



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0909710-4 B1

(22) Data do Depósito: 11/02/2009

(45) Data de Concessão: 06/10/2020



* B R P I 0 9 0 9 7 1 0 B 1 *

(54) Título: MÉTODO EM UM PRIMEIRO NÓ DE COMUNICAÇÃO PARA TRANSIÇÃO DE UMA LINHA DE COMUNICAÇÃO DIGITAL E PRIMEIRO NÓ DE COMUNICAÇÃO

(51) Int.Cl.: H04L 12/10; H04L 12/12; H04L 12/18; H04L 12/28; H04M 11/06.

(52) CPC: H04L 12/10; H04L 12/12; H04L 12/185; H04L 12/2874; H04M 11/062; (...).

(30) Prioridade Unionista: 04/04/2008 US 61/042327.

(73) Titular(es): TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL).

(72) Inventor(es): JOHAN KÖLHI; MIGUEL BERG; PER-ERIK ERIKSSON.

(86) Pedido PCT: PCT SE2009050147 de 11/02/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/123541 de 08/10/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/09/2010

(57) Resumo: MÉTODO PARA TRANSIÇÃO DE UMA LINHA DE COMUNICAÇÃO DIGITAL, E, PRIMEIRO NÓ DE COMUNICAÇÃO. A presente invenção se refere a um método e um arranjo para o gerenciamento de potência de uma linha de comunicação digital tal como uma linha de assinante digital DSL (2201). Um problema abordado pela invenção é que a transição da linha de assinante digital (2201) a partir de um estado de potência de transmissão alto pode causar perturbação nas linhas adjacentes. Este problema é resolvido pela presente invenção através de um nó de acesso AN (2100) que é arrumado para aumentar de modo gradual passo a passo o estado de potência até o estado de transmissão ter sido alcançado. A invenção também compreende modalidades de monitoração e detecção de eventos de tráfego que servem como acionadores da transição.

**MÉTODO EM UM PRIMEIRO NÓ DE COMUNICAÇÃO PARA TRANSIÇÃO DE
UMA LINHA DE COMUNICAÇÃO DIGITAL E PRIMEIRO NÓ DE COMUNICAÇÃO
CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO**

[001] A presente invenção se refere à um método e um arranjo para o gerenciamento de potência de uma linha de comunicação digital tal como uma linha de assinante digital.

DESCRIÇÃO DA ARTE RELACIONADA

[002] A internet tem sido um importante orientador para introduzir acesso de banda em casas domésticas e pequenos escritórios. Tecnologias de banda larga tal como DSL (Linha de assinante digital) estão instaladas em milhões de casas domésticas em torno do mundo e o número de assinantes de banda larga está constantemente aumentando. Com a DSL, serviços de dados, de televisão e telefônicos podem ser fornecidos através do mesmo acesso.

[003] A tecnologia atrás de linhas de assinante digitais tem constantemente sido melhorada. Com a introdução da segunda geração de ADSL, ADSL 2 (Linha de Assinante Digital Assimétrica 2) também características de economia de potência tem sinal digital introduzida. Economia de potência pode ser aplicada quando nenhum ou muito poucos dados são enviados através da linha de assinante. Um exemplo é quando um aparelho de TV é desligado durante a noite. O pedido de patente internacional com o número de publicação WO2007/139458 divulga um método para um STB, Conversor de topo de aparelho conectado ao aparelho de TV para detectar quando o aparelho de TV está desativado. O STB envia um assim chamado sinal de reporte de saída do IGMP para um nó de acesso AN que então pode tomar ações.

[004] Na Recomendação ITU-T's G.992.3 de janeiro de 2005, uma característica de economia de potência para ADSL 2 é divulgada. No G.992.3 a linha de assinante digital pode ter três diferentes gerenciamentos de estados de

potência, L0, L2, L3 onde L0 é Completamente Ativo, L2 é Potência Baixa e L3 é Em espera. A transição entre os diferentes gerenciamentos de estados de potência é acionada através de primitivas que podem originar de várias fontes. Uma fonte poderia por exemplo ser o conversor de topo de aparelho descrito acima. A transição a partir do estado de potência baixa L2 para o estado de Completamente Ativo L0 é normalmente feito quando há uma necessidade de enviar dados em uma largura de banda que é maior do que a largura de banda disponível no estado de potência baixa L2. Por exemplo, pode ser necessário transicionar a partir do estado L2 para o estado L0 quando o STB mencionado acima detecta que o aparelho de TV está ativado de novo.

[005] Na G.992.3 a transição a partir do estado de potência baixa L2 para o estado de Completamente Ativo L0 é feita em um passo. Da mesma forma, patente dos US 6.850.539 divulga um método e arranjo para uma transição a partir de um estado de potência baixa para um estado de potência alta em um sistema ADSL.

[006] Uma desvantagem quando transição a partir do estado de potência baixa para o estado de potência alta é que pode afetar linhas adjacentes devido à acoplamento por interferência cruzada entre os pares de cobre. Erros de bit e mesmo perda de sincronização nas linhas adjacentes pode ser o resultado. Isto poderia por sua vez degradar a Qualidade de Serviço (QoS) para serviços como IPTV, voz sobre IP (VoIP) etc. Isto é ainda a razão porque somente uns poucos operadores de rede usam o estado de potência baixa L2 em seus sistemas de ADSL hoje em dia. Não usando a opção de L2 conseqüentemente também significa um gasto desnecessário de potência nos sistemas de ADSL.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[007] A presente invenção se refere à um problema como transicionar a partir de um estado de potência de transmissão baixa para um estado de

potência de transmissão alta em uma linha de comunicação digital (tal como uma linha de assinante digital, DSL) evitando as desvantagens mencionadas acima.

[008] A invenção compreende um método para transicionar a linha de comunicação digital conectada entre um primeiro nó (tal como um nó de acesso AN) e um segundo nó (tal como uma terminação de rede NT) a partir do estado de potência de transmissão baixa para o estado de potência de transmissão alta aumentando a potência de transmissão no primeiro nó em uma pluralidade de passos. Isto é feito tendo o primeiro nó enviando uma pluralidade de consecutivas solicitações para o segundo nó onde o primeiro nó está perguntando por 'permissão' do segundo nó para aumentar a potência de transmissão. O segundo nó envia respostas de volta para o primeiro nó onde essas respostas por exemplo incluem uma concessão ou rejeição do aumento da potência solicitada. Essas solicitações e respostas são trocadas entre o primeiro e o segundo nó até o estado de potência de transmissão alta ter sido atingido. A transição é acionada monitorando e detectando um evento de tráfego selecionado através de um monitor de evento de tráfego no primeiro nó. Como por exemplo, um evento de tráfego é que um limite em um *buffer* de transmissão no primeiro ou no segundo nó foi passado. Um outro exemplo é quando uma mensagem de controle de chamada selecionada é recebida.

[009] A invenção também compreende um primeiro nó (tal como um Nó de Acesso) que é conectável com o segundo nó (i.e. o Terminal de Rede, NT) através da linha de comunicação digital. O primeiro nó compreende um monitor de evento de tráfego arranjado para monitorar e para detectar eventos de tráfego selecionados e uma unidade de controle de modo de potência arranjada para enviar as solicitações e para receber as respostas e para aumentar ao nível de potência de transmissão no primeiro nó.

[010] Uma vantagem com a corrente invenção é que o aumento gradual passo a passo da potência de transmissão resulta em menos perturbação das linhas de comunicação adjacentes. Esta perturbação pode ser minimizada cuidadosamente selecionado parâmetros de transição do estado de potência (e.g. o valor dos passos para aumentar potência e o valor do tempo entre os envios de solicitações consecutivas). Esta vantagem por sua vez significa que a possibilidade de mudança entre o estado de potência de transmissão baixa e o estado de potência de transmissão alta e vice-versa será usada mais frequentemente, que no fim vai reduzir o consumo de potência.

[011] O objetivo com a corrente invenção é, por conseguinte, fornecer um método e um aparelho para tornar possível se beneficiar da opção para usar um estado de potência de transmissão baixa quando isto é possível.

[012] A invenção será agora descrita em mais detalhes e com modalidades preferidas e referindo aos desenhos anexos.

DESCRIÇÃO BREVE DOS DESENHOS

[013] Figura 1a é um diagrama em bloco ilustrando um modelo de referência genérico para um sistema de ADSL.

[014] Figura 1b é um diagrama em bloco ilustrando conexões de *multicast*.

[015] Figura 2 é um diagrama em bloco ilustrando um nó de acesso de acordo com a corrente invenção.

[016] Figuras 3-5 são fluxogramas ilustrando modalidades do método na corrente invenção.

[017] Figura 6 é um diagrama em bloco ilustrando uma modalidade dos meios para monitorar tráfego e controlar o modo de potência.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES

[018] Figura 1a ilustra um modelo de referência genérico para um sistema

de ADSL com divisor. O sistema compreende um nó de acesso AN 100 conectado a um terminal de rede NT 110 através de uma linha de assinante digital DSL 125 que normalmente é um par de cobre trançado de dois fios.

[019] Como a linha de assinante DSL 125 é designada para transportar ambos, telefonia tradicional de uma rede de banda estreita 150 e um canal de dados de uma rede de banda larga 140, ela transporta dois sinais de linha, uma para voz e uma para dados. Para combinar e extrair os dois sinais de linha, dois divisores 120, 130 são localizados perto ao AN 100 e ao NT 110 respectivamente. Cada divisor 120, 130 compreende um filtro passa alto HPF 121, 131 e um filtro passa baixo LPF 122, 132. O filtro passa alto HPF 121, 131 passa o sinal da linha para dados, mas atenua o sinal da linha para voz. O filtro passa baixo LPF 122, 132 passa o sinal da linha para voz, mas atenua o sinal da linha para dados, O sinal de voz vindo da rede de banda estreita 150 é guiado para uma fiação no ambiente do cliente 170 tendo por exemplo um plano de aparelho de telefone antigo 171, e o sinal de dados da rede de banda larga 140 é guiado para uma rede doméstica 160 através do NT 110. Como um exemplo, a rede doméstica 160 na figura 1 compreende um laptop 161 e aparelho de TV 163 conectado ao NT 110 através um conversor de topo de aparelho STB 162. A funcionalidade do conversor de topo de aparelho STB 162 pode alternativamente ser integrado no aparelho de TV 163.

[020] Cada um dos nós, o AN 100 e o NT 110, compreende uma Unidade de Transceptor de ADSL ATU 101,111 conectado para a linha de assinante digital DSL 125 através dos filtros passa alta HPF 121, 131. A Unidade de Transceptor de ADSL ATU 101 no nó de acesso AN 100 é neste modelo de referência chamado ATU-C onde o 1C representa 'Escritório Central'. A correspondente ATU 111 no NT 110 é chamado ATU-R onde o AR representa 'remoto'. O nó de acesso AN 100 normalmente pertence a um operador de rede e o NT 110 está normalmente

localizado no ambiente do cliente. O nó de acesso AN 100 está na indústria de telecomunicações frequentemente referido como um Multiplexer de Acesso por Linha de Assinante Digital DSLAM, conforme uma grande quantidade de NT's 110 pode ser conectada e uma grande quantidade de linhas de assinante digital DSL 125 pode ser multiplexada pelo nó de acesso AN 100.

[021] Para casas domésticas com acesso de banda larga, um serviço que está se tomando mais e mais popular é o IPTV. IPTV (Televisão via Protocolo de Internet) é um sistema onde televisão digital é entregue a partir de um servidor de vídeo 145 usando o protocolo de internet sobre a rede de banda larga 140. Quando um usuário quer ver IPTV em seu aparelho de TV 163, um canal de dados tem de ser estabelecido entre o aparelho de TV 163 e o servidor de vídeo 145. Esses canais são frequentemente canais de *multicast* de IP. Um cálculo de *multicast* de IP é um canal de IP de um sentido por exemplo do servidor de vídeo 145 para um grupo de receptores, onde um receptor pode ser o aparelho de TV 163 na figura 1a.

[022] Um exemplo em um canal de *multicast* de IP é, de forma esquemática, ilustrado na figura 1b. Cada pacote de IP único 1451 de dados de usuário enviados a partir do servidor de vídeo 145 é replicado em um roteador R1 1410. O roteador R1 1410 distribui cópias 1452, 1453 do pacote 1451 para dois outros roteadores R2 1411 e R3 1412. O roteador R3 1412 por sua vez replica o pacote 1453 no pacote 1458 e o roteador R2 1411 por sua vez replica o pacote 1452 nos pacotes 1454, 1455 e 1456. Pacotes 1455 e 1456 são enviados para o nó de acesso AN 110 que os redistribui aos receptores 161, 162. Alguns nós de acesso AN 100 podem ser arrançados para replicar pacotes na mesma maneira que o roteador R2 1411, mas esta configuração não é mostrada na figura 1b.

[023] O termo *multicast* é usado ao contrário do termo difusão. Difusão

basicamente significa que a informação é distribuída para qualquer um independente se o receptor se preocupa em receber ou não. *Multicast* por outro lado significa basicamente que somente os receptores ativos são conectados. Esses receptores constituem um assim chamado grupo de *multicast*. Com *multicast*, replicação desnecessária de pacotes do IP nos roteadores R1-R3 1410-1412 é evitada, e por meio disso, economizando largura de banda e outros recursos na rede de banda larga 140. De modo a alcançar isto, os roteadores R1-R3 1410-1412 necessitam conhecer para quais receptores 161, 162 os pacotes de IP tem de ser replicados. Para este propósito, o IGMP (Protocolo de *Multicast* de Grupo da Internet) foi desenvolvido. IGMP existe em três versões 1 a 3 que são especificadas nos padrões RFC1112, RFC2236 e RFC3376 da Internet, respectivamente.

[024] Para aderir ou deixar um grupo de *multicast*, uma mensagem de controle de chamada do IGMP 1461, 1462 é enviada a partir do receptor (o STB 162 e / ou o laptop 161) através do nó de acesso AN 110 para o roteador R2 1411 na rede de banda larga 140. Quando o roteador R2 1411 recebe a mensagem de controle de chamada 1461, 1462 ele inicia ou para a replicação de pacotes para o receptor 161, 162 que envia a mensagem.

[025] Quando um canal de *multicast* de IP em direção aos receptores 161, 162 foi estabelecido, o roteador R2 1411 periodicamente envia mensagens de indagação do IGMP (não mostrado na figura 1b) para verificar se os receptores 161, 162 estão ainda "interessados" sendo parte do grupo de *multicast*.

[026] Retornando da Figura 1a, o problema endereçado pela corrente invenção é relacionado a uma economia de potência na linha de assinante digital DSL 125. Quando nenhum ou muito poucos dados de usuário são enviados através da DSL 125, potência pode ser economizada no nó de acesso AN 110 forçando o transceptor ATU-C 101 em um modo de economia de potência.

[027] Na Recomendação do ITU-T G.992.3, três diferentes gerenciamentos de estado de potência, L0, L2, L3 tem sido especificado. L0 é Completamente Ativo, que significa que a DSL 125 é totalmente funcional. L2 é Potência Baixa que significa que a DSL 125 está ativa mas um sinal de potência baixa conduzindo dados em segundo plano é enviado a partir do ATU-C 101 para ATU-R 111. Um sinal de transporte de dados normal é transmitido a partir do ATU-R 111 para o ATU-C 101. L3 é em espera. No estado L3 não há nenhum sinal transmitido em qualquer direção. O transceptor ATU-C 101 pode transicionar a partir do estado L0 para o estado L2 quando nenhum ou muito poucos dados são enviados através da DSL 125 ou pode transicionar de volta para o estado L0 quando mais dados de usuário necessitam ser enviados.

[028] Para superar o problema de perturbar as linhas de assinante adjacentes quando transição de um estado de potência baixa para um estado de potência alta, a corrente invenção compreende um método e um nó de comunicação aprimorado para monitora e para detectar eventos de tráfego selecionados e para aumentar gradualmente passo a passo a potência de transmissão no ATU-C 101 até o estado de potência alta ter sido alcançado.

[029] O nó de comunicação aprimorado de acordo com a corrente invenção é ilustrado na figura 2 como um nó de acesso AN 2100. O nó de acesso AN 2100 é conectado a uma rede de banda larga 2500 e está servindo dois ambientes de assinante residencial 2200 e 2300. Cada um dos ambientes 2200, 2300 está conectado ao nó de acesso AN 2100 através da linha de assinante digital DSL 2201 e 2301 respectivamente. As linhas de assinante DSL 2201, 2301 terminam em transceptores ATU-C 2140, 2150 no nó de acesso AN 2100 e nos transceptores ATU-R 2211, 2311 nos NTs 2210, 2310 no ambiente do assinante 2200 e 2300. O nó de acesso AN 2100 é conectado à rede de banda larga 2500 através de uma interface de rede núcleo 2170. Esta interface 2170 está por sua

vez acoplada a um comutador ou um roteador 2160 que distribui pacotes de dados entre a interface de rede 2170 e o transceptor relevante ATU-C 2140, 2150. Para cada transceptor ATU-C 2140, 2150 há um *buffer* de transmissão de dados 2141, 2151 respectivamente, que serve para lidar com variações na taxa de pacotes de dados recebidos provenientes da rede de banda larga 2500.

[030] O nó de acesso AN 2100 ainda compreende um monitor de evento de tráfego 2110 arranjado para monitorar eventos de tráfego. O monitor de evento de tráfego 2110 compreende uma ou várias diferentes subunidades arranjadas para monitorar diferentes tipos de eventos de tráfego.

[031] Uma primeira sub-unidade é uma unidade de interceptação de mensagem de controle de chamada 2111 que é arranjada para monitorar e para detectar mensagens de controle de chamada selecionada no protocolo IGMP trocado entre os NTs 2210, 2310 e roteadores na rede de banda larga 2500. O protocolo IGMP consiste basicamente de três tipos de mensagens de preocupação para os NTs 2210, 2310. Esses tipos de mensagem são Indagação de Membro, Reporte de Membro e Saída de Grupo. Quando um NT 2210, 2310 solicita aderir a um grupo de *multicast* ele envia uma mensagem de Reporte de Membro para um roteador na rede de banda larga 2500 e quando ele solicita para deixar o grupo ele envia uma mensagem de Saída de Grupo. A unidade de interceptação 2111 é primeiramente arranjada para detectar mensagem de Reporte de Membro e mensagem de Saída de Grupo enviadas a partir do NT 2210, 2310. Este processo é também referido como 'intromissão do IGMP'. Em adição, a unidade de interceptação 2111 tem a opção para retardar mensagem de controle de chamada selecionada (tal como a mensagem de Reporte de Membro) por um determinado período de tempo. A razão para isto será explicada em mais detalhe ainda a seguir.

[032] Uma segunda sub-unidade é uma unidade de medição de qualidade

2112. Esta unidade 2112 mede as condições de ruído nas DSL's 2201 e 2301. Em determinadas condições de ruído, a sub-unidade 2112 pode acionar troca de bit. Troca de bit é basicamente um método para mudar a modulação na DSL 2201, 2301 de modo a reduzir o impacto do ruído. Troca de bit é descrita mais em detalhes na G.992.3 mas o acionador para iniciar troca de bit é na corrente invenção adicionalmente usado como um evento de tráfego para iniciar a transição da DSL 2201, 2301 de um estado de potência de transmissão baixa para alta. Como uma opção, a unidade de medição de qualidade 2112 também pode ser designada para receber solicitações a partir do NT's 2210, 2310 para iniciar troca de bit que também pode servir como eventos de tráfego para iniciar a transição.

[033] Uma terceira sub-unidade é um monitor de *buffer* de dados 2113. O monitor de *buffer* de dados 2113 monitora o nível dos *buffers* de transmissão 2141 e 2151 nas ATU-Cs 2140 e 2150 respectivamente. Quando um determinado limite no *buffer* 2141, 2151 foi alcançado um evento de tráfego é detectado. O monitor de *buffer* de dados 2113 pode também indiretamente monitorar o limite nos *buffers* de transmissão de dados 2241, 2341 nos NT 2210, 2310. O evento de tráfego é então quando uma mensagem de status de *buffer* 2903 é recebida a partir da NT 2210, 2310.

[034] Eventos de tráfego a partir de todas as três unidades 2111, 2112 e 2113 podem ser usados independentemente, mas também podem ser combinados para formar um único evento de tráfego através do monitor de evento de tráfego 2110.

[035] O nó de acesso AN 2100 ainda compreende uma unidade de controle de modo de potência 2120 arranjada para aumentar ou diminuir o nível de potência de transmissão na ATU-C 2140, 2150 quando necessário. A unidade de controle de modo de potência 2120 é também arranjada para enviar

solicitações de gerenciamento de potência 2901 e para receber respostas de gerenciamento de potência 2902 dos NT 2210, 2310.

[036] O monitor de evento de tráfego 2110 e suas diferentes subunidades 2111, 2112, 2113 todas compreendem um meio para monitorar e detectar eventos de tráfego. Da mesma forma é a unidade de controle de modo de potência 2120 também um meio para aumentar/diminuir o nível de potência e para enviar gerenciamento de solicitações de potência. Esses meios 2180 podem ser implementados em *software* ou *firmware* em uma ou várias unidades de processador 6100 como ilustrada na Figura 6. Esta unidade de processador 6100 compreende um processador 6110, uma unidade de memória 6150 e uma ou várias unidades de I / O 6120, 6130, 6140 que são conectadas para a interface de rede 2170 e a ATU-Cs 2140, 2150 respectivamente.

[037] O nó de acesso 2100 também compreende uma Base de Informação de Gerenciamento MIB 2130 arranjada para armazenar parâmetros de transição do estado de potência que serão descritos mais em detalhe a seguir. Em uma modalidade alternativa do nó de acesso 2100, a MIB 2130 é substituída por uma MIB externa 2135 que é conectada ao nó de acesso AN 2100 e que serve como uma base de elemento de informação comum para uma grande quantidade de nós de acesso.

[038] A corrente invenção ainda compreende um método de transição a partir do estado de potência de transmissão baixa (estado L2) para o estado de potência de transmissão alta (estado L0). Diferentes modalidades da invenção compreendem métodos para detectar eventos de tráfego selecionados que dão um "aviso antecipado" que a transição é necessária. Uma transição é normalmente necessária quando a largura de banda nas linhas de assinante DSL 2201, 2301 é aumentada. Essas modalidades são ilustradas da Figura 3 à Figura 5.

[039] O processo de transição a partir de um estado de potência de transmissão baixa (L2) para um estado de potência de transmissão alta (L0) em uma linha de assinante particular DSL 2201 é acionado através de um evento de tráfego selecionado como em qualquer dos passos 302, 311 e 402 na Figuras 3 à 5 que serão descritos ainda a seguir. Quando acionado, parâmetros de transição do estado de potência são pegos de uma base de informação de gerenciamento MIB 2130, 2135 no passo 303. Esses parâmetros de transição de estado compreendem:

- um tamanho de passo de aumento de potência: L2_EXPI (unidade de dB).
- um valor do tempo entre dois passos de aumento de potência: L2_EXTS (unidade de segundo).
- o valor de corte da potência corrente no estado L2 quando o acionador foi recebido: PCBC.
- o valor de corte da potência usando no estado L0 imediatamente antes do estado L2 ser entrado: PCB(L0).

[040] No passo 304, uma solicitação de gerenciamento de potência é enviada a partir da ATU-C 2140 no AN 2100 em direção à ATU-R 2211 no NT 2210. Esta solicitação está solicitando uma diminuição do corte da potência (i.e. um aumento de potência de transmissão) solicitando um no valor de PCB mais baixo do que o valor efetivo de uma quantidade menor ou igual à L2_EXPI. Se a ATU-R 2211 concede a solicitação, ela retorna uma concessão de gerenciamento de potência para o ATU- C 2140 no passo 305.

[041] Após receber a concessão de gerenciamento de potência no passo 305, a potência é aumentada no passo 306, configurando o valor de corte da potência corrente PCBC para o valor máximo de $\max(PCBC, L2_EXPI, PCB(L0))$.

[042] No passo 307, o valor do PCBC é verificado se é igual ao valor do PCB(L0) (i.e. se o estado de potência alta foi alcançado). Se este não é o caso, um

contador de tempo T_{etapa} é iniciado no passo 308 com o valor L2_ETXS. Quando o contador de tempo T_{etapa} expira no passo 312, os passos 304 e 305 são repetidos com um novo valor de PCB calculado na mesma maneira que acima. Se o novo valor do PCBC se iguala ao valor do PCB(L0), uma comutação para o estado L0 (i.e. estado de potência alta) é efetuado pelo ATU-C 2140 no passo 309. Nesta modalidade, a comutação efetiva para o estado L0 (passo 309) é efetuada usando o mesmo procedimento como divulgado na G.992.3. Em adição, a solicitação e concessão de gerenciamento de potência são implementados usando L2 mensagens de compensação de potência do L2 similares as mensagens de compensação de potência divulgadas na G.992.3.

[043] Usando tempo suficientemente longo e pequenos subsequentes aumentos da potência de transmissão, linhas de assinante adjacentes DSL 2301 têm tempo para adaptar à condição de mudança de ruído causada pelo aumento de potência em conjunto com acoplamento por interferência cruzada entre os pares de cobre.

[044] De novo, a transição a partir de um estado de potência de transmissão baixa para um estado de potência de transmissão alta é acionada monitorando e detectando um evento de tráfego selecionado pelo monitor de evento de tráfego 2110 no nó de acesso AN 2100.

[045] Para os nós de acesso AN 2100 com *buffer* de dados limitados 2141, 2151, há um risco que esses *buffer* de dados vão transbordar se a transição demore um tempo longo de modo a reduzir este risco, a corrente invenção também inclui um número de modalidades arranjado para fornecer um "aviso antecipado" que uma transição é necessária.

[046] Em uma modalidade ilustrada pela Figura 3, o evento de tráfego selecionado é quando para nível de *buffer* no *buffer* de transmissão de dados 2141 na ATU-C 2140 atinge um determinado limite. O monitor de *buffer* de

dados 2112 monitora o nível de *buffer* do *buffer* de transmissão de dados 2141 no passo 301. Quando um pré-determinado nível de *buffer* foi alcançado no passo 302, a transição é acionada. O limite precisa ser configurado tal que uma taxa de dados de 64 - 128 kbits / s é permitida sem acionar a transição a partir do estado L2 para o estado L0. A taxa de 64 - 128 kbits / s é suficiente para transportar tráfego de segundo plano tal como sinalização de DHCP, etc.

[047] O monitor de *buffer* de dados 2112 pode opcionalmente receber mensagens proveniente da ATU-R 2211 solicitando uma transição do estado de potência. Essas mensagens podem por exemplo, ser mensagens de status de *buffer* de transmissão de dados 2903 que são enviadas a partir da ATU-R 2211 quando o *buffer* de transmissão de dados 2241 na ATU-R 2211 atinge um pré-determinado limite. Essas mensagens podem atuar como eventos de tráfego que acionam a transição.

[048] Uma outra opção é extrapolar a taxa de preenchimento do *buffer* de modo a prognosticar quando o *buffer* 2141 no ATU-C 2140 vai se tomar cheia.

[049] 15 Ainda uma outra opção é que diferentes tipos de pré-determinados níveis do *buffer* são monitorados. Nesta opção, diferentes níveis do *buffer* são definidos para diferentes PVCs (Canais Virtuais Permanentes) e/ou para conexões com diferentes requisitos de QoS. O requisito de QoS pode por exemplo ser determinado monitorando bits de prioridade do IEEE 802.1p nos quadros de Ethernet ou Ponto de Código de Serviços Diferenciados nos pacotes de IP.

[050] Em uma ainda modalidade o evento de tráfego é quando uma necessidade para troca de bit é detectada. A qualidade de transmissão na linha de assinante DSL 2201 é monitorado pela unidade de medição de qualidade 2112 no passo 310. Em determinadas condições de ruído, a unidade de medição de qualidade 2112 aciona troca de bit no passo 311. O acionador para iniciar troca

de bit é na corrente invenção adicionalmente usado como um evento de tráfego para acionar a transição da DSL 2201, 2301 a partir de um estado de potência de transmissão baixa para alta. Alternativamente, a troca de bit efetivo é retardado até a transição ser completada.

[051] Em ainda uma outra modalidade, o evento de tráfego é quando uma mensagem de controle de chamada selecionada (i.e. uma mensagem de IGMP) é recebida. Esta modalidade é ilustrada pela Figura 4. Uma mensagem de controle de chamada, tal como uma mensagem de Membership Report do IGMP proveniente de um hospedeiro 161, 162 solicitando aderir a um grupo de *multicast* é uma indicação que a taxa de dados vai aumentar e que uma transição do estado L2 para o estado L0 vai se tomar necessária. Na figura 4 a unidade de interceptação de mensagem de controle de chamada 2111 no nó de acesso AN 2100 monitora mensagens de IGMP no passo 401. No passo 402 a unidade de interceptação 2111 detecta uma mensagem de Membership Report do IGMP proveniente do hospedeiro 161, 162 solicitando aderir a um grupo de *multicast*. A detecção desta mensagem de IGMP aciona a transição. Os passos remanescentes 303-309, 312 na figura 4 são descritos em conjunto com a Figura 3. Como uma opção (mostrado na figura 5), a unidade de interceptação 2111 retarda a retransmissão da mensagem de IGMP em direção a rede de banda larga 2500 até a transição ser completada. Isto é feito mantendo no passo 501 a mensagem de IGMP e retransmitindo-a no passo 502, i.e. não até a transição ter sido completada. Retardando a solicitação para aderir ao grupo de *multicast*, o risco que o *buffer* de dados 2141 vai transbordar é minimizado. Os passos remanescentes 303 - 309, 312, 401 - 402 na figura 5 são descritos em conjunto com as Figuras 3 e 4 respectivamente.

[052] Uma alternativa (ou um complemento) para monitorar mensagens de IGMP é monitorar outras mensagens de controle de chamada tal como

mensagens de SIP relacionadas as sessões de voz sobre IP VoIP. Uma sessão de VoIP usando SIP é iniciada enviando uma mensagem de INVITE entre uma parte que chama e uma parte chamada. O status que o telefone da parte chamada está tocando, é comunicada para a parte de quem chama por uma mensagem '180 Ringing'. Quando a parte chamada responde, uma mensagem de '200 OK' é enviada para a parte de quem chama. A mensagem de '180 Ringing' pode aqui ser usada como o evento de tráfego selecionado para acionar a transição na mesma maneira conforme descrito acima. Como a transição normalmente é completada antes que a parte de quem chama responda, a conversação efetiva pode iniciar no estado L0 e o usuário não vai notar qualquer degradação do serviço de VoIP.

[053] Como uma opção, os parâmetros de transição de potência listados acima são dependentes do serviço usado ou tipo de protocolo (e.g. TCP, UDP, RTSP). Determinados serviços podem requerer transição mais rápida do que outros. Por exemplo, para evitar perturbação na sequência de vídeo de um serviço de IPTV serviço, a transição poderia ser efetuada mais rápido para o serviço de IPTV do que por exemplo web-browsing da Internet. Para identificar o serviço, a identidade do PVC ou a VLAN (LAN Virtual) transportando o serviço pode ser usado.

[054] Como uma opção adicional, os parâmetros de transição são dependentes dos requisitos de QoS (Qualidade de Serviço). Por exemplo, a prioridade de bits do IEEE 802. 1p nos quadros de Ethernet e / ou o Ponto de Código de Serviços Diferenciados DSCP nos pacotes de IP são monitorados. Os requisitos de QoS são inseridos 2131 na MIB 2130, 2135 pelo monitor de evento de tráfego 2110 e diferentes parâmetros de transição podem ser usados para conexões com diferentes requisitos de QoS.

[055] O monitor de evento de tráfego 2110 é opcionalmente arranjado

para combinar quaisquer dos eventos de tráfego descritos acima para um único evento de tráfego que aciona a transição.

[056] As modalidades descritas acima estão basicamente se referindo à tecnologia de ADSL e às Unidades de Transceptor de ADSL 2140, 2150, 2211, 2311. O conceito inventivo poderia muito bem ser usado para linhas de comunicação digital usando outras técnicas de DSL tal como VDSL, VDSL2 etc.

REIVINDICAÇÕES

1. Método em um primeiro nó de comunicação (2210) para transição de uma linha de comunicação digital (2201) conectada entre o primeiro nó de comunicação (2100) e um segundo nó de comunicação (2210) a partir de um estado de potência de transmissão baixa para um estado de potência de transmissão alta compreendendo os passos de:

- monitorar (301, 310, 401) eventos de tráfego;
- detectar (302, 311, 402) um evento de tráfego selecionado;
- em resposta ao evento de tráfego detectado, enviar (304) ao segundo nó de comunicação (2210) uma solicitação (2901) para aumentar o nível de potência de transmissão no primeiro nó (2100) para um novo valor de potência;
- receber (305) uma concessão (2902) a partir do segundo nó (2200);
- aumentar (306) o nível de potência de transmissão para o novo valor de potência;

caracterizado por

- repetir (307) pelo menos uma vez os passos de enviar (304) a solicitação (2901), receber (305) a concessão (2902) e aumentar (306) o nível de potência de transmissão até o estado de potência de transmissão alta ter sido alcançado.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o evento de tráfego selecionado é quando um predeterminado limite em um *buffer* de dados de transmissão (2141) no primeiro nó de comunicação (2100) é passado.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o evento de tráfego selecionado é quando um predeterminado limite em um *buffer* de dados de transmissão (2241) no primeiro nó de comunicação (2210) é passado.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato

de que o evento de tráfego selecionado é quando uma necessidade para efetuar troca de bit é detectada.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o evento de tráfego selecionado é quando uma mensagem de controle de chamada selecionada é recebida.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que compreende os passos de retardar (501, 502) o envio da mensagem de controle de chamada selecionada recebida até o estado de potência de transmissão alta ter sido alcançado.

7. Método, de acordo com a reivindicação 5 ou 6, **caracterizado** pelo fato de que a mensagem de controle de chamada selecionada é uma solicitação para aderir a um grupo de *multicast*.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o evento de tráfego selecionado é uma combinação de quaisquer dos eventos:

- um predeterminado limite em um *buffer* de dados de transmissão (2141) no primeiro nó de comunicação (2100) é passado;

- um predeterminado limite em um *buffer* de dados de transmissão (2241) no segundo nó de comunicação (2210) é passado;

- uma necessidade de efetuar troca de bit é detectada;

- uma mensagem de controle de chamada selecionada é recebida;

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende ainda o passo de:

- buscar (303) de uma base de informação de gerenciamento (2130) o novo valor de potência e um valor do tempo entre envio de duas solicitações consecutivas.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato

de que o novo valor de potência compreende um valor de corte de potência e onde a unidade do valor é em dB.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que a solicitação (2901) é uma mensagem de compensação de gerenciamento de potência e a concessão (2902) é uma mensagem de concessão de gerenciamento de potência.

12. Primeiro nó de comunicação (2100) conectável a pelo menos um segundo nó de comunicação (2210) sobre pelo menos uma linha de comunicação digital (2201), onde o primeiro nó de comunicação (2100) é arranjado para transicionar a linha de comunicação digital (2201) a partir de um estado de potência de transmissão baixa para um estado de potência de transmissão alta, em que o primeiro nó de comunicação (2100) compreende:

um monitor de evento de tráfego (2110) arranjado para:

- monitorar (301, 310 ,401) eventos de tráfego;
- detectar (302, 311, 402) um evento de tráfego selecionado;

caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma unidade de controle de modo de potência (2120) arranjada para:

- em resposta ao evento de tráfego detectado, enviar (304) ao segundo nó de comunicação (2210) uma solicitação (2901) para aumentar o nível de potência de transmissão no primeiro nó (2100) para um novo valor de potência;

- receber (305) uma concessão (2902) a partir do segundo nó (2200);
- aumentar (306) o nível de potência de transmissão para o novo valor

de potência; e

- repetir (307) pelo menos uma vez os passos de enviar (304) a solicitação (2901), receber (305) a concessão (2902) e aumentar (306) o nível de potência de transmissão até o estado de potência de transmissão

alta ter sido alcançado.

13. Primeiro nó de comunicação (2100), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que compreende ainda um transceptor (2140) conectável à linha de comunicação digital (2201) e tendo um buffer de dados de transmissão (2141) e onde o monitor de evento de tráfego (2110) é um monitor de buffer de dados (2112) arranjado para monitorar o nível de buffer no buffer de dados de transmissão (2141).

14. Primeiro nó de comunicação (2100), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o monitor de evento de tráfego (2110) é um monitor de *buffer* de dados (2113) arranjado para receber mensagens de status de *buffer* de transmissão (2903) do segundo nó de comunicação (2210).

15. Primeiro nó de comunicação (2100), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o monitor de evento de tráfego (2110) é uma unidade de medição de qualidade (2112) arranjada para detectar quando troca de bit na linha de comunicação digital (2201) é necessária.

16. Primeiro nó de comunicação (2100), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o monitor de evento de tráfego (2110) é uma unidade de interceptação de mensagem de controle de chamada (2111) arranjada para monitorar mensagens de controle de chamada recebidas.

17. Primeiro nó de comunicação (2100), de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado** pelo fato de que a unidade de interceptação de mensagem de controle de chamada (2111) é arranjada ainda para retardar mensagens de controle de chamada selecionadas até o estado de potência de transmissão alta ter sido alcançado.

18. Primeiro nó de comunicação (2100), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que compreende ainda uma base de informação de gerenciamento MIB (2130) arranjada para armazenar parâmetros de

transição de estado de potência.

19. Primeiro nó de comunicação (2100), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que é ainda arranjado para ser conectável a uma base de informação de gerenciamento MIB externa (2735) arranjada para armazenar parâmetros de transição de estado de potência.

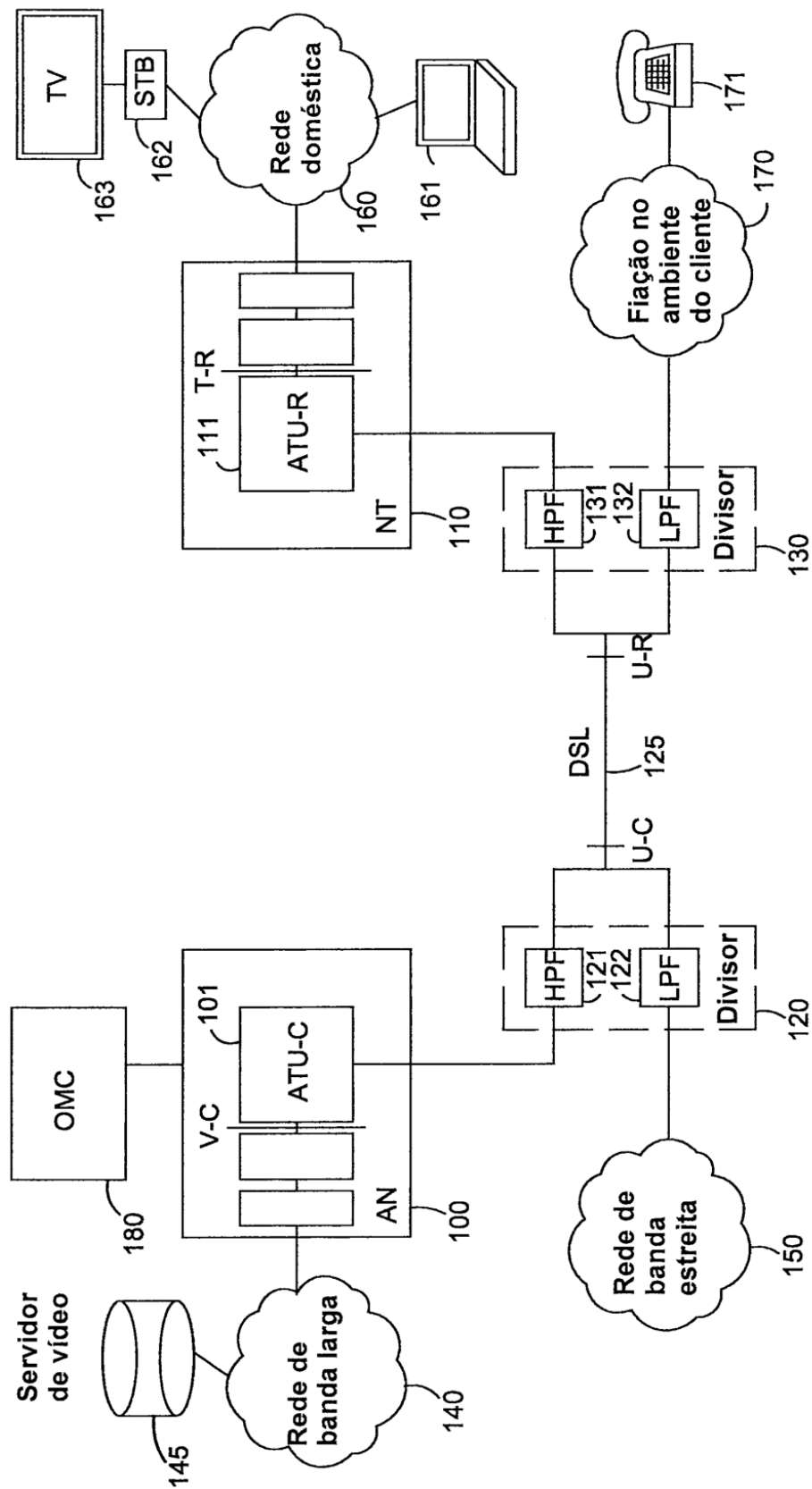
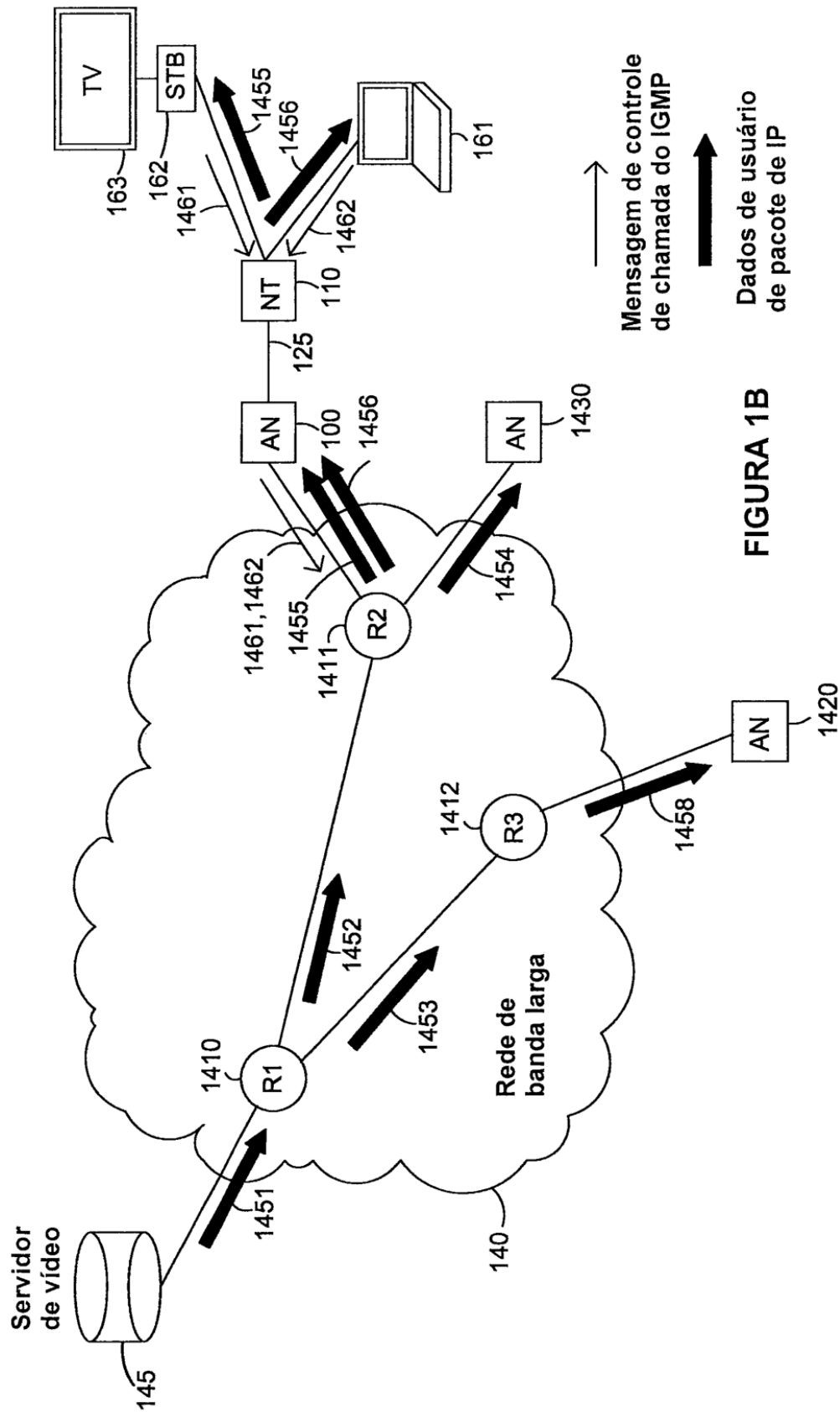


FIGURA 1A



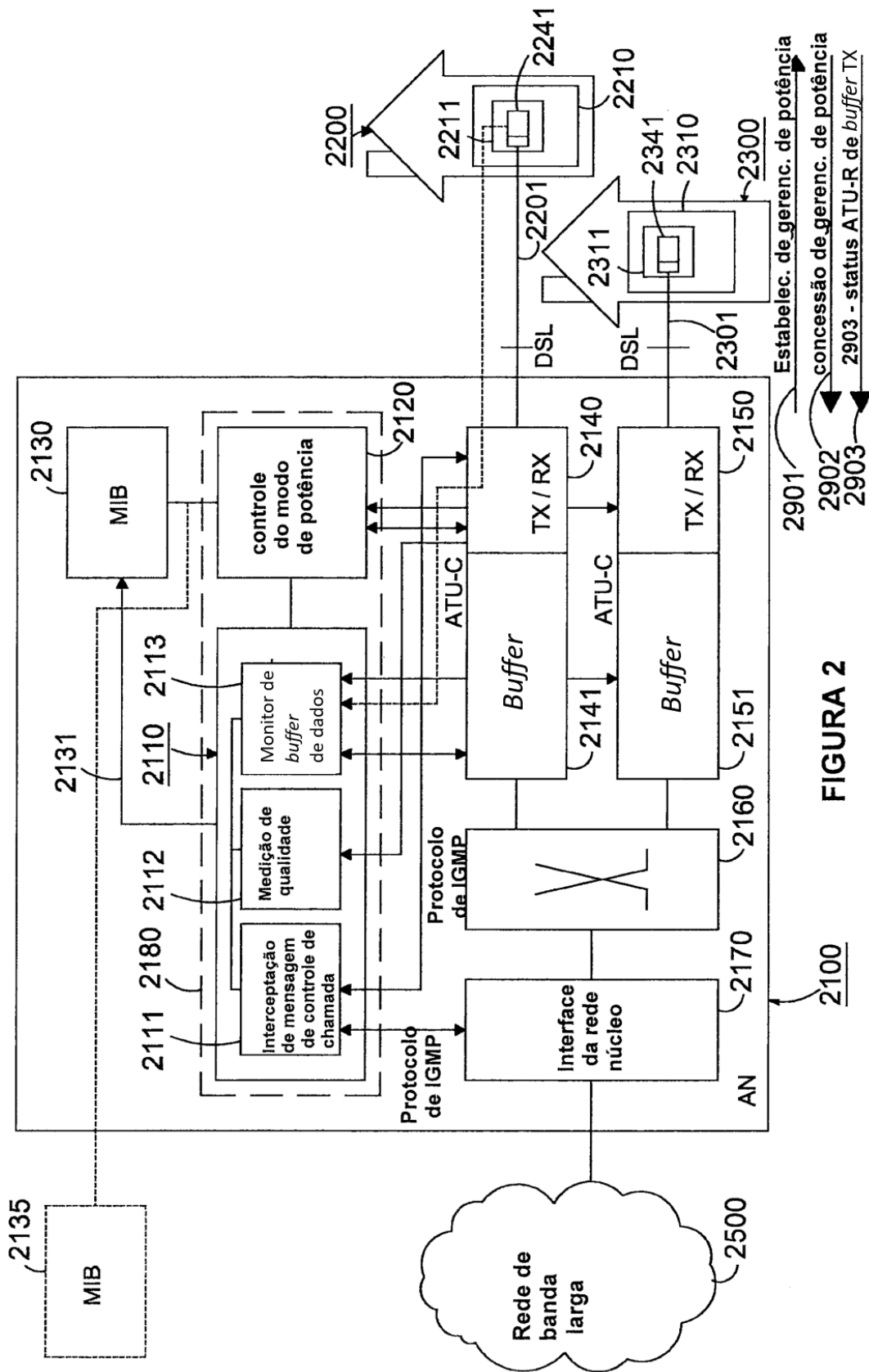


FIGURA 2

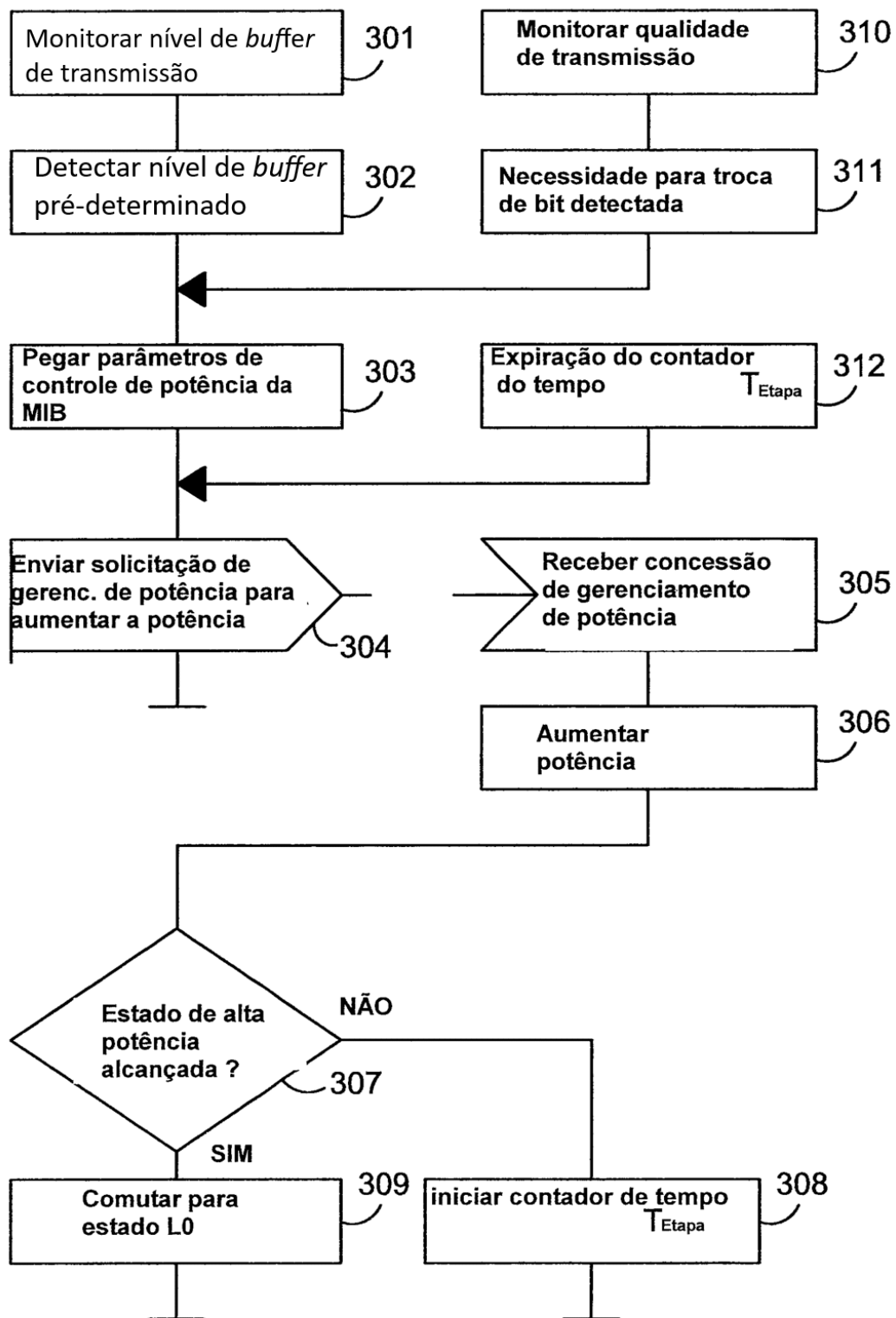


FIGURA 3

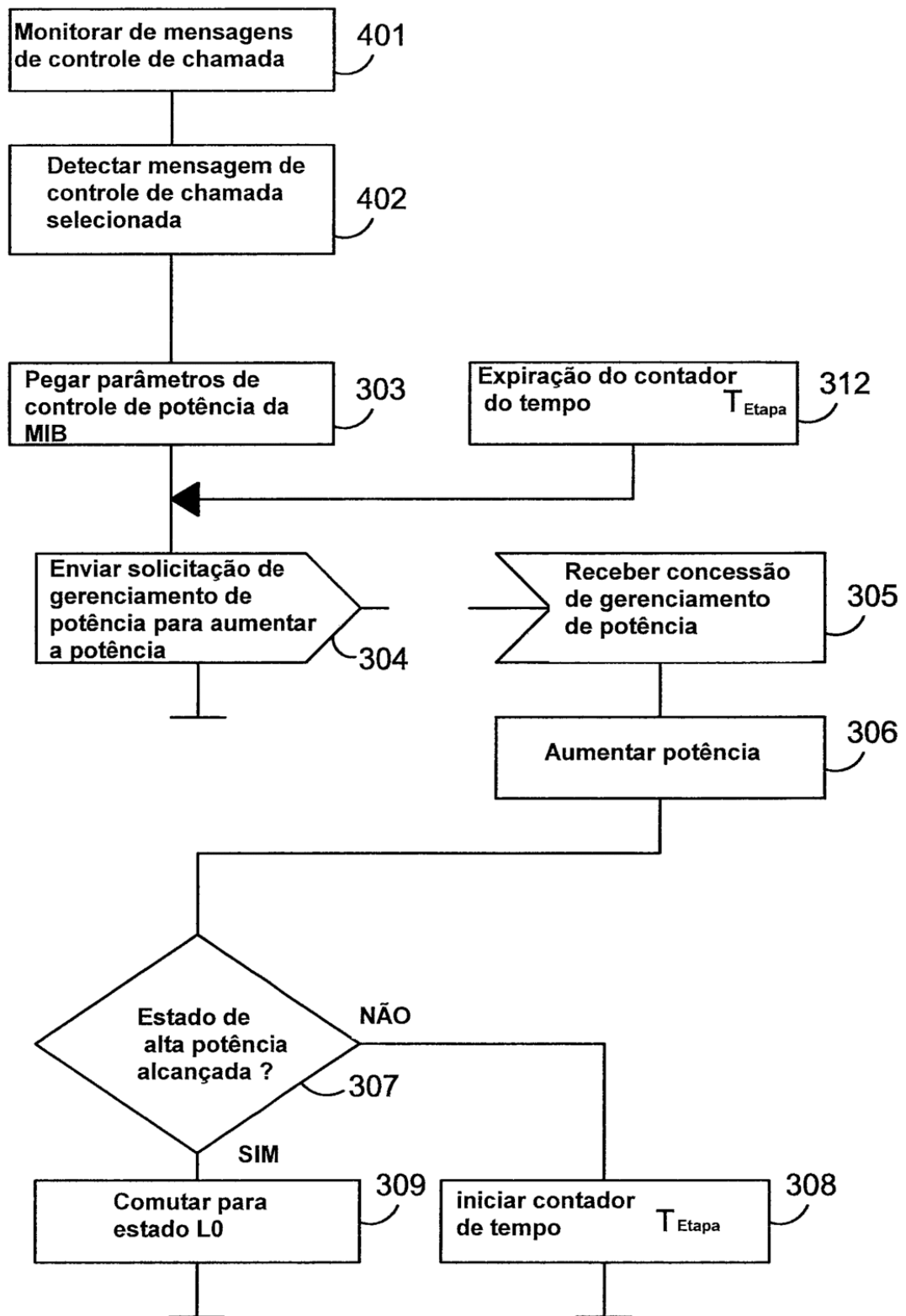


FIGURA 4

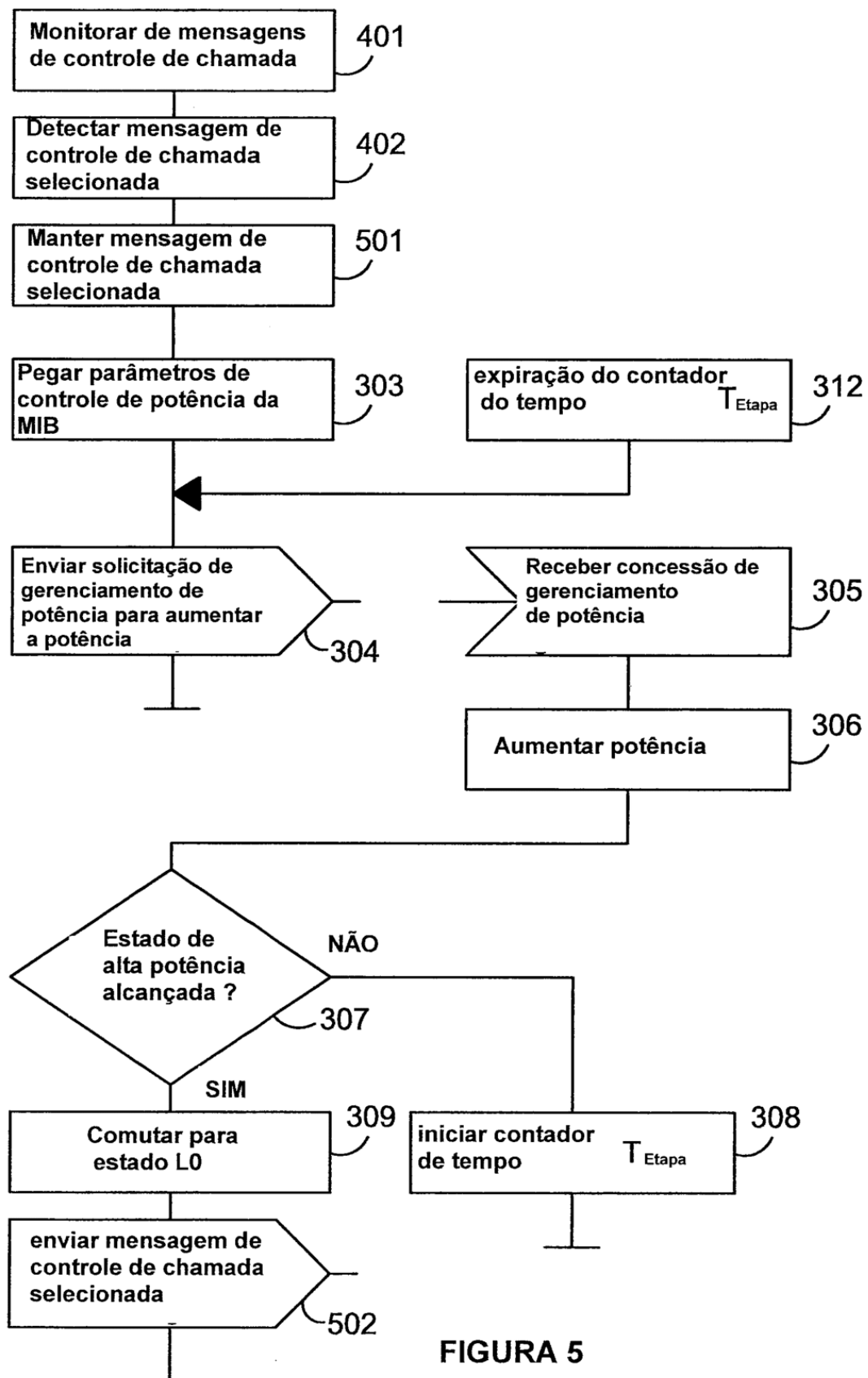


FIGURA 5

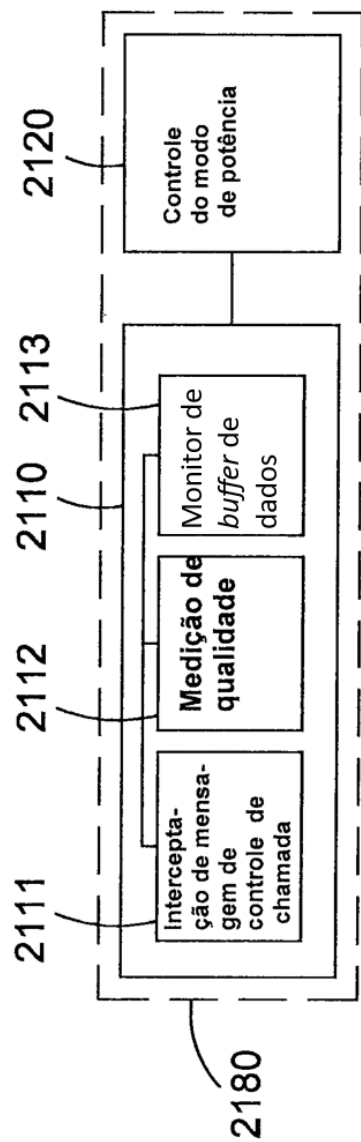


FIGURA 6

