

【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5部門第1区分

【発行日】平成24年2月16日(2012.2.16)

【公表番号】特表2011-521142(P2011-521142A)

【公表日】平成23年7月21日(2011.7.21)

【年通号数】公開・登録公報2011-029

【出願番号】特願2011-508901(P2011-508901)

【国際特許分類】

F 03D 7/04 (2006.01)

F 03D 11/02 (2006.01)

【F I】

F 03D 7/04 Z

F 03D 11/02

【手続補正書】

【提出日】平成23年12月19日(2011.12.19)

【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】

風力タービンの駆動伝達系のねじれ振動をグリッド損失が生じる場合に低減させる方法であって、

前記グリッド損失が生じた後に、制動トルクを前記駆動伝達系に、前記駆動伝達系のねじれ共振周波数の関数として決定される期間に亘って加える方法。

【請求項2】

前記期間を更に、グリッド損失が生じる時点と前記制動トルクを加える時点との間に発生する遅延の関数として決定することを特徴とする、請求項1に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項3】

前記期間を最大許容期間の50%~100%となるように決定し、

前記最大許容期間が、前記駆動伝達系のねじれ共振周期の1/2周期から、グリッド損失が生じる前記時点と前記制動トルクを加える前記時点との間に発生する前記遅延を差し引いた値として決定されることを特徴とする、請求項2に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項4】

前記期間を前記最大許容期間の70%~100%となるように決定し、好ましくは、前記最大許容期間の80%~100%となるように決定することを特徴とする、請求項3に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項5】

前記風力タービンのブレードのピッチ制御システムを更に、実質的にはグリッド損失が生じた直後に作動させることにより、前記ブレーキを解除した後に、ロータブレードのピッチ制御を行なって前記風力タービンの回転速度を更に低下させることを特徴とする、請求項1~4のいずれか1項に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項6】

前記駆動伝達系に加える前記制動トルクを、グリッド損失が生じる前記時点の風速を考慮に入れて決定することを特徴とする、請求項1~5のいずれか1項に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項 7】

前記駆動伝達系に加える前記制動トルクを、グリッド損失が生じる前記時点でロータに作用する空力トルクを考慮に入れて決定することを特徴とする、請求項6に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項 8】

前記駆動伝達系に加える前記制動トルクを、グリッド損失が生じる前記時点で発電機によって生成される電力を考慮に入れて決定することを特徴とする、請求項1～7のいずれか1項に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項 9】

前記駆動伝達系に加える前記制動トルクを、グリッド損失が生じる前記時点と前記制動トルクを加える前記時点との間に発生する前記遅延、及びブレーキ作動期間も考慮に入れて決定することを特徴とする、請求項6、7、又は8に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項 10】

前記グリッド損失が所定の最低風速を超える風速のときに生じる場合にのみ、前記制動トルクを加えることを特徴とする、請求項1～9のいずれか1項に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項 11】

グリッド損失時の卓越風速(prevailing wind speed)に關係なく、前記制動トルクを加えることを特徴とする、請求項1～10のいずれか1項に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項 12】

前記制動トルクを1回の期間中に加えることを特徴とする、請求項1～11のいずれか1項に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項 13】

前記制動トルクを、実質的にはグリッド損失が生じた直後に加えることを特徴とする、請求項1～12のいずれか1項に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項 14】

前記制動トルクが前記駆動伝達系の高速回転軸に作用することを特徴とする、請求項1～13のいずれか1項に記載のねじれ振動低減方法。

【請求項 15】

前記期間は約0.4秒であることを特徴とする、請求項1～14のいずれか1項に記載のねじれ振動低減方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

風力タービンの作動中、卓越風速(prevailing wind speed)が普通、測定される。従って、最適制動トルクを決定するには、グリッド損失が生じる時点の風速を考慮に入れる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

図2は、風力タービンの駆動伝達系のねじれ振動のシミュレーション結果を示している。グリッド損失は、t=5で生じる。グリッド損失が生じる時点での卓越風速(prevailing wind speed)は7m/sである。駆動伝達系のねじれ振動を2つの異なる場合に対応して示している。第1の場合(図2の点線)では、制動トルクは働かない、すなわちブレ

ーキは作動していない。ねじれ振動の振幅は非常に大きく、振動は非常に緩やかにしか消滅しないことが分かる。第2の場合(図2の実線)では、制動トルクが、グリッド損失が生じた後、0.05秒の遅延を伴って、0.4秒の期間に亘って働く。ブレーキはグリッド損失が生じた後、出来る限り速やかに作動することが好ましい。0.05秒の遅延をシミュレーションに使用したが、その理由は、この遅延が制動システムの最短反応時間であると推定されたからである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

異なる風速において結果として得られるねじれ振動の振幅は変化している。より速い風速では、ねじれ振動はより大きくなるので、駆動伝達系部品群に加わる可能性のあるダメージも、より大きくなる。従って、コスト低減が最も重要な目的である場合には、高卓越風速 (prevailing wind speed)時にグリッド損失が生じる場合にしか制動方法を実行しないという選択を行なうことができる。グリッド損失がより遅い風速で生じる場合、ブレーキは作動させず、ねじれ振動が、より長い時間に亘って継続することになる。これは、特定の場合において、許容できるものとして見なすことができる。