

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6794554号
(P6794554)

(45) 発行日 令和2年12月2日(2020.12.2)

(24) 登録日 令和2年11月13日(2020.11.13)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 4 B	1/10	(2006.01)	HO 4 B	1/10	A
HO 4 B	1/525	(2015.01)	HO 4 B	1/525	

請求項の数 12 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2019-535907 (P2019-535907)	(73) 特許権者	503433420
(86) (22) 出願日	平成29年12月26日 (2017.12.26)		華為技術有限公司
(65) 公表番号	特表2020-503789 (P2020-503789A)		HUAWEI TECHNOLOGIES
(43) 公表日	令和2年1月30日 (2020.1.30)		CO., LTD.
(86) 国際出願番号	PCT/CN2017/118533		中華人民共和国 518129 広東省深
(87) 国際公開番号	W02018/121507		▲チェン▼市龍崗区坂田 華為總部▲ベン
(87) 国際公開日	平成30年7月5日 (2018.7.5)		▼公樓
審査請求日	令和1年8月7日 (2019.8.7)		Huawei Administrati
(31) 優先権主張番号	201611247608.X		on Building, Bantia
(32) 優先日	平成28年12月29日 (2016.12.29)		n, Longgang Distric
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)		t, Shenzhen, Guangd
			ong 518129, P. R. Ch
			ina
		(74) 代理人	100132481
			弁理士 赤澤 克豪

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受動相互変調抑制方法および受動相互変調抑制システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールを使用することによって、アンテナによって送信されたアップリンク信号の第1の電力 P_t を取得するステップであって、少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールが、基地局と前記アンテナとの間に配設され、前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、前記少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールのうちのいずれか1つである、ステップと、

前記基地局の出力ポートから出力された信号の第2の電力 P_b を取得するステップと、
前記基地局のターゲット減衰を設定するステップであって、前記ターゲット減衰 $IL = G_0 - (P_b - P_t)$ であり、 G_0 は、前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの初期利得値である、ステップと、

前記ターゲット減衰に基づいて前記初期利得値を調整して前記基地局の利得を一定に保つステップと

を備える、受動相互変調抑制方法。

【請求項 2】

前記基地局のターゲット減衰を設定する前記ステップの後に、

前記基地局が現在ダウンリンク無負荷状態にある場合、前記基地局のアップリンクの第1の受信総広帯域電力 $RTWP$ を取得するステップと、

前記基地局の前記アップリンクの第2の $RTWP$ を取得するステップであって、前記第2の $RTWP$ は、ターゲット負荷が前記基地局のダウンリンク上に乗せられ、前記ターゲ

10

20

ット負荷が事前設定しきい値以下であるときに使用される R T W P である、ステップとをさらに備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ターゲット減衰に基づいて前記初期利得値を調整する前記ステップは、

前記第 1 の R T W P が前記第 2 の R T W P 未満である場合、第 1 の命令情報を生成するステップであって、前記第 1 の命令情報は、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ前記初期利得値 G_0 を増加させるように前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される、ステップと、

前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに前記第 1 の命令情報を送信するステップと

10

を備える請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに前記第 1 の命令情報を送信する前記ステップの後に、

前記ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ前記基地局の前記利得を減衰させるように前記基地局を制御して、前記基地局の前記利得を一定に保つステップをさらに備える請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ターゲット減衰に基づいて前記初期利得値を調整する前記ステップの後に、

前記第 1 の R T W P と前記第 2 の R T W P との間の差の絶対値が事前設定値以下であるかどうかを判定するステップと、

20

前記第 1 の R T W P と前記第 2 の R T W P との間の前記差の前記絶対値が前記事前設定値以下であると判定した場合、第 2 の命令情報を生成するステップであって、前記第 2 の命令情報は、もはや利得値を調整しないように前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される、ステップと、

前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに前記第 2 の命令情報を送信するステップと

をさらに備える請求項 3 または 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ターゲット減衰に基づいて前記初期利得値を調整する前記ステップの後に、

30

前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの現在の利得値 G_T を取得するステップと、

前記現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいかどうかを判定するステップと、

前記現在の利得値 G_T が前記事前設定最大利得値に等しいと判定した場合、第 3 の命令情報を生成するステップであって、前記第 3 の命令情報は、もはや前記現在の利得値 G_T を調整しないように前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される、ステップと、

前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに前記第 3 の命令情報を送信するステップと

をさらに備える請求項 3 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 7】

前記ターゲット減衰に基づいて前記初期利得値を調整する前記ステップは、

前記第 1 の R T W P が前記第 2 の R T W P に等しい場合、第 4 の命令情報を生成するステップであって、前記第 4 の命令情報は、前記初期利得値 G_0 を調整しないように前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される、ステップと、

前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに前記第 4 の命令情報を送信するステップと

を備える請求項 2 に記載の方法。

【請求項 8】

50

基地局およびアンテナを備える、受動相互変調抑制システムであって、少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールが、前記基地局と前記アンテナとの間に配設され、前記アンテナは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに接続され、前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、前記少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールのうちのいずれか1つであり、前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、前記基地局にさらに接続され、

前記基地局は、請求項1乃至7のいずれか一項に記載の受動相互変調抑制方法を実施するように構成された、
受動相互変調抑制システム。

【請求項9】

第1のジャンパ、第2のジャンパ、第3のジャンパ、およびフィードをさらに備え、
前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、前記第1のジャンパを使用することによって前記アンテナに接続され、前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、前記第2のジャンパを使用することによって前記フィードに接続され、前記基地局は、前記第3のジャンパを使用することによって前記フィードに接続された
請求項8に記載の受動相互変調抑制システム。

【請求項10】

前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、出力伝送バンドパスフィルタ、受信前置フィルタ、受信後置フィルタ、電力検出モジュール、制御可能減衰器、低雑音増幅器、基地局側ポート、およびアンテナ側ポートを備え、

前記アンテナ側ポートは、前記出力伝送バンドパスフィルタの第1の端部に接続され、前記アンテナ側ポートは、前記受信前置フィルタの第1の端部にさらに接続され、前記出力伝送バンドパスフィルタの第2の端部は、前記基地局側ポートに接続され、前記受信前置フィルタの第2の端部は、第1のRFスイッチを使用することによって前記低雑音増幅器の入力端部に接続され、前記低雑音増幅器の出力端部は、第2のRFスイッチを使用することによって前記制御可能減衰器の第1の端部に接続され、前記制御可能減衰器の第2の端部は、前記受信後置フィルタの第1の端部に接続され、前記受信後置フィルタの第2の端部は、前記基地局側ポートに接続され、

前記受信前置フィルタは、アンテナから結合されたアップリンク信号を分離するように構成され、前記低雑音増幅器は、前記アップリンク信号を増幅するように構成され、前記制御可能減衰器は、増幅されたアップリンク信号の利得を制御するように構成され、前記受信後置フィルタは、利得制御を通して取得されたアップリンク信号をフィルタ処理するように構成され、前記受信後置フィルタは、前記基地局側ポートにおいてダウンリンク信号とアップリンク信号を合成するように構成され、前記電力検出モジュールは、ダウンリンク電力を検出するように構成された

請求項8または9に記載の受動相互変調抑制システム。

【請求項11】

前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、タワー取付け増幅器TMA、コンバイナ、スプリッタ、または前記アンテナに組み込まれた請求項8乃至10のいずれか一項に記載の受動相互変調抑制システム。

【請求項12】

基地局およびアンテナを備える、受動相互変調抑制システムであって、少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールが、前記基地局と前記アンテナとの間に配設され、前記アンテナは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに接続され、前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、前記少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールのうちのいずれか1つであり、前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、前記基地局にさらに接続され、受動相互変調抑制制御モジュールが、前記基地局と前記ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールとの間に配設され、

前記受動相互変調抑制制御モジュールは、請求項1乃至7のいずれか一項に記載の受動相互変調抑制方法を実施するように構成された、

10

20

30

40

50

受動相互変調抑制システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信技術の分野に関し、詳細には、受動相互変調抑制方法および受動相互変調抑制システムに関する。

【背景技術】

【0002】

本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2016年12月29日に中国特許庁で出願され「PASSIVE INTERMODULATION SUPPRESSION METHOD AND PASSIVE INTERMODULATION SUPPRESSION SYSTEM」と題する中国特許出願第201611247608.X号の優先権を主張する。

【0003】

2G、3G、および4Gなどのワイヤレス通信技術の絶え間ない発展、データサービスのための人員の指数関数的に高まる要件（特にインテリジェント端末が市場に出現した後）、モバイルユーザの量の急速な増加、および高い建築物がますます増えることに伴い、トラフィック密度およびカバレッジの要件が継続的に高まっている。単一のアンテナは、より多くの周波数帯域を担持する必要がある、より多くの周波数帯域およびキャリアがフィード上で伝送される必要がある。

【0004】

しかしながら、周波数帯域およびキャリアが増加するにつれて、受動相互変調の問題がより顕著になっている。2つ以上の周波数における無線周波数信号電力が受動無線周波数デバイス上で同時に発生したとき、受動相互変調PIM積が生成される。そのような積は、異種材料接続の非線形特性のために生成されるハイブリッド信号である。典型的には、受動相互変調の3次積は、基地局のアップリンク周波数帯域または受信周波数帯域内に正確に入ることがあり、3次積は、受信機に干渉を引き起こし、深刻な場合、受信機を正常に動作できなくすることさえある。

【0005】

特定の干渉事例が図1に示され得る。図1の水平座標は単一のフィードによってサポートされる周波数帯域の量を表し、図1の垂直座標は3次ヒット受信の事例を表す。図1から、単一のフィードによってサポートされる周波数帯域の量の増加は、3次ヒット受信の事例の指数関数的増加を生じることを理解することができる。

【0006】

従来技術では、PIM問題は、PIM問題を引き起こす周波数帯域合成の発生をなくすることによって主に解決される。たとえば、900M、1800M、2100M、および2600Mにおける入力信号について、2次、3次、4次、および5次相互変調積があるので、既存の解決策は、フィードが、低い周波数900Mと、高い周波数1800M、2100M、および2600Mとの間で共有されないことである。フィードが限られているシナリオでは、フィードが、低い周波数900Mと、高い周波数1800M、2100M、および2600Mとの間で共有されないことを保証するために、リモート無線ユニットRRUがタワー上に取り付けられる必要がある、および／またはフィードが追加される必要がある。

【0007】

しかしながら、従来技術の解決策では、局の設計が複雑であり、タワーが強化される必要があるかまたはフィードが追加される必要さえある。その結果、事業者によってオークションにかけられた周波数帯域は、いくつかのタワー局において使用不可能となり、タワー強化またはフィード追加の高いコストが生じる。

【発明の概要】

【0008】

10

20

30

40

50

本発明の実施形態は、タワーにリモート無線ユニットRRUを取り付けることまたはフィーダを追加することなしに受動相互変調抑制を実装するための、受動相互変調抑制方法および受動相互変調抑制システムを提供する。

【0009】

本発明の実施形態の第1の態様は、以下のステップを含む、受動相互変調抑制方法を提供する。

【0010】

ステップA：アンテナによって送信されたアップリンク信号の第1の電力 P_t を取得する。

【0011】

具体的には、この実施形態では、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、アンテナによって送信されたアップリンク信号の第1の電力 P_t を取得する。

【0012】

より具体的には、少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールが、基地局とアンテナとの間に配設され、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールのうちのいずれか1つである。

【0013】

ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、第1のジャンパを使用することによってアンテナに接続され、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、第2のジャンパを使用することによってフィーダに接続され、基地局は、第3のジャンパを使用することによってフィーダに接続される。

【0014】

ターゲット制御可能利得モジュールは、基地局に、アンテナのポートから結合されたアップリンク信号を送信するように構成される。

【0015】

ターゲット制御可能利得モジュールは、通信プロトコルAISGに従って基地局にアップリンク信号を送信し得る。ターゲット制御可能利得モジュールによって基地局にアップリンク信号を送信するために使用される通信プロトコルは、この実施形態では限定されないことに留意されたい。

【0016】

ステップB：基地局の出力ポートから出力された信号の第2の電力 P_b を取得する。

【0017】

任意選択で、この実施形態において説明されるターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、通信プロトコルAISGに従って基地局に第1の電力 P_t を送信し得る。

【0018】

この実施形態における通信プロトコルAISGについての説明は、任意選択の例であり、限定を課さない。たとえば、この実施形態において説明されるターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、カスタマイズされたプロトコルに従って基地局に第1の電力 P_t を送信し得る。

【0019】

ステップC：基地局のターゲット減衰を設定する。

【0020】

具体的には、ターゲット減衰 $IL = G_0 - (P_b - P_t)$ であり、 G_0 は、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの初期利得値である。

【0021】

ステップD：初期利得値を調整する。

【0022】

具体的には、ターゲット減衰に基づいて初期利得値が調整されて、基地局の利得が一定に保たれる。

【0023】

この実施形態において説明される方法によれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの利得を調整する処理において、基地局は、ターゲット減衰を一定に維持し、受動相互変調抑制システムのPIM要件を低減し、基地局のアップリンク受信の感度を改善することができる。加えて、この実施形態において説明される方法によれば、同じ周波数帯域または異なる周波数帯域における複数の信号はフィーダを共有することができ、リモート無線ユニットRRUがタワーに取り付けられる必要がない。この実施形態において説明される方法によれば、タワー強化またはフィーダ追加の高いコストが生じないことを理解することができる。加えて、この実施形態において説明される方法は、様々な信号の周波数帯域に適用して、事業者によってオークションにかけられた周波数帯域がいくつかのタワー局上で使用不可能であるケースを回避することができる。

10

【0024】

本発明の実施形態の第1の態様に関して、本発明の実施形態の第1の態様の第1の実装では、ステップCの後に、本方法は以下のステップをさらに含む。

【0025】

ステップC11：基地局のアップリンクの第1の受信総広帯域電力RTWPを取得する。

【0026】

具体的には、基地局が現在ダウンリンク無負荷状態にある場合、基地局のアップリンクの第1の受信総広帯域電力RTWPが取得される。

【0027】

ステップC12：基地局のアップリンクの第2のRTWPを取得する。

20

【0028】

具体的には、第2のRTWPは、ターゲット負荷が基地局のダウンリンク上に乗せられ、ターゲット負荷が事前設定しきい値以下であるときに使用されるRTWPである。

【0029】

この実施形態において説明される方法によれば、第1のRTWPおよび第2のRTWPに基づいて調整が実施されて、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール上で実施される利得調整の精度および効率が改善され得る。

【0030】

本発明の実施形態の第1の態様の第1の実装に関して、本発明の実施形態の第1の態様の第2の実装では、ステップDは以下のステップを含む。

30

【0031】

ステップD11：第1の命令情報を生成する。

【0032】

具体的には、第1のRTWPが第2のRTWP未満である場合、第1の命令情報が生成される。第1の命令情報は、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させるようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される。

【0033】

ステップD12：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第1の命令情報を送信する。

40

【0034】

本発明の実施形態の第1の態様の第2の実装に関して、本発明の実施形態の第1の態様の第3の実装では、ステップD12の後に、本方法は以下のステップをさらに含む。

【0035】

ステップD13：ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ基地局の利得を減衰させるように基地局を制御して、基地局の利得を一定に保つ。

【0036】

この実施形態において説明される方法によれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、ステップだけ、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに記憶さ

50

れた初期利得値 G_0 を増加させる。ターゲット減衰が一定であることを保証するために、基地局は、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ基地局のアップリンク受信チャンネルの利得を減衰させる。

【0037】

この実施形態では、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールによって初期利得値 G_0 がそれだけ増加される利得が、基地局のアップリンク受信チャンネルの利得がそれだけ減衰される減衰に等しいとすれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、ステップだけ初期利得値 G_0 を増加させ、基地局が、ステップだけ基地局のアップリンク受信チャンネルの利得を減衰させることは、任意選択の例であり、限定を課さないことに留意されたい。言い換えれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの利得変化は、基地局の利得変化に等しい。

10

【0038】

本発明の実施形態の第1の態様の第2の実装または本発明の実施形態の第1の態様の第3の実装に関して、本発明の実施形態の第1の態様の第4の実装では、ステップDの後に、本方法は以下のステップをさらに含む。

【0039】

ステップD21：第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下であるかどうかを判定し、はいの場合、対応してステップD22を実施する。

【0040】

ステップD22：第2の命令情報を生成する。

20

【0041】

具体的には、第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下であると判定された場合、第2の命令情報が生成される。

【0042】

より具体的には、第2の命令情報は、もはや利得値を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される。

【0043】

ステップD23：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第2の命令情報を送信する。

【0044】

30

具体的には、この実施形態では、基地局がステップD21を実施して第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下であると判定するまで、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させる。次いで、基地局は、第2の命令情報を使用することによって、もはや利得値を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令し、このステップにおける利得値は、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールによってステップだけ初期利得値 G_0 を調整することによって取得される利得値である。これは、ターゲット減衰を一定に維持し、受動相互変調抑制システムのPIM要件を低減し、基地局のアップリンク受信の感度を改善する。

【0045】

40

本発明の実施形態の第1の態様の第2の実装から本発明の実施形態の第1の態様の第4の実装のうちのいずれか1つに関して、本発明の実施形態の第1の態様の第5の実装では、ステップDの後に、本方法は以下のステップをさらに含む。

【0046】

ステップD31：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの現在の利得値 G_T を取得する。

【0047】

ステップD32：現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいかどうかを判定し、はいの場合、ステップD33を実施する。

【0048】

50

ステップD 3 3：第3の命令情報を生成する。

【0049】

具体的には、現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいと判定した場合、第3の命令情報が生成される。

【0050】

より具体的には、第3の命令情報は、もはや現在の利得値 G_T を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される。

【0051】

ステップD 3 4：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第3の命令情報を送信する。

10

【0052】

具体的には、この実施形態では、基地局がステップD 3 2を実施して現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいと判定するまで、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させる。次いで、基地局は、第3の命令情報を使用することによって、もはや利得値を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令し、このステップにおける利得値は、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールによってステップだけ初期利得値 G_0 を調整することによって取得される利得値である。これは、ターゲット減衰を一定に維持し、受動相互変調抑制システムのPIM要件を低減し、基地局のアップリンク受信の感度を改善する。

20

【0053】

本発明の実施形態の第1の態様の第1の実装に関して、本発明の実施形態の第1の態様の第6の実装では、ステップDは以下のステップを含む。

【0054】

ステップD 4 1：第4の命令情報を生成する。

【0055】

具体的には、第1のRTWPが第2のRTWPに等しい場合、第4の命令情報が生成される。

【0056】

より具体的には、第4の命令情報は、初期利得値 G_0 を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される。

30

【0057】

ステップD 4 2：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第4の命令情報を送信する。

【0058】

具体的には、この実施形態では、基地局がステップD 4 1を実施して第1のRTWPが第2のRTWPに等しいと判定するまで、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させる。次いで、基地局は、第3の命令情報を使用することによって、もはや利得値を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令し、このステップにおける利得値は、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールによってステップだけ初期利得値 G_0 を調整することによって取得される利得値である。これは、ターゲット減衰を一定に維持し、受動相互変調抑制システムのPIM要件を低減し、基地局のアップリンク受信の感度を改善する。

40

【0059】

本発明の実施形態の第2の態様は、基地局およびアンテナを含む、受動相互変調抑制システムを提供する。少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールが、基地局とアンテナとの間に配設される。アンテナは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに接続される。ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールのうちのいずれか1つであり、ターゲットアップ

50

リンク制御可能利得モジュールは、基地局にさらに接続される。

【0060】

基地局は、本発明の実施形態の第1の態様から本発明の実施形態の第1の態様の第6の実装のうちのいずれか1つによる受動相互変調抑制方法を実施するように構成される。

【0061】

受動相互変調抑制方法を実施する特定の処理については、本発明の実施形態の第1の態様から本発明の実施形態の第1の態様の第6の実装のうちのいずれか1つの説明を参照されたい。詳細についてこの実施形態で再び説明されない。

【0062】

この実施形態において説明される受動相互変調抑制システムでは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの利得を調整する処理において、基地局は、ターゲット減衰を一定に維持し、受動相互変調抑制システムのPIM要件を低減し、基地局のアップリンク受信の感度を改善することができる。加えて、この実施形態において説明される方法によれば、同じ周波数帯域または異なる周波数帯域における複数の信号はフィーダを共有することができ、リモート無線ユニットRRUがタワーに取り付けられる必要がない。この実施形態において説明される方法によれば、タワー強化またはフィーダ追加の高いコストが生じないことを理解することができる。加えて、この実施形態において説明される方法は、様々な信号の周波数帯域に適用して、事業者によってオークションにかけられた周波数帯域がいくつかのタワー局上で使用不可能であるケースを回避することができる。

【0063】

本発明の実施形態の第2の態様に関して、本発明の実施形態の第2の態様の第1の実装では、本システムは、第1のジャンパ、第2のジャンパ、第3のジャンパ、およびフィーダをさらに含む。

【0064】

ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、第1のジャンパを使用することによってアンテナに接続され、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、第2のジャンパを使用することによってフィーダに接続され、基地局は、第3のジャンパを使用することによってフィーダに接続される。

【0065】

本発明の実施形態の第2の態様または本発明の実施形態の第2の態様の第1の実装に関して、本発明の実施形態の第2の態様の第2の実装では、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、出力伝送バンドパスフィルタ、受信前置フィルタ、受信後置フィルタ、電力検出モジュール、制御可能減衰器、低雑音増幅器、基地局側ポート、およびアンテナ側ポートを含む。

【0066】

アンテナ側ポートは、出力伝送バンドパスフィルタの第1の端部に接続される。アンテナ側ポートは、受信前置フィルタの第1の端部にさらに接続される。出力伝送バンドパスフィルタの第2の端部は、基地局側ポートに接続される。受信前置フィルタの第2の端部は、第1のRFスイッチを使用することによって低雑音増幅器の入力端部に接続される。低雑音増幅器の出力端部は、第2のRFスイッチを使用することによって制御可能減衰器の第1の端部に接続される。制御可能減衰器の第2の端部は、受信後置フィルタの第1の端部に接続される。受信後置フィルタの第2の端部は、基地局側ポートに接続される。

【0067】

受信前置フィルタは、アンテナから結合されたアップリンク信号を分離するように構成される。低雑音増幅器は、アップリンク信号を増幅するように構成される。制御可能減衰器は、増幅されたアップリンク信号の利得を制御するように構成される。受信後置フィルタは、利得制御を通して取得されたアップリンク信号をフィルタ処理するように構成される。受信後置フィルタは、基地局側ポートにおいてダウンリンク信号とアップリンク信号を合成するように構成される。電力検出モジュールは、ダウンリンク電力を検出するように構成される。

【0068】

本発明の実施形態の第2の態様から本発明の実施形態の第2の態様の第2の実装のうちのいずれか1つによる受動相互変調抑制システムに関して、本発明の実施形態の第2の態様の第3の実装では、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、タワー取付け増幅器TMA、コンバイナ、スプリッタ、またはアンテナに組み込まれる。

【0069】

この実施形態において説明されるターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、上記の実施形態において説明された受動相互変調抑制方法を実施することができるとすれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールを配設する特定の方式は、この実施形態では限定されないことを理解することができる。

10

【0070】

具体的には、この実施形態において説明される受動相互変調抑制システムは、マルチ周波数システムに適用され得る。マルチ周波数システムに適用されるとき、この実施形態において説明される受動相互変調抑制システムは、タワーにリモート無線ユニットRRUを取り付けることおよび／またはフィーダを追加することなしに、様々な周波数帯域において信号によって生成されるPIMをなくすことができることを理解することができる。

【0071】

本発明の実施形態の第3の態様は、基地局およびアンテナを含む、受動相互変調抑制システムを提供する。少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールが、基地局とアンテナとの間に配設される。アンテナは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに接続される。ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュールのうちのいずれか1つである。ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、基地局にさらに接続される。受動相互変調抑制制御モジュールが、基地局とターゲットアップリンク制御可能利得モジュールとの間に配設される。

20

【0072】

具体的には、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、アンテナによって送信されたアップリンク信号の第1の電力 P_t を取得する。ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、受動相互変調抑制制御モジュールに第1の電力 P_t を送信する。受動相互変調抑制制御モジュールは、基地局の出力ポートから出力された信号の第2の電力 P_b を取得する。受動相互変調抑制制御モジュールは、基地局のターゲット減衰を設定する。受動相互変調抑制制御モジュールはPIM抑制機能を開始する。受動相互変調抑制制御モジュールは、基地局が現在ダウンリンク無負荷状態にあるかどうかを判定し、はいの場合、受動相互変調抑制制御モジュールは、事前設定期間が経過するかどうかを検出する。受動相互変調抑制制御モジュールは、基地局のアップリンクの第1の受信総広帯域電力RTWPを取得する。受動相互変調抑制制御モジュールは、基地局のダウンリンク上にターゲット負荷を乗せる。

30

【0073】

より具体的には、受動相互変調抑制制御モジュールは、基地局のアップリンクの第2のRTWPを取得する。受動相互変調抑制制御モジュールが、RTWPが劣化することを検出した場合、受動相互変調抑制制御モジュールは第1の命令情報を生成する。受動相互変調抑制制御モジュールは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第1の命令情報を送信する。

40

【0074】

ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、第1の命令情報に従って、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させる。

【0075】

受動相互変調抑制制御モジュールは、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ減衰するように基地局のアップリンク受信チャネルの利得を制御して、基地局の利得を一定に保つ。

50

【0076】

受動相互変調抑制制御モジュールは、第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下であるかどうかを判定し、はいの場合、受動相互変調抑制制御モジュールは第2の命令情報を生成する。受動相互変調抑制制御モジュールは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第2の命令情報を送信する。ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、もはや利得値を調整しない。受動相互変調抑制制御モジュールは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの現在の利得値 G_T を取得する。受動相互変調抑制制御モジュールは、現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいかどうかを判定し、はいの場合、受動相互変調抑制制御モジュールは第3の命令情報を生成する。受動相互変調抑制制御モジュールは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第3の命令情報を送信する。ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、もはや現在の利得値 G_T を調整しない。受動相互変調抑制制御モジュールは、RTWPの最適化された値を表示する。受動相互変調抑制制御モジュールは第4の命令情報を生成する。受動相互変調抑制制御モジュールは、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第4の命令情報を送信する。ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、第4の命令情報に従って、初期利得値 G_0 を調整しないことを判定する。

10

【0077】

本発明の実施形態は、受動相互変調抑制方法および受動相互変調抑制システムを提供する。本実施形態において説明される方法によれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの利得を調整する処理において、基地局は、ターゲット減衰を一定に維持し、受動相互変調抑制システムのPIM要件を低減し、基地局のアップリンク受信の感度を改善することができる。加えて、本実施形態において説明される方法によれば、同じ周波数帯域または異なる周波数帯域における複数の信号はフィーダを共有することができ、リモート無線ユニットRRUがタワーに取り付けられる必要がない。本実施形態において説明される方法によれば、タワー強化またはフィーダ追加の高いコストが生じないことを理解することができる。加えて、本実施形態において説明される方法は、様々な信号の周波数帯域に適用して、事業者によってオークションにかけられた周波数帯域がいくつかのタワー局上で使用不可能であるケースを回避することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0078】

30

【図1】従来技術におけるPIMヒットの概略図である。

【図2】本発明による受動相互変調抑制システムの一実施形態の概略構造図である。

【図3A】本発明による受動相互変調抑制方法の一実施形態のステップのフローチャートである。

【図3B】本発明による受動相互変調抑制方法の一実施形態のステップのフローチャートである。

【図3C】本発明による受動相互変調抑制方法の一実施形態のステップのフローチャートである。

【図4】本発明による受動相互変調抑制システムの別の実施形態の概略構造図である。

【図5】本発明によるターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの一実施形態の概略構造図である。

40

【図6】本発明によるマルチ周波数システムの一実施形態の概略構造図である。

【図7】本発明による受動相互変調抑制システムの別の実施形態の概略構造図である。

【図8A】本発明による受動相互変調抑制方法の別の実施形態のステップのフローチャートである。

【図8B】本発明による受動相互変調抑制方法の別の実施形態のステップのフローチャートである。

【図8C】本発明による受動相互変調抑制方法の別の実施形態のステップのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

50

【0079】

本発明の実施形態において提供される受動相互変調抑制方法のより良い理解のために、以下で、図2を参照しながら、本発明の一実施形態において提供される受動相互変調抑制システムの特定の構造について詳述する。

【0080】

この実施形態において説明される受動相互変調抑制システムは、

基地局201およびアンテナ202を含む。少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュール203が、基地局201とアンテナ202との間に配設される。アップリンク制御可能利得モジュール203の特定の量は、この実施形態では限定されない。

【0081】

具体的には、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、第1のジャンパ204を使用することによってアンテナ202に接続され、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、少なくとも1つのアップリンク制御可能利得モジュール203のうちのいずれか1つである。

【0082】

ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203は、第2のジャンパ205を使用することによってフィーダ206に接続され、基地局201は、第3のジャンパ207を使用することによってフィーダ206に接続される。

【0083】

この実施形態では、ターゲット制御可能利得モジュール203は、基地局201に、アンテナ202のポートから結合されたアップリンク信号を送信するように構成される。

【0084】

より具体的には、ターゲット制御可能利得モジュール203は、通信プロトコルA I S Gに従って基地局201にアップリンク信号を送信し得る。ターゲット制御可能利得モジュール203によって基地局にアップリンク信号を送信するために使用される通信プロトコルは、この実施形態では限定されないことに留意されたい。

【0085】

具体的には、基地局201は、順に接続されている、減衰器208、アップリンク受信チャンネル209、および受信総広帯域電力（英語の完全な名称：R e c e i v e d T o t a l W i d e b a n d P o w e r、略してR T W P）検出ユニット210を含む。

【0086】

受信総広帯域電力検出ユニット210は、R T W Pを測定することを担当する。

【0087】

図2に示されている受動相互変調抑制システムに基づいて、以下で、図3Aから図3Cを参照しながら、一実施形態において提供される受動相互変調抑制方法の特定の手順について詳述する。

【0088】

ステップ301：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、アンテナによって送信されたアップリンク信号の第1の電力 P_t を取得する。

【0089】

本実施形態におけるターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの特定の説明については、図2に示されている実施形態を参照されたい。詳細についてこの実施形態で再び説明されない。

【0090】

ステップ302：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、基地局に第1の電力 P_t を送信する。

【0091】

任意選択で、この実施形態において説明されるターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、通信プロトコルA I S Gに従って基地局に第1の電力 P_t を送信し得る。

【0092】

この実施形態における通信プロトコル A I S G についての説明は、任意選択の例であり、限定を課さない。たとえば、この実施形態において説明されるターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、カスタマイズされたプロトコルに従って基地局に第 1 の電力 P_t を送信し得る。

【0093】

ステップ 303：基地局が、基地局の出力ポートから出力された信号の第 2 の電力 P_b を取得する。

【0094】

ステップ 304：基地局が、基地局のターゲット減衰を設定する。

【0095】

ターゲット減衰 $I_L = G_0 - (P_b - P_t)$ であり、 G_0 は、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの初期利得値である。

【0096】

ステップ 305：基地局が P I M 抑制機能を開始する。

【0097】

この実施形態では、基地局がターゲット減衰を設定した後に、基地局は P I M 抑制機能を開始し得る。以下で、基地局によって P I M 抑制機能を実施する特定の処理について詳述する。

【0098】

ステップ 306：基地局は、基地局が現在ダウンリンク無負荷状態にあるかどうかを判定し、はいの場合、ステップ 308 を実施するか、またはいいえの場合、ステップ 307 を実施する。

【0099】

この実施形態では、基地局が P I M 抑制機能を開始した後に、基地局は、基地局が現在無負荷状態にあるかどうかを判定することがあり、はいの場合、ステップ 308 を実施するか、またはいいえの場合、ステップ 307 を実施する。

【0100】

ステップ 307：基地局が、事前設定期間が経過するかどうかを検出し、はいの場合、ステップ 306 に戻る。

【0101】

この実施形態では、基地局は、事前設定期間を事前設定することがあり、事前設定期間の長さは、この実施形態では限定されない。

【0102】

基地局は、タイマーにより設定され得る。基地局は、タイマーを使用することによってタイミング開始時点として、基地局が無負荷状態に現在ないと基地局が判定する時点判定する。基地局は、現在の時点とタイミング開始時点との間の差が事前設定期間に等しいかどうかを判定し、はいの場合、それは、基地局が、事前設定期間が経過すること検出することを示す。事前設定期間が経過するとき、基地局はステップ 306 に戻り得る。

【0103】

任意選択で、この実施形態において説明される基地局は、ステップ 307 を連続的に実施する時間のターゲット量をカウントし得る。時間のターゲット量が、基地局によって事前記憶されているターゲットしきい値よりも大きいことを基地局が検出した場合、基地局は、ユーザにプロンプトするために使用されるアラート情報を生成し得る。アラート情報は、基地局が長い時間の間無負荷状態にあったことをユーザに通知するために使用され、ユーザは、アラート情報に基づいて、基地局が、この実施形態において説明される P I M 抑制機能を実施することができないと判定し得る。

【0104】

ターゲットしきい値の値は、この実施形態では限定されない。

【0105】

ステップ 308：基地局が、基地局のアップリンクの第 1 の受信総広帯域電力 $R T W P$

10

20

30

40

50

を取得する。

【0106】

この実施形態では、基地局が現在ダウンリンク無負荷状態にあるかどうかを基地局が判定するとき、基地局は、基地局のアップリンクの第1の受信総広帯域電力RTWPを取得し得る。

【0107】

具体的には、図2に示されているように、この実施形態において説明される基地局の受信総広帯域電力検出ユニット210は、第1のRTWPを取得するように構成され得る。

【0108】

この実施形態における基地局によって第1のRTWPを取得する特定の方式についての説明は、任意選択の例であり、限定を課さないことに留意されたい。

10

【0109】

ステップ309：基地局が、基地局のダウンリンク上にターゲット負荷を乗せる。

【0110】

ターゲット負荷が事前設定しきい値以下であるとすれば、ターゲット負荷は、この実施形態では特に限定されない。

【0111】

任意選択で、事前設定しきい値が100%である例が、この実施形態における説明のために使用される。言い換えれば、基地局は、基地局のダウンリンク上に100%負荷を乗せる。

20

【0112】

ステップ310：基地局が、基地局のアップリンクの第2のRTWPを取得する。

【0113】

この実施形態では、基地局上に100%負荷が乗せられた後に、基地局は、基地局のアップリンクの第2のRTWPを取得し得る。

【0114】

ステップ311：基地局が、RTWPが劣化することを検出した場合、基地局が第1の命令情報を生成する。

【0115】

具体的には、基地局が、第1のRTWPが第2のRTWP未満であることを検出した場合、基地局は、現在のRTWPが劣化すると判定し、基地局は第1の命令情報を生成し得る。

30

【0116】

本実施形態における第1の命令情報は、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させるようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される。

【0117】

ステップ312：基地局が、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第1の命令情報を送信する。

【0118】

ステップ313：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、第1の命令情報に従って、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させる。

40

【0119】

ステップ314：基地局が、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ減衰するように基地局のアップリンク受信チャネルの利得を制御して、基地局の利得を一定に保つ。

【0120】

この実施形態において説明されるステップ313では、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、ステップだけ、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに

50

記憶された初期利得値 G_0 を増加させる。ターゲット減衰が一定であることを保証するために、基地局は、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ基地局のアップリンク受信チャンネルの利得を減衰させる。

【0121】

この実施形態では、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールによって初期利得値 G_0 がそれだけ増加される利得が、基地局のアップリンク受信チャンネルの利得がそれだけ減衰される減衰に等しいとすれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、ステップだけ初期利得値 G_0 を増加させ、基地局が、ステップだけ基地局のアップリンク受信チャンネルの利得を減衰させることは、任意選択の例であり、限定を課さないことに留意されたい。言い換えれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの利得変化は、基地局の利得変化に等しい。

10

【0122】

ステップ315：基地局が、第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下であるかどうかを判定し、はいの場合、ステップ316を実施する。

【0123】

この実施形態では、ステップ313およびステップ315を実施して利得を調整する処理において、基地局は、第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下であるかどうかを判定する。この実施形態では、ステップ315は、ステップ313およびステップ314を実施する処理において実施されることを理解することができる。

20

【0124】

事前設定値の特定の値は、この実施形態では限定されない。任意選択で、事前設定値が0であることが、この実施形態における例として使用される。言い換えれば、基地局は、第1のRTWPが第2のRTWPに等しいかどうかを判定する。

【0125】

この実施形態においてステップ313およびステップ314を実施する処理では、第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下になるまで、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、初期利得値 G_0 を連続的に調整することがあり、基地局も、基地局のアップリンク受信チャンネルの利得を連続的に調整することがあることを理解することができる。

30

【0126】

ステップ316：基地局が第2の命令情報を生成する。

【0127】

この実施形態では、基地局が、第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下であると判定したとき、基地局は第2の命令情報を生成し得る。

【0128】

第2の命令情報は、もはや利得値を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される。

【0129】

具体的には、この実施形態においてステップ313を実施する処理では、基地局がステップ315を実施して第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下であると判定するまで、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させる。次いで、基地局は、第2の命令情報を使用することによって、もはや利得値を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令する。このステップにおける利得値は、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールによってステップだけ初期利得値 G_0 を調整することによって取得される利得値である。

40

【0130】

ステップ317：基地局が、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第2の命令情報を送信する。

50

【0131】

ステップ318：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、もはや利得値を調整しない。

【0132】

この実施形態では、ステップ313が実施された後に、この実施形態において説明される方法においてステップ319がさらに実施され得る。

【0133】

ステップ319：基地局が、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの現在の利得値 G_T を取得する。

【0134】

この実施形態では、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させた後に、基地局は、現在の利得値 G_T を取得し得る。

【0135】

ステップ320：基地局が、現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいかどうかを判定し、いいえの場合、ステップ313を実施し続けるか、またははいの場合、ステップ321を実施する。

【0136】

この実施形態では、現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値未満であるとき、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させ続け得る。

【0137】

はいの場合、すなわち、現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいと判定したとき、基地局は、ステップ321を実施し続ける。

【0138】

ステップ321：基地局が第3の命令情報を生成する。

【0139】

第3の命令情報は、もはや現在の利得値 G_T を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される。

【0140】

ステップ322：基地局が、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第3の命令情報を送信する。

【0141】

ステップ323：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールは、もはや現在の利得値 G_T を調整しない。

【0142】

ステップ319からステップ323を実施することと、ステップ315からステップ317を実施することとの順序は、この実施形態では限定されないことに留意されたい。

【0143】

1つの事例では、基地局が、ステップ315からステップ317を実施する処理において、第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値以下であると判定した場合、ステップ319からステップ323を実施する処理において現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいかどうかにかかわらず、基地局は、ステップ317を実施して、もはや利得値を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令する。

【0144】

別の事例では、基地局が、ステップ315からステップ317を実施する処理において、第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値よりも大きいと判定した場合、ステップ319からステップ323を実施する処理において現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しい場合、基地局は、ステップ322を実施して、もはや現在

10

20

30

40

50

の利得値 G_T を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令する。

【0145】

別の事例では、基地局が、ステップ315からステップ317を実施する処理において第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差の絶対値が事前設定値よりも大きいと現在判定した場合、ステップ319からステップ323を実施する処理において現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値未満である場合、基地局は、ステップ315からステップ317およびステップ319からステップ323を実施し続ける。

【0146】

ステップ324：基地局が、RTWPの最適化された値を表示する。

10

【0147】

具体的には、この実施形態では、現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいと判定したとき、基地局はステップ324を実施し得る。

【0148】

この実施形態におけるRTWPの最適化された値は、第1のRTWPと第2のRTWPとの間の差である。

【0149】

この実施形態では、ステップ310が実施された後に、この実施形態において説明されるステップ325が実施され得る。

【0150】

ステップ325：基地局が第4の命令情報を生成する。

20

【0151】

具体的には、基地局が、第1のRTWPが第2のRTWPに等しいと判定したとき、基地局は第4の命令情報を生成する。第4の命令情報は、初期利得値 G_0 を調整しないようにターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに命令するために使用される。

【0152】

ステップ326：基地局が、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第4の命令情報を送信する。

【0153】

ステップ327：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、第4の命令情報に従って、初期利得値 G_0 を調整しないことを判定する。

30

【0154】

この実施形態において説明される方法によれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの利得を調整する処理において、基地局は、ターゲット減衰を一定に維持し、受動相互変調抑制システムのPIM要件を低減し、基地局のアップリンク受信の感度を改善することができる。加えて、この実施形態において説明される方法によれば、同じ周波数帯域または異なる周波数帯域における複数の信号はフィーダを共有することができ、リモート無線ユニットRRUがタワーに取り付けられる必要がない。この実施形態において説明される方法によれば、タワー強化またはフィーダ追加の高いコストが生じないことを理解することができる。加えて、この実施形態において説明される方法は、様々な信号の周波数帯域に適用して、事業者によってオークションにかけられた周波数帯域がいくつかのタワー局上で使用不可能であるケースを回避することができる。

40

【0155】

以下で、図4を参照しながら、この実施形態において提供される受動相互変調抑制システムの特定の構造について詳述する。

【0156】

基地局201、アンテナ202、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203、第1のジャンパ204、第2のジャンパ205、フィーダ206、および第3のジャンパ207の特定の説明については、図2に示されている実施形態をも参照されたい。

【0157】

50

図4に示されているように、たとえば、2つのターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203が、基地局201とアンテナ202との間に配設される。特定の適用例では、1つまたは複数のターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203があり得る。ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203の特定の量については、この実施形態ではさらに説明されない。

【0158】

特定の適用例では、異なるターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203は、同じ周波数または異なる周波数における信号に対して利得制御を実施し得る。詳細についてこの実施形態では説明されない。

【0159】

この実施形態において説明される受動相互変調抑制システムは、図3Aから図3Cに示されている受動相互変調抑制方法を実装することができる。受動相互変調抑制方法を実施する特定の処理に関する詳細については、図3Aから図3Cを参照されたい。詳細についてこの実施形態で再び説明されない。

【0160】

以下で、図5を参照しながら、この実施形態において提供されるターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203の特定の構造について詳述する。

【0161】

図5に示されているように、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203は、出力伝送バンドパスフィルタ501、受信前置フィルタ502、受信後置フィルタ503、電力検出モジュール504、制御可能減衰器505、低雑音増幅器506、基地局側ポート507、およびアンテナ側ポート508を含む。

【0162】

具体的には、アンテナ側ポート508は、出力伝送バンドパスフィルタ501の第1の端部に接続され、出力伝送バンドパスフィルタ501の第2の端部は、基地局側ポート507に接続される。

【0163】

アンテナ側ポート508は、受信前置フィルタ502の第1の端部にさらに接続される。受信前置フィルタ502の第2の端部は、第1のRFスイッチ509を使用することによって低雑音増幅器506の入力端部に接続される。低雑音増幅器506の出力端部は、第2のRFスイッチ510を使用することによって制御可能減衰器505の第1の端部に接続される。制御可能減衰器505の第2の端部は、受信後置フィルタ503の第1の端部に接続される。受信後置フィルタ503の第2の端部は、基地局側ポート507に接続される。

【0164】

具体的には、受信前置フィルタ502は、アンテナから結合されたアップリンク信号を分離するように構成され、低雑音増幅器506は、アップリンク信号を増幅するように構成され、制御可能減衰器505は、増幅されたアップリンク信号の利得を制御するように構成され、受信後置フィルタ503は、利得制御を通して取得されたアップリンク信号をフィルタ処理するように構成され、受信後置フィルタ503は、基地局側ポート507においてダウンリンク信号とアップリンク信号を合成するように構成され、電力検出モジュール504は、ダウンリンク電力を検出するように構成される。

【0165】

図4および図5に関して、この実施形態において説明されるターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203の特定の信号フローチャートについて、以下のように説明される。

【0166】

アンテナ202のポートから結合されたアップリンク信号RXが、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203の受信前置フィルタ502を通過し、次いで、低雑音増幅器506によって増幅される。制御可能減衰器505が、増幅されたアップリンク信

10

20

30

40

50

号に対して利得制御を実施し、次いで、受信後置フィルタ503が、利得制御を通して取得されたアップリンク信号をフィルタ処理する。フィルタ処理を通して取得されたアップリンク信号が出力伝送バンドパスフィルタ501において合成された後に、合成信号が、第2のジャンパ205およびフィーダ206を使用することによって基地局ポートに入る。

【0167】

基地局の伝送信号が、基地局ポートを通して出力され、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203の電力検出モジュール504および出力伝送バンドパスフィルタ501を通過し、第1のジャンパ204に沿って進み、アンテナポートを通して空中に放射される。

10

【0168】

任意選択で、この実施形態において説明されるターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203は、タワー取付け増幅器TMA、コンバイナ、スプリッタ、またはアンテナに組み込まれ得る。

【0169】

この実施形態において説明されるターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203が、図3Aから図3Cに示されている受動相互変調抑制方法を実施することができるとすれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール203を配設する特定の方式は、この実施形態では限定されないことを理解することができる。

20

【0170】

具体的には、この実施形態において説明される受動相互変調抑制システムは、マルチ周波数システムに適用され得る。詳細については、図6を参照されたく、詳細についてここで再び説明されない。マルチ周波数システムに適用されるとき、この実施形態において説明される受動相互変調抑制システムは、タワーにリモート無線ユニットRRUを取り付けることおよび／またはフィーダを追加することなしに、様々な周波数帯域において信号によって生成されるPIMをなくすことができることを理解することができる。

【0171】

以下で、図7を参照しながら、一実施形態において提供される別の受動相互変調抑制システムの特定の構造について説明する。

【0172】

30

受動相互変調抑制システムは、基地局701、アンテナ702、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール703、第1のジャンパ704、第2のジャンパ705、フィーダ706、および第3のジャンパ707を含む。

【0173】

この実施形態において説明される基地局701、アンテナ702、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュール703、第1のジャンパ704、第2のジャンパ705、フィーダ706、および第3のジャンパ707の特定の説明については、図4を参照されたい。詳細についてこの実施形態で再び説明されない。

【0174】

この実施形態において説明される受動相互変調抑制システムは、受動相互変調抑制制御モジュール708をさらに含み、受動相互変調抑制制御モジュール708は、基地局701とターゲットアップリンク制御可能利得モジュール703との間に接続され、配設される。

40

【0175】

この実施形態において説明される受動相互変調抑制制御モジュール708は、受動相互変調抑制方法を実施することができる。以下で、図8Aから図8Cを参照しながら、受動相互変調抑制制御モジュール708によって受動相互変調抑制方法を実施する特定の処理について説明する。

【0176】

ステップ801：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、アンテナによ

50

て送信されたアップリンク信号の第1の電力 P_t を取得する。

【0177】

この実施形態において説明されるステップ801を実施する特定の処理に関する詳細については、図3Aに示されているステップ301を参照されたい。詳細について再び説明されない。

【0178】

ステップ802：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、受動相互変調抑制制御モジュールに第1の電力 P_t を送信する。

【0179】

ステップ803：受動相互変調抑制制御モジュールが、基地局の出力ポートから出力された信号の第2の電力 P_b を取得する。

10

【0180】

ステップ804：受動相互変調抑制制御モジュールが、基地局のターゲット減衰を設定する。

【0181】

ステップ805：受動相互変調抑制制御モジュールがPIM抑制機能を開始する。

【0182】

ステップ806：受動相互変調抑制制御モジュールが、基地局が現在ダウンリンク無負荷状態にあるかどうかを判定し、はいの場合、ステップ808を実施するか、またはいいの場合、ステップ807を実施する。

20

【0183】

ステップ807：受動相互変調抑制制御モジュールが、事前設定期間が経過するかどうかを検出し、はいの場合、ステップ806に戻る。

【0184】

ステップ808：受動相互変調抑制制御モジュールが、基地局のアップリンクの第1の受信総広帯域電力 $RTWP$ を取得する。

【0185】

ステップ809：受動相互変調抑制制御モジュールが、基地局のダウンリンク上にターゲット負荷を乗せる。

【0186】

30

ステップ810：受動相互変調抑制制御モジュールが、基地局のアップリンクの第2の $RTWP$ を取得する。

【0187】

ステップ811：受動相互変調抑制制御モジュールが、 $RTWP$ が劣化することを検出した場合、受動相互変調抑制制御モジュールが第1の命令情報を生成する。

【0188】

ステップ812：受動相互変調抑制制御モジュールが、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第1の命令情報を送信する。

【0189】

ステップ813：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、第1の命令情報に従って、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ初期利得値 G_0 を増加させる。

40

【0190】

ステップ814：受動相互変調抑制制御モジュールが、ターゲット事前設定量で測定されるステップだけ減衰するように基地局のアップリンク受信チャンネルの利得を制御して、基地局の利得を一定に保つ。

【0191】

ステップ815：受動相互変調抑制制御モジュールが、第1の $RTWP$ と第2の $RTWP$ との間の差の絶対値が事前設定値以下であるかどうかを判定し、はいの場合、ステップ816を実施する。

50

【0192】

ステップ816：受動相互変調抑制制御モジュールが第2の命令情報を生成する。

【0193】

ステップ817：受動相互変調抑制制御モジュールが、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第2の命令情報を送信する。

【0194】

ステップ818：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、もはや利得値を調整しない。

【0195】

ステップ819：受動相互変調抑制制御モジュールが、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの現在の利得値 G_T を取得する。

10

【0196】

ステップ820：受動相互変調抑制制御モジュールが、現在の利得値 G_T が事前設定最大利得値に等しいかどうかを判定し、いいえの場合、ステップ813を実施し続けるか、またははいの場合、ステップ821を実施する。

【0197】

ステップ821：受動相互変調抑制制御モジュールが第3の命令情報を生成する。

【0198】

ステップ822：受動相互変調抑制制御モジュールが、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第3の命令情報を送信する。

20

【0199】

ステップ823：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、もはや現在の利得値 G_T を調整しない。

【0200】

ステップ824：受動相互変調抑制制御モジュールが、RTWPの最適化された値を表示する。

【0201】

ステップ825：受動相互変調抑制制御モジュールが第4の命令情報を生成する。

【0202】

ステップ826：受動相互変調抑制制御モジュールが、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールに第4の命令情報を送信する。

30

【0203】

ステップ827：ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールが、第4の命令情報に従って、初期利得値 G_0 を調整しないことを判定する。

【0204】

この実施形態において説明されるステップ801からステップ827を実施する特定の処理については、基地局によって実施され、図3Aから図3Cに示されている受動相互変調抑制方法を参照されたい。本実施形態における受動相互変調抑制制御モジュールによって実施される受動相互変調抑制方法の特定の処理については、図3Aから図3Cを参照されたい。詳細について再び説明されない。

40

【0205】

この実施形態において説明される方法によれば、ターゲットアップリンク制御可能利得モジュールの利得を調整する処理において、受動相互変調抑制制御モジュールは、ターゲット減衰を一定に維持し、受動相互変調抑制システムのPIM要件を低減し、基地局のアップリンク受信の感度を改善することができる。加えて、この実施形態において説明される方法によれば、同じ周波数帯域または異なる周波数帯域における複数の信号はフィーダを共有することができ、リモート無線ユニットRRUがタワーに取り付けられる必要がない。この実施形態において説明される方法によれば、タワー強化またはフィーダ追加の高いコストが生じないことを理解することができる。加えて、この実施形態において説明される方法は、様々な信号の周波数帯域に適用して、事業者によってオークションにかけら

50

れた周波数帯域がいくつかのタワー局上で使用不可能であるケースを回避することができる。

【0206】

上記のシステム、装置、およびユニットの詳細な動作処理について、説明をわかりやすく簡潔にするために、上記の方法実施形態における対応する処理への参照が行われ得ることが当業者によって明らかに理解され得、詳細について再びここで説明されない。

【0207】

上記の実施形態は、本発明の技術的解決策について説明するために意図されているにすぎず、本発明を限定するために意図されていない。本発明について、上記の実施形態に関して詳細に説明されたが、当業者は、依然として、本発明の実施形態の技術的解決策の趣旨および範囲から逸脱することなく、上記の実施形態において説明された技術的解決策に変更を加えるか、またはそれらのいくつかの技術的特徴に等価的な置換を行い得ることを理解されたい。

10

【図1】

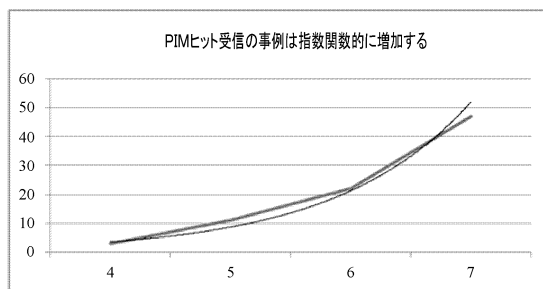
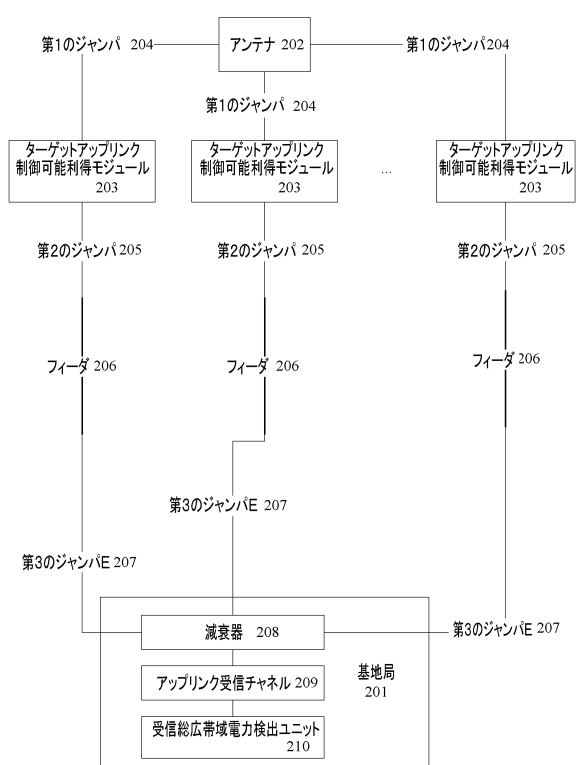
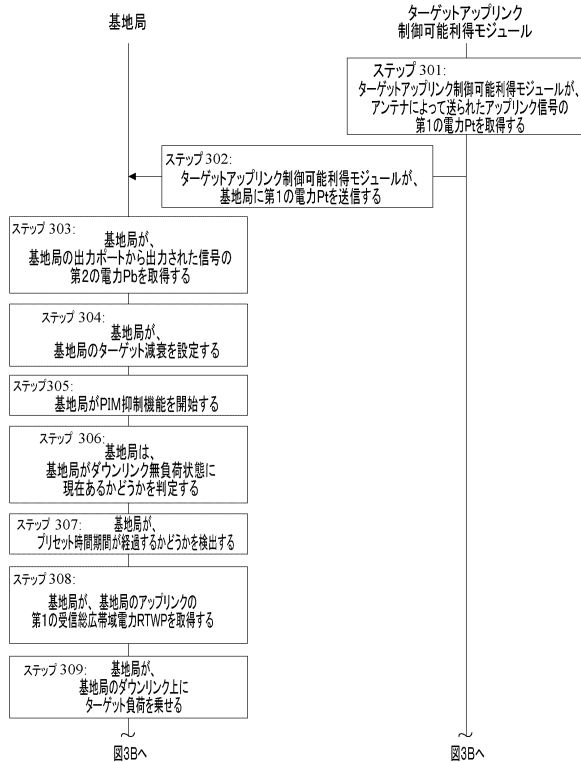


FIG. 1

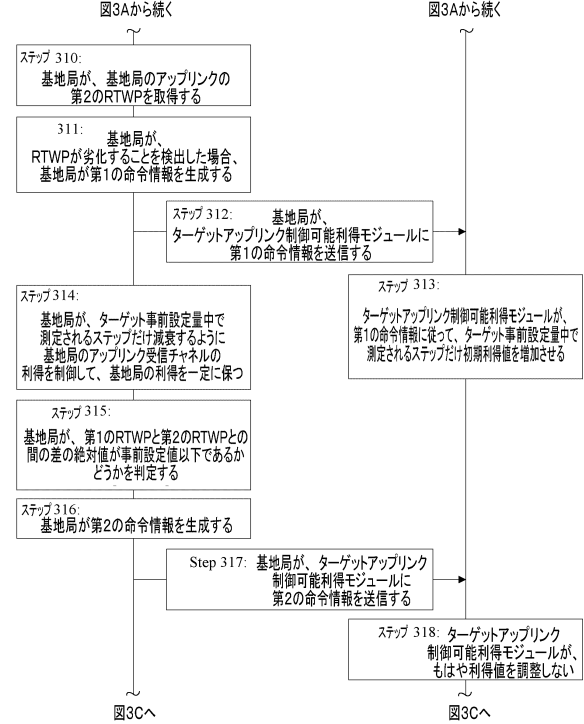
【図2】



【図 3 A】



【図 3 B】



【図 3 C】

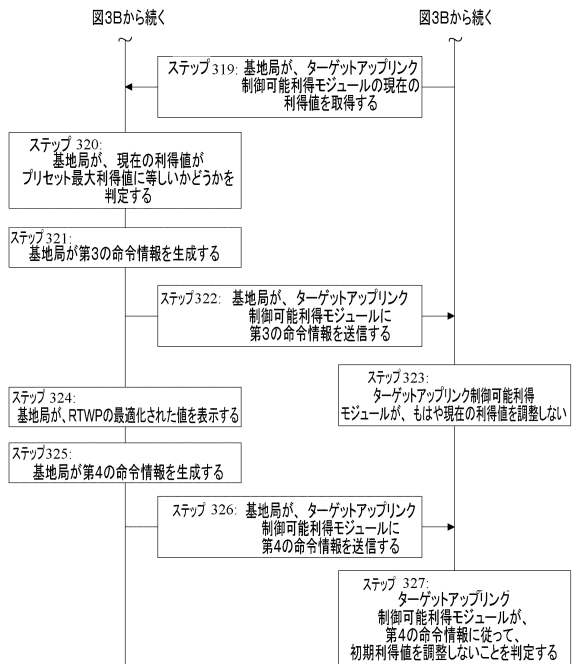


FIG. 3C

【図 4】

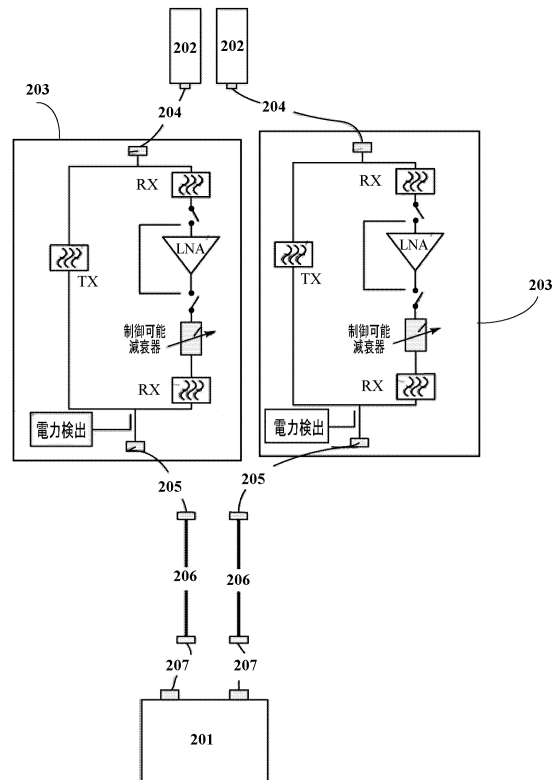


FIG. 4

【図 8 B】

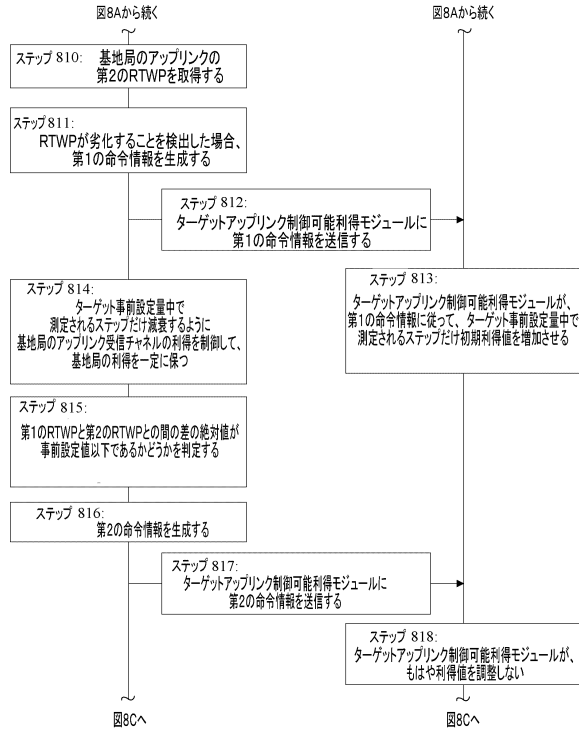


FIG. 8B

【図 8 C】

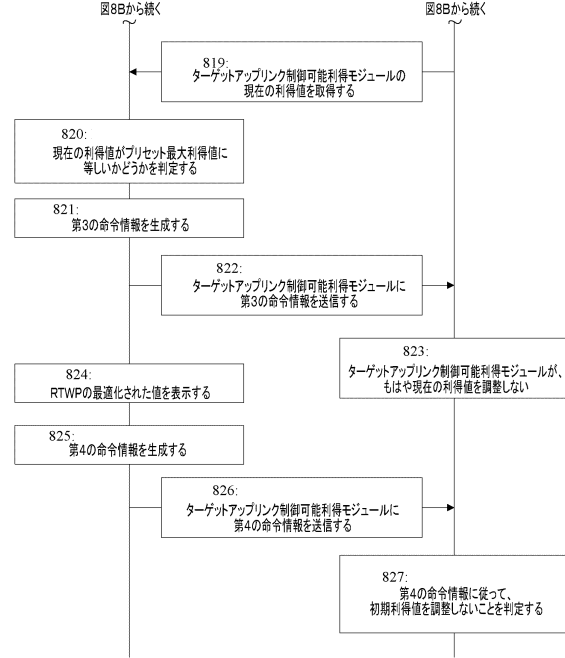


FIG. 8C

フロントページの続き

(74)代理人 100115635

弁理士 窪田 郁大

(72)発明者 ▲ゴン▼ ▲蘭▼平

中華人民共和国 518129 広東省深▲チェン▼市龍崗区坂田 華為總部▲ベン▼公樓

(72)発明者 向 良洪

中華人民共和国 518129 広東省深▲チェン▼市龍崗区坂田 華為總部▲ベン▼公樓

(72)発明者 肖 ▲偉▼宏

中華人民共和国 518129 広東省深▲チェン▼市龍崗区坂田 華為總部▲ベン▼公樓

審査官 鴨川 学

(56)参考文献 特開2000-068870 (JP, A)

特開平08-330986 (JP, A)

特表平10-510965 (JP, A)

特開2003-037551 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/10

H04B 1/525