

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5519549号
(P5519549)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 L 12/711 (2013.01)	HO 4 L 12/711
HO 4 L 12/713 (2013.01)	HO 4 L 12/713
HO 4 L 12/70 (2013.01)	HO 4 L 12/70 B
HO 4 L 12/803 (2013.01)	HO 4 L 12/803
	HO 4 L 12/70 1 O O Z

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-24750 (P2011-24750)
 (22) 出願日 平成23年2月8日(2011.2.8)
 (65) 公開番号 特開2012-165233 (P2012-165233A)
 (43) 公開日 平成24年8月30日(2012.8.30)
 審査請求日 平成25年6月13日(2013.6.13)

(73) 特許権者 399040405
 東日本電信電話株式会社
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (74) 代理人 100098327
 弁理士 高松 俊雄
 (72) 発明者 井上 雄之
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 東
 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、通信制御方法及び通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力したパケットに含まれるアドレス情報に基づいて当該パケットを送出すべき通信回線を判定して送出する通信装置を現用系通信網及び予備系通信網のそれぞれに配置し、当該通信装置の間を複数の通信回線で接続して迂回経路を構成し、前記現用系通信網側の通信装置に接続された現用系の通信回線に障害が発生したときに当該通信回線を流れるパケットを前記迂回経路に流す通信システムであって、

前記現用系通信網側の通信装置は、

通信回線を接続してパケットを入出力する複数のポートと、

前記ポートと前記アドレス情報とを対応付けて記憶する蓄積手段と、

前記蓄積手段を参照して入力したパケットを送出すべきポートを判定し送出する転送手段と、

前記ポートに接続された通信回線の障害を検出する検出手段と、

前記検出手段が障害を検出したときに、障害が検出された前記ポートに対応付けて記憶された前記アドレス情報を前記蓄積手段から読み出し、当該アドレス情報を前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかが接続された別のポートと対応付けて前記蓄積手段に記憶させるとともに、当該アドレス情報を前記別のポートに接続された通信回線を介して予備系通信網側の通信装置へ通知する複製手段と、を有し、

前記予備系通信網側の通信装置は、

前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかから前記アドレス情報を受信した場合、

当該アドレス情報を送信元のアドレス情報として有するパケットは前記迂回経路を構成する通信回路のうち前記アドレス情報を受信した通信回線へ送出するように設定する設定手段を有すること

を特徴とする通信システム。

【請求項 2】

入力したパケットに含まれるアドレス情報に基づいて当該パケットを送出すべき通信回線を判定して送出する通信装置を現用系通信網及び予備系通信網のそれぞれに配置し、当該通信装置の間を複数の通信回線で接続して迂回経路を構成し、前記現用系通信網側の通信装置に接続された現用系の通信回線に障害が発生したときに当該通信回線を通るパケットを前記迂回経路に流す通信制御方法であって、

10

前記現用系通信網側の通信装置による、

通信回線を接続してパケットを入出力するポートと前記アドレス情報を対応付けて記憶する蓄積手段を参照して入力したパケットを送出すべきポートを判定し送出するステップと、

前記ポートに接続された通信回線の障害を検出するステップと、

前記検出するステップにおいて障害を検出したときに、障害が検出された前記ポートに対応付けて記憶された前記アドレス情報を前記蓄積手段から読み出し、当該アドレス情報を前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかが接続された別のポートと対応付けて前記蓄積手段に記憶させるとともに、当該アドレス情報を前記別のポートに接続された通信回線を介して予備系通信網側の通信装置へ通知するステップと、を有し、

20

前記予備系通信網側の通信装置による、

前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかから前記アドレス情報を受信した場合、当該アドレス情報を送信元のアドレス情報として有するパケットは前記迂回経路を構成する通信回路のうち前記アドレス情報を受信した通信回線へ送出するように設定するステップを有すること

を特徴とする通信制御方法。

【請求項 3】

入力したパケットに含まれるアドレス情報に基づいて当該パケットを送出すべき通信回線を判定して送出する通信装置であって、

予備系通信網側の通信装置との間を複数の通信回線で接続して迂回経路を構成し、

30

通信回線を接続してパケットを入出力する複数のポートと、

前記ポートと前記アドレス情報とを対応付けて記憶する蓄積手段と、

前記蓄積手段を参照して入力したパケットを送出すべきポートを判定し送出する転送手段と、

前記ポートに接続された通信回線の障害を検出する検出手段と、

前記検出手段が障害を検出したときに、障害が検出された前記ポートに対応付けて記憶された前記アドレス情報を前記蓄積手段から読み出し、当該アドレス情報を前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかが接続された別のポートと対応付けて前記蓄積手段に記憶させるとともに、当該アドレス情報を前記別のポートに接続された通信回線を介して予備系通信網側の通信装置へ通知する複製手段と、

40

を有することを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ネットワーク障害発生時に通信経路を切り替える技術に関する。

【背景技術】

【0002】

広域な通信網として、例えば図5に示すような、ツリー構成に装置冗長を持たせ、現用系通信網(0系)と予備系通信網(1系)を用意する構成がある。0系と1系の装置間は、複数の物理的な回線を仮想的に束ね1本の回線であるかのように扱うリンクアグリゲー

50

ション (LAG: Link Aggregation) で構成された共有リンクと呼ばれる迂回経路で接続されている。

【0003】

現用系通信網において障害が発生した場合、トラヒックは予備系通信網側に迂回するために共有リンクを通るが、どの物理的な回線を通るのかは、各種のLAG振り分け方式 (VLAN分散、入力ポート分散等) に基づいて振り分けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-173136号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、現用系通信網において複数の障害が発生した場合に、既存のLAG振り分け方式では、トラヒックの流れ方によっては共有リンクで輻輳が発生してしまうという問題がある。以下、従来のLAG振り分け方式で発生する問題について説明する。

【0006】

図6に、説明で用いるネットワークの構成を示す。図6に示すネットワークでは、スイッチSW1と通信装置A~Eで現用系通信網を構成し、スイッチSW2と通信装置A2~E2で予備系通信網を構成し、現用系通信網の各装置と予備系通信網の対応する各装置を迂回経路で接続している。スイッチSW1とスイッチSW2は、2本の通信回線#1, 2をLAGで構成した共有リンクで接続される。共有リンクの通信回線#1, #2のそれぞれは、スイッチSW1のポート6, 7に接続される。各装置間を結ぶ通信回線は1本あたり1Gbpsであり、共有リンクは仮想的に2Gbpsの回線となる。

20

【0007】

図6では、通信装置A-D間のトラヒックT1、通信装置B-E間のトラヒックT2、通信装置B-C間のトラヒックT3の流れを図示している。トラヒックT1は、VLAN番号が10で、800Mbpsの帯域を使用し、トラヒックT2は、VLAN番号が20で、500Mbpsの帯域を使用し、トラヒックT3は、VLAN番号が30で、500Mbpsの帯域を使用する。

30

【0008】

まず、LAG振り分け方式としてVLAN分散方式を用いた場合について説明する。VLAN分散方式は、VLANの設定に応じて迂回する通信回線を設定する。例えば、図6において、振り分けの設定が、VLAN10, 20をポート6に接続された通信回線#1、VLAN30をポート7に接続された通信回線#2であったとする。この設定により、ネットワーク障害が発生したときは、VLAN10, 20のトラヒックは通信回線#1へ迂回し、VLAN30のトラヒックは通信回線#2へ迂回する。

【0009】

ここで、ネットワークに障害が発生した場合のトラヒックの流れを具体的に説明する。図7に示すように、スイッチSW1と通信装置Aを結ぶ通信回線、およびスイッチSW1と通信装置Bを結ぶ通信回線の2箇所で障害が発生した場合、障害が発生していた箇所を流れていたトラヒックT1, T2, T3は、トラヒックT1はVLAN番号が10であるので共有リンクの通信回線#1を経由し、トラヒックT2はVLAN番号が20であるので共有リンクの通信回線#1を経由し、トラヒックT3はVLAN番号が30であるので共有リンクの通信回線#2を経由する。この場合、トラヒックT1の帯域は800MbpsでトラヒックT2の帯域は500Mbpsであるので、合計1.3Gbpsとなり共有リンクの通信回線#1で輻輳が発生してしまう。

40

【0010】

続いて、入力ポート分散方式を用いた場合について説明する。入力ポート分散方式は、トラヒックの入力ポートに応じて迂回する回線を設定する。例えば、図6において、振り

50

分けの設定が、ポート4, 5をポート6に接続された通信回線#1、ポート3をポート7に接続された通信回線#2であったとする。この設定により、ネットワーク障害が発生したときは、ポート4, 5から入力されたトラフィックは通信回線#1へ迂回し、ポート3から入力されたトラフィックは通信回線#2へ迂回する。

【0011】

この場合も、スイッチSW1と通信装置Aとを結ぶ通信回線、スイッチSW1と通信装置Bとを結ぶ通信回線の2箇所で障害が発生したときには図7に示すようなトラフィックの流れとなり、共有リンクの通信回線#1で輻輳が発生してしまう。

【0012】

このように、VLAN分散方式や入力ポート分散方式でLAG振り分けを行った場合、トラフィックの帯域によっては共有リンクで輻輳が発生してしまうことがある。

10

【0013】

また、予めトラフィックが分散できるように、ネットワークに接続される通信端末のMACアドレスを登録することも考えられるが、これは現実的ではない。

【0014】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、複数の通信回線により構成された迂回経路での輻輳の発生を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

第1の本発明に係る通信システムは、入力したパケットに含まれるアドレス情報に基づいて当該パケットを送出すべき通信回線を判定して送出する通信装置を現用系通信網及び予備系通信網のそれぞれに配置し、当該通信装置の間を複数の通信回線で接続して迂回経路を構成し、前記現用系通信網側の通信装置に接続された現用系の通信回線に障害が発生したときに当該通信回線を流れるパケットを前記迂回経路に流す通信システムであって、前記現用系通信網側の通信装置は、通信回線を接続してパケットを入出力する複数のポートと、前記ポートと前記アドレス情報とを対応付けて記憶する蓄積手段と、前記蓄積手段を参照して入力したパケットを送出すべきポートを判定し送出する転送手段と、前記ポートに接続された通信回線の障害を検出する検出手段と、前記検出手段が障害を検出したときに、障害が検出された前記ポートに対応付けて記憶された前記アドレス情報を前記蓄積手段から読み出し、当該アドレス情報を前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかが接続された別のポートと対応付けて前記蓄積手段に記憶させるとともに、当該アドレス情報を前記別のポートに接続された通信回線を介して予備系通信網側の通信装置へ通知する複製手段と、を有し、前記予備系通信網側の通信装置は、前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかから前記アドレス情報を受信した場合、当該アドレス情報を送信元のアドレス情報として有するパケットは前記迂回経路を構成する通信回路のうち前記アドレス情報を受信した通信回線へ送出するように設定する設定手段を有することを特徴とする。

20

30

【0016】

第2の本発明に係る通信制御方法は、入力したパケットに含まれるアドレス情報に基づいて当該パケットを送出すべき通信回線を判定して送出する通信装置を現用系通信網及び予備系通信網のそれぞれに配置し、当該通信装置の間を複数の通信回線で接続して迂回経路を構成し、前記現用系通信網側の通信装置に接続された現用系の通信回線に障害が発生したときに当該通信回線を流れるパケットを前記迂回経路に流す通信制御方法であって、前記現用系通信網側の通信装置による、通信回線を接続してパケットを入出力するポートと前記アドレス情報を対応付けて記憶する蓄積手段を参照して入力したパケットを送出すべきポートを判定し送出するステップと、前記ポートに接続された通信回線の障害を検出するステップと、前記検出するステップにおいて障害を検出したときに、障害が検出された前記ポートに対応付けて記憶された前記アドレス情報を前記蓄積手段から読み出し、当該アドレス情報を前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかが接続された別のポートと対応付けて前記蓄積手段に記憶させるとともに、当該アドレス情報を前記別のポートに接続された通信回線を介して予備系通信網側の通信装置へ通知するステップと、を有し、前

40

50

記予備系通信網側の通信装置による、前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかから前記アドレス情報を受信した場合、当該アドレス情報を送信元のアドレス情報として有するパケットは前記迂回経路を構成する通信回路のうち前記アドレス情報を受信した通信回線へ送出するように設定するステップを有することを特徴とする。

【0017】

第3の本発明に係る通信装置は、入力したパケットに含まれるアドレス情報に基づいて当該パケットを送出すべき通信回線を判定して送出する通信装置であって、予備系通信網側の通信装置との間を複数の通信回線で接続して迂回経路を構成し、通信回線を接続してパケットを入出力する複数のポートと、前記ポートと前記アドレス情報とを対応付けて記憶する蓄積手段と、前記蓄積手段を参照して入力したパケットを送出すべきポートを判定し送出する転送手段と、前記ポートに接続された通信回線の障害を検出する検出手段と、前記検出手段が障害を検出したときに、障害が検出された前記ポートに対応付けて記憶された前記アドレス情報を前記蓄積手段から読み出し、当該アドレス情報を前記迂回経路を構成する通信回線のいずれかが接続された別のポートと対応付けて前記蓄積手段に記憶させるとともに、当該アドレス情報を前記別のポートに接続された通信回線を介して予備系通信網側の通信装置へ通知する複製手段と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、複数の通信回線により構成された迂回経路での輻輳の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本実施の形態における通信装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】本実施の形態における通信装置を用いて構築したネットワークの例を示す図である。

【図3】本実施の形態における通信装置がトラヒックの振り分けを設定する動作を説明する図である。

【図4】トラヒックの振り分けを設定後のトラヒックの流れを示す図である。

【図5】広域な通信網の例を示す図である。

【図6】ネットワークの構成を示す図である。

【図7】図6のネットワークの迂回経路において輻輳が発生するときの様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0021】

図1は、本実施の形態における通信装置の構成を示す機能ブロック図である。同図に示す通信装置1は、複数の通信部11、障害検出部12、およびテーブル複製部13を備える。各通信部11は、転送部111、FDBテーブル蓄積部112を備え、各通信部11のポート1, 2, ..., Nのそれぞれには、通信回線が接続される。接続される通信回線のうちの幾つか(例えば2つ)は、予備系通信網の通信装置に接続され、LAGで構成された共有リンクとなる。通信装置1は、例えばL2スイッチなどである。

【0022】

転送部111は、パケットのヘッダと各通信部11のFDBテーブル蓄積部112が保持するFDBテーブルに基づいてパケットを別の通信部11へ振り分けて送出する。また、通信部11に接続された経路からパケットを入力したときに、そのパケットに含まれる送信元情報を取得してFDBテーブルに登録する。具体的には、入力したパケットから送信元のMACアドレスを取得し、パケットを入力した通信部11が備えるFDBテーブル蓄積部112に登録する。これにより、ポート番号とMACアドレスが関連付けられるので、転送部111がパケットを入力すると、パケット内の宛先MACアドレスを参照し、

宛先MACアドレスが登録されているFDBテーブルを保持する通信部11へパケットを振り分けることで、パケットを目的の送信先へ送出する。

【0023】

障害検出部12は、通信部11に接続された通信回線に障害が発生したことを検出し、障害が発生した通信回線、ポートを特定する。

【0024】

テーブル複製部13は、障害が発生した通信回線が接続されたポートを有する通信部11のFDBテーブル蓄積部112からFDBテーブルを読み出し、共有リンクを構成する通信回線が接続された、いずれかの通信部11のFDBテーブル蓄積部112に格納する。これにより、そのFDBテーブルに登録されたMACアドレス宛のパケットはFDBテーブルを格納した通信部11のポートに接続された通信回線を経由して予備系通信網側へ送出される。また、パケットの戻りの通信回線も指定するために、FDBテーブルのコピー先の通信部11に接続された通信回線を経由させて、コピーしたFDBテーブルに登録されたMACアドレスを予備系通信網側の通信装置に通知する。予備系通信網側の通信装置は、MACアドレスの通知を受信すると、そのMACアドレスが送信元のパケットは、通知を受信した通信回線へ送出するように設定する。

10

【0025】

次に、本実施の形態における通信装置を用いて構築したネットワークについて説明する。図2は、本実施の形態における通信装置を用いて構築したネットワークの例を示す図である。

20

【0026】

本実施の形態における通信装置であるスイッチSW1と通信装置A~Eにより現用系通信網、スイッチSW2と通信装置A2~E2により予備系通信網を構築し、現用系通信網の各装置と予備系通信網の対応する各装置を迂回経路として通信回線で接続している。スイッチSW1とスイッチSW2は、2本の通信回線#1,2をLAGで構成した共有リンクで接続される。各装置間を結ぶ通信回線の帯域は1本あたり1Gbpsであり、共有リンクは仮想的に2Gbpsの帯域を持つ回線となる。

【0027】

ネットワークの端となる通信装置A~Eそれぞれにはユーザ端末3A~3Eが接続され、それぞれのユーザ端末3A~3EのMACアドレスは、A,B,C,D,Eである。もちろん1つの通信装置に複数のユーザ端末を接続するものでもよいが、ここでは簡単のためにそれぞれ1つのユーザ端末のみ図示している。また、図2では、ユーザ端末3A-3D間、ユーザ端末3B-3E間、ユーザ端末3B-3C間にトラフィックT1~T3が流れており、それぞれ800Mbps,500Mbps,500Mbpsの帯域が割り当てられているものとする。いずれの経路においても使用する帯域が1Gbpsを超えないので輻輳は発生しない。図2では、ユーザ端末3Aからユーザ端末3Dへ向かうパケットP1とユーザ端末3Dからユーザ端末3Aへ向かうパケットP2を図示している。パケットP1,P2は、宛先MACアドレス、送信元MACアドレスを有する。

30

【0028】

スイッチSW1は、ポート1~7の7つのポートを備え、ポート1~5それぞれには通信装置A~Eと接続する通信回線が接続され、ポート6,7には共有リンクを構成する通信回線#1,#2が接続されている。ポート1~5それぞれに対応するFDBテーブル蓄積部112には、図2に示すFDBテーブルFDB1~FDB5が登録されている。例えば、ポート1に対応するFDBテーブル蓄積部112には、ユーザ端末3AのMACアドレス:Aが登録されたFDBテーブルFDB1が格納されている。FDBテーブルには、スイッチSW1に入力されるパケットの送信元MACアドレスが登録される。例えば、図2のパケットP1がポート1から入力したときは、パケットP1の送信元MACアドレス(SA:A)から、ポート1に対応させてMACアドレス:AがFDBテーブルに登録される。また、パケットP1の宛先MACアドレス(DA:D)とFDBテーブルFDB4から、パケットP1は、MACアドレス:Dに対応するポート4へ送出される。

40

50

【 0 0 2 9 】

次に、スイッチ S W 1 と通信装置 A を結ぶ通信回線、およびスイッチ S W 1 と通信装置 B を結ぶ通信回線の 2 箇所での障害が発生したときの、スイッチ S W 1 の動作について説明する。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本実施の形態における通信装置 (スイッチ S W 1) がトラヒックの振り分けを設定する動作を説明する図である。

【 0 0 3 1 】

障害検出部 1 2 がポート 1 に接続された経路 (通信装置 A との間) の障害を検出すると (ステップ S 1 1) 、テーブル複製部 1 3 は、ポート 1 に対応する F D B テーブル蓄積部 1 1 2 から F D B テーブルを読み出し、共有リンクが接続されたポート 6 に対応する F D B テーブル蓄積部 1 1 2 に読み出した F D B テーブルをコピーし、 M A C アドレス : A をポート 6 に対応付ける (ステップ S 1 2) 。これにより、宛先 M A C アドレスが A のパケットは、ポート 6 から送出されるようになる。

10

【 0 0 3 2 】

そして、テーブル複製部 1 3 は、コピーされた M A C アドレスの情報をポート 6 から送出し、通信回線 # 1 を経由してスイッチ S W 2 へ通知する (ステップ S 1 3) 。スイッチ S W 2 は、通知された M A C アドレスが送信元のパケットを受信した場合には、 M A C アドレスを通知してきた通信回線 # 1 へそのパケットを転送するように設定する。この場合、送信元の M A C アドレスが A 、つまりユーザ端末 3 A から送出されたパケットをスイッチ S W 2 が受信すると、スイッチ S W 1 のポート 6 に接続された通信回線 # 1 へ転送する。なお、 M A C アドレスの通知には、 L L D P (L i n k L a y e r D i s c o v e r y P r o t o c o l) を用いることができる。

20

【 0 0 3 3 】

一方、障害検出部 1 2 がポート 2 に接続された経路 (通信装置 B との間) の障害を検出すると (ステップ S 2 1) 、テーブル複製部 1 3 は、ポート 2 に対応する F D B テーブル蓄積部 1 1 2 から F D B テーブルを読み出し、共有リンクが接続されたポート 7 に対応する F D B テーブル蓄積部 1 1 2 に読み出した F D B テーブルをコピーし、 M A C アドレス : B をポート 7 に対応付ける (ステップ S 2 2) 。これにより、宛先 M A C アドレスが B のパケットは、ポート 7 から送出されるようになる。なお、ポート 6 には既に別のポートの F D B テーブルがコピーされているので、ここではまだ利用されていないポート 7 に F D B テーブルがコピーされた。

30

【 0 0 3 4 】

そして、テーブル複製部 1 3 は、コピーされた M A C アドレスの情報をポート 7 から送出し、通信回線 # 2 を経由してスイッチ S W 2 へ通知する (ステップ S 2 3) 。スイッチ S W 2 は、通知された M A C アドレスが送信元のパケットを受信した場合には、 M A C アドレスを通知してきた通信回線 # 2 へそのパケットを転送するように設定する。この場合、送信元の M A C アドレスが B 、つまりユーザ端末 3 B から送出されたパケットをスイッチ S W 2 が受信すると、スイッチ S W 1 のポート 7 に接続された通信回線 # 2 へ転送する。

40

【 0 0 3 5 】

このように、トラヒックの迂回経路が設定される。

【 0 0 3 6 】

図 4 に、トラヒックの振り分けを設定後のトラヒックの流れを示す。

【 0 0 3 7 】

上述したように、スイッチ S W 1 のポート 6 に対応する F D B テーブル蓄積部 1 1 2 には、ユーザ端末 3 A の M A C アドレス : A が登録され、ポート 7 に対応する F D B テーブル蓄積部 1 1 2 には、ユーザ端末 3 B の M A C アドレス : B が登録されている。その結果、スイッチ S W 1 に入力される宛先 M A C アドレスが A のパケットはポート 6 から送出され、宛先 M A C アドレスが B のパケットはポート 7 から送出される。例えば、図 4 のユー

50

ザ端末3Dからユーザ端末3Aへ向かうパケットは宛先MACアドレスがAなので、スイッチSW1のポート6から送出されてスイッチSW2, A2を経由して通信装置Aに届く。ユーザ端末3Eからユーザ端末3Bへ向かうパケットは宛先MACアドレスがBなので、スイッチSW1のポート7から送出されてスイッチSW2, B2を経由して通信装置Bに届く。また、ユーザ端末3Cからユーザ端末3Bへ向かうパケットも宛先MACアドレスがBなので、スイッチSW1のポート7から送出されてスイッチSW2, B2を経由して通信装置Bに届く。

【0038】

一方、スイッチSW2は、受信したパケットの送信元MACアドレスがスイッチSW1から通知されたMACアドレスである場合、そのMACアドレスの通知に用いられた通信回線#1, #2へ転送するように設定されている。例えば、ユーザ端末3Aからユーザ端末3Dへ向かうパケットは、送信元のMACアドレスがAであるので、通信回線#1から送出されてスイッチSW1を経由して通信装置Dに届く。ユーザ端末3Bからユーザ端末3Eへ向かうパケットは、送信元のMACアドレスがBであるので、通信回線#2から送出されてスイッチSW1を経由して通信装置Eに届く。また、ユーザ端末3Bからユーザ端末3Cへ向かうパケットは、送信元のMACアドレスがBであるので、通信回線#2から送出されてスイッチSW1を経由して通信装置Cに届く。

【0039】

このように、FDBテーブルをコピーすることにより、本来ならばポート1から送出されるパケットはポート6から送出され、ポート2から送出されるパケットはポート7から送出される。また、スイッチSW2からスイッチSW1へ向かうパケットもコピー元のポート1, 2に応じて、本来ならばポート1から入力されるパケットはポート6から入力し、ポート2から入力されるパケットはポート7から入力される。その結果、障害が発生した通信回線を接続したポートを入出力するトラヒックをそのまま共有リンクを接続するポートへの入出力に振り分けることができるので、ポート6, 7に接続される通信回線#1, #2それぞれには、障害が発生した通信回線の帯域である1Gbpsを超えるトラヒックが流れることはない。

【0040】

なお、本実施の形態では、2本の通信回線で共有リンクを構成しているので同時に2箇所までの通信回線の故障に対応することはできるが、同時に3箇所以上の通信回線の故障には対応できない。3箇所以上の通信回線の故障には、迂回経路である共有リンクを3本以上の通信回線で構成することで対応可能である。

【0041】

以上説明したように、本実施の形態によれば、障害検出部12が障害を検出したときに、テーブル複製部13が障害が検出された通信回線を接続した通信部11のFDBテーブル蓄積部112からFDBテーブルを読み出し、迂回経路である共有リンクを構成する通信回線#1, #2が接続されたいずれかの通信部11のFDBテーブル蓄積部112にコピーするとともに、コピーしたFDBテーブルに登録されたMACアドレスをFDBテーブルをコピーした通信部11に接続された通信回線#1, #2を経由して対向する通信装置に通知することにより、障害が検出されたポートを入出力していたパケットはFDBテーブルをコピーした通信部11のポートを入出力するので、複数の障害が検出された場合でも、共有リンクを接続するポートそれぞれを流れるトラヒックは、障害が検出されたポートそれぞれのトラヒックと変わらないので共有リンクで輻輳が発生しない。

【符号の説明】

【0042】

- 1 ... 通信装置
- 11 ... 通信部
- 111 ... 転送部
- 112 ... FDBテーブル蓄積部
- 12 ... 障害検出部

10

20

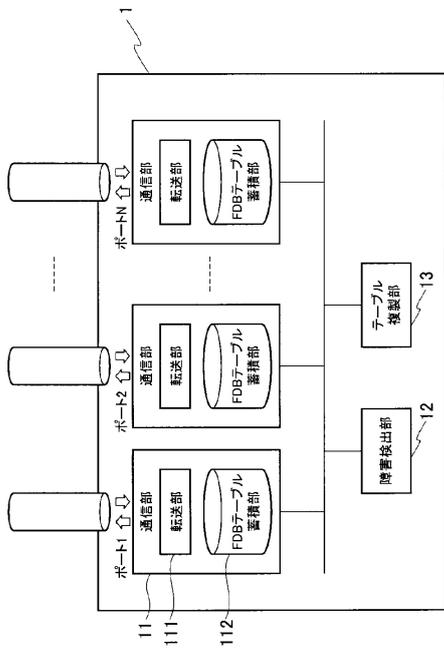
30

40

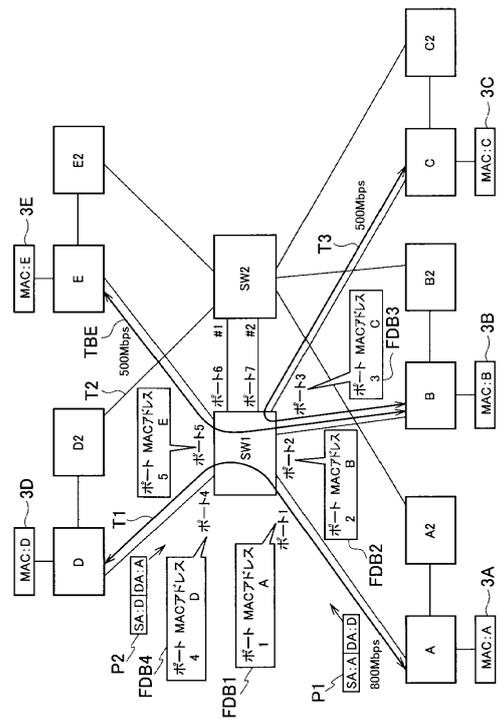
50

1 3 ...テーブル複製部
 A ~ E , A 2 ~ E 2 ...通信装置
 T 1 , T 2 , T 3 ...トラヒック
 3 A ~ 3 E ...ユーザ端末

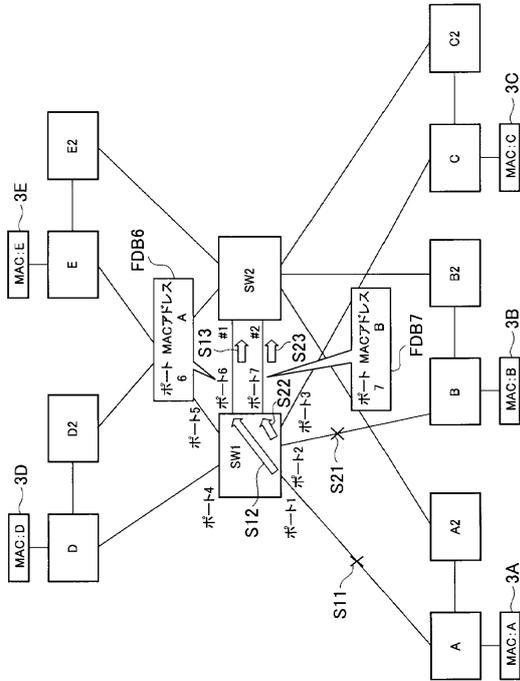
【 図 1 】



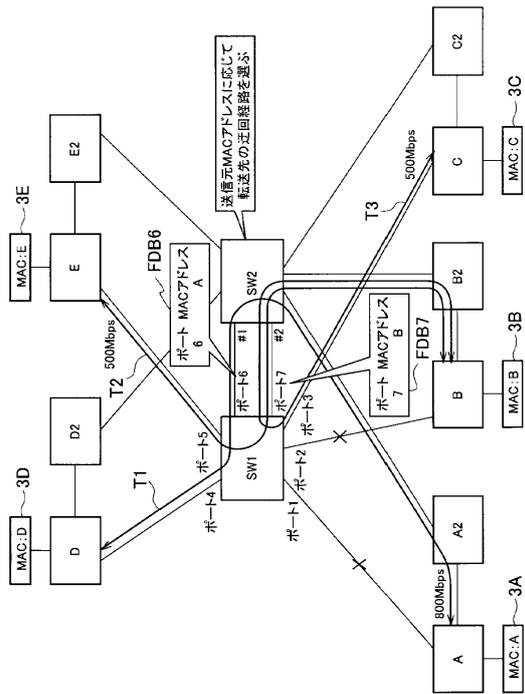
【 図 2 】



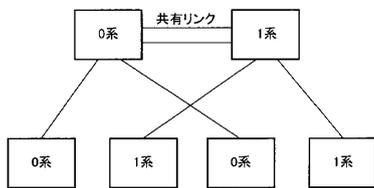
【 図 3 】



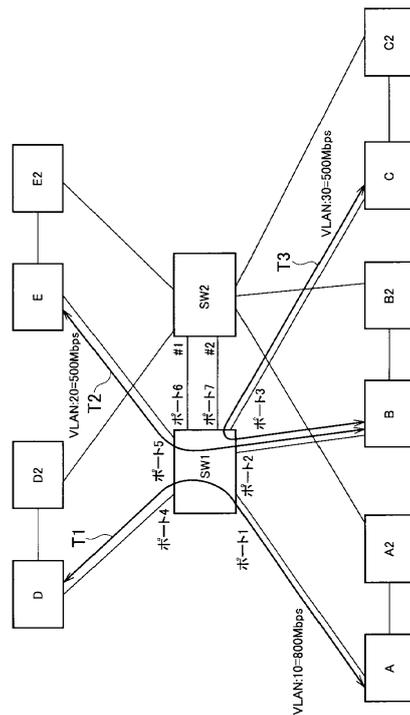
【 図 4 】



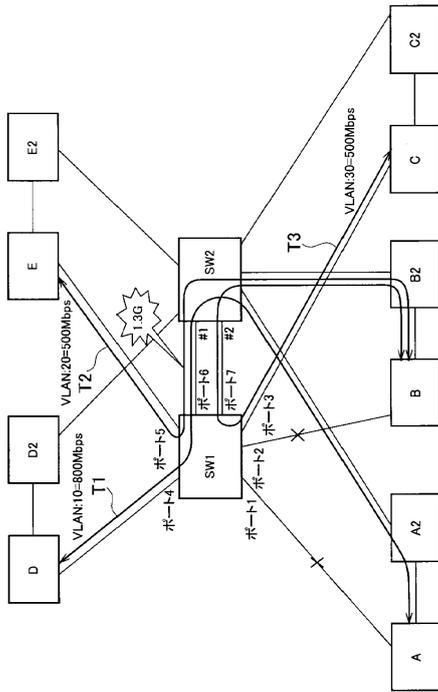
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡部 浩治
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 東日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 相原 達也
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 東日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 沼田 高典
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 東日本電信電話株式会社内

審査官 衣嶋 文彦

- (56)参考文献 特開2009-055074(JP,A)
伊藤 玄蕃, 通信品質と信頼性のなぞを解く 徹底解明「よいネットワーク」の条件とは? 会社でできる信頼性向上の手段, NETWORK MAGAZINE, 2004年 3月 1日, 第9巻, 第3号, p.156~157
那須野 洋一 他, パワーアップ講座 機能でわかる! レイヤー3スイッチ攻略術 第5回 サーバー接続のための機能 VRRPやSTP NICの冗長化について学ぶ, 日経NETWORK, 2008年 1月28日, 第94号, p.144~149

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/00~12/955