

(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2016-19033
(P2016-19033A)

(43) 公開日 平成28年2月1日(2016. 2. 1)

(51) Int.Cl.
H04B 7/212 (2006.01)
H04J 3/00 (2006.01)

F I
H04B 7/212
H04J 3/00

テーマコード (参考)
5K028
5K072

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-138752 (P2014-138752)
(22) 出願日 平成26年7月4日 (2014. 7. 4)

(71) 出願人 000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門一丁目7番12号
(74) 代理人 110001025
特許業務法人レクスト国際特許事務所
(72) 発明者 秋田 宏之
東京都港区虎ノ門一丁目7番12号 沖電
気工業株式会社内
Fターム(参考) 5K028 AA08 BB04 DD04 NN01
5K072 CC15 CC33 EE31 GG14 GG22
GG26

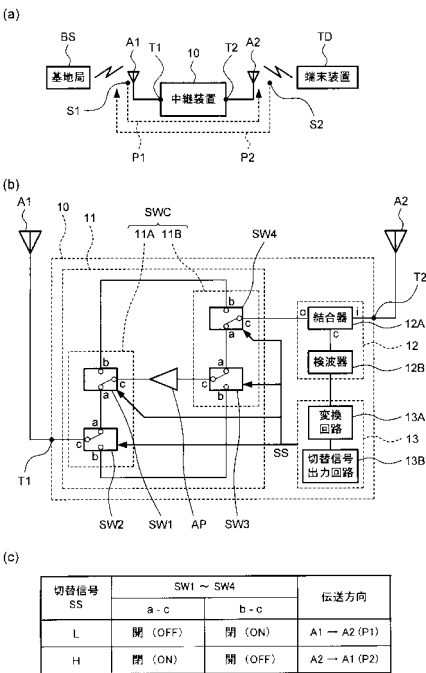
(54) 【発明の名称】 中継装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 1つの増幅器を用いて時分割複信による通信を行うことが可能であり、安価かつコンパクトな中継装置を提供すること。

【解決手段】 第1及び第2のリンク信号がそれぞれ入力される第1及び第2の入出力端子と、増幅器と、増幅器の入力端子及び出力端子と、第1及び第2の入出力端子との間に設けられたスイッチ回路と、第1及び第2の入出力端子のいずれの端子にリンク信号が入力されたかを検出する検出回路と、スイッチ回路の切替制御をなす切替制御回路と、を有し、切替制御回路は、検出回路によって第1(2)のリンク信号が検出された場合、第1(2)のリンク信号が増幅器の入力端子に供給され、増幅器によって増幅された第1(2)のリンク信号が第2(1)の入出力端子から出力されるように第1(2)の伝送経路を構成する切替制御をなす。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 及び第 2 のリンク信号がそれぞれ入力される第 1 及び第 2 の入出力端子と、増幅器と、
前記増幅器の入力端子及び出力端子と、前記第 1 及び第 2 の入出力端子との間に設けられたスイッチ回路と、
前記第 1 及び第 2 の入出力端子のいずれの端子にリンク信号が入力されたかを検出する検出回路と、
前記スイッチ回路の切替制御をなす切替制御回路と、を有し、
前記切替制御回路は、

前記検出回路によって前記第 1 のリンク信号が検出された場合、前記第 1 のリンク信号が前記増幅器の前記入力端子に供給され、前記増幅器によって増幅された前記第 1 のリンク信号が前記第 2 の入出力端子から出力されるように第 1 の伝送経路を構成し、

前記検出回路によって前記第 2 のリンク信号が検出された場合、前記第 2 のリンク信号が前記増幅器の前記入力端子に供給され、前記増幅器によって増幅された前記第 2 のリンク信号が前記第 1 の入出力端子から出力されるように第 2 の伝送経路を構成する前記切替制御をなすことを特徴とする中継装置。

【請求項 2】

前記スイッチ回路は、前記増幅器の前記出力端子と前記第 1 の入出力端子との間に接続された第 1 のスイッチ回路と、前記増幅器の前記入力端子と前記第 2 の入出力端子との間に接続された第 2 のスイッチ回路と、を有し、

前記切替制御回路は、

前記検出回路によって前記第 1 のリンク信号が検出された場合、前記第 1 のリンク信号が前記第 1 のスイッチ回路から前記第 2 のスイッチ回路を介して前記増幅器に供給され、前記増幅器によって増幅された前記第 1 のリンク信号が前記第 1 のスイッチ回路から前記第 2 のスイッチ回路に伝送されて前記第 2 の入出力端子から出力されるように前記第 1 及び第 2 のスイッチ回路を切替え、

前記検出回路によって前記第 2 のリンク信号が検出された場合、前記第 2 のリンク信号が前記第 2 のスイッチ回路から前記増幅器に供給され、前記増幅器によって増幅された前記第 2 のリンク信号が前記第 1 のスイッチ回路に伝送されて前記第 1 の入出力端子から出力されるように前記第 1 及び第 2 のスイッチ回路を切替えることを特徴とする請求項 1 に記載の中継装置。

【請求項 3】

前記検出回路は、前記第 2 の入出力端子及び前記第 2 のスイッチ回路間に設けられた方向性結合器と、前記方向性結合器の結合ポートからの信号を検波する検波器を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の中継装置。

【請求項 4】

前記検出回路は、前記検波器が前記第 2 のリンク信号のキャリア信号を検波することによって前記第 2 のリンク信号の入力を検出することを特徴とする請求項 3 に記載の中継装置。

【請求項 5】

前記第 1 のスイッチ回路は、前記増幅器の前記出力端子に接続された第 1 の S P D T スイッチと、前記第 1 の S P D T スイッチ及び前記第 1 の入出力端子間に接続された第 2 の S P D T スイッチとからなり、

前記第 2 のスイッチ回路は、前記増幅器の前記入力端子に接続された第 3 の S P D T スイッチと、前記第 3 の S P D T スイッチ及び前記第 2 の入出力端子間に接続された第 4 の S P D T スイッチとからなり、

前記第 1 の S P D T スイッチは前記第 4 の S P D T に接続され、前記第 2 の S P D T スイッチは前記第 3 の S P D T スイッチに接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の中継装置。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

前記切替制御回路は、前記第 1 の伝送経路と前記第 2 の伝送経路とを切替える切替信号を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の中継装置。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 のリンク信号の各々は無線信号であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の中継装置。

【請求項 8】

前記第 1 のリンク信号は、基地局から端末装置へのダウンリンク信号であり、

前記第 2 のリンク信号は、前記端末装置から前記基地局へのアップリンク信号であることを特徴とする請求項 7 に記載の中継装置。

10

【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 のリンク信号は時分割複信方式による信号であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の中継装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信や有線通信に用いられる中継装置に関する。

【背景技術】

【0002】

中継装置は、電波や光などによる信号を増幅、整形して中継する装置である。例えば無線通信を行う際には、一般に基地局及び端末間に中継装置が設けられる。中継装置は、例えば電波塔やビルの屋上などに設けられ、基地局及び端末間の通信可能範囲を拡大する機能を有している。また、中継装置は、増幅器を有し、例えば基地局側から受信した信号を増幅し、増幅された信号を端末に向けて送信する。

20

【0003】

特許文献 1 には、第 1 及び第 2 の光アンプと、第 1 及び第 2 の光入出力ポートと、第 1 の光入出力ポートからの入力光を第 1 の光アンプの入力に供給し、第 2 の光アンプの出力光を第 1 の光入出力ポートに供給する第 1 の光分配手段と、第 2 の光入出力ポートからの入力光を第 2 の光アンプの入力に供給し、第 1 の光アンプの出力光を第 2 の光入出力ポートに供給する第 2 の光分配手段と、を有する双方向光増幅装置が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開2001-148665号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

中継装置は、例えば特許文献 1 に記載されているように、双方向の信号の伝送（複信）を行うように構成されることが可能である。このような複信可能な装置においては、伝送方向に応じた 2 つの増幅器が設けられる。また、複信動作の際には、伝送方向に応じてこれら 2 つの増幅器のいずれか一方を経由する伝送経路が選択され、当該選択された伝送経路を通して信号が伝送される。

40

【0006】

一方、通信方式として、時分割複信（Time Division Duplex：TDD）方式がある。TDD方式は、信号（情報）を時間軸で分割し、信号の伝送方向を高速で切り替えながら信号の送受信を行う方式である。このため、複信に対応した中継装置においてTDD方式の中継を行う場合、ダウンリンク用の増幅器及びアップリンク用の増幅器を設け、ダウンリンク信号及びアップリンク信号を時分割によって切り替えながら複信を行う。

【0007】

一般に、電子部品は、安価であり、コンパクトであることが望ましい。

50

【0008】

本発明は上記した点に鑑みてなされたものであり、安価かつコンパクトな中継装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明による中継装置は、第1及び第2のリンク信号がそれぞれ入力される第1及び第2の入出力端子と、増幅器と、増幅器の入力端子及び出力端子と、第1及び第2の入出力端子との間に設けられたスイッチ回路と、第1及び第2の入出力端子のいずれの端子にリンク信号が入力されたかを検出する検出回路と、スイッチ回路の切替制御をなす切替制御回路と、を有し、切替制御回路は、検出回路によって第1のリンク信号が検出された場合、第1のリンク信号が増幅器の入力端子に供給され、増幅器によって増幅された第1のリンク信号が第2の入出力端子から出力されるように第1の伝送経路を構成し、検出回路によって第2のリンク信号が検出された場合、第2のリンク信号が増幅器の入力端子に供給され、増幅器によって増幅された第2のリンク信号が第1の入出力端子から出力されるように第2の伝送経路を構成する切替制御をなすことを特徴としている。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】(a)及び(b)は、実施例1に係る中継装置の構成を示す図であり、(c)は実施例1に係る中継装置における切替信号、スイッチ回路の接続状態及び伝送方向の関係を示す図である。

【図2】(a)及び(b)は、実施例1に係る中継装置の動作時における信号の伝送経路を示す図である。

【図3】実施例1の変形例1に係る中継装置の構成を示す図である。

【図4】(a)及び(b)は、それぞれ実施例1の変形例2及び3に係る中継装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

例えばTDD方式などの時分割による複信においては、双方向の信号の伝送が同時に行われることはない。すなわち、2つの増幅器を設けた場合、2つの増幅器が同時に使用されることはない。また、増幅器は、他の部品に比べて高価でありかつサイズの大きな部品である。

【0012】

本発明の発明者らは、例えばTDD方式のように、双方向で通信を行うが、同時に双方向の通信を行うことがない場合には、1つの増幅器を双方向の伝送に共用することが可能であることに着目した。また、これに合わせて装置の構成部品を検討し、部品コストを低減すること、また、装置サイズ、ひいては装置を囲う筐体(ケース)を小さくすることに着目した。

【0013】

以下、本発明の実施例について詳細に説明する。

【実施例1】

【0014】

図1(a)は、実施例1に係る中継装置10の構成を示す図である。中継装置10は、リンク信号が入力される第1及び第2の入出力端子T1及びT2を有する。中継装置10は、その第1の入出力端子T1に第1のリンク信号S1が入力された場合、第1のリンク信号S1を増幅し、第2の入出力端子T2から出力する。また、中継装置10は、その第2の入出力端子T2に第2のリンク信号S2が入力された場合、第2のリンク信号S2を増幅し、第1の入出力端子T1から出力する。本実施例においては、第1のリンク信号S1及び第2のリンク信号S2は時分割複信方式による信号である。

【0015】

本実施例においては、中継装置10が基地局BS及び端末装置TD間において無線信号

を中継する場合について説明する。具体的には、第1の入出力端子T1は、第1のアンテナA1に接続されている。また、第2の入出力端子T2は、第2のアンテナA2に接続されている。端末装置TDは、例えば、ラジオ、携帯電話、スマートフォン若しくはタブレットなどの携帯端末である。

【0016】

第1のアンテナA1によって受信された第1のリンク信号S1は、中継装置10の増幅器によって増幅され、第2のアンテナA2から送信される。また、第2のアンテナA2によって受信された第2のリンク信号S2は、中継装置10の増幅器によって増幅され、第1のアンテナA1から送信される。すなわち、第1のリンク信号S1は、基地局BSから端末装置TDへのダウンリンク信号であり、第2のリンク信号S2は、端末装置TDから基地局BSへのアップリンク信号である。また、中継装置10は、時分割複信による通信方式に用いられる。

10

【0017】

本実施例においては、基地局BSからの無線信号（第1のリンク信号S1）を端末装置TDに中継する場合の中継装置10の動作をダウンリンクと称し、ダウンリンク時における第1のリンク信号S1の伝送経路をダウンリンク経路（第1の伝送経路）P1と称する。また、端末装置TDからの無線信号（第2のリンク信号S2）を基地局BSに中継する場合の中継装置10の動作をアップリンクと称し、アップリンク時における第2のリンク信号S2の伝送経路をアップリンク経路（第2の伝送経路）P2と称する。なお、第2の伝送経路P2は、第1の伝送経路P1とは反対方向の伝送経路である。

20

【0018】

図1(b)は、中継装置10の詳細構造を示すブロック図である。中継装置10は、増幅器APを含む増幅回路11を有している。増幅回路11は、増幅器APと、増幅器APの入力端子及び出力端子と、第1及び第2の入出力端子T1及びT2との間に設けられたスイッチ回路SWCからなる。スイッチ回路SWCは、増幅器APの出力端子及び第1の入出力端子T1間に接続された第1のスイッチ回路11Aと、増幅器APの入力端子及び第2の入出力端子T2間に接続された第2のスイッチ回路11Bとを有している。

【0019】

第1のスイッチ回路11Aは、増幅器APの出力端子に接続されたSPD T（単極双投）スイッチ（第1のSPD Tスイッチ）SW1と、SPD TスイッチSW1及び第1の入出力端子T1間に接続されたSPD Tスイッチ（第2のSPD Tスイッチ）SW2とからなる。第2のスイッチ回路11Bは、増幅器APの入力端子に接続されたSPD Tスイッチ（第3のSPD Tスイッチ）SW3と、SPD TスイッチSW3及び第2の入出力端子T2間に接続されたSPD Tスイッチ（第4のSPD Tスイッチ）SW4とからなる。また、SPD TスイッチSW1はSPD TスイッチSW4に接続され、SPD TスイッチSW2はSPD TスイッチSW3に接続されている。SPD TスイッチSW1～SW4の各々は、例えばダイオードやトランジスタを用いた半導体素子からなる。

30

【0020】

SPD TスイッチSW1のコモン端子（共通端子）cは増幅器APの出力端子に接続されている。SPD TスイッチSW1の第1の選択端子aは、SPD TスイッチSW2の第1の選択端子aに接続されている。SPD TスイッチSW1の第2の選択端子bは、SPD TスイッチSW4の第2の選択端子bに接続されている。SPD TスイッチSW2のコモン端子cは第1の入出力端子T1に接続されている。SPD TスイッチSW2の第2の選択端子bは、SPD TスイッチSW3の第2の選択端子bに接続されている。

40

【0021】

SPD TスイッチSW3のコモン端子cは増幅器APの入力端子に接続されている。SPD TスイッチSW3の第1の選択端子aはSPD TスイッチSW4の第1の選択端子aに接続されている。SPD TスイッチSW4のコモン端子cは第2の入出力端子T2に接続されている。

【0022】

50

中継装置 10 は、第 1 及び第 2 の入出力端子 T 1 及び T 2 のいずれの端子にリンク信号が入力されたかを検出する検出回路 12 を有している。中継装置 10 は、検出回路 12 が第 1 のリンク信号（ダウンリンク信号）S 1 を検出した場合、第 1 の伝送経路 P 1 によって第 1 のリンク信号 S 1 を中継する。中継装置 10 は、検出回路 12 が第 2 のリンク信号（アップリンク信号）S 2 を検出した場合、第 2 の伝送経路 P 2 によって第 2 のリンク信号 S 2 を中継する。

【0023】

中継装置 10 は、検出回路 12 の検出結果に基づいてスイッチ回路 SWC の切替制御をなす切替制御回路 13 を有している。切替制御回路 13 は、第 1 の伝送経路 P 1 と第 2 の伝送経路 P 2 とを切替える切替信号 SS を生成し、第 1 及び第 2 のスイッチ回路 11 A 及び 11 B に供給する。

10

【0024】

切替制御回路 13 は、検出回路 12 によって第 1 のリンク信号 S 1 が検出された場合、第 1 のリンク信号 S 1 が増幅器 AP の入力端子に供給され、増幅器 AP によって増幅された第 1 のリンク信号 S 1 B（図 2（a）参照）が第 2 の入出力端子 T 2 から出力されるように第 1 の伝送経路（ダウンリンク経路）P 1 を構成する切替制御をなす。また、切替制御回路 13 は、検出回路 12 によって第 2 のリンク信号 S 2 が検出された場合、第 2 のリンク信号 S 2 が増幅器 AP の入力端子に供給され、増幅器 AP によって増幅された第 2 のリンク信号 S 2 B（図 2（b）参照）が第 1 の入出力端子 T 1 から出力されるように第 2 の伝送経路（アップリンク経路）P 2 を構成する切替制御をなす。

20

【0025】

より具体的には、切替制御回路 13 は、検出回路 12 によって第 1 のリンク信号 S 1 が検出された場合、第 1 の入出力端子 T 1 からの第 1 のリンク信号 S 1 が第 1 のスイッチ回路 11 A から第 2 のスイッチ回路 11 B を介して増幅器 AP に供給され、増幅器 AP によって増幅された第 1 のリンク信号 S 1 B が第 1 のスイッチ回路 11 A から第 2 のスイッチ回路 11 B に伝送されて第 2 の入出力端子 T 2 から出力されるように第 1 及び第 2 のスイッチ回路 11 A 及び 11 B を切替える。

【0026】

また、切替制御回路 13 は、検出回路 12 によって第 2 のリンク信号 S 2 が検出された場合、第 2 の入出力端子 T 2 からの第 2 のリンク信号 S 2 が第 2 のスイッチ回路 11 B から増幅器 AP に供給され、増幅器 AP によって増幅された第 2 のリンク信号 S 2 B が第 1 のスイッチ回路 11 A に伝送されて第 1 の入出力端子 T 1 から出力されるように第 1 及び第 2 のスイッチ回路 11 A 及び 11 B を切替える。

30

【0027】

検出回路 12 は、第 2 の入出力端子 T 2 及び第 2 のスイッチ回路 11 B 間に接続された方向性結合器（以下、単に結合器と称する）12 A と、結合器 12 A の結合ポート c からの信号を検波する高周波検波器（以下、単に検波器と称する）12 B とを有している。検出回路 12 は、検波器 12 B がリンク信号（本実施例においては第 2 のリンク信号 S 2）のキャリア信号（無変調波）を検波することによってリンク信号の入力を検出する。

【0028】

方向性結合器 12 A は、例えば 3 ポート型の方向性結合器から構成されている。結合器 12 A は、例えばマイクロストリップラインなどの基板上の金属配線パターンによって形成することができる。また、結合器 12 A は、セラミック材料を用いた素子によって構成することもできる。検波器 12 B は、例えばダイオード、抵抗などを用いた半導体素子から構成されている。

40

【0029】

結合器 12 A の入力ポート i は第 2 の入出力端子 T 2 に接続され、出力ポート o は第 2 のスイッチ回路 11 B（本実施例においては SPD T スイッチ SW 4 のコモン端子 c）に接続されている。結合器 12 A の結合ポート c は検波器 12 B に接続されている。第 2 の入出力端子 T 2 に第 2 のリンク信号 S 2 が入力された場合、第 2 のリンク信号 S 2 は結合

50

ポート c から検波器 12 B に供給される。検波器 12 B は、結合器 12 A からのリンク信号のレベルに応じた直流電圧を生成する。

【0030】

切替制御回路 13 は、検波器 12 B によって生成された直流電圧を切替信号 SS に変換する電圧変換回路（以下、単に変換回路と称する）13 A と、切替信号 SS を増幅回路 11 に出力する切替信号出力回路（以下、単に出力回路と称する）13 B とからなる。変換回路 13 A は出力回路 13 B に接続され、出力回路 13 B は、増幅回路 11 の第 1 及び第 2 のスイッチ回路 11 A 及び 11 B における SPDT スイッチ SW1 ～ SW4 の制御端子（図示せず）に接続されている。変換回路 13 A は、検波器 12 B によって生成された直流電圧を、SPDT スイッチ SW1 ～ SW4 の端子の切替に必要な論理レベルに合わせた切替信号 SS に変換する。

10

【0031】

図 1（c）は、切替制御回路 13 から増幅回路 11 に入力される切替信号 SS の論理レベルと、SPDT スイッチ SW1 ～ SW4 の接続状態の関係を示す図である。理解の容易さのため、信号の伝送方向を合わせて示している。切替信号 SS は、ハイレベル（H）及びローレベル（L）の 2 種類の論理レベルを有している。ダウンリンク時、すなわち第 1 の入出力端子 T1（第 1 のアンテナ A1）から第 1 のリンク信号 S1 が入力された場合には、第 1 及び第 2 のスイッチ回路 11 A 及び 11 B には L レベルの切替信号 SS が入力される。同様に、アップリンク時、すなわち第 2 の入出力端子 T2（第 2 のアンテナ A2）から第 2 のリンク信号 S2 が入力された場合には、H レベルの切替信号 SS が増幅回路 11 の第 1 及び第 2 のスイッチ回路 11 A 及び 11 B に入力される。

20

【0032】

ダウンリンク時には、SPDT スイッチ SW1 ～ SW4 の各々において、そのコモン端子 c は第 2 の選択端子 b に接続される。すなわち端子 a－c 間は開路（オフ）状態となり端子 b－c 間は閉路（オン）状態となる。これにより、第 1 の伝送経路 P1 が構成される。一方、ダウンリンク時には、SPDT スイッチ SW1 ～ SW4 の各々において、そのコモン端子 c は第 1 の選択端子 a に接続される。すなわち端子 a－c 間は閉路（オン）状態となり、端子 b－c 間は開路（オフ）状態となる。これにより、第 2 の伝送経路 P2 が構成される。なお、図 1（b）は、アップリンク時におけるスイッチの接続状態を示している。

30

【0033】

図 2（a）は、ダウンリンク時における中継装置 10 内の第 1 のリンク信号 S1 の第 1 の伝送経路 P1 を模式的に示す図である。なお、図 2（a）及び後述の図 2（b）は図 1（b）と同様の図であるが、図の明確さのため、一部の線や文字を省略してある。図 2（a）においては、第 1 の伝送経路 P1 を実線の矢印で示し、切替信号 SS（L レベル）を破線の矢印で示している。

【0034】

基地局 BS から送信された第 1 のリンク信号 S1 は、第 1 のアンテナ A1 によって受信され、第 1 の入出力端子 T1 から装置 10 に入力される。このとき、第 2 の入出力端子 T2 には信号が入力されていないため、結合器 12 A の入力ポート i には信号が入力されない。従って、検波器 12 B に信号は入力されず、切替信号 SS は L レベルとなる。これにより、SPDT スイッチ SW1 ～ SW4 の制御端子には、出力回路 13 B から L レベルの切替信号 SS が供給される。従って、SPDT スイッチ SW1 ～ SW4 の各々においては、その端子 b－c 間がオン状態（導通状態）となり、第 1 の伝送経路 P1 が構成される。

40

【0035】

第 1 のリンク信号 S1 は、第 1 の入出力端子 T1 から、SPDT スイッチ SW2 及び SPDT スイッチ SW3 をこの順で伝播されて増幅器 AP に入力され、増幅された第 1 のリンク信号（増幅信号）S1 B となる。増幅信号 S1 B は、SPDT スイッチ SW1 及び SPDT スイッチ SW4 をこの順で伝播され、結合器 12 A の出力ポート o に供給される。結合器 12 A の出力ポート o に入力された増幅信号 S1 B はその入力ポート i から第 2 の

50

入出力端子 T 2 に供給され、第 2 の入出力端子 T 2 から出力される。出力された増幅信号 S 1 B は、第 2 のアンテナ A 2 から送信され、端末装置 T D によって受信される。

【0036】

図 2 (b) は、アップリンク時における中継装置 10 内の第 2 のリンク信号 S 2 の第 2 の伝送経路 P 2 を模式的に示す図である。図 2 (b) においては、第 2 の伝送経路 P 2 を実線の矢印で示し、切替信号 S S (H レベル) を破線の矢印で示している。

【0037】

端末装置 T D から送信された第 2 のリンク信号 S 2 は、第 2 のアンテナ A 2 によって受信され、第 2 の入出力端子 T 2 から装置 10 に入力される。第 2 のリンク信号 S 2 は、結合器 12 A に入力され、結合器 12 A の結合ポート c から高周波信号として出力される。検波器 12 B は当該高周波信号のキャリア信号を検波して直流電圧を生成し、変換回路 13 A に出力する。変換回路 13 A は H レベルの切替信号 S S を生成する。生成された切替信号 S S は、出力回路 13 B から S P D T スイッチ S W 1 ~ S W 4 の制御端子に供給される。これにより、S P D T スイッチ S W 1 ~ S W 4 の各々において端子 b - c 間がオン状態となり、第 2 の伝送経路 P 2 が構成される。

【0038】

なお、結合器 12 A に入力された第 2 のリンク信号 S 2 は、結合ポート c に出力されると共に、出力ポート o から増幅回路 11 に出力される。この際、第 2 のリンク信号 S 2 のうち、先頭の信号であるキャリア信号 (無変調波) の一部は、S P D T スイッチ S W 1 ~ S W 4 が第 2 の伝送経路 P 2 用に切替る前に増幅回路 11 に入力される。従って、増幅器 A P の出力端子側に第 2 のリンク信号 S 2 の一部が入力され、第 2 のリンク信号 S 2 の一部は失われることとなる。

【0039】

しかし、実際のデータは、キャリア信号以降に伝送されてくるプリアンプル信号及びその後の変調信号が失われなければ完全なデータとして伝送されることが可能である。従って、少なくともキャリア信号の伝送が終了してプリアンプル信号が入力される前に増幅回路 11 の伝送経路が切替るように検出回路 12、切替制御回路 13 及び増幅回路 11 を設計する必要がある。

【0040】

次に、結合器 12 A の出力ポート o から出力された第 2 のリンク信号 S 2 は、S P D T スイッチ S W 4 及び S P D T スイッチ S W 3 をこの順で伝播されて増幅器 A P に入力され、増幅された第 2 のリンク信号 (増幅信号) S 2 B となる。増幅信号 S 2 B は、S P D T スイッチ S W 1 及び S P D T スイッチ S W 2 をこの順で伝播され、第 1 の入出力端子 T 1 から出力される。出力された増幅信号 S 2 B は、第 1 のアンテナ A 1 から送信され、基地局 B S によって受信される。

【0041】

なお、アップリンク時の第 2 のリンク信号 S 2 の伝送終了のタイミングは、第 2 のリンク信号 S 2 の立下りにおいて検波器 12 B の閾値を適切に設定しておくことで検出することが可能である。すなわち、信号レベルが一定の値以下となると切替信号 S S が L レベルとなるように検波器 12 B 及び変換回路 13 A を設定することでアップリンクの終了又はアップリンクからダウンリンクの切替わりを検出することができる。

【0042】

なお、中継装置 10 によって増幅される信号 S 1 B 及び S 2 B の増幅率 G は、増幅器 A P の増幅率を G A とし、S P D T スイッチ S W 1 ~ S W 4 の各々における挿入損失を L S、結合器 12 A における挿入損失を L C とすると、 $G = G A - (4 \times L S + L C)$ となる。

【0043】

本実施例においては、1 つの増幅器 A P をアップリンク及びダウンリンクにおいて兼用 (共通) の増幅器として用いる。また、この兼用増幅器 A P を通るダウンリンク用の伝送経路 P 1 及びアップリンク用の伝送経路 P 2 を構成し、切替制御回路 13 によって伝送経

10

20

30

40

50

路 P 1 及び P 2 を切替える。従って、比較的高価で複雑であり、大きなサイズを有する部品である増幅器の数量を最小限に抑えることができる。また、他の構成要素である第 1 及び第 2 のスイッチ回路 1 1 A 及び 1 1 B や検出回路 1 2、切替制御回路 1 3 は、安価な半導体素子を用いて構成可能であり、全体として安価でコンパクトな中継装置 1 0 となる。

【0044】

なお、高周波信号の複信を行う無線中継器（無線リピータ）には、増幅品質などの中継品質を考慮すると、高価で高機能な増幅器が使用されている場合が多い。本実施例における中継装置 1 0 を無線リピータとして用いる場合、コストや装置サイズの削減効果が大きい。

【0045】

なお、本実施例においては、第 1 及び第 2 のスイッチ回路 1 1 A 及び 1 1 B が S P D T スイッチ S W 1 ~ S W 4 から構成されている場合について説明したが、第 1 及び第 2 のスイッチ回路 1 1 A 及び 1 1 B の構成はこれに限定されない。例えば、第 1 及び第 2 のスイッチ回路 1 1 A 及び 1 1 B は、D P D T（双極双投）スイッチなどを用いても構成することが可能である。

【0046】

また、本実施例においては、検出回路 1 2 が方向性結合器 1 2 A 及び高周波検波器 1 2 B からなる場合について説明したが、検出回路 1 2 の構成はこれに限定されない。例えば、信号の方向を検出することが可能な受信機を検出回路 1 2 として用いることが可能である。また、切替信号 S S が切替信号出力回路 1 3 B から出力される場合について説明したが、切替信号 S S は、変換回路 1 3 A から直接第 1 及び第 2 のスイッチ回路 1 1 A 及び 1 1 B に供給されてもよい。すなわち、出力回路 1 3 B は省略可能である。

【0047】

また、本実施例においては、検出回路 1 2（結合器 1 2 A）が第 2 の入出力端子 T 2 及び増幅回路 1 1 間に設けられる場合について説明したが、検出回路 1 2 は、第 1 の入出力端子 T 1 及び増幅回路 1 1 間に設けられていてもよい。また、その両方に設けられていてもよい。

【0048】

また、本実施例においては、中継装置 1 0 が基地局 B S 及び端末装置 T D 間に 1 つ設けられる場合について説明したが、中継装置 1 0 は、中継距離などに応じて複数個設けられてもよい。

【0049】

図 3 は、実施例 1 の変形例 1 に係る中継装置 1 0 A の構成を示す図である。中継装置 1 0 A は、方向性結合器 1 2 A を用いずに信号の伝送方向を検出する構成を有している。具体的には、中継装置 1 0 A は、第 2 の入出力端子 T 2 に接続され、第 1 及び第 2 のリンク信号 S 1 及び S 2 の入力を区別して検出する検出器 1 2 C を有している。例えば、検出器 1 2 C は、信号の方向を識別可能な受信機を含む。

【0050】

検出器 1 2 C は、検出回路 1 2 と同様に、第 1 の入出力端子 T 1 及び第 2 の入出力端子 T 2 のいずれの端子にリンク信号が入力されたかを検出する。検出器 1 2 C は、第 1 の入出力端子 T 1 に第 1 のリンク信号 S 1 が入力されたこと及び第 2 の入出力端子 T 2 に第 2 のリンク信号 S 2 が入力されたことを検出する。また、検出器 1 2 C は、第 1 及び第 2 の伝送経路 P 1 及び P 2 を切替える切替信号 S S を増幅回路 1 1 の第 1 及び第 2 のスイッチ回路 1 1 A 及び 1 1 B に供給する機能を有している。

【0051】

本変形例は、実施例 1 の中継装置 1 0 における検出回路 1 2 及び切替制御回路 1 3 が検出器 1 2 C によって構成される場合に相当する。本変形例のように、方向性結合器 1 2 A を用いることなく信号を検出し、伝送経路を切替えることも可能である。なお、検出器 1 2 C は、第 2 の入出力端子 T 2 ではなく、第 1 の入出力端子 T 1 に接続されていてもよく、その両方に 1 つずつ接続されていてもよい。

10

20

30

40

50

【0052】

図4(a)は、実施例1の変形例2に係る中継装置10Bの構成を示す図である。中継装置10Bは、その第2の入出力端子T2と端末装置TDとが有線で接続される点を除いては中継装置10と同様の構成を有している。本変形例においては、端末装置TDは、例えば送受信無線機である。また、中継装置10Bは、その第1の入出力端子T1が第1のアンテナA1を介して無線局WSに接続されている。すなわち、本変形例においては、第1の入出力端子T1に入力される第1のリンク信号S1は無線信号であり、第2の入出力端子T2に入力される第2のリンク信号S2は有線信号である。

【0053】

本変形例は、例えば実施例1の中継装置10がトランシーバのフロントエンドに設けられるブースターとして使用される場合の構成例である。すなわち、中継装置10Bは、無線局WSと端末装置TDとの間で音声などの情報の送受信を行う場合において、その送受信時における無線信号の増幅装置として用いられる。

【0054】

図4(b)は、実施例1の変形例3に係る中継装置10Cの構成を示す図である。中継装置10Cは、その第1及び第2の入出力端子T1及びT2の各々が有線でそれぞれプロバイダPV及び端末装置TDに接続される点を除いては中継装置10と同様の構成を有している。本変形例においては、端末装置TDは、例えばテレビやパソコンなどの情報機器である。すなわち、本変形例においては、第1及び第2の入出力端子T1及びT2に入力される第1及び第2のリンク信号S1及びS2の各々は有線信号である。

【0055】

本変形例は、例えば実施例1の中継装置10がケーブルテレビのラインブースターとして使用される場合の構成例である。すなわち、中継装置10Cは、プロバイダPVと端末装置TDの間で映像やデータの送受信を行う場合において、そのデータを増幅する装置として用いられる。

【0056】

図4(a)及び(b)に示すように、中継装置10(中継装置10A、10B及び10C)は、双方向の情報の送受信を行う場合で、かつ、送受信の方式や性質上、同時に双方向の送受信を行うことがない場合であれば様々な用途に用いることが可能である。すなわち、中継装置10(中継装置10A、10B及び10C)は、第1のリンク信号S1及び第2のリンク信号S2が無線信号及び有線信号のいずれかである場合に使用することが可能である。

【0057】

上記においては、時分割複信方式による通信に用いられる中継装置において、検出回路12によって第1の入出力端子T1からの第1のリンク信号S1が検出された場合、第1のスイッチ回路11Aから第2のスイッチ回路11Bを介して第1のリンク信号S1が増幅器APに供給され、増幅器APによって増幅された第1のリンク信号S1Bが第1のスイッチ回路11Aから第2のスイッチ回路11Bに伝送されて第2の入出力端子T2から出力されるように構成された第1の伝送経路P1と、検出回路12によって第2の入出力端子T2からの第2のリンク信号S2が検出された場合、第2のスイッチ回路11Bから第2のリンク信号S2が増幅器APに供給され、増幅器APによって増幅された第2のリンク信号S2Bが第1のスイッチ回路11Aに伝送されて第1の入出力端子T1から出力されるように構成された第2の伝送経路P2と、を有する。従って、単一の増幅器APのみで双方向に信号の送受信を行うことが可能なコンパクトな中継装置を提供することが可能となる。

【符号の説明】

【0058】

10、10A、10B、10C 中継装置
11 増幅回路
AP 増幅器

10

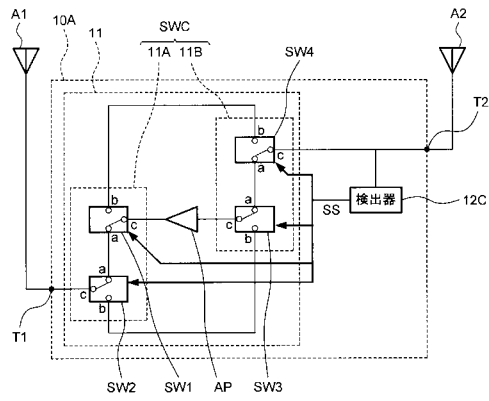
20

30

40

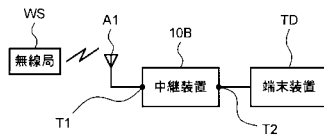
50

【図 3】



【図 4】

(a)



(b)

