



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0102880
(43) 공개일자 2008년11월26일

(51) Int. Cl.

G01R 31/12 (2006.01) G01R 31/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0049902

(22) 출원일자 2007년05월22일

심사청구일자 2007년05월22일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

이상빈

서울특별시 강남구 논현동 229-15 동천 테라스 502호

조진태

서울특별시 동대문구 용두2동 729-17-204

(74) 대리인

김정식

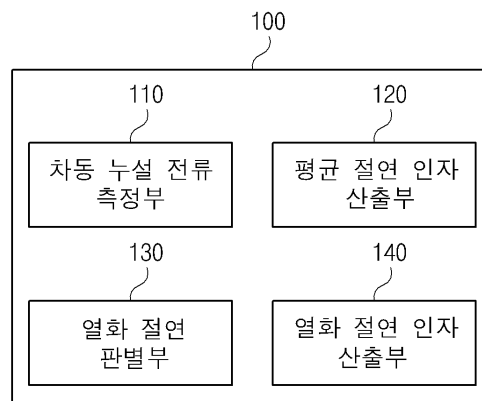
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치, 방법, 및 상기방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을기록한 매체

(57) 요약

삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치, 및 방법이 개시된다. 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치는 차동 누설 전류 측정부, 평균 절연 인자 산출부, 및 열화 절연 판별부를 포함한다. 차동 누설 전류 측정부는 삼상 교류 전동기 각 상의 차동 누설 전류를 측정하고, 평균 절연 인자 산출부는 차동 누설 전류로부터 삼상 교류 전동기 고정자 권선 절연체의 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 산출하며, 열화 절연 판별부는 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 삼상 교류 전동기의 소정의 등가 절연 저항, 및 등가 절연 커패시턴스와 비교하여 삼상 교류 전동기의 각 상 및 각 상간의 절연 중 열화된 절연을 판별한다. 차동 누설 전류를 측정하여 산출한 평균 등가 절연 저항과 평균 등가 절연 커패시턴스를 오프라인 진단을 통해 얻은 열화되기 전의 평균 등가 절연 저항 및 평균 등가 절연 커패시턴스와 비교함으로써, 중저압 기기에서도 저가로 고정자 권선 절연에서의 주절연 및 상간 절연의 열화 위치를 파악할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삼상 교류 전동기 각 상의 차동 누설 전류를 측정하는 차동 누설 전류 측정부;

상기 차동 누설 전류로부터 상기 삼상 교류 전동기 고정자 권선 절연체의 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 산출하는 평균 절연 인자 산출부;

상기 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 상기 삼상 교류 전동기의 소정의 등가 절연 저항, 및 등가 절연 커패시턴스와 비교하여 상기 삼상 교류 전동기의 각 상 및 각 상간의 절연 중 열화된 절연을 판별하는 열화 절연 판별부를 포함하는 것을 특징으로 하는 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 평균 절연 인자 산출부는 상기 삼상 교류 전동기 고정자 권선 절연체의 평균 유전정점을 더 산출하고,

상기 열화 절연 판별부는 상기 평균 유전정점을 상기 삼상 교류 전동기의 소정의 유전정점과 더 비교하여 상기 삼상 교류 전동기의 각 상 및 각 상간의 절연 중 열화된 절연을 판별하는 것을 특징으로 하는 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 차동 누설 전류 중 저항성 전류와 소정의 차동 누설 전류 중 저항성 전류를 비교하여 크기의 비를 산출하고,

상기 크기의 비, 상기 열화된 등가 절연 저항이 위치하는 상의 상전압과 상간 전압, 상기 열화된 등가 절연 저항이 위치하는 상과 상간의 소정의 등가 절연 저항 중 상기 열화된 등가 절연 저항을 제외한 등가 절연 저항, 및 상기 측정된 차동 누설 전류를 이용하여 상기 열화된 등가 절연 저항을 산출하는 열화 절연 인자 산출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 열화 절연 인자 산출부는 상기 열화된 등가 절연 저항과 상기 소정의 등가 절연 커패시턴스를 이용하여 열화 유전정점을 더 산출하는 것을 특징으로 하는 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치.

청구항 5

삼상 교류 전동기 각 상의 차동 누설 전류를 측정하는 차동 누설 전류 측정 단계;

상기 차동 누설 전류로부터 상기 삼상 교류 전동기 고정자 권선 절연체의 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 산출하는 평균 절연 인자 산출 단계;

상기 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 상기 삼상 교류 전동기의 소정의 등가 절연 저항, 및 등가 절연 커패시턴스와 비교하여 상기 삼상 교류 전동기의 각 상 및 각 상간의 절연 중 열화된 절연을 판별하는 열화 절연 판별 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 평균 절연 인자 산출 단계는 상기 삼상 교류 전동기 고정자 권선 절연체의 평균 유전정점을 더 산출하고,

상기 열화 절연 판별 단계는 상기 평균 유전정점을 상기 삼상 교류 전동기의 소정의 유전정점과 더 비교하여 상기 삼상 교류 전동기의 각 상 및 각 상간의 절연 중 열화된 절연을 판별하는 것을 특징으로 하는 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 차동 누설 전류 중 저항성 전류와 소정의 차동 누설 전류 중 저항성 전류를 비교하여 크기의 비를 산출하고,

상기 크기의 비, 상기 열화된 등가 절연 저항이 위치하는 상의 상전압과 상간 전압, 상기 열화된 등가 절연 저항이 위치하는 상과 상간의 소정의 등가 절연 저항 중 상기 열화된 등가 절연 저항을 제외한 등가 절연 저항, 및 상기 측정된 차동 누설 전류를 이용하여 상기 열화된 등가 절연 저항을 산출하는 열화 절연 인자 산출 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 열화 절연 인자 산출 단계는 상기 열화된 등가 절연 저항과 상기 소정의 등가 절연 커패시턴스를 이용하여 열화 유전정접을 더 산출하는 것을 특징으로 하는 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 방법.

청구항 9

제 5 또는 8항의 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램을 기록한 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <5> 본 발명은 전기 기기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전동기나 발전기와 같은 삼상 교류 회전 기기 고정자의 각 상 및 상간의 절연 상태를 개별적으로 진단하는 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <6> 전기 절연은 전기 기기가 동작하는 데에 있어서 가장 필수적인 구성요소의 하나로, 전기 기기의 신뢰도를 결정짓는 데에 중요한 역할을 한다. 최근 20년 동안 IEEE, EPRI, Allianz 등에서 발표한 전기 기기 신뢰도 조사에 따르면, 기기의 연 고장률은 평균 3%이며, 가동률이나 부하가 높거나 제지업과 광업과 같은 악조건 속에서 운전되는 경우에는 연 고장률이 12%에 이른다.
- <7> 고장 원인 분석에 따르면, 고정자 절연 이상에 의한 전동기 고장이 전체의 30-40%이고, 고압 기기의 경우에는 60-70%로, 전기 절연은 기기의 가장 약한 구성 요소 중의 하나라고 할 수 있다.
- <8> 전기기기 고장은 고장 기기의 보수/수리에 필요한 비용에 의한 손실뿐만 아니라, 전동기나 발전기가 포함된 공정 자체를 멈추기 때문에 공정정지에 따른 생산성 저하에 의한 막대한 경제적 손실을 초래한다.
- <9> 전기 기기 고장 중에서도 전기 절연 파괴에 의한 고장은 누전과 아크 사고의 원인이 되기 때문에 화재와 인명 피해의 원인이 되기도 한다. 따라서 기기 고장에 의한 피해를 방지하기 위하여 기기의 절연 상태를 정기적으로 정확하게 진단하는 것은 신뢰성 있는 운전을 위해 필수적이라 할 수 있다.
- <10> 기기의 절연 상태를 진단하기 위해 일반적으로 사용하는 오프라인 진단은 정기 점검 중 기기의 동작을 중단하기 때문에, 공장 정지에 따른 고가의 진단 비용이 들고, 낮은 진단 빈도(1회/3-6년)로 신뢰성 보장이 어렵다.
- <11> 기기 운전 중 수행하는 온라인 진단의 경우, 온도/화학적 모니터링 방법은 고장 발생 직전에 진단이 가능하고, 집지/상간 전류 텔레이 방법은 고장 발생 이후에 진단이 가능하여 절연의 상태를 조기에 진단할 수 없다.
- <12> 또한, 부분 방전 감지 방법의 경우 절연의 부분 방전만을 감지하기 때문에 절연의 전체적인 상태를 진단하기에 어려움이 있고, 진단 결과 해석도 어렵다. 아울러, 언급한 세 가지의 온라인 진단 방법 모두 중저압 기기를 진단하기 위해서는 고비용이 소요되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<13> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 중저압 기기에서도 저가로 고정자 권선 절연에서의 주절연 및 상간절연의 열화 위치 파악 및 절연 상태의 정량화를 통해 절연의 열화를 조기에 정확히 진단할 수 있는 온라인 진단 장치, 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <14> 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치는 차동 누설 전류 측정부, 평균 절연 인자 산출부, 및 열화 절연 판별부를 포함한다.
- <15> 차동 누설 전류 측정부는 삼상 교류 전동기 각 상의 차동 누설 전류를 측정하고, 평균 절연 인자 산출부는 차동 누설 전류로부터 삼상 교류 전동기 고정자 권선 절연체의 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 산출하며, 열화 절연 판별부는 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 삼상 교류 전동기의 소정의 등가 절연 저항, 및 등가 절연 커패시턴스와 비교하여 삼상 교류 전동기의 각 상 및 각 상간의 절연 중 열화된 절연을 판별한다.
- <16> 차동 누설 전류를 측정하여 산출한 평균 등가 절연 저항과 평균 등가 절연 커패시턴스를 오프라인 진단을 통해 얻은 열화되기 전의 평균 등가 절연 저항 및 평균 등가 절연 커패시턴스와 비교함으로써, 중저압 기기에서도 저가로 고정자 권선 절연에서의 주절연 및 상간 절연의 열화 위치를 파악할 수 있게 된다.
- <17> 평균 절연 인자 산출부는 삼상 교류 전동기 고정자 권선 절연체의 평균 유전정접을 더 산출하고, 열화 절연 판별부는 평균 유전정접을 상기 삼상 교류 전동기의 소정의 유전정접과 더 비교하여 삼상 교류 전동기의 각 상 및 각 상간의 절연 중 열화된 절연을 판별할 수 있다.
- <18> 등가 절연 저항과 등가 절연 커패시턴스 이외에 유전 정접을 비교함으로써 더욱 효과적으로 상간 절연의 열화 위치를 파악할 수 있게 된다.
- <19> 또한, 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치는 차동 누설 전류 중 저항성 전류와 소정의 차동 누설 전류 중 저항성 전류를 비교하여 크기의 비를 산출하고, 크기의 비, 열화된 등가 절연 저항이 위치하는 상의 상전압과 상간 전압, 열화된 등가 절연 저항이 위치하는 상과 상간의 소정의 등가 절연 저항 중 열화된 등가 절연 저항을 제외한 등가 절연 저항, 및 측정된 차동 누설 전류를 이용하여 열화된 등가 절연 저항을 산출하는 열화 절연 인자 산출부를 더 포함할 수 있다.
- <20> 이러한 구성에 의해, 열화된 등가 저항의 파악은 물론, 절연 상태의 정량화를 통해 절연의 열화를 조기에 정확히 진단할 수 있게 된다.
- <21> 열화 절연 인자 산출부는 열화된 등가 절연 저항과 소정의 등가 절연 커패시턴스를 이용하여 열화 유전정접을 더 산출할 수 있다. 이와 같이, 열화된 등가 저항뿐만 아니라, 열화 유전정접을 이용함으로써, 절연 상태의 정량화를 통한 절연의 열화 진단을 더욱 효과적으로 수행할 수 있게 된다.
- <22> 아울러, 상기 장치를 방법으로 구현한 발명과 상기 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 판독 가능한 프로그램이 기록된 매체가 청구된다.
- <23> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.
- <24> 도 1은 본 발명에 따른 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치의 일 실시예의 개략적인 블록도이다.
- <25> 도 1에서 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치(100)는 차동 누설 전류 측정부(110), 평균 절연 인자 산출부(120), 열화 절연 판별부(130), 및 열화 절연 인자 산출부(140)를 포함한다.
- <26> 차동 누설 전류 측정부(110)는 삼상 교류 전동기 각 상의 차동 누설 전류를 측정하고, 평균 절연 인자 산출부(120)는 차동 누설 전류로부터 삼상 교류 전동기 고정자 권선 절연체의 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 산출하며, 열화 절연 판별부(130)는 평균 등가 절연 저항, 및 평균 등가 절연 커패시턴스를 삼상 교류 전동기의 소정의 등가 절연 저항, 및 등가 절연 커패시턴스와 비교하여 삼상 교류 전동기의 각 상 및 각 상간의 절연 중 열화된 절연을 판별한다.
- <27> 차동 누설 전류를 측정하여 산출한 평균 등가 절연 저항과 평균 등가 절연 커패시턴스를 오프라인 진단을 통해 얻은 열화되기 전의 평균 등가 절연 저항 및 평균 등가 절연 커패시턴스와 비교함으로써, 중저압 기기에서도 저가로 고정자 권선 절연에서의 주절연 및 상간 절연의 열화 위치를 파악할 수 있게 된다.
- <28> 평균 절연 인자 산출부(120)는 삼상 교류 전동기 고정자 권선 절연체의 평균 유전정접을 더 산출하고, 열화 절

연 판별부(130)는 평균 유전정접을 상기 삼상 교류 전동기의 소정의 유전정접과 더 비교하여 삼상 교류 전동기의 각 상 및 각 상간의 절연 중 열화된 절연을 판별할 수 있다.

- <29> 등가 절연 저항과 등가 절연 커패시턴스 이외에 유전 정접을 비교함으로써 더욱 효과적으로 상간 절연의 열화 위치를 파악할 수 있게 된다.
- <30> 소정의 등가 절연 저항, 등가 절연 커패시턴스 및 유전정접은 미리 설정된 값으로서, 열화되기 전의 평균 등가 절연 저항, 평균 등가 절연 커패시턴스 및 유전정접일 수 있다.
- <31> 도 2는 상, 및 상간 절연으로 인한 절연 인자 변화를 나타낸 표이다.
- <32> 도 2의 표에서 확인할 수 있듯이, 특정한 상 또는 상간의 등가 절연 저항의 열화는 평균 등가 절연 저항이나 평균 등가 절연 커패시턴스의 변화를 야기하므로, 평균 등가 저항, 평균 등가 절연 커패시턴스, 유전정접의 변화를 이용하여 열화된 등가 절연 저항의 정확한 위치를 파악할 수 있게 된다.
- <33> 열화 절연 인자 산출부(140)는 차동 누설 전류 중 저항성 전류와 소정의 차동 누설 전류 중 저항성 전류를 비교하여 크기의 비를 산출하고, 크기의 비, 열화된 등가 절연 저항이 위치하는 상의 상전압과 상간 전압, 열화된 등가 절연 저항이 위치하는 상과 상간의 소정의 등가 절연 저항 중 열화된 등가 절연 저항을 제외한 등가 절연 저항, 및 측정된 차동 누설 전류를 이용하여 열화된 등가 절연 저항을 산출한다.
- <34> 이러한 구성에 의해, 열화된 등가 저항의 파악은 물론, 절연 상태의 정량화를 통해 절연의 열화를 조기에 정확히 진단할 수 있게 된다.
- <35> 열화 절연 인자 산출부(140)는 열화된 등가 절연 저항과 소정의 등가 절연 커패시턴스를 이용하여 열화 유전정접을 더 산출할 수 있다. 이와 같이, 열화된 등가 저항뿐만 아니라, 열화 유전정접을 이용함으로써, 절연 상태의 정량화를 통한 절연의 열화 진단을 더욱 효과적으로 수행할 수 있게 된다.
- <36> 크기의 비를 열화 상수 K라고 지정할 수 있으며, K는 0에서 1 사이의 값을 가지며, 열화가 많이 진행될수록 크기가 작아진다. 열화 상수는 3상 모두에 대해 도출될 수 있으며, 이를 평균적으로 이용할 수도 있다.
- <37> 도 3은 중저압 기기의 3상에 대한 고정자 권선 절연 시스템의 모델링 도면이다.
- <38> 일반적인 절연체는 절연 커패시턴스(C)와 절연 저항(R)의 병렬연결로 모델링하고, 절연체를 흐르는 전류를 저항으로 흐르는 전류 I_R 와 커패시턴스로 흐르는 전류 I_C 로 나누어 유전정접(DF)을 알 수 있다.

<39>
$$DF = \tan\delta = I_R/I_C = 1/\omega RC$$

- <40> 이를 바탕으로 도면 1은 중저압 기기의 3상에 대한 고정자 권선의 절연 시스템을 모델링한 것으로서 각 상의 주 절연과 상간절연을 절연 저항(R)과 절연 커패시턴스(C)의 병렬연결로 모델링할 수 있다.
- <41> 도 4는 도 1의 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치를 이용하여 절연 진단을 수행하기 위한 구성도이다.
- <42> 도 4에서 보듯이, 운전 중인 중저압 기기의 3상의 각 상마다 차동누설전류를 측정할 수 있는 차동 누설 변류기를 설치하여 각 상의 차동 누설 전류를 측정하면 운전 중인 중저압 기기의 경우 오프라인과 다르게 고정자 권선에 평균적으로 걸리는 전압은 1/2이 되므로 다음과 같은 식을 얻을 수 있다.

<43>
$$\begin{aligned} \widetilde{I}_{a,l} &= \widetilde{I}_{a,l,R} + \widetilde{I}_{a,l,C} \\ &= (\widetilde{V}_{ag}/R_{pg,a} + \widetilde{V}_{ab}/R_{pp,ab} + \widetilde{V}_{ac}/R_{pp,ca})/2 + j\omega(\widetilde{V}_{ag}C_{pg,a} + \widetilde{V}_{ab}C_{pp,ab} + \widetilde{V}_{ac}C_{pp,ca})/2 \\ \widetilde{I}_{b,l} &= (\widetilde{V}_{bg}/R_{pg,b} + \widetilde{V}_{bc}/R_{pp,bc} + \widetilde{V}_{ba}/R_{pp,ab})/2 + j\omega(\widetilde{V}_{bg}C_{pg,b} + \widetilde{V}_{bc}C_{pp,bc} + \widetilde{V}_{ba}C_{pp,ab})/2 \\ \widetilde{I}_{c,l} &= (\widetilde{V}_{cg}/R_{pg,c} + \widetilde{V}_{ca}/R_{pp,ca} + \widetilde{V}_{cb}/R_{pp,bc})/2 + j\omega(\widetilde{V}_{cg}C_{pg,c} + \widetilde{V}_{ca}C_{pp,ca} + \widetilde{V}_{cb}C_{pp,bc})/2 \end{aligned}$$

- <44> 이를 통해 각 상의 주절연과 상간절연의 상태를 알 수 있는 절연 인자인 절연 저항과 절연 커패시턴스를 알아내고 ill-condition을 해결하기 위해 다음과 같은 방법을 이용한다.
- <45> IEEE std. 286을 바탕으로 한 오프라인 시험을 통해 열화 이전에 각 상의 주절연과 상간 절연의 절연저항(R)과 절연 커패시턴스(C) 그리고 DF를 측정하고 운전 중에 절연 열화 시 각 상의 누설전류로 계산한 평균적인 절연

인자 R_{eq} 와 C_{eq} 그리고 DF의 변화를 통해 문제의 주절연 또는 상간절연을 파악한다. 일반적으로 고정자 권선 절연의 열화로 인한 고장의 경우 3상의 주절연과 상간 절연 중 하나의 절연이 열화로 인한 고장을 일으킨다.

$$\begin{aligned}\widetilde{I}_{abc,l} &= \widetilde{V}_{abc,g}[(1/R_{pg}+3/R_{pp})+jw(C_{pg}+3C_{pp})] \\ &= \widetilde{V}_{abc,g}(R_{eq}+jwC_{eq})\end{aligned}$$

<46>

문제가 없는 상으로부터 절연의 평균적인 열화를 파악한다. 각 상의 주절연과 상간 절연의 절연 커패시턴스는 열화가 일어나도 변화가 미약하므로 오프라인 측정을 통해 얻은 값을 이용한다. 만약 열화가 일어나기 이전의 A상의 초기 누설전류가 아래와 같다.

$$\begin{aligned}\widetilde{I}_{a,l,R} &= \widetilde{I}_{a,l} - \widetilde{I}_{a,l,C} \\ &= (\widetilde{V}_{ag}/R_{pg,a} + \widetilde{V}_{ab}/R_{pp,ab} + \widetilde{V}_{ac}/R_{pp,ca})/2\end{aligned}$$

<48>

열화 이후의 측정 누설 전류가 다음과 같다.

$$\widetilde{I}_{a,l,R}' = (\widetilde{V}_{ag}/KR_{pg,a} + \widetilde{V}_{ab}/KR_{pp,ab} + \widetilde{V}_{ac}/KR_{pp,ca})/2$$

<50>

열화 이전과 열화 이후의 누설전류를 통해 전체적인 열화 정도를 나타낼 수 있고 이것을 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$K = \widetilde{I}_{a,l,R}' / \widetilde{I}_{a,l,R}$$

<52>

만약 A상의 주절연 또는 상간절연에 열화가 발생하였다면 다음과 같은 식을 얻을 수 있다.

$$\widetilde{I}_{a,l,R}' = (\widetilde{V}_{ag}/R_{pg,a}' + \widetilde{V}_{ab}/KR_{pp,ab} + \widetilde{V}_{ac}/KR_{pp,ca})/2$$

$$R_{pg,a}' = \widetilde{V}_{ag}/(2\widetilde{I}_{a,l,R}' - \widetilde{V}_{ab}/KR_{pp,ab} - \widetilde{V}_{ac}/KR_{pp,ca})$$

$$R_{pp,ab}' = \widetilde{V}_{ab}/(2\widetilde{I}_{a,l,R}' - \widetilde{V}_{ag}/KR_{pg,a} - \widetilde{V}_{ac}/KR_{pp,ca})$$

<54>

이를 통해 열화가 크게 발생한 A상의 주절연의 등가저항 또는 상간 절연의 등가저항을 정량적으로 파악할 수 있고 전체 열화정도를 통해 나머지 주절연과 상간절연도 정량화할 수 있다. 또한, 오프라인을 통해 도출한 절연 커패시턴스와 함께 유전정접(DF)을 알아내서 이와 같은 세 가지의 절연 상태를 통해 각 상과 상간의 절연의 상태를 정량적으로 파악할 수 있다.

<56>

본 발명은 산업체의 신뢰성, 생산성 안정성을 향상시키는 역할을 할 수 있다.

<57>

보다 구체적으로, 절연의 각 구성요소의 상태를 진단하기 때문에 많은 절연 진단의 분해능을 높여 절연의 열화를 조기에 진단할 수 있게 된다.

<58>

또한, 개별적인 절연 구성 요소의 상태를 진단하기 때문에 많은 기기가 동시에 동작할 경우 개별기기의 보수/점검시 우선순위와 시기를 보다 효율적으로 결정할 수 있다.

<59>

또한, 고정자 절연의 가장 취약한 부분에 대한 정보가 있으므로, 문제가 되는 부분을 집중적으로 점검하여 보수/점검시에 고정자 권선의 점검/수리/대체에 대한 판단을 빨리 내릴 수 있기 때문에 수리/대체에 소요되는 시간과 비용을 최소화할 수 있게 된다.

발명의 효과

<60>

본 발명에 의하면, 저가이면서 중저압 기기의 고정자 권선 절연에서 주절연 및 상간절연의 열화 위치 파악 및 절연 상태의 정량화를 통해 절연의 열화를 조기에 정확히 진단할 수 있게 된다.

<61>

본 발명이 비록 일부 바람직한 실시예에 의해 설명되었지만, 본 발명의 범위는 이에 의해 제한되어서는 아니 되

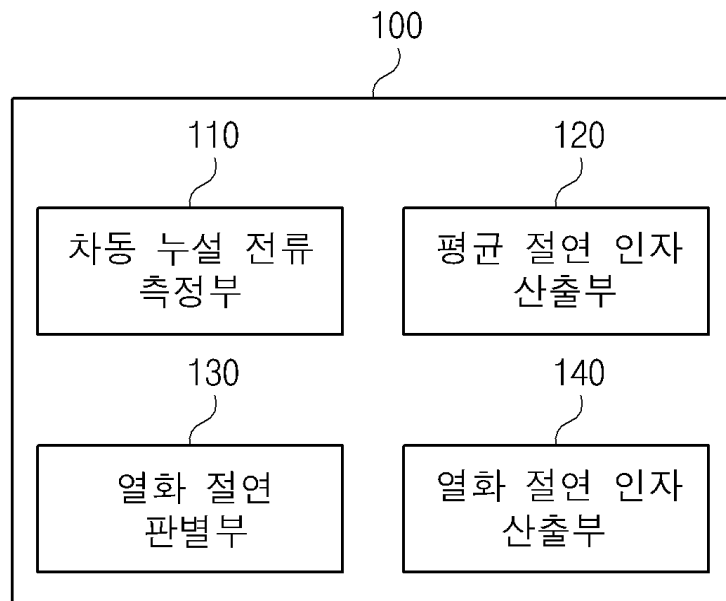
고, 특허청구범위에 의해 뒷받침되는 상기 실시예의 변형이나 개량에도 미쳐야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 삼상 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치의 일 실시예의 개략적인 블록도.
- <2> 도 2는 상, 및 상간 절연의 열화로 인한 절연 인자 변화를 나타낸 표.
- <3> 도 3은 중저압 기기의 3상에 대한 고정자 권선 절연 시스템의 모델링 도면.
- <4> 도 4는 도 1의 교류 회전 기기 절연 상태 진단 장치를 이용하여 절연 진단을 수행하기 위한 구성도.

도면

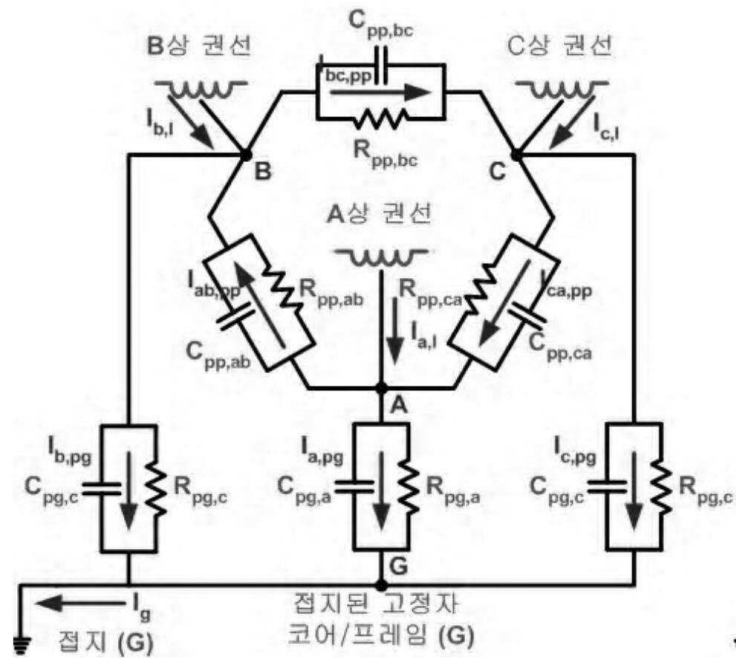
도면1



도면2

	Phase A			Phase B			Phase C		
	R_{eq}	C_{eq}	DF	R_{eq}	C_{eq}	DF	R_{eq}	C_{eq}	DF
Uniform Degradation	↓	—	↑	↓	—	↑	↓	—	↑
Decrease in $R_{pg,a}$	↓	—	↑	—	—	—	—	—	—
Decrease in $R_{pg,b}$	—	—	—	↓	—	↑	—	—	—
Decrease in $R_{pg,c}$	—	—	—	—	—	—	↓	—	↑
Decrease in $R_{pp,ab}$	↓	↑	↑	↓	↓	↑	—	—	—
Decrease in $R_{pp,bc}$	—	—	—	↓	↑	↑	↓	↓	↑
Decrease in $R_{pp,ca}$	↓	↓	↑	—	—	—	↓	↑	↑

도면3



도면4

