

(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2017-9204

(P2017-9204A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 0 3 C	3 L 2 6 0
H 0 4 L 29/06 (2006.01)	H 0 4 L 13/00 3 0 5 C	5 K 0 3 4

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-125825 (P2015-125825)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成27年6月23日 (2015.6.23)	(74) 代理人	100095407 弁理士 木村 満
		(74) 代理人	100131152 弁理士 八島 耕司
		(74) 代理人	100147924 弁理士 美恵 英樹
		(72) 発明者	向井 卓也 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
		Fターム(参考)	3L260 AA04 AB07 BA56 BA66 JA17 5K034 HH63

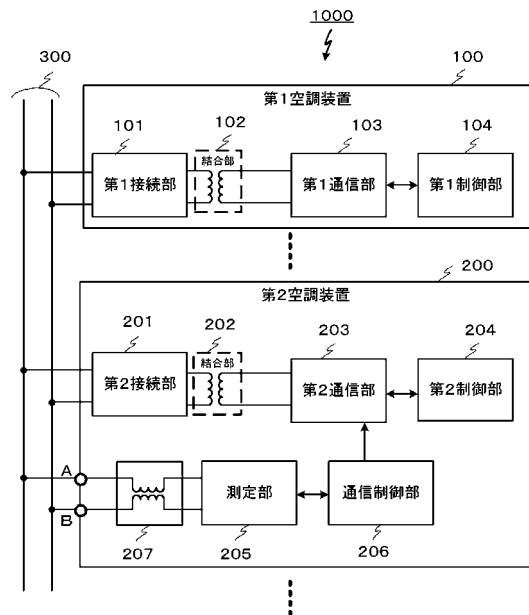
(54) 【発明の名称】 空調装置、空調システム、および通信方法

(57) 【要約】

【課題】異なる通信プロトコルを有する空調装置が混在する空調システムにおいて、短時間で使用する通信プロトコルを決定する。

【解決手段】第2空調装置200は、一対の導線で構成された通信回線300に接続され、通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号に基づいて、複数の通信プロトコルの中から使用する通信プロトコルを選択して通信する第2通信部203を備える。また、前記通信回線300の線間インピーダンスを測定する測定部205を備える。また、前記測定部205が測定した前記通信回線300の線間インピーダンスに基づいて、前記第2通信部203が使用する通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号を前記第2通信部203に供給する通信制御部206を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一対の導線で構成された通信回線に接続され、通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号に基づいて、複数の通信プロトコルの中から使用する通信プロトコルを選択して通信する通信手段と、

前記通信回線の線間インピーダンスを測定する測定手段と、

前記測定手段が測定した前記通信回線の線間インピーダンスに基づいて、前記通信手段が使用する通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号を前記通信手段に供給する通信制御手段と、

を備える空調装置。

10

【請求項 2】

前記測定手段は、

前記通信手段が通信する信号よりも低い周波数の測定電圧信号を、前記通信回線の線間インピーダンスを測定するための基準となる出力インピーダンスで、前記通信回線の線間に印加する測定信号出力手段と、

前記出力インピーダンスと前記通信回線の線間インピーダンスとで分圧された前記測定電圧信号を検出し、検出した前記測定電圧信号の電圧信号レベルが閾値以下であるか否かを判別する信号レベル判別手段と、

を備え、

前記通信制御手段は、前記信号レベル判別手段の判別結果に基づいて、前記通信手段の通信プロトコルを指定する前記通信プロトコル指定信号を前記通信手段に供給する、

請求項 1 に記載の空調装置。

20

【請求項 3】

前記通信手段は、前記通信回線にコンデンサを介して接続され、

前記コンデンサの容量は、空調装置の種別に応じた容量である、

請求項 1 又は 2 に記載の空調装置。

【請求項 4】

前記通信制御手段は、

前記測定手段が測定した前記通信回線の線間インピーダンスに基づき、前記通信回線に接続されている空調装置の種別を判別する判別手段を備え、

30

前記通信制御手段は、前記判別手段が判別した空調装置の種別に応じた通信プロトコルで通信するように、前記通信手段に通信プロトコル指定信号を供給する、

請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の空調装置。

【請求項 5】

一対の導線で構成された通信回線と、

前記通信回線に接続された異なる種別を含む複数の空調装置と、

を備える空調システムであって、

前記空調装置の少なくとも 1 台は、

通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号に基づいて、複数の通信プロトコルの中から使用する通信プロトコルを選択して通信する通信手段と、

40

前記通信回線の線間インピーダンスを測定する測定手段と、

前記測定手段が測定した前記通信回線の線間インピーダンスに基づいて、前記通信手段の通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号を前記通信手段に供給する通信制御手段と、

を備える空調装置、

である空調システム。

【請求項 6】

一対の導線で構成された通信回線、

前記通信回線に接続された異なる種別を含む複数の空調装置、及び、

前記通信回線の線間インピーダンスを測定する測定手段と、

50

前記測定手段が測定した前記通信回線の線間インピーダンスに基づいて、通信手段の通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号を前記通信手段に供給する通信制御手段と、を備える制御装置、

を備える空調システムであって、

前記空調装置の少なくとも1台は、

前記制御装置が供給する前記通信プロトコル指定信号に基づいて、複数の通信プロトコルの中から使用する通信プロトコルを選択して通信する通信手段を備える空調装置、

である空調システム。

【請求項7】

通信回線の線間インピーダンスを測定する工程と、

測定した通信回線の線間インピーダンスに基づいて、空調装置間の通信に使用する通信プロトコルを決定する工程と、

を含む空調装置間の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空調装置、空調システム、および通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多くのテナントやビルでは、室外機、室内機、コントローラといった複数の空調装置が共通の有線通信回線に接続された空調システムが構築されている。また、空調装置の高機能化に伴い、通信速度の高速化、通信データの増加、通信シーケンスの変更など、空調装置間の通信に使用される通信プロトコルも変更されている。一方、空調装置の稼働寿命は長く、空調システム内の一部の空調装置のみをリプレースするケースが多く発生している。このため、空調システム内には、新空調装置と旧空調装置とが混在することになり、新空調装置は、新通信プロトコルと旧通信プロトコルの両方に対応する必要がある。すなわち、旧空調装置が混在する場合は旧通信プロトコルで通信し、旧空調装置が混在しない場合は機能性が高い新通信プロトコルで通信する必要がある。

【0003】

特許文献1は、空調装置の起動時に、複数の通信プロトコルで仮通信を行い、応答の有無に基づいて使用する通信プロトコルを決定する技術を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-219135号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1が開示する技術では、複数台の空調装置に複数の通信プロトコルで仮通信を行うため、通信プロトコルを決定するまでに時間を要する。そのため、電源投入から空調制御動作を開始するまでの時間が長くかかるという問題がある。

【0006】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、異なる通信プロトコルを有する空調装置が混在する空調システムにおいて、短時間で使用する通信プロトコルを決定可能な空調装置、空調システム、および通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明に係る空調装置は、一对の導線で構成された通信回線に接続され、通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号に基づいて、複数の通信プロトコルの中から使用する通信プロトコルを選択して通信する通信手段を備える。また

10

20

30

40

50

、前記通信回線の線間インピーダンスを測定する測定手段を備える。また、前記測定手段が測定した前記通信回線の線間インピーダンスに基づいて、前記通信手段が使用する通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号を前記通信手段に供給する通信制御手段を備える。

【発明の効果】

【0008】

異なる通信プロトコルを有する空調装置が混在する空調システムにおいて、短時間で使用する通信プロトコルを決定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

10

【図1】実施形態1に係る空調システムの構成を示すブロック図である。

【図2】実施形態1に係る空調装置の構成を示すブロック図である。

【図3】実施形態1に係る第1接続部と第2接続部の構成図である。

【図4】(a)は実施形態1に係る測定部内の測定電圧信号出力部の構成例であり、(b)は信号レベル判別部の構成図である。

【図5】(a)は、実施形態1における空調システムの等価回路を示す図である。(b)は、通信回線に接続する空調装置の台数と測定電圧信号の電圧信号レベルとの関係を説明するための図である。

【図6】実施形態1に係る空調装置の通信プロトコルの選択処理について説明するためのフローチャート図である。

20

【図7】実施形態2に係る空調装置の構成を示すブロック図である。

【図8】(a)は、実施形態2における空調システムの等価回路を示す図である。(b)は、通信回線に接続する空調装置の台数と測定電圧信号の電圧信号レベルとの関係を説明するための図である。

【図9】変形例1に係る空調装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態に係る空調装置、空調システム、および通信方法について、図面を参照しながら説明する。なお、図中同一または相当する部分には同一符号を付す。

【0011】

30

(実施形態1)

本発明の実施形態1に係る空調システム1000の構成について、図1を参照して説明する。空調システム1000では、図1に示すように、第1通信プロトコルに基づいて通信を行う複数の第1空調装置100と、第1通信プロトコルを含む複数の通信プロトコルに基づく通信が可能な複数の第2空調装置200とが、共通の通信回線300に接続される。各空調装置の台数は限定されず、空調システム1000は、0又は1以上の第1空調装置100と1以上の第2空調装置200から構成される。図1は、2台の第1空調装置100と2台の第2空調装置200から構成された例を示している。第1空調装置100及び第2空調装置200は、空調システム1000を構成する装置であり、例えば、室内機、室外機、コントローラである。

40

【0012】

第1空調装置100は、通信回線300に接続された既設の旧タイプの空調装置であり、第1通信プロトコル(旧通信プロトコル)で通信する。第2空調装置200は、新タイプの空調装置であり、第1空調装置100が設置されている空調システム1000の増設時や、新たに空調システム1000を構築する際に適用される。第2空調装置200は、第1通信プロトコル(旧通信プロトコル)と第2通信プロトコル(新通信プロトコル)とを選択して通信する。具体的には、第2空調装置200は、通信回線300に第1空調装置100が接続されている場合は、第1通信プロトコルで通信する。なお、第2空調装置200は、通信回線300に第1空調装置100が接続されていない場合は、機能性が高い第2通信プロトコルで通信する。

50

【0013】

通信回線300は、一对の導線で構成される通信回線であり、例えば、同軸ケーブル、ペア線から構成される。また、電力線通信を行う場合は、電力線を通信回線として使用する。第1空調装置100及び第2空調装置200は、通信回線300に並列に接続される。

【0014】

次に、第1空調装置100と第2空調装置200の構成について、図2を用いて説明する。第1空調装置100は、第1空調装置100を通信回線300に接続する第1接続部101と、第1接続部101と第1通信部103とを結合する結合部102と、データの送受信を行う第1通信部103と、第1通信部103が送信するデータを供給するとともに第1通信部103が受信したデータを取得する第1制御部104と、を備える。

10

【0015】

第1接続部101は、図3に示すようにコンデンサ C_1 で構成されている。コンデンサ C_1 の一端は通信回線300を構成する一方の導線に接続される。コンデンサ C_1 の他端は結合部102の1次側巻線の一端に接続される。結合部102の1次側巻線のコンデンサ C_1 が接続されていない側は、通信回線300を構成する他方の導線に接続される。

【0016】

結合部102は、第1通信部103が送受信する空調装置間の通信信号を伝達するトランスで構成されている。トランスの1次側インダクタンスを L_1 とする。

【0017】

第1通信部103は、第1通信プロトコル(旧通信プロトコル)に基づいて通信するモデムで構成されている。通信速度、フレームフォーマット、通信シーケンスは、第1通信プロトコルの規定を満たしている。

20

【0018】

第1制御部104は、他の空調装置に送信するデータを第1通信部103に供給するとともに、他の空調装置から受信したデータを第1通信部103を介して取得している。第1制御部104は、CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)等から構成されている。

【0019】

第2空調装置200は、第1空調装置100が設置されている空調システム1000に増設される新タイプの空調装置である。第2空調装置200は、新タイプの室内機、新タイプの室外機、空調装置から電力情報や温度情報等を収集するとともに空調装置の動作制御を行う新タイプのコントローラ等である。

30

【0020】

第2空調装置200は、第2空調装置200を通信回線300と接続する第2接続部201と、第2接続部201と第2通信部203とを結合する結合部202と、データの送受信を行う第2通信部203と、第2通信部203が送信するデータを供給するとともに第2通信部203が受信したデータを取得する第2制御部204とを備える。また、第2空調装置200は、通信回線300の線間インピーダンスを測定する測定部205と、第2通信部203が使用する通信プロトコルを指定する通信制御部206と、高域遮断(ローパス)フィルタ207と、を備える。

40

【0021】

第2接続部201は、図3に示すようにコンデンサ C_2 で構成されている。コンデンサ C_2 の一端は通信回線300を構成する片方の導線に接続される。コンデンサ C_2 の他端は結合部202の1次側巻線の一端に接続される。結合部202の1次側巻線のコンデンサ C_2 が接続されていない側は、通信回線300を構成する他方の導線に接続される。

【0022】

第2接続部201のコンデンサ C_2 は、第1接続部101のコンデンサ C_1 よりも小さい容量のコンデンサで構成される。第1空調装置100の入力インピーダンスが第2空調装置200の入力インピーダンスよりも低くなるようにして、通信回線300の線間イン

50

ピーダンスを測定することにより、通信回線 300 に第 1 空調装置 100 が接続されているか否かを判別できるようにするためである。

【0023】

結合部 202 は、第 2 通信部 203 が送受信する空調装置間の通信信号を伝達するトランスで構成される。トランスの 1 次側インダクタンスを L_2 とする。

【0024】

第 2 通信部 203 は、第 1 通信プロトコル（旧通信プロトコル）で通信するモデムと第 2 通信プロトコル（新通信プロトコル）で通信するモデムの 2 つのモデムを備える。そして、第 2 通信部 203 は、通信制御部 206 から供給される通信プロトコル指定信号に従って、第 1 通信プロトコルと第 2 通信プロトコルのいずれかを選択して通信する。

10

【0025】

第 2 制御部 204 は、他の空調装置に送信するデータを第 2 通信部 203 に供給するとともに、他の空調装置から受信したデータを第 2 通信部 203 を介して取得する。第 2 制御部 204 は、CPU、RAM 等から構成される。

【0026】

測定部 205 は、通信回線 300 の線間インピーダンスを測定することによって、通信回線 300 に第 1 空調装置 100 が接続されているか否かを判別する機能を有し、図 4 に示すように、測定電圧信号出力部 210 と信号レベル判別部 220 を備える。

【0027】

測定電圧信号出力部 210 は、測定電圧信号を通信回線 300 の線間に印加する機能を有し、信号源 211、出力インピーダンス部 212、出力切替部 213 を備える。信号源 211 は交流の測定電圧信号を出力する信号源である。測定電圧信号は、空調装置間の通信信号よりも低い周波数の信号とする。測定電圧信号の周波数を s 、第 1 通信プロトコルの通信周波数を ω_1 、第 2 通信プロトコルの通信周波数を ω_2 とすると、次式が成立するように s を決める。

20

$$s \ll \omega_1 \quad \dots \text{式 (1)}$$

$$s \ll \omega_2 \quad \dots \text{式 (2)}$$

$$1 / (s \cdot C_1) \gg s \cdot L_1 \quad \dots \text{式 (3)}$$

$$1 / (s \cdot C_2) \gg s \cdot L_2 \quad \dots \text{式 (4)}$$

なお、低い周波数とは 0 Hz も含む。

30

【0028】

図 4 (a) に戻って、出力インピーダンス部 212 は、通信回線 300 の線間インピーダンスを測定するための基準となる出力インピーダンスであり、抵抗素子で構成される。出力切替部 213 は、通信制御部 206 の制御を受けて、通信回線 300 の線間インピーダンスを測定している期間は、通信回線 300 と測定電圧信号出力部 210 とを接続し、その他の期間は通信回線 300 と測定電圧信号出力部 210 とを切り離す。出力切替部 213 は、リレー、電子スイッチ等で構成される。

【0029】

信号レベル判別部 220 は、図 4 (b) に示すように、全波整流部 221 と平滑部 222 と基準電圧源 223 と判別部（コンパレータ）224 とから構成される。通信回線 300 の線間で検出する測定電圧信号の電圧信号レベル V_d は、信号源 211 の信号レベル V_s を、出力インピーダンス R_o と通信回線 300 の線間インピーダンス Z とで分圧した電圧信号レベルとなる。全波整流部 221 は、分圧された測定電圧信号を全波整流する。平滑部 222 は、全波整流された測定電圧信号を平滑し、判別部 224 に供給する。

40

【0030】

判別部 224 は、平滑部 222 が供給した電圧信号レベル V_d が閾値（基準電圧源 223）以下であるか否かを判別する。そして、電圧信号レベル V_d が基準電圧源 223 以上である場合は、例えば、ハイレベルの通信プロトコル指定信号を出力し、基準電圧源 223 以下である場合はローレベルの通信プロトコル指定信号を出力する。

【0031】

50

次に、測定部 205 が測定する通信回線 300 の線間インピーダンスの測定方法について図 5 (a) を参照して説明する。通信回線 300 の線間 (A - B 間) で検出する測定電圧信号の電圧信号レベル V_d は、信号源 211 の信号レベル V_s と、出力インピーダンス R_o と、A - B から通信回線 300 を見た通信回線 300 の線間インピーダンス Z で決まり、式 (5) で求めることができる。

$$V_d = V_s \cdot Z / (R_o + Z) \\ = V_s \cdot \{ 1 - R_o / (R_o + Z) \} \quad \dots \text{式 (5)}$$

式 (5) を変形すると、式 (6) となる。出力インピーダンス R_o と信号レベル V_s とは既知の値であるので、電圧信号レベル V_d を測定することにより、通信回線 300 の線間インピーダンス Z を測定することができる。

$$Z = R_o \cdot V_d / (V_s - V_d) \quad \dots \text{式 (6)}$$

【0032】

ところで、 $1 / (s \cdot C_1) \gg s \cdot L_1$ となるよう測定電圧信号の周波数 s を設定しているので、測定電圧信号の周波数 s に対する第 1 空調装置 100 の入力インピーダンスは、ほぼ $1 / (s \cdot C_1)$ となる。また、 $1 / (s \cdot C_2) \gg s \cdot L_2$ となるよう測定電圧信号の周波数 s を設定しているので、測定電圧信号の周波数 s に対する第 2 空調装置 200 の入力インピーダンスは、ほぼ $1 / (s \cdot C_2)$ となる。したがって、通信回線 300 の線間インピーダンス Z は、第 1 空調装置 100 の入力インピーダンス $1 / (s \cdot C_1)$ と第 2 空調装置 200 の入力インピーダンス $1 / (s \cdot C_2)$ とが並列に複数接続されたインピーダンスとなる。

【0033】

コンデンサ C_2 と出力インピーダンス R_o は、次式が成立するように設定する。

$$1 / (s \cdot C_2) \gg 1 / (s \cdot C_1) \quad \dots \text{式 (7)}$$

$$1 / (s \cdot C_2) \gg R_o \quad \dots \text{式 (8)}$$

これにより、入力インピーダンスが低い第 1 空調装置 100 が通信回線 300 に接続されると、通信回線 300 の線間インピーダンス Z が低くなる。すると、式 (5) から、電圧信号レベル V_d は 0 に近づく。一方、第 1 空調装置 100 が通信回線 300 に接続されていない場合、式 (5) から、電圧信号レベル V_d は信号源 211 の信号レベル V_s に近い値となる。このように、基準電圧源 223 を妥当な値に設定することにより、信号レベル判別部 220 は、第 1 空調装置 100 が接続されているか否かを判別することができる。

【0034】

通信回線 300 に第 1 空調装置 100 が接続されているか否かを判別する具体例について、図 5 を用いて説明する。ここでは、第 1 接続部 101 のコンデンサ C_1 の容量を $C_1 = 1 \mu F$ 、第 2 接続部 201 のコンデンサ C_2 の容量を $C_2 = 0.01 \mu F$ 、測定電圧信号の信号源 211 の信号レベルの実効値を $V_s = 1 V$ 、測定電圧信号の周波数 s を $100 Hz$ 、出力インピーダンス部 212 を $R_o = 10 k$ とする。

【0035】

図 5 (b) の項番 1 から 3 は、空調システム 1000 に第 2 空調装置 200 を 1 台増設した場合の測定部 205 が検出する電圧信号レベル V_d を示す。図 5 (b) に示すように、第 1 空調装置 100 が通信回線 300 に接続されている場合と接続されていない場合とでは、検出する電圧信号レベル V_d が大きく変化する。第 2 空調装置 200 を 1 台増設する場合は、増設工事者は、基準電圧源 223 を例えば $0.75 V$ と設定した後で増設工事を行う。これにより、信号レベル判別部 220 は、第 1 空調装置 100 が通信回線 300 に接続されているか否かを判別することができる。

【0036】

項番 4 から 6 は、第 2 空調装置 200 を 10 台増設した場合である。この場合は、増設工事者は、基準電圧源 223 を例えば $0.7 V$ と設定した後で増設工事を行う。これにより、信号レベル判別部 220 は、第 1 空調装置 100 が通信回線 300 に接続されているか否かを判別することができる。項番 7 から 9 は、第 2 空調装置 200 を 100 台増設し

10

20

30

40

50

た場合である。この場合は、増設工事者は、基準電圧源 2 2 3 を例えば 0 . 4 4 V と設定した後で増設工事を行う。これにより、信号レベル判別部 2 2 0 は、第 1 空調装置 1 0 0 が通信回線 3 0 0 に接続されているか否かを判別することが出来る。このように、第 2 空調装置 2 0 0 の増設台数が多くなった場合でも、基準電圧源 2 2 3 の電圧を接続する第 2 空調装置 2 0 0 の台数に応じた電圧に設定しておくことにより、第 1 空調装置 1 0 0 が通信回線 3 0 0 に接続されているか否かを判別することが出来る。

【 0 0 3 7 】

図 2 に戻って、通信制御部 2 0 6 は、第 2 通信部 2 0 3 が使用する通信プロトコルを測定部 2 0 5 の判別結果に基づいて制御する。測定部 2 0 5 が通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 が接続されていると判別してローレベルの通信プロトコル指定信号を出力すると、通信制御部 2 0 6 は、第 1 通信プロトコルで通信するように第 2 通信部 2 0 3 を制御する。また、測定部 2 0 5 がハイレベルの通信プロトコル指定信号を出力した場合は、通信制御部 2 0 6 は、第 2 通信プロトコルで通信するように第 2 通信部 2 0 3 を制御する。

10

【 0 0 3 8 】

このように通信回線 3 0 0 の線間インピーダンスに基づいて第 2 通信部 2 0 3 の通信プロトコルを制御することは、逐次空調装置の種別を判別しなくとも、通信回線の線間インピーダンスに基づき通信回線に接続されている空調装置の種別を判別し、判別した空調装置の種別に応じた通信プロトコルで通信するように、通信手段に通信プロトコル指定信号を供給することを含むものである。

【 0 0 3 9 】

高域遮断フィルタ 2 0 7 はコイル等で構成される。高域遮断フィルタ 2 0 7 は、信号レベル判別部 2 2 0 に入力する空調装置間の通信信号を遮断する機能を有する。仮に、高域遮断フィルタ 2 0 7 を設けない場合、第 1 空調装置 1 0 0 が通信を行っている際に測定部 2 0 5 が通信回線 3 0 0 の線間インピーダンスを測定すると、第 1 空調装置 1 0 0 の第 1 通信部 1 0 3 が出力している通信信号を測定電圧信号 V_s と誤って検出し、第 1 空調装置 1 0 0 が通信回線 3 0 0 に接続されていないと誤って判別する恐れがある。この誤判別を防止するために、第 1 通信部 1 0 3 および第 2 通信部 2 0 3 が出力する通信信号を遮断し、測定電圧信号出力部 2 1 0 が出力する測定電圧信号を通過させるように、高域遮断フィルタ 2 0 7 のカットオフ周波数を設定する。

20

【 0 0 4 0 】

次に、以上の構成を有する第 2 空調装置 2 0 0 が、通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 が接続されているか否かを判別し、第 2 通信部 2 0 3 の通信プロトコルを選択する処理について説明する。

30

【 0 0 4 1 】

空調システム 1 0 0 0 内の第 1 空調装置 1 0 0 及び第 2 空調装置 2 0 0 は、通信回線 3 0 0 を使用して、動作中に様々なデータを通信する。例えば、室内機が備えるセンサで測定した温度を示す情報をコントローラに送信したり、コントローラから室内機の設定温度や動作時間を指定する制御信号を送信したりする。この通信を行う時、第 1 空調装置 1 0 0 と第 2 空調装置 2 0 0 との間の通信に使用する通信プロトコルは、共通の通信プロトコルを用いて通信する必要がある。第 2 空調装置 2 0 0 は第 1 通信プロトコルを含む複数の通信プロトコルで通信することが出来るが、第 1 空調装置 1 0 0 は、第 1 通信プロトコルのみでしか通信をすることが出来ない。そこで、第 2 空調装置 2 0 0 は、通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 が接続されているか否かを判別して、通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 が接続されている場合は、第 1 通信プロトコルで通信する。また、通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 が接続されていない場合は、機能性が高い第 2 通信プロトコルで通信する。

40

【 0 0 4 2 】

次に、第 2 空調装置 2 0 0 が、通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 が接続されているか否かを判別し、使用する通信プロトコルを選択する処理について、図 6 に示すフローチャート図を参照して説明する。第 2 空調装置 2 0 0 の電源が投入されると、第 2 空調装置

50

200は、図6のフローチャート図に示す通信プロトコルの選択処理を開始する。

【0043】

第2空調装置200の測定電圧信号出力部210は、第2空調装置200の電源が投入されると、出力切替部213を接続状態にして、測定電圧信号を通信回線300の線間に印加する(ステップS11)。信号レベル判別部220は、出力インピーダンス R_o と通信回線300の線間インピーダンス Z とで分圧された測定電圧信号を検出し(ステップS12)、測定電圧信号の閾値(基準電圧源223)以下であるか否かを判別する(ステップS13)。信号レベル判別部220は、検出した測定電圧信号の電圧信号レベル V_d が閾値(基準電圧源223)以下であった場合は(ステップS13: Yes)、ローレベルの通信プロトコル指定信号を出力する。そして、ローレベルの通信プロトコル指定信号を受信した通信制御部206は、第2通信部203が第1通信プロトコルで通信するように第2通信部203を制御する(ステップS14)。また、信号レベル判別部220は、検出した測定電圧信号の電圧信号レベル V_d が閾値(基準電圧源223)以上であった場合は(ステップS13: No)、ハイレベルの通信プロトコル指定信号を出力する。そして、ハイレベルの通信プロトコル指定信号を受信した通信制御部206は、第2通信部203が第2通信プロトコルで通信するように第2通信部203を制御する(ステップS15)。通信制御部206は、第2通信部203への制御を行うと、出力切替部213を開放状態にして、測定電圧信号出力部210を通信回線300から切り離すように測定部205を制御し(ステップS16)、通信プロトコルの選択処理を終了する。

10

【0044】

以上説明したように、第2空調装置200の第2接続部201のコンデンサ C_2 を、第1空調装置100の第1接続部101のコンデンサ C_1 の容量よりも小さい容量のコンデンサで構成する。第1空調装置100が通信回線300に接続されていると、第1空調装置100が通信回線300に接続されていない場合に比べて、通信回線300の線間インピーダンス Z が低くなる。第1空調装置100が通信回線300に接続されていると、第1空調装置100が通信回線300に接続されていない場合に比べて、測定部205が検出する測定電圧信号の電圧信号レベル V_d は小さい値となる。この特性を利用して、測定部205は、検出した測定電圧信号の電圧信号レベル V_d を閾値(基準電圧源223)と比較することにより、短時間で通信回線300に第1空調装置100が接続されているか否かを判別する。この判別結果を用いることにより、第2空調装置200は、空調装置間の通信に使用する通信プロトコルを短時間で決めることが出来る。

20

30

【0045】

なお、第2空調装置200を通信回線300に N 台(N は2以上の自然数)接続する場合、第2接続部201のコンデンサ C_2 の容量を第1接続部101のコンデンサ C_1 の容量に対して、 $1/N$ 以下に設定することが好ましい。第1空調装置100が接続されていない場合と接続された場合とで、検出する測定電圧信号の電圧信号レベル V_d の差を大きくするためである。

【0046】

また、以上の説明では、信号源211が正弦波の測定電圧信号である場合について説明したが、信号波形は正確な正弦波でなくても良い。波形の高調波成分がインピーダンスの判定に大きな影響を与えないのであれば、矩形波の測定電圧信号(交流パルス信号)であってもよい。また、第1接続部101のコンデンサ C_1 と第2接続部201のコンデンサ C_2 で直流成分がカットされるので、直流バイアスが交流信号に加算された測定電圧信号であっても良い。

40

【0047】

また、図5(b)の項番1と項番7の電圧信号レベル V_d を比較すると、項番1と項番7とでは電圧信号レベル V_d は大きく異なっている。このように、第2空調装置200の台数が大きく異なる場合には、第2接続部201のコンデンサ C_2 、信号源211の振幅 V_s 、出力インピーダンス部212、基準電圧源223、を接続する第2空調装置200の台数に応じて調整することが望ましい。

50

【 0 0 4 8 】

また、以上の説明では、第 2 通信部 2 0 3 は、第 1 通信プロトコルで通信するモデムと第 2 通信プロトコルで通信するモデムの 2 つのモデムを切り換えて使用する場合について説明したが、2 つの通信方式を書き換えて動作させるソフトモデムを使用しても良い。

【 0 0 4 9 】

また、実施形態 1 の説明では、測定電圧信号の周波数 f_s が 1 0 0 H z である場合を例にして説明したが、通信回線 3 0 0 に電力線を使用する場合は、測定電圧信号の周波数 f_s を商用電源の周波数 5 0 H z / 6 0 H z に対して十分高く設定することが望ましい。また、商用電源の波形が信号レベル判別部 2 2 0 に混入しないように、商用電源の周波数をカットする低域遮断フィルタを必要に応じて設ける。

10

【 0 0 5 0 】

また、以上の説明では、第 1 空調装置 1 0 0 の第 1 接続部 1 0 1 にコンデンサ C_1 が設けられている場合について説明したが、第 1 空調装置 1 0 0 の第 1 接続部 1 0 1 にコンデンサ C_1 が設けられていない ($C_1 = 0 \mu F$) 場合でも、本実施形態 1 で説明した第 2 空調装置 2 0 0 を適用することが出来る。

【 0 0 5 1 】

(実施形態 2)

実施形態 1 では、測定部 2 0 5 が通信回線 3 0 0 の線間に交流の測定電圧信号を印加して、通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 が接続されているか否かを判別する技術について説明した。実施形態 2 では、測定部 2 0 5 が通信回線 3 0 0 の線間に一定電圧の直流の測定電圧信号を印加して、通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 b が接続されているか否かを判別する技術について説明する。

20

【 0 0 5 2 】

実施形態 2 にかかる空調システム 2 0 0 0 の構成について図 7 を参照して説明する。第 1 空調装置 1 0 0 b の第 1 接続部 1 0 1 b は、直流電圧信号を通すように構成されている。つまり、実施形態 1 とは異なり、第 1 接続部 1 0 1 b にはコンデンサ C_1 は設けられていない。第 2 空調装置 2 0 0 b の測定部 2 0 5 の信号源 2 1 1 b を直流電圧源とする。その他の構成は実施形態 1 と同じである。

【 0 0 5 3 】

通信回線 3 0 0 に接続する空調装置の台数と、測定部 2 0 5 が検出する電圧信号レベル V_d の具体例について、図 8 (a) を用いて説明する。ここでは、信号源 2 1 1 b の信号レベル V_s を直流電圧 1 V、出力インピーダンス部 2 1 2 を $R_o = 1 0 k$ 、第 1 空調装置 1 0 0 b の結合部 1 0 2 のトランスの直流抵抗を $R = 1 0$ 、とする。測定電圧信号が直流であるので、第 2 空調装置 2 0 0 b の入力インピーダンス $1 / (f_s \cdot C_2)$ は「 \gg 」である。

30

【 0 0 5 4 】

図 8 (b) の項番 1 から 3 は、空調システム 1 0 0 0 に第 2 空調装置 2 0 0 b を 1 台増設した場合である。項番 4 から 6 は、第 2 空調装置 2 0 0 b を 1 0 台増設した場合であり、項番 7 から 9 は 1 0 0 台増設した場合である。いずれの場合も、通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 b が接続されている場合は、測定部 2 0 5 b が検出する電圧信号レベル V_d は約 0 V になる。このように、通信回線 3 0 0 に第 1 空調装置 1 0 0 b が接続されている場合と接続されていない場合の電圧信号レベル V_d は大きく異なるので、例えば基準電圧源 2 2 3 を 0 . 5 V に設定しておくことにより、信号レベル判別部 2 2 0 は、第 1 空調装置 1 0 0 b が通信回線 3 0 0 に接続されているか否かを判別することができる。

40

【 0 0 5 5 】

測定電圧信号に直流電圧信号を用いた場合、図 8 (b) に示すように、接続する第 2 空調装置 2 0 0 b の台数によって検出する電圧信号レベル V_d はほとんど変化しない。したがって、空調システム 2 0 0 0 の規模 (第 2 空調装置 2 0 0 b の接続台数) によって、出力インピーダンス部 2 1 2、基準電圧源 2 2 3 を調整する手間を省くことが出来る。

【 0 0 5 6 】

50

(変形例 1)

実施形態 1 と 2 では、第 2 空調装置 200 のそれぞれに測定部 205 と通信制御部 206 を備えた場合について説明した。変形例 1 では、図 9 に示すように、第 2 空調装置 200 c のそれぞれには測定部 205 と通信制御部 206 を備えず、測定部 205 と通信制御部 206 を備えた制御装置 400 を空調システム 3000 に 1 台設ける。また、空調システム 3000 は、通信プロトコル指定信号の供給等に使用する制御回線 500 を備える。

【0057】

第 1 空調装置 100 と、測定部 205、通信制御部 206、高域遮断フィルタ 207 を除く第 2 空調装置 200 c の構成は、実施形態 1 と同じである。新たな構成装置である制御装置 400 は、測定部 205、通信制御部 206、高域遮断フィルタ 207 を備える。測定部 205、通信制御部 206、高域遮断フィルタ 207 の説明は、実施形態 1 と 2 で行った説明と同じであるので省略する。

10

【0058】

第 2 空調装置 200 c は、電源を起動する際に、制御回線 500 を介して、制御装置 400 に電源を起動することを通知する。通知を受けた制御装置 400 は、測定部 205 を用いて、通信回線 300 の線間インピーダンスを測定する。制御装置 400 は、測定した線間インピーダンスに基づいて、通信回線 300 に第 1 空調装置 100 が接続されているか否かを判別し、第 2 空調装置 200 c に通信プロトコルを指定する通信プロトコル指定信号を供給する。通信回線 300 に第 1 空調装置 100 が接続されているか否かの判別方法は、実施形態 1 及び 2 で説明した内容と同じである。供給を受けた第 2 通信部 203 は、通信プロトコル指定信号で指定された通信プロトコルで通信する。

20

【0059】

変形例 1 の構成の場合、第 2 空調装置 200 c に測定部 205 を実装する必要が無く、空調システム 3000 に 1 台の制御装置 400 を設置するだけでよいので、設備投資額を削減することが出来る。

【0060】

以上の実施形態で説明したように、第 2 空調装置 200 は、通信回線 300 の線間インピーダンスを測定し、測定した線間インピーダンスに応じた通信プロトコルで通信する。線間インピーダンスは短時間で測定できるので、短時間で通信に用いる通信プロトコルを決定することが出来る。

30

【0061】

また、測定部 205 は、基準となる出力インピーダンスで測定電圧信号を通信回線 300 の線間に印加し、通信回線から検出した測定電圧信号の電圧信号レベル V_d を判別する。これにより、測定電圧信号の電圧信号レベル V_d を基準電圧源 223 と比較するだけで、通信回線 300 に第 1 空調装置 100 が接続されているか否かを判別することが出来る。

また、測定電圧信号出力部 210 は、空調装置間の通信信号よりも低い周波数の測定電圧信号で通信回線 300 の線間インピーダンスを測定する。これにより、空調装置間の通信中に通信回線 300 の線間インピーダンスを測定することが出来る。

【0062】

40

また、通信回線 300 と第 2 通信部 203 とを接続する接続部のコンデンサの容量は、空調装置の種別に応じた容量とする。これにより、通信回線 300 に接続される空調装置の種別により、通信回線 300 の線間インピーダンスが変わるので、通信回線 300 に接続された空調装置の種別を判別できる。

【0063】

また、測定部 205 は、通信回線 300 の線間インピーダンスを測定し、測定した線間インピーダンスから通信回線 300 に接続されている空調装置の種別を判別する。そして、判別した空調装置の種別に応じた通信プロトコルで通信を行う。この線間インピーダンスの測定は、他の空調装置の電源の ON/OFF 状態に関係なく測定することが出来る。これにより、他の空調装置の電源の ON/OFF 状態に関係なく、通信回線 300 に接続

50

されている空調装置の種別を判別することができ、短時間で通信に用いる通信プロトコルを決定することが出来る。

【0064】

なお、実施形態1と2の説明では、第2空調装置200の電源投入時に通信回線300の線間インピーダンスを測定する説明をしたが、図6のステップS16の後、例えば1分あるいは10分経過後にステップS11に戻り、定期的に通信回線300の線間インピーダンスを測定し、使用する通信プロトコルを再決定するようにしてもよい。

【0065】

また、以上の説明では、基準電圧源223の電圧値を可変する説明のみを行ったが、信号源211の電圧、周波数を可変出来る構成にしてもよい。また、第2接続部201のコンデンサC₂の容量を可変出来るようにしてもよい。

10

【0066】

また、以上の説明では、通信回線300から検出した測定電圧信号を1つの基準電圧源223と比較し、2種類の通信プロトコルを選択する場合について説明した。しかし、本発明の範囲はこれに限定されることはない。例えば、種別ごとに異なる入力インピーダンスを有する複数種類の空調装置に対して、複数の基準電圧を設けて、検出した測定電圧信号の電圧信号レベルV_dに応じて、空調装置の種別を特定し、空調装置の種別に応じた通信プロトコルで通信するようにしてもよい。また、コンパレータを用いた電圧比較ではなく、A/D(Analog/Digital)変換器を用いて検出した測定電圧信号の電圧信号レベルV_dに応じた通信プロトコルを選択するようにしてもよい。これにより、複数種類の空調装置を識別することができ、空調装置の種別に応じた通信プロトコルを短時間で決めることができる。

20

【0067】

また、以上の説明では、旧タイプの第1空調装置100が設置されている空調システム1000に第2空調装置200を増設する場合を例にして説明したが、第1空調装置100と第2空調装置200を混在して空調システム1000を構築する場合でも実施形態1及び2で説明した第2空調装置200を適用することは出来る。

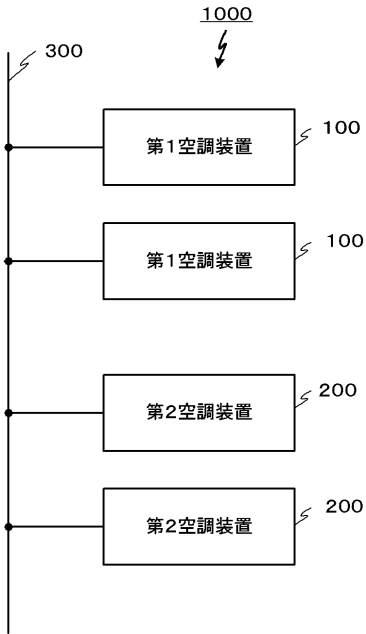
【符号の説明】

【0068】

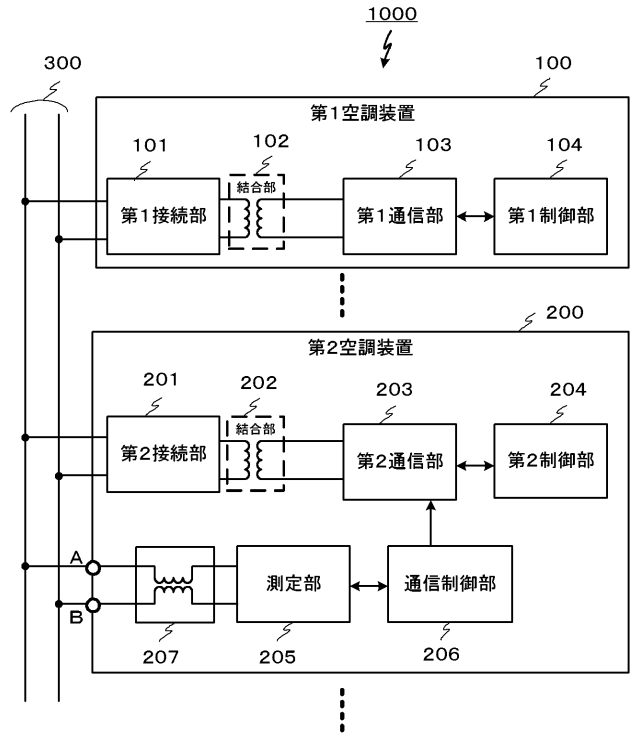
100、100b...第1空調装置、101、101b...第1接続部、102...結合部、103...第1通信部、104...第1制御部、200、200b、200c...第2空調装置、201...第2接続部、202...結合部、203...第2通信部、204...第2制御部、205、205b...測定部、206...通信制御部、207...高域遮断フィルタ、210...測定電圧信号出力部、211...信号源(交流)、211b...信号源(直流)、212...出力インピーダンス部、213...出力切替部、220...信号レベル判別部、221...全波整流部、222...平滑部、223...基準電圧源、224...判別部、300...通信回線、400...制御装置、500...制御回線、1000、2000、3000...空調システム

30

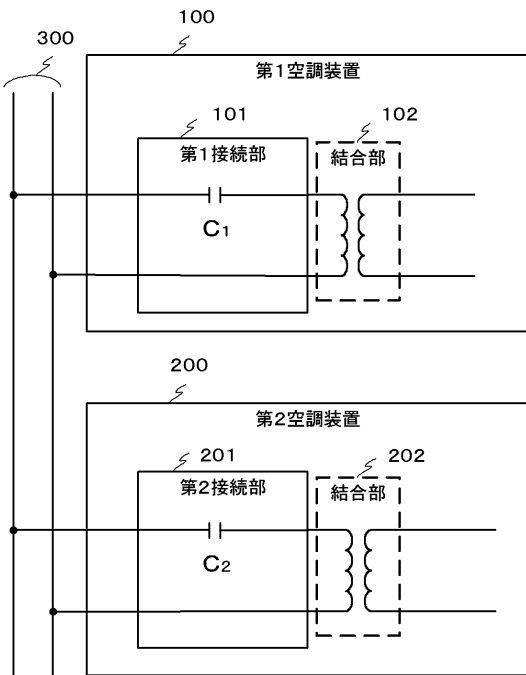
【 図 1 】



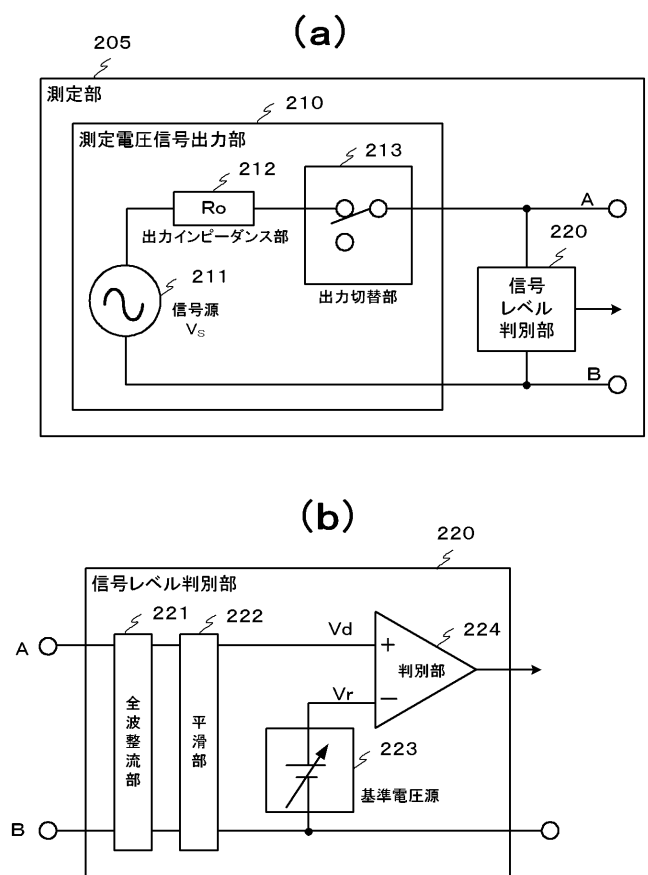
【 図 2 】



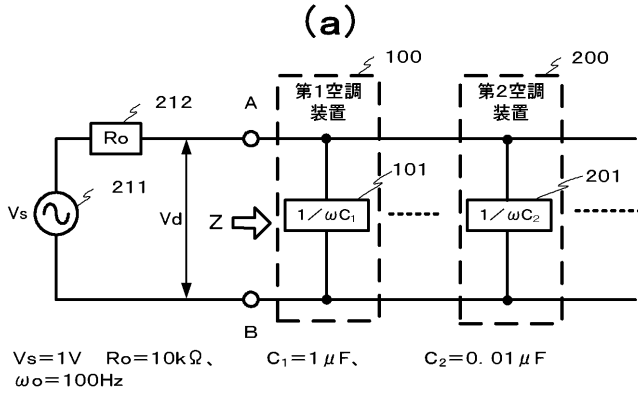
【 図 3 】



【 図 4 】



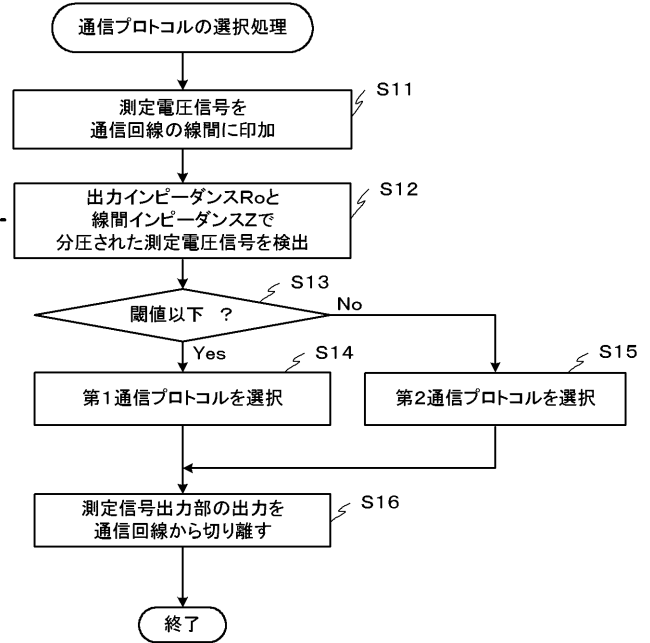
【 図 5 】



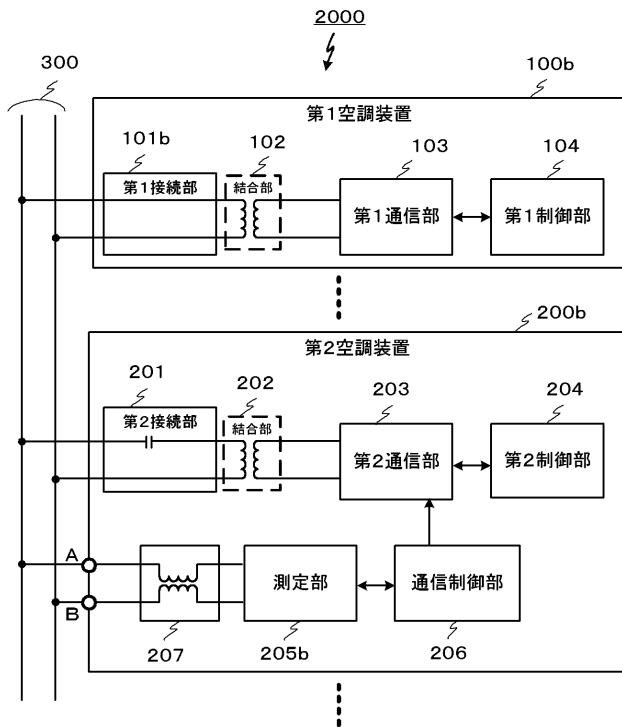
(b)

項番	第1空調装置台数	第2空調装置台数	Z(kΩ)	信号レベル Vd(V)
1	0	1	1,000	0.99
2	1	1	9.9	0.50
3	2	1	5.0	0.33
4	0	10	100	0.91
5	1	10	9.1	0.48
6	2	10	4.8	0.32
7	0	100	10.0	0.50
8	1	100	5.0	0.33
9	2	100	3.3	0.25

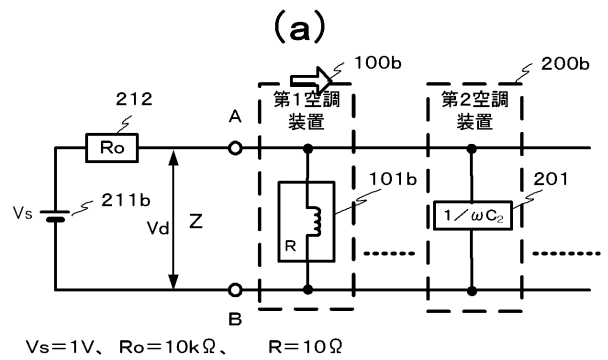
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



(b)

項番	第1空調装置台数	第2空調装置台数	Z(Ω)	信号レベル Vd(V)
1	0	1	∞	1.00
2	1	1	10	0
3	2	1	5	0
4	0	10	∞	1.00
5	1	10	10	0
6	2	10	5	0
7	0	100	∞	1.00
8	1	100	10	0
9	2	100	5	0

【 図 9 】

