

【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7部門第4区分

【発行日】令和6年5月21日(2024.5.21)

【国際公開番号】WO2023/238386

【出願番号】特願2022-573555(P2022-573555)

【国際特許分類】

H 0 2 M 7/49(2007.01)

H 0 2 M 7/48(2007.01)

【F I】

H 0 2 M 7/49

H 0 2 M 7/48 M

H 0 2 M 7/48 R

10

【手続補正書】

【提出日】令和4年11月29日(2022.11.29)

【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

20

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力系統に接続された電力変換装置であって、  
互いにカスケード接続された複数の変換器セルを有するアームを少なくとも1つ含む電力変換器と、

前記電力変換器を電圧源として動作させる制御装置とを備え、

前記複数の変換器セルの各々は、複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子に接続される蓄電要素とを含み、

前記制御装置は、

各前記変換器セルの前記蓄電要素の直流電圧に基づいて、各相のアーム電流指令値を生成する相バランス制御部と、

各相の前記アーム電流指令値に基づいて、循環電流を制御する循環電圧指令値を生成する循環電流制御部と、

前記電力系統の電圧不平衡による過電流を抑制するための補正值を用いて、前記電力変換器の基準電圧指令値を補正することにより、補正電圧指令値を生成する補正電圧生成部と、

前記循環電圧指令値と前記補正電圧指令値とに基づいて、各相のアーム電圧指令値を生成する電圧指令演算部と、

各相の前記アーム電圧指令値に従って各前記アームの各前記変換器セルの各前記スイッチング素子の制御信号を生成するゲート信号生成部とを含み、

前記補正電圧生成部は、前記電力系統の交流電圧に対して正相成分を除去するためのフィルタ処理を施すことにより前記補正值を演算し、前記基準電圧指令値に前記補正值を加算することにより前記補正電圧指令値を生成する、電力変換装置。

30

40

【請求項2】

前記補正電圧生成部は、

前記電力系統の交流電圧を第1のd軸電圧および第1のq軸電圧に座標変換し、

前記第1のd軸電圧に対して前記フィルタ処理を施すことにより前記補正值のd軸成分としての第2のd軸電圧を演算し、前記第1のq軸電圧に対して前記フィルタ処理を施すことにより前記補正值のq軸成分としての第2のq軸電圧を演算し、

50

前記基準電圧指令値の d 軸成分に前記第 2 の d 軸電圧を加算して前記補正電圧指令値の d 軸成分を生成し、前記基準電圧指令値の q 軸成分に前記第 2 の q 軸電圧を加算して前記補正電圧指令値の q 軸成分を生成する、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

電力系統に接続された電力変換装置であって、  
互いにカスケード接続された複数の変換器セルを有するアームを少なくとも 1 つ含む電力変換器と、  
前記電力変換器を電圧源として動作させる制御装置とを備え、  
前記複数の変換器セルの各々は、複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子に接続される蓄電要素とを含み、  
前記制御装置は、  
各前記変換器セルの前記蓄電要素の直流電圧に基づいて、各相のアーム電流指令値を生成する相バランス制御部と、  
各相の前記アーム電流指令値に基づいて、循環電流を制御する循環電圧指令値を生成する循環電流制御部と、  
前記電力系統の電圧不平衡による過電流を抑制するための補正值を用いて、前記電力変換器の基準電圧指令値を補正することにより、補正電圧指令値を生成する補正電圧生成部と

10

前記循環電圧指令値と前記補正電圧指令値とに基づいて、各相のアーム電圧指令値を生成する電圧指令演算部と、

20

各相の前記アーム電圧指令値に従って各前記アームの各前記変換器セルの各前記スイッチング素子の制御信号を生成するゲート信号生成部とを含み、

前記補正電圧生成部は、

前記電力系統の交流電圧に基づいて、前記基準電圧指令値の振幅を補正するための振幅補正值を前記補正值として演算し、

前記電力系統の電圧不平衡が発生していない場合、前記振幅補正值を前記基準電圧指令値の振幅に加算することにより前記補正電圧指令値を生成し、

前記電力系統の電圧不平衡が発生している場合、前記振幅補正值よりも小さい値を前記基準電圧指令値の振幅に加算することにより前記補正電圧指令値を生成する、電力変換装置。

30

【請求項 4】

前記電力系統の正相電圧の振幅が第 1 閾値未満であり、かつ、前記電力系統の逆相電圧の振幅が第 2 閾値以上である場合、前記補正電圧生成部は、前記電力系統の電圧不平衡が発生していると判断する、請求項 3 に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

前記振幅補正值よりも小さい値は 0 である、請求項 3 または請求項 4 に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

電力系統に接続された電力変換装置であって、  
互いにカスケード接続された複数の変換器セルを有するアームを少なくとも 1 つ含む電力変換器と、  
前記電力変換器を電圧源として動作させる制御装置とを備え、  
前記複数の変換器セルの各々は、複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子に接続される蓄電要素とを含み、  
前記制御装置は、  
各前記変換器セルの前記蓄電要素の直流電圧に基づいて、各相のアーム電流指令値を生成する相バランス制御部と、  
各相の前記アーム電流指令値に基づいて、循環電流を制御する循環電圧指令値を生成する循環電流制御部と、  
前記電力系統の電圧不平衡による過電流を抑制するための補正值を用いて、前記電力変換

40

50

器の基準電圧指令値を補正することにより、補正電圧指令値を生成する補正電圧生成部と

前記循環電圧指令値と前記補正電圧指令値とに基づいて、各相のアーム電圧指令値を生成する電圧指令演算部と、

各相の前記アーム電圧指令値に従って各前記アームの各前記変換器セルの各前記スイッチング素子の制御信号を生成するゲート信号生成部とを含み、

前記補正電圧生成部は、

各相の前記アーム電流指令値に基づいて逆相電流指令値を演算し、

前記電力変換器からの出力電流の検出値と、前記逆相電流指令値とに基づいて、前記出力電流を電流リミット値以下に抑制するための電圧補正值を前記補正值として演算し、

前記電圧補正值を前記基準電圧指令値に加算することにより前記補正電圧指令値を生成する、電力変換装置。

【請求項 7】

前記補正電圧生成部は、

前記検出値を座標変換した d 軸電流および q 軸電流と、前記電流リミット値とに基づいて、d 軸電流指令値および q 軸電流指令値を生成し、

前記 d 軸電流指令値および前記逆相電流指令値の d 軸成分の加算値と、前記 d 軸電流との第 1 電流偏差を演算し、

前記 q 軸電流指令値および前記逆相電流指令値の q 軸成分の加算値と、前記 q 軸電流との第 2 電流偏差を演算し、

前記電圧補正值の d 軸成分として、前記第 1 電流偏差を補償するための第 1 補正值を演算し、前記電圧補正值の q 軸成分として、前記第 2 電流偏差を補償するための第 2 補正值を演算し、

前記基準電圧指令値の d 軸成分と前記第 1 補正值とに基づいて前記補正電圧指令値の d 軸成分を演算し、前記基準電圧指令値の q 軸成分と前記第 2 補正值とに基づいて前記補正電圧指令値の q 軸成分を演算する、請求項 6 に記載の電力変換装置。

【請求項 8】

電力系統に接続された電力変換器を電圧源として動作させる制御装置であって、

前記電力変換器は、互いにカスケード接続された複数の変換器セルを有するアームを少なくとも 1 つ含み、

前記複数の変換器セルの各々は、複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子に接続される蓄電要素とを含み、

前記制御装置は、

各前記変換器セルの前記蓄電要素の直流電圧に基づいて、各相のアーム電流指令値を生成する相バランス制御部と、

各相の前記アーム電流指令値に基づいて、循環電流を制御する循環電圧指令値を生成する循環電流制御部と、

前記電力系統の電圧不平衡による過電流を抑制するための補正值を用いて、前記電力変換器の基準電圧指令値を補正することにより、補正電圧指令値を生成する補正電圧生成部と、

前記循環電圧指令値と前記補正電圧指令値とに基づいて、各相のアーム電圧指令値を生成する電圧指令演算部と、

各相の前記アーム電圧指令値に従って各前記アームの各前記変換器セルの各前記スイッチング素子の制御信号を生成するゲート信号生成部とを備え、

前記補正電圧生成部は、前記電力系統の交流電圧に対して正相成分を除去するためのフィルタ処理を施すことにより前記補正值を演算し、前記基準電圧指令値に前記補正值を加算することにより前記補正電圧指令値を生成する、制御装置。

【請求項 9】

電力系統に接続された電力変換器を電圧源として動作させる制御装置であって、

前記電力変換器は、互いにカスケード接続された複数の変換器セルを有するアームを少な

10

20

30

40

50

くとも1つ含み、

前記複数の変換器セルの各々は、複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子に接続される蓄電要素とを含み、

前記制御装置は、

各前記変換器セルの前記蓄電要素の直流電圧に基づいて、各相のアーム電流指令値を生成する相バランス制御部と、

各相の前記アーム電流指令値に基づいて、循環電流を制御する循環電圧指令値を生成する循環電流制御部と、

前記電力系統の電圧不平衡による過電流を抑制するための補正值を用いて、前記電力変換器の基準電圧指令値を補正することにより、補正電圧指令値を生成する補正電圧生成部と

10

前記循環電圧指令値と前記補正電圧指令値とに基づいて、各相のアーム電圧指令値を生成する電圧指令演算部と、

各相の前記アーム電圧指令値に従って各前記アームの各前記変換器セルの各前記スイッチング素子の制御信号を生成するゲート信号生成部とを備え、

前記補正電圧生成部は、

前記電力系統の交流電圧に基づいて、前記基準電圧指令値の振幅を補正するための振幅補正值を前記補正值として演算し、

前記電力系統の電圧不平衡が発生していない場合、前記振幅補正值を前記基準電圧指令値の振幅に加算することにより前記補正電圧指令値を生成し、

20

前記電力系統の電圧不平衡が発生している場合、前記振幅補正值よりも小さい値を前記基準電圧指令値の振幅に加算することにより前記補正電圧指令値を生成する、制御装置。

【請求項10】

電力系統に接続された電力変換器を電圧源として動作させる制御装置であって、

前記電力変換器は、互いにカスケード接続された複数の変換器セルを有するアームを少なくとも1つ含み、

前記複数の変換器セルの各々は、複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子に接続される蓄電要素とを含み、

前記制御装置は、

各前記変換器セルの前記蓄電要素の直流電圧に基づいて、各相のアーム電流指令値を生成する相バランス制御部と、

30

各相の前記アーム電流指令値に基づいて、循環電流を制御する循環電圧指令値を生成する循環電流制御部と、

前記電力系統の電圧不平衡による過電流を抑制するための補正值を用いて、前記電力変換器の基準電圧指令値を補正することにより、補正電圧指令値を生成する補正電圧生成部と

前記循環電圧指令値と前記補正電圧指令値とに基づいて、各相のアーム電圧指令値を生成する電圧指令演算部と、

各相の前記アーム電圧指令値に従って各前記アームの各前記変換器セルの各前記スイッチング素子の制御信号を生成するゲート信号生成部とを備え、

40

前記補正電圧生成部は、

各相の前記アーム電流指令値に基づいて逆相電流指令値を演算し、

前記電力変換器からの出力電流の検出値と、前記逆相電流指令値とに基づいて、前記出力電流を電流リミット値以下に抑制するための電圧補正值を前記補正值として演算し、

前記電圧補正值を前記基準電圧指令値に加算することにより前記補正電圧指令値を生成する、制御装置。