18 - Método, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que a declaração de um micro-filtro ausente compreende confirmar a partir de informação de registros de chamadas de telefone se a posição do
10 telefone mudou de uma posição no gancho e uma posição fora do gancho entre geração do primeiro vetor de parâmetro operacional e o segundo vetor de parâmetro operacional vetor.

19 - Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que declarar um problema com um
15 micro-filtro com base na comparação entre o primeiro vetor de parâmetro operacional e o segundo vetor de parâmetro operacional que compreende declarar um micro-filtro ausente quando:

20 o primeiro vetor de parâmetro operacional e o segundo vetor de parâmetro operacional indicam que ocorreu uma reconversão entre a geração do primeiro vetor de parâmetro operacional e a geração do segundo vetor de parâmetro operacional; e

25 a informação de registro de chamada de telefone indicar que a posição do telefone mudou de uma posição no gancho para uma posição fora do gancho entre a geração do

primeiro vetor de parâmetro operacional e a geração do segundo vetor de parâmetro operacional.

20 - Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de declarar um problema com um
5 micro-filtro com base na comparação entre o primeiro vetor de parâmetro operacional e o segundo vetor de parâmetro operacional que compreende declarar um micro-filtro ausente se o primeiro vetor de parâmetro operacional e o segundo vetor de parâmetro operacional indicar que, entre a geração
10 do primeiro vetor de parâmetro operacional e a geração do segundo vetor de parâmetro operacional, ocorreu pelo menos um dos seguintes:

um grande número de violações de código; ou

um grande número de correções de FEC; e

15 informação de registro de chamada de telefone indicar que a posição do telefone mudou de uma posição no gancho para uma posição fora do gancho entre a geração do primeiro vetor de parâmetro operacional e a geração do segundo vetor de parâmetro operacional.

20 21 - Produto de programa de computador, **caracterizado** pelo fato de compreender:

um meio capaz de ser lido por máquina e instruções de programa contidas no meio capaz de ser lido por máquina, as instruções de programa especificando um método para estimar
25 uma configuração de laço de teste de sistema DSL, o método compreendendo:

obter um vetor de parâmetro de laço de teste a partir do laço de teste do sistema DSL, em que o vetor de

parâmetro de laço de teste compreende um ou mais valores de parâmetro dependentes de laço;

selecionar um vetor de parâmetro de referência correspondente a uma configuração de laço de referência;

5 comparar o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência; e

estimar a configuração de laço de teste com base na comparação entre o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência.

10 22 - Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que comparar o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência compreende computar a diferença entre o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de
15 parâmetro de referência, e em que o método compreende ainda:

selecionar a configuração de laço de referência de forma a corresponder a um laço de referência sem derivações em ponte;

20 localizar picos representativos da diferença computada entre o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência;

estimar a dimensão de quaisquer picos localizados; e

25 declarar a presença de uma derivação em ponte no laço de teste de sistema DSL com base na localização e dimensão estimada de quaisquer picos localizados.

23 - Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado** pelo fato de que o vetor

de parâmetro de laço de teste compreende um vetor de parâmetro dependente de eco de laço de teste obtido a partir de dados operacionais coletados a partir do laço de teste;

5 ainda em que a configuração de laço de referência compreende uma configuração de laço de referência sem derivação em ponte;

ainda em que o vetor de parâmetro de referência compreende um vetor de parâmetro dependente de eco de
10 referência correspondente à configuração de laço de referência sem derivação em ponte;

ainda em que o método compreende:

computar a diferença entre o vetor de parâmetro dependente de eco de laço de teste e o vetor de parâmetro
15 dependente de eco de referência; e

e ainda em que o método compreende estimar a locação de uma derivação em ponte a partir da diferença computada entre o vetor de parâmetro dependente de eco e o vetor de parâmetro dependente de eco de referência.

20 24 - Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 21, em que a configuração do laço de referência não tem junção deficiente, **caracterizado** pelo fato de que o método compreende ainda:

computar uma diferença entre o vetor de parâmetro de
25 laço de teste e o vetor de parâmetro de referência; e

declarar a presença de uma junção deficiente no laço de teste se a diferença computada for maior do que o primeiro limite.

25 - Produto de programa de computador, de acordo com a reivindicação 24, em que o vetor de parâmetro de laço de teste compreende um vetor de parâmetro dependente de eco baseado em dados operacionais coletados a partir do sistema DSL, **caracterizado** pelo fato de que o vetor de parâmetro de referência compreende um vetor de parâmetro dependente de eco de referência correspondente à configuração de laço de referência, em que o método compreende ainda:

computar a diferença entre o vetor de parâmetro dependente de eco e o vetor de parâmetro dependente de eco de referência; e

estimar a localização de uma junção deficiente a partir da diferença computada entre o vetor de parâmetro dependente de eco e o vetor de parâmetro dependente de eco de referência.

26 - Produto de programa de computador, **caracterizado** pelo fato de compreender:

um meio capaz de ser lido por máquina e instruções de programa contidas no meio capaz de ser lido por máquina, as instruções de programa especificando um método para detectar um problema com um micro-filtro em um laço de DSL, o método compreendendo:

gerar um primeiro vetor de parâmetro operacional baseado em dados operacionais do sistema DSL, em que os dados operacionais fornecem uma indicação da condição do laço de sistema DSL quando um telefone que compartilha o laço de sistema DSL está em posição no gancho;

gerar um segundo vetor de parâmetro operacional

baseado em dados operacionais do sistema DSL, em que os dados operacionais fornecem uma indicação da condição do laço de sistema DSL quando um telefone que compartilha o laço de sistema DSL está em posição fora do gancho;

- 5 comparar o primeiro vetor de parâmetro operacional ao segundo vetor de parâmetro operacional; e

 declarar um problema com um micro-filtro com base na comparação do primeiro vetor de parâmetro operacional e o segundo vetor de parâmetro operacional.

- 10 27 - Controlador, **caracterizado** pelo fato de compreender:

 uma unidade de coleta de dados acoplada a uma unidade de análise de dados e um gerador de sinal de controle acoplado à unidade de análise de dados para:

- 15 obter um vetor de parâmetro de laço de teste a partir de um laço de teste de um sistema DSL, em que o vetor de parâmetro de laço de teste compreende um ou mais valores de parâmetro dependentes de laço;

- selecionar um vetor de parâmetro de referência
20 correspondente a uma configuração de laço de referência;

 comparar o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência; e

- estimar a configuração de laço de teste com base na comparação entre o vetor de parâmetro de laço de teste e
25 o vetor de parâmetro de referência.

 28 - Controlador, de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado** pelo fato de que a comparação do vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de

referência computa a diferença entre o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de referência, e em que a unidade de coleta de dados, a unidade de análise de dados e o gerador de sinal compreendem ainda:

5 selecionar a configuração de laço de referência para corresponder a um laço de referência sem derivações em ponte;

 localizar picos na diferença computada entre o vetor de parâmetro de laço de teste e o vetor de parâmetro de
10 referência;

 estimar a dimensão de quaisquer picos localizados; e

 declarar a presença de uma derivação em ponte no laço de teste de sistema DSL com base na localização e estimativa da dimensão de quaisquer picos localizados.

15 29 - Controlador, de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado** pelo fato de que o vetor de parâmetro de laço de teste compreende um vetor de parâmetro dependente de eco de laço de teste obtido a partir de dados operacionais coletados a partir do laço de teste;

20 ainda em que a configuração de laço de referência compreende uma configuração de laço de referência sem derivação em ponte;

 ainda em que o vetor de parâmetro de referência compreende um vetor de parâmetro dependente de eco de
25 referência correspondente à configuração de laço de referência sem derivação em ponte;

 ainda em que a unidade de coleta de dados, a unidade de análise de dados e o gerador de sinal são ainda

configurados de modo a:

computar a diferença entre o vetor de parâmetro dependente de eco de laço de teste e o vetor de parâmetro dependente de eco de referência; e

5 estimar a localização de uma derivação em ponte a partir da diferença computada entre o vetor de parâmetro dependente de eco e o vetor de parâmetro dependente de eco de referência.

30 - Controlador, de acordo com a reivindicação 27, em
10 que a configuração de laço de referência não tem junção deficiente, **caracterizado** pelo fato de que a unidade de coleta de dados, a unidade de análise de dados e o gerador de sinais são ainda configurados para:

computar uma diferença entre o vetor de parâmetro de
15 laço de teste e o vetor de parâmetro de referência; e

declarar a presença de uma junção deficiente no laço de teste se a diferença computada for maior do que um primeiro limite.

31 - Controlador, **caracterizado** pelo fato de
20 compreender:

uma unidade de coleta de dados acoplada a uma unidade de análise de dados e um gerador de sinal de controle acoplado à unidade de análise de dados, em que a unidade de coleta de dados, a unidade de análise de dados e o gerador
25 de sinal são configurados para:

gerar um primeiro vetor de parâmetro operacional baseado em dados operacionais pertinentes a um sistema DSL, em que os dados operacionais fornecem uma indicação da

condição do laço de sistema DSL quando um telefone que compartilha o laço de sistema DSL está em uma posição no gancho;

5 gerar um segundo vetor de parâmetro operacional baseado em dados operacionais pertinentes a um sistema DSL, em que os dados operacionais fornecem uma indicação da condição do laço de sistema DSL quando um telefone que compartilha o laço de sistema DSL está em uma posição fora do gancho;

10 comparar o primeiro vetor de parâmetro operacional ao segundo vetor de parâmetro operacional; e

15 declarar um problema com um micro-filtro com base na comparação entre o primeiro vetor de parâmetro operacional e o segundo vetor de parâmetro operacional.

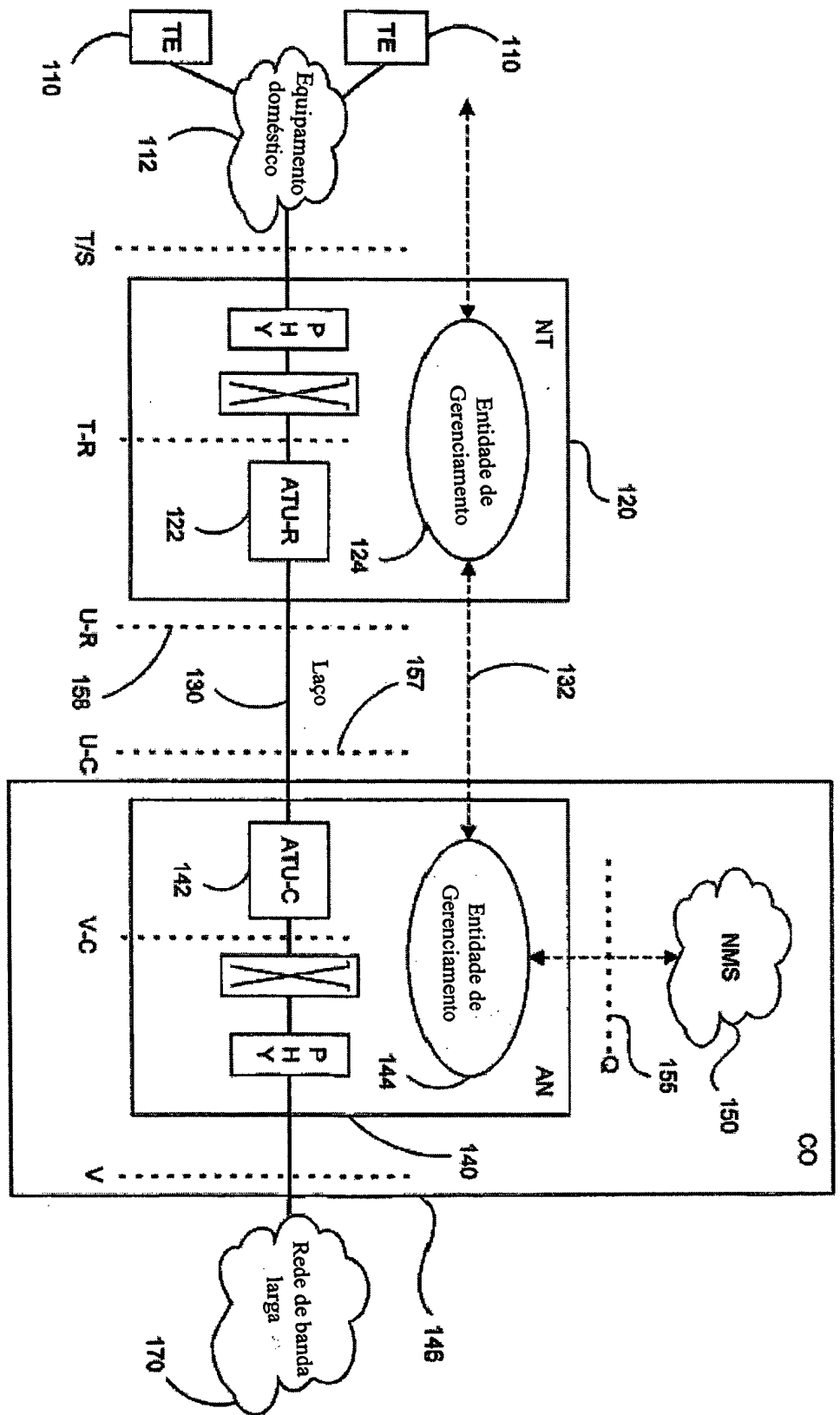


FIGURA 1

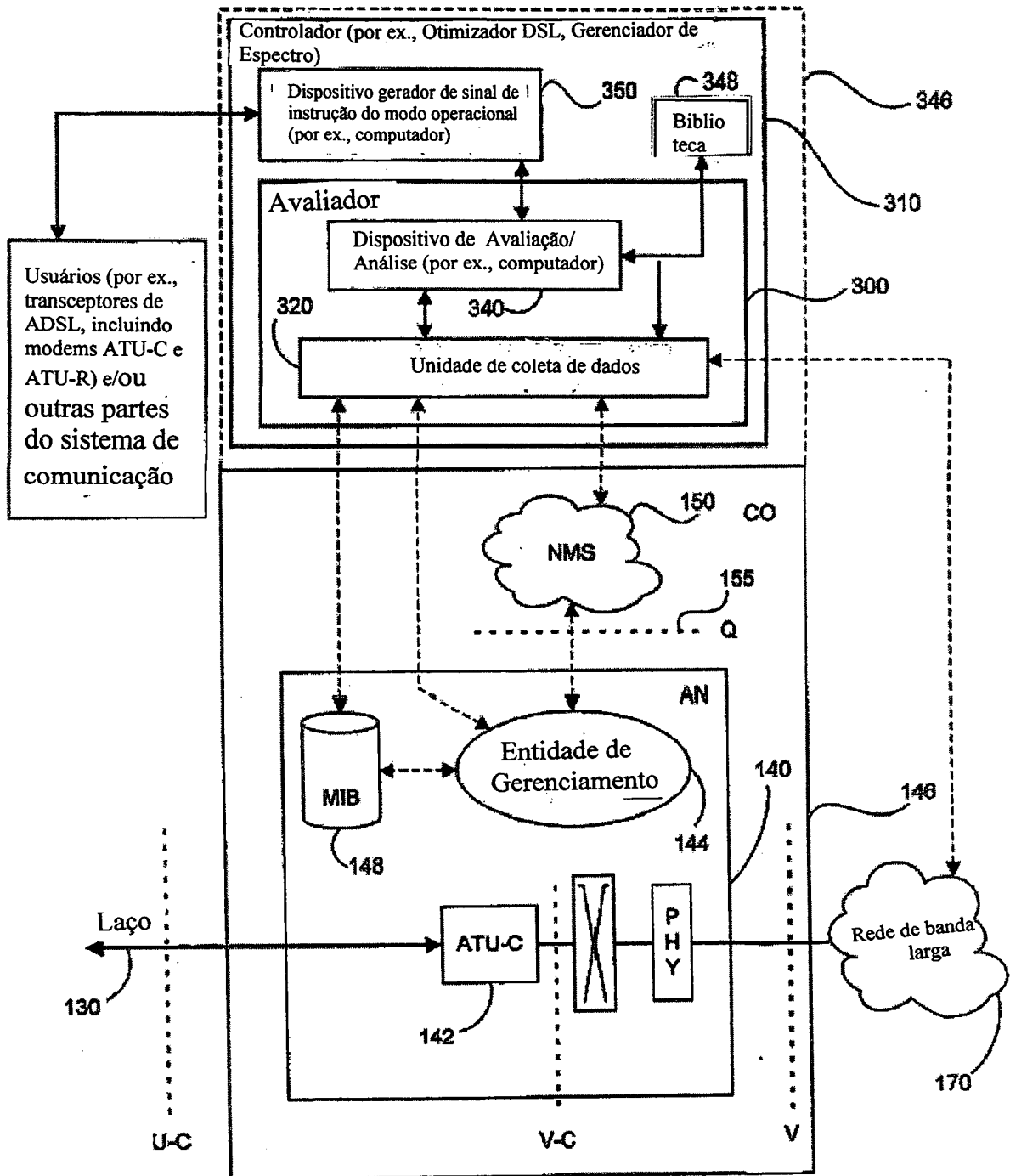


FIGURA 3A

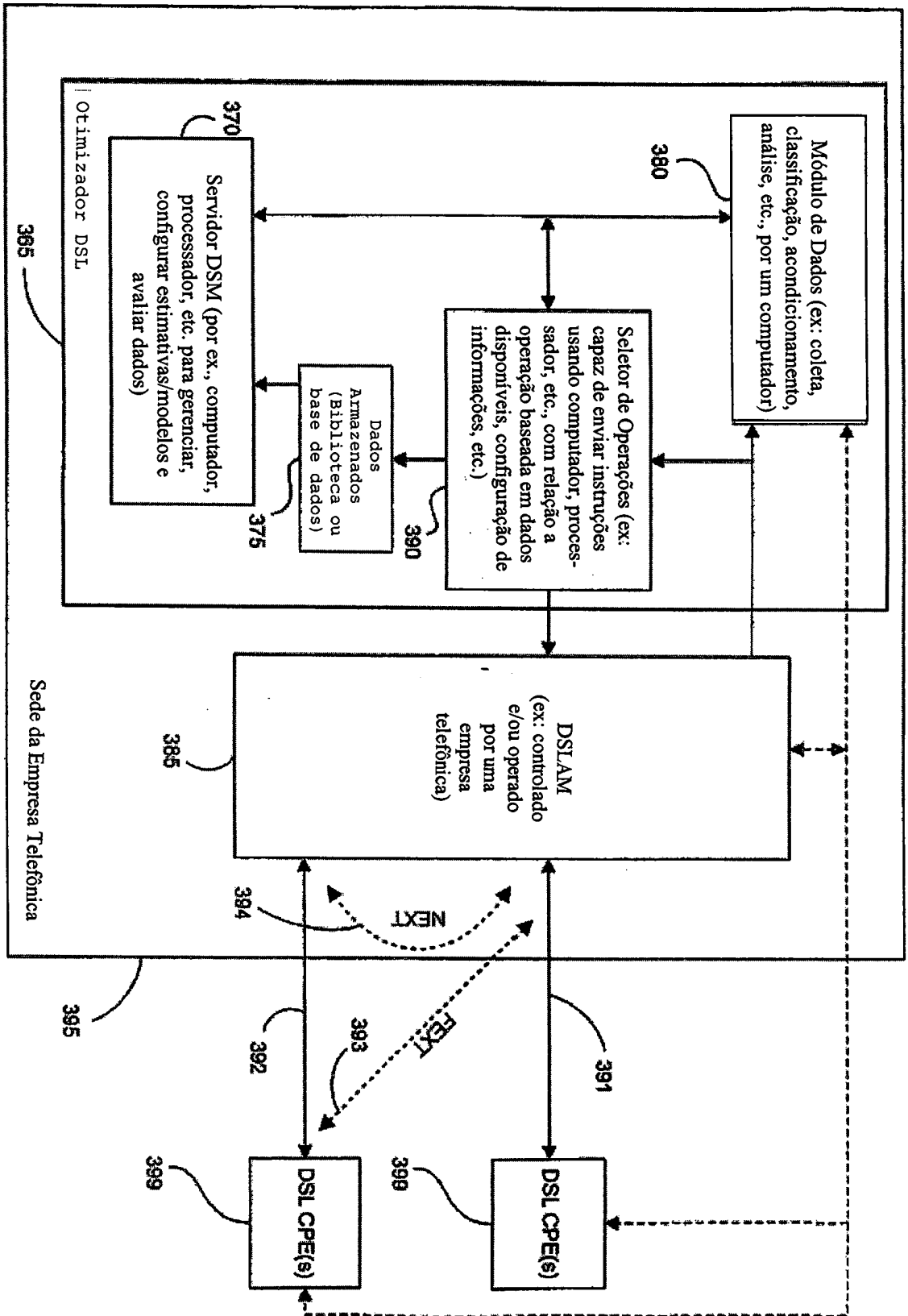


FIGURA 3B

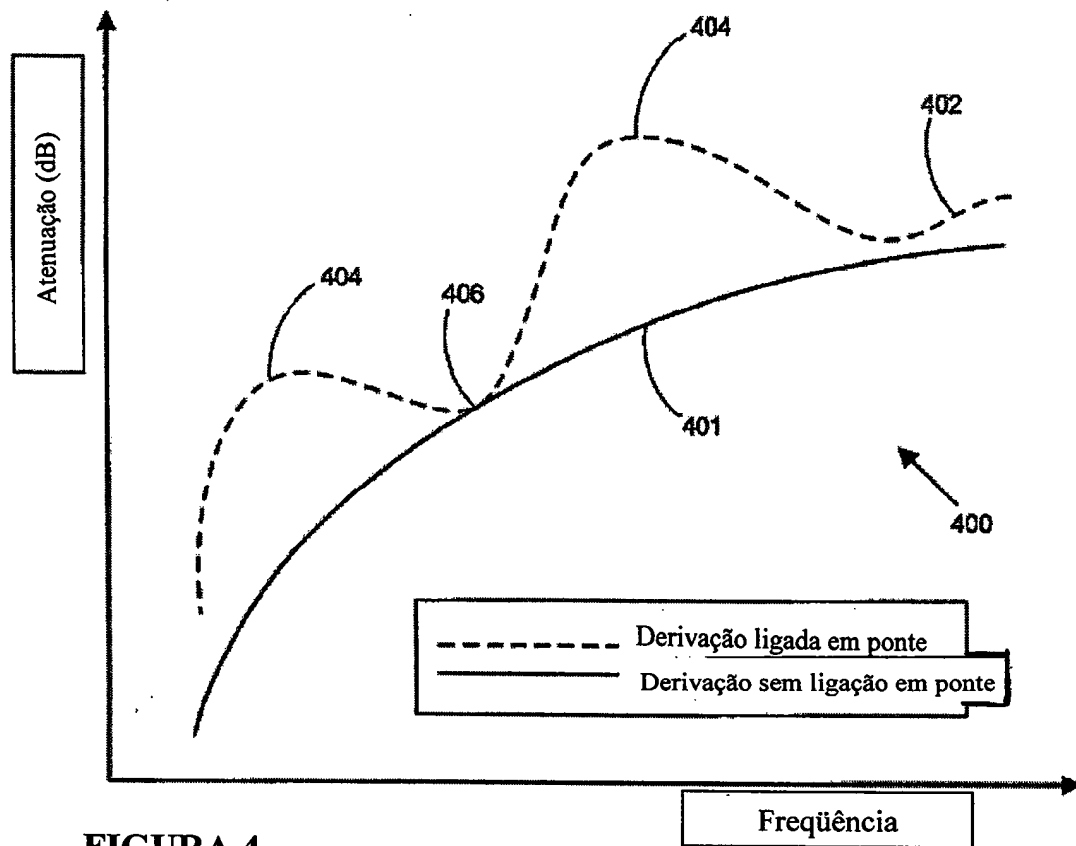


FIGURA 4

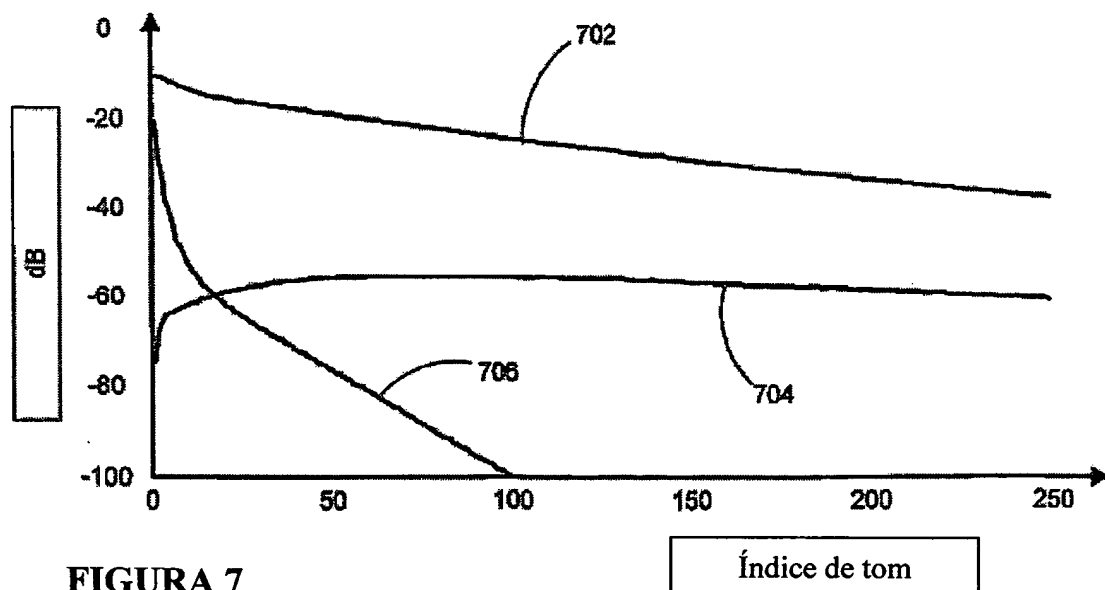


FIGURA 7

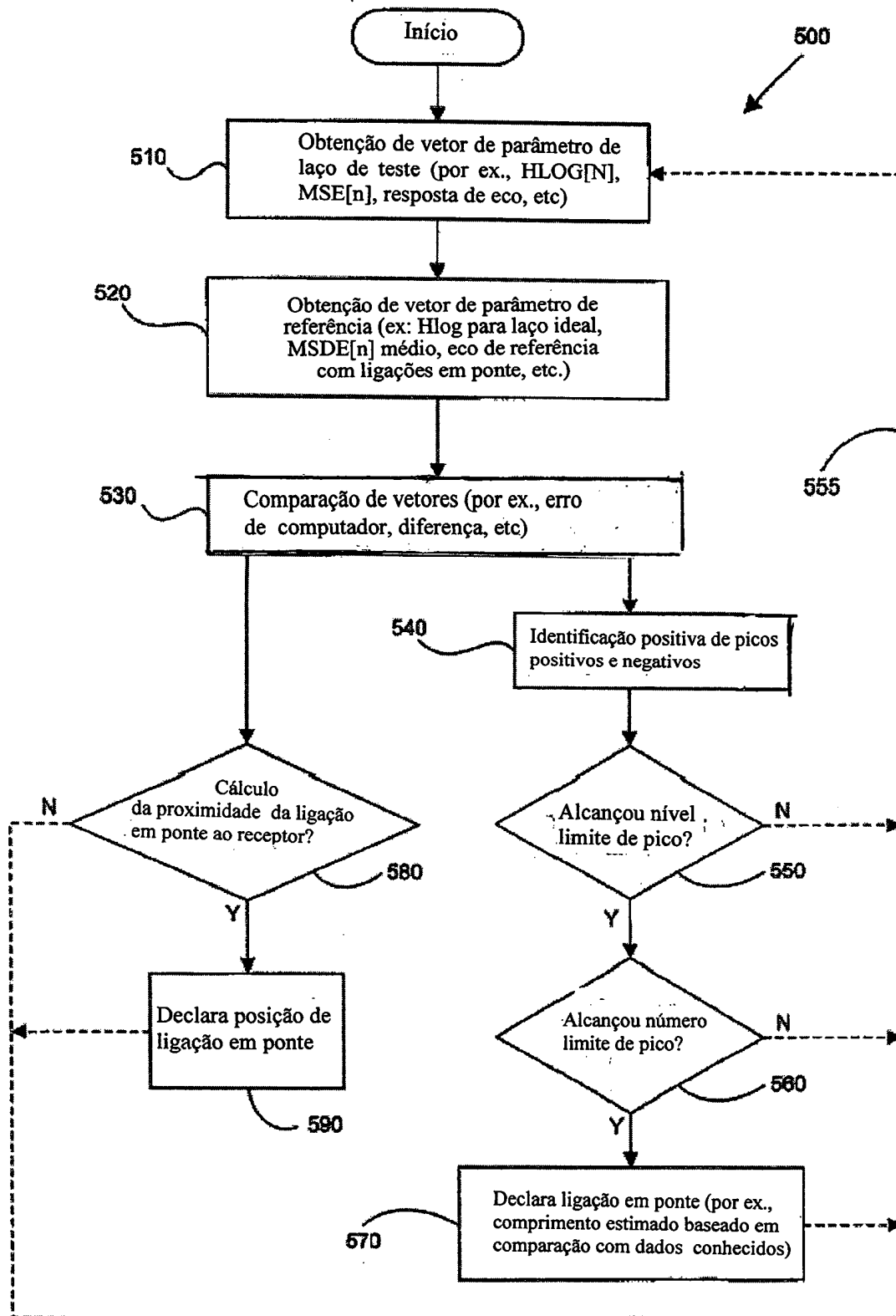
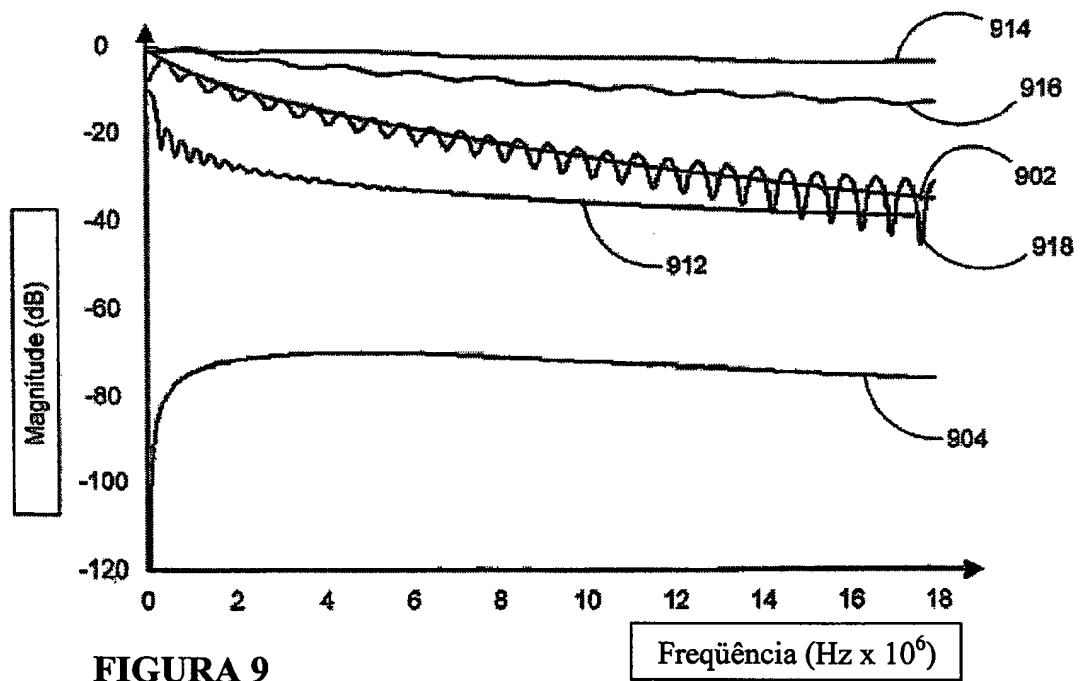
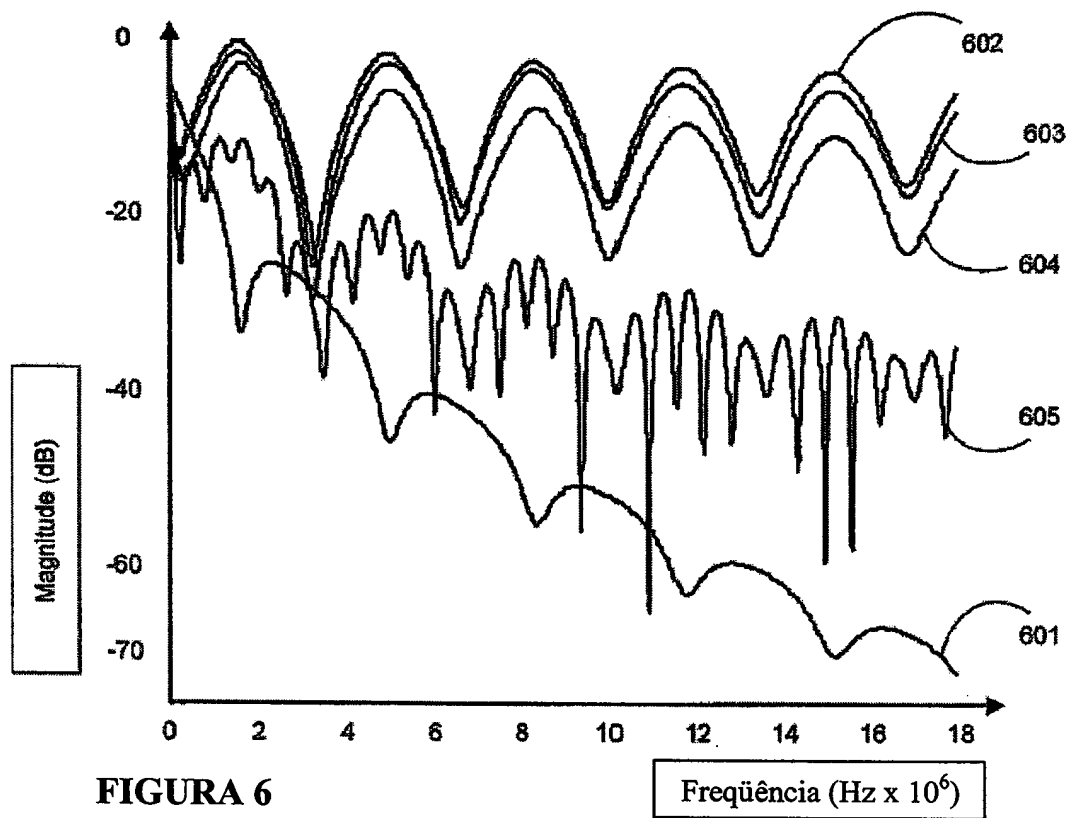


FIGURA 5



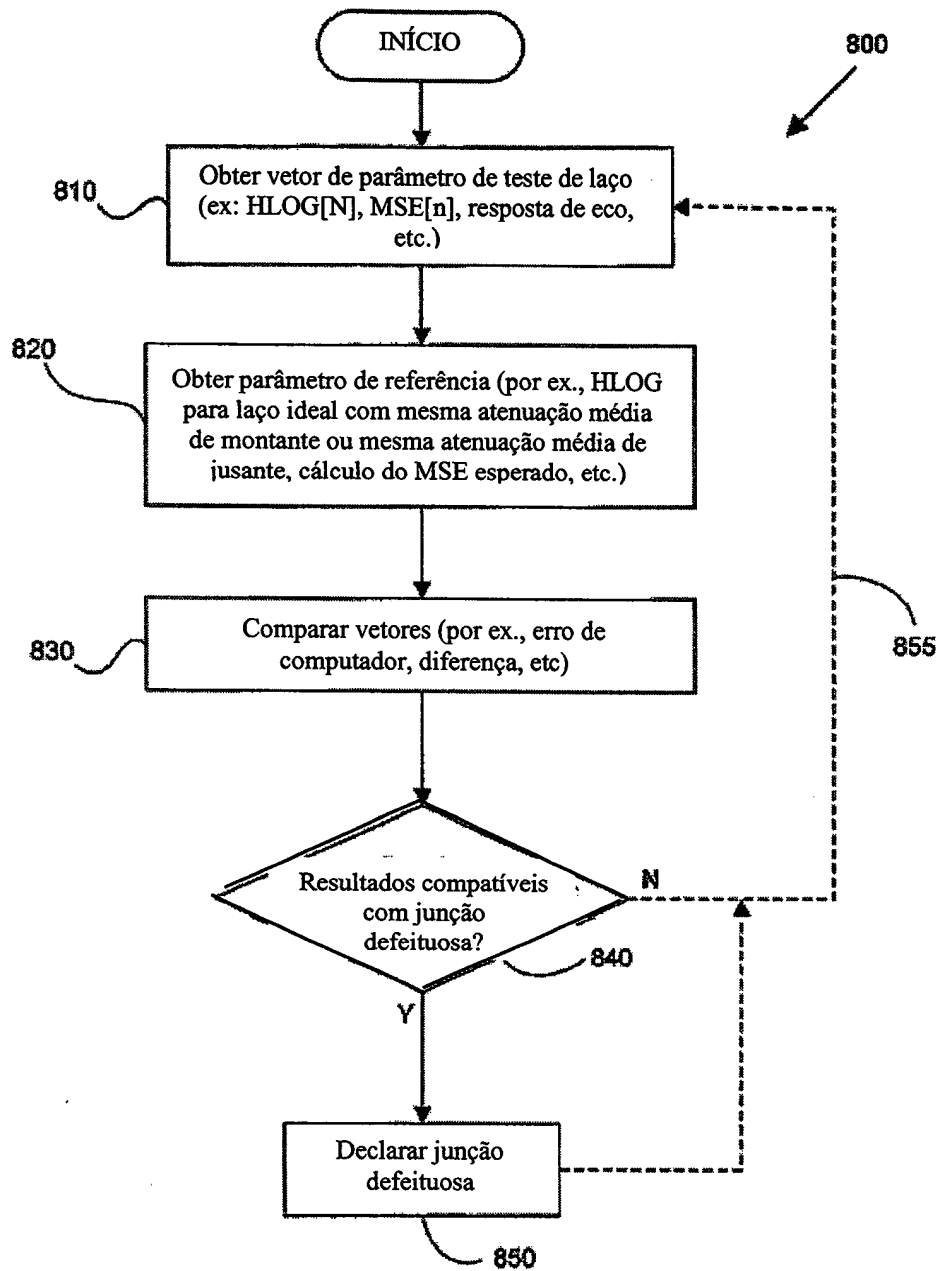
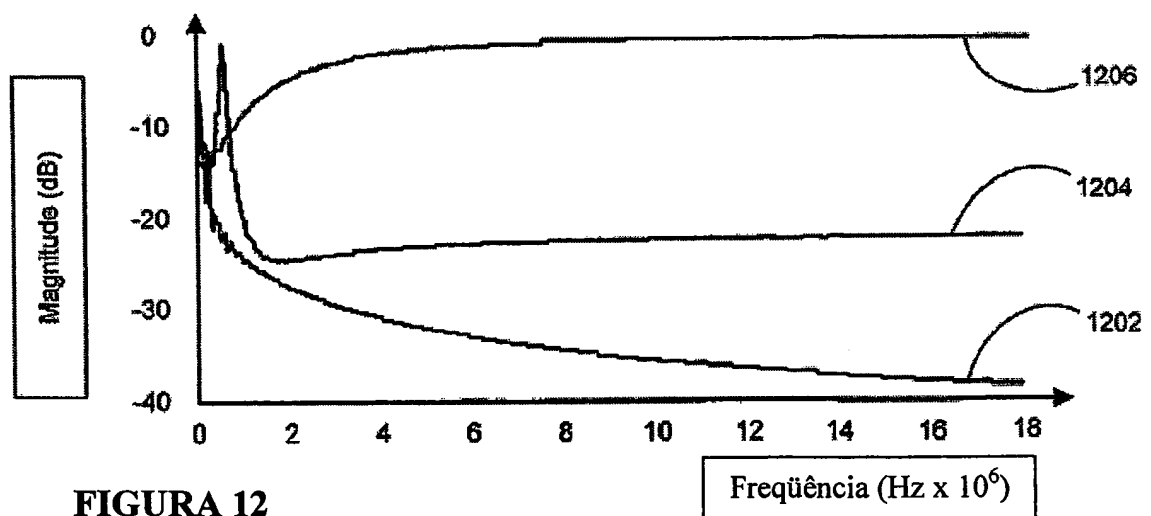
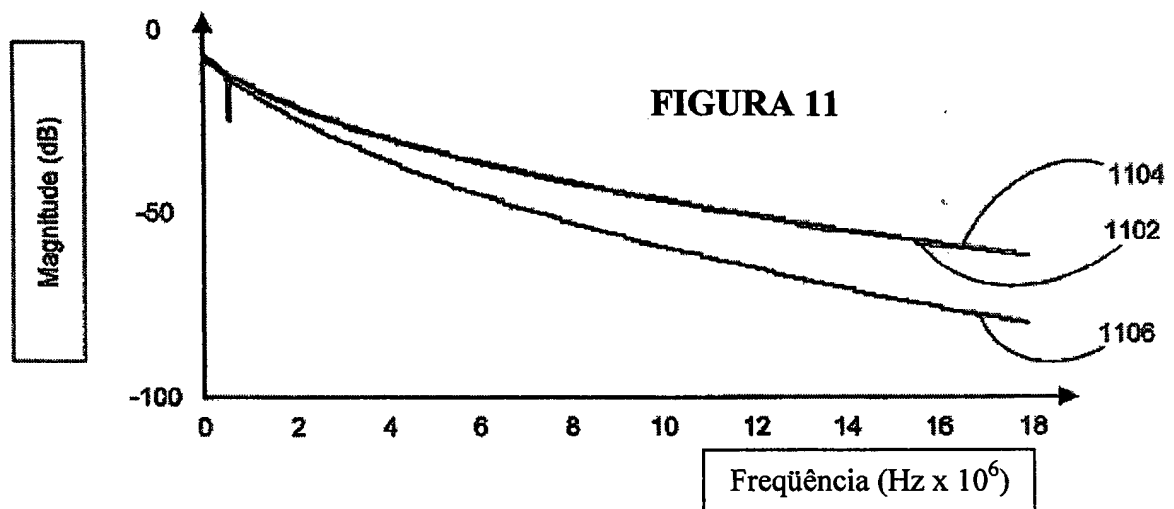
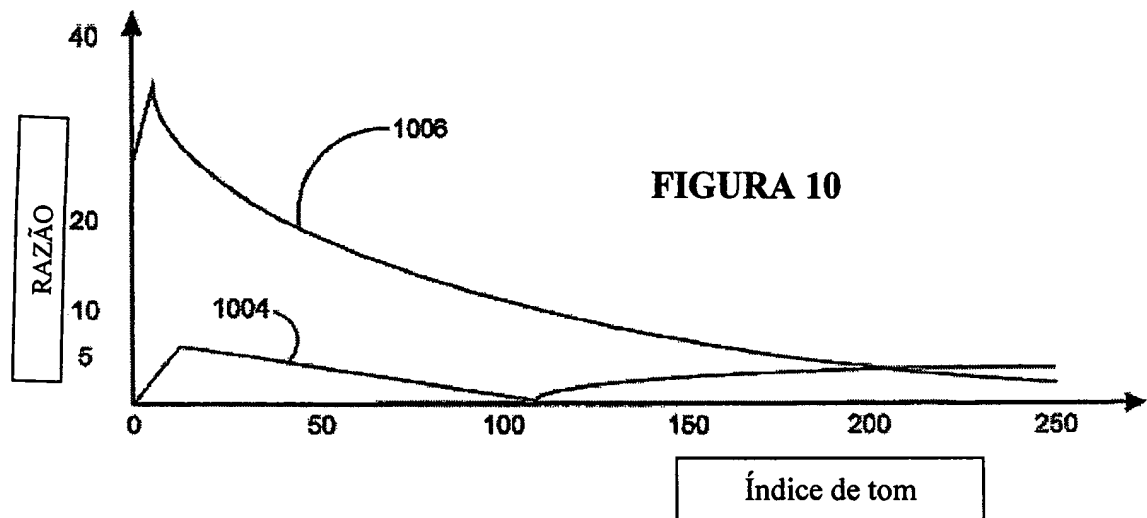


FIGURA 8



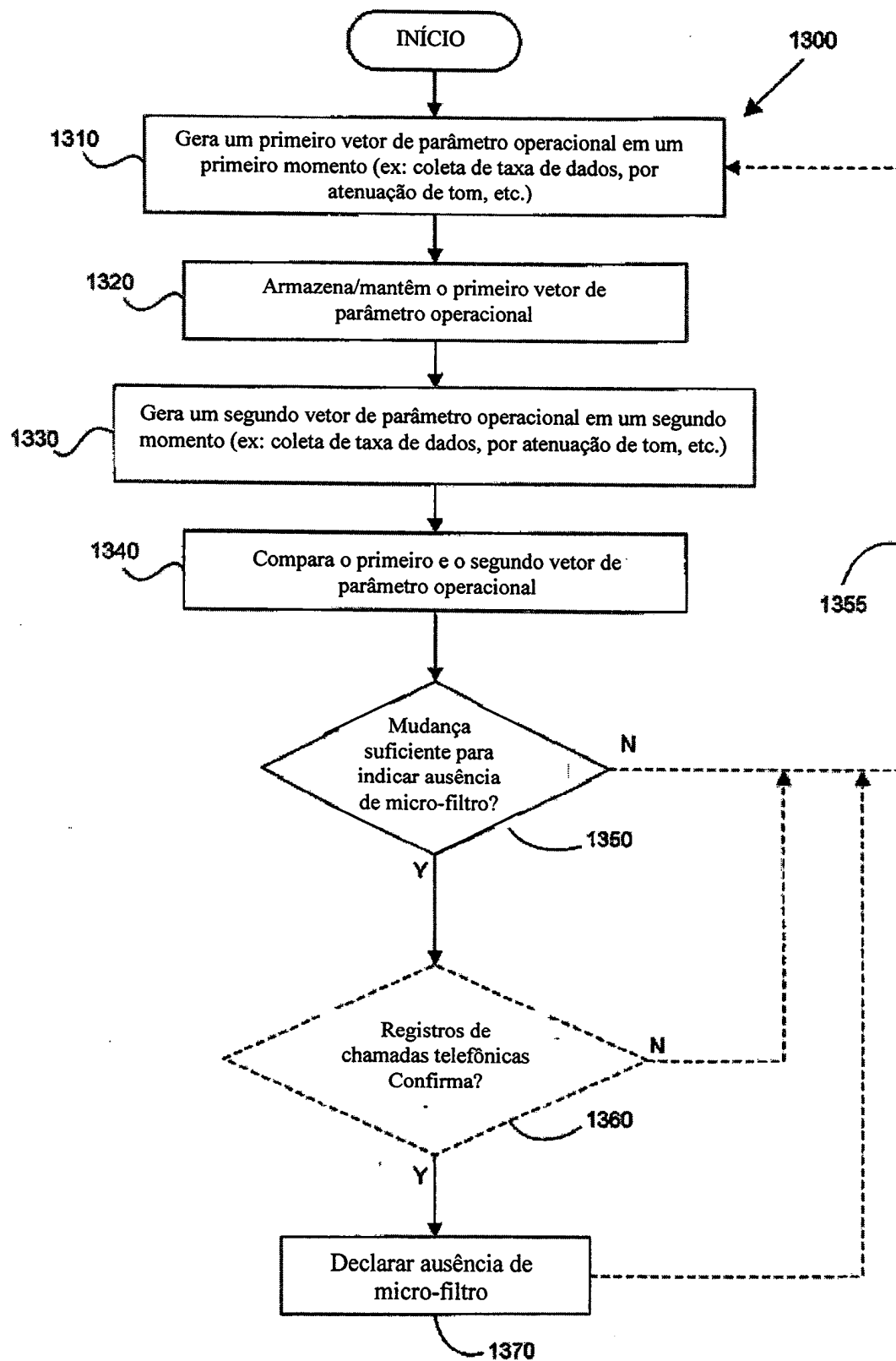


FIGURA 13

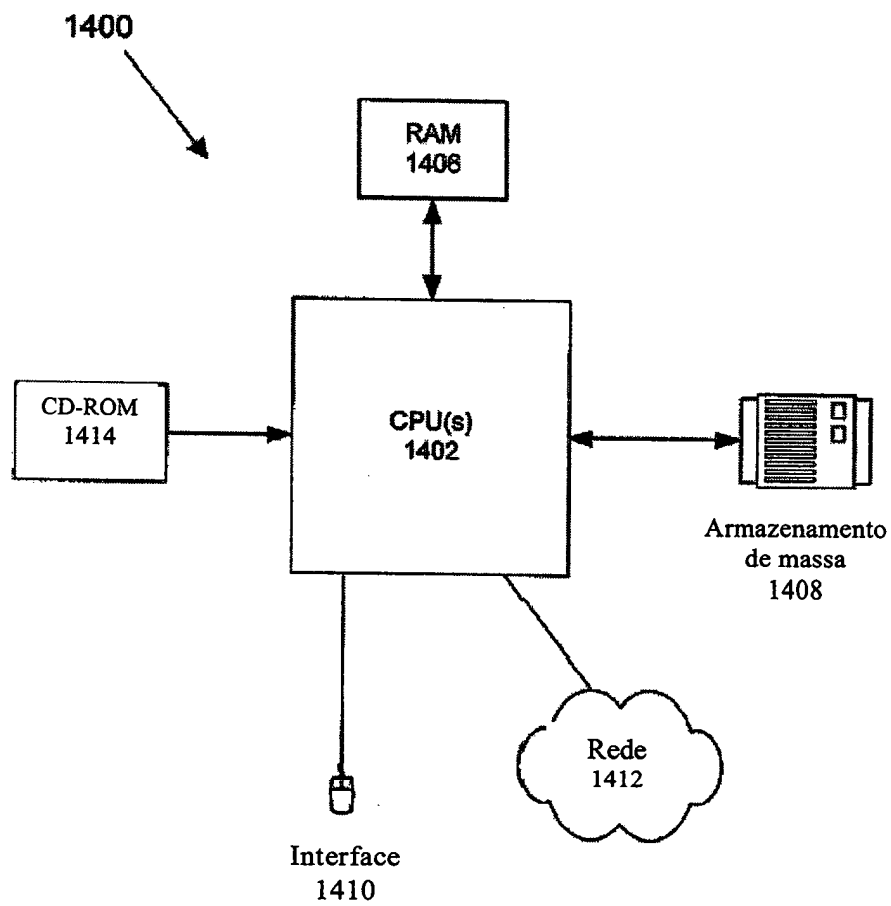


FIGURA 14

RESUMO

MÉTODO PARA ESTIMAR UMA CONFIGURAÇÃO DE LAÇO DE TESTE
DE SISTEMA DSL, MÉTODO PARA DETECTAR UM PROBLEMA COM UM
MICRO-FILTRO EM UM LAÇO DE SISTEMA DSL, PRODUTOS DE
5 **PROGRAMA DE COMPUTADOR E CONTROLADORES**

Estimativas de uma configuração de sistema de comunicação, tal como um sistema DSL, são baseadas em dados operacionais coletados a partir de um sistema de gerenciamento de elemento de rede, protocolo, usuá-
10 rios e/ou assemelhados. Os dados operacionais coletados a partir do sistema podem incluir dados operacionais de caracterização de desempenho que são disponibilizados tipicamente em um sistema DSL por meio de protocolos de sistema de gerenciamento de elementos. Es-
15 timativas e/ou aproximações geradas podem ser usadas na avaliação do desempenho do sistema e diretamente ou indiretamente ditar/requerer alterações ou recomendar aperfeiçoamentos na operação por transmissores e/ou outras partes do sistema de comunicação. Dados e/ou ou-
20 tra informação podem ser coletados utilizando-se meios "internos" ou podem ser obtidos a partir de elementos e componentes do sistema por meio de email e/ou outros "meios externos". A probabilidade de uma exatidão de modelo pode ser baseada em vários dados, informação
25 e/ou indicadores de desempenho de sistema, tais como dados operacionais normais observados, dados de teste e/ou dados operacionais orientados que mostram o desempenho de operação com base em sinais de estimulação.

Um exemplo desses dados orientados utiliza o Hlog de um determinado canal para obter informação referente a derivações em ponte, junções defeituosas, e micro-filtros perdidos.