

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-129864

(P2012-129864A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04L 12/56 (2006.01)	H04L 12/56 I O O A	5 K O 1 9
H04M 3/22 (2006.01)	H04M 3/22 B	5 K O 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-280655 (P2010-280655)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成22年12月16日 (2010.12.16)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	100114236
			弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100075513
			弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(72) 発明者	湯田 恭人
			神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地
			株式会社日立製作所通信ネットワーク事業
			部内
		Fターム(参考)	5K019 AA08 AB06 AC09 BA53 BB31
			CA03 CC04 EA15 EA28
			最終頁に続く

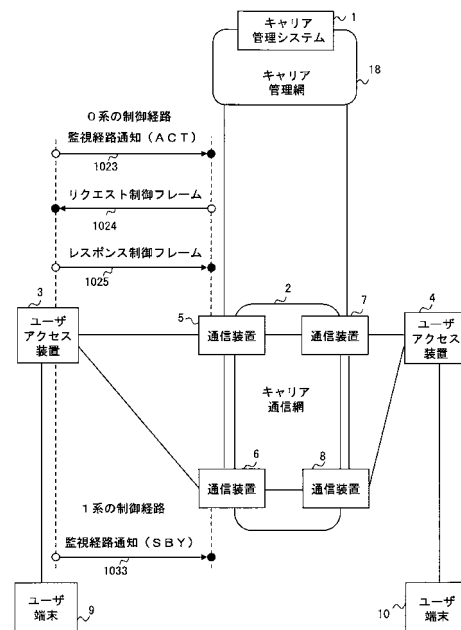
(54) 【発明の名称】 通信システム及びユーザアクセス装置を制御する方法

(57) 【要約】

【課題】 ユーザアクセス装置の冗長化された遠隔制御経路において、現用系の制御経路として適切な制御経路を効率的に決定する。

【解決手段】 本発明の一実施形態の通信システムは、ユーザアクセス装置3と、通信装置5、6を備える。通信装置のそれぞれは、ユーザアクセス装置との間において、制御経路を備える。ユーザアクセス装置は、2つの制御経路において正常であると確認できた1つの制御経路（0系の制御経路）を現用系の制御経路と決定し、他方の制御経路（1系の制御経路）を予備系の制御経路と決定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザ端末のデータ通信網へのアクセスにおいて前記ユーザ端末と通信するユーザアクセス装置と、

前記ユーザ端末の前記データ通信網への前記アクセスのために前記ユーザアクセス装置を前記データ通信網に接続可能な複数の通信装置と、を備え、

前記複数の通信装置のそれぞれは、前記ユーザアクセス装置との間において、前記ユーザアクセス装置を制御するための制御経路を備え、

前記ユーザアクセス装置は、前記複数の通信装置の制御経路において正常であると確認できた 1 つの制御経路を現用系の制御経路と決定し、前記複数の通信装置の制御経路における他の制御経路を予備系の制御経路と決定する、通信システム。

10

【請求項 2】

前記ユーザアクセス装置は、前記複数の通信装置の制御経路のそれぞれの正常性確認処理を行い、最初に正常であると確認できた制御経路を、前記現用系の制御経路と決定する、請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

前記ユーザアクセス装置は、前記現用系の制御経路における障害発生の判定に対応して、前記予備系の制御経路において正常であると確認できた 1 つの制御経路を新たな現用系の制御経路と決定する、請求項 1 又は 2 に記載の通信システム。

【請求項 4】

前記現用系の通信装置は、前記現用系の制御経路における障害発生の判定に対応して、自装置の制御経路の状態を現用系から予備系に遷移させる、請求項 3 に記載の通信システム。

20

【請求項 5】

前記通信システムは、前記ユーザアクセス装置を管理する管理システムをさらに備え、前記複数の通信装置は、前記ユーザアクセス装置に対する制御の指令を、前記管理システムから受信し、

前記現用の通信装置は前記指令に従って前記ユーザアクセス装置を制御し、

前記予備系側の通信装置は前記指令を無視し、

前記現用系の通信装置と前記管理システムとの間の制御経路において障害が発生した場合に、前記ユーザアクセス装置は、前記予備系の制御経路の 1 つの制御経路を新たな現用系の制御経路と決定する、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の通信システム。

30

【請求項 6】

前記ユーザアクセス装置は、前記現用系の通信装置に向けて、制御経路を現用系から予備系に切り替えることを指示するデータユニットを送信する、請求項 3、4 又は 5 に記載の通信システム。

【請求項 7】

前記ユーザアクセス装置及び前記複数の通信装置のそれぞれは、前記現用系の制御経路及び前記予備系の制御経路の障害監視を行う、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の通信システム。

40

【請求項 8】

前記管理システム及び前記複数の通信装置は、それぞれの間の制御経路の障害監視を行う、請求項 5 に記載の通信システム。

【請求項 9】

通信システムにおいて、ユーザ端末とデータ通信網との間にあって前記ユーザ端末を前記データ通信網に接続するためのユーザアクセス装置を制御する方法であって、

前記ユーザアクセス装置において、前記ユーザアクセス装置へ制御データユニットを伝送する複数の制御経路のうち、正常であると確認できた 1 つの制御経路を現用系の制御経路と決定し、

前記ユーザアクセス装置において、前記複数の制御経路における前記 1 つの制御経路以

50

外の制御経路を予備系の制御経路と決定し、

前記現用系の制御経路を介して前記ユーザアクセス装置を制御するための制御データユニットを、前記ユーザアクセス装置に送信する、方法。

【請求項 10】

前記ユーザアクセス装置において、前記複数の通信装置の制御経路のそれぞれの正常性確認処理を行い、最初に正常であると確認できた制御経路を、前記現用系の制御経路と決定する、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ユーザアクセス装置において、前記現用系の制御経路における障害発生の判定に対応して、前記予備系の制御経路において正常であると確認できた 1 つの制御経路を新たな現用系の制御経路と決定する、請求項 9 又は 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記現用系の制御経路及び前記予備系の制御経路の障害監視を行う、請求項 9、10 又は 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システム及び通信システムにおけるユーザアクセス装置の制御方法に関し、特に、ユーザアクセス装置の制御を行うための制御経路冗長化に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、イーサネット（登録商標、以下同）回線などを利用したパケット交換網の接続サービスが、通信キャリアにより提供されている。特に、イーサネット技術を用いた専用回線接続サービスが提供されている。パケット交換網による専用線接続サービスでは、1 つの物理回線に複数ユーザ回線を論理多重することができる。このような通信ネットワークにおいては、その信頼性の確保及び向上のための技術が重要なものとなっている。

【0003】

このため、障害管理及び性能監視の技術である OAM（Operation Administration and Maintenance）の他、2 点間の経路を冗長化し、障害が発生すると現用経路から予備経路に自動的に切替を行う APS（Automatic Protection Switching）が実施されている。イーサネット技術については、OAM 及び APS の技術の標準化行われている。例えば、非特許文献 1、非特許文献 2 及び非特許文献 3 は、イーサネットにおける OAM 及び APS の技術を規定している。

【0004】

通信経路の冗長化は、2 つのキャリア通信網を利用することで行うこともできる。例えば、特許文献 1 は、2 つのキャリア通信網を利用し、通信キャリアが他の通信キャリアと連携し、通信経路の冗長化を行うシステムを開示している。このシステムにおいて、ユーザ拠点にキャリアアクセスのための専用装置（ユーザアクセス装置）を設置し、キャリア切替えを行う。

【0005】

特許文献 1 は、さらに、ユーザアクセス装置の制御経路の冗長化を開示している。ユーザアクセス装置は、第 1 キャリアの通信網の通信装置と、第 2 キャリアの通信網の通信装置に接続することができる。ユーザアクセス装置は、第 1 キャリアの通信装置を介して、第 1 キャリアの管理網により管理される。第 1 キャリアの管理網とユーザアクセス装置が単一点接続であると、ユーザアクセス装置を直接収容している第 1 キャリアの通信装置が故障すると、ユーザアクセス装置は制御不能となる。

【0006】

これを回避するため、特許文献 1 は、ユーザアクセス装置と第 1 キャリア管理網を多点接続にすることを提案している。具体的には、ユーザアクセス装置を直接収容する第 1 キャリア

10

20

30

40

50

キャリアの通信装置自体を冗長化する方法、第1キャリア管理網から直接第2キャリア通信装置へ制御フレーム挿入命令を送出する方法、そして、第1キャリアの正常な通信装置に挿入された制御フレームを、制御対象であるユーザアクセス装置と対向するユーザアクセス装置で折り返す方法を示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-219079号公報

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】ITU-T勧告Y. 1731

【非特許文献2】IEEE 802.1ag

【非特許文献3】ITU-T勧告G. 8031/Y. 1342

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

このように、通信キャリアが通信経路冗長化サービスをユーザに提供する際、ユーザアクセス装置を収容する通信装置を複数台用い、異なる通信装置を介する異なる制御経路を用意することで、キャリア管理網とユーザアクセス装置との間の多点接続を実現し、遠隔制御経路の冗長化を行うことができる。これにより、1つの通信装置における障害によって、ユーザアクセス装置に対するキャリア管理網からの遠隔制御が不能に陥る事を防ぐことができる。

【0010】

しかし、制御経路が同一通信キャリアの通信網で冗長化されている場合、1つのユーザアクセス装置が少なくとも2つの通信装置に帰属することになる。そのため、複数の通信装置が同時にユーザアクセス装置の遠隔制御動作を実行し、ユーザアクセス装置の設定の競合が生じる可能性がある。従って、キャリア管理網からユーザアクセス装置に遠隔制御による設定を行う際に、冗長化された遠隔制御経路において、ユーザアクセス装置への制御情報の送信に使用する経路を選択する必要がある。又、この経路選択においては、適切な遠隔制御経路を効率的に選択できることが重要である。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様の通信システムは、ユーザ端末のデータ通信網へのアクセスにおいて前記ユーザ端末と通信するユーザアクセス装置と、前記ユーザ端末の前記データ通信網への前記アクセスのために前記ユーザアクセス装置を前記データ通信網に接続可能な複数の通信装置とを備える。前記複数の通信装置のそれぞれは、前記ユーザアクセス装置との間において、前記ユーザアクセス装置を制御するための制御経路を備える。前記ユーザアクセス装置は、前記複数の通信装置の制御経路において正常であると確認できた1つの制御経路を現用系の制御経路と決定し、前記複数の通信装置の制御経路における他の制御経路を予備系の制御経路と決定する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ユーザアクセス装置の冗長化された遠隔制御経路において、現用系の制御経路として適切な制御経路を効率的に決定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態の通信システムの構成例を模式的に示す図である。

【図2】本実施形態の通信システムが実施する初期状態からの遠隔制御経路選択処理の例を説明するシーケンスチャートを示す図である。

【図3】本実施形態の通信システムが実施する通信装置とユーザアクセス装置間の遠隔制

10

20

30

40

50

御経路での障害発生時の遠隔制御経路選択処理を説明するシーケンスチャートの例を示す図である。

【図４】本実施形態の通信システムが実施するキャリア管理網と通信装置間の遠隔制御経路での障害発生時の遠隔制御経路選択処理を説明するシーケンスチャートの例を示す図である。

【図５】本実施形態の通信システムに流れる通信フレームのフォーマットの例を示す図である。

【図６】本実施形態の通信システムに流れる制御フレームのパイロードフォーマットの例である。

【図７】本実施形態において、ユーザアクセス装置の構成を模式的に示すブロック図の例である。

【図８】本実施形態において、遠隔制御経路選択部が実行する初期状態からの遠隔制御経路判定処理の例を説明するフローチャートである。

【図９】本実施形態において、遠隔制御経路選択部が実行する０系選択状態からの遠隔制御経路判定処理の例を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下において、本発明を実施するための形態を説明する。説明の明確化のため、以下の記載及び図面は、適宜、省略及び簡略化がなされている。又、各図面において、同一要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略されている。

【００１５】

図１は、本実施形態の packet 通信システムの一例を模式的に示す図である。本明細書において、packet 通信システムは、データをデータユニットに分割して転送する通信システムを意味し、特定の層（データリンク層）におけるデータユニットの通信には限定されない。

【００１６】

図１に例示する通信システムは、通信キャリアが契約を交わしたユーザに専用線サービスを提供するための通信システムであり、ユーザデータ通信を行うキャリア通信網２と、そのキャリア通信網２におけるデータ通信を管理するためのキャリア管理網１８とを含む。２つのユーザ拠点のそれぞれのユーザ端末９、１０は、キャリア通信網２に（通信）接続し、それを介して通信を行う。なお、本明細書においては、明記のない場合、接続は通信接続を意味し、通信可能につながることを意味する。

【００１７】

ユーザ端末９、１０が存在している各ユーザ拠点には、ユーザ端末９、１０とキャリア通信網２との間にあって、ユーザ端末９、１０をキャリア通信網２に接続するためのユーザ端末側の装置である、ユーザアクセス装置３、４が配置されている。対向するユーザアクセス装置３、４は、キャリア通信網２に接続し、それを介してユーザデータの通信を行う。ユーザアクセス装置３、４は、それぞれ、ユーザ端末９及び１０と配線又は網を介して通信を行い、ユーザ端末９及び１０を直接収容している。

【００１８】

キャリア通信網２においてはユーザデータの通信経路が冗長化されており、ユーザアクセス装置３は、キャリア通信網２において、２つ以上の通信経路を介して対向のユーザアクセス装置４と接続する（通信する）ことができる。本例において、ユーザアクセス装置３、４は、それらの間において、イーサネットでの OAM (Operation Administration and Maintenance: 例えば、ITU-T 勧告 Y.1731) 及び APS (Automatic Protection Switching: 例えば、ITU-T 勧告 G.8031) を実施している。

【００１９】

通信装置５～８は、ユーザ端末９、１０をキャリア通信網２に接続するための通信網側

10

20

30

40

50

の装置である。通信装置 5、6 は、それぞれ、データフレーム通信のために、ユーザアクセス装置 3 をキャリア通信網 2 に接続することができる。ユーザアクセス装置 3 は、それらから選択された一方の通信装置との間でユーザフレームを通信する。

【0020】

同様に、ユーザアクセス装置 4 は、キャリア通信網 2 の通信装置 7 及び通信装置 8 にデータフレーム通信のために接続することができ、それらから選択された一方の通信装置との間でユーザフレームを通信する。ユーザアクセス装置 3、4 は、それぞれ、選択された通信装置において、キャリア通信網 2 に接続する。ユーザアクセス装置 3、4 と、通信装置 5～8 の通信経路は、物理回線でもよいし通信網でもよい。

【0021】

本構成例においては、ユーザアクセス装置 3、4 の間において、2 つの通信経路が用意されている。現用系の通信経路は、ユーザアクセス装置 3、通信装置 5、通信装置 7、ユーザアクセス装置 4 を経由する通信経路である。予備系の通信経路は、ユーザアクセス装置 3、通信装置 6、通信装置 8、ユーザアクセス装置 4 を経由する通信経路である。一方の通信経路が現用系として通常使用される。もう一方の経路は予備系であり、現用系での障害発生に応じて、現用系から予備系に切り替えられる。キャリア通信網 2 は、これらと異なる通信経路を用意してもよい。

【0022】

本例において、各ユーザアクセス装置 3、4 は、イーサネットにおける OAM の CCM (Connectivity Check Message) フレームにより、キャリア通信網 2 の正常性を確認している。

【0023】

もし、ユーザアクセス装置が対向ユーザアクセス装置からの CCM フレームを受信できず (CCM フレーム未受信)、キャリア通信網 2 の通信断を検出すると、キャリア通信網 2 において通信継続可能な通信経路を選択し、APS により経路切り替えを実施する。これにより、ユーザ端末間 9、10 間の通信は冗長化され、高信頼な専用線サービスを提供することができる。以上がユーザフレームに関する経路冗長化方法である。

【0024】

さらに、図 1 に示す通信システムは、ユーザアクセス装置 3 に対する遠隔での制御経路を図示してある。ユーザアクセス装置は、通信キャリアから提供されるキャリアアクセスのための装置であり、通信キャリアにより制御、管理される。キャリア管理網 18 におけるキャリア管理システム 1 が、ユーザアクセス装置 3 を制御する。

【0025】

本実施形態の通信システムにおいては、ユーザアクセス装置 3、4 の遠隔制御経路も、冗長化されている。これらの構成は同様であり、以下においては、ユーザアクセス装置 3 の遠隔制御経路について説明する。なお、ユーザアクセス装置 3 の遠隔制御経路のみが冗長化されていてもよい。

【0026】

ユーザアクセス装置 3 と通信装置 5 の間及びユーザアクセス装置 3 と通信装置 6 と間に、遠隔制御経路が設定されている。キャリア管理システム 1 は、通信装置 5、6 を介して制御フレームをユーザアクセス装置 3 に送信することができ、ユーザアクセス装置 3 を制御することができる。本構成例においては、キャリア管理システム 1 は、ユーザデータと同一の通信網を用いた In-Band での遠隔制御を行う。

【0027】

キャリア管理システム 1 は、ユーザアクセス装置 3 の遠隔制御を、ユーザアクセス装置 3 が帰属している通信装置全てに指示する。つまり、キャリア管理システム 1 は、ユーザアクセス装置 3 の制御を指示する制御フレームを通信装置 5、6 に送信する。制御フレームを受信した通信装置 5、6 の双方がユーザアクセス装置 3 の制御を行うことを避けるため、通信装置 5 の制御経路及び通信装置 6 の制御経路の内の一方を、選択することが必要である。

10

20

30

40

50

【0028】

本実施形態においては、ユーザアクセス装置3が、冗長化された遠隔制御経路のうち、1つの制御経路を現用系の制御経路として選択する。又、ユーザアクセス装置3は、正常性を確認できた1つの制御経路を、現用系の制御経路として選択する。このように、ユーザアクセス装置3が1つの制御経路を現用系と決定し、他の制御経路を予備系と決定することで、正常な制御経路を効率的に選択することができる。

【0029】

本構成例において、ユーザアクセス装置3と通信装置5は、そして、ユーザアクセス装置3と通信装置6は、それらの間の遠隔制御経路において、イーサネットレベルのOAMを実施している。ユーザアクセス装置3と通信装置5及びユーザアクセス装置3と通信装置6は、CCMフレームにより、遠隔制御経路の正常性を確認している。

10

【0030】

好ましい構成において、ユーザアクセス装置3は、接続されている各通信装置5、6間のCCMフレームの受信監視を行い、先に正常性を確認できた遠隔制御経路を現用系（ACT）、後に正常性を確認できた遠隔制御経路を予備系（SBY）と決定する。先に正常性を確認できた遠隔制御経路を現用系として選択することで、処理に長い時間がかかることを避け、迅速に遠隔制御を開始（遠隔制御経路を決定）することができる。

【0031】

ユーザアクセス装置3は、さらに、遠隔制御経路選択結果を装置ベンダ独自のメッセージ交換を実現するVSP（Vendor Specific OAM）を用いた制御フレームにより、各通信装置5、6に遠隔制御経路の選択結果（決定結果）の通知1023、1033を送信する。

20

【0032】

上述のように、キャリア管理システム1からのユーザアクセス装置3への遠隔制御指示は、通信装置5及び通信装置6になされる。図1に示す例において、ユーザアクセス装置3は、通信装置5の遠隔制御経路を、現用系として選択している。典型的には、遠隔制御における現用系の通信装置は、ユーザデータ通信の現用系の通信装置と一致する。これらは異なってもよい。

【0033】

このように、通信キャリアの通信装置5からの遠隔制御経路（0系経路とする）がACTの場合、通信装置5は、キャリア管理システム1からユーザアクセス装置3への制御フレーム挿入命令を受けると、ユーザアクセス装置3宛にリクエスト制御フレーム1024を送信する。

30

【0034】

このリクエスト制御フレーム1024のペイロードは、宛先アドレスとなっている装置が本フレームを終端するという情報を含む。リクエスト制御フレーム1024の内容は、キャリア管理システム1が指示する。リクエスト制御フレーム1024を受信したユーザアクセス装置3は、その制御フレームを解析する。

【0035】

ユーザアクセス装置3は、そのリクエスト制御フレーム1024が自宛であること、さらにはその制御フレームが終端であることを確認すると、そのリクエスト制御フレーム1024を終端し、装置設定等の反映を行う。ユーザアクセス装置3は、リクエスト制御フレーム1024への応答として、レスポンス制御フレーム1025を、通信装置5宛に送信する。

40

【0036】

一方、キャリアの通信装置6からの遠隔制御経路（1系経路とする）は予備系（SBY）である。通信装置6はキャリア管理システム1からユーザアクセス装置3への制御フレーム挿入命令を受けても、その命令を無視し、制御フレームのユーザアクセス装置3への送信処理を行わない。

【0037】

50

このように、冗長化された遠隔制御経路において、ユーザアクセス装置 3 が正常であることを確認できた 1 つの遠隔制御経路（0 系経路）を A C T 系経路として選択し、他の遠隔制御経路（1 系経路）を S B Y 系経路として選択することで、ユーザアクセス装置 3 の二重設定及び競合設定を防止すると共に、ユーザアクセス装置 3 の制御に適切な遠隔制御経路を効率的に選択することができる。

【0038】

次に、図 2 を用いて、本実施形態の通信システムにおける、C C M フレームを使用したユーザアクセス装置 3 の遠隔制御経路選択の概要を説明する。図 2 は、本実施形態の通信システムにおける、遠隔制御経路選択の処理を示すシーケンス図である。

【0039】

ユーザアクセス装置 3 は、通信キャリアの管理下にある。まず、キャリア管理システム 1 は、各通信装置 5、6 に対するユーザアクセス装置登録処理（1000）を行う。その処理において、キャリア管理システム 1 は、通信装置 5、6 のそれぞれに、登録コマンドを送信する（1011、1013）。

【0040】

登録コマンドを受信した各通信装置 5、6 は、受信した登録コマンドに含まれるユーザアクセス装置 3 の情報を自身の記憶装置に登録する。これにより、ユーザアクセス装置 3 は、通信装置 5、6 に収容されるユーザアクセス装置として、それらに登録される。通信装置 5、6 は、それぞれ、受信した登録コマンドへの応答として、登録コマンド応答をキャリア管理システム 1 に送信する（1012、1014）。

【0041】

その後、通信装置 5、6 は、それぞれ、登録されたユーザアクセス装置 3 宛の C C M フレームの送信を行い（1021、1031）、ユーザアクセス装置 3 からの C C M フレーム応答を監視することで遠隔制御経路の正常性監視を行う。

【0042】

ユーザアクセス装置 3 の初期状態 1040 は、遠隔制御経路が未設定状態である。同様に、通信装置 5、6 も、遠隔制御経路が未設定状態である。通信装置 5、6 は、遠隔制御経路の設定前は、S B Y 系の状態にあってもよい。

【0043】

ユーザアクセス装置 3 は、この状態で自宛の C C M フレームを受信することにより、新たな遠隔制御経路の決定処理を開始する。具体的には、ユーザアクセス装置 3 は、自宛の C C M フレーム（1021、1031）の受信監視を行い、通信装置 5 との間の遠隔制御経路の正常性及び通信装置 6 との間の遠隔制御経路の正常性を確認する。

【0044】

例えば、ユーザアクセス装置 3 は、自宛の同一の C C M フレームを、N 回（一例において N = 5）連続受信した場合に、通信装置との遠隔制御経路が確立し、正常であると判定する。図 2 の例において、ユーザアクセス装置 3 は、通信装置 5 及び通信装置 6 の双方から連続した N 回の C C M フレームを受信し（1041）、通信装置 5 と間の遠隔制御経路及び通信装置 6 との間の遠隔制御経路の双方が正常であると判定する。

【0045】

ユーザアクセス装置 3 は、次に、遠隔制御経路の確立した順序（正常と判定した順序）に従って、最初に確立した遠隔制御経路を A C T 系の遠隔制御経路として選択する（1042）。本例においては、0 系の遠隔制御経路が先（最初）に確立したものとしている。ユーザアクセス装置 3 は、後から確立した他の遠隔制御経路、本例において 1 系の遠隔制御経路を、S B Y 系の遠隔制御経路と決定する。

【0046】

ユーザアクセス装置 3 は通信装置 5、6 間で確立した各遠隔制御経路に対し、C C M フレームを応答する（1022、1032）とともに、遠隔制御経路の選択結果を、V S P を用いた制御フレームにより各通信装置 5、6 に通知する。本例では、0 系の遠隔制御経路が先に確立しているので、ユーザアクセス装置 3 は、通信装置 5 に制御フレームにより

10

20

30

40

50

制御経路通知（A C T）を送信し（1 0 2 3）、通信装置 6 には制御フレームにより制御経路通知（S B Y）を送信する（1 0 3 3）。

【0 0 4 7】

通信装置 5 は、例えば、ユーザアクセス装置 3 から自宛の C C M フレームを連続 M 回（一例において M = 5）受信した場合に（1 0 2 2）、ユーザアクセス装置 3 との間の遠隔制御経路が確立したと認識する（1 0 2 0）。通信装置 5 は、さらに、ユーザアクセス装置 3 から制御経路通知（A C T）を受信する（1 0 2 3）ことにより、自装置からの遠隔制御経路が A C T 系であることを認識する（1 0 2 7）。

【0 0 4 8】

自装置からの遠隔制御経路が A C T 系であることを認識した通信装置 5 は、キャリア管理システム 1 からユーザアクセス装置 3 に対する遠隔制御情報を反映したリクエスト制御フレームを、ユーザアクセス装置 3 に送信する（1 0 2 4）。

【0 0 4 9】

ユーザアクセス装置 3 は通信装置 5 からリクエスト制御フレームを受信し、その受信したリクエスト制御フレームを終端する。ユーザアクセス装置 3 はリクエスト制御フレームへの応答として、通信装置 5 宛てのレスポンス制御フレームを送信する（1 0 2 5）。通信装置 5 は、ユーザアクセス装置 3 から受信したレスポンス制御フレームを終端し、キャリア管理システム 1 へ、ユーザアクセス装置 3 の登録が正常に終了したことを通知する（1 0 2 6）。

【0 0 5 0】

通信装置 6 は、通信装置 5 と同様に、ユーザアクセス装置 3 から自宛の同一 C C M フレーム 1 0 3 2 を M 回（一例において M = 5）連続受信した場合に、ユーザアクセス装置 3 との間の遠隔制御経路が確立したと認識する（1 0 3 0）。さらに、通信装置 6 は、ユーザアクセス装置 3 から制御経路通知（S B Y）を受信することにより（1 0 3 3）、自装置からの遠隔制御経路が S B Y 系であることを認識する（1 0 3 5）。

【0 0 5 1】

自らの遠隔制御経路が S B Y 系であると認識した通信装置 6 は、キャリア管理システム 1 からユーザアクセス装置 3 に対する遠隔制御情報の反映処理（遠隔制御情報を反映したリクエスト制御フレームの送信）を行うことなく、キャリア管理システム 1 へユーザアクセス装置の登録が正常に終了したことを通知する（1 0 3 4）。

【0 0 5 2】

上述のように、現用系の遠隔制御回路の設定の処理は、ユーザアクセス装置 3 並びに通信装置 5、6 の間においてなされ、キャリア管理システム 1 の関与が不要である。又、キャリア管理システム 1 は、ユーザアクセス装置 3 の制御において、現用系の経路を知る必要がない。これにより、システム全体及びキャリア管理システム 1 の処理を低減することができる。

【0 0 5 3】

上記説明から理解されるように、ユーザアクセス装置 3 は、2 つの遠隔制御経路の双方（全て）の正常性確認を行うことができる。2 つの遠隔制御経路の正常性を直接に確認するユーザアクセス装置 3 が A C T 系の遠隔制御経路の選択を行うことで、効率的に現用系遠隔制御経路の選択を行うことができる。

【0 0 5 4】

上処理において、通信装置 5、6 は、それぞれ、ユーザアクセス装置 3 からの指示に従って、その遠隔制御経路を A C T 系の状態又は S B Y 系の状態に設定する。各遠隔制御経路の状態を決定するのはユーザアクセス装置 3 であるので、ユーザアクセス装置 3 が設定を各通信装置 5、6 に通知するのが効率的である。設計によっては、他の装置、例えば、一方の通信装置が他方の通信装置に遠隔制御経路の状態を指示してもよい。

【0 0 5 5】

上述のように、ユーザアクセス装置 3 は、最も早く正常性が確認された遠隔制御経路を、現用系の経路と決定することが好ましい。設計によっては、各遠隔制御経路に、予め優

10

20

30

40

50

先度が付与されていてもよい。例えば、ユーザアクセス装置 3 は、規定時間内に正常性を確認することができた遠隔制御経路において、最も優先度が高い経路を A C T 系の経路として選択する。

【0056】

上記例において、通信装置 5、6 は、キャリア管理システム 1 にユーザアクセス装置の登録が正常に終了したことを通知するが、これに加えて、遠隔制御についての自装置の状態を通知してもよい。上記例において、通信装置 5 はそれが A C T 状態であることを通知し、通信装置 6 はそれが S B Y 状態であることを通知する。

【0057】

ユーザアクセス装置 3 との制御経路が確立する前の初期状態において、通信装置 5、6 が S B Y 系の状態である場合、ユーザアクセス装置 3 は、A C T 系と決定した制御経路の通信装置にのみ状態設定の指示を行い、それ以外の予備系と決定した制御経路の通信装置への状態設定の指示を省略してもよい。そのような構成においても、現用系制御経路として使用しない通信装置が A C T 形の状態であることを確実に避けるため、ユーザアクセス装置 3 は、予備系の通信装置を含む全ての通信装置に状態設定の指令を送信してもよい。

【0058】

次に、図 3 のシーケンス図を用いて、通信装置とユーザアクセス装置との間の遠隔制御経路において障害が発生した場合に、本実施形態の通信システムが行う遠隔制御経路選択の概要を説明する。ユーザアクセス装置 3 は、通信装置 5 との現用系（A C T 系）の遠隔制御経路において障害が発生すると、正常性が確認された他の遠隔制御経路（通信装置 6 との間の制御経路）に、現用系の遠隔制御経路を切り替える。

【0059】

図 3 に示すように、ユーザアクセス装置 3 は 0 系選択状態（1 1 4 0）、通信装置 5（の遠隔制御経路）は A C T 状態（1 1 2 0）、そして、通信装置 6（の遠隔制御経路）は S B Y 状態（1 1 3 0）にある。各通信装置 5、6 とユーザアクセス装置 3 は、C C M フレームを周期的に交換している（1 1 2 3、1 1 3 2、1 1 2 4、1 1 3 3）。所定期間（所定数の周期）にわたり C C M フレームを受信しないと、通信装置 5、6 及びユーザアクセス装置 3 は、制御経路において障害が起きていると判定する。

【0060】

例えば、ユーザアクセス装置 3 は、通信装置 5 又は通信装置 6 から自宛の同一 C C M フレームを連続 L 回（一例において L = 3）受信しなかった場合（1 1 5 0）、ユーザアクセス装置 3 は、L O C（L o s s O f C o n t i n u i t y）が発生したと判定し、その通信装置との遠隔制御経路に障害が存在していると判定する（障害検知）。

【0061】

本例においては、ユーザアクセス装置 3 は、通信装置 5 から連続 3 回の C C M フレームを受信しなかったため、遠隔制御経路の 0 系で C C M フレーム未受信を検出し、それに応じて 0 系遠隔制御経路の障害を認識する（1 1 4 1）。

【0062】

ユーザアクセス装置 3 は、予備系の遠隔制御経路である 1 系の遠隔制御経路が正常であることを確認し、使用する遠隔制御経路（現用系遠隔制御経路）を、0 系遠隔制御経路から 1 系遠隔制御経路へ切り替える（1 1 4 2）。上述のように、ユーザアクセス装置 3 は、通信装置 6 と C C M フレームを定期的に通信することで、その制御経路である 1 系の遠隔制御経路が正常であることを確認している。

【0063】

次に、ユーザアクセス装置 3 は、制御フレームにより、通信装置 6 に制御経路通知（A C T）を送信する（1 1 3 4）。ユーザアクセス装置 3 は、さらに、通信装置 5 に向けて制御経路通知（S B Y）の送信（通信装置 5 宛ての制御経路通知（S B Y）の出力）を行う（1 1 2 5）。この制御経路通知（S B Y）は、障害のために、通信装置 5 に届かなくともよい。

【0064】

10

20

30

40

50

通信装置 5、6 も、それぞれ、ユーザアクセス装置 3 と同様に、自宛の同一 C C M フレームを連続 L 回（一例において L = 3）受信しなかった場合、L O C の発生と認識し、ユーザアクセス装置 3 との遠隔制御経路に障害が発生したと判定する。

【0065】

通信装置 5 は、C C M フレーム未受信検出により、自装置からの遠隔制御経路の障害を認識し（1121）、キャリア管理システム 1 に通信警報発生通知を送信する（1126）。さらに、通信装置 5 は、自装置の遠隔制御経路を A C T 系から S B Y 系に状態遷移（1122）。

【0066】

一方、通信装置 6 は、ユーザアクセス装置 3 から制御フレームを受信する（1134）。通信装置 6 は、この制御フレームにより、自装置からの遠隔制御経路が S B Y 系から A C T 系に切り替わることを認識する。通信装置 6 は、その遠隔制御経路の状態を S B Y 系から A C T 系に遷移させる（1131）。

【0067】

以降、通信装置 6 は、キャリア管理システム 1 からの遠隔制御指示に従って、ユーザアクセス装置 3 を制御する。以上が通信装置とユーザアクセス装置と間の遠隔制御経路において障害が発生した時の、遠隔制御経路選択（切替）の方法である。これにより、通信装置とユーザアクセス装置との間で障害が発生しても、ユーザアクセス装置 3 に対するキャリア管理システム 1 からの遠隔制御が不能に陥る事を防ぐことができる。また、遠隔制御経路の切替におけるキャリア管理システム 1 の関与を不要とすることができる。

【0068】

上述のように、制御経路における障害が発生した（を検知した）通信装置 5 は、他装置からの指示なくとも、自ら A C T 系の状態から S B Y 系の状態に変化する。制御経路において障害が発生している場合、一般的に、ユーザアクセス装置 3 から指令は通信装置 5 に届かない。通信装置 5 が自ら S B Y 系の状態に変化することで、障害が除去され制御経路が回復した場合に、ユーザアクセス装置 3 の二重設定や競合設定をより確実に防止することができる。

【0069】

上記構成において、ユーザアクセス装置 3 が、制御経路の切替及びその切替先を決定する。ユーザアクセス装置 3 は各制御経路の状態（障害の有無）を知っているため、効率的かつ迅速に制御経路切替処理を行うことができる。同様に、ユーザアクセス装置 3 が通信装置 6 に指令を行うことを効率的かつ迅速に制御経路切替処理を行うことができる。設計によっては、他の装置が通信装置 6 に指令をしてもよい。

【0070】

設計によっては、通信装置 5 は A C T 系の状態を維持する又はキャリア管理システム 1 からの指令に従って S B Y 系の状態に遷移してもよい。しかし、二重設定及び競合設定を確実に防ぎ、キャリア管理システム 1 の処理を不要とするためには、通信装置 5 が自ら状態遷移を行うことが好ましい。

【0071】

上記構成において、ユーザアクセス装置 3 は、その制御経路（通信装置 5 を含む）において障害が発生した通信装置 5 に向けて、制御経路通知（S B Y）を送信する。これにより、何らかの原因により通信装置 5 が A C T 系の状態を維持し、その後の障害復旧により二重設定や競合設定が起きる可能性を、より小さくすることができる。

【0072】

上述のように、ユーザアクセス装置 3 は、A C T 系の通信装置 5 との間の制御経路のみならず、S B Y 系の通信装置 6 との間の制御経路において、常時障害監視を行うことが好ましい。これにより、A C T 系の制御経路において障害が発生した場合に、使用する遠隔制御経路を、即座に S B Y 系の制御経路に切り替えることができる。

【0073】

通信装置 5、6 は、遠隔制御経路の状態を変更した場合、それをキャリア管理システム

10

20

30

40

50

1に通知してもよい。3以上の遠隔制御経路が用意されている場合、ユーザアクセス装置3は、S B Y系の任意の制御経路を切替先として選択することができる。遠隔制御経路に優先度が予め付与されている場合には、最も優先度が高い制御経路を選択する。

【0074】

次に、図4のシーケンス図を用いて、キャリア管理網と通信装置と間において障害が発生した時に、本実施形態の通信システムが行う、ユーザアクセス装置3に対する遠隔制御経路選択（切替）の概要を説明する。各通信装置5、6は、キャリア管理システム1に対し監視フレームを送信し、さらに、その折り返しを確認することで、キャリア監視網1と各通信装置5、6との間の制御経路における障害発生を検知することができる。

【0075】

図4に示すように、ユーザアクセス装置3は0系選択状態1240、通信装置5の制御経路がA C T状態1220、通信装置6 S B Y系状態1230であるとする。通信装置5、6は、それぞれ、キャリア管理システム1に対する監視フレームを定期的を送信し（1225、1233）、その折返しを確認することで、それぞれの制御経路の正常性を確認する（1221、1231）。

【0076】

A C T系の通信装置5は、通信障害1250等により監視フレームの折り返しを検出できなかった場合（1222）、通信装置5とキャリア管理システム1と間の遠隔制御経路において、障害が発生したと判定する（1223）。

【0077】

障害が発生したと判定した通信装置5は、ユーザアクセス装置3に対する遠隔制御経路の切替指示情報を反映したリクエスト制御フレームを、ユーザアクセス装置3に送信する（1226）。ユーザアクセス装置3は、受信したリクエスト制御フレームを終端する（1226）。さらに、その応答として、通信装置5宛てのレスポンス制御フレームを送信する（1227）。

【0078】

ユーザアクセス装置3は、予備系の遠隔制御経路である1系の遠隔制御経路が正常であることを確認し、使用する遠隔制御経路（現用系遠隔制御経路）を、0系遠隔制御経路から1系遠隔制御経路へ切り替える（1241）。上述のように、ユーザアクセス装置3は、通信装置6とC C Mフレームを定期的に通信することで、その制御経路である1系の遠隔制御経路が正常であることを確認している。

【0079】

次に、ユーザアクセス装置3は、制御フレームにより、通信装置6に制御経路通知（A C T）を送信する（1233）。ユーザアクセス装置3は、さらに、通信装置5に制御経路通知（S B Y）を送信する（1228）。通信装置5は、ユーザアクセス装置3からの制御フレームを受信すると（1228）、自装置からの遠隔制御経路をA C T系からS B Y系に状態を遷移させる（1224）。

【0080】

通信装置6は、ユーザアクセス装置3からの制御フレームの受信（1233）により、自装置からの遠隔制御経路がS B Y系からA C T系に切り替わることを認識する。通信装置6は、遠隔制御経路をS B Y系からA C T系に状態を遷移させる（1232）。以降、通信装置6は、キャリア管理システム1からのユーザアクセス装置3に対する遠隔制御指示に従って、ユーザアクセス装置3を制御する。

【0081】

以上が、キャリア管理網と通信装置と間の遠隔制御経路において障害が発生した場合の、遠隔制御経路選択の方法である。キャリア管理網と通信装置と間のA C T系の経路において障害が発生した場合に、正常なS B Y系の経路に切り替えることで、その障害によりユーザアクセス装置3に対するキャリア管理システム1からの遠隔制御が不能に陥る事を防ぐことができる。

【0082】

10

20

30

40

50

上記構成においては、障害を検知した通信装置 5 からの指示に従って、ユーザアクセス装置 3 が、各通信装置 5、6 に制御経路の状態遷移を指示する。図 3 を参照して説明したシーケンスのように、通信装置 5 は、自らその状態を切り替えてもよい。その場合においても、ユーザアクセス装置 3 は制御経路通知 (S B Y) を通信装置 5 へ送信してもよい。これにより、図 3 のシーケンスと同様の工程となる。通信装置 6 への指令をユーザアクセス装置 3 が行うことは他のシーケンスと共通しており、全体の処理がシンプルとなる。設計によっては、通信装置 5 又はキャリア管理システム 1 が通信装置 6 へ指示してもよい。

【0083】

上述のように、A C T 系の通信装置 5 のみならず、S B Y 系の通信装置 6 もキャリア管理システム 1 との間の制御経路において、常時障害監視を行うことが好ましい。これにより、A C T 系の制御経路において障害が発生した場合に、使用する遠隔制御経路を、即座に S B Y 系の制御経路に切り替えることができる。通信装置 6 においても障害が発生している場合、通信装置 6 はユーザアクセス装置 3 からの制御フレームの受信 (1 2 3 3) に応答して、その旨を返答してもよい。又は、障害の発生を、予めユーザアクセス装置 3 に通知しておいてもよい。

【0084】

3 以上の遠隔制御経路が用意されている場合、ユーザアクセス装置 3 は、正常な遠隔制御経路から任意の 1 つの制御経路を選択することができる。予め各制御経路の障害情報を取得している場合、その情報を参照して、正常な遠隔制御経路から 1 つの制御経路を選択する。各遠隔制御経路に優先度が付与されている場合は、優先度が最も高い正常な制御経路を選択する。通信装置 5、6 は、遠隔制御経路の状態を変更した場合、それをキャリア管理システム 1 に通知してもよい。

【0085】

以下において、図 5 及び図 6 を参照して、本実施形態の通信システムにおける、通信フレームのフォーマット例を説明する。ここで説明する通信フレームは、制御経路通知 (A C T)、制御経路通知 (S B Y)、リクエスト制御フレーム、レスポンス制御フレームを含む。

【0086】

図 5 に例示するように、本通信システムで使用されるフレームの一例は、宛先 M A C アドレス 4 0 1、送信元 M A C アドレス 4 0 2、V L A N ヘッダ 4 0 3、後続ヘッダの種類を示すイーサタイプ値 4 0 4 からなる M A C ヘッダ、ペイロード 4 0 5、そして、フレームチェックシーケンス (F C S) 4 0 6 とからなる。

【0087】

宛先 M A C アドレス 4 0 1 と送信元 M A C アドレス 4 0 2 には、それぞれ、ユーザ端末 9、10、ユーザアクセス装置 3、4、通信装置 5～8、のいずれか 1 つの M A C アドレスが設定される。V L A N ヘッダ 4 0 3 は、フロー識別子となる V L A N I D の値 (V I D #) を示している。

【0088】

図 6 は、図 5 を参照して説明した制御フレームのペイロード 4 0 5 のフォーマットの一例を示している。上述のように、本通信システムにおいて、ユーザアクセス装置 3、8、さらには通信装置 5～8 は、イーサネット用の O A M 及び A P S を実施可能な装置である。

【0089】

イーサネット O A M には、上述の C C M フレームや、障害発生を他装置に通知する A I S (A l a r m I n d i c a t i o n S i g n a l) などの他に、装置ベンダ独自のメッセージ交換を実現する V S P (V e n d o r S p e c i f i c O A M) が定義されている。V S P は、ベンダ独自の目的に使用可能であるため、本通信システムの遠隔制御には本 V S P を用いることができる。このため、制御フレームは V S P のフォーマットとなる。

【0090】

10

20

30

40

50

制御フレームのペイロード405は、本例において、MEG (Maintenance Entity Group) レベル4051と、Version: 4052と、OpCode: 4053と、フラグ4054と、TLVオフセット4055と、OUI (Organizationally Unique Identifier) 4056と、SubOpCode 4057と、TLV (制御情報) 4058と、End TLV 4059とからなる。

【0091】

MEGレベル4051には、キャリアが決定するOAMを実施するレベルが設定され、Version 4052には、OAMのバージョンを設定する。また、OpCode 4053には、OAMメッセージの種類を示す値を設定する。VSPの場合、VSM (VSP Message: リクエスト制御フレーム) は"51"、VSR (VSP Reply: レスポンス制御フレーム) は"50"が設定される。フラグ4054は、ベンダが独自に使用可能な領域であり、勧告ではその内容は決められていない。

【0092】

TLVオフセット4055は、TLVまでの固定領域の長さを示し、ベンダが独自に決定可能であるが、例えば、OUI 4056とSubOpCode 4057の長さを足した値"4"が設定される。OUI 4056は、組織 (ベンダ) IDを示し、勧告ではその値は定義されていないが、一例において、"0"が設定される。

【0093】

SubOpCode 4057は、VSPフレームの種類を示し、勧告ではその内容は定義されていないが、本システムでは制御フレームの転送処理方法を示すフィールドとして用いる。終端であれば"0"、折返しであれば"1"が設定される。本システムでは、上記以外の値はSubOpCode 4057には設定されない。TLV 4058は、制御フレームのペイロードであり、ベンダが自由に使用可能であるが、本システムでは制御情報が格納される。最後にEnd TLV 4059は、制御フレームのペイロードの最後であることを示し、"0"が設定される。

【0094】

次に、図7を参照して、ユーザアクセス装置3の構成を説明する。図7は、ユーザアクセス装置3の構成を模式的に示す図である。ユーザアクセス装置3は、通信装置IF部100a、100b、遠隔制御経路判定部11、コマンド選択部12、コマンド処理部13、装置警報収集部14、ユーザフレーム選択部15～16、ユーザ端末IF部17を備えている。

【0095】

通信装置IF部100a、100bは、通信装置との間で信号を送受信するためのインタフェースである。ユーザアクセス装置3は、冗長構成のため、0系の通信装置IF部100aと1系の通信装置IF部100bを備えている。通信装置IF部100a、100bにおいて、同一の名称の構成要素は同一の機能を備える。以下においては、通信装置IF部100aについて説明する。

【0096】

通信装置IF部100aにおいて、イーサネットIF部101aは、ユーザフレームとイーサネットOAMフレームとの送受信を行う機能を有する。受信部105aは、イーサネットIF部101aから受信したフレームがユーザフレームであるか制御フレームであるかを判別し、ユーザフレームであればユーザフレーム選択部16へ送出し、制御フレームであれば制御フレーム終端部104へ送出する機能を有する。

【0097】

制御フレーム終端部104aは、受信した制御フレームを終端し、通信装置からの遠隔制御指示コマンドをコマンド選択部12に送信する機能と、自宛のCCMフレームの受信監視を行いLOC検出、又OAMのRDI (Remote Defect Indication) フレーム検出機能を有する。

【0098】

10

20

30

40

50

制御フレーム生成部 103a は、通信装置への通知もしくは応答するための制御フレームの生成を行い、送信部 102a に送信する機能を有する。送信部 102a は、ユーザフレーム選択部 15 及び制御フレーム生成部 103a より受信したフレームを多重し、イーサネット I/F 部 101a へ送信する機能を有する。

【0099】

以下において、通信装置 I/F 部 100a、100b 以外の構成要素について説明する。遠隔制御経路判定部 11 は、制御フレーム終端部 104a、104b 及び装置警報収集部 14 より取得した情報を基に遠隔制御経路の選択を行い、選択結果を制御フレーム生成部 103 及びコマンド選択部 12 に送信する機能を有する。

【0100】

コマンド選択部 12 は、制御フレーム終端部 104a、104b より送信された遠隔制御指示コマンドを、遠隔制御経路判定部 11 からの指示により選択を行い、コマンド処理部 13 に送信する機能を有する。コマンド処理部 13 は、コマンド選択部 12 から受信した遠隔制御指示コマンドの終端を行う機能を有する。

【0101】

装置警報収集部 14 は、ユーザアクセス装置 3 の物理ポートのリンク状態を監視し、装置警報収集を行う機能を有する。ユーザフレーム選択部 15 は、ユーザ端末 I/F 部 17 から受信したユーザフレームを、装置設定に従って選択された系の送信部 (102a 又は 102b) に送信する機能を有する。

【0102】

ユーザフレーム選択部 16 は、受信部 105a、105b から受信したユーザフレームにおいて、装置設定に従って選択した系のユーザフレームをユーザ端末 I/F 部 17 に送信する機能を有する。ユーザ端末 I/F 部 17 は、ユーザ端末との間で信号を送受信するためのインタフェースであり、ユーザフレームの送受信を行う機能を有する。

【0103】

次に、図 8 フローチャートを参照して、初期状態のユーザアクセス装置 3 が、A/C/T 系の遠隔制御経路を選択する処理 (各制御経路の状態を決定する処理) を説明する。この処理は、図 2 を参照して説明したシーケンスに適用することができる。ユーザアクセス装置 3 における遠隔制御経路判定部 11 が、この選択処理 (判定処理) を実行する。

【0104】

図 8 は、遠隔制御経路判定部 11 による初期状態の遠隔制御経路判定処理 200 のフローチャートを示している。遠隔制御経路判定部 11 は、制御フレーム終端部 104a、104b からの情報 (正常時 L O C、R D I 発生無、故障時 L O C、R D I 発生有) 及び装置警報収集部 14 からの情報 (正常時物理ポートリンクアップ、故障時物理ポートリンクダウン) から、正常故障情報を取得する (S 201)。

【0105】

遠隔制御経路判定部 11 は、取得した正常故障情報により、遠隔制御経路の判定を行う。具体的には、まず、0 系の遠隔制御経路 (通信装置 5 との間の制御経路) の正常性確認を行う (S 202)。0 系の遠隔制御経路が正常である場合 (S 202 における Y E S)、遠隔制御経路判定部 11 は、0 系を遠隔制御経路として選択し、制御フレーム生成部 103 に制御フレーム生成を指示する (S 203)。さらに、遠隔制御経路判定部 11 は、コマンド選択部 12 に、0 系選択の指示を行う (S 204)。その後、遠隔制御経路選択処理を終了する (S 208)。

【0106】

0 系の遠隔制御経路に故障が存在している場合 (S 202 における N O)、遠隔制御経路判定部 11 は、1 系の遠隔制御経路 (通信装置 6 との間の制御経路) の正常性確認を行う (S 205)。1 系の遠隔制御経路が正常である場合 (S 205 における Y E S)、遠隔制御経路判定部 11 は、1 系を遠隔制御経路として選択し、制御フレーム生成部 103 に制御フレーム生成を指示する (S 206)。

【0107】

さらに、遠隔制御経路判定部 11 は、コマンド選択部 12 に 1 系選択の指示を行い (S 207)、遠隔制御経路選択処理を終了する (S 208)。1 系の遠隔制御経路に故障が存在している場合 (S 205 における NO)、遠隔制御経路判定部 11 は、再度、ステップ 201 より遠隔制御経路の判定フローを実行する。

【0108】

次に、図 9 を参照して、ユーザアクセス装置 3 が、A C T 系の遠隔制御経路を、0 系の遠隔制御経路から 1 系の遠隔制御経路に切り替える処理 (各制御経路の状態を決定する処理) を説明する。この処理は、図 3 又は図 4 を参照して説明したシーケンスに適用することができる。ユーザアクセス装置 3 における遠隔制御経路判定部 11 が、この選択処理 (判定処理) を実行する。

10

【0109】

図 9 は、0 系選択状態にあるユーザアクセス装置 3 による遠隔制御経路判定処理 300 のフローチャートを示している。遠隔制御経路判定部 11 は、制御フレーム終端部 104 a、104 b 及び装置警報収集部 14 より、正常故障情報を取得する (S 301)。遠隔制御経路判定部 11 は、取得した正常故障情報により遠隔制御経路の判定を行う。

【0110】

具体的には、遠隔制御経路判定部 11 は、まず、選択系である 0 系の遠隔制御経路の正常性確認を行う (S 302)。0 系の遠隔制御経路に故障が発生している場合 (S 302 における NO)、遠隔制御経路判定部 11 は、非選択系である 1 系の遠隔制御経路の正常性確認を行う (S 303)。1 系の遠隔制御経路が正常である場合 (S 303 における YES)、遠隔制御経路判定部 11 は、1 系の遠隔制御経路を A C T 系の遠隔制御経路として選択する。

20

【0111】

遠隔制御経路判定部 11 は、制御フレーム生成部 103 に制御フレームの生成を指示し (S 304)、さらに、コマンド選択部 12 に 1 系選択の指示を行う (S 305)。以上により、遠隔制御経路選択処理を終了する (S 307)。

【0112】

0 系の遠隔制御経路が正常である場合 (S 302 における YES)、遠隔制御経路判定部 11 は、再度ステップ 301 より遠隔制御経路の判定フローを実行する。1 系の遠隔制御経路において故障が発生している場合 (S 303 における NO)、遠隔制御経路判定部 11 は、初期状態へ遷移し (S 306)、遠隔制御経路選択処理を終了する (S 307)。初期状態への遷移は、図 8 を参照して説明した初期状態の遠隔制御経路選択処理に状態を遷移することを意味する。

30

【0113】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明が上記の実施形態に限定されるものではない。当業者であれば、上記の実施形態の各要素を、本発明の範囲において容易に変更、追加、変換することが可能である。上記構成において、ユーザデータの経路と制御経路とは同一の物理ライン上に存在するが、これらは異なる物理ラインにより伝送されてもよい。

【0114】

ユーザアクセス装置は、初期状態からの現用系制御経路の選択において、一部 (上記例において 1 つ) の制御経路のみの正常性確認処理 (正常性のチェック) を行い、正常であることを確認できた場合に現用系の制御経路として選択してもよい。上述のように、システムはキャリア管理網 18 とキャリア通信網 2 との間の制御経路においても障害検知及び制御経路の切替を行うことが好ましいが、設計によってはその機能を省略してもよい。

40

【0115】

本発明は、管理システムからのユーザアクセス装置の遠隔制御に好適であるが、通信装置が、管理システムから指示なく、ユーザアクセス装置を直接制御するシステムにも適用でき、通信装置と異なる装置がユーザアクセス装置を制御してもよい。本発明は、第 2 レイヤ、特にイーサネットにおける通信制御に好適であるが、本発明を他の通信プロトコル

50

における通信制御に適用することができる。

【0116】

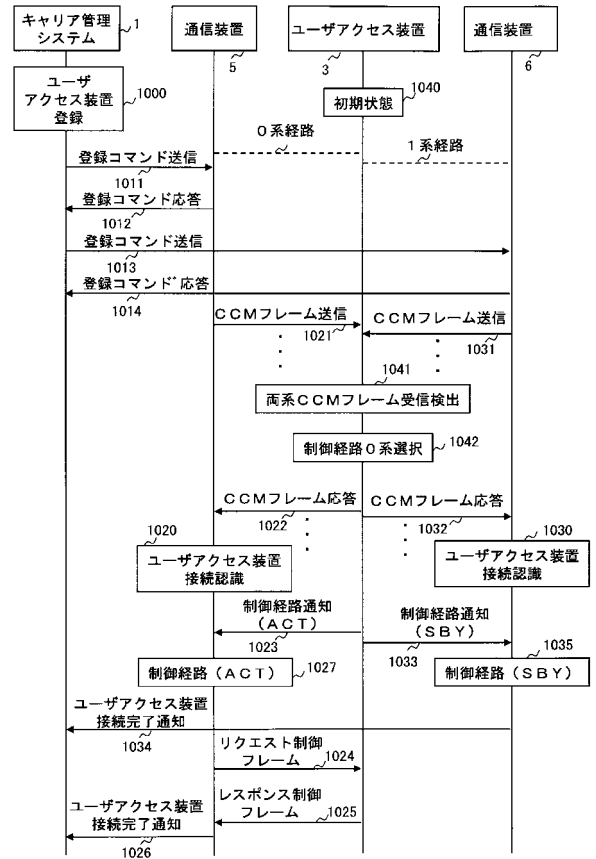
本発明は、2種類以上のキャリア通信網を備えるシステムに適用することができる。その構成において、複数種類のキャリア通信網は、ユーザデータを転送する1つのデータ通信網を構成している。本発明は、専用線とは異なるサービスを提供するシステムに適用することができる。

【符号の説明】

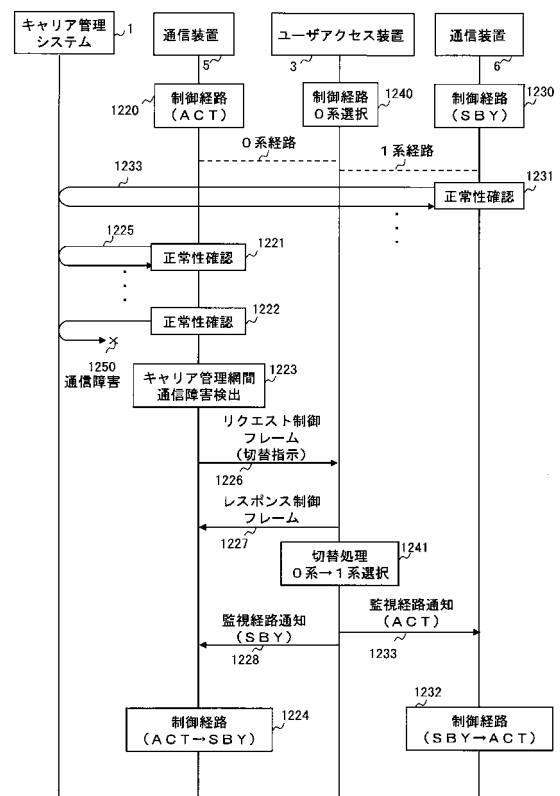
【0117】

1	キャリア管理システム	
2	キャリア通信網	10
3、4	ユーザアクセス装置	
5、7、6、8	通信装置	
9、10	ユーザ端末	
11	遠隔制御経路判定部	
12	コマンド選択部	
13	コマンド処理部	
14	装置警報収集部	
15、16	ユーザフレーム選択部	
17	ユーザ端末 I F 部	
18	キャリア管理網	20
100 a、100 b	通信装置 I F 部	
101 a、101 b	イーサネット I F 部	
102 a、102 b	送信部	
103 a、103 b	制御フレーム生成部	
104 a、104 b	制御フレーム終端部	
105 a、105 b	受信部	

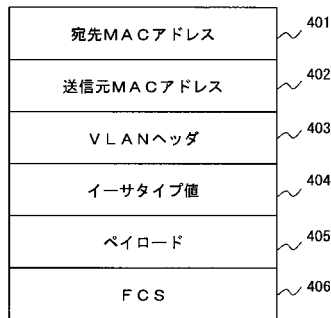
【図 2】



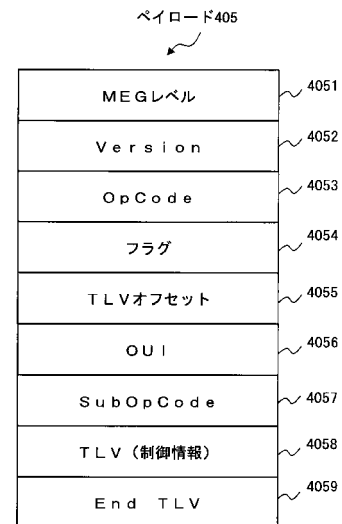
【図 4】



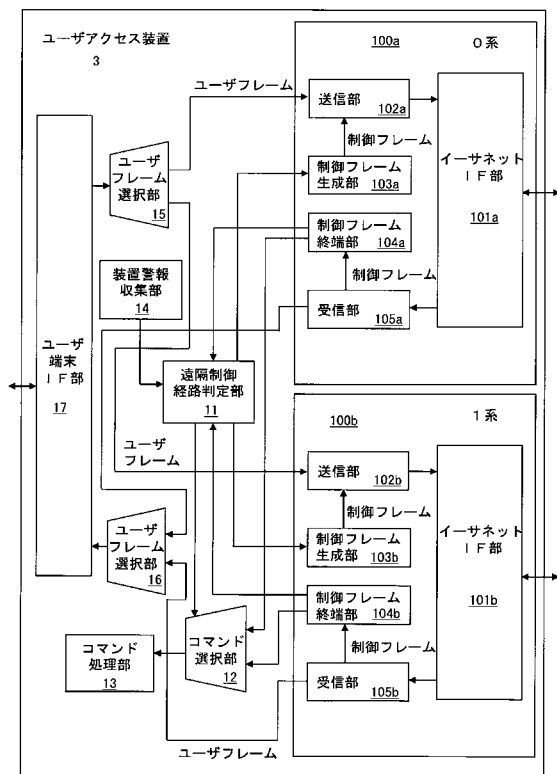
【図 5】



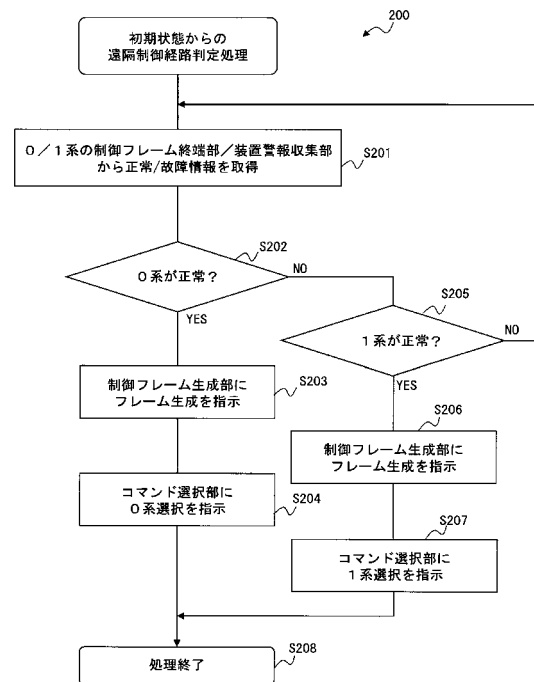
【図 6】



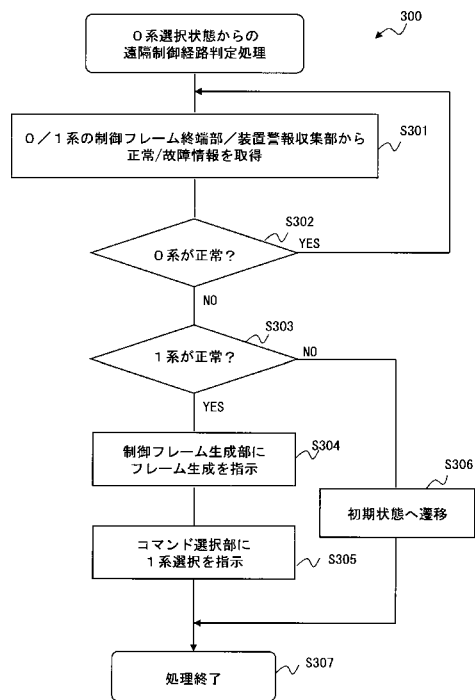
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA08 HD03 JA07 KA05 LB05 MD02