

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第3区分
 【発行日】平成19年10月25日(2007.10.25)

【公開番号】特開2007-102764(P2007-102764A)
 【公開日】平成19年4月19日(2007.4.19)
 【年通号数】公開・登録公報2007-015
 【出願番号】特願2006-237449(P2006-237449)
 【国際特許分類】

G 0 5 B 19/05 (2006.01)

【F I】

G 0 5 B 19/05 N

【手続補正書】
 【提出日】平成19年9月6日(2007.9.6)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項1】

1台の通信ユニットと、それぞれシリアルバスラインを介して通信ユニットと交信可能な1台もしくは2台以上のI/Oユニットとを有し、フィールドバスを介してプログラマブル・コントローラ装置と接続されるリモートターミナル装置であって、

通信ユニットは、接続されている各I/Oユニットを特定するためのユニット情報及び各I/Oユニットに設定された設定値情報を取得する手段を有し、当該通信ユニットの内部に備えられた記憶媒体に、取得した各I/Oユニットのユニット情報並びに設定値情報を保存することが可能とされたバックアップ手段を有することを特徴とするプログラマブル・コントローラのリモートターミナル装置。

【請求項2】

入力機器のINデータをフィールドバスを介して取り込んでユーザプログラムにて論理演算し、演算結果のOUTデータをフィールドバスを介して出力機器に出力し、制御をするプログラマブルコントローラ装置に対して接続されるリモートターミナル装置であって

プログラマブル・コントローラとの間でINデータまたはOUTデータをフィールドバスを介して通信する1台の通信ユニットと、入力機器または出力機器の少なくとも何れかを接続し、それぞれシリアルバスラインを介して通信ユニットと交信可能な2台以上のI/Oユニットと、を有し、

通信ユニットは、シリアルバスラインを介して接続されている各I/Oユニットのモデルタイプを特定するためのユニット情報及び各I/Oユニットを動作させるために必要な設定された設定値情報を取得する取得手段と、

当該通信ユニットの内部に備えられた記憶媒体に、取得した各I/Oユニットのユニット情報並びに設定値情報を保存することが可能とされたバックアップ手段と、

前記取得手段により取得された各I/Oユニットのユニット情報及び設定値情報と、前記バックアップ手段の記憶媒体に保存された各I/Oユニットのユニット情報及び設定値情報とを比較することで、シリアルバスラインを介して接続されている各I/Oユニットのなかに、バックアップされている情報と異なる情報を有するI/Oユニットが存在することを認識する認識手段と、

前記認識手段にて認識されたI/Oユニットに対して、バックアップ手段に保存された

設定値情報を通信するリストア手段と、

を備えることを特徴とするプログラマブル・コントローラのリモートターミナル装置。

【請求項 3】

通信ユニットについて、

前記認識手段が、シリアルバスラインを介して接続されている各 I / O ユニットのなかに、バックアップされている情報と異なる情報を有する I / O ユニットが存在することを認識した場合に、その I / O ユニットは交換されたものであるとし、

前記リストア手段が、交換される前の I / O ユニットのバックアップ手段に保存された設定値情報を、新たに加入された I / O ユニットに対してダウンロードを実行することによって、保存されていた I / O ユニットの設定値情報を加入された I / O ユニットに引き継がせることを可能としたものであることを特徴とする請求項 2 に記載のプログラマブル・コントローラのリモートターミナル装置。

【請求項 4】

通信ユニットは、当該交換された I / O ユニットが所定のリストア条件を満たしているかどうかを判定するリストア条件確認手段を備え、

前記リストア手段が、リストア条件が満たされている場合のみ、交換された I / O ユニットのバックアップデータを新たに加入された I / O ユニットに対してダウンロードを実行することによって、保存されていた I / O ユニットの設定情報を加入された I / O ユニットに引き継がせることを自動的に可能とすることを特徴とする請求項 3 に記載のプログラマブル・コントローラのリモートターミナル装置。

【請求項 5】

前記リストア条件確認手段の所定のリストア条件は、通信ユニットに接続されている I / O ユニットが交換されたこと、及び I / O ユニットのモデルタイプが交換前後で同じであることを特徴とする請求項 4 に記載のプログラマブル・コントローラのリモートターミナル装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】プログラマブル・コントローラのリモートターミナル装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、プログラマブル・コントローラ（以下、「PLC」と言う）のリモートターミナル装置に係り、特に、入出力ユニット（以下、I / O ユニットと言う）を任意に増設可能なビルディングブロック型のリモートターミナル装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

フィールドバスを介して PLC 装置と接続されるリモートターミナル装置、中でも一台の通信ユニットと、それぞれシリアルバスを介して通信ユニットと交信可能な 1 台若しくは 2 台以上の I / O ユニット等を備え、I / O ユニットを任意に増設可能なビルディングブロック型のリモートターミナル装置は従来より知られている。

【0003】

この種のビルディングブロック型のリモートターミナル装置としては、バックプレーン付きタイプとバックプレーン無しタイプとが知られている。バックプレーン付きタイプのものにあつては、バックプレーン上に敷設された導体パターンに対して、それぞれコネクタを介して、I / O ユニットを装着するものであり、いずれの I / O ユニットが故障又は離脱された場合にも、シリアルバスラインは分断されることなく通信を継続できる利点がある。反面、このバックプレーン付きタイプのものにあつては、I / O ユニットの接続台

数のいかに問わず、バックプレーン上には最大接続台数に相当する長さのシリアルバスパターンが必要であるため、省スペース化の妨げとなるという欠点がある。

【0004】

これに対して、バックプレーン無しタイプのものにあっては、各I/Oユニットのハウジングの外部に、シリアルバスラインの一部となる導体パターンを内蔵させるとともに、その部分バスラインの両端をハウジングの左右側面から導出させるもので、相隣接して複数台のI/Oユニットを連装することによって、初めて一連のシリアルバスが構成されるものである。このバックプレーン無しタイプのものにあっては、I/Oユニットの接続台数に応じてシリアルバスラインの長さが設定されるため、無駄なスペースが生じない利点がある。その反面、一連のI/Oユニットの中のいずれかが故障して取り外された状態では、シリアルバスが分断されてしまい、通信を継続できない欠点がある。

【0005】

そこで、I/Oユニットの全体を、シリアルバスライン部分を含むベースブロックと、回路基板並びに入出力端子台を含む端子台付き回路ブロックとに二分割構成したものを従来より知られている。このような二分割構成のI/Oユニットによれば、回路基板に故障が生じて、端子台付き回路ブロックだけを取り外すことによって、シリアルバスを分断させないで済むという利点がある。もっとも、この場合にあっては、端子台付き回路ブロックを交換するためには、端子台に結線された配線をやり直さねばならず作業が面倒である欠点がある。

【0006】

なお、昨今、端子台付き回路ブロックそのものについても、通信制御回路や入出力制御回路を含む、本体ブロックと端子台を含む端子ブロックとに二分割することによって、全体を三分割構成としたI/Oユニットも提案されている。（例えば、非特許文献1参照）

【0007】

このような三分割構成のI/Oユニットによれば、端子台ブロックと本体ブロックとの結合を解除し、さらに、本体ブロックと端子台ブロックとの結合を解除することによって、端子台配線の結線状態はそのまま残しつつ、本体ブロックのみを簡単に交換できる利点がある。

【0008】

従来のネットワークを説明するための図が図29に示されている。同図にて、符号60はネットワーク上に設置されるT O O L（ツール）を、61は上位通信を、62は通信ユニットを、そして63はI/Oユニットをそれぞれ示している。同図にて示されるように、通信ユニット62の内部にはM P U 6 2 1が備えられており、内部のシリアルバス64にて各I/Oユニット内に備えられるI/O用のM P U 6 3 1に接続されている。また、同図において、符号632はI/Oユニット63に内蔵される設定S W（スイッチ）を示している。

【非特許文献1】B & R社製の「X 2 0 S y s t e m」を商品説明するU R L：http://www.br-automation.com/cps/rde/xchg/SID-0A2B820A-4D98584C/br-automation_com/hs.xsl/cookies_allowed.htm?caller=556_5358_ENG_HTML.htm

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、このような従来の三分割構成のI/Oユニット63にあっては、各I/Oユニット63において保存されていた様々な情報（各種設定値等）は、各ユニットの設定S W（スイッチ）632（例えば、D I Pスイッチ等）、若しくは上位通信61に接続されているツール60で保存し、例えばユニット故障等によるユニットの交換の際は、交換された新しいI/Oユニットに対して手動にて設定S W 6 3 2の変更またはネットワークを経由してツール60からのダウンロードを行っていた。

【0010】

そして、このような手法によれば、ユニット交換時に、交換対象ユニットのS Wの設定

を変更、またはツールを立ち上げ、保存していた設定値をダウンロードするという処理を行っていたため、ユニット交換時にはシステムのダウンタイムが長大されていた。

【0011】

また、I/Oユニットの設定のダウンロードは手動にて行っていたため、設定SW632の操作ミス等による人為的なミスも懸念されていた。この課題は、リモートターミナル装置のI/Oユニットを三分割構成にした場合に限らず、I/Oユニットの全体を、シリアルバスライン部分を含むベースブロックと、回路基盤並びに入出力端子台を含む端子台付き回路ブロックとに二分割構成した場合でも生じる。

【0012】

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、その目的とするところは、この種の小型化ないし薄型化が進んだリモートターミナル装置のI/Oユニットにおいて、通電中や電源停止中のユニット交換時に、交換された新しいユニットに対して、ツールを用いることなく設定が行え、ダウンタイムを短縮することを可能とすることである。

【0013】

また、この発明の他の目的とするところは、I/Oユニットの設定をツールを用いずに行うことにより、設定SWの操作ミス等による人為的なミスを確実に防ぐことを可能とすることである。

【0014】

この発明のさらに他の目的ならびに作用効果については、明細書の以下の記述を参照することにより、当業者であれば容易に理解される筈である。

【課題を解決するための手段】

【0015】

この発明のPLCのリモートターミナル装置は、上記の問題点を解決するために、次のような構成を採用したものである。

【0016】

本発明の実施形態によれば、1台の通信ユニットと、それぞれシリアルバスラインを介して通信ユニットと交信可能な1台もしくは2台以上のI/Oユニットとを有し、フィールドバスを介してプログラマブル・コントローラ装置と接続されるリモートターミナル装置であって、通信ユニットは、接続されている各I/Oユニットを特定するためのユニット情報及び各I/Oユニットに設定された設定値情報を取得する手段を有し、当該通信ユニットの内部に備えられた記憶媒体に、取得した各I/Oユニットのユニット情報並びに設定値情報を保存することが可能とされたバックアップ手段を有するものである。

【0017】

このような構成により、リモートターミナル装置の通信ユニットは、接続されているI/Oユニットを特定するための情報を把握し、かつ通信ユニット内に備えられている記録媒体に保存することが可能とされている。なお、「ユニット情報」とは、各I/Oユニットのそれぞれを特定するための情報である。実施形態において、「ユニット情報」は、I/Oユニットの交換有無を判断するために用いる情報に対応する。「設定値情報」とは、リモートターミナル装置を動作させるためにユーザが任意に設定する情報である。実施形態において、設定値情報は、バックアップデータに対応する。

【0018】

本発明の他の実施形態は入力機器のINデータをフィールドバスを介して取り込んでユーザプログラムにて論理演算し、演算結果のOUTデータをフィールドバスを介して出力機器に出力し、制御をするプログラマブルコントローラ装置に対して接続されるリモートターミナル装置である。このリモートターミナル装置は、プログラマブル・コントローラとの間でINデータまたはOUTデータをフィールドバスを介して通信する1台の通信ユニットと、入力機器または出力機器の少なくとも何れかを接続し、それぞれシリアルバスラインを介して通信ユニットと交信可能な2台以上のI/Oユニットと、を有する。通信ユニットは、シリアルバスラインを介して接続されている各I/Oユニットのモデルタイ

プを特定するためのユニット情報及び各 I / O ユニットの動作させるために必要な設定された設定値情報を取得する取得手段と、当該通信ユニットの内部に備えられた記憶媒体に、取得した各 I / O ユニットのユニット情報並びに設定値情報を保存することが可能とされたバックアップ手段と、前記取得手段により取得された各 I / O ユニットのユニット情報及び設定値情報と、前記バックアップ手段の記憶媒体に保存された各 I / O ユニットのユニット情報及び設定値情報とを比較することで、シリアルバスラインを介して接続されている各 I / O ユニットのなかに、バックアップされている情報と異なる情報を有する I / O ユニットが存在することを認識する認識手段と、前記認識手段にて認識された I / O ユニットに対して、バックアップ手段に保存された設定値情報を通信するリストア手段と、を備えている。

【0019】

このような構成によれば、リモートターミナル装置に、例えば、I / O ユニットを追加したり、取り除いたり、保存されているバックアップデータと異なる場合にその相違を認識することが可能となる。また、認識手段にて認識された I / O ユニットに対して、バックアップ手段に保存された設定値情報を通信するリストア手段を備えたことにより、I / O ユニットの各種設定値などの情報を、バックアップデータからダウンロードし、新たに交換される I / O ユニットへと引き継ぐことが可能となる。

【0020】

本発明の実施形態によれば、通信ユニットについて、前記認識手段が、シリアルバスラインを介して接続されている各 I / O ユニットのなかに、バックアップされている情報と異なる情報を有する I / O ユニットが存在することを認識した場合に、その I / O ユニットは交換されたものであるとし、前記リストア手段が、交換される前の I / O ユニットのバックアップ手段に保存された設定値情報を、新たに加入された I / O ユニットに対してダウンロードを実行することによって、保存されていた I / O ユニットの設定値情報を加入された I / O ユニットに引き継がせることを可能とする。

【0021】

このような構成によれば、リモートターミナル装置の通信ユニットは、故障等によって I / O ユニットを交換する必要性が生じた場合、それまでに使用していた I / O ユニットの各種設定値などの情報を、バックアップデータからダウンロードし、新たに交換される I / O ユニットへと引き継ぐことが可能となる。そして、このダウンロード処理は、通信ユニット内の記録媒体から I / O ユニットへと行われるため、システム全体のダウンタイムが大幅に削減される。また、このリストア処理は適宜に行われるため、交換時のデータの引き継ぎにおける人為的なミスは確実に防ぐことが可能となる。

【0022】

本発明の実施形態によれば、通信ユニットは、当該交換された I / O ユニットが所定のリストア条件を満たしているかどうかを判定するリストア条件確認手段を備え、前記リストア手段が、リストア条件が満たされている場合のみ、交換された I / O ユニットのバックアップデータを新たに加入された I / O ユニットに対してダウンロードを実行することによって、保存されていた I / O ユニットの設定情報を加入された I / O ユニットに引き継がせることを自動的に可能とする。

【0023】

所定のリストア条件を満たしているか否かの判定については、例えば、I / O ユニットが加入した際には、I / O ユニットの情報を利用して判断することとなり、その場合のリストア条件は、加入前後のユニットの識別が一致すること、及び加入前後のユニットの固有情報（例えば、シリアル番号）が一致しないこととなる。バックアップデータの情報を利用して判断することでも良く、その場合のリストア条件は、バックアップされているデータの対象ユニットの型式が同一であること、シリアル番号が相違していることとなる。

【0024】

要は、I / O ユニットが交換されたことと I / O ユニットのモデルタイプが交換前後で同じであることがリストア条件であると言える。なお、ユニット交換は、ユニット加入を

含む意味であり、このユニット加入は、通信ユニットにバックアップされている登録済み I / O ユニットのデータと、加入した I / O ユニットのデータとを比較して判断される。

【0025】

このような構成により、通信ユニットが I / O ユニットの交換が行われたことを認識していても、所定のリストア条件を満たしていない場合、交換された I / O ユニットへのバックアップデータのダウンロードを実行しない。このように設定することによって、例えば、I / O ユニットの交換は行われていても、異なる種類のユニットを誤って交換してしまった場合等においては、リストア処理が実行されずに誤作動等を未然に防ぐことが可能となる。

【発明の効果】

【0026】

以上より明らかなように、本発明のプログラマブル・コントローラのリモートターミナル装置によれば、リモートターミナル装置の I / O ユニットにおいて、通電中や停止中の I / O ユニットの交換時にツールレスで設定が行え、システムのダウンタイムを短縮することが可能となる。また、この設定処理を適宜に行うことにより、SWの操作ミス等の人為的なミスも防ぐことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下に、この発明に係るリモートターミナル装置の好適な実施の一形態を添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【0028】

本発明が適応される PLC システム全体の構成図が図 1 に示されている。同図において、1 は PLC、2 はリモートターミナル装置（本機）、3 はリモートターミナル装置（増設機）、4 は各種の設定、モニタ、操作などに称されるパソコンである。PLC 1 は、電源ユニット、全体の制御を司る CPU ユニット、入力機器や出力機器を接続した I / O ユニット、リモートターミナル装置に対してフィールドバスを介して制御データを送受信する通信マスタユニットなどが一体的に結合され、各ユニットがバックプレーンバス（内部バス）を通じてバス通信するよう構成されている。そして CPU ユニットは、いわゆる共通処理、I O リフレッシュ処理、ユーザプログラム実行処理、周辺サービス処理をサイクリックに実行している。PLC 1 とリモートターミナル装置（本機）2 とはフィールドバス 5 を介して結ばれており、また、リモートターミナル装置（本機）2 とリモートターミナル装置（増設機）3 とは増設用ケーブル 6 で結ばれている。

【0029】

図 1 及び図 2 に示されるように、リモートターミナル装置（本機）2 は一台の通信ユニット 2 1 と、複数台の I / O ユニット 2 2 と、増設用コネクタ付きの END ユニット 2 3 とを含んでいる。図のように、それらのユニットは互いに機械的に結合され、それらの背後に位置する DIN レール 7 に装着される。リモートターミナル装置（増設機）3 は、一台の通信ユニット 3 1 と、複数台の I / O ユニット 3 2 と、増設用コネクタを持たない END ユニット 3 3 とを含んでいる。それらのユニットについても互いに結合されていて、その背後に位置する DIN レール 7 に装着される。そして各 I / O ユニットの端子台には I / O 機器（図示しないが、IN 機器としてセンサやスイッチ、OUT 機器としてアクチュエータ等）が接続されている。

【0030】

リモートターミナル装置（本機）2 において、通信ユニット 2 1 は、フィールドバス 5 を介して PLC 1 または PLC の通信ユニットとの間で制御データを交信すると共に、図示しない内部シリアルバスライン及び単方向通信ラインを介して、一連の I / O ユニット 2 2、2 2・・・のそれぞれとも交信する。リモートターミナル装置（本機）2 は、PLC 1 と通信するためのフィールドバス上のネットワークアドレスを有していて、PLC 1 がフィールドバス上の通信マスタ局となって、そのアドレスに対してデータ通信を行う。またリモートターミナル装置（本機）2 および一連の I / O ユニット 2 2 のそれぞれは、

内部シリアルバスライン上のネットワークアドレスを有していて、リモートターミナル装置（本機）2が内部シリアルバスライン上の通信マスタ局となって、一連のI/Oユニット22のアドレスに対してデータ通信を行う。いっぽう、PLC1においては、バックプレーンに接続されたI/OユニットからINデータを取り込むとともに、フィールドバスを介してリモートターミナル装置2からINデータを取り込む。つまり、これがINリフレッシュ処理である。そしてPLC1は、ユーザプログラムを実行してINデータを論理演算する。つまりこれがユーザプログラム実行処理である。そして、演算結果であるOUTデータをバックプレーンに接続されたI/Oユニットまたはリモートターミナル装置2へ送る。つまりこれがOUTリフレッシュ処理である。この一連の処理により、I/OユニットはPLC1から送られてくるOUTデータを受信し、I/Oユニットに接続された出力機器へOUTデータを出力する。また、リモートターミナル装置（本機）2またはリモートターミナル装置（増設機）3もPLC1から送られてくるOUTデータを受信し、OUTデータを、リモートターミナル装置2のI/Oユニット22の端子台から、端子に接続された外部の出力機器へと送出される。この一連の動作によってPLC1は各出力機器の動作を制御するわけである。そして再び、リモートターミナル装置（本機）2の端子台またはリモートターミナル装置（増設機）3は、端子台に接続された入力機器から取り込んだINデータを、PLC1へと送り出す。バックプレーンに接続されたI/Oユニットも同様にINデータをPLC1へ送り出す。PLC1は各入力機器のINデータを取り込み、INリフレッシュ処理を行う。PLC1は、その後、ユーザプログラム実行処理、OUTリフレッシュ処理をサイクリックに実行する。なお、リモートターミナル装置（本機）2を使用する利点を説明しておく。バックプレーンに接続されたI/Oユニットにも入力機器や出力機器を接続するが、このI/OユニットはPLC1に一体的に接続されているので、PLC1の付近に存在する入力機器、出力機器しか扱えない。いっぽう、リモートターミナル装置（本機）2はフィールドバスを介してPLC1に接続されるので、PLC1から離れた場所に存在する入力機器や出力機器を扱えるようになるので、様々な設備に対応できる利点がある。

【0031】

後に詳細に説明するように、リモートターミナル装置（本機）2及びリモートターミナル装置（増設機）3のそれぞれにおけるユニット接続構造としては、いわゆるバックプレーンレスタイプのものが採用されている。

【0032】

そのため、一連のI/Oユニット22または32のそれぞれのハウジングの中には、バスラインの一部を構成する部分バス導体が内蔵されている。この部分バス導体の両端は、ハウジングの左右側面に設けられた接触子列へと導出されている。したがって、I/Oユニット22または32を互いに隣接して連装すると、それらの接触子列同士が電氣的に接続されて、一連のシリアルバスライン並びに単方向シリアル通信ラインが完成する。

【0033】

通信ユニットの外観を示す斜視図が図3に示されている。同図（a）に示されるように、通信ユニット（本機）はL字形状のハウジングを有する。このハウジングのL字の内側に相当する部分には、PLC1へ通ずるフィールドバスと接続するためのコネクタ21aが設けられる。また、I/Oユニット22の左側面と接する面には、先に述べたシリアルバスラインを構成する接触列21bと単方向シリアル通信ラインを構成する接触子列21cが設けられる。

【0034】

同様に、同図（b）に示されるように、通信ユニット（増設機）31についてもL字形状のハウジングを有する。このハウジングのL字の内側に相当する部分には、増設用ケーブル6を接続するためのコネクタ31aが設けられる。また、I/Oユニット32の左側面と接する面には、シリアルバスラインを構成する接触子列31bと電源供給するための電源ラインを構成する接触子列31cが設けられる。

【0035】

I/Oユニットの斜視図（斜右上方向視）が図4にまた、（同斜左上上方視）が図5にそれぞれ示されている。なお、図4（a）及び図5（a）は結合状態を示し、図4（b）及び図5（b）は分離状態を示す。

【0036】

それらの図から明らかなように、リモートターミナル装置（本機）2のI/Oユニット22は、ベースブロック221と本体ブロック222と端子台ブロック223との3分割構成とされている。図6を合わせて参照して明らかなように、ベースブロック221の内部には、シリアルバスラインを分割してなる部分バスのそれぞれが内蔵されると共に、それら部分バスの各端部は、上流側接触子列221aと下流側接触子列221a'に導出されている。同様にして、ベースブロック221の内部には、単方向シリアル通信ラインを分割してなる部分ラインがそれぞれ内蔵されており、その各端部は、上流側接触子列221bと下流側接触子列221b'とに導出されている。そのため、通信ユニット21の右側面に、I/Oユニット22の左側面が対応し、且つ複数のI/Oユニット22が互いに平行に隣接するようにして、その最終段にENDユニット23を装着すると、接触子列同士が結合して、シリアルバスライン及び単方向シリアル通信ラインが完成する。

【0037】

尚、この発明ではあまり関係ないため説明しないが、単方向シリアル通信ラインは、パケットリレー的にユニットアドレスデータを伝送するために使用され、各I/Oユニット22内で所定アドレスだけインクリメント処理を繰り返すことにより、ユニットアドレスの自動割付機能の実現される。

【0038】

本体ブロック222内には、図6に示されるように、通信制御回路やI/O制御回路を含む本体回路222aと、ユニットアドレスの自動割付やパケットリレー処理を主として負担する内部回路222bと、端子台ブロックとの間を絶遠分離するフォトカプラ222cと、動作表示灯として機能する発光ダイオード222dとを含む回路基板が内蔵されている。

【0039】

端子台ブロック223には端子台が含まれている。この端子台は、後に詳細に説明するが、省スペース化をはかるために、差し込まれた電線を内蔵されたクランプ機構で挟み込んで固定するタイプ（以下、挟み込み型）の端子台が採用されている。そのため、端子台上の表面の占有面積は極めて少なく、端子台の各電線差し込み穴の付近にラベルを貼付したり端子情報を記載することは殆ど不可能とされている。

【0040】

この端子台ブロック223の側面には、後に詳細に説明するように、端子情報インデックス224が装着されている。この端子情報インデックスはプレート上に形成されており、前後方向に引き出し可能であるとともに、引き出し状態において後部軸を始点として（垂直な軸を始点として）回動させ、その情報表示面を前面側へ向けることが可能とされている。

【0041】

ENDユニットの外観を示す斜視図が図7に示されている。同図（a）に示されるように、ENDユニット（本機）23は、扁平な直方体形状のハウジングを有し、このハウジングの左側面には、I/Oユニット22の右側面に配列された接触子列221a'及び221b'と整合させて、接触子列23a及び23bが配列されている。接触子列23aは内部において終端抵抗を介して反射防止処理をされているとともに、接触子列23bはその内部でGNDに設置されている。一方、各I/Oユニット22内において、接触子列221b'は抵抗を介して電源にプルアップされている。加えて、この接触子列221b'の電位はEND機判定処理に利用されている。そのため、連装されたI/Oユニット列の末端にENDユニット23を装着すると、接触子列221b'の電位が“H”レベルにプルダウンされ、それに基づいてI/Oユニット22は自分がEND機であることを認識することができる。なお、同図（a）において、22cは増設用のコネクタである。

【0042】

同図（b）に示されるように、ENDユニット（増設機）33の外観構成並びに内部構成については、先に説明したENDユニット（本機）のそれと同様であるから説明は省略する。尚、図から明らかなように、ENDユニット（増設機）33については、増設用ケーブルのためのコネクタは設けられていない。

【0043】

次に、端子台ブロック並びに本発明の用具である端子情報インデックスの構成について詳細に説明する。

【0044】

インデックス付端子台ブロックの表面図が図8に、同斜視図が図9にそれぞれ示されている。それらの図から明らかなように、インデックス224は、端子台ブロック223の右側面に装着される。そして、図8（a）と図8（b）との比較から明らかなように、収納状態においては、端子台ブロック223の右側面と平行な状態となって、隣接する図示しない端子台ブロックとの隙間に収納される。これに対して、後述する展開状態においては、図8（b）に示されるように、引き出された後、後部ヒンジ軸を始点として回転させ、端子台ブロックの前面と並べて参照可能な状態になる。尚、224bはラベル紙である。このラベル紙224b上には、後に詳細に説明するように、様々な端子情報が表示される。

【0045】

インデックス単体の外観図が図10にまた斜視図（ラベル紙挿入状態）が図11にそれぞれ示されている。それらの図から明らかなように、端子情報インデックス224は、各種の端子情報が表示される短冊状ラベル紙224bと、この短冊状ラベル紙224bの部材となるインデックスプレート224aとを含んで構成される。インデックスプレート224aはプラスチック製の薄板片であり、その表面側には、短冊状ラベル紙224bの輪郭に対応する窪みないし凹部224cが形成される。この凹部224cの内周円部からは4カ所の突起224kが頭出形成されるとともに、凹部224cの上部には約半円形状の指貫用穴部224dが設けられている。そのため、ラベル紙224bは、図11に示されるように、凹部224c内に詰め込まれ、突起224kによって固定される。また、指貫用穴部224dに背後から指を挿入する事で、図11に点線で示されるようにラベル紙224bの上部を前方へ傾け、抜き取りを容易とする工夫がなされている。

【0046】

インデックスプレート224aの右測縁部には、上部摘み224e、下部摘み224f、中段摘み224gからなる三個の摘みが設けられている。そのうち、中段摘み224gの内部には凹部224hが設けられ、この凹部224hにドライバの先端などを引っ掛けることが可能となされている。

【0047】

一方、インデックスプレート224aの上部及び下部のそれぞれには、切り込み溝224l、224lを介して形成した弾性片224i、224iが設けられ、その先端にはそれぞれ上方並びに下方へ頭出するヒンジ突部224j、224jが設けられている。これらの弾性片及び224i及びヒンジ突部224jは、インデックス支持機構の一部を構成する。

【0048】

次に、収納状態から展開状態に至る間のインデックス指示機構の作用を説明する端子台ブロックの上面図が図12に、収納状態から引出状態に至る間のインデックス指示機構の作用を説明する端子台ブロックの側面図が図13に、それぞれ示されている。

【0049】

それらの図から明らかなように、端子台ブロック223の右側面の上部及び下部には、前後方向に水平へ延びるガイドレール223が設けられ、その内側に位置するガイド溝223dが、先ほど説明したインデックス側のヒンジ突部224jと係合する。このガイド溝223dの内面の2箇所には、突部223eと223fとが形成されている。奥に位置

する突部 2 2 3 e は、インデックスプレート 2 2 4 a を後方へ押し込んだ時に、弾性片 2 2 4 i が撓んで、ヒンジ突部 2 2 4 j が突部 2 2 3 e を乗り越えることによって、インデックスプレート 2 2 4 a の抜け止め作用がなされる（図 1 2（a）及び図 1 3（b）参照）。

【0050】

また、ヒンジプレート 2 2 4 a を前方に引き出した時、ヒンジ突部 2 2 4 j がガイド溝 2 2 3 d の前端突部 2 2 3 f にあて止めされることにより、それ以上前方への引き出しが規制される（図 1 2（b）及び図 1 3（a）参照）。

【0051】

また、インデックスプレート 2 2 4 a を前方へ限界まで引き出した状態において、平面図で反時計回りに力を加えると、インデックスプレート 2 2 4 a はヒンジ軸 2 2 4 j を支点として回動し、その結果インデックスプレート 2 2 4 a にはめ込まれたラベル紙 2 2 4 b が正面を向いて、端子台ブロック 2 2 3 の前面とラベル紙 2 2 4 b 表面とが左右に並んだ状態となる（図 1 2（c）及び図 8（b）参照）。

【0052】

次に、インデックスの使用方法を説明するための端子台ブロックの斜視図が図 1 4 及び図 1 5 に示されている。

【0053】

同図に示されるように、先の説明で十分に理解されたと思うが、まず、図 1 4（a）及び図 1 5（a）に示されるように、摘み 2 2 4 e、2 2 4 f、2 2 4 j のいずれかを摘んでインデックスプレート 2 2 4 a を前方へ引き出す。次に、図 1 4（b）及び図 1 5（b）に示されるように、これを平面図において反時計回りに回転させることで、ラベル紙 2 2 4 b を正面に向ける。これにより、ラベル紙 2 2 4 b の記載事項を、実際の端子配列と比較しながら理解することが出来る。次に、ラベル紙 2 2 4 b 表裏反転させたり、或いは取り替えるためには、図 1 4（c）及び図 1 5（c）に示されるように、ラベル紙 2 2 4 b を情報へと引き抜く。しかるのち表裏反転或いは別のラベル紙と交換して再度、インデックスプレート 2 2 4 a に装着する。

【0054】

以上の操作から明らかなように、インデックスプレートの収納状態においては、インデックスプレート 2 2 4 a は相隣接する端子台ブロック間の隙間に挿入されるから、端子台列の幅をいたずらに増大させることもない。他方、ラベル紙 2 2 4 b 記載事項を確認する際には、これを前方に引き出して、反時計回りに回動する。その際、ガイドレール 2 2 3 c 前端部は、端子台ブロック 2 2 3 の正面より前方に突き出ているため、回動角度は 90 度を確保することが出来、隣接する端子台ブロックに邪魔されることなくインデックスプレート 2 2 4 a を全回させることが出来る。加えて、摘み部 2 2 4 e～2 2 4 g についても、端子台ブロック 2 2 3 の前面よりも更に前方へ突出しているため、容易につまむことができ、或いはドライバの先端をひっかけて簡単に引き出すことができ、操作性も良好である。この様に、本発明の端子情報インデックスによれば、省スペースならびに操作性の両方を確保することができる。

【0055】

次に、I Nユニット用ラベルの記載フォーム例を示す説明図が図 1 6 に、O U Tユニット用ラベルの記載フォーム例を示す説明図が図 1 7 に、他のユニット上ラベルの記載フォーム例を示す説明図が図 1 8 にそれぞれ示されている。

【0056】

I/Oユニットは、3つの端子を利用して1系統の機器を接続するようになっていて、4系統の機器が接続できるようになっている。よって端子台は4系統分の12個の端子を有している。ラベル紙には、その12個の端子の配置に対応付けられた端子情報記載欄が設けられている。図 1 6（a）に示されるように、記載欄は13個ある。I Nユニット用ラベル（その1）にあっては、その表面には、1系統の入力信号系のそれぞれに対応する3個の端子情報記載欄 4 0 1、4 0 2、4 0 3 が設けられ、これらの端子情報記載欄 4 0 1

、402、403には配線図上の対応する線番または配線番号を記載可能となされている。そして3個の端子情報記載欄401、402、403が4系統分あって、全体で12個の記載欄がある。また、最上部には当該端子台ブロックに割り当てられたユニット番号記載欄404が設けられる。そのため、何らかの理由で端子台ブロックから配線を取り外してしまったような場合には、このラベル表面の端子情報記載欄への記載事項、つまり線番または配線番号などの端子情報の表示と、各ケーブル電線に対応付けられた線番または配線番号とを照合することで、正しい配線に間違えなく戻すことができる。

【0057】

また、端子台ブロックと本体ブロックとを離脱させた場合にも、ラベル表面の上部にはユニット番号記載欄404が存在するので、このユニット番号表示欄404に対応するユニット番号を記載しておくことによって、端子台ブロックと本体ブロックとを取り違えることなく確実に結合することができる。ユニット番号については、例えば図1の例だと、そのI/Oユニット22が通信ユニット21を基準に右から何台目に設置されたかを示す番号であってもよい。図1の例だとI/Oユニット22は8台連装されているので、右のI/Oユニットから順に「1」から「8」の番号を付与し、ラベル表面のユニット番号記載欄404にその番号を記載しておけばよい。また、図1の例でいうと、増設用通信ユニット31に連装する6台のI/Oユニット32には、右から順に「増1」から「増6」と記載すればよい。

【0058】

一方、ラベルの裏面には、各入力信号系に対応して、結線例表示欄405が設けられている。そのため、この結線例表示欄の記載を頼りとして、誤りなく入力信号電線の配線を行うことができる。

【0059】

同様に、O/U Tユニット用ラベルの表面にも、1系統の出力信号系に対応する3個の端子情報を記載欄401、402、403が4組分設けられるとともに、ラベルの最上部にはユニット番号記載欄404が設けられている。そのため、O/U Tユニットについても、端子台ブロックから配線を取り外してしまったような場合に、この端子情報記載欄の記載を便りとして、正しい配線に間違いなく戻すことができる。加えて、ユニット番号記載欄404の記載を頼りとして、端子台ブロックと本体ブロックとの結合も誤りなく行うことができる。なお、ラベルの裏面については、接続されるべき出力負荷Lと端子機能との関係が配線例として示されているため、この記載を頼りとして、誤りなく配線を行うことができる。同様に、I/Oユニットがリレー内蔵ユニットである場合には、図18(a)に示されたラベル紙を用いて、その表面ならびに裏面には、同様な記載スペースが存在するから、これらの記載事項を頼りとして、配線のやり直しやコネクタの結合し直しを誤りなく行うことができる。さらに、I/Oユニットに接続されたI/O機器への電源を、ベースブロック221を介して供給するためのI/O電源供給ユニットである場合には、図18(b)に示されたラベル紙を用いる。その表面ならびに裏面には、同様な記載スペースが存在するから、これらの記載事項を頼りとして、配線のやり直しやコネクタの結合し直しを誤りなく行うことができる。

【0060】

なお、各ラベルには表面と裏面にそれぞれ別な情報が記載されているから末端ユーザに配線変えを任せたくないような場合には、単に裏面だけの記載を表面にしてラベル紙を装着すればよいし、逆に配線作業を行う場合には、ラベル紙を表裏反転して、表面の記載を表面に出すようにすれば、その都度適切な端子情報を積極的に表示させることができる。

【0061】

以上説明したように、この実施形態の端子情報インデックスを備えた端子台ブロックによれば、収納状態と展開状態とを選択的にとりうる省スペース型の端子情報インデックスが付加されているため、これを利用することによって、端子台ブロックと本体ブロックとの結合離脱、或いは、端子台ブロックと電線との接合離脱を誤りなく行うことができるとともに、この様に有能な機能を発揮させつつも、端子情報インデックスのために、専用の

スペースを確保することが不要であり、省スペース化と操作性とを共に満足させることができる。

【0062】

なお、収納状態と展開状態とを選択的に取りうるための構成としては、図示実施形態には限定されない。例えば、端子台ブロックの左右側面ではなくて、上面或いは底面に沿うようにして短冊状プレートを出没自在に構成し、これを水平なヒンジ軸を支点として、上方または下方へと跳ね上げたり、垂れ下がったりしても、表示面を端子台ブロックの正面と並べて参照できることはもちろんである。また、端子情報インデックスとしては、インデックスプレートとラベル紙との組み合わせ構造を採用せずとも、例えば文字の書き込みや可能な或いは消去のできるプラスチック製のプレートを出没自在または回動自在に設け、このプラスチック製プレートに直接文字を書き込むようにしても良いであろう。

【0063】

次に、上記構成のリモートターミナル装置をネットワークに組み込んだPLCシステムにおいて、I/Oユニット交換時に適用される本発明の設定処理を、図8～17を参照して詳細に説明する。尚、上述の通信ユニット、I/Oユニット、及びENDユニットからなるシステムを、以下スライスI/Oシステム(Slice I/O System)と呼ぶ。

【0064】

先ず、図19にて、本願発明におけるスライスI/Oシステムを説明するためのブロック図が示されている。同図にて示されるブロック図は、先に図1を参照して説明したシステム全体の構成図におけるリモートターミナル装置2を示したものである。従って、図1にて示される部位に対応する部位には同じ符号を付与して説明を省略する。また、図19にて示される符号10は上位ネットワークを表しており、この上位ネットワーク10には図示しないPLCや各種設定が接続されている。これらPLCや各種設定については、先に図1を参照して説明したためここでの説明は省略する。

【0065】

同図にて示されるように、通信ユニット21が上位ネットワーク10に接続されており、その通信ユニット21に複数の(この例では3つ)のI/Oユニット22が、そしてそのI/Oユニット22を介して更にENDユニット23が接続されている。

【0066】

また、図19にて示されるように、通信ユニット21内に格納されている上位通信用MPU42は上位ネットワーク10に接続されており、当該通信ユニット21と上位ネットワーク(PLC等)との通信を担う。そして、この上位通信用MPU42は、スライス(Slice)通信用MPU41に接続されている。このスライス通信用MPU41は、当該通信ユニット21に接続されているI/Oユニット22に内蔵されているMPU51にアドレス設定用シリアル通信(A-set)45を介して接続されている。また、スライス通信用MPU41は、スライス(Slice)通信用ASIC43を介して当該通信ユニット21に接続されているI/Oユニット22に内蔵されているスライス(Slice)通信用ASIC52に接続されている。そして、スライス通信用MPU41には、さらに不揮発性IC44も接続されている。この不揮発性ICにおいて、接続されている各I/Oユニット22の各種設定値を保存するものである。

【0067】

通信ユニット21の更に詳細なブロック図が図20にて示されている。同図においても、上述した図19と同一の部位には同じ符号を付与して説明を省略する。同図にて示されるように、上位通信用MPU42には、さらにNode SW(ノードスイッチ)48が備えられている。このノードスイッチ48は、上位通信用のアドレス設定スイッチとして機能する。また、スライス通信用MPU41には、スイッチ群が備えられており、この実施例ではDIPスイッチとして、REG_SW、ADR_SW、及びBACKUP_SWが含まれている。ここで、REG_SWとは、ユニットの構成機能の有効/無効を設定するためのSWである。また、ONエッジにてI/Oユニットの構成を記憶することができる。また、ADR_SWとは、リストア機能の有効/無効を設定するためのSWである。そして、BACKUP_SWとは、後に詳細に

説明するが、バックアップのトリガ発行用 SW である。

【0068】

本発明は、上記の構成において、I/Oユニットに故障等により不具合が生じた際に、当該I/Oユニットに保存されていた各種情報（設定値等）を新たに入れ替えたI/Oユニットに受け継がせるようにするものである。そこで、新たにI/Oユニットがネットワークに加入されると、先に図19にて示したように、通信ユニット21内の不揮発性IC44に保存されている該当情報を当該I/Oユニットにダウンロードするものである。

【0069】

まず、本願発明による、バックアップ処理を説明する。このバックアップ処理とは、先に説明した通信ユニット21の不揮発性IC（不揮発性メモリ）44にI/Oユニット22のデータを保存する処理である。このバックアップ処理が実行されるためには所定の条件があり、その条件として、スライスI/Oシステムが完結していること、並びにユニットの構成機能が有効の状態である（通信異常）が起きていないこと、が挙げられる。その理由として、スライスI/Oシステムが完結していないと、通信ユニットによって接続されているI/Oユニットの構成を認識することができないからである。そして、データのバックアップを実行するためには、ユニット構成を構成テーブルとして記憶することが必要となる。この構成テーブルを作成するためには、REGS_SWをONとすることにより実現され、そのONエッジによって、その時点で通信ユニットに接続されているI/Oユニットの構成を記憶する。また、このREGS_SWをOFFとすることにより、記憶している構成を破棄することが可能とされている。ここで、記憶されるユニット情報とは、各I/Oユニットのモデルタイプを識別するための情報である。モデルタイプは、ユニット種別、I/O点数、製造メーカ、製品型番などにより一義に特定される。ユニット種別は、例えば、INユニット、OUTユニット、MIXユニット等の種別をいう。製造メーカは、例えば、VendorCode（作成会社コード）、ProductCode（会社毎のユニークな値）に関する情報をいう。製品型番は、例えば、DeviceType（ユニットのタイプ）に関する情報をいう。I/Oユニットの構成のチェックはこれらの情報から任意に選択して行うことを可能とされる。

【0070】

このような条件を用いた背景として、ユニットの交換手段としては、ホットスワップ（電源ONの通電中に交換を行う場合）と、コールドスワップ（電源OFF状態で交換を行う場合）との2通りが想定され、例えば、電源OFF状態で交換された場合、交換前の構成を通信ユニット側にて記憶しておかないと、新たに交換されたユニットがデータ書き込み対象であるかどうかの判断できないため、通信ユニットによって接続されているユニットを識別するために必要な情報が記憶されていることが必要となる。

【0071】

通信ユニット21によるバックアップ処理が図28のフローチャートに示されている。同図にて示されるように、先ずバックアップトリガの発生が必要となる。この実施形態においては、バックアップトリガとは、BACKUP_SWをOFF状態から、3秒間の間にON、OFF、ONと切り替えることで発生するようにされている。もちろん、他の操作でも良い。要は普通の使用状態においては想定外の操作であって、意図した場合でしかあり得ない操作であれば良い。このバックアップトリガが発生すると（ステップ2801）、バックアップ対象にI/Oユニット22のノード（Node）#0を設定する（ステップ2802）。続いて、バックアップ対象に対してバックアップデータ取得依頼を実行する（ステップ2803）。このバックアップデータ取得依頼に対して応答（レスポンス）があれば（ステップ2804、YES）、当該I/Oユニットのバックアップデータを通信ユニット21不揮発性IC44に保存する（ステップ2805）。

【0072】

ここで言うバックアップデータとは、交換前後で保持しておきたいI/Oユニットを動作させるための設定に関するデータである。例えば、リモートターミナル装置を動作させるためにユーザが任意に設定する情報や、リモートターミナル装置を管理するための管理

情報等を含む。I/Oユニットを動作させるためにユーザが任意に設定する情報の例としては、I/Oユニットが通信異常となった場合にOUTデータを保持するかどうかの設定情報や、通信ユニットとの間の通信プロトコルに関する設定情報、I/Oユニットの固有機能に関する設定値（端子のON回数やON時間閾値等）などがある。I/Oユニットを管理するための管理情報の例としては、I/Oユニット自体の名称がある。これは、ユーザが任意に付ける論理名、番号、文字列などであり、ラベル紙端子情報インデックス224bの情報表示面のユニット情報記載欄404に記入する情報に対応する。また、I/Oユニットに接続される制御機器などを管理するための制御機器名称（入力機器名称、出力機器名称を含む）やI/O端子の端子名称等が挙げられる。各名称は、ユーザが任意に付与する論理名、番号、文字列などで表現される。なお端子名称は、I/Oユニットの端子台ブロック223の各端子223a、223bの名称であり、端子情報インデックス224の情報表示面の端子情報記載欄に記入する線番などの情報に対応する。

【0073】

続いて、全てのI/Oユニット22のバックアップデータが取得されたかどうかの判定が行われ、バックアップデータが取得されていれば（ステップ2807, YES）、バックアップ処理は終了する（ステップ2808）。それに対し、全てのI/Oユニット22のバックアップデータの取得が完了していなければ、バックアップ対象のノードの#番号をインクリメントして（ステップ2809）、ステップ2803に戻り、バックアップ対象へのバックアップデータ取得依頼を実行する。ステップ2804において、バックアップデータ取得依頼に対するレスポンスがなければ（ステップ2804, NO）、バックアップは失敗となり（ステップ2806）バックアップ処理は終了する（ステップ2808）。

【0074】

このように、I/Oユニットに対してバックアップ手順を共通化することにより、通信ユニットが機種を意識せずにバックアップできる仕様となっている。

【0075】

次に、上記のようにバックアップされたI/Oユニットのデータを、ユニット交換等の際に、新たに交換されたユニットに対してダウンロード処理を実行し、交換前のユニットの各種設定データをそのまま新規ユニットに受け継がせるリストア処理について説明する。このリストア処理は自動的に行われても良いし、ユーザが手動で順々に行うことでも良い。

【0076】

このリストア処理に伴うデータのダウンロードを実行する際には所定の条件が設定されている。その理由として、例えば、交換したI/Oユニットの種類がINのユニットであり、そのユニットの代わりに誤ってOUTのユニットを装着してしまうと、誤ったデータを書き込んで誤作動してしまい、問題となるからである。また、メンテナンス等の理由により、取り外したユニットをそのまま再装着するような場合、改めてデータをダウンロードする必要は生じない。このような事情を踏まえて、ユニットが加入される際には、そのユニットの種別を判別することと、全てのユニットに固有に設定されているシリアルナンバー等が変わっていること（すなわち、新たにユニットが装着されたということ）を判断することが必要となる。それらを判断するためのユニットの加入処理を以下に説明する。

【0077】

図21及び図22に、通信ユニットの初期加入処理のフローチャートが示されている。これらの図にて示されるように、電源投入（ステップ2101）に続いて初期加入処理が実行され、A-setの発行が行われる（ステップ2102）。尚、ここで言うA-setとは、アドレス通知用のシリアル通信のことである。続いて、未加入ユニット宛てにメッセージが発行され（ステップ2103）、レスポンスを待つ。レスポンスを受信したら（ステップ2104, YES）、IDユニットから情報の取得を行う（ステップ2105）。それに対して、レスポンスがなければ（ステップ2104, NO）、アドレスの変更を行い（ステップ2106）、ステップ2103へ戻り未加入ユニット宛てメッセージの

発行を行う。

【0078】

ステップ2105におけるIDユニットから情報の取得が完了したら、次に当該ユニットが後に詳細に説明するリストア条件を満たしているかどうかの判定が行われる。ここで、リストア条件を満たしている場合（ステップ2107，YES）、そのI/Oユニットに対してダウンロードが実施され、リストア処理が行われる（ステップ2108）。リストア処理が完了したら、シリアル番号の更新が行われ（ステップ2109）、ステップ2103に戻り上記の処理を再開する。

【0079】

ステップ2107に戻り、対象となるI/Oユニットがリストア条件を満たしていない場合（ステップ2107，NO）、I/Oユニットへの加入用メッセージを発行する（ステップ2110）。そして、I/Oユニットへ、次のメッセージがENDかどうかの確認用メッセージが発行され（ステップ2111）、レスポンスが確認されれば（ステップ2112，YES）、I/Oユニットの構成が確定し（ステップ2113）、初期加入処理が完了する（ステップ2114）。それに対し、ステップ2112でのレスポンスが確認されない場合（ステップ2112，NO）、ステップ2106に戻り、アドレスを変更して上述の処理を繰り返す。

【0080】

次に、通信ユニット21による途中加入処理を図23及び図24のフローチャートを参照して詳細に説明する。ここでいう途中加入とは、通信ユニット21に接続されるI/Oユニット22において、故障等の理由により通電中にユニット交換を行う場合のことである。まず、I/Oユニットの故障等により通信異常が発生する（ステップ2301）。この通信異常を受けて、A-setの発行が行われる（ステップ2302）。続いて、未加入ユニット宛のメッセージが発行され（ステップ2303）、レスポンスがあれば（ステップ2304，YES）、当該ユニットが離脱ユニットであるかどうかの判別が行われる（ステップ2305）。離脱ユニットである場合（ステップ2305，YES）、IDユニットからのユニット情報の取得が実行される（ステップ2306）。それに対して、ステップ2304にてレスポンスがない場合（ステップ2304，NO）、並びにステップ2305において離脱ユニットではない場合（ステップ2305，NO）、いずれにおいてもアドレスの変更が実行され（ステップ2307）、ステップ2303に戻る。ここで、既に加入しているノードが加入してきた場合で、離脱を検知できていない場合は、加入させないようにされている。

【0081】

ステップ2306において、IDユニットからのユニット情報の取得後、当該I/Oユニットが後述するリストア条件を満たしているかどうかの判定が行われる（ステップ2308）。ここで、リストア条件を満たしている場合（ステップ2308，YES）、I/Oユニットに対してダウンロードが実行され、リストア処理が行われる（ステップ2309）。その後、シリアル番号の更新が行われ（ステップ2310）、ステップ2303に戻って上記処理が再開される。それに対して、リストア条件を満たしていない場合（ステップ2308，NO）、I/Oユニットの加入用メッセージの発行が行われ（ステップ2311）、通信異常状態であるかどうかの判定が行われる（ステップ2312）。ここで、通信異常中である場合（ステップ2312，YES）、ステップ2307に戻り、アドレス変更が行われ、上記の処理を再開する。それに対し、通信異常中ではない場合（ステップ2312，NO）、途中加入処理が終了する（ステップ2313）。

【0082】

次に、I/Oユニット22側の初期加入処理を、図25及び図26のフローチャートを参照して説明する。I/Oユニット側では、電源投入後（ステップ2501）、通信ユニットから送信されるA-setを待つ（ステップ2502及び2502，NO）。通信ユニットからのA-setを受信したら（ステップ2502，YES）、自己ユニットの次に接続されているユニットがENDユニットであるか検索する（ステップ2503）。こ

ここで、次ユニットがE N Dユニットであれば（ステップ2 5 0 3，次ユニット＝E N Dユニット）、内部パラメータに次ユニットがE N Dユニットであることを設定する（ステップ2 5 0 5）。それに対し、次ユニットがI / Oユニットである場合（ステップ2 5 0 3，次ユニット＝I / Oユニット）、次のユニットに対してA - s e tフレームを発行する（ステップ2 5 0 4）。

【0 0 8 3】

次ユニットに対してA - s e tフレームを発行すると、次に通信ユニットからの未加入ユニット宛てメッセージの受信を待つ（ステップ2 5 0 6及び2 5 0 6，未受信）。未加入ユニット宛てメッセージを受信したら（ステップ2 5 0 6，受信）、メッセージに対するレスポンスを送信する（ステップ2 5 0 8）。このレスポンスには、通信ユニット側にてリストア条件を満たしているかどうかの判定を行うためのユニット情報が含まれる。そして、レスポンス送信後、通信ユニット2 1からの更なるメッセージを待つ（ステップ2 5 0 8）。通信ユニット2 1から送信されるメッセージが加入メッセージであるならば（ステップ2 5 0 8，加入メッセージ受信）、通信ユニット2 1との加入処理を終了する（ステップ2 5 0 9）。一方、通信ユニット2 1からのメッセージがリストアメッセージである場合（ステップ2 5 0 8，リストアメッセージ受信）、不揮発性I C 5 3へリストアパラメータを書き込み（ステップ2 5 1 0）、自I / Oユニットに対してソフトウェアリセットを実行する（ステップ2 5 1 1）。

【0 0 8 4】

次に、通信ユニット2 1にて行われるリストア条件確認処理を、図2 7のフローチャートを参照して説明する。このリストア条件確認処理によって、通信ユニット2 1は、先に説明した初期加入処理並びに途中加入処理において対象となるI / Oユニットがリストア条件を満たしているかどうかの判定を行うことが可能となる。先ず、リストア条件の確認処理が実行されると（ステップ2 7 0 1）、REGS_SWがO NかO F Fかの判定が行われる（ステップ2 7 0 2）。ここで、REGS_SWがO F Fである場合（ステップ2 7 0 2，O F F）、リストア条件は満たされていないと判断される（ステップ2 7 1 0）。REGS_SWがO Nである場合（ステップ2 7 0 2，O N）、続いてADR_SWの状態が確認される（ステップ2 7 0 3）。ADR_SWがO Nであるならば（ステップ2 7 0 3，O N）、BackUpData（バックアップデータ）が存在するかどうかの確認が行われる（ステップ2 7 0 4）。バックアップデータがある場合（ステップ2 7 0 4，あり）、次にバックアップされているデータと型式が同一であるかどうかの判定が行われる（ステップ2 7 0 5）。型式番号が同一であると判定さえれば、続いてシリアル番号の判定が行われ、シリアル番号が相違している場合（ステップ2 7 0 6，相違）、リストア条件を満たしているとは見なされる（ステップ2 7 0 7）。ここで、シリアル番号が同一である場合（ステップ2 7 0 6，同一）、リストア条件を満たしていないものと見なされる（ステップ2 7 1 0）。

【0 0 8 5】

ステップ2 7 0 3に戻り、ADR_SWがO F Fであるならば（ステップ2 7 0 3，O F F）、次に登録テーブル内のユニットであるかどうかの判定が行われる（ステップ2 7 0 8）。また、ステップ2 7 0 4において、バックアップデータが存在しない場合（ステップ2 7 0 4，なし）も、ステップ2 7 0 8へと移行し、登録テーブル内のユニットかどうかの判定が行われる。ここで、登録テーブル内のユニットである場合（ステップ2 7 0 8，Y E S）、リストア条件は満たしていないものと見なされる（ステップ2 7 1 0）。一方、登録テーブル内のユニットではない場合（ステップ2 7 0 8，N O）、I / Oユニットに対して離脱を依頼する（ステップ2 7 0 9）。ステップ2 7 0 5に戻り、REGS_SW及びADR_SWがO Nであり、バックアップデータが存在する場合においても、型式が相違する場合（ステップ2 7 0 5，相違）、I / Oユニットに対する離脱依頼が実行される（ステップ2 7 0 9）。

【0 0 8 6】

以上の説明により明らかであるが、通信ユニット2 1は、初期処理時、若しくはI / Oユニットに対して通電状態でのユニット交換が実行された場合、復帰時に、バックアップ

されている登録済み I / O ユニットのデータと加入した I / O ユニットのデータとを比較し、上記のリストアの条件を満たしている場合に当該 I / O ユニットに対してバックアップデータのダウンロードを実行することが可能とされている。そして、リストア処理が正常に終了した後、通信ユニット 21 にて保存している当該 I / O ユニットのシリアル番号を書き換えることによって、再度システムを立ち上げたときにリストア処理がまた実行されてしまうことを防いでいる。

【産業上の利用可能性】

【0087】

以上述べたように、本発明のプログラマブル・コントローラのリモートターミナル装置によれば、リモートターミナル装置の三分割構成の I / O ユニットにおいて、通電中や停止中の I / O ユニットの交換時にツールレスで設定が行え、システムのダウンタイムを短縮することが可能となる。また、この設定処理を適宜に行うことにより、SW の操作ミス等の人為的なミスも防ぐことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明が適用される PLC システムの全体の構成図である。

【図2】リモートターミナル装置（本機、増設機）の構成図である。

【図3】通信ユニットの外観を示す斜視図である。

【図4】I / O ユニットの斜視図（斜め右上方向視）である。

【図5】I / O ユニットの斜視図（斜め左上方向視）である。

【図6】I / O ユニット内部の電氣的構成を示す回路図である。

【図7】エンドユニットの外観を示す斜視図である。

【図8】インデックス付端子台ブロックの正面図である。

【図9】インデックス付端子台ブロックの斜視図である。

【図10】インデックス単体の外観部である。

【図11】インデックスの斜視図（ラベル紙挿入状態）である。

【図12】収納状態から展開状態に至る間のインデックス指示機構の作用を説明する端子台ブロックの上面図である。

【図13】収納状態から引出状態に至る間のインデックス指示機構の作用を説明する端子台ブロックの側面図である。

【図14】インデックスの使用方法を説明するための端子台ブロックの斜視図（斜め左上方向視）である。

【図15】インデックス使用方法を説明するための端子台ブロックの斜視図（斜め右方向視）である。

【図16】I N ユニット用ラベルの記載フォーム例を示す説明図である。

【図17】O U T ユニット用ラベルの記載フォーム例を示す説明図である。

【図18】他のユニット用ラベルの記載フォーム例を示す説明図である。

【図19】本発明が適用されたスライス I / O システムを示すブロック図である。

【図20】本発明が適用された通信ユニットの詳細を示すブロック図である。

【図21】通信ユニットの初期加入処理を示すフローチャート（その1）である。

【図22】通信ユニットの初期加入処理を示すフローチャート（その2）である。

【図23】通信ユニットの途中加入処理を示すフローチャート（その1）である。

【図24】通信ユニットの途中加入処理を示すフローチャート（その2）である。

【図25】I / O ユニットの初期加入処理を示すフローチャート（その1）である。

【図26】I / O ユニットの初期加入処理を示すフローチャート（その2）である。

【図27】通信ユニットのリストア条件確認処理を示すフローチャートである。

【図28】通信ユニットのバックアップ処理を示すフローチャートである。

【図29】従来の PLC システムにおける通信ユニットと I / O ユニットを示すブロック図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

- 1 P L C
- 2 リモートターミナル装置（本機）
- 3 リモートターミナル装置（増設機）
- 4 パソコン
- 5 フィールドバス
- 6 増設用ケーブル
- 7 D I N レール
- 2 1 通信ユニット
- 2 2 I / O ユニット
- 2 3 エンドユニット
- 3 1 通信ユニット
- 3 2 I / O ユニット
- 3 3 エンドユニット
- 2 1 a コネクタ
- 2 1 b , 2 1 c , 接触子列
- 3 1 a コネクタ
- 3 1 b , 3 1 c 接触子列
- 2 2 1 ベースブロック
- 2 2 2 本体ブロック
- 2 2 3 端子台ブロック
- 2 2 4 端子情報インデックス
- 2 2 1 a , 2 2 1 b 上流側接触子列
- 2 2 1 a ' , 2 2 1 b ' 下流側接触子列
- 2 2 2 a 本体回路
- 2 2 2 b 内部回路
- 2 2 2 c フォトカプラ
- 2 2 2 d 発光ダイオード
- 2 2 a , 2 2 b 接触子列
- 2 2 3 a パネ圧調整用の穴
- 2 2 3 b 電線挿入用の穴
- 2 2 4 a インデックスプレート
- 2 2 4 b ラベル紙端子情報インデックス
- 2 2 4 c 凹部
- 2 2 4 d 指抜き用穴
- 2 2 4 e 上部摘み
- 2 2 4 f 下部摘み
- 2 2 4 g 中断摘み
- 2 2 4 h 凹部
- 2 2 4 i 弾性片
- 2 2 4 j ヒンジ突部
- 2 2 4 k 突起
- 2 2 4 l 切込み溝
- 2 2 3 c ガイドレール
- 2 2 3 d ガイド溝
- 2 2 3 e 突部
- 2 2 3 f 突部
- 4 0 1 , 4 0 2 , 4 0 3 端子情報記載欄
- 4 0 4 ユニット情報記載欄