

請求の範囲

[請求項1] 電動機に駆動電流を供給するインバータの劣化を検出するために用いられるインバータの劣化監視診断方法において、
前記インバータの劣化の有無を判定するインバータ劣化判定工程は、前記電動機の稼動時に前記インバータの出力電流を計測して、（a）得られる電流波形の周期が変動する周期異常、（b）得られる電流波形の振幅が変動する振幅異常、及び（c）得られる電源周波数 f_1 の高調波の比率が変動する高調波比率異常の少なくとも1つが発生しているときに、前記インバータが劣化していると判定する劣化監視診断方法であって、
前記インバータ劣化判定工程は、前記周期異常が発生しているときに前記インバータが劣化していると判定し、該周期異常は、前記電流波形の時系列データを周波数スペクトル分析して電源周波数 f_1 を求め、該電源周波数 f_1 の逆数である電源周期 T_1 と、前記電流波形の最大半周期 T_{max} 及び最小半周期 T_{min} を用いて、以下の式（1）により算出される電流周期変動率 T_R が、予め設定した周期変動率の基準値以上となるか、時間経過と共に増加傾向にあるときに、発生していると判定されることを特徴とするインバータの劣化監視診断方法。

[数1]

$$T_R = \frac{2(T_{max} - T_{min})}{T_1} \quad \dots (1)$$

[請求項2] 電動機に駆動電流を供給するインバータの劣化を検出するために用いられるインバータの劣化監視診断方法において、
前記インバータの劣化の有無を判定するインバータ劣化判定工程は、前記電動機の稼動時に前記インバータの出力電流を計測して、（a）得られる電流波形の周期が変動する周期異常、（b）得られる電流波形の振幅が変動する振幅異常、及び（c）得られる電源周波数 f_1 の高調波の比率が変動する高調波比率異常の少なくとも1つが発生して

いるときに、前記インバータが劣化していると判定する劣化監視診断方法であって、

前記インバータ劣化判定工程は、前記高調波比率異常が発生しているときに前記インバータが劣化していると判定し、該高調波比率異常は、前記出力電流を計測して得られる電流波形の時系列データを周波数スペクトル分析して前記電源周波数 f_1 を求め、該電源周波数 f_1 の電流値 I_1 と、該電源周波数 f_1 の $(6i \pm 1)$ 次の高調波の電流値 $I_{6i \pm 1}$ を用いて以下の式 (2) により算出される特定高調波比率 I_R が、予め設定した高調波比率の基準値以上となるか、時間経過と共に増加傾向にあるときに、発生していると判定されることを特徴とするインバータの劣化監視診断方法。

[数2]

$$I_R = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n I_{6i \pm 1}^2}}{I_1} \quad \dots (2)$$

ここで、 n は 1 以上 8 以下の自然数である。

[請求項3]

電動機に駆動電流を供給するインバータの劣化を検出するために用いられるインバータの劣化監視診断方法において、

前記インバータの劣化の有無を判定するインバータ劣化判定工程は、前記電動機の稼動時に前記インバータの出力電流を計測して、(a) 得られる電流波形の周期が変動する周期異常、(b) 得られる電流波形の振幅が変動する振幅異常、及び (c) 得られる電源周波数 f_1 の高調波の比率が変動する高調波比率異常の少なくとも 1 つが発生しているときに、前記インバータが劣化していると判定する劣化監視診断方法であって、

前記インバータ劣化判定工程は、前記高調波比率異常が発生しているときに前記インバータが劣化していると判定し、該高調波比率異常は、前記出力電流を計測して得られる電流波形の時系列データを周波数

スペクトル分析して前記電源周波数 f_1 を求め、該電源周波数 f_1 の $(6i-3)$ 次及び $(6i+3)$ 次の高調波のピークがいずれも、 $(6i-1)$ 次及び $(6i+1)$ 次の高調波のピークよりも小さいときに、発生していると判定されることを特徴とするインバータの劣化監視診断方法。

ここで、 i は 1 又は 2 又は 3 の少なくとも 1 つである。

[請求項4]

請求項 1 記載のインバータの劣化監視診断方法において、前記インバータ劣化判定工程は、更に、前記高調波比率異常が発生しているときに前記インバータが劣化していると判定し、該高調波比率異常は、前記出力電流を計測して得られる電流波形の時系列データを周波数スペクトル分析して前記電源周波数 f_1 を求め、該電源周波数 f_1 の電流値 I_1 と、該電源周波数 f_1 の $(6i \pm 1)$ 次の高調波の電流値 $I_{6i \pm 1}$ を用いて以下の式 (2) により算出される特定高調波比率 I_R が、予め設定した高調波比率の基準値以上となるか、時間経過と共に増加傾向にあるときに、発生していると判定されることを特徴とするインバータの劣化監視診断方法。

[数3]

$$I_R = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n I_{6i \pm 1}^2}}{I_1} \quad \dots (2)$$

ここで、 n は 1 以上 8 以下の自然数である。

[請求項5]

請求項 1 記載のインバータの劣化監視診断方法において、前記インバータ劣化判定工程は、更に、前記高調波比率異常が発生しているときに前記インバータが劣化していると判定し、該高調波比率異常は、前記出力電流を計測して得られる電流波形の時系列データを周波数スペクトル分析して前記電源周波数 f_1 を求め、該電源周波数 f_1 の $(6i-3)$ 次及び $(6i+3)$ 次の高調波のピークがいずれも、 $(6i-1)$ 次及び $(6i+1)$ 次の高調波のピークよりも小さいときに、

発生していると判定されることを特徴とするインバータの劣化監視診断方法。

ここで、 i は 1 又は 2 又は 3 の少なくとも 1 つである。

[請求項6] 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 記載のインバータの劣化監視診断方法において、前記インバータ劣化判定工程は、更に、前記振幅異常が発生しているときに前記インバータが劣化していると判定し、該振幅異常は、前記電流波形から求めた最大振幅 P_{max} 、最小振幅 P_{min} 及び電流実効値 I_{rms} を用いて、以下の式 (3) により算出される電流振幅変動率 P_R が、予め設定した振幅変動率の基準値以上となるか、時間経過と共に増加傾向にあるときに、発生していると判別されることを特徴とするインバータの劣化監視診断方法。

[数4]

$$P_R = \frac{P_{max} - P_{min}}{I_{rms}} \quad \dots (3)$$

[請求項7] 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 記載のインバータの劣化監視診断方法において、前記インバータ劣化判定工程は、更に、前記振幅異常が発生しているときに前記インバータが劣化していると判定し、該振幅異常は、前記電流波形から求めた最大振幅 P_{max} 、最小振幅 P_{min} 及び電流平均値 I_{ave} を用いて、以下の式 (4) により算出される電流振幅変動率 P_R が、予め設定した振幅変動率の基準値以上となるか、時間経過と共に増加傾向にあるときに、発生していると判別されることを特徴とするインバータの劣化監視診断方法。

[数5]

$$P_R = \frac{P_{max} - P_{min}}{I_{ave}} \quad \dots (4)$$

[請求項8] 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 記載のインバータの劣化監視診断方法において、前記出力電流を計測して得られる電流波形の時系列データを周波数スペクトル分析して求められる電源周波数 f_1 を基に作成される

基準正弦波信号波形から求めた参照振幅確率密度関数 $f_r(x)$ と、前記電流波形から求めた診断時振幅確率密度関数 $f_t(x)$ から、以下の式 (5) により算出される KI の値が、予め設定した KI の基準値以上となるか、時間経過と共に増加傾向にあるときに、前記インバータ劣化判定工程を行うことを特徴とするインバータの劣化監視診断方法。

[数6]

$$KI = \int_{-\infty}^{\infty} f_r(x) \log \frac{f_r(x)}{f_t(x)} dx \quad \cdots (5)$$