



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월20일
 (11) 등록번호 10-1030049
 (24) 등록일자 2011년04월12일

(51) Int. Cl.

H01F 27/34 (2006.01) *H01F 27/28* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0040026

(22) 출원일자 2009년05월08일

심사청구일자 2009년05월08일

(65) 공개번호 10-2010-0121062

(43) 공개일자 2010년11월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR100787964 B1

KR1020040087523 A

KR100831960 B1

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

동우전기 주식회사

경기 평택시 고덕면 율포리 539-5

(72) 발명자

김평중

경기도 성남시 분당구 수내동 72 푸른마을 202동 203호

(74) 대리인

정상섭

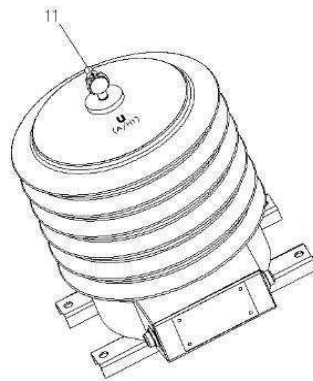
심사관 : 조지은

(54) 부분방전 검출용 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기

(57) 요약

본 발명은 부분방전(PD) 검출센서(Partial discharging detection sensor)를 내장한 고전압 옥외용 에폭시 수지 몰드형 계기용변압기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 배전선로 옥외에 설치되는 계기용변압기의 내부에 전압검출용 소자를 내장시켜 고압충전부와 대지 간 또는 1차 도체와 에폭시수지와 의 계면사이에서 발생되어지는 부분방전을 사전에 검출해서 계기용변압기의 운전상태 및 교체시기를 파악하여 신뢰성 있는 전력의 원활한 공급, 유지 보수 및 점검 시 안전관리에 중요한 역할을 하는 부분방전 검출용 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기를 제공하는데 목적이 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

고전압 수배전반 내에 설치되는 계기용변압기에 있어서,

상기 계기용변압기는 원통형상의 본체와, 본체의 상단 일측으로 입, 출력(K,L)연결용 1차 단자가 돌출되어 형성되고, 그 입, 출력(K,L)연결용 1차 단자 내부에 1차 권선이 도넛형상으로 연결되고, 도넛형상의 1차 권선 사이의 중심을 관통하여 계기용변압기 내부에 환형상으로 설치되는 환형코어가 형성되며, 1차 권선 일측에 부분방전 검출 센서와 드레인 코일이 일렬로 나란히 연결되고, 드레인 코일이 본체 하단에 위치한 PNC 콘넥타와 연결되어 형성되는 것을 특징으로 하는 부분방전 검출 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 부분방전 검출 센서는 고압측과 접지측 사이에 원통형 세라믹유전체를 복수개로 접합하여 일체형으로 형성하고, 상하부에 대칭인 원형전극이 구성되는 것을 특징으로 하는 부분방전 검출용 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기.

청구항 3

제1항에 있어서, 본체는 에폭시수지(a) 40~60중량%와 경화제(b) 60~40중량%로 이루어지는 혼합물(A) 15~35중량부와, 충전제(B) 65~85중량부의 혼합물 100중량부를 기준으로, 경화촉진제(C) 0.1~5.0중량부를 혼합하면서 30~90℃에서 30분~48시간 반응시켜 반경화시켜 제조된 것을 특징으로 하는 부분방전 검출용 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기.

청구항 4

제2항에 있어서, 세라믹유전체는 하부전극과 대지간 사이에 고주파 차단과 상용주파 By-pass를 위한 권선된 Drain 코어가 연결되어 구성되는 것을 특징으로 하는 부분방전 검출용 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 부분방전(PD) 검출센서(Partial discharging detection sensor)를 내장한 고전압 옥외용 에폭시 수지 몰드형 계기용변압기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 전력계통은 광범위한 전력 수용가에서 특고압의 전력을 해당 설비에 공급하는 전력 계통에 설치되어 전력측정, 제어 및 보호를 위하여 사용되며 에폭시 몰드형 변류기(CT : Current Transformer), 계기용변압기 (PT : Potential Transformer), 계기용 변압변류기(MOF), 부상(Bushing)소자, 부하개폐기(LBS : Load Braker Switch), 진공차단기(VCB : Vacuum Circuit Braker) 등과 같은 내부 설치기기를 갖으며 에폭시 몰드형 변류기는 고압 회로의 높은전압을 낮은전압으로 낮추기 위해서 삼상 및 단상회로의 상 대지 간에 접속하여 사용하는 장치로 배전반의 전압계 또는 전원공급용으로 사용된다.

[0003] 에폭시 몰드형 계기용변압기는 옥내용으로 한정되며 옥외용의 경우 그동안 사용이 미미하였으나 최근 들어 점차 증가하는 추세에 있다. 또한 에폭시 수지를 이용한 몰드제품을 장기간 사용하게 되면 기계적, 열적, 전기적 및

환경적인 열화로 인하여 전극과 절연체 경계면에서 국부적인 고 전계집중에 의하여 국소 공극 지점이 성장하여 부분방전이 발생되며 이로 인하여 절연열화가 진행되어 절연과피 사고가 발생하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 상기의 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서는 옥외 에폭시수지에 난연성 FV-0급을 부여하여 화재의 위험으로 보호하고 기 사용된 에폭시와 비교 시 기계적 물리적 특성의 동등 이상의 특성을 나타내면서 자외(UV)안정성이 우수하며 또한 물이 쉽게 침투할 수 없도록 발수기능과 더불어 오물이 쉽게 붙지 않고 열 충격에도 우수한 특성을 가지고 있고 난연성이 우수한 FV-0급 친환경옥외용 에폭시 수지를 이용한 부분방전(PD) 검출센서(Partial discharging detection sensor)를 내장한 고전압 옥외용 에폭시 수지 몰드형 계기용변압기를 제공하는데 있다.

[0005] 또 다른 목적은 난연성 FV-0급 옥외용 에폭시 수지로 성형된 계기용변압기에 부분방전(PD) 검출센서를 내장함으로써 계기용변압기내부의 고압 부 1차권선과 절연체사이에서 발생 되어지는 부분방전(PD)을 검출하여 사전에 고장을 예측하고, 예방진단 감시를 함으로서 전력공급의 신뢰성 및 안정성을 확보하고 유지 및 보수 등의 사후관리를 손쉽게 수행할 수 있는 부분방전(PD) 검출센서(Partial discharging detection sensor)를 내장한 고전압 옥외용 에폭시 수지 몰드형 계기용변압기를 제공하는데 있다.

과제 해결수단

[0006] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 부분방전 검출용 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기는

[0007] 고전압 수배전반 내에 설치되는 계기용변압기로 이루어지고,

[0008] 상기 계기용변압기는 원통형상의 본체와, 본체의 상단 일측으로 입, 출력(K,L)연결용 1차 단자가 돌출되어 형성되고, 그 입, 출력(K,L)연결용 1차 단자 내부에 1차 권선이 도넛형상으로 연결되고, 도넛형상의 1차 권선 사이의 중심을 관통하여 계기용변압기 내부에 환형상으로 설치되는 환형코어가 형성되며, 1차 권선 일측에 부분방전 검출 센서와 드레인 코일이 일렬로 나란히 연결되고, 드레인 코일이 본체 하단에 위치한 PNC 콘넥타와 연결되어 형성됨으로서 달성된다.

효 과

[0009] 이상에서 설명한 바와 같이 종래의 에폭시몰드 계기용변압기는 단독으로 사용되어 사용 중 계기용변압기의 절연 사고에 대하여 신뢰성을 가지지 못하였으며, 이로 인하여 신뢰성 있는 전력공급이 원활하게 이루어지지 않은 것에 비하여 본 발명은 부분방전검출센서(Partial discharge detection sensor)를 고 신뢰성 옥외용 에폭시 수지를 사용하여 내장함으로써 계기용변압기로서 부분방전을 검출하는 센서기능이 있는 2가지의 기능을 일체화한 경제적인 기기인 것이며, 특히 종래에 사용되던 비 접촉식 부분방전 검출방식보다는 더욱 신뢰성이 우수하여 상시 운전 중에도 모니터링이 가능하여 안정적인 전력공급과 유지보수 및 점검 시 안전관리에 편리한 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 첨부하여 설명한다.

[0011] 도 1 은 부분방전 검출 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기의 사시도에 관한 것으로, 이는 원통형상의 본체와, 본체의 상단 일측으로 입, 출력(K,L)연결용 1차 단자가 돌출되어 형성되고, 그 입, 출력(K,L)연결용 1차 단자 내부에 1차 권선이 도넛형상으로 연결되고, 도넛형상의 1차 권선 사이의 중심을 관통하여 계기용변압기 내부에 환형상으로 설치되는 환형코어가 형성되며, 1차 권선 일측에 부분방전 검출 센서와 드레인 코일이 일렬로 나란히 연결되고, 드레인 코일이 본체 하단에 위치한 PNC 콘넥타와 연결되어 형성된다.

- [0012] 상기 부분방전 검출센서(3)는 에폭시 수지로 제작되어 계기용변압기 운전 중 발생되어지는 부분방전의 일정 주파수대역을 감지하기 위하여 절연특성 및 온도특성이 우수한 세라믹소체를 이용하여 100pF이상의 정전용량을 가진 Capacitive coupler를 계기용변압기 고압 측에 부착하여 주파수 대역 10MHz ~ 50MHz(-5dB/cut-off) 대역폭을 가짐으로 온라인(One-Line)에서 부분방전 측정이 되도록 구성된다.
- [0013] 상기 부분방전 검출센서(3)는 원통형의 세라믹 유전소체(16)가 동일한 크기로 여러 개로 형성되며, 그 양단에는 고압 측과 접지 측에 대칭의 형상을 가진 원형전극(electrode)(15)이 형성된다.
- [0014] 각각의 세라믹 유전소체(16)는 접착제를 표면에 도포하여 접착한 일체형구조를 가진다.
- [0015]
- [0016] 상기 부분방전 검출센서(3)는 여러 개의 소체를 하나로 만든 일체형소체로서 그 양단에 원형전극(15)을 일체형 소체의 양쪽에 접합되어진다. 전극 양단은 계기용변압기 내부의 고압 측 1차 측 권선과 상용주파수를 차단을 위한 Drain 코아(17) 사이에 연결된다.
- [0017] 상기 부분방전 검출센서 내장형 옥외용 계기용변압기의 성형재료로 사용된 옥외용 에폭시 수지는 난연성FV-0급 특징을 가짐으로 화재 시에도 자기소화능력이 뛰어나며, 옥외발수성, 고기계적강도, 자외선 안전성과 내 코로나 방전특성이 아주 우수하다.
- [0018] 상기 본체는 에폭시수지(a) 40~60중량%와 경화제(b) 60~40중량%로 이루어지는 혼합물(A) 15~35중량부와, 충전제(B) 65~85중량부의 혼합물 100중량부를 기준으로, 경화촉진제(C) 0.1~5.0중량부를 혼합하면서 30~90℃에서 30분~48시간 반응시켜 반경화시켜 제조된다.
- [0019] 또한, 상기 원료를 혼합하면서 반응시키는 외에 실온에서 완전히 혼합한 후, 승온시켜 반응시킬 수도 있다.
- [0020] 종래 기술과의 특징적인 차이점은 종래의 성형조성물이 2액형인데 반하여 본 발명에서는 충전제의 함량을 높이고 에폭시수지의 일부를 반응시켜 고액분리가 일어나지 않을 뿐만 아니라 상온에서 고상 내지 반고상이면서 고압에서 성형할 때에는 뉴톤(Newtonian) 흐름을 갖게 한 것이다.
- [0021] 에폭시수지(a)는 종래의 주형법 또는 APG법(자동가압결화법)으로 성형할 수 있도록 설계된 저점도의 사이클로알리파틱 구조의 에폭시수지를 사용한다.
- [0022] 사이클로알리파틱 구조라 함은 분자 내에 아로마틱 구조가 없거나 최소화된 것을 의미한다. 아로마틱 구조가 존재하면 산소와 결합하거나 자외선에 의하여 쉽게 분해되므로 내후성이 낮아진다.
- [0023] 사이클로알리파틱 구조를 가지는 에폭시수지로는 글리시딜 에스테르계 에폭시수지, 환식지방족 에폭시수지, 복소환식 에폭시수지 및 히단틴형 에폭시수지 등이 있다.
- [0024] 글리시딜 에스테르계 에폭시수지로는 디글리시딜헥사하이드로프탈레이트, 디글리시딜테트라하이드로프탈레이트 또는 이들의 혼합물을 사용한다.
- [0025] 환식지방족 에폭시수지로는 알리싸이클릭디에폭시아세탈, 알리싸이클릭디에폭시아디페이트, 알리싸이클릭디에폭시카르복시레이트 또는 이들의 혼합물을 사용하고, 복소환식 에폭시수지로는 트리글리시딜이소시아네이트 등을 사용한다.
- [0026] 경화제(b)로는 메틸헥사하이드로프탈릭에시드, 헥사하이드로프탈릭에시드 또는 이들의 유도체를 사용한다. 지방족 산무수물을 함께 사용하면 내열충격성이 높아진다.
- [0027] 충전제(B)로는 실리카 분말을 사용한다. 수산화 알루미늄을 함께 사용하면 내크랙킹성 및 난연성이 높아진다.
- [0028] 또한, 충전제(B)는 사용 전에 실란 처리를 하는 것이 바람직하다. 실란 처리를 하면 에폭시수지와 밀착성이 높아진다.
- [0029] 또한, 충전제(B)는 사용 전에 충분히 건조시키는 것이 바람직하다.
- [0030] 경화촉진제(C)는 3급 아민류, 루이스산, 유기금속 화합물, 유기산 금속염에서 선택하여 사용한다.

- [0031] 기타, 요구되는 특성에 따라 기능성 첨가제 예를 들면, 실리콘 오일 또는 그 유도체를 비롯하여, 안료, 산화방지제, 자외선 흡수제, 난연제, 증점제, 이형제, 유리섬유, 텍소트로피성 부여제 등을 첨가할 수도 있다.
- [0032] 반경화 공정은 초고점도 믹서를 사용하여 혼합하면서 60~90℃에서 30~120분간 반응시킴으로써 이루어진다. 반경화 공정은 믹서 내에서 원료를 혼합하면서 수행하는 외에, 원료를 배합한 후 승온시켜 반응시키는 방법에 의할 수도 있다.
- [0033] 반응이 진행되는 동안 진공 탈포를 실시하는 것이 바람직하다. 반경화시킴으로써 성형(압출성형, 사출성형)시 고액분리가 일어나지 않게 되며 성형압력에 대응하는 점성을 갖게 된다.
- [0034] 본 발명의 구성은 후술하는 실시예 및 비교예로부터 더욱 명확해질 것이다.
- [0035] (실시예 1>
- [0036] (가) 원료배합 (충진제 함량: 75중량%)
- [0037] (a) 에폭시수지 디글리시딜헥사하이드로프탈레이트 13중량%
- [0038] (b) 경화제 헥사하이드로프탈릭애시드 11중량%
- [0039] (B) 충진제 실리카 75중량%
- [0040] (C) 경화촉진제 벤질디메틸아민 0.5중량%
- [0041] (D) 기타 첨가제 실리콘 오일 0.5중량%
- [0042] (나) 제조방법
- [0043] 상기 화합물들을 고점도 믹서로 혼합하면서 80℃에서 90분간 반응시킨 후, 익스트루더로 진공압출하여 상온(25℃)에서 고상의 성형재료를 만들었다.
- [0044] 성형재료로 140℃에서 100Kg_f/cm²의 압력으로 압출성형하여 시편을 만든 후, 강도, 전기적 특성 등을 측정하였다.
- [0045] (실시예 2)
- [0046] (가) 원료배합 (충진제 함량: 80중량%)
- [0047] (a) 에폭시수지 디글리시딜헥사하이드로프탈레이트 8중량%
- [0048] 알리싸이클릭디에폭시아세탈 2중량%
- [0049] (b) 경화제 메틸헥사하이드로프탈릭애시드 8.5중량%
- [0050] (B) 충진제 실리카 80중량%
- [0051] (C) 경화촉진제 나트륨알콜라이트 0.5중량%
- [0052] (D) 발수제 에폭시변성 실리콘 오일 0.5중량%
- [0053] 이형제 징크스테아레이트 0.5중량%
- [0054] 이러한 에폭시 수지로 제조된 본 발명에 따른 원통형상의 계기용변압기는 난연성FV-0급 특징을 가짐으로 화재시에도 자기소화능력이 뛰어나며, 옥외발수성, 고기계적강도, 자외선 안전성과 내 코로나 방전특성이 아주 우수하다.

도면의 간단한 설명

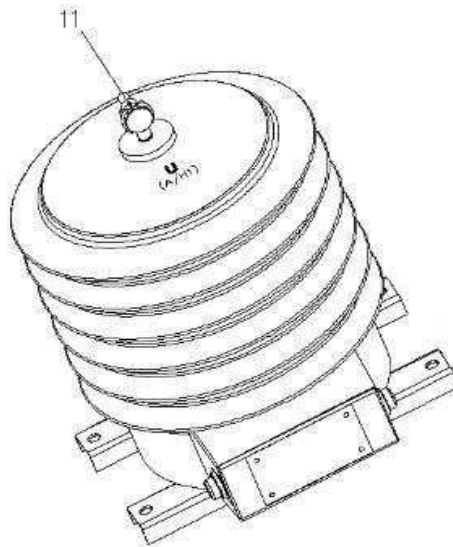
- [0055] 도 1 은 부분방전 검출 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기의 사시도,
- [0056] 도 2 은 부분방전 검출용 센서를 내장한 고전압 옥외용 에폭시수지 몰드형 계기용변압기 단면도,
- [0057] 도 3 은 부분방전 검출센서의 구성요소를 도시한 분해사시도.

[0058] ※ 도면부호의 간단한 설명 ※

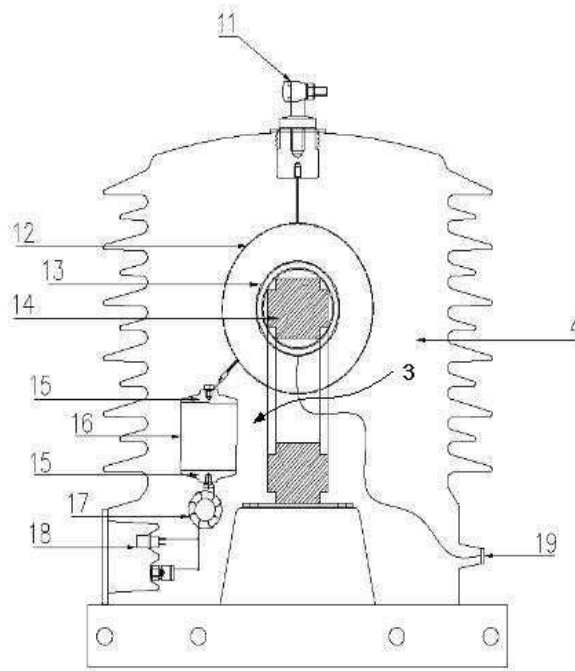
- [0059] 3 : 부분방전검출센서 11 : 1차 단자 (K.L)
- [0060] 12 : 1차 권선 13 : 2차 권선
- [0061] 14 : 철심 코아 15 : 전극도체(상,하)
- [0062] 16 : 세라믹유전소체 17 : 고주파차단 코아
- [0063] 18 : PNC 콘넥타 19 : 접지단자

도면

도면1



도면2



도면3

