

(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2010-93884

(P2010-93884A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H02J	9/06	(2006.01)	H02J	9/06	504C	5G015
H02J	3/38	(2006.01)	H02J	3/38	M	5G066
H02M	7/48	(2007.01)	H02M	7/48	N	5H007

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-259311 (P2008-259311)	(71) 出願人	591083244 富士電機システムズ株式会社 東京都品川区大崎一丁目11番2号
(22) 出願日	平成20年10月6日(2008.10.6)	(74) 代理人	100075166 弁理士 山口 巖
		(74) 代理人	100085833 弁理士 松崎 清
		(72) 発明者	梅沢 一喜 東京都品川区大崎一丁目11番2号 富士電機システムズ株式会社内
		Fターム(参考)	5G015 FA05 FA06 FA12 GA08 GA09 HA04 HA14 JA09 JA11 JA24 JA52 5G066 HA08 HB03

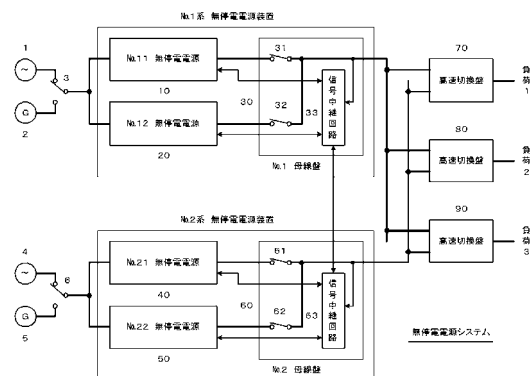
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無停電電源システム

(57) 【要約】

【課題】 無停電電源装置を2組用いて形成される2系統の電源と、この2系統の電源のうちの何れか1系統の電源を選定して負荷に給電する切換盤とを備え、給電信頼性を向上させた無停電電源システムを提供する。

【解決手段】 この無停電電源システムの通常状態として、交流電源1, 4それぞれが健全な状態にあり、無停電電源10, 20は母線盤30の閉路したコンタクタ31, 32を介して並列運転をしており、同様に、無停電電源40, 50は母線盤60の閉路したコンタクタ61, 62を介して並列運転しており、例えば、第2系の無停電電源装置がこの無停電電源システムの同期状態のマスタに設定されているときには、無停電電源回路40, 50それぞれに備える同期選択回路150それぞれにより、第2系の無停電電源装置の出力電圧を第2系のバイパス電源の出力電圧に同期させ、また、無停電電源回路10, 20に備える同期選択回路150それぞれにより、第1系の無停電電源装置の出力電圧を第1系のバイパス電源の出力電圧に同期させた状態にする。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を複数台並列運転する無停電電源装置、複数台並列運転される電力変換回路から構成される無停電電源とバイパス電源とから形成される無停電電源装置、電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を単機運転する無停電電源装置の内の何れか 2 組用いて形成される 2 系統の電源と、この 2 系統の電源の内の何れか 1 系統の電源を選定して負荷に給電する切換盤と、前記それぞれの無停電電源装置の同期状態を選択する同期選択回路とを備えた無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路により、

10

同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させた通常状態にして前記無停電電源システムが動作中に、

前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置のバイパス電源および前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が共に異常のときには、前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置は内部同期状態に切換えて運転を継続し、前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧は前記内部同期状態に切換わった無停電電源装置の出力電圧に同期させるように切換えて運転を継続することを特徴とする無停電電源システム。

20

【請求項 2】

電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を複数台並列運転する無停電電源装置、複数台並列運転される電力変換回路から構成される無停電電源とバイパス電源とから形成される無停電電源装置、電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を単機運転する無停電電源装置の内の何れか 2 組用いて形成される 2 系統の電源と、この 2 系統の電源の内の何れか 1 系統の電源を選定して負荷に給電する切換盤と、前記それぞれの無停電電源装置の同期状態を選択する同期選択回路とを備えた無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路により、

30

同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させた通常状態にして前記無停電電源システムが動作中に、

前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が異常で、前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が正常のときには、前記バイパス電源が消失した系統の前記無停電電源装置の出力電圧は同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧に同期させるように切換えて運転を継続することを特徴とする無停電電源システム。

【請求項 3】

40

電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を複数台並列運転する無停電電源装置、複数台並列運転される電力変換回路から構成される無停電電源とバイパス電源とから形成される無停電電源装置、電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を単機運転する無停電電源装置の内の何れか 2 組用いて形成される 2 系統の電源と、この 2 系統の電源の内の何れか 1 系統の電源を選定して負荷に給電する切換盤と、前記それぞれの無停電電源装置の同期状態を選択する同期選択回路とを備えた無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路により、

同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させた通常状態にして前記無停電電源システム

50

が動作中に、

前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が正常で、前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が異常のときには、前記バイパス電源が消失した系統の前記無停電電源装置の出力電圧は同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧に同期させるように切換えて運転を継続することを特徴とする無停電電源システム。

【請求項 4】

電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を複数台並列運転する無停電電源装置、複数台並列運転される電力変換回路から構成される無停電電源とバイパス電源とから形成される無停電電源装置、電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を単機運転する無停電電源装置の内の何れか 2 組用いて形成される 2 系統の電源と、この 2 系統の電源の内の何れか 1 系統の電源を選定して負荷に給電する切換盤と、前記それぞれの無停電電源装置の同期状態を選択する同期選択回路とを備えた無停電電源システムにおいて、

10

前記同期選択回路により、

同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させた通常状態にして前記無停電電源システムが動作中に、

前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置のバイパス電源および前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が各系個別の非常用発電機にそれぞれ切換わったときには、

20

前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧は該系統の前記バイパス電源の出力電圧に同期させつつ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧は同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧に同期させるように切換えて運転を継続することを特徴とする無停電電源システム。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路では自系バイパス電圧、電力変換回路の出力電圧、他系母線電圧それぞれを入力検出信号とするとともに、前記同期対象に設定する指令信号と、自系バイパス電圧、他系母線電圧それぞれの周波数および電圧レベルの判定結果と、自系バイパス電圧と電力変換回路の出力電圧との位相差の判定結果と、電力変換回路の出力電圧と他系母線電圧との位相差の判定結果とに基づいて前記切換えの動作を行わせることを特徴とする無停電電源システム。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載の無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路を各無停電電源それぞれに設けるとともに、これらの同期選択回路間の信号の授受を中継する信号中継回路を各無停電電源装置それぞれに備えたことを特徴とする無停電電源システム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

この発明は、電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を複数台並列運転する無停電電源装置、複数台並列運転される電力変換回路から構成される無停電電源とバイパス電源とから形成される無停電電源装置、電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を単機運転する無停電電源装置の内の何れか 2 組用いて形成される 2 系統の電源と、この 2 系統の電源の内の何れか 1 系統の電源を選定して負荷に給電する切換盤とを備えた無停電電源システムに関する。

【背景技術】

【0002】

50

この種の無停電電源システムでは、各系統を電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を複数台並列運転する無停電電源装置，複数台並列運転される電力変換回路から構成される無停電電源とバイパス電源とから形成される無停電電源装置，電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を単機運転する無停電電源装置の内の何れか2組用いて形成される2系統の電源とし、一方の系統から負荷に給電し、他方の系統はバックアップ電源とすることで、この無停電電源システムの負荷への給電動作の信頼性を向上させているが、さらに、この無停電電源システムのメンテナンス作業中も含めて、年中休み無く、負荷への給電を続けることが要請されている。

【0003】

この要請に対応するために、2系統の電源電圧間の位相同期制御を行い、該2系統の電源のうちの何れか1系統の電源を選定して負荷に給電する切換盤は、サイリスタを逆並列接続にした交流スイッチ（サイリスタスイッチ）からなる高速スイッチ回路で形成される高速切換盤とすることで、この無停電電源システムのメンテナンスなどの際の前記負荷への給電の切換えを、無瞬断且つショックレスに行うことができるようにしていた。

【0004】

このような構成の無停電電源システムとしては、下記特許文献に記載されているものなどが知られている。

【特許文献1】特開2007-215344号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の従来の無停電電源システムにおいて、2系統の電源電圧間の位相同期制御を行う際には同期対象（マスタ）の無停電電源装置を固定していることから、このマスタ側のバイパス電源のみに不具合が発生し、マスタ側の無停電電源装置の出力電圧が前記バイパス電源の電圧に同期できない状態のとき、すなわち、マスタ側の無停電電源装置が内部同期状態のときにも、他系統の無停電電源装置の出力電圧はマスタ側の無停電電源装置の出力電圧に同期させていることから、双方の無停電電源装置の出力電圧は健全な他系統のバイパス電源の電圧とは非同期の状態になっている。

【0006】

このような非同期の状態で動作中に、万一、負荷に過電流が発生したときなどは、この過電流が給電中の無停電電源装置に波及しないように、高速切換盤では健全な他系統のバイパス電源への給電切換が行われるが、この切換時には負荷に擾乱した電圧が印加されるという問題点があった。

【0007】

この発明の目的は、上記問題点を解消するために、同期対象の系統を適宜変更することにより、この無停電電源システムから負荷への給電信頼性の向上を計った無停電電源システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この第1の発明は、電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を複数台並列運転する無停電電源装置，複数台並列運転される電力変換回路から構成される無停電電源とバイパス電源とから形成される無停電電源装置，電力変換回路とバイパス電源とから形成される無停電電源を単機運転する無停電電源装置の内の何れか2組用いて形成される2系統の電源と、この2系統の電源の内の何れか1系統の電源を選定して負荷に給電する切換盤と、前記それぞれの無停電電源装置の同期状態を選択する同期選択回路とを備えた無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路により、同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させた通常状態にして前記無停電電源システムが動作中に、前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源

10

20

30

40

50

装置のバイパス電源および前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が共に異常のときには、前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置は内部同期状態に切換えて運転を継続し、前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧は前記内部同期状態に切換わった無停電電源装置の出力電圧に同期させるように切換えて運転を継続することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

第 2 の発明は前記無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路により、同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させた通常状態にして前記無停電電源システムが動作中に、前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が異常で、前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が正常のときには、前記バイパス電源が消失した系統の前記無停電電源装置の出力電圧は同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧に同期させるように切換えて運転を継続することを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

第 3 の発明は前記無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路により、同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させた通常状態にして前記無停電電源システムが動作中に、前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が正常で、前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が異常のときには、前記バイパス電源が消失した系統の前記無停電電源装置の出力電圧は同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧に同期させるように切換えて運転を継続することを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

第 4 の発明は前記無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路により、同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧を該系統のバイパス電源の出力電圧に同期させた通常状態にして前記無停電電源システムが動作中に、前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置のバイパス電源および前記同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置のバイパス電源が各系個別の非常用発電機にそれぞれ切換わったときには、前記同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧は該系統の前記バイパス電源の出力電圧に同期させつつ、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧は同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧に同期させるように切換えて運転を継続することを特徴とする。

30

【 0 0 1 2 】

第 5 の発明は前記第 1 ～ 4 の発明の無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路では自系バイパス電圧，電力変換回路の出力電圧，他系母線電圧それぞれを入力検出信号とするとともに、前記同期対象に設定する指令信号と、自系バイパス電圧，他系母線電圧それぞれの周波数および電圧レベルの判定結果と、自系バイパス電圧と電力変換回路の出力電圧との位相差の判定結果と、電力変換回路の出力電圧と他系母線電圧との位相差の判定結果とに基づいて前記切換えの動作を行わせることを特徴とする。

40

【 0 0 1 3 】

また、第 6 の発明は前記 5 の発明の無停電電源システムにおいて、

前記同期選択回路を各無停電電源それぞれに設けるとともに、これらの同期選択回路間の信号の授受を中継する信号中継回路を各無停電電源装置それぞれに備えたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

50

【 0 0 1 4 】

この発明によれば、同期対象に設定された系統の前記無停電電源装置の出力電圧に対して、通常状態では、後述の如く、同期対象に設定されていない系統の前記無停電電源装置の出力電圧をほぼ同期させ、何れかのバイパス電源に不具合が生じたときには、その不具合の状態に応じて、前記同期選択回路により、同期対象の系統を適宜変更することにより、双方の無停電電源装置の出力電圧間の位相を同期させて、この無停電電源システムから負荷への給電信頼性の向上を計ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、この発明の実施の形態を示す無停電電源システムの回路構成図である。

10

【 0 0 1 6 】

この図において、1 は商用の電力系統から供給される交流電源、2 は交流電源 1 に停電などが発生しているときのバックアップ電源としての非常用発電機、3 は無停電電源装置への入力電源を交流電源 1 と非常用発電機 3 との間で切替える切替コンタクト、同様に、4 は商用の電力系統から供給される交流電源、5 は交流電源 4 に停電などが発生しているときのバックアップ電源としての非常用発電機、6 は無停電電源装置への入力電源を交流電源 4 と非常用発電機 5 との間で切替える切替コンタクトであり、交流電源 1, 4 が共に健全な通常状態では、切替コンタクト 3, 6 はそれぞれ交流電源 1, 4 側に閉路している。

【 0 0 1 7 】

20

また、図 1 に示す第 1 系の無停電電源装置は無停電電源 10, 20 と、母線盤 30 とから形成され、同様に、図示の第 2 系の無停電電源装置は無停電電源 40, 50 と、母線盤 60 とから形成されている。

【 0 0 1 8 】

この母線盤 30 にはコンタクト 31, 32 と、後述の同期選択回路 150 間の信号の授受を中継する信号中継回路 33 とを備え、同様に、母線盤 60 にはコンタクト 61, 62 と、信号中継回路 33 と同じ機能をする信号中継回路 63 とを備えている。

【 0 0 1 9 】

さらに、図 1 に示す無停電電源システムは第 1 系の無停電電源装置および第 2 系の無停電電源装置と、負荷 1 への給電を第 1 系の無停電電源装置と第 2 系の無停電電源装置と間で切替える切替盤としての高速切替盤 70 と、負荷 2 への給電を第 1 系の無停電電源装置と第 2 系の無停電電源装置と間で切替える切替盤としての高速切替盤 80 と、負荷 3 への給電を第 1 系の無停電電源装置と第 2 系の無停電電源装置と間で切替える切替盤としての高速切替盤 90 とから形成されている。

30

【 0 0 2 0 】

この高速切替盤 70, 80, 90 それぞれは、サイリスタを逆並列接続にした交流スイッチ（サイリスタスイッチ）からなる高速スイッチ回路で形成されている。

【 0 0 2 1 】

さらに、図 1 に示した無停電電源システムでは無停電電源 10, 20 は母線盤 30 の閉路したコンタクト 31, 32 を介して並列運転をしており、同様に、無停電電源 40, 50 は母線盤 60 の閉路したコンタクト 61, 62 を介して並列運転をしている。

40

【 0 0 2 2 】

図 2 は、図 1 に示した無停電電源 10, 20, 40, 50 の詳細回路構成図である。

【 0 0 2 3 】

図 2 において、101 はコンタクト、102 はダイオード整流回路などからなるコンバータ、103 はコンバータ 102 からの直流電圧を所望の交流電圧に変換するための半導体逆変換回路とその制御回路からなるインバータであり、このコンバータ 102 とインバータ 103 とで電力変換回路を形成している。また、104 はコンタクト、105 はコンバータ 102 への入力電源に停電が発生したときに閉路して蓄電池 106 からインバータ 103 への直流電圧を供給するためにコンタクト、107 は図示のようにサイリスタを逆

50

並列接続にしたサイリスタスイッチ、108はサイリスタスイッチ107がオンした直後から閉路し、サイリスタスイッチ107がオフする直前に開路するコンタクト、109はインバータ103の出力電圧、すなわち、前記電力変換回路の出力電圧を検出する電圧検出器、110はサイリスタスイッチ107の入力電圧、すなわち、自系のバイパス電圧を検出する電圧検出器、111は他系の母線電圧を検出する電圧検出器である。

【0024】

ここで、インバータ103を形成する制御回路では、周知の技術を用いて、無停電電源間の並列運転するための横流抑制制御なども行っている。

【0025】

また、このサイリスタスイッチ107とコンタクト108とは、コンバータ102、インバータ103などに不具合が発生してインバータ103から所望の交流電圧が出力できなくなったときなどにコンタクト104を開路させつつ、上述のようにオン状態にして、この無停電電源の出力電圧の継続を図るために備えている。

【0026】

さらに、同期選択回路150は電圧検出器109、110、111それぞれの検出信号と、信号中継回路33または信号中継回路63から受信した信号とに基づいて、インバータ103を形成する前記制御回路での後述の同期制御を行うための位相差信号などを送出している。

【0027】

なお、図1、2で示した無停電電源システムにおいては、各系統は2台の無停電電源10、20（または40、50）を並列運転させ、それぞれの無停電電源にはバイパス電源を有する構成の場合を示しているが、各系統は3台以上の無停電電源による並列運転でもよいし、1台の無停電電源による単機運転としてもよい。さらに、各系統は複数台の並列運転する電力変換回路に対して1組のバイパス電源を有する構成でもよい。

【0028】

図3は、図2に示した同期選択回路150の詳細回路構成図である。

【0029】

図3において、151は図2に示す電圧検出器109により検出された前記電力変換回路の出力電圧の検出信号、すなわち、インバータ103の出力電圧の検出信号と、図2に示す電圧検出器110により検出された自系バイパス電圧の検出信号との位相差を求める位相差演算A回路、152は電圧検出器109により検出されたインバータ103の出力電圧の検出信号と、図2に示す電圧検出器111により検出された他系母線電圧の検出信号との位相差を求める位相差演算B回路、153は後述の切換演算回路200により、その接点の切換動作が行われ、位相差演算A回路151又は位相差演算B回路152から得られる位相差信号をインバータ103の制御回路へ送出する切換スイッチである。

【0030】

また、周波数・電圧レベル判定A回路154は前記自系バイパス電圧の検出信号からその周波数と電圧が定格の所定値以内（例えば、前記自系バイパス電圧の周波数が定格周波数のプラスマイナス1%以内でその電圧が定格電圧のプラスマイナス10%以内）であれば、論理レベル1「バイパス電圧正常A」を出力し、他の状態では論理レベル0を出力する。さらに、同期判定A回路155は位相差演算A回路151から得られる位相差が所定値以内（例えば、プラスマイナス8度（電気角）以内）であれば、論理レベル1「バイパス同期B」を出力し、他の状態では論理レベル0を出力する。

【0031】

同様に、周波数・電圧レベル判定B回路156は前記他系母線電圧の検出信号からその周波数と電圧が定格の所定値以内（例えば、前記自系バイパス電圧の周波数が定格周波数のプラスマイナス1%以内でその電圧が定格電圧のプラスマイナス10%以内）であれば、論理レベル1「他系母線電圧正常」を出力する。同期判定B回路157は位相差演算B回路152から得られる位相差が所定値以内（例えば、プラスマイナス8度（電気角）以内）であれば、論理レベル1「他系母線同期」を出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

なお、この同期選択回路 1 5 0 の構成要素は全て周知の技術を用いて形成されている。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、図 3 に示した切換演算回路 2 0 0 の詳細回路構成図であり、この切換演算回路 2 0 0 において、2 0 1 ~ 2 0 7 , 2 0 9 ~ 2 1 4 , 2 1 7 ~ 2 1 9 はアンド素子、2 0 8 , 2 1 5 はオア素子、2 1 6 はラッチ素子である。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、図 1 ~ 4 の部分詳細説明図であり、第 1 系無停電電源装置の無停電電源に備える同期選択回路 1 5 0 , 母線盤に備える信号中継回路 3 3 と、第 2 系無停電電源装置の無停電電源に備える同期選択回路 1 5 0 , 母線盤に備える信号中継回路 6 3 との間での信号の授受動作を示している。

10

【 0 0 3 5 】

この図では、以下に説明をするモード 1 ~ 5 での切換演算回路 2 0 0 の動作を解かり易くするために、第 1 系の同期選択回路 1 5 0 で導出された「バイパス電圧正常 A」, 「バイパス同期 B」, 「母線同期追従モード C」それぞれは、信号中継回路 3 3 と信号中継回路 6 3 とを介しつつ、「他系バイパス電圧正常」, 「他系バイパス同期」, 「他系母線同期追従モード」として、第 2 系の同期選択回路 1 5 0 に伝達される。同様に、第 2 系の同期選択回路 1 5 0 で導出された「バイパス電圧正常 A」, 「バイパス同期 B」, 「母線同期追従モード C」それぞれは、信号中継回路 6 3 と信号中継回路 3 3 とを介しつつ、「他系バイパス電圧正常」, 「他系バイパス同期」, 「他系母線同期追従モード」として、第 1 系の同期選択回路 1 5 0 に伝達される。

20

【 0 0 3 6 】

このとき、図 1 に示した無停電電源システムでは、各系統は 2 台の無停電電源 1 0 , 2 0 (または 4 0 , 5 0) を並列運転させている構成であることから、無停電電源 1 0 , 2 0 それぞれからの「バイパス電圧正常 A」, 「バイパス同期 B」, 「母線同期追従モード C」は信号中継回路 3 3 内でそれぞれ論理和演算されて、信号中継回路 6 3 側へ伝達し、同様に、無停電電源 4 0 , 5 0 それぞれからの「バイパス電圧正常 A」, 「バイパス同期 B」, 「母線同期追従モード C」は信号中継回路 6 3 内でそれぞれ論理和演算されて、信号中継回路 3 3 側へ伝達すればよい。

【 0 0 3 7 】

30

図 6 は、図 1 に示した無停電電源システムにおけるバイパス電源の状態の変化に対応した第 1 系の無停電電源装置および第 2 系の無停電電源装置それぞれの同期対象と、高速切換盤 7 0 , 8 0 , 9 0 での同期状態とを示すマトリックス図である。

【 0 0 3 8 】

なお、このマトリックス図では、この無停電電源システムの図示しない運転シーケンス回路からの指令により、高速切換盤 7 0 , 8 0 , 9 0 それぞれは第 1 系の無停電電源装置側から負荷 1 , 2 , 3 それぞれに給電している状態に設定し、第 2 系の無停電電源装置は第 1 系の無停電電源装置に対するバックアップ電源の状態に設定している。すなわち、前記運転シーケンス回路からの指令により、第 2 系の無停電電源装置がこの無停電電源システムの同期状態のマスタに設定されている。

40

【 0 0 3 9 】

図 6 に示したモード 1 ~ 5 について、図 3 に示した同期選択回路 1 5 0 と、図 7 ~ 1 6 に示した切換演算回路 2 0 0 の動作説明図とを参照しつつ、以下に説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、この無停電電源システムの通常状態として、交流電源 1 , 4 それぞれが健全、従って、第 1 , 2 系のバイパス電源も健全な状態にあり、無停電電源 1 0 , 2 0 は母線盤 3 0 の閉路したコンタクト 3 1 , 3 2 を介して並列運転をしており、同様に、無停電電源 4 0 , 5 0 は母線盤 6 0 の閉路したコンタクト 6 1 , 6 2 を介して並列運転しており、上述の如く、第 2 系の無停電電源装置がこの無停電電源システムの同期状態のマスタに設定されているときが図 6 のモード 1 の状態である。

50

【 0 0 4 1 】

このときには、無停電電源回路 4 0 , 5 0 それぞれに備える同期選択回路 1 5 0 それぞれにより、同期対象に設定（マスタに設定）された第 2 系の無停電電源装置の出力電圧を第 2 系のバイパス電源の出力電圧に同期させ、また、無停電電源回路 1 0 , 2 0 に備える同期選択回路 1 5 0 それぞれにより、同期対象に設定されていない第 1 系の無停電電源装置の出力電圧を第 1 系のバイパス電源の出力電圧に同期させた状態にしている。

【 0 0 4 2 】

図 7 , 8 は、モード 1 の状態での同期選択回路 1 5 0 の動作を説明する回路図である。

【 0 0 4 3 】

すなわち、図 7 に示すモード 1 の状態での第 1 系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路 1 0 , 2 0 に備える同期選択回路 1 5 0 の切換演算回路 2 0 0 では、同期選択回路 1 5 0 からの「バイパス電圧正常 A」と「バイパス同期 B」の信号を受けたアンド素子 2 0 1 の出力は論理レベル 1、無停電電源回路 4 0 , 5 0 に備える同期選択回路 1 5 0 からの「バイパス電圧正常 A」すなわち「他系バイパス電圧正常」と「バイパス同期 B」すなわち「他系バイパス同期」の信号を受けたアンド素子 2 0 2 の出力は論理レベル 1、同期選択回路 1 5 0 からの「他系母線電圧正常」と「他系母線同期」の信号を受けたアンド素子 2 0 3 の出力は論理レベル 0、従って、アンド素子 2 0 4 の出力は論理レベル 0、同様に、アンド素子 2 0 5 ~ 2 0 7 それぞれの出力は論理レベル 0 であることからオア素子 2 0 8 の出力は論理レベル 0 である。

【 0 0 4 4 】

また、第 1 系の無停電電源装置は同期対象に設定されていないことからアンド素子 2 0 9 の出力は論理レベル 0、さらに、前記「バイパス電圧正常 A」と「バイパス同期 B」の信号を受けたアンド素子 2 1 0 の出力は論理レベル 1 と、前記「他系バイパス電圧正常」と「他系バイパス同期」の信号を受けたアンド素子 2 1 1 の出力は論理レベル 1 と、同期選択回路 1 5 0 からの「他系母線電圧正常」と「他系母線同期」の信号を受けたアンド素子 2 2 1 2 の出力は論理レベル 1 とにより、アンド素子 2 1 3 の出力は論理レベル 1 であり、アンド素子 2 1 4 の出力は論理レベル 0 であることからオア素子 2 1 5 の出力は論理レベル 1 である。

【 0 0 4 5 】

従って、ラッチ素子 2 1 6 の出力 Q は論理レベル 0 となり、アンド素子 2 1 7 の出力は論理レベル 1 であることから、この同期選択回路 1 5 0 の切換スイッチ 1 5 3 は位相差演算 A 回路 1 5 1 側に閉路し、その結果、第 1 系の無停電電源装置の出力電圧を第 1 系のバイパス電源の出力電圧に同期させた状態にしている。

【 0 0 4 6 】

このときのアンド素子 2 1 8 の出力は論理レベル 0 であることから、第 1 系の無停電電源装置は「母線追従モード C」の状態ではない。

【 0 0 4 7 】

また、図 8 に示すモード 1 の状態での第 2 系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路 4 0 , 5 0 に備える同期選択回路 1 5 0 の切換演算回路 2 0 0 では、図 7 での切換演算回路 2 0 0 と同様に、オア素子 2 0 8 の出力は論理レベル 0、オア素子 2 1 5 の出力は論理レベル 1 であることから、ラッチ素子 2 1 6 の出力 Q は論理レベル 0 となり、アンド素子 2 1 7 の出力は論理レベル 1 であることから、この同期選択回路 1 5 0 の切換スイッチ 1 5 3 は位相差演算 A 回路 1 5 1 側に閉路し、その結果、第 2 系の無停電電源装置の出力電圧を第 2 系のバイパス電源の出力電圧に同期させた状態にしており、第 2 系の無停電電源装置は「母線追従モード C」の状態ではない。

【 0 0 4 8 】

すなわち、モード 1 の状態では、無停電電源回路 4 0 , 5 0 に備える同期選択回路 1 5 0 それぞれにより、同期対象に設定（マスタに設定）された第 2 系の無停電電源装置の出力電圧を第 2 系のバイパス電源の出力電圧に同期させ、また、無停電電源回路 1 0 , 2 0 に備える同期選択回路 1 5 0 それぞれにより、同期対象に設定されていない第 1 系の無停

10

20

30

40

50

電電源装置の出力電圧を第 1 系のバイパス電源の出力電圧に同期させている。

【 0 0 4 9 】

この状態のときには、一般に、図 1 に示した交流電源 1 と交流電源 2 とは同一の商用電源系統からこの無停電電源システムの設置場所などで 2 系統に分割されたものであることから、その出力電圧間の位相差は極僅かであることに着目すると、高速切換盤 7 0 , 8 0 , 9 0 では、第 1 系の無停電電源装置の出力電圧と第 2 系の無停電電源装置の出力電圧とはほぼ同期状態（間接同期状態）と認識でき、この無停電電源システムのメンテナンスなどの際の負荷 1 ~ 3 への高速切換盤 7 0 , 8 0 , 9 0 での給電の切換えを、無瞬断且つショックレスに行うことができる。

【 0 0 5 0 】

以下のモード 2 ~ 4 での動作は、この無停電電源システムの動作状態がモード 1 の状態からモード 2 ~ 4 の何れかの状態に変わったとして、説明を行っている。

【 0 0 5 1 】

すなわち、モード 2 は、交流電源 1 , 4 それぞれが健全、従って、第 1 , 2 系のバイパス電源も健全な状態（モード 1）から、交流電源 1 , 4 の双方共に停電し、従って、第 1 , 2 系のバイパス電源も共に停電した状態になっているときである。

【 0 0 5 2 】

図 9 , 1 0 は、モード 2 の状態での同期選択回路 1 5 0 の動作を説明する回路図である。

【 0 0 5 3 】

すなわち、図 9 に示すモード 2 の状態での第 1 系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路 1 0 , 2 0 に備える同期選択回路 1 5 0 の切換演算回路 2 0 0 では、第 1 , 2 系のバイパス電源も共に停電した状態にあり、同期対象に設定されていないことからアンド素子 2 0 6 の出力は論理 1 レベルになっており、また、アンド素子 2 0 6 の出力も論理 0 レベルになっていることから、オア素子 2 0 8 の出力は論理レベル 1、オア素子 2 1 5 の出力は論理レベル 0 となり、ラッチ素子 2 1 6 の出力 Q は論理レベル 1 になっている。

【 0 0 5 4 】

従って、アンド素子 2 1 7 の出力は論理レベル 0 であることから、この同期選択回路 1 5 0 の切換スイッチ 1 5 3 は位相差演算 B 回路 1 5 2 側に閉路し、その結果、第 1 系の無停電電源装置の出力電圧を第 2 系の母線電圧に同期させた状態にしており、従って、第 1 系の無停電電源装置は「母線追従モード C」の状態になっている。

【 0 0 5 5 】

また、図 1 0 に示すモード 2 の状態での第 2 系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路 4 0 , 5 0 に備える同期選択回路 1 5 0 の切換演算回路 2 0 0 では、同期対象に設定されていること、第 1 系（他系）の無停電電源装置は「母線追従モード C」すなわち「他系母線同期追従モード」となっていることから、アンド素子 2 0 9 の出力が論理 1 レベルとなり、従って、ラッチ素子 2 1 6 の出力 Q は論理レベル 0 となり、アンド素子 2 1 7 , 2 1 8 それぞれの出力は論理レベル 0 になることから、アンド素子 2 1 9 の出力が論理 1 レベルとなり、このときには、第 2 系の無停電電源装置は同期選択回路 1 5 0 出力の位相差信号を遮断し、無停電電源回路 4 0 , 5 0 に備える内部発振器による自走状態、すなわち、内部同期の状態にする。

【 0 0 5 6 】

従って、高速切換盤 7 0 , 8 0 , 9 0 では、第 1 系の無停電電源装置の出力電圧と第 2 系の無停電電源装置の出力電圧とは同期状態にあり、この無停電電源システムのメンテナンスなどの際の負荷 1 ~ 3 への高速切換盤 7 0 , 8 0 , 9 0 での給電の切換えを、無瞬断且つショックレスに行うことができる。

【 0 0 5 7 】

次に、モード 3 は、交流電源 1 , 4 それぞれが健全、従って、第 1 , 2 系のバイパス電源も健全な状態（モード 1）から、交流電源 4 のみに停電などの異常が発生した状態になっているときである。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

図 1 1 , 1 2 は、このモード 3 の状態での同期選択回路 1 5 0 の動作を説明する回路図である。

【 0 0 5 9 】

すなわち、図 1 1 に示すモード 3 の状態での第 1 系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路 1 0 , 2 0 に備える同期選択回路 1 5 0 の切換演算回路 2 0 0 では、図 7 での切換演算回路 2 0 0 と同様に、オア素子 2 0 8 の出力は論理レベル 0、また、オア素子 2 1 3 の出力は論理レベル 0 になるが、オア素子 2 1 4 の出力は論理レベル 1 に変わることからオア素子 2 1 5 は論理レベル 1 を継続し、従って、ラッチ素子 2 1 6 の出力 Q は論理レベル 0 となり、アンド素子 2 1 7 の出力は論理レベル 1 であることから、この同期選択回路 1 5 0 の切換スイッチ 1 5 3 は位相差演算 A 回路 1 5 1 側に閉路し、その結果、第 1 系の無停電電源装置の出力電圧を第 1 系のバイパス電源の出力電圧に同期させた状態にしており、第 1 系の無停電電源装置は「母線追従モード C」の状態ではない。

10

【 0 0 6 0 】

また、図 1 2 に示すモード 3 の状態での第 2 系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路 4 0 , 5 0 に備える同期選択回路 1 5 0 の切換演算回路 2 0 0 では、同期対象に設定されていること、自系のバイパス電圧が異常（論理レベル 0）であること、他系のバイパス電圧が正常（論理レベル 1）であること、他系の無停電電源装置は「母線追従モード C」すなわち「他系母線追従モード」ではないことからアンド素子 2 0 7 の出力が論理 1 レベルとなり、従って、オア素子 2 0 8 の出力は論理レベル 1 に変わる。また、アンド素子 2 1 3 の出力も論理レベル 0 に変わることからオア素子 2 1 5 の出力も論理レベル 0 に変わる。

20

【 0 0 6 1 】

その結果、ラッチ素子 2 1 6 の出力 Q は論理レベル 1 に変わる。従って、アンド素子 2 1 7 の出力は論理レベル 0 であることから、この同期選択回路 1 5 0 の切換スイッチ 1 5 3 は位相差演算 B 回路 1 5 2 側に閉路し、その結果、第 2 系の無停電電源装置の出力電圧を第 1 系の母線電圧に同期させた状態にしており、従って、第 2 系の無停電電源装置は「他系母線追従モード」の状態になっている。

【 0 0 6 2 】

従って、高速切換盤 7 0 , 8 0 , 9 0 では、第 1 系の無停電電源装置の出力電圧と第 2 系の無停電電源装置の出力電圧とは同期状態にあり、この無停電電源システムのメンテナンスなどの際の負荷 1 ~ 3 への高速切換盤 7 0 , 8 0 , 9 0 での給電の切換えを、無瞬断且つショックレスに行うことができる。

30

【 0 0 6 3 】

またモード 4 は、交流電源 1 , 4 それぞれが健全、従って、第 1 , 2 系のバイパス電源も健全な状態（モード 1）から、交流電源 1 のみに停電などの異常が発生した状態になっているときである。

【 0 0 6 4 】

図 1 3 , 1 4 は、このモード 4 の状態での同期選択回路 1 5 0 の動作を説明する回路図である。

40

【 0 0 6 5 】

すなわち、図 1 3 に示すモード 4 の状態での第 1 系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路 1 0 , 2 0 に備える同期選択回路 1 5 0 の切換演算回路 2 0 0 では、同期対象に設定されていないこと、自系のバイパス電圧が異常（論理レベル 0）であること、他系のバイパス電圧が正常（論理レベル 1）であることからアンド素子 2 0 5 の出力が論理 1 レベルとなり、従って、オア素子 2 0 8 の出力は論理レベル 1 に変わる。また、アンド素子 2 1 3 の出力も論理レベル 0 に変わることからオア素子 2 1 5 の出力も論理レベル 0 に変わる。

【 0 0 6 6 】

その結果、ラッチ素子 2 1 6 の出力 Q は論理レベル 1 に変わる。従って、アンド素子 2

50

17の出力は論理レベル0であることから、この同期選択回路150の切換スイッチ153は位相差演算B回路152側に閉路し、その結果、第1系の無停電電源装置の出力電圧を第2系の母線電圧に同期させた状態にしており、従って、第1系の無停電電源装置は「母線追従モードC」の状態になっている。

【0067】

また、図14に示すモード4の状態での第2系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路40,50に備える同期選択回路150の切換演算回路200では、同期対象に設定されていること、第1系(他系)の無停電電源装置は「母線追従モードC」すなわち「他系母線追従モード」となっていることからアンド素子209の出力が論理1レベルとなり、また、バイパス電圧が正常、他系バイパス電圧が異常、他系バイパス同期も行われていないことからアンド素子214の出力も論理レベル1であることから、ラッチ素子216の出力Qは論理レベル0となり、アンド素子217の出力は論理レベル1であることから、この同期選択回路150の切換スイッチ153は位相差演算A回路151側に閉路し、その結果、第2系の無停電電源装置の出力電圧を第2系のバイパス電源の出力電圧に同期させた状態にしており、第2系の無停電電源装置は「母線追従モードC」の状態ではない。

【0068】

従って、高速切換盤70,80,90では、第1系の無停電電源装置の出力電圧と第2系の無停電電源装置の出力電圧とは同期状態にあり、この無停電電源システムのメンテナンスなどの際の負荷1~3への高速切換盤70,80,90での給電の切換えを、無瞬断且つショックレスに行うことができる。

【0069】

さらにモード5は、交流電源1,4それぞれが健全、従って、第1,2系のバイパス電源も健全な状態(モード1)から、交流電源1,4の双方が共に停電し、従って、第1,2系のバイパス電源も共に停電した状態(モード2)となり、この停電が継続しているために、非常用発電機2,5の双方が立ち上がったときの状態である。

【0070】

以下のモード5での動作は、この無停電電源システムの動作状態がモード2の状態からモード5の状態に変わったとして、説明を行っている。

【0071】

図15,16は、このモード5の状態での同期選択回路150の動作を説明する回路図である。

【0072】

すなわち、図15に示すモード5の状態での第1系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路10,20に備える同期選択回路150の切換演算回路200では、第1,2系のバイパス電源も共に復電した状態にあり、他系は他系バイパスに同期した状態にあり、同期対象に設定されていないことからアンド素子204の出力は論理1レベルになり、その結果、オア素子208の出力は論理レベル1、オア素子215の出力は論理レベル0となり、ラッチ素子216の出力Qは論理レベル1になっている。

【0073】

従って、アンド素子217の出力は論理レベル0であることから、この同期選択回路150の切換スイッチ153は位相差演算B回路152側に閉路し、その結果、第1系の無停電電源装置の出力電圧を第2系の母線電圧に同期させた状態にしており、従って、第1系の無停電電源装置は「母線追従モードC」の状態のままになっている。

【0074】

また、図16に示すモード5の状態での第2系の無停電電源装置を形成する無停電電源回路40,50に備える同期選択回路150の切換演算回路200では、同期対象に設定されていること、第1系(他系)の無停電電源装置は「母線追従モードC」すなわち「他系母線追従モード」となっていることから、アンド素子209の出力が論理1レベルとなり、従って、ラッチ素子216の出力Qは論理レベル0となり、バイパス電圧が正常

10

20

30

40

50

に復帰したことからアンド素子 217 の出力は論理レベル 1 になり、先述の内部同期の状態から、第 2 系の無停電電源装置の出力電圧を第 2 系のバイパス電源の出力電圧に同期させた状態に復旧する。

【0075】

従って、高速切換盤 70, 80, 90 では、第 1 系の無停電電源装置の出力電圧と第 2 系の無停電電源装置の出力電圧とは同期状態にあり、この無停電電源システムのメンテナンスなどの際の負荷 1 ~ 3 への高速切換盤 70, 80, 90 での給電の切換えを、無瞬断且つショックレスに行うことができる。

【0076】

なお、非常用発電機 2 の出力電圧と非常用発電機 5 の出力電圧とは、その電圧値をほぼ等しくすることは容易であるが、その位相差をほぼ零にすることは容易ではないので、モード 5 の状態では、第 1 系の無停電電源装置の出力電圧を第 2 系の母線電圧、すなわち、非常用発電機 5 の出力電圧に同期させた状態に設定している。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】この発明の実施の形態を示す無停電電源システムの回路構成図

【図 2】図 1 の部分詳細回路構成図

【図 3】図 2 の部分詳細回路構成図

【図 4】図 3 の部分詳細回路構成図

【図 5】図 1 ~ 4 の部分詳細説明図

【図 6】この発明の動作を説明する同期マトリックス図

【図 7】図 5 のモード 1 の動作を説明する回路構成図

【図 8】図 5 のモード 1 の動作を説明する回路構成図

【図 9】図 5 のモード 2 の動作を説明する回路構成図

【図 10】図 5 のモード 2 の動作を説明する回路構成図

【図 11】図 5 のモード 3 の動作を説明する回路構成図

【図 12】図 5 のモード 3 の動作を説明する回路構成図

【図 13】図 5 のモード 4 の動作を説明する回路構成図

【図 14】図 5 のモード 4 の動作を説明する回路構成図

【図 15】図 5 のモード 5 の動作を説明する回路構成図

【図 16】図 5 のモード 5 の動作を説明する回路構成図

【符号の説明】

【0078】

1, 4 ... 交流電源、2, 5 ... 非常用発電機、3, 6 ... 切替スイッチ、10, 20, 40, 50 ... 無停電電源、30, 60 ... 母線盤、31, 32, 61, 62 ... コンタクタ、33, 63 ... 信号中継回路、70, 80, 90 ... 高速切換盤、101, 104, 105, 108 ... コンタクタ、102 ... コンバータ、103 ... インバータ、106 ... 蓄電池、107 ... サイリスタスイッチ、109 ~ 111 ... 電圧検出器、151 ... 位相差演算 A 回路、152 ... 位相差演算 B 回路、153 ... 切換スイッチ、154 ... 周波数・電圧レベル判定 A 回路、155 ... 同期判定 A 回路、156 ... 周波数・電圧レベル判定 B 回路、157 ... 同期判定 B 回路、200 ... 切換演算回路。

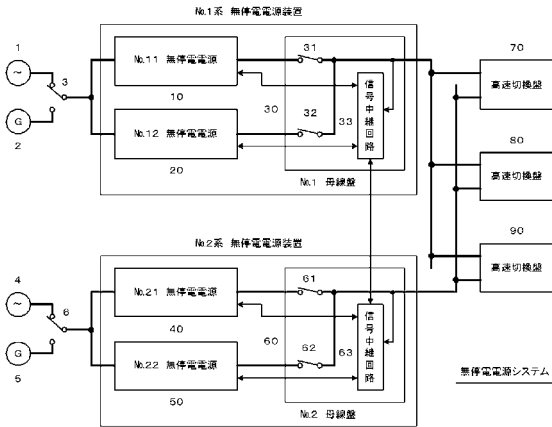
10

20

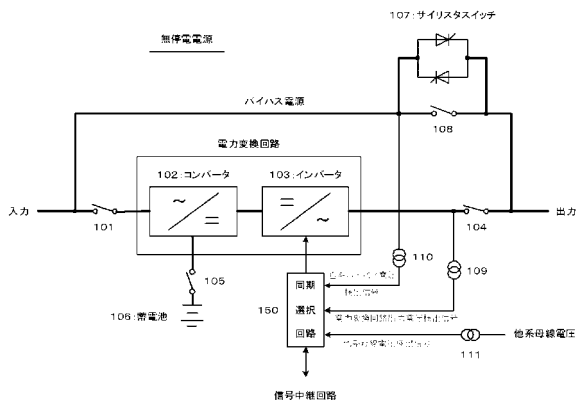
30

40

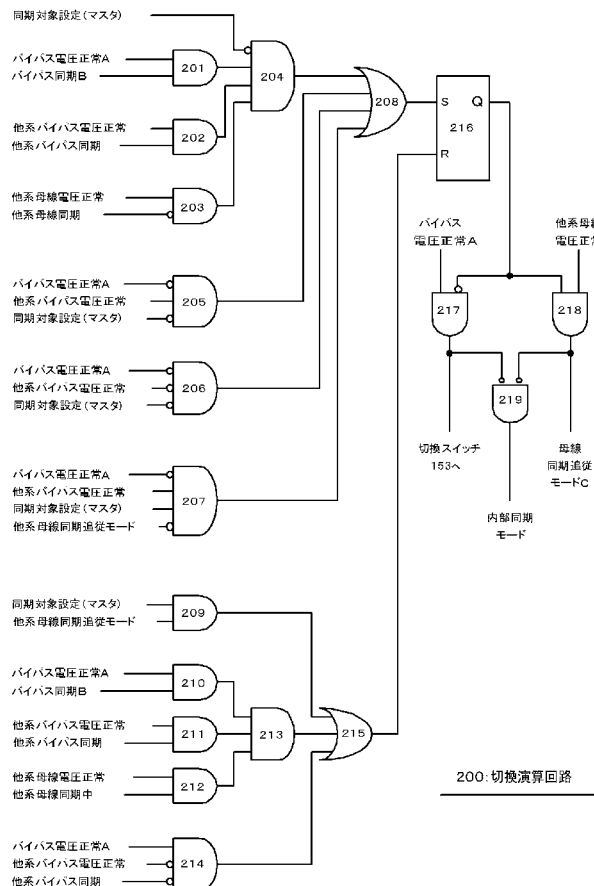
【図1】



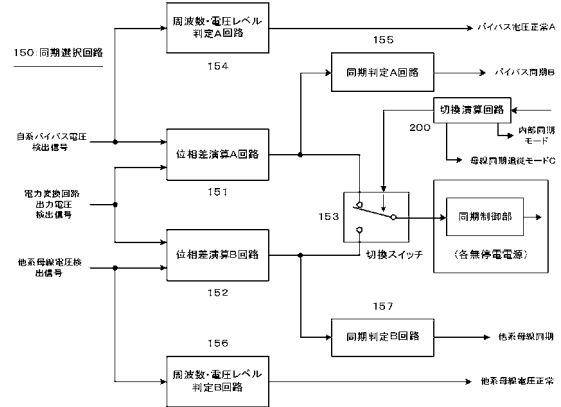
【図2】



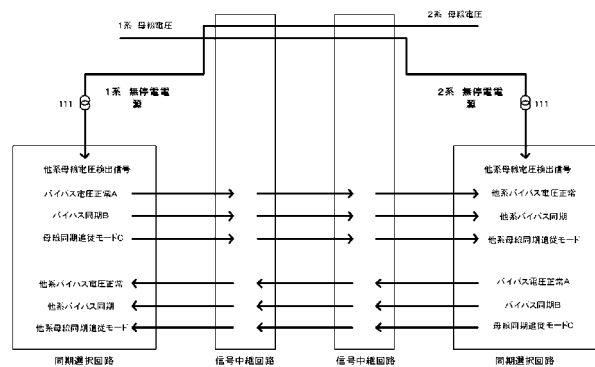
【図4】



【図3】



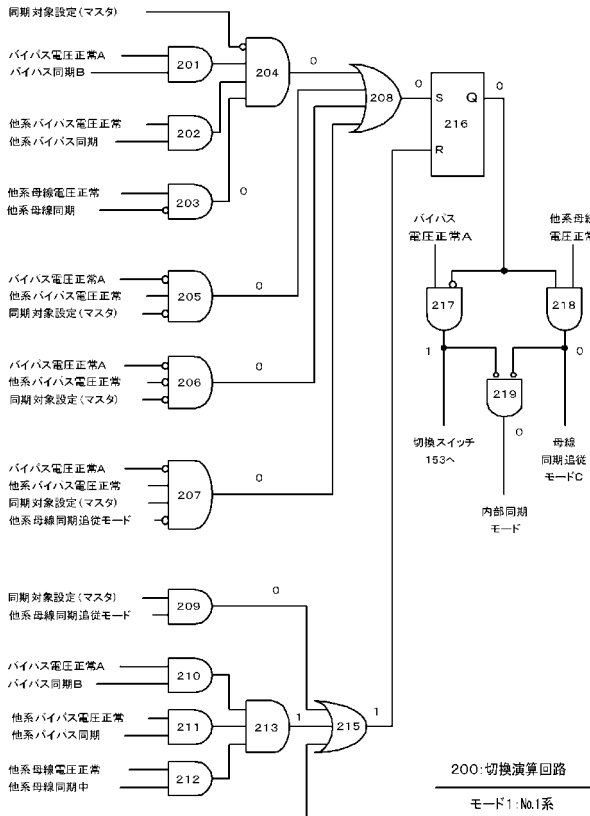
【図5】



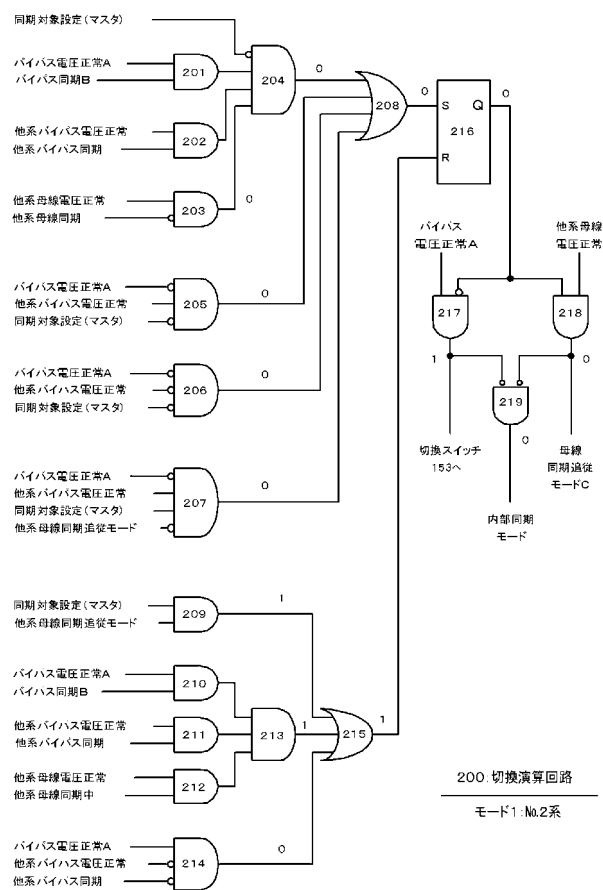
【図6】

同期マトリックス					
モード	バイパスの状態		No.1系無停電電源装置同期対象選択 (マスタに設定)	No.2系無停電電源装置同期対象選択 (スレーブに設定)	高圧切替装置 (同期状態)
	No.1系バイパス	No.2系バイパス			
1	正常	正常	自系バイパス (他系母線にも同期認識)	自系バイパス (他系母線にも同期認識)	簡接同期
2	停電	停電	他系母線	内部同期	同期
3	正常	異常	自系バイパス	他系母線	同期
4	異常	正常	他系母線	自系バイパス	同期
5	発電機	発電機	他系母線	自系バイパス	同期

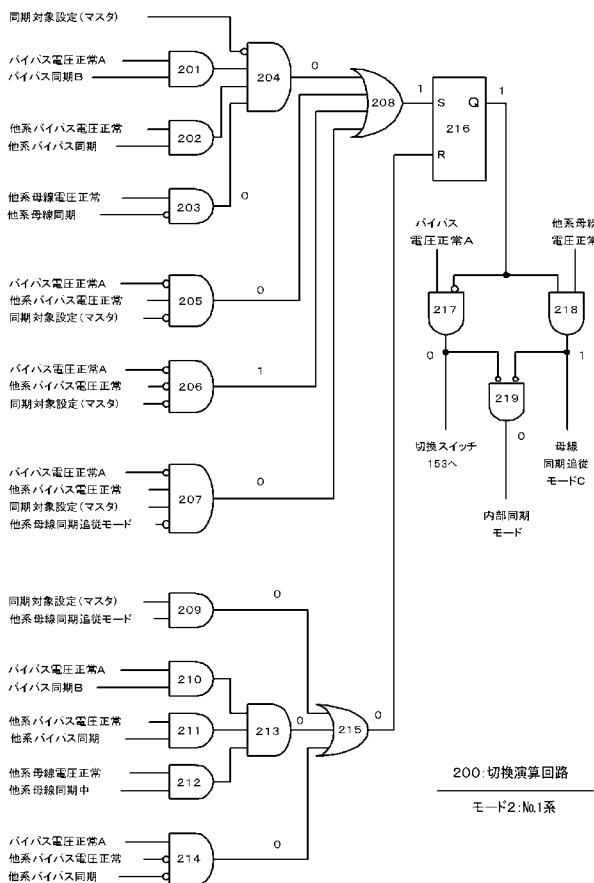
【圖 7】



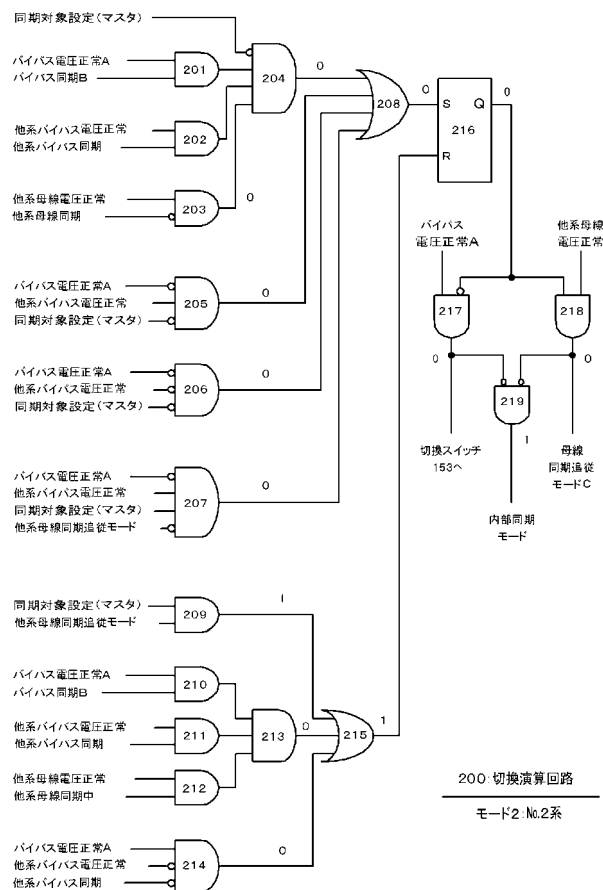
【 図 8 】



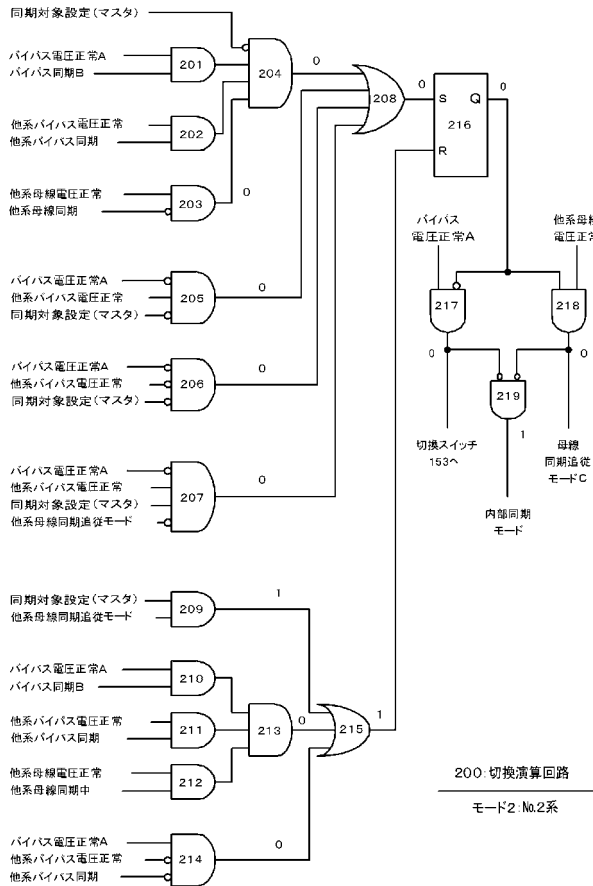
【 図 9 】



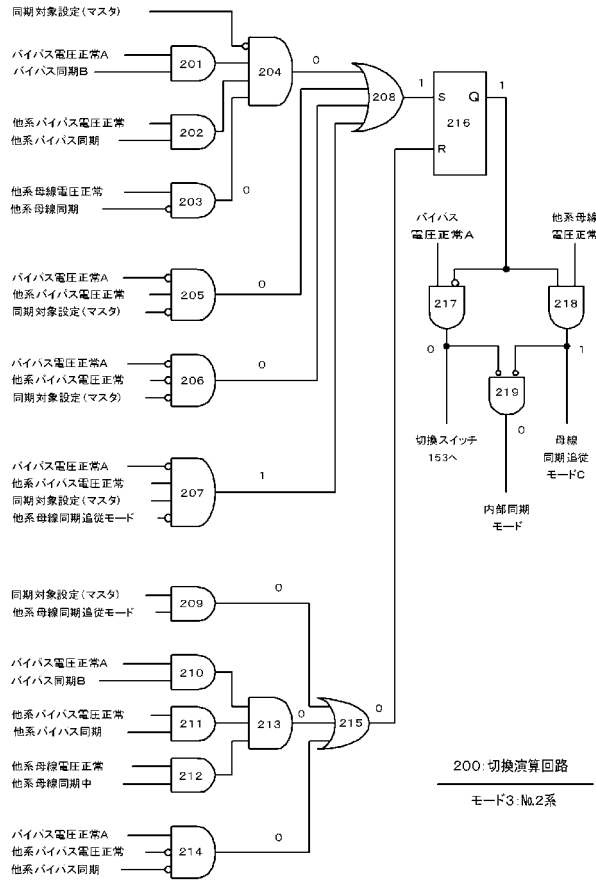
【 図 1 0 】



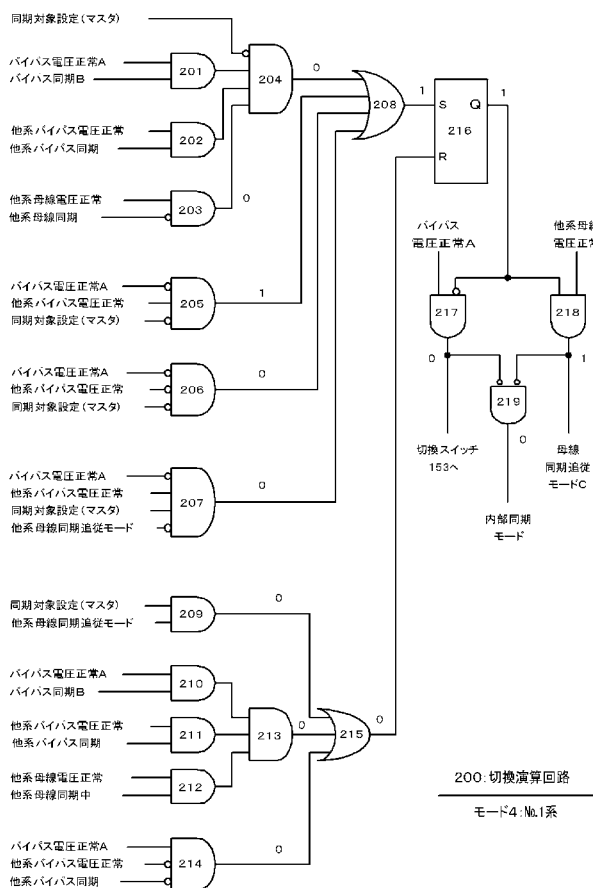
【 図 1 1 】



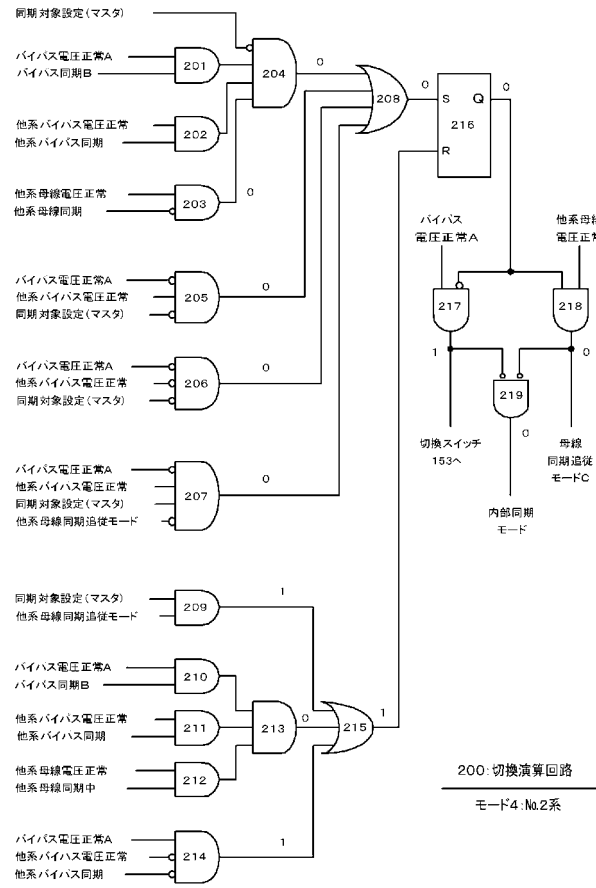
【 図 1 2 】



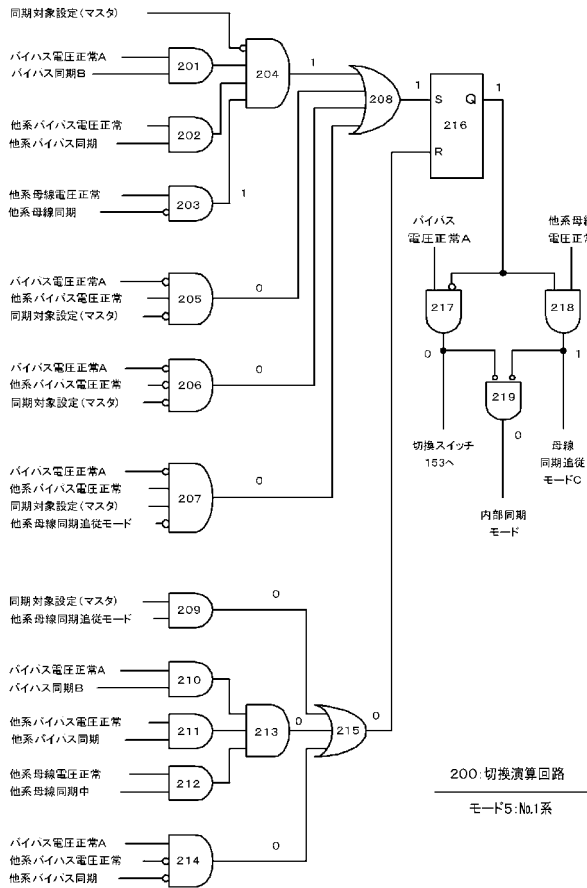
【 図 1 3 】



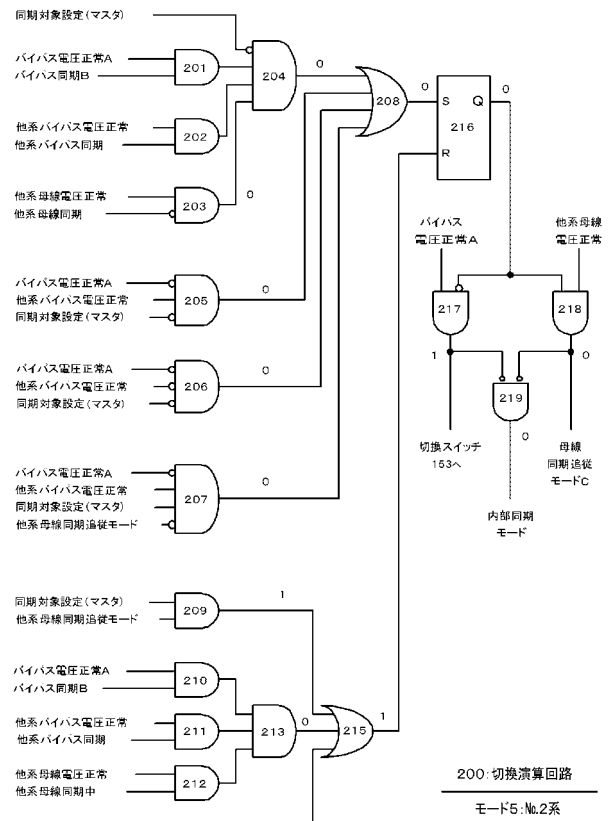
【 図 1 4 】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H007 AA06 BB05 CB02 CC05 DB01 DC04 DC05 FA14 GA06 GA08
GA09

【要約の続き】

【選択図】 図 1