

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電力用配電線を伝送路として複数の周波数の配電線搬送信号を送受信する配電線搬送通信装置において、アナログ信号入出力装置の受信側に、アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値よりも高い場合には前記アナログ受信信号のレベルを前記最大定格値よりも低いレベルに減衰させて当該減衰されたアナログ受信信号を前記アナログ信号入出力装置に出力し、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値以下の場合には当該アナログ受信信号を減衰することなくそのまま前記アナログ信号入出力装置に出力するアナログ受信信号レベル制御手段を設けたことを特徴とする配電線搬送通信装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の配電線搬送通信装置において、前記アナログ信号入出力装置が A F E - L S I であることを特徴とする配電線搬送通信装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の配電線搬送通信装置において、変調方式が直交周波数多重方式であることを特徴とする配電線搬送通信装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れかーに記載の配電線搬送通信装置において、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値よりも高いか最大定格値以下かの検出を行うアナログ受信信号レベル検出手段を前記アナログ信号入出力装置の受信側に設け、前記アナログ信号入出力装置の検出結果により、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値よりも高い場合には前記アナログ受信信号のレベルを前記最大定格値以下に減衰させて当該減衰されたアナログ受信信号を前記アナログ信号入出力装置に出力し、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格以下の場合には当該アナログ受信信号を減衰することなくそのまま前記アナログ信号入出力装置に出力することを特徴とする配電線搬送通信装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れかーに記載の配電線搬送通信装置において、外部から制御される外部制御手段を設け、この外部制御手段からの制御に基づいて、前記アナログ受信信号のレベルを前記最大定格値よりも低いレベルに減衰させて当該減衰されたアナログ受信信号を前記アナログ信号入出力装置に出力するか、前記アナログ受信信号を減衰することなく前記アナログ信号入出力装置に出力するかを切り替えることを特徴とする配電線搬送通信装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 の何れかーに記載の配電線搬送通信装置において、前記アナログ信号入出力装置の受信側に切替器を設け、この切替器により、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値よりも高い場合における前記最大定格値よりも低いレベルに減衰されたアナログ受信信号の前記アナログ信号入出力装置への出力と、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値以下の場合における前記減衰されていない前記アナログ受信信号の前記アナログ信号入出力装置への出力とが切り替えて出力されることを特徴とする配電線搬送通信装置。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載の配電線搬送通信装置において、前記切替器がアナログ受信信号を出力しない O F F 状態をとるものであり、送信時には前記切替器が O F F 状態に制御されることを特徴とする配電線搬送通信装置。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の配電線搬送通信装置において、前記切替器が手動の切替器であることを特徴とする配電線搬送通信装置。

【請求項 9】

請求項 6 または請求項 7 に記載の配電線搬送通信装置において、前記切替器が M O S -

50

F E Tであることを特徴とする配電線搬送通信装置。

【請求項 10】

請求項 6 または請求項 7 に記載の配電線搬送通信装置において、前記切替器がフォトモスリレーであることを特徴とする配電線搬送通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電力用配電線を伝送路として複数の周波数の配電線搬送信号を送受信する配電線搬送通信装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

従来、商用の電力線配電線を通信媒体として利用する配電線搬送通信装置では、耐ノイズ性という観点からにおいて、受信レベルを制御するための方法が各種提案されている。例えば特許文献 1 では、A F E - L S I (Analog Front End - Large Scale Integration Circuit) に内蔵されている A G C (Auto Gain Control) のフィードバック制御について、簡単な制御回路およびアルゴリズムを使用することにより、応答速度を早くすることが可能な受信レベル制御方法について提案されている。

【0003】

図 9 は従来の配電線搬送通信装置における受信レベル制御部の構成例を示すブロック図である。図 9 に示すように、受信レベル制御部は主に、配電線搬送通信装置全体の制御を行うメイン L S I 20 の中に含まれる受信信号の検出・復調を行う P L C - P H Y (Power Line Communication - Physics Layer) 22 と、受信信号の増幅を行う A F E - L S I 30 から構成される。P L C - P H Y 22 は、受信信号を復調し、解析する復調部 23 A, 23 B と、受信信号のレベルを検出し、A G C を制御する 23 C、23 D の部分とに大きく分けられる。また、A F E - L S I 30 の受信側回路は、受信信号を増幅する A G C アンプ 32 と受信信号をデジタル信号に変換する A D (Analog digital) 変換器 33 から構成される。ただし、構成によっては、A D 変換器 33 はメイン L S I 側に含まれる場合もある。

20

【0004】

受信レベル制御部は入力されてきたアナログ信号に対し、まず A G C アンプ 32 にて増幅し、A D 変換器 33 にてデジタル信号に変換する。そして、受信レベル検出部 22 A がその信号を受信し、A G C 制御部 22 B が受信した信号レベルが閾値より高いか否かを判定する。閾値より高い場合には、結果をフィードバックし、A G C の設定値を下げる。逆に閾値より低い場合には、A G C の設定値をそのままとする。このようにして、受信レベルに対して制御を実施している。

30

【0005】

配電線搬送通信装置は、図 10 に示すように、前述の受信レベル制御部以外に、P L C - P H Y 22 内および A F E - L S I 30 内に送信部を有し、信号カップリング部 (結合装置) 44 を通じて回線 (電力配電線) 45 を伝送媒体として他の配電線搬送通信装置 (情報発信源) と通信する。

40

【0006】

図 11 に示すように、配電線搬送通信装置 (情報発信源) 200 が例えばインターネット上の情報源である場合、一般利用者が配電線搬送通信装置を使用する場合、使用する配電線搬送通信装置 100 が例えば P C (パソコン) 端末の場合などのケースでは、例えば同じテーブルタップ 100 T に、他の P C 端末等の配電線搬送通信装置 100 A を追加接続して使用する場合が想定される。

【0007】

【特許文献 1】特開 2006 - 311261 号公報 (図 4 及びその説明)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 8 】

配電線搬送通信方式においては、電力配電線を通信回線として設置される配電線搬送通信装置間では対向通信を行うことになり、通信装置間の距離によって、それぞれの配電線搬送通信装置が受信する通信信号のレベルは変化する。

【 0 0 0 9 】

すなわち、それぞれの配電線搬送通信装置が離れた場所に設置された場合には、送信信号は大きく減衰してから対向の通信装置へと到達することになるので、受信信号のレベルは低いものとなる。例えば、図 1 1 において、配電線搬送通信装置（情報発信源）2 0 0 から送信された送信信号は大きく減衰して一般利用者の配電線搬送通信装置 1 0 0 に到達する。

10

【 0 0 1 0 】

一方、通信装置が近接して設置された場合には、送信信号はほとんど減衰することなく対向の通信装置へと到達することになるので、受信信号のレベルは、送信信号のレベルとほとんど変わらないものとなる。例えば、図 1 1 において、一般利用者の配電線搬送通信装置 1 0 0 と、同一テーブルタップ 1 0 0 T に追加接続の配電線搬送通信装置 1 0 0 A とは、対向通信を行う（それぞれ相手の送信信号を受信する）ので、配電線搬送通信装置 1 0 0 には追加接続の配電線搬送通信装置 1 0 0 A の送信信号がほとんど減衰することなく到達しその受信信号のレベルは追加接続の配電線搬送通信装置 1 0 0 A の送信信号のレベルとほとんど同じレベルであり、同様に、追加接続の配電線搬送通信装置 1 0 0 A には配電線搬送通信装置 1 0 0 の送信信号がほとんど減衰することなく到達しその受信信号のレベルは配電線搬送通信装置 1 0 0 の送信信号のレベルとほとんど同じレベルである。

20

【 0 0 1 1 】

配電線搬送通信方式においては、一般的に、遠距離での通信を可能とするため、送信信号のレベルは、通信装置が送信可能な最大レベルに設定される。図 1 0 に示す配電線搬送通信装置において、送信側の回路は、D A 変換器 3 1 の出力を A F E - L S I 3 0 内部のアンプ 3 4 で増幅した後、さらに A F E - L S I 3 0 の外部にラインドライバ 4 2 を設けて増幅している。送信スイッチ 4 3 と受信スイッチ 4 1 は送信と受信を切り替えるものであり、送信時には送信スイッチ 4 3 は O N に、受信スイッチは O F F になり、高レベルの送信信号が受信側に回り込まないようにしている。送信信号は配電線搬送通信の信号カップリング部（結合装置）4 4 にて回線（電力用配電線）4 5 に信号を重畳し、他の配電線搬送通信装置へと信号を伝送する。このとき、送信信号は A F E - L S I の出力をラインドライバ 4 2 によってさらに増幅されたものとなっており、その結果、送信信号のレベルは A F E - L S I の入出力定格値の数倍になることがある。

30

【 0 0 1 2 】

受信信号レベルは、A D 変換器 3 3 にて最適な変換結果が得られるように、A F E - L S I 3 0 の A G C アンプ 3 2 にて増幅・減衰させて調整される。しかしながら、低いレベルの信号を受信した場合は問題ないが、送信信号からほとんど減衰していない、高いレベルの信号を受信した場合には問題となる。なぜなら、A G C アンプは A F E - L S I に内蔵されているため、A F E - L S I の定格を超えるレベルの信号を受信することはできないからである。A F E - L S I の定格を超えるレベルの受信信号が入力される場合には、クリッピング回路等を A F E - L S I の前段に設けてレベルが高い受信信号はクリッピングするか、想定される最大レベルの信号を受信した場合でも A F E - L S I が受信できるように信号減衰器を設けるなどの方法を採用することも考えられるが、このような方法を、前述のような近接している配電線搬送通信装置 1 0 0 , 1 0 0 A 相互間の想定外の高レベルの入力信号に対して採用すれば、本来の通信相手である遠方の配電線搬送通信装置（情報発信源）2 0 0 からの送信信号が低レベルになり過ぎたり、変調方式が複雑な O F D M（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）方式（直交周波数多重方式）の場合は適正な復調ができないなど、正しく受信することができず、通信性能が大幅に低下するという想定外の問題が生じる。

40

【 0 0 1 3 】

50

この発明は、前述のような実情に鑑みてなされたもので、複数の周波数の配電線搬送信号を送受信する配電線搬送通信において、アナログ信号入出力装置の定格電圧に左右されことなく、近接した配電線搬送通信装置からのアナログ信号も、遠方の配電線搬送通信装置からのアナログ信号も共に正しく受信でき、安定した配電線搬送通信を可能にすることを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

この発明に係る配電線搬送通信装置は、電力用配電線を伝送路として複数の周波数の配電線搬送信号を送受信する配電線搬送通信装置において、アナログ信号入出力装置の受信側に、アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値よりも高い場合には前記アナログ受信信号のレベルを前記最大定格値よりも低いレベルに減衰させて当該減衰されたアナログ受信信号を前記アナログ信号入出力装置に出力し、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値以下の場合には当該アナログ受信信号を減衰することなくそのまま前記アナログ信号入出力装置に出力するアナログ受信信号レベル制御手段を設けたものである。

10

【発明の効果】

【0015】

この発明は、電力用配電線を伝送路として複数の周波数の配電線搬送信号を送受信する配電線搬送通信装置において、アナログ信号入出力装置の受信側に、アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値よりも高い場合には前記アナログ受信信号のレベルを前記最大定格値よりも低いレベルに減衰させて当該減衰されたアナログ受信信号を前記アナログ信号入出力装置に出力し、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値以下の場合には当該アナログ受信信号を減衰することなくそのまま前記アナログ信号入出力装置に出力するアナログ受信信号レベル制御手段を設けたので、アナログ信号入出力装置の定格電圧に左右されことなく、近接した配電線搬送通信装置からのアナログ信号も、遠方の配電線搬送通信装置からのアナログ信号も共に正しく受信でき、安定した配電線搬送通信が可能となる効果がある。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

実施の形態 1 .

30

以下この発明の実施の形態 1 を図 1 ~ 図 4 により説明する。図 1 は配電線搬送通信装置の構成の一例を示すブロック図、図 2 は図 1 における受信レベル検出部（アナログ受信信号レベル検出手段）の一例を示す接続図、図 3 は信号減衰器の一例を示す接続図、図 4 は図 1 における主要部の動作をフローチャートで説明する図である。

【0017】

本実施の形態 1 は、図 1 に例示してあるように、アナログ受信信号レベル制御手段である受信レベル制御回路 10 と、メイン L S I (Large Scale Integration Circuit) 20 と、アナログ信号入出力装置である A F E - L S I (Analog Front End - Large Scale Integration Circuit) 30 と、受信スイッチ 41 と、ラインドライバ 42 と、送信スイッチ 43 とを備えている。

40

【0018】

アナログ受信信号レベル制御手段（以下、「受信レベル制御回路」と略記する）10 は、A F E - L S I 30 外の受信側と受信スイッチ 41 との間に接続され、アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置 30 の最大定格値よりも高い場合には前記アナログ受信信号のレベルを前記最大定格値よりも低いレベルに減衰させて当該減衰されたアナログ受信信号を前記アナログ信号入出力装置 30 に出力し、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置の最大定格値以下の場合には当該アナログ受信信号を減衰することなくそのまま前記アナログ信号入出力装置 30 に出力する。

【0019】

受信レベル制御回路 10 は、アナログ受信信号レベル検出手段（以下、「受信レベル検

50

出部」と略記する) 1 1 と、信号増幅器 1 2 と、切替器 1 3 A と、切替器 1 3 B とを内蔵している。

【 0 0 2 0 】

受信レベル検出部 1 1 は、前記アナログ受信信号のレベルが前記 A F E - L S I 3 0 の最大定格値よりも高いか最大定格値以下かを検出する。

【 0 0 2 1 】

受信レベル検出部 1 1 の具体的な構成の事例は、例えば図 2 に示してあるように、ツェナーダイオード 1121 と抵抗 1122 との直列接続回路と並列をなすコンデンサ 1123 とが受信スイッチ 4 1 の出力端に接続され、ツェナーダイオード 1121 と直列に且つ抵抗 1122 に並列に、切替器制御回路 1 3 1 を駆動する駆動コイル 1124 が接続された構成である。

10

【 0 0 2 2 】

A F E - L S I 3 0 の最大定格値より高い信号レベルの受信信号が受信スイッチ 4 1 から所定時間出力されるとコンデンサ 1123 の出力電圧が所定値に上昇してツェナーダイオード 1121 が導通し、駆動コイル 1124 が付勢され、駆動コイル 1124 の付勢により切替器制御回路 1 3 1 が切替器 1 3 A , 1 3 B のスイッチング要素 13Aa , 13Ba を O N にすると共に切替器 1 3 A , 1 3 B のスイッチング要素 13Ac b , 13Bcb を O F F にする。

【 0 0 2 3 】

A F E - L S I 3 0 の最大定格値以下の信号レベルの受信信号が受信スイッチ 4 1 から出力されるとツェナーダイオード 1121 は不導通となり、駆動コイル 1124 が消勢され、駆動コイル 1124 の消勢により切替器制御回路 1 3 1 は切替器 1 3 A , 1 3 B のスイッチング要素 13Aa , 13Ba を O F F にすると共に切替器 1 3 A , 1 3 B のスイッチング要素 13Ac b , 13Bcb を O N にする。

20

【 0 0 2 4 】

なお、この受信レベル検出部 1 1 の機能はソフトウェアで代替してもよい。また、スイッチング要素 13Aa , 13Ba , 13Ac b , 13Bcb は、図 2 では有接点のスイッチング要素を例示してあるが、無接点のスイッチング要素としてもよい。

【 0 0 2 5 】

信号減衰器 1 2 は、近接の配電線搬送通信装置から送信された高レベルアナログ受信信号 (A F E - L S I 3 0 の最大定格値より高い信号レベルの受信信号) を最大定格値以下に減衰するために、A F E - L S I 3 0 と受信スイッチ 4 1 との間に、切替器 1 3 A , 1 3 B のスイッチング要素 13Aa , 13Ba を介して接続されている。

30

【 0 0 2 6 】

信号減衰器 1 2 の具体的な構成の事例は、例えば図 3 に示してあるように、抵抗 1 2 1 の中間電位点 121m から出力 122o を取り出す構成であり、この構成により入力 123i のアナログ受信信号レベルが A F E - L S I 3 0 の最大定格値より高い信号レベルであっても、出力 123o におけるアナログ受信信号レベルを A F E - L S I 3 0 の最大定格値以下にすることができる。

【 0 0 2 7 】

メイン L S I 2 0 は、配電線搬送通信装置全体の制御を行う制御部であり、P L C - P H Y (Power Line Communication - Physics Layer) 2 2 を内蔵している。P L C - P H Y 2 2 は、受信信号の検出・復調・解析を行う。なお、復調は、O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式 (直交周波数多重方式) の変調方式における復調である。

40

【 0 0 2 8 】

A F E - L S I 3 0 は、アナログ受信信号を増幅する A G C アンプ 3 2 と、増幅されたアナログ受信信号をデジタル信号に変換する A D 変換器 (図示省略) と、メイン L S I 2 0 で生成されたデジタル送信信号をアナログ送信信号に変換する D A 変換器 (図示省略) と、D A 変換されたアナログ送信信号を増幅する増幅器 (図示省略) を内蔵するアナログ信号入出力装置である。

なお、前記 A D 変換器 (図示省略) および D A 変換器 (図示省略) は、メイン L S I 2

50

0 内に設けてもよい。

【 0 0 2 9 】

送信スイッチ 4 3 と受信スイッチ 4 1 は送信と受信を切り替えるためのスイッチであり、送信時には送信スイッチ 4 3 は ON に、受信スイッチは OFF になり、また、受信スイッチは ON 時には送信スイッチ 4 3 は OFF になり、高レベルのアナログ送信信号が受信側に回り込まないようにしている。

【 0 0 3 0 】

A F E - L S I 3 0 で増幅されたアナログ送信信号は、配電線の分岐やその他の減衰要因で相手方の配電線搬送通信装置に送信信号が受信できないレベルまで減衰しないように、ラインドライバ 4 2 によってさらに増幅され、その結果、送信スイッチ 4 3 から出力されるアナログ送信信号のレベルは、A F E - L S I 3 0 の入出力定格値を大幅に越えたレベルになり、送受信信号の伝送媒体である配電線の態様によっては例えば A F E - L S I 3 0 の入出力定格値の数倍になることもある。

10

【 0 0 3 1 】

受信レベル検出部 1 1 は、アナログ受信信号のレベルが閾値 (A F E - L S I 3 0 の入出力定格値) を超えるか否かを判定し、また、その結果に基づいて切替器 1 3 A , 1 3 B のスイッチング要素 13Aa , 13Ba , 13Acb , 13Bcb を切り替える機能を有する。

【 0 0 3 2 】

切替器 1 3 A , 1 3 B は、信号減衰器 1 2 を使用してアナログ受信信号を減衰させるか、信号減衰器 1 2 を通らずアナログ受信信号をそのままのレベルで後段の A F E - L S I 3 0 に通過させるかを切り替えるための回路であり、アナログ受信信号が信号減衰器 1 2 を通る場合はアナログ受信信号のレベルは A F E - L S I 3 0 の入出力定格値以下まで減衰してから A F E - L S I 3 0 に入力され、信号減衰器 1 2 を通らない場合は、そのままの受信信号のレベルで A F E - L S I 3 0 に入力される。

20

【 0 0 3 3 】

信号減衰器 1 2 による信号減衰量は、受信する可能性のある最大レベルのアナログ受信信号、例えば図 1 1 に例示の近接の配電線搬送通信装置 1 0 0 A のアナログ送信信号、を減衰させたとき、A F E - L S I 3 0 の入力定格値を下回るように設定する。従って、受信スイッチ 4 1 から出力されたアナログ受信信号が信号減衰器 1 2 を通った場合には、A F E - L S I 3 0 が受信する受信信号のレベルは必ず A F E - L S I 3 0 が受信可能な値となる。

30

【 0 0 3 4 】

次に、図 4 のフローチャートにより図 1 の事例の受信レベル制御回路 (アナログ受信信号レベル制御手段) 1 0 の動作を説明する。

【 0 0 3 5 】

はじめにアナログ受信信号が入力される (ステップ S T 1 0 1) と、その信号は受信レベル検出部 1 1 に入力され、アナログ受信信号のレベルを検出する (ステップ S T 1 0 2) 。

【 0 0 3 6 】

次いで、受信レベル検出部 1 1 で検出したアナログ受信信号のレベルに基づき、アナログ受信信号レベルが決められた閾値 (A F E - L S I 3 0 の定格値) より大きいかな否かを判定する (ステップ S T 1 0 3) 。受信信号のレベルが閾値 (A F E - L S I 3 0 の定格値) より高い場合には、受信レベル検出部 1 1 は切替器 1 3 A , 1 3 B を操作し、アナログ受信信号が信号減衰器 1 2 を通るようにする (ステップ S T 1 0 4) 。

40

【 0 0 3 7 】

一方、受信信号レベルが決められた閾値 (A F E - L S I 3 0 の定格値) より小さい場合には、直前の閾値 (A F E - L S I 3 0 の定格値) を越えた信号を受信してから、一定時間経過したかどうかを判定する (ステップ S T 1 0 5) 。ステップ S T 1 0 5 での判定の結果、一定時間経過している場合には、A F E - L S I 3 0 の定格値より高いレベルのアナログ受信信号は受信していないと判断し、受信レベル検出部 1 1 が切替器 1 3 A , 1

50

3 B を操作し、アナログ受信信号が信号減衰器 1 2 を通らないようにする（ステップ S T 1 0 6 ）。一方、一定時間が経過していない場合には、受信レベル検出部 1 1 は切替器 1 3 A , 1 3 B を操作せずにそのままの状態を維持する（ステップ S T 1 0 7 ）。

【 0 0 3 8 】

この実施の形態 1 の配電線搬送通信装置によれば、アナログ受信信号のレベルによって信号減衰器の使用、不使用を自動判定して受信信号レベルを調整するため、A F E - L S I 3 0 が、そのままのレベルでは受信できないような高いレベルのアナログ受信信号、例えば近接の配電線搬送通信装置のアナログ送信信号、を受信した場合でも、アナログ受信信号レベルを A F E - L S I 3 0 の定格値以下に下げることにより、A F E - L S I 3 0 が受信できるようになるので、配電線搬送通信装置が近接している場合における通信性能を改善することができる。また、A F E - L S I 3 0 の定格値以下の低レベルのアナログ受信信号を受信した場合でも、減衰器を通らないように設定されるため、アナログ受信信号を配電線搬送通信装置内で余分に減衰する必要がなく、従来通りの通信性能を持つことができる。結果として、受信可能なアナログ受信信号のレベルの幅を広げることができるため、従来よりも柔軟にネットワーク構成を決めることができる。

10

【 0 0 3 9 】

本実施の形態 1 は、前述のように、配電線搬送通信装置において、受信信号レベルのピーク値を検出する受信レベル検出部 1 1 と、受信信号を減衰させる信号減衰器 1 2 と、受信レベル検出結果に基づき信号減衰器を使用するか否かの切り替えを行う切替器 1 3 A , 1 3 B とを、A F E - L S I 3 0 の外部に備えたものであり、A F E - L S I 3 0 の外部において受信信号レベルを検出し、必要に応じて受信信号を減衰させるため、A F E - L S I 3 0 の定格電圧に左右されることなく、近接した通信装置からの信号も、遠方の通信装置からの信号も共に受信することが可能となるものである。

20

【 0 0 4 0 】

また、本実施の形態 1 は、直交周波数多重方式を用いた配電線搬送通信装置であって、A F E - L S I 3 0 の前段に、受信信号レベル検出回路 1 1 と、信号減衰器 1 2 と、信号減衰器 1 2 の使用、不使用を選択する切替器 1 3 A , 1 3 B とを備え、アナログ受信信号レベルがアナログ受信信号レベル検出の閾値（A F E - L S I 3 0 の定格電圧）を越えた場合には、信号減衰器を有効にして受信信号を減衰させることによって、入力信号レベルが高い場合でも、A F E - L S I 3 0 の入力電圧定格の制約を受けることなく受信可能な電力線搬送通信装置でもある。

30

【 0 0 4 1 】

また、本実施の形態 1 は、送信信号がほとんど減衰することなく受信された場合のように高レベルの受信信号を正しく復調することが可能なデジタル通信装置及び配電線伝送通信装置を提供することを目的として、アナログ受信信号のレベルを調整する A G C を備える L S I の前段に、受信レベル検出回路とその結果が閾値（L S I の最大定格値）を超えた場合には受信信号を減衰させる信号減衰回路を備え、アナログ受信信号レベルが高い場合には L S I に入力する前に信号を減衰させることが可能となるので、入力 L S I の定格を超えるような高レベルの信号を受信した場合でも、通信可能となるものでもある。

【 0 0 4 2 】

40

また、本実施の形態 1 は、電力用配電線を伝送路として複数の周波数の配電線搬送信号を送受信する配電線搬送通信装置において、アナログ信号入出力装置 3 0 の受信側に、アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置 3 0 の最大定格値よりも高い場合には前記アナログ受信信号のレベルを前記最大定格値よりも低いレベルに減衰させて当該減衰されたアナログ受信信号を前記アナログ信号入出力装置 3 0 に出力し、前記アナログ受信信号のレベルが前記アナログ信号入出力装置 3 0 の最大定格値以下の場合には当該アナログ受信信号を減衰することなくそのまま前記アナログ信号入出力装置 3 0 に出力するアナログ受信信号レベル制御手段 1 0 を設けた配電線搬送通信装置でもある。

【 0 0 4 3 】

また、本実施の形態 1 は、複数の周波数の配電線搬送信号を送受信する配電線搬送通信

50

において、アナログ受信信号の受信レベルが、A F E - L S Iであるアナログ信号入出力装置 3 0 の最大定格値よりも高い場合には、受信信号レベルを減衰させてから A F E - L S Iであるアナログ信号入出力装置 3 0 にて信号を受信し、アナログ受信信号の受信レベルが、A F E - L S Iであるアナログ信号入出力装置 3 0 の最大定格よりも低い場合には、そのまま A F E - L S Iなどのアナログ信号入出力装置 3 0 にて信号を受信することによって、アナログ受信信号がどのようなレベルであっても正しくアナログ信号を受信できるようにし、安定した通信を可能にするものでもある。

【 0 0 4 4 】

実施の形態 2 .

以下、この発明の実施の形態 2 を図 5 によって説明する。図 5 は受信レベル検出部（アナログ受信信号レベル検出手段）の他の例を示す接続図である。

10

【 0 0 4 5 】

図 5 の回路はディスクリート部品で構成され、部品の選定により、受信可能な最大電圧を自由に決めることができ、この回路をアナログ受信信号が通過することによって、アナログ受信信号をある一定の割合だけ減衰させることができる。

【 0 0 4 6 】

図 5 に例示の回路は、受信信号が閾値を超えたか否かを判定しやすくするために受信信号を増幅する回路であり、この回路は、増幅器 1151、抵抗 1152、1153、保護用ダイオード 1154、信号を平滑化するコンデンサ 1155、および、信号が閾値を超えたか否かを判定する回路を構成する M O S - F E T 1156、抵抗 1157、1158 から構成されている。

20

【 0 0 4 7 】

受信信号は、抵抗 1152 および抵抗 1153 によって定められた利得に基づき増幅器 1151 によって増幅され、その信号はコンデンサ 1155 によって平滑化される。

そして、受信信号から、抵抗 1152、抵抗 1153、増幅器 1151 コンデンサ 1155 によって生成された信号が、抵抗 1157 および抵抗 1158 で定められた閾値を超えたか否かを M O S - F E T 1156 により判定する。

【 0 0 4 8 】

前記生成された信号が、閾値を超えた場合には、M O S - F E T 1156 は導通し、前記生成された信号が、閾値を超えない場合は、M O S - F E T 1156 は不導通となる。その結果は切替器の制御回路へと伝送される。

30

【 0 0 4 9 】

信号の増幅量は抵抗 1152、1153 によって、閾値は抵抗 1157、1158 によって、それぞれ決まるため、これらの抵抗値を選定することにより、受信可能な最大電圧を自由に決めることができる。

【 0 0 5 0 】

実施の形態 3 .

以下、この発明の実施の形態 3 を、図 6 により説明する。図 6 は配電線搬送通信装置の構成の他の例を示すブロック図である。

【 0 0 5 1 】

配電線搬送通信システムの用途やユーザのニーズなどにより、配電線搬送通信装置の追加設置などが殆ど無く、システム構成が固定的であり、アナログ受信の信号レベル変動が殆どない場合には、アナログ受信のレベルがあらかじめ分かっている場合には、前述の実施の形態 1 のように受信レベル検出器を設けて自動制御する代わりに、信号減衰器 1 2 の使用有無を外部から手動で設定できるような手段を設け、必要に応じて手動で信号減衰器の有無を選択する形態にすることもできる、つまり、信号減衰器の使用、不使用の選択を手動で設定することもできる。

40

【 0 0 5 2 】

例えば、図 6 に例示するように、前述の実施の形態 1 の受信レベル検出器 1 1 の代わりに、外部制御手段 1 4 を設け、外部制御手段 1 4 により、切替器 1 3 A、1 3 B、1 3 C を制御する。具体的には、外部から制御される外部制御手段 1 4 を設け、この外部制御手

50

段 1 4 からの制御に基づいて、前記アナログ受信信号のレベルを前記最大定格値よりも低いレベルに減衰させて当該減衰されたアナログ受信信号を前記アナログ信号入出力装置 3 0 に出力するか、前記アナログ受信信号を減衰することなく前記アナログ信号入出力装置 3 0 に出力するかを切り替える。

【 0 0 5 3 】

配電線搬送通信装置の設置時に、近くに他の配電線搬送通信装置があり、あまり小さな信号を受信しない場合には減衰器 1 2 を使用するように設定しておき、逆に近くに他の配電線搬送通信装置がない場合には、減衰器 1 2 を使用しないように設定しておく。このような形態であっても、同等の効果をえられる。

外部制御手段 1 4 を使って手動で設定できる手段としては、スイッチやジャンパピンなどの直接的な方法、あるいはイーサネット（登録商標）通信や電力線搬送通信、シリアル通信など、外部からの通信により設定する間接的な方法がある。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 4 .

以下、この発明の実施の形態 4 を、図 7 により説明する。図 7 は配電線搬送通信装置の構成の更に他の例を示すブロック図である。

【 0 0 5 5 】

前述の実施の形態 1 および 3 では、信号減衰器 1 2 の両端に切替器 1 3 A , 1 3 B を用いて信号減衰器 1 2 の使用の有無を切り替えているが、信号減衰器 1 2 を通ることなく信号を通過させる回路については、図 7 に例示してあるように切替器 1 3 C を 1 つだけにし

【 0 0 5 6 】

つまり、本実施の形態 4 においては、減衰の使用、不使用を選択する切替器を 1 3 A , 1 3 B , 1 3 C の 3 つにする。アナログ受信信号を信号減衰器 1 2 に通す場合は、切替器 1 3 A , 1 3 B の 2 つを ON にし、アナログ受信信号を信号減衰器 1 2 に通さない場合は、切替器 1 3 C のみを ON にして、アナログ受信信号の経路を切り替える。信号減衰器 1 2 を通らない場合に、受信信号が通過する切替器 1 3 C の 1 つだけにすることによって、回路全体の切替器の数が減らすことができるだけでなく、受信信号がこの回路を通る場合の通過損失を減らすことができるので、受信性能への影響を最小限に抑えることができる。

【 0 0 5 7 】

実施の形態 5 .

以下、この発明の実施の形態 5 を、図 8 により説明する。図 8 は配電線搬送通信装置の構成の更に他の例を示すブロック図である。

【 0 0 5 8 】

前述の実施の形態 1 , 3 および 4 では、アナログ信号の送受信の切替に使用する受信スイッチ 4 1 と、信号減衰器 1 2 の使用、不使用を選択する切替器 1 3 A , 1 3 B 、あるいは 1 3 A , 1 3 B , 1 3 C をそれぞれ備えているが、これらのスイッチをまとめることによって、回路全体のスイッチの数量を減らすことができる。

【 0 0 5 9 】

つまり、受信スイッチ制御信号は従来では受信スイッチ 4 1 に接続され、受信スイッチ 4 1 を制御しているが、図 8 に例示してあるように、受信スイッチ制御信号を受信レベル検出器 1 1 に接続し、受信スイッチ制御信号から切替器 1 3 A , 1 3 B , 1 3 C を制御できるようにする。

【 0 0 6 0 】

受信スイッチ制御信号が OFF であるときには、受信レベル検出器 1 1 を介して全ての切替器 1 3 A , 1 3 B , 1 3 C を開放状態にする。つまり、前記切替器がアナログ受信信号を出力しない OFF 状態をとるものであり、送信時には、送信信号が前記アナログ信号入出力装置 3 0 の入力側に受信されないように、前記切替器が OFF 状態に制御される。

受信スイッチ制御信号が ON である場合には、受信レベル検出器 1 1 の検出結果に基づ

き、切替器 13C、もしくは切替器 13A, 13B のどちらかを短絡状態にして、アナログ受信信号を通す。このような構成にすることにより、アナログ受信信号の受信時には、信号減衰器 12 を通る経路か、信号減衰器 12 を通らない経路のどちらかを選択して信号を受信することができ、アナログ受信信号の非受信時には、アナログ受信信号が全ての切替器 13A, 13B, 13C を通らないようにすることができるので、前述の実施の形態 1, 3, 4 における受信スイッチ 41 を備えることなく前述の実施の形態 1, 3, 4 と同等の効果を得ることができる。

【0061】

本実施の形態 5 は、減衰器の使用、不使用を選択する切替器と、受信の ON、OFF を切り替える受信スイッチを兼ねることによって、受信回路全体の切替器の数量を削減した配電線搬送通信装置である。

10

【0062】

実施の形態 6 .

前述の実施の形態 1, 3 ~ 5 では、有接点の切替器 13A, 13B、あるいは 13A, 13B, 13C を使用しているが、これら切替器に MOS FET など無接点スイッチング要素を使用することによって、高速な切替が可能となる。例えば、前述のように切替器を受信スイッチと兼用して使用する場合（受信スイッチ制御信号で切替器を ON・OFF 制御する場合）は、信号の送受信が数十 MHz の高速なクロックで切り替わるので、切替器も高速に切り替わる必要があり、そのような場合に切替器に MOS FET を使用すれば有効である。

20

【0063】

また、前述の信号減衰器の切替器にフォトモスリレーを用いれば、切替時間は低速になるが、送受信の信号レベルに関係なく、切り替えの制御信号に 3.3V などの低圧の信号を使用できるので、切替制御回路を簡単に構成することができる。この場合は、配電線搬送通信装置全体の動作は低速であるが、送受信信号のレベルが高い場合に、有効である。

【0064】

なお、前述の各図中、同一符合は同一または相当部分を示す。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】この発明の実施の形態 1 を示す図で、配電線搬送通信装置の構成の一例を示すブロック図である。

30

【図 2】この発明の実施の形態 1 を示す図で、図 1 における受信レベル検出部（アナログ受信信号レベル検出手段）の一例を示す接続図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 を示す図で、信号減衰器の一例を示す接続図である。

【図 4】この発明の実施の形態 1 を示す図で、図 1 における主要部の動作をフローチャートで説明する図である。

【図 5】この発明の実施の形態 2 を示す図で、受信レベル検出部（アナログ受信信号レベル検出手段）の他の例を示す接続図である。

【図 6】この発明の実施の形態 3 を示す図で、配電線搬送通信装置の構成の他の例を示すブロック図である。

40

【図 7】この発明の実施の形態 4 を示す図で、配電線搬送通信装置の構成の更に他の例を示すブロック図である。

【図 8】この発明の実施の形態 5 を示す図で、配電線搬送通信装置の構成の更に他の例を示すブロック図である。

【図 9】従来の配電線搬送通信装置の受信レベル制御部の例を示すブロック図である。

【図 10】従来の配電線搬送通信装置の構成の例を示すブロック図である。

【図 11】配電線搬送通信システムにおける配電線搬送通信装置の接続事例を示す図である。

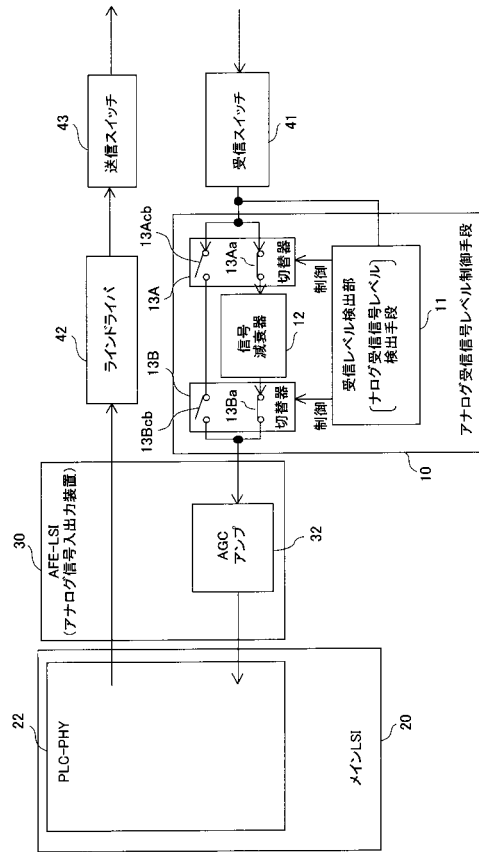
【符号の説明】

【0066】

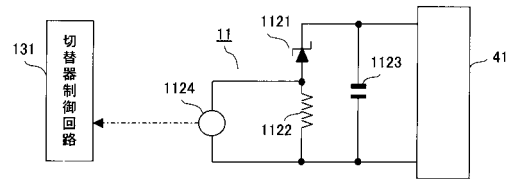
50

1 0	受信レベル制御回路（アナログ受信信号レベル制御手段）、	
1 1	受信レベル検出部（アナログ受信信号レベル検出手段）、	
1121	ツェナーダイオード、	
1122	抵抗、	
1123	コンデンサ、	
1124	駆動コイル、	
1151	増幅器、	
1152	抵抗、	
1153	抵抗、	
1154	保護用ダイオード、	10
1155	コンデンサ、	
1156	M O S - F E T、	
1157	抵抗、	
1158	抵抗、	
1 2	信号減衰器、	
1 2 1	抵抗、	
121m	中間電位点、	
123i	信号減衰器の入力、	
122o	信号減衰器の出力、	
1 3	切替器、	20
13Aa , 13Ba , 13Acb , 13Bcb	スイッチング要素、	
1 3 1	切替器制御回路、	
2 0	メイン L S I（デジタル制御部）、	
2 3	P L C P H Y、	
3 0	A F E L S I（アナログ信号入出力装置）、	
3 1	D A 変換器、	
3 2	A G C アンプ、	
3 3	A D 変換器、	
4 1	受信スイッチ、	
4 2	ラインドライバ、	30
4 3	送信スイッチ、	
4 4 , 4 4 A , 200C	信号カップリング部（結合装置）、	
4 5	回線（電力用配電線）、	
1 0 0 , 1 0 0 A , 2 0 0	配電線搬送通信装置	
1 0 0 P , 1 0 0 P	プラグ、	
1 0 0 T	テーブルタップ。	

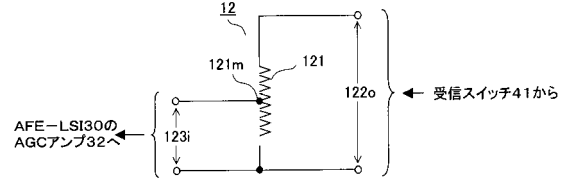
【図 1】



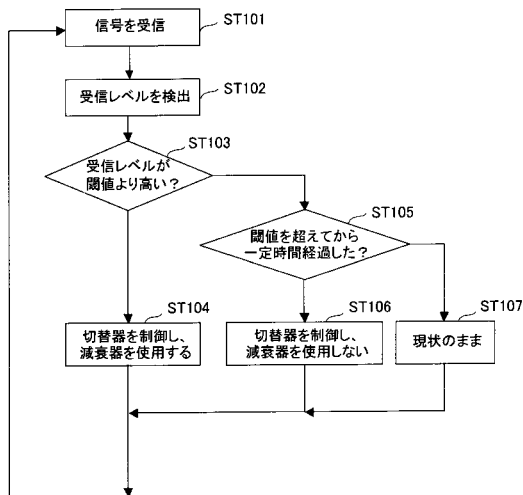
【図 2】



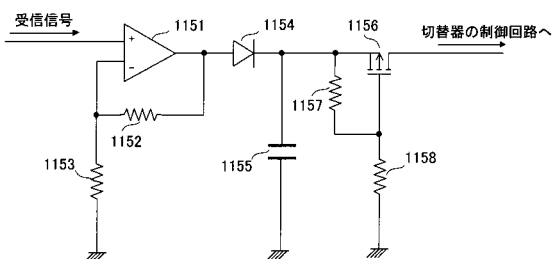
【図 3】



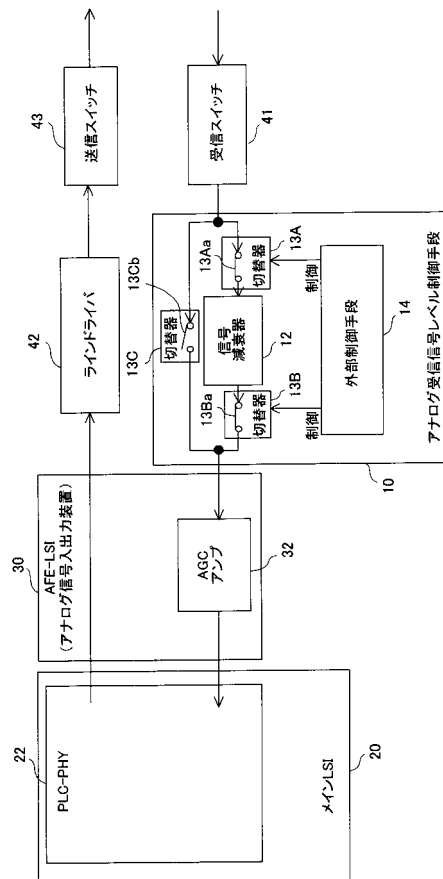
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 11】

