

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7261543号
(P7261543)

(45)発行日 令和5年4月20日(2023.4.20)

(24)登録日 令和5年4月12日(2023.4.12)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 5 B 19/05 (2006.01)	G 0 5 B	19/05		D
	G 0 5 B	19/05		F

請求項の数 3 (全12頁)

(21)出願番号	特願2018-47472(P2018-47472)	(73)特許権者	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南 不動堂町8 0 1番地
(22)出願日	平成30年3月15日(2018.3.15)	(74)代理人	110001195 弁理士法人深見特許事務所
(65)公開番号	特開2019-159987(P2019-159987 A)	(72)発明者	植田 博昭 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南 不動堂町8 0 1番地 オムロン株式会社内
(43)公開日	令和1年9月19日(2019.9.19)	合議体	
審査請求日	令和2年3月9日(2020.3.9)	審判長	見目 省二
審判番号	不服2022-6384(P2022-6384/J1)	審判官	鈴木 貴雄
審判請求日	令和4年4月27日(2022.4.27)	審判官	中里 翔平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置、および制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御対象となる機器の制御を行う制御部と、
電源から前記制御部への電力供給が遮断される電源断を検知する電源断検知部と、
前記電源断時に前記制御部へ電力を供給するための保持電源部と、
前記保持電源部に保持されている電力量を検知する電力検知部とを備え、
前記制御部は、

前記電源断検知部が前記電源断を検知した場合に、前記保持電源部から供給される電力で終了処理を実行し、

前記終了処理の実行が終わる前で、かつバックアップ処理後の期間に再起動処理を実行するか否かの判定タイミングを少なくとも1回設定し、

当該判定タイミングにおいて、前記電源断から復帰していることを前記電源断検知部で検知したこと、かつ前記保持電源部が基準量以上の電力量を保持していることを前記電力検知部で検知したことを条件に前記再起動処理を実行する、制御装置。

【請求項 2】

前記基準量は、前記終了処理を実行するために必要な電力量によって設定される、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

制御対象となる機器の制御を行う制御部と、
電源から前記制御部への電力供給が遮断される電源断を検知する電源断検知部と、

10

20

前記電源断時に前記制御部へ電力を供給するための保持電源部と、
前記保持電源部に保持されている電力量を検知する電力検知部とを備える制御装置の制御方法であって、

前記電源断検知部が前記電源断を検知した場合に、前記保持電源部から供給される電力で終了処理を実行するステップと、

前記終了処理の実行が終わる前で、かつバックアップ処理後の期間に再起動処理を実行するか否かを少なくとも1回判定するステップと、

当該判定において、前記電源断から復帰していることを前記電源断検知部で検知したと、かつ前記保持電源部が基準量以上の電力量を保持していることを前記電力検知部で検知したことを条件に前記再起動処理を実行するステップを含む、制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、設備または機械を制御する制御装置、および制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

設備または機械を制御するためのF A (Factory Automation) 等に用いられる制御装置の一つとしてP L C (Programmable Logic Controller、あるいは、プログラマブルコントローラとも称される) がある。P L C は、電源断時にデータをバックアップ可能な構成となっているのが一般的である。

20

【0003】

たとえば、特開2014-160377号公報(特許文献1)に開示されたP L C の電源切替部は、D C 電源に対して共通接続される互いに並列の2本の電源ラインを備えている。第1電源ラインには、ダイオードを介してD C / D C コンバータが接続されている。このD C / D C コンバータは、入力された電圧(20V ~ 28V)を、主回路の動作電圧である3.3Vに降圧しつつ、定電圧化して出力する。

【0004】

一方、第2電源ラインと接地との間には、バックアップ動作の電源としてコンデンサが設けられている。コンデンサは、スイッチを介してD C / D C コンバータの入力段に接続されている。D C 電源が投入されている間は、スイッチがオフされ、コンデンサはD C / D C コンバータから切り離される。電源断が検知されると、スイッチがオンされ、コンデンサを電源元としてD C / D C コンバータが一定時間、定電圧を生成する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2014-160377号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1では、コンデンサを電源元としてD C / D C コンバータが一定時間、定電圧を生成してバックアップ動作(終了処理)を実行中に電源が復帰してリポート(再起動処理)を行う場合、コンデンサで充電している電力量が低下した状態でリポートが実行される。そのため、リポートの実行中に再度電源断が生じた場合には、コンデンサに充電している電力量では、バックアップ動作を適切に実行することができない問題があった。

40

【0007】

この発明は上記の問題点を考慮してなされたものであり、その主な目的は、再起動処理(リポート)の実行中に再度電源断が生じた場合であっても、終了処理(バックアップ動作)を適切に実行することができる制御装置、および制御方法を提供することである。その他の課題および有利な効果は、以下の課題を解決するための手段および実施の形態にお

50

いて説明する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の一例によれば、制御対象となる機器の制御を行う制御部と、電源から制御部への電力供給が遮断される電源断を検知する電源断検知部と、電源断時に制御部へ電力を供給するための保持電源部と、保持電源部に保持されている電力量を検知する電力検知部とを備え、制御部は、電源断検知部が電源断を検知した場合に、保持電源部から供給される電力で終了処理を実行し、終了処理の実行が終わる前で、かつバックアップ処理後の期間に再起動処理を実行するか否かの判定タイミングを少なくとも1回設定し、当該判定タイミングにおいて、電源断から復帰していることを電源断検知部で検知したこと、かつ保持電源部が基準量以上の電力量を保持していることを電力検知部で検知したことを条件に再起動処理を実行する。そのため、制御装置では、再起動処理中に再度電源断が生じた場合であっても、終了処理を適切に実行することができる。

10

【0011】

好ましくは、基準量は、終了処理を実行するために必要な電力量によって設定される。そのため、制御部は、再起動処理を実行して再度電源断が発生しても終了処理に必要な電力量を保持電源部に十分充電することができる。

【0012】

本開示の別の一例によれば、制御対象となる機器の制御を行う制御部と、電源から制御部への電力供給が遮断される電源断を検知する電源断検知部と、電源断時に制御部へ電力を供給するための保持電源部と、保持電源部に保持されている電力量を検知する電力検知部とを備える制御装置の制御方法であって、電源断検知部が電源断を検知した場合に、保持電源部から供給される電力で終了処理を実行するステップと、終了処理の実行が終わる前で、かつバックアップ処理後の期間に再起動処理を実行するか否かを少なくとも1回判定するステップと、当該判定において、電源断から復帰していることを電源断検知部で検知したこと、かつ保持電源部が基準量以上の電力量を保持していることを電力検知部で検知したことを条件に再起動処理を実行するステップとを含む。そのため、制御装置では、再起動処理中に再度電源断が生じた場合であっても、終了処理を適切に実行することができる。

20

【発明の効果】

30

【0013】

本技術に係る制御装置、および制御方法によれば、電力検知部で保持電源部が基準量以上の電力量を保持していることを条件に再起動処理を実行するので、再起動処理の実行中に再度電源断が生じた場合であっても、終了処理を適切に実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】 PLCの全体構成の一例を示すブロック図である。

【図2】 図1の電源回路の構成を示すブロック図である。

【図3】 電源断から復帰時にリポートを行わない場合のPLCおよび電源回路の状態を説明するためのタイミングチャートである。

40

【図4】 電源断から復帰時にリポートを行う場合のPLCおよび電源回路の状態を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】 比較対象のPLCおよび電源回路の状態を説明するためのタイミングチャートである。

【図6】 電源断処理を説明するためフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下において、本実施の形態について図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

【0016】

50

(適用例)

[PLCの全体構成]

本実施の形態では、設備または機械を制御するための制御装置の一つとして PLC について説明する。図 1 は、PLC の全体構成の一例を示すブロック図である。図 1 を参照して、PLC 10 は、PLC 本体 11 と、電源ユニット 12 とを備える。電源ユニット 12 は外部から入力された交流 (AC) 電圧を直流 (DC) 電圧に変換し、この直流 (DC) 電圧を必要に応じて所定の電圧レベルの直流 (DC) 電圧にさらに変換して出力する。電源ユニット 12 として汎用電源を利用することができる。PLC 10 は、図示しない 1 以上の入出力ユニットをさらに増設した構成であってもよい。

【 0017】

PLC 本体 11 は、電源回路 13 と、CPU (Central Processing Unit) モジュール 14 と、入力モジュール 15 と、出力モジュール 16 と、電源断検知部 17 と、電力検知部 18 と、電源端子 20, 21, 22 とを備える。

【 0018】

電源端子 20 には、電源ユニット 12 から直流電圧が供給される。この直流電圧は電源回路 13 を介して、CPU モジュール 14、電源断検知部 17、電力検知部 18、ならびに入力モジュール 15 の一部および出力モジュール 16 の一部に供給される。電源回路 13 は、電源断の際にデータをバックアップするなどの処理を含む終了処理を行うため、電源遮断後の一定時間のあいだ上記のモジュール群に駆動電圧を供給することが可能である。電源回路 13 の詳細は、図 2 で詳しく説明する。

【 0019】

入力モジュール 15 は、制御対象の 1 つ以上の機器からの各種のデータ等を表す入力データ 23 を取り込む。出力モジュール 16 は、CPU モジュール 14 の指令に従って制御対象の機器を制御するための出力データ 24 を出力する。入力モジュール 15 および出力モジュール 16 を構成する回路のうち電源断の際にデータのバックアップや各種周辺デバイスの保護が必要な部分については、電源回路 13 から駆動電圧が供給される。入力モジュール 15 および出力モジュール 16 のその他の回路部分は、電源端子 21, 22 をそれぞれ介して供給された直流電圧によって動作する。

【 0020】

CPU モジュール 14 は、入力モジュール 15 を介して受信した入力データ 23 に基づいて演算を行い、演算結果に基づく出力データ 24 を、出力モジュール 16 を介して出力する。したがって、CPU モジュール 14 は、制御対象となる 1 つ以上の機器の制御を行う制御部である。

【 0021】

CPU モジュール 14 は、CPU、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、および不揮発性メモリ等を含む一般的なマイクロコンピュータ (マイクロコントローラなどとも称する) によって構成される。CPU は、各種プログラムを実行する算術論理演算装置であり、システムコントローラから内部クロックに従って順次供給される命令コードを解釈して実行する。CPU は複数個が実装されていてもよく、あるいは、単一の CPU 内に複数の演算コアが実装されていてもよい。すなわち、いわゆるマルチプロセッサであってもよいし、マルチコアであってもよい。CPU モジュール 14 は、さらに、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) または FPGA (Field Programmable Gate Array) などによって構成された回路を含む場合もある。

【 0022】

電源断検知部 17 は、電源端子 20 から入力される直流電圧の電圧レベルを監視し、入力直流電圧の電圧レベルが基準値未満になった場合に、CPU モジュール 14 に電源断を通知するための信号 (電源断検知信号) を出力する。CPU モジュール 14 は、電源断検知部 17 から電源断の通知を受け取った場合、電源断から復帰する際に必要となる電源断の直前の装置の状態を示すデータを内蔵の不揮発性メモリ (不図示) に格納するなどの処理を含む終了処理を実行する。この終了処理を実行する間、CPU モジュール 14 等を動

10

20

30

40

50

作させるための電源として、コンデンサが電源回路 1 3 に設けられる。

【 0 0 2 3 】

電力検知部 1 8 は、電源回路 1 3 のコンデンサに充電している電力量を監視し、充電している電力量が基準量以上の場合に、充電完了検知フラグが H i g h 状態の情報が C P U モジュール 1 4 に出力される。C P U モジュール 1 4 は、H i g h 状態の充電完了検知フラグを受け取るまで、電源断から復帰するリポート処理を実行しない。つまり、C P U モジュール 1 4 は、電源回路 1 3 のコンデンサの電力量が基準量未満の場合には、電源が復帰してもリポート処理を実行しない。ここで、基準量は、終了処理に必要な電力量に設定される。

【 0 0 2 4 】

[電源回路の構成]

図 2 は、図 1 の電源回路の構成を示すブロック図である。図 2 を参照して、電源回路 1 3 は、第 1 のノード (node : 節点) としての電圧入力ノード 3 1 と、第 2 のノードとしての電圧出力ノード 3 2 と、配線 4 0 と、D C / D C 変換器 3 3 , 3 5 と、充電部としてのコンデンサ 3 4 a , 3 4 b と、整流素子としてのダイオード 3 6 , 3 7 , 3 8 とを含む。

【 0 0 2 5 】

電圧入力ノード 3 1 は、図 1 の電源端子 2 0 に接続されることによって、電源ユニット 1 2 から電圧レベル V 1 の直流電圧が入力される。電圧出力ノード 3 2 からは、C P U モジュール 1 4 等を駆動するための直流電圧が出力される。

【 0 0 2 6 】

D C / D C 変換器 3 3 は、電圧入力ノード 3 1 に入力された電圧レベル V 1 の直流電圧に基づいて、この入力電圧を電圧レベル V 3 の直流電圧に昇圧して出力する。D C / D C 変換器 3 3 の種類は特に限定されない。たとえば、昇圧チョッパなどの非絶縁型の変換器を用いることもできるし、フォワードコンバータなどの絶縁型の変換器を用いることもできる。

【 0 0 2 7 】

コンデンサ 3 4 a , 3 4 b は、D C / D C 変換器 3 3 と D C / D C 変換器 3 5 との間を接続する配線と接地 G N D との間に並列に接続される。コンデンサ 3 4 a , 3 4 b は、D C / D C 変換器 3 3 の出力電圧を充電するとともに充電された電圧を放電可能な充電部として用いられる。コンデンサ 3 4 a , 3 4 b の放電電圧は D C / D C 変換器 3 5 に入力される。なお、バックアップ電源としてコンデンサが用いられる理由は、コンパクトかつ低コストであることが求められる P L C ではコンデンサが適しているからである。また、二つのコンデンサ 3 4 a , 3 4 b を並列に接続して必要な電力量を確保しているが、必要な電力量を確保できるのであれば一つのコンデンサで構成してもよく、さらの多くの電力量を確保する必要があるれば、より多くのコンデンサを並列に接続してもよい。

【 0 0 2 8 】

コンデンサ 3 4 a , 3 4 b の種類は特に限定されないが、電源断時のデータバックアップや各種周辺デバイスの保護に必要な時間だけ電源供給が可能なだけの電気エネルギーを蓄積可能なものを選択する必要がある。図 2 の電源回路 1 3 の構成の場合には、D C / D C 変換器 3 3 による昇圧電圧をコンデンサ 3 4 a , 3 4 b に供給することによって、より多くの電気エネルギーをコンデンサ 3 4 a , 3 4 b に蓄積することができる。このためコンデンサ 3 4 a , 3 4 b の容量をより小さくすることが可能になっている。

【 0 0 2 9 】

D C / D C 変換器 3 5 は、コンデンサ 3 4 a , 3 4 b の放電電圧を電圧レベル V 1 よりも小さな電圧レベル V 2 の直流電圧に変換して出力する。D C / D C 変換器 3 5 の種類は特に限定されない。たとえば、降圧チョッパなどの非絶縁型の変換器を用いることもできるし、フライバックコンバータなどの絶縁型の変換器を用いることもできる。

【 0 0 3 0 】

D C / D C 変換器 3 3 、コンデンサ 3 4 a , 3 4 b 、および D C / D C 変換器 3 5 が保持電源回路 4 1 を構成している。この保持電源回路 4 1 が、電源断時に終了処理を実行す

10

20

30

40

50

るための電力をCPUモジュール14等に供給する。電力検知部18は、保持電源回路41の保持電源電圧を測定し、測定した電圧と基準電圧とを比較することで、コンデンサ34a, 34bに充電されている電力量が基準量以上か否かを検知している。

【0031】

ダイオード36は、DC/DC変換器35の出力ノード46と電圧出力ノード32との間に接続される。DC/DC変換器35から電圧出力ノード32の方向がダイオード36の順方向となっている。

【0032】

ダイオード38は、電圧入力ノード31とDC/DC変換器33の入力ノード42との間に接続される。電圧入力ノード31からDC/DC変換器33の方向がダイオード38の順方向となっている。ダイオード38は、電源端子20に逆極性の電源ユニットを誤って接続したときにDC/DC変換器33, 35などが破損しないようにするためのものである。したがって、ダイオード38は必ず設けなければならないわけではない。

10

【0033】

配線40は、上記のダイオード38、DC/DC変換器33、DC/DC変換器35、およびダイオード36を介した電流経路と並列に、電圧入力ノード31と電圧出力ノード32との間を接続する別の電流経路である。配線40の途中にダイオード37が設けられる。電圧入力ノード31から電圧出力ノード32の方向がダイオード37の順方向となっている。

【0034】

上記の電源回路13の構成において、電源ユニット12から供給される直流電圧の電圧レベルV1は、例えば24[V]である。DC/DC変換器33の出力電圧の電圧レベルV3は、たとえば50[V]である。DC/DC変換器35の出力電圧の電圧レベルV2は、例えば14[V]である。この場合、ダイオード36, 37および配線等における電圧降下を無視すれば、後述するようにCPUモジュール14等には、通常時には電圧レベルV1(たとえば、24V)の直流電圧が入力され、電源断時には電圧レベルV2(たとえば、14V)の直流電圧が入力される。したがって、CPUモジュール14等は、電圧レベルV1およびV2を含む電源電圧の範囲で動作可能である必要がある。

20

【0035】

なお、PLC本体11が、Peripheral Component Interconnect (PCI) Express (PCIe) に準拠したインターフェースを介して接続されるのであれば、外部から供給される直流電圧の電圧レベルV1が、例えば12[V]となり、DC/DC変換器33で12Vの電圧レベルV1を50Vの電圧レベルV3に変換する必要がある。

30

【0036】

[電源断時の動作]

次に、電源断時のPLC10の動作について説明する。図3は、電源断から復帰時にリブートを行わない場合のPLCおよび電源回路の状態を説明するためのタイミングチャートである。図4は、電源断から復帰時にリブートを行う場合のPLCおよび電源回路の状態を説明するためのタイミングチャートである。まず、電源断の発生により電源ユニット12から供給される直流電圧の電圧レベルが24Vから0Vに変化する。電源断検知部17は、電源端子20から入力される直流電圧の電圧レベルが基準値未満になったことで電源断の発生を検知し、High状態からLow状態に変化した電源断検知信号をCPUモジュール14に出力して電源断を通知する。

40

【0037】

電源断の発生により電源回路13では、保持電源回路41からCPUモジュール14等に対して電力の供給を開始する。そのため、コンデンサ34a, 34bに充電した電力をCPUモジュール14等に対して供給することで、保持電源回路41の保持電源電圧Vが低下し始め、電源復帰時まで低下する。電力検知部18は、保持電源電圧Vが、終了処理に必要な電力量(基準量)に対応する基準電圧Vs未満になった時点で、コンデンサ34a, 34bに充電されている電力量が基準量未満となったと検知する。電力検知部18は

50

、コンデンサ 3 4 a , 3 4 b に充電されている電力量が基準量未満になったことを検知した場合、充電完了検知フラグを H i g h 状態から L o w 状態に変化させて C P U モジュール 1 4 に通知する。

【 0 0 3 8 】

C P U モジュール 1 4 は、L o w 状態の電源断検知信号を受信してから A 期間後に終了処理を開始する。さらに、C P U モジュール 1 4 は、終了処理の開始から各種周辺デバイスを保護する処理などを実行して、B 期間後に電源断の際のデータをバックアップするバックアップ処理を開始する。

【 0 0 3 9 】

終了処理の実行中に電源が復帰して、電源ユニット 1 2 から供給される直流電圧の電圧レベルが 0 V から 2 4 V に変化すると、電源断検知部 1 7 は、直流電圧の電圧レベルが基準値以上になったことで電源復帰を検知（電源断非検知）し、L o w 状態から H i g h 状態に変化した電源断検知信号を C P U モジュール 1 4 に出力して電源復帰を通知する。

10

【 0 0 4 0 】

P L C 1 0 は、設備または機械を制御するための制御装置であるため、可能な限り稼働している状態を継続する必要があり、終了処理中に電源が復帰した場合にはリポート（再起動）処理を実行する。図 3 では、終了処理の実行中に電源が復帰した場合、バックアップ処理が実行された後のタイミングでリポート処理を行うか否かのリポート判定を行う。リポート判定では、電源断検知信号が H i g h 状態で、かつ充電完了検知フラグは H i g h 状態であるか否かに基づいて判定する。

20

【 0 0 4 1 】

本実施の形態に係る P L C 1 0 でのリポート判定について説明する前に、コンデンサの電力量を考慮せずにリポート判定を行う比較対象の P L C について説明する。図 5 は、比較対象の P L C および電源回路の状態を説明するためのタイミングチャートである。比較対象の P L C は、電力検知部を有しておらず、保持電源回路のコンデンサに充電されている電力量を考慮せずに、リポート判定のタイミングで電源断検知信号が H i g h 状態であればリポート処理を開始する。

【 0 0 4 2 】

しかし、図 5 に示すように、リポート判定のタイミングにおいて、保持電源電圧 V が、終了処理に必要な電力量（基準量）に対応する基準電圧 V s 未満であるので、リポート処理中に再度電源断が発生すると終了処理に必要な電力量がコンデンサに充電されていない（電力不足）。そのため、電力不足の状態、リポート処理中に再度電源断が発生して終了処理を実行しても、適切な終了処理を行うことができず、電源断時のデータが保存できない、各種周辺デバイスが破壊されるなどの不具合が生じる可能性がある。

30

【 0 0 4 3 】

そこで、本実施の形態に係る P L C 1 0 では、電力検知部 1 8 を設け、コンデンサ 3 4 a , 3 4 b の電力量を考慮してリポート判定を行っている。具体的に、C P U モジュール 1 4 は、リポート判定のタイミング（判定タイミング）において、電源断検知信号が H i g h 状態で、かつ充電完了検知フラグは H i g h 状態であるか否かについて判定している。リポート判定のタイミングは、例えば、図 3 に示すように終了処理を開始してから C 期間経過後に行っている。つまり、リポート判定のタイミングは、終了処理において少なくともバックアップ処理が実行された後のタイミングである。そのため、バックアップ処理中などの不適切なタイミングに、突然リポート処理が開始されてデータを保存できずにリポート処理が実行されることを防止できる。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 では、リポート判定のタイミングに電源断検知信号は H i g h 状態であるが、充電完了検知フラグは L o w 状態であるので、C P U モジュール 1 4 は、リポート処理を実行しない。つまり、リポート判定のタイミングでリポート処理を実行して再度電源断が発生すると終了処理に必要な電力量がコンデンサ 3 4 a , 3 4 b に充電されておらず電力不足となるので、C P U モジュール 1 4 は、リポート処理を実行しない。なお、C P U モジ

50

ール14は、充電完了検知フラグがHigh状態になるのを待って、再度リポート判定を行ってもよい。

【0045】

一方、図4では、リポート判定のタイミングに電源断検知信号はHigh状態で、かつ充電完了検知フラグがHigh状態であるので、CPUモジュール14は、リポート処理を実行する。つまり、リポート判定のタイミングでリポート処理を実行して再度電源断が発生しても終了処理に必要な電力量がコンデンサ34a, 34bに充電されており電力十分となっているので、CPUモジュール14は、リポート処理を実行することができる。

【0046】

[電源断処理について]

次に、図3, 図4で説明したリポート判定を含む電源断処理についてフローチャートを用いて説明する。図6は、電源断処理を説明するためフローチャートである。まず、CPUモジュール14は、電源断検知部17から通知された電源断検知信号がLow状態か否かを判定する(ステップS101)。電源断検知信号がLow状態でない場合(ステップS101でNO)、CPUモジュール14は、電源断が発生していないとして処理をステップS101に戻す。

【0047】

電源断検知信号がLow状態である場合(ステップS101でYES)、CPUモジュール14は、電源断が発生したと判定して、保持電源回路41からの電力供給により終了処理の実行を開始する(ステップS102)。

【0048】

次に、CPUモジュール14は、処理のタイミングが、終了処理に含まれるバックアップ処理が実行された後のリポート判定タイミングか否かを判定する(ステップS103)。リポート判定タイミングでない場合(ステップS103でNO)、CPUモジュール14は、バックアップ処理中であるとして処理をステップS103に戻す。

【0049】

リポート判定タイミングである場合(ステップS103でYES)、CPUモジュール14は、リポート判定の一方の条件として電源断検知部17から通知された電源断検知信号がHigh状態か否かを判定する(ステップS104)。電源断検知信号がHigh状態である場合(ステップS104でYES)、CPUモジュール14は、電源が復帰しているため、リポート判定の他方の条件として充電完了検知フラグがHigh状態か否かを判定する(ステップS105)。

【0050】

充電完了検知フラグがHigh状態である場合(ステップS105でYES)、CPUモジュール14は、リポート処理中に再度電源断が発生しても終了処理に必要な電力量がコンデンサ34a, 34bに充電されているとしてリポート処理を実行する(ステップS107)。充電完了検知フラグがHigh状態でない場合(ステップS105でNO)、CPUモジュール14は、リポート処理中に再度電源断が発生すると終了処理に必要な電力量がコンデンサ34a, 34bに充電されていないとしてリポート処理を実行せずに処理を終了する。

【0051】

ステップS104に戻って、電源断検知信号がHigh状態でない場合(ステップS104でNO)、CPUモジュール14は、まだ電源が復帰していないので終了処理が終了しているか否かを判定する(ステップS108)。終了処理が終了していない場合(ステップS108でNO)、CPUモジュール14は、終了処理中に電源が復帰するか否かを監視するため、処理をステップS104に戻す。終了処理が終了している場合(ステップS108でYES)、CPUモジュール14は、処理を終了する。

【0052】

以上のように、本実施形態に係るPLC10では、制御対象となる機器の制御を行うCPUモジュール14と、電源ユニット12からCPUモジュール14への電力供給が遮断

10

20

30

40

50

される電源断を検知する電源断検知部 17 と、電源断時に CPU モジュール 14 へ電力を供給するための保持電源回路 41 と、保持電源回路 41 に保持されている電力量を検知する電力検知部 18 とを備えている。CPU モジュール 14 は、電源断検知部 17 が電源断を検知した場合に、保持電源回路 41 から供給される電力で終了処理を実行し、電源断検知部 17 が電源断からの復帰を検知した場合に、電力検知部 18 で保持電源回路 41 が基準量以上の電力量を保持していることを条件にリポート処理を実行する。そのため、PLC 10 では、リポート処理中に再度電源断が生じた場合であっても、終了処理を適切に実行することができる。

【0053】

CPU モジュール 14 は、終了処理を開始してから一定時間経過後に再起動処理を実行するか否かのリポート判定のタイミングを設定し、当該リポート判定のタイミングに電源断からの復帰および保持電源回路 41 の電力量を判定するようにしてもよい。これにより、終了処理中の不適切なタイミングでリポート処理が実行されることを回避することができる。

10

【0054】

リポート判定のタイミングは、終了処理において少なくともバックアップ処理が実行された後のタイミングとしてもよい。これにより、バックアップ処理中にリポート処理が実行されデータを保存できない事態を回避することができる。

【0055】

基準量は、終了処理を実行するために必要な電力量によって設定してもよい。これにより、リポート処理を実行して再度電源断が発生しても終了処理に必要な電力量がコンデンサ 34a, 34b に十分充電されている。

20

【0056】

本実施形態に係る PLC 10 の制御方法は、電源断検知部 17 が電源断を検知した場合に、保持電源回路 41 から供給される電力で終了処理を実行するステップと、電源断検知部 17 が電源断からの復帰を検知した場合に、電力検知部 18 で保持電源回路 41 が基準量以上の電力量を保持していることを条件に再起動処理を実行するステップとを含む。

【0057】

(変形例)

保持電源回路 41 は、DC/DC 変換器 33、コンデンサ 34a, 34b、および DC/DC 変換器 35 を含む構成であると説明した。しかし、これに限定されるものではなく、保持電源回路 41 は、終了処理を実行するために必要な電力量を保持できる構成であればコンデンサ以外の蓄電構成を採用してもよい。

30

【0058】

基準量は、終了処理を実行するために必要な電力量によって設定されると説明したが、マージンなどを考慮してより大きい電力量を設定してもよい。

【0059】

リポート判定のタイミングは、終了処理を開始してから一定時間経過後のタイミング、終了処理において少なくともバックアップ処理が実行された後のタイミングであると説明したが、リポート処理の実行により終了処理に影響を与えないタイミングであればいずれのタイミングであってもよい。また、終了処理後においてリポート処理を実行する場合にもリポート判定を行ってもよい。

40

【0060】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

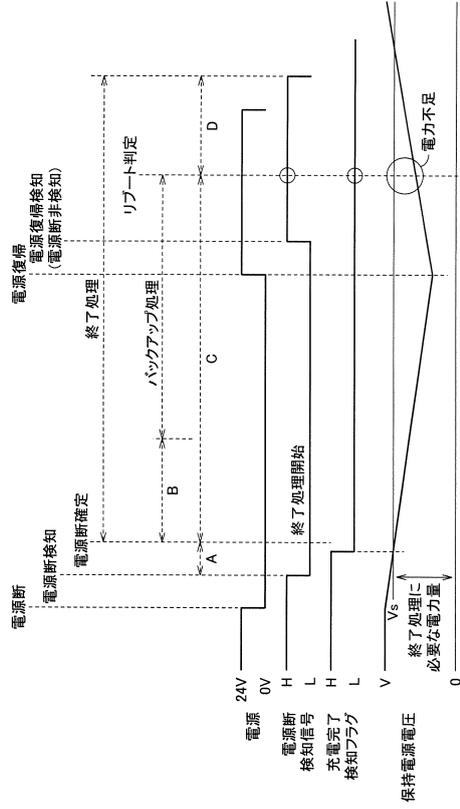
【0061】

10 PLC、11 PLC 本体、12 電源ユニット、13 電源回路、14 CPU

50

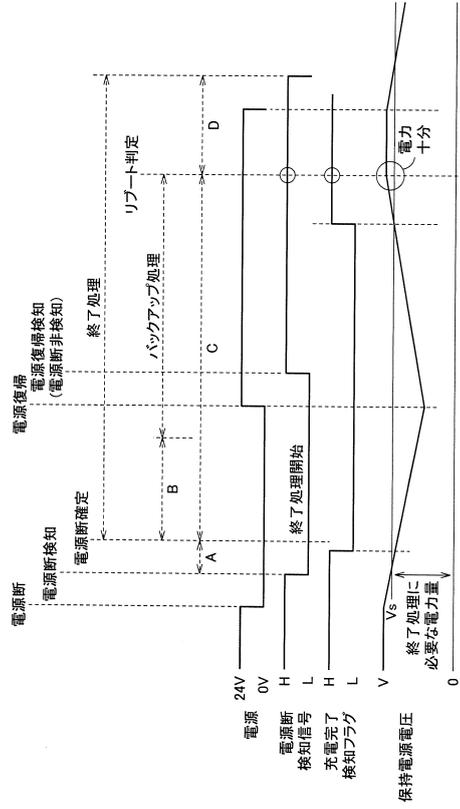
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4

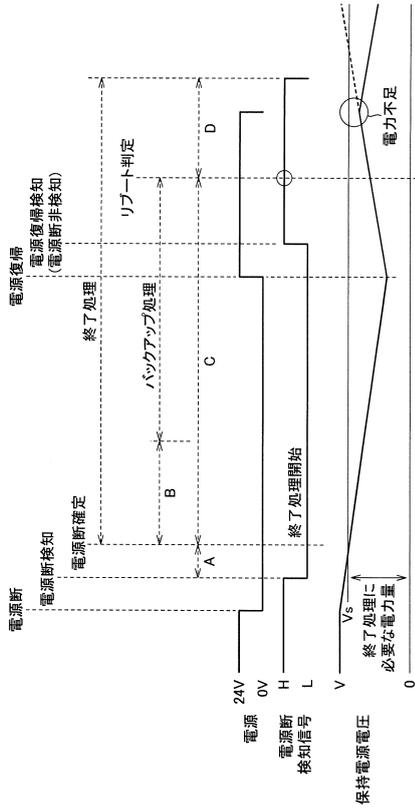


10

20

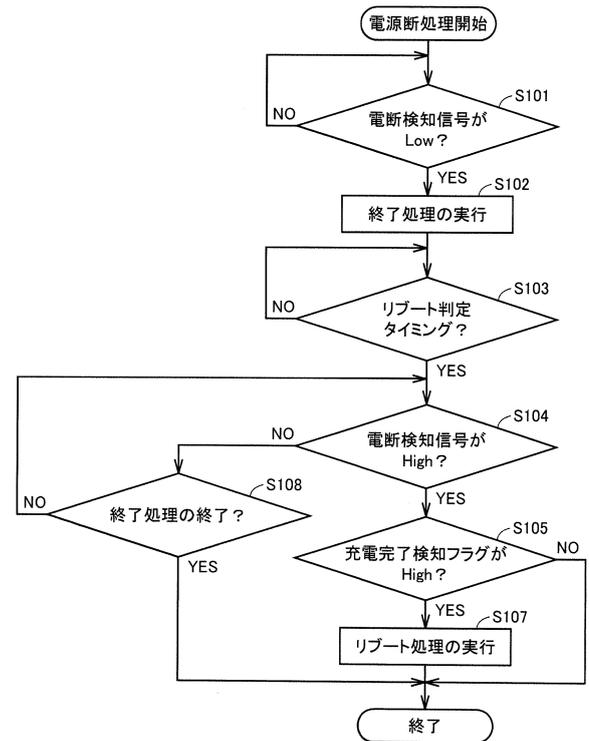
【図 5】

図 5



【図 6】

図 6



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-79059(JP,A)
米国特許第6601181(US,B1)
特開2002-14709(JP,A)
特開平7-274376(JP,A)
特開2014-160377(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G05B 19/05