



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I655840 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：106122404 (22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 04 日

(51)Int. Cl. : H02P9/14 (2006.01) F03D80/80 (2016.01)

(30)優先權：2016/07/05 日本 2016-133235

(71)申請人：日商日立製作所股份有限公司 (日本) HITACHI, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：伊藤雄太 ITOH, YUTA (JP)；坂本潔 SAKAMOTO, KIYOSHI (JP)；目黑光
MEGURO, HIKARU (JP)；藤井智浩 FUJII, TOMOHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201511462A

CN 102017392A

US 2008/0001411A1

審查人員：林迺信

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：4 共 26 頁

(54)名稱

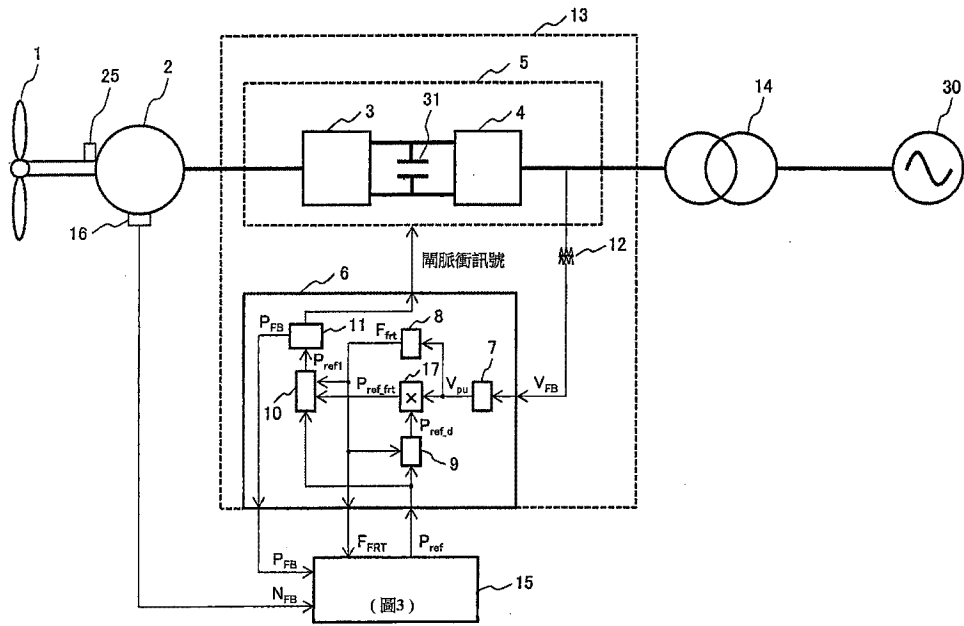
風力發電設備及其之運轉方法以及風力發電廠

(57)摘要

提供一種風力發電設備及其之運轉方法以及風力發電廠，其係在系統異常時的瞬時電壓下降時，減低與電力變換裝置及其之上位系統也就是風車控制盤的資料通訊所致之控制延遲，可以安定地繼續風力發電系統的運轉。一種風力發電設備，其係具備：經由受風旋轉的葉片而被驅動之發電機、轉換發電機的電力輸出並與電力系統互連之電力變換器、控制電力變換器之電力變換器控制器、以及朝電力變換器控制器給予作為電力變換器所給予的電力輸出的指令值之有效電力指令值之風車控制盤；其特徵為：電力變換器控制器，係在風力發電設備所互連的系統電壓瞬時下降時，根據與系統電壓的下降量相應之有效電力指令值，控制電力變換器的電力輸出。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

- 1 . . . 葉片
- 2 . . . 發電機
- 3 . . . 發電機側電力變換器
- 4 . . . 系統側電力變換器
- 5 . . . 電力變換器
- 6 . . . 電力變換器控制器
- 7 . . . 檢測電壓正常化部
- 8 . . . 電壓下降狀態判定部
- 9 . . . 有效電力指令值保存部
- 10 . . . 有效電力指令值算出部
- 11 . . . 電力、電流控制部
- 12 . . . 系統電壓檢測器
- 13 . . . 電力變換裝置
- 14 . . . 升壓變壓器
- 15 . . . 風車控制盤
- 16 . . . 旋轉速度檢測器
- 17 . . . 乘法運算器
- 25 . . . 高速軸煞車
- 30 . . . 電力系統
- 31 . . . 直流電容

【實施方式】

[0013] 以下，有關本發明的實施例，參閱圖面詳細說明之。

〔實施例1〕

[0014] 表示有關本發明的實施例1的風力發電設備的構成例於圖1。圖1中，風力發電設備的本體，係經由葉片1與發電機2與電力變換裝置13所構成。而且發電機2的輸出，係從電力變換裝置13，透過升壓變壓器14，與電力系統30互連。

[0015] 電力變換裝置13，係經由電力變換器5與電力變換器控制器6所構成；電力變換器5，係在發電機側電力變換器3與系統側電力變換器4之間配置直流電容31而構成。在發電機側電力變換器3，把同步機也就是發電機2的交流電力轉換成直流電力；在系統側電力變換器4，把發電機側電力變換器3的直流電力轉換成交流電力。

[0016] 發電機側電力變換器3及系統側電力變換器4，係經由電力變換器控制器6所給予的閘脈衝訊號而被接通控制。而且於電力變換器控制器6，從其上位裝置也就是風車控制盤15給予有效電力指令值 P_{ref} ，電力變換器控制器6係根據有效電力指令值 P_{ref} 決定閘脈衝訊號。尚且圖1中，符號12為電力變換器5內的系統電壓檢測器，符號16為發電機的旋轉速度檢測器，符號25為高速軸煞車。

[0017] 如上述般構成的風力發電設備中，風車控制

盤15係從發電機2的旋轉速度檢測器16得到旋轉速度 N_{FB} ，作成有效電力指令值 P_{ref} ，給予到電力變換器控制器6。在此，有效電力指令值 P_{ref} ，為配合旋轉速度 N_{FB} 而可變動的值，但在本發明中，於電力系統30發生事故而電壓下降，之後一直到經由打開斷路器而恢復電壓為止的短時間之舉動成為問題的緣故，考慮到該期間內的有效電力指令值 P_{ref} 與旋轉速度 N_{FB} 的關係為一定者為佳。在本發明中，如後述般，使用在電力變換器控制器6內產生的訊號 F_{FRT} 、 P_{FB} ，強制地變更電壓下降時的有效電力指令值 P_{ref} 而控制電力變換器控制器6。

[0018] 接著，說明有關電力變換器控制器6的動作。首先，電力變換器控制器6，係經由系統電壓檢測器12檢測電力變換裝置13內的系統電壓 V_{FB} 並輸入。系統電壓 V_{FB} 係以升壓變壓器14的一次側電壓為基準，用電力變換器控制器6內的檢測電壓正常化部7，作為已正常化的值 V_{pu} 而輸出。接著，在電壓下降狀態判定部8，確認該正常化值 V_{pu} 是否為指定的閾值以下，為閾值以下時，輸出表示系統電壓下降狀態的訊號 F_{frit} 。經此，在通常時，系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 為「0」，在系統電壓下降時，系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 為「1」。

[0019] 電力變換器控制器6，係接收從風車控制盤15發送的有效電力指令值 P_{ref} ，作為通常發電時的電力指令值給予到有效電力算出部10。同時，有效電力指令值 P_{ref} 也輸入到有效電力指令值保存部9，有效電力指令值保存

部9係記憶、保存此次的有效電力指令值 P_{ref} ，並且，輸出1取樣(1 sampling)前的有效電力指令值 P_{ref_d} 。在有效電力指令值保存部9，在系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 為「0：系統電壓通常時」的情況下反覆該動作，更新有效電力指令值 P_{ref} ；但在系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 為「1：電壓下降狀態」的話，停止有效電力指令值 P_{ref} 的更新，維持系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 為「0：系統電壓通常時」的情況下的最終值。

[0020] 在乘法運算器17，作為正常化值 V_{pu} 與1取樣前的有效電力指令值 P_{ref_d} 的積，求取與系統電壓的下降量相應之值 $P_{ref_frit}(=P_{ref_d} \times V_{pu})$ 作為系統電壓下降時的有效電力指令值，並輸出。例如，相對於系統電壓下降前的取樣時點中的電壓，系統電壓下降稍後的取樣時點中的電壓為0.3的情況下， V_{pu} 為0.3，與系統電壓的下降量相應之值 P_{ref_frit} 係相對於 P_{ref_d} 為0.3倍的值。

[0021] 在有效電力指令值算出部10，配合系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 的值，決定有效電力指令值 P_{ref1} 。在系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 為「0：系統電壓通常時」的情況下，輸出 P_{ref} 。而且，在系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 為「1：電壓下降狀態」的情況下，輸出 P_{ref_frit} 。

[0022] 在電力、電流控制部11，使用從有效電力指令值算出部10輸出的有效電力指令值、及未圖示之分別在發電機側電力變換器3與系統側電力變換器4檢測到的檢測電流值 I_{FB} 與檢測電壓值 V_{FB} ，算出閘脈衝訊號，驅動發電

機側電力變換器3與系統側電力變換器4之各電力變換器。同時，電力、電流控制部11係使用檢測電流值 I_{FB} 與檢測電壓值 V_{FB} ，算出有效電力檢測值 P_{FB} ，發送到風車控制盤15。

[0023] 圖2係表示電力變換器控制器6所定出的電壓下降前後中的有效電力指令值的時間的變動。於圖2，從上依序表示系統電壓 V 、系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 、電力轉換裝置控制器6的有效電力指令值 P_{ref1} 、電力變換器控制器6所給予的有效電力指令值 P_{ref} 。

[0024] 在該事例，系統電壓 V 係通常時為100%，但因為時刻 $t1$ 中的系統異常，系統電壓瞬時下降，電壓下降期間 $T1$ 後的時刻 $t2$ 中，作為進行了斷路器打開等所致之事故去除的結果，再度復歸到100%電壓。此時，從圖1內的電壓下降狀態判定部8所給予的系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} ，係於時刻 $t1$ 與 $t2$ 之間的電壓下降期間 $T1$ 成為「1」，在其前後的時間帶成為「0」。來自電壓下降狀態判定部8的系統電壓下降狀態訊號 F_{frit} 成為 $ON(F_{frit}=1)$ 的狀態為電壓下降中模式，該期間為 $T1$ 。

[0025] 在該電壓下降狀態，有效電力指令值算出部10所給予的有效電力指令值 P_{ref1} ，係成為以乘法運算器17所作成的 P_{ref_frit} 。亦即，為反映了電壓下降的狀態之大小的有效電力指令值。例如，電壓下降到通常時的30%的話，乘法運算器17所給予之相當於30%的 P_{ref_frit} 係作為有效電力指令值算出部10所給予的有效電力指令值 P_{ref1} ，透

過電力、電流控制部11，給予到電力變換器5。如此，電力變換器控制器6，係不使用來自風車控制盤15之有效電力指令值 P_{ref} ，經由在電力變換器控制器6內部獨自演算出的有效電力指令值 P_{ref_frt} ，控制電力。接著，把經由上述的有效電力指令值 P_{ref_frt} 而已被控制的有效電力值 P_{FB} 發送到風車控制盤15，風車控制盤15係如有效電力指令值 P_{ref} 所示，把 P_{FB} 作為有效電力指令值。

[0026] 經由以上的構成，在系統異常所致之系統電壓下降時，電力變換裝置13係不使用來自上位系統的風車控制盤15之有效電力指令值，在電力變換裝置內的電力變換器控制器6獨自演算與系統電壓的下降量相應之有效電力指令值，根據演算出的有效電力指令值來控制電力，據此，可以以高響應控制風力發電設備的電力，也在系統異常時也可以安定地繼續風力發電系統的運轉。

[0027] 另一方面，時刻 t_2 中的系統電壓 V 的復歸後，係如圖2所示，系統電壓下降狀態訊號 F_{frt} 為OFF($F_{frt}=0$)，電力變換裝置5係根據從風車控制盤15所給予的有效電力指令值 P_{ref} 的值來控制電力。

[0028] 但是，在系統電壓復歸稍後，風力發電機2的有效電力係朝與電壓下降量相應的值下降的緣故，發生使有效電力回復的狀態(復歸模式)。使用表示輸出電力變換裝置所控制的電力指令值 P_{ref} 之風車控制盤15的詳細構成之圖3，說明本復歸模式的動作。在圖2，表示從時刻 t_2 一直到 t_3 為止的期間 T_2 作為復歸模式的期間。

[0029] 圖3為表示風車控制盤15的電路結構之圖。圖3所示之風車控制盤15的功能，係大致區分的話，具備：於通常時定出有效電力指令值 P_{ref} 之功能F1、以及定出復歸模式中的有效電力指令值 P_{ref} 之功能F2。

[0030] 首先，說明有關於通常時定出有效電力指令值 P_{ref} 之功能F1。在風車控制盤15，取入經由旋轉速度檢測器16所檢測出的發電機2的旋轉速度 N_{FB} ，算出與從旋轉速度指令演算器18輸出的 N_{ref} 之偏差 N_{error} 。使用已算出的偏差 N_{error} ，在PI控制器19演算基準力矩指令值 T_{ref} 。而且，從發電機2的旋轉速度 N_{FB} 抽出振動成分，在算出減低該振動成分的力矩指令值之傳動系統振動抑制控制器20演算傳動系統振動抑制力矩指令值，在加法運算部AD1中，與在PI控制器19求出的基準力矩指令值 T_{ref} 相加，算出通常運轉時的力矩指令值 T_{ref_n} 。接著，在乘法運算器21，通常運轉時的力矩指令值 T_{ref_n} 與 N_{FB} 相乘，算出通常運轉時的有效電力指令值 P_{ref_n} 。

[0031] 於通常時定出有效電力指令值 P_{ref} 之功能F1，係極簡便地說明該功能的話，乃是定出與對風車的機械輸入相當之電力輸出的目標值者，可以說是也作為於此時把傳動系統的振動抑制成分外加到電力輸出的目標值之訊號者。

[0032] 相對於此，定出復歸模式中的有效電力指令值 P_{ref} 之功能F2，乃是從風車控制盤15的功能之中，除了於通常時定出有效電力指令值 P_{ref} 之功能F1以外之殘餘的

部分者。

[0033] 在定出復歸模式中的有效電力指令值 P_{ref} 之功能 F2 中，復歸模式的有效電力指令值演算部 22，係在系統電壓下降 ($F_{frt}=1$) 時保存從電力變換器控制器 6 取得的有效電力指令值 P_{FB} 。接著，復歸模式的有效電力指令值演算部 22，係於系統電壓復歸後 ($F_{frt}=0$)，輸出把 P_{FB} 作為初始值以任意的比率而斜坡 (ramp) 狀地增加之有效電力指令值 P_{ramp} 。

[0034] 另一方面，把在傳動系統振動抑制控制器 20 演算出的傳動系統振動抑制力矩指令值與發電機旋轉速度 N_{FB} ，在乘法運算器 23 相乘之。斜坡狀地增加之有效電力指令值 P_{ramp} 、與來自乘法運算器 23 的乘法運算值，係於加法運算器 AD2 中被相加，算出復歸模式時的有效電力指令值 P_{ref_frt} 。

[0035] 而且，在有效電力指令算出部 24，進行系統電壓下降狀態訊號 F_{frt} 訊號的值的變化、及 P_{ref_n} 與 P_{ref_frt} 的大小比較，算出有效電力指令值 P_{ref} ，通常模式時把 P_{ref_n} 、復歸模式時把 P_{ref_frt} ，作為有效電力指令值 P_{ref} 而輸出。 P_{ref_frt} 成為被加上了在乘法運算器 23 相乘了傳動系統振動抑制力矩指令值與發電機旋轉速度 N_{FB} 的値之有效電力指令值的緣故，復歸模式時也與通常模式時同樣可以抑制發電機旋轉速度的變動。

[0036] 根據本發明，經由以上的構成，來自電壓下降狀態的復歸後，係以根據編入了傳動系統振動抑制控制

之有效電力指令值來控制電力的方式，可以減低發電機旋轉速度的變動，系統復歸後也可以安定地繼續風力發電系統的運轉。

[0037] 而且根據本發明，也於系統異常時的電壓下降中模式、及復歸模式的任一之情況中，圖1所示之高速軸煞車25係不動作，可以經由在電力變換器控制器6的電力控制及在風車控制盤15的傳動系統振動抑制控制，減低發電機旋轉速度的變動。

[0038] 尚且高速軸煞車25，係接收來自風車控制盤15的動作指令訊號後動作的緣故，發生機械性的時間常數延遲(數百ms)。動作在系統異常時的瞬時電壓下降之最小100ms左右的事態現象時的話，在發電機旋轉速度的變動因電力控制而被減低的狀態下，發電機旋轉速度變得比起指定的值還要小，發生不安定的旋轉速度變動。

[0039] 為此，經由系統電壓下降時及復歸後高速軸煞車不動作之本實施例的構成，系統電壓下降時及復歸後係可以減低發電機旋轉速度的變動，系統復歸後也可以安定地繼續風力發電系統的運轉。

[實施例2]

[0040] 接著，有關本發明的實施例2，主要說明與實施例1相異之點。實施例1中，發電機2係作為同步發電機、電力變換裝置5係作為全轉換器(full converter)的構成，但在實施例2係如圖4表示般，發電機2係作為二次激

磁繞線型感應發電機，電力變換裝置5係作為二次激磁型電力變換裝置。

[0041] 在實施例2，為了控制給予到二次激磁繞線型感應發電機26的旋轉件之激磁電流的頻率與大小，電力變換裝置5係置換成二次激磁型電力變換裝置29，以把旋轉件的交流電力轉換成直流電力之旋轉件側電力變換器27、以及把旋轉件側電力變換器的直流電力轉換成交流電力之系統側電力變換器28所構成。也在實施例2，與實施例1同樣，相對於電力變換器5，從電力變換器控制器6輸出閘脈衝訊號，驅動旋轉件側電力變換器27、系統側電力變換器28。

[0042] 如此，在實施例1，在發電機為同步發電機，電力變換裝置為全轉換器的構成下表現出本發明效果，但如實施例2般，也在發電機為二次激磁繞線型感應發電機，電力變換裝置為二次激磁型電力變換裝置的構成下，可以得到與實施例1同樣的效果。

[0043] 以上，以實施例1、實施例2說明了風力發電設備，係在多數的情況下於相同地區設置複數臺，形成所謂的風力發電廠。於該情況，是考慮到把電力變換裝置設置在每一個別的發電機之型態、以及對複數個發電機共通地設置電力變換裝置之型態，但本發明即便是任一之情況也都可以適用。

【符號說明】

[0044]

- 1：葉片
- 2：發電機
- 3：發電機側電力變換器
- 4：系統側電力變換器
- 5：電力變換器
- 6：電力變換器控制器
- 7：檢測電壓正常化部
- 8：電壓下降狀態判定部
- 9：有效電力指令值保存部
- 10：有效電力指令值算出部
- 11：電力、電流控制部
- 12：系統電壓檢測器
- 13：電力變換裝置
- 14：升壓變壓器
- 15：風車控制盤
- 16：旋轉速度檢測器
- 17：乘法運算器
- 18：旋轉速度指令演算器
- 19：PI控制器
- 20：傳動系統振動抑制控制器
- 21：乘法運算器
- 22：系統電壓復歸模式的有效電力指令值演算部
- 23：乘法運算器

- 24：有效電力指令算出部
- 25：高速軸煞車
- 26：發電機
- 27：旋轉件側電力變換器
- 28：系統側電力變換器
- 29：二次激磁型電力變換裝置

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】

風力發電設備及其之運轉方法以及風力發電廠

【中文】

[課題]提供一種風力發電設備及其之運轉方法以及風力發電廠，其係在系統異常時的瞬時電壓下降時，減低與電力變換裝置及其之上位系統也就是風車控制盤的資料通訊所致之控制延遲，可以安定地繼續風力發電系統的運轉。

[解決手段]一種風力發電設備，其係具備：經由受風旋轉的葉片而被驅動之發電機、轉換發電機的電力輸出並與電力系統互連之電力變換器、控制電力變換器之電力變換器控制器、以及朝電力變換器控制器給予作為電力變換器所給予的電力輸出的指令值之有效電力指令值之風車控制盤；其特徵為：電力變換器控制器，係在風力發電設備所互連的系統電壓瞬時下降時，根據與系統電壓的下降量相應之有效電力指令值，控制電力變換器的電力輸出。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|--------------|---------------|
| 1：葉片 | 2：發電機 |
| 3：發電機側電力變換器 | 4：系統側電力變換器 |
| 5：電力變換器 | 6：電力變換器控制器 |
| 7：檢測電壓正常化部 | 8：電壓下降狀態判定部 |
| 9：有效電力指令值保存部 | 10：有效電力指令值算出部 |
| 11：電力、電流控制部 | 12：系統電壓檢測器 |
| 13：電力變換裝置 | 14：升壓變壓器 |
| 15：風車控制盤 | 16：旋轉速度檢測器 |
| 17：乘法運算器 | 25：高速軸煞車 |
| 30：電力系統 | 31：直流電容 |

【特徵化學式】無

圖 2

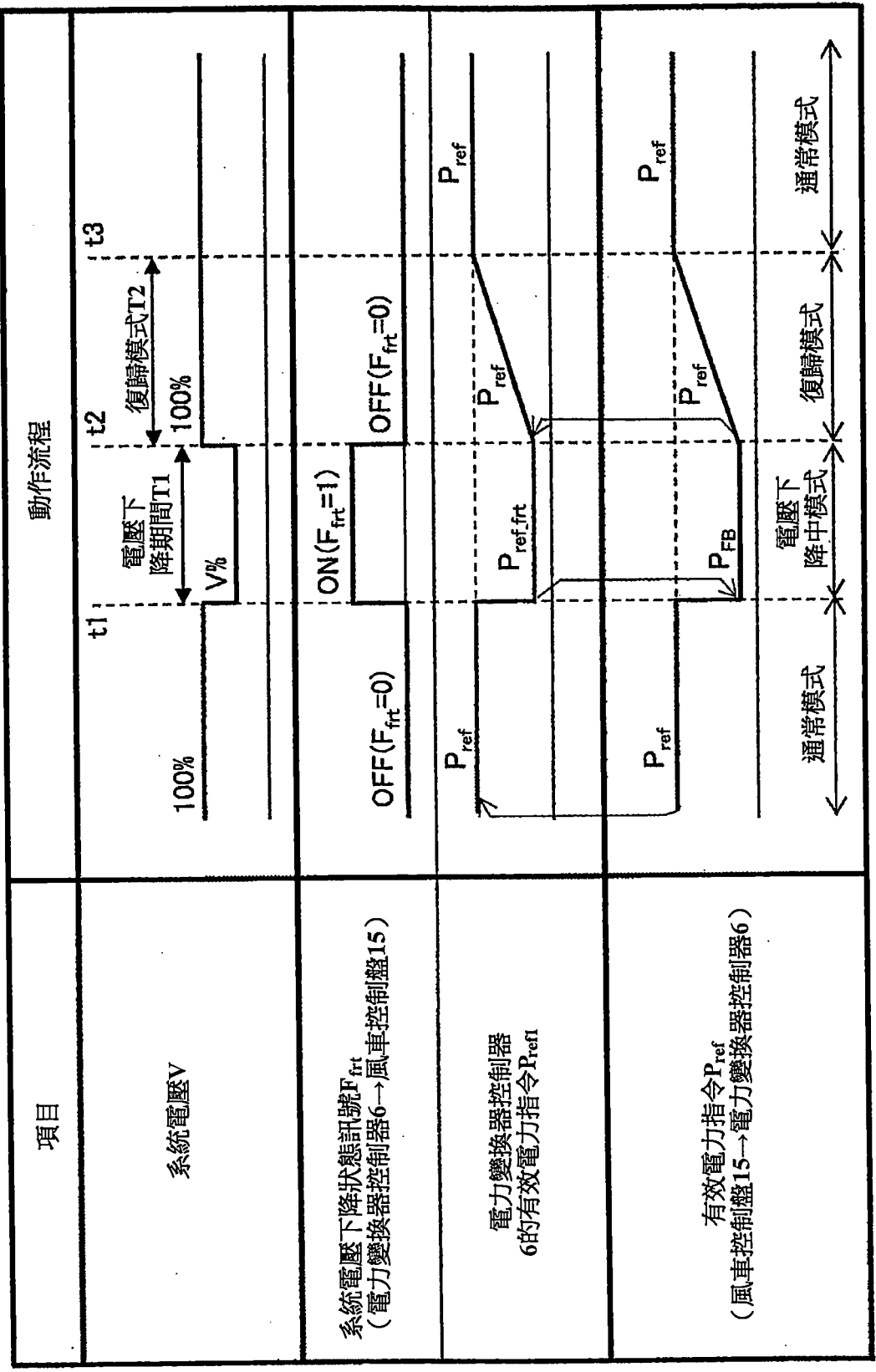


圖 3

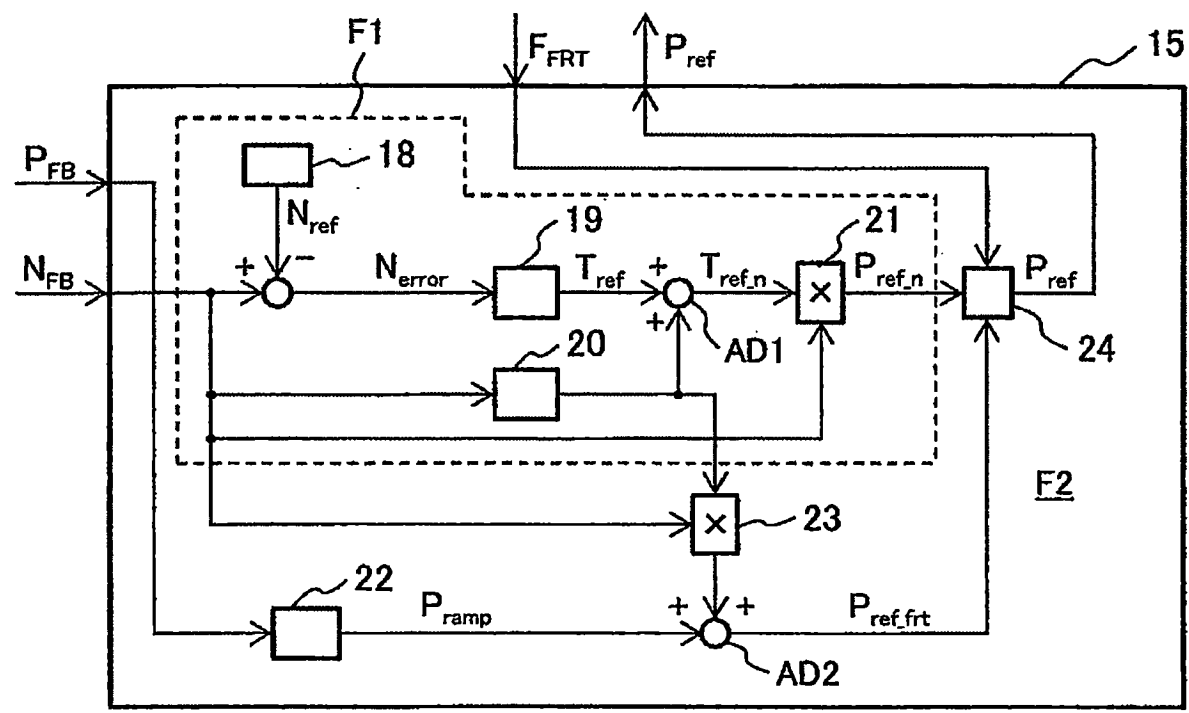
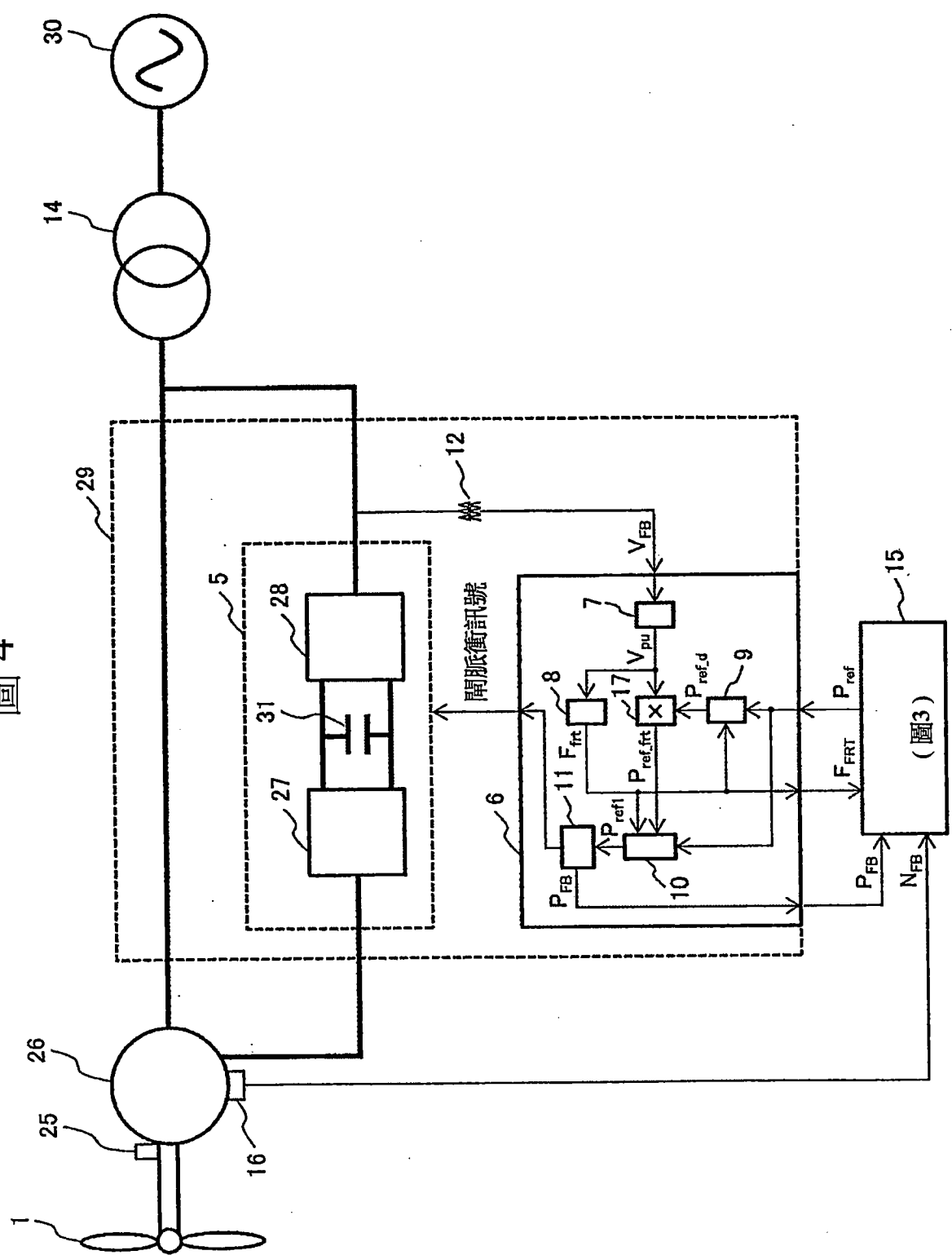


圖 4



【發明說明書】

【中文發明名稱】

風力發電設備及其之運轉方法以及風力發電廠

【技術領域】

[0001] 本發明有關風力發電設備及其之運轉方法以及風力發電廠，特別是有關對應互連系統的電壓下降及復電時之適合的風力發電設備及其之運轉方法以及風力發電廠。

【先前技術】

[0002] 風力發電設備，係作為對不使二氧化碳產生的環境友善的發電方式，最近幾年持續導入著。但是，過去，因落雷等而系統電壓瞬時下降時，發生過風力發電設備同時從系統脫落的事態現象。為此，於風力發電設備，有義務裝設有系統異常時之瞬時電壓下降時也繼續運轉的FRT(Fault Ride Through)功能。

[0003] 於專利文獻1，作為系統電壓下降時的控制方法，揭示出使用發電機的輸出電力與旋轉速度、FRT的頻度、與電力變換裝置的上位系統也就是發電機控制系統的輸出之力矩指令值，控制消耗在電力變換裝置內的截波器及電阻之電力與發電機的力矩之風力發電用電力變換裝置。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

[0004]

〔專利文獻1〕日本特開2015-023616號專利公報

【發明內容】

〔發明欲解決之課題〕

[0005] 但是，在專利文獻1記載的技術中，電力變換裝置係也在系統電壓的瞬時下降時以從上位系統的發電機控制系統接收力矩指令值的方式而動作的緣故，是有發生資料通訊的延遲，對瞬時電壓下降之陡峭的過渡現象的對應遲緩之問題。系統異常時的瞬時電壓下降係數毫米秒等級下的現象的緣故，在控制延遲變大而無法迅速對應的情況下，發生因電力變換裝置內部的直流電壓上升而平滑電容破損、或風力發電機的旋轉速度過大的事態現象，風力發電設備停止運轉。

[0006] 在此，本發明的目的，係提供一種風力發電設備及其之運轉方法以及風力發電廠，其係在系統異常時的瞬時電壓下降時，減低與電力變換裝置及其之上位系統也就是風車控制盤的資料通訊所致之控制延遲，可以安定地繼續風力發電系統的運轉。

〔解決課題之手段〕

[0007]透過所附申請專利範圍所請求之標的解決了上述議題。更明確而言，提供一種風力發電設備，其係具

備：經由受風旋轉的葉片而被驅動之發電機、轉換發電機的電力輸出並與電力系統互連之電力變換器、控制電力變換器之電力變換器控制器、以及朝電力變換器控制器給予作為電力變換器所給予的電力輸出的指令值之有效電力指令值之風車控制盤；其特徵為：電力變換器控制器，係在風力發電設備所互連的系統電壓瞬時下降時，根據與系統電壓的下降量相應之有效電力指令值，控制電力變換器的電力輸出。

[0008] 而且，提供一種風力發電設備的運轉方法，風力發電設備具備：經由受風旋轉的葉片而被驅動之發電機、以及轉換該發電機的電力輸出並與電力系統互連之電力變換器；其特徵為：在風力發電設備所互連的系統電壓瞬時下降時，根據與系統電壓的下降量相應之有效電力指令值，控制電力變換器的電力輸出。

[0009] 而且，提供一種風力發電設備的運轉方法，該風力發電設備具備：經由受風旋轉的葉片而被驅動之發電機、以及轉換發電機的電力輸出並與電力系統互連之電力變換器；其特徵為：於通常時，經由給予與發電機的機械輸入相當的電力變換器的電力輸出之有效電力指令值，控制電力變換器，並且，此時的有效電力指令值係包含抑制發電機的旋轉速度的變動之變動抑制成分；於風力發電設備所互連的系統電壓瞬時下降時，根據與系統電壓的下降量相應之有效電力指令值，控制電力變換器的電力輸出；於風力發電設備所互連的系統電壓瞬時下降後恢復了

系統電壓時，把經過時間並且所增加的有效電力指令值給予到電力變換器控制器，並且，此時的有效電力指令值，係包含抑制發電機的旋轉速度的變動之變動抑制成分。

[0010] 而且，提供一種風力發電廠，其係形成具備複數個風力發電設備，其中，風力發電廠具備：經由受風旋轉的葉片而被驅動之複數的發電機、以及轉換發電機的電力輸出並與電力系統互連之1個或是複數個電力變換器。

〔發明效果〕

[0011] 根據本發明，也在系統異常時的瞬時電壓下降時，可以以高響應控制風力發電設備的電力，可以安定地繼續風力發電系統的運轉。

【圖式簡單說明】

[0012]

[圖1]表示有關本發明的實施例1之風力發電設備的構成之圖。

[圖2]表示系統電壓下降發生前後中的風力發電設備的有效電力指令值的位準之圖。

[圖3]表示風車控制盤15的電路結構之圖。

[圖4]表示有關本發明的實施例2之風力發電設備的構成之圖。

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種風力發電設備，其係具備：經由受風旋轉的葉片而被驅動之發電機、轉換該發電機的電力輸出並與電力系統互連之電力變換器、控制該電力變換器之電力變換器控制器、以及朝該電力變換器控制器之有效電力指令值保存部與有效電力算出部給予有效電力指令值之風車控制盤，其中前述有效電力算出部輸出從前述電力變換器所給予的前述電力輸出之指令值；其特徵為：

在系統電壓為通常時的通常操作狀態期間，前述有效電力算出部輸出從前述風車控制盤給予之前述有效電力指令值作為前述電力輸出的前述指令值；

前述電力變換器控制器，係在前述風力發電設備所互連的系統電壓發生瞬時下降時的電壓下降狀態期間，根據與前述系統電壓的下降量相應之有效電力指令值，控制前述電力變換器的前述電力輸出，其中，在前述電壓下降狀態期間，前述有效電力算出部輸出與前述系統電壓的下降量相應之前述有效電力指令值作為前述電力輸出的前述指令值；

其中，

前述有效電力指令值保存部儲存及保存從前述風車控制盤接收之前述有效電力指令值並輸出在一取樣以前獲取之有效電力指令值，以及在前述通常操作狀態期間，前述有效電力指令值保存部透過重覆儲存、保存、及輸出前述

有效電力指令值來更新前述有效電力指令值；

在前述電壓下降狀態期間，前述有效電力指令值保存部停止更新前述有效電力指令值並保存當前述系統電壓在通常操作狀態時所獲取之最終值，以及前述電力變換器控制器之乘法運算器運算並輸出根據系統電壓下降量之前述有效電力指令值到前述有效電力算出部，前述有效電力指令值為正常化系統電壓值與在一取樣前從前述有效電力指令值保存部所接收的前述有效電力指令值的積。

【第2項】

如請求項第1項的風力發電設備，其中，

前述風車控制盤，係於通常時把與前述發電機的機械輸入相當之前述有效電力指令值給予到前述電力變換器控制器，透過前述電力變換器控制器，控制前述電力變換器的電力輸出；並且，此時的前述有效電力指令值，係包含抑制前述發電機的旋轉速度的變動之變動抑制成分。

【第3項】

如請求項第1項或請求項第2項的風力發電設備，其中，

前述風車控制盤，係在風力發電設備所互連的系統電壓瞬時下降後恢復了系統電壓時，把經過時間並且所增加的前述有效電力指令值給予到前述電力變換器控制器，透過前述電力變換器控制器控制前述電力變換器的電力輸出；並且，此時的前述有效電力指令值，係包含抑制前述發電機的旋轉速度的變動之變動抑制成分。

【第4項】

如請求項第1項或請求項第2項的風力發電設備，其中，

前述電力變換器係利用以下所構成：把同步發電機也就是前述發電機的交流電力轉換成直流電力之發電機側電力變換器、直流電容、以及把前述發電機側電力變換器的直流電力轉換成交流電力之系統側電力變換器。

【第5項】

如請求項第1項或請求項第2項的風力發電設備，其中，

前述電力變換器係利用以下所構成：把二次激磁繞線型感應發電機也就是前述發電機的旋轉件的交流電力轉換成直流電力之旋轉件側電力變換器、直流電容、以及把前述旋轉件側電力變換器的直流電力轉換成交流電力之系統側電力變換器。

【第6項】

一種如請求項第1項至請求項第5項中任1項的風力發電設備的運轉方法，包含：

從前述風車控制盤給予有效電力指令值到前述電力變換器控制器之前述有效電力指令值保存部與到前述有效電力算出部，並從前述有效電力算出部輸出從前述電力變換器所給予的前述電力輸出之指令值；

在當系統電壓為通常時的通常操作狀態期間，從前述有效電力算出部輸出從前述風車控制盤所給予的前述有效

電力指令值作為前述電力輸出之前述指令值；以及

在前述風力發電設備所互連的系統電壓發生瞬時下降時的電壓下降狀態期間，根據與前述系統電壓的下降量相應之有效電力指令值，透過前述電力變換器控制器控制前述電力變換器的前述電力輸出，其中，在前述電壓下降狀態期間，前述有效電力算出部輸出與前述系統電壓的下降量相應之前述有效電力指令值作為前述電力輸出的前述指令值；

其中，

前述有效電力指令值保存部儲存及保存從前述風車控制盤接收之前述有效電力指令值並輸出在一取樣以前獲取之有效電力指令值，以及在前述通常操作狀態期間，前述有效電力指令值保存部透過重覆儲存、保存、及輸出前述有效電力指令值來更新前述有效電力指令值；

在前述電壓下降狀態期間，前述有效電力指令值保存部停止更新前述有效電力指令值並保存當前述系統電壓在通常操作狀態時所獲取之最終值，以及前述電力變換器控制器之乘法運算器運算並輸出根據系統電壓下降量之前述有效電力指令值到前述有效電力算出部，前述有效電力指令值為正常化系統電壓值與在一取樣前從前述有效電力指令值保存部所接收的前述有效電力指令值的積。

【第7項】

如請求項第6項的風力發電設備的運轉方法，其中，

風力發電設備所互連的系統於通常時，經由與前述發

電機的機械輸入相當之前述有效電力指令值，控制前述電力變換器的電力輸出；並且，此時的前述有效電力指令值，係包含抑制前述發電機的旋轉速度的變動之變動抑制成分。

【第8項】

如請求項第6項或是請求項第7項的風力發電設備的運轉方法，其中，

在風力發電設備所互連的系統電壓瞬時下降後恢復了系統電壓時，把經過時間並且所增加的前述有效電力指令值給予到前述電力變換器控制器；並且，此時的前述有效電力指令值，係包含抑制前述發電機的旋轉速度的變動之變動抑制成分。

【第9項】

一種風力發電廠，其係形成具備複數個如請求項第1項至請求項第5項中任1項的風力發電設備，其中，

風力發電廠具備：經由受風旋轉的葉片而被驅動之複數的發電機、以及轉換該發電機的電力輸出並與電力系統互連之1個或是複數個電力變換器。