

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0055077 (43) 공개일자 2013년05월28일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G01R 31/12 (2006.01) G01R 15/20 (2006.01)		(71) 출원인 인천대학교 산학협력단
(21) 출원번호 10-2011-0120592		인천광역시 연수구 아카데미로 119, 11호 12 (송도동)
(22) 출원일자 2011년11월18일		(72) 발명자
심사청구일자 2011년11월18일		최규남
		인천광역시 남구 도화2동 시립인천대학교 정보통신공학과
		(74) 대리인
		김태원

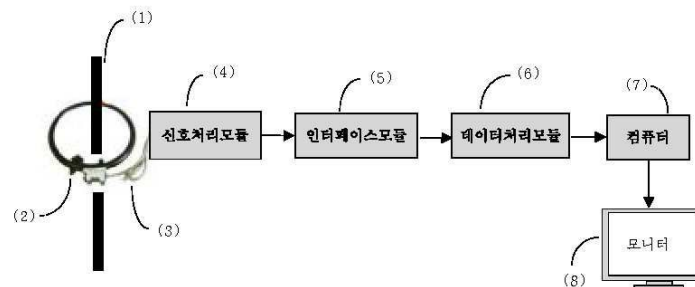
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 로고스키 코일을 이용한 부분방전 감시 장치

(57) 요약

본 발명은 고전압 기기에 전선을 연결하는 단자 지지대의 절연 애자등에서 장기간 동안 퇴적된 먼지 및 습기 등에 의하여 발생하는 부분방전을 사전에 감지하여 고전압 기기의 고장으로 이어지는 것을 방지하는 부분방전 감시 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 고전압 기기에 연결되는 절연전선을 감싸는 로고스키 코일을 사용하여 부분방전 신호를 검출하여 고전압 기기가 고장에 이르기 전에 알려주는 부분방전 감시 장치이다. 본 발명은 고전압 기기에 연결되는 절연전선을 직접 에워싸는 구조로 케이블과 근접하여 위치하므로 미약한 부분방전 신호를 적은 손실로 수신할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 고전압 기기에 연결되는 절연전선 외피를 에워싸는 구조이므로 고전압에 대한 안전성에 문제없이 설치할 수 있는 장점이 있다. 따라서 고전압 기기의 부분방전 여부를 감시하는 부분방전 감시 장치는 고전압 기기가 고장에 이르기 전에 부분방전 신호를 효과적으로 수신하면서 동시에 고전압에 대한 안정성의 문제없이 고전압 기기의 부분방전 여부를 감시할 수 있도록 구성한 것이다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2011-3-2-2
부처명	교육과학기술부/지식경제부
연구사업명	산학협력중심대학육성사업
연구과제명	고압전동기 부분방전 신호검출기 개발
주관기관	인천대학교 산학협력단
연구기간	2011.03.01 ~ 2011.10.31

특허청구의 범위

청구항 1

고전압에 의한 고조파 신호를 수신하여 부분방전 발생 여부 및 정도를 감지하는 부분방전 감시 장치로서,
신호를 수신하는 전력선을 둘러싸는 공심으로 된 로고스키 코일(2)과,
상기 로고스키 코일로부터 수신된 신호를 평행 또는 동축케이블을 통해 신호처리하도록 상기 케이블에 과전압 방지소자를 병렬 연결한 신호처리모듈(4),
이들 신호처리된 신호를 필요한 전압레벨 신호로 변환시키는 인터페이스 모듈(5),
상기 컴퓨터에 인터페이스 모듈로부터 나온 신호를 입력시키는 데이터처리모듈(6),
상기 데이터처리모듈로부터 보내지는 신호를 처리하는 컴퓨터와,
상기 컴퓨터로부터 처리된 결과를 표시하는 모니터(8)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 고전압 기기 부분방전 감시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 부분 방전시 발생하는 고주파의 고조파 신호를 수신하는 역할을 하는 로고스키 코일(2, 14)을 3개의 단상 코어(10, 11, 12) 중에 1개의 단심 코어를 에워싸는 방식으로 장착하는 것을 특징으로 하는 고전압 기기 부분 방전 감시 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 부분방전시 발생하는 고주파의 고조파 신호를 수신하는 역할을 하는 로고스키 코일(2, 14)을 고전압 케이블(9) 내에 단심 접지 선(13) 코어가 있을 경우에는 이 접지 선 단심 코어를 둘러 에워싸는 방식으로 장착하는 것을 특징으로 하는 고전압 기기 부분 방전 감시 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 부분방전 신호에서 간섭하는 상용주파수 성분을 제거하고 필요한 전압 레벨까지 증폭시키는 신호처리모듈(4)에 상용주파수 성분을 제거하기 위하여 상용주파수보다 1000배 또는 그 이상의 주파수를 차단주파수로 하여 고역 주파수만을 통과시키는 고역 통과필터를 설치하는 것을 특징으로 하는 고전압 기기 부분 방전 감시장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 과전압 방지 소자는 서지 어레스터 또는 ZNR, TNR중 하나인 것을 특징으로 하는 고전압 기기 부분 방전 감시장치.

명 세 서

기술 분야

본 발명은 고전압 기기의 절연체 표면에서 장기간에 거쳐 적층된 이물질로 인하여 절연이 파괴되기 시작하여 부분방전이 일어나는 것을 감시하여 알려주는 부분방전 감시 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 고전압 절연을 위해 설치하는 애자 등의 절연체 표면에 수분이 함유된 먼지와 같은 이물질이 부착되어 내 절연 전압이 낮아지면 절연체 표면에서 부분방전이 일어나면서 발생하는 높은 주파수의 고조파 신호를 수신, 감지하여, 고전압 기기가 소손되는 것을 사전에 방지하도록 하는 고전압 기기의 부분방전 감시 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 일반적으로 고전압 기기에 전선을 연결하는 단자 지지대는 고전압 전선과 지지용 철 구조물 간에 고전압으로부터 필요한 절연을 확보하기 위하여 고전압용 절연 애자를 사용하였다. 그러나 이러한 고전압용 절연 애자는 대기 중에 노출되면 필연적으로 먼지가 퇴적되며 먼지와 함께 동시에 주변 습기가 함침되어 절연 불량을 야기시켰다. 상기 절연 애자의 절연불량은 절연 애자 표면에 코로나 방전과 같은 부분방전을 발생시키고 부분방전이 계속되어 장시간이 지나면, 회로의 단락사고로 이어져 고전압 기기의 고장의 원인이 되기도 했다. 일반적으로 절연 애자에서 부분방전이 일어나면 넓은 스펙트럼의 고조파 신호가 발생하며 이러한 고조파 신호를 수신하여 부분방전 여부를 알 수 있게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 상기 부분 방전 여부를 판단하기 위해, 종래에는 고전압 선로에 근접하게 무선안테나를 설치하여 상기 부분방전 발생시 방출되는 미약한 고조파 신호를 안테나를 통해 수신하여 검출하는 무선 전자파감지방법이 시도되기도 하였으나, 이러한 방법은 비접촉 방식이어서 안전성은 확보되나 미약한 수신신호로 인하여 충분한 신뢰성을 확보하여 부분 방전의 여부를 정확히 판단하기 어려웠다. 상기 무선전자파감지방법 외에, 또 다른 종래의 방법은 이러한 고전압 선로와 정전용량을 갖는 세라믹소자를 통하여 전달되는 부분방전 신호를 수신하는 방법이 시도되었으나 세라믹 소자를 이용하는 방식은 직접 접촉되는 방식이라 신호 수신은 용이하나 고전압선로와 직접 접촉되는 방식이라 안전성을 확보하는데 어려움이 있었다. 다시 말하면 무선 전자파감지방법과 세라믹소자를 이용하는 방식 모두 상황에 맞는 장단점이 존재했다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여는 2가지 방법의 장점만을 취한 고전압 선로와 직접 접촉하여 충분한 신호 강도를 얻으면서도 동시에 고전압으로부터 안정성을 확보하는 또 다른 부분방전 감시장치를 필요로 하였다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 고전압 기기에서 절연 애자에 먼지와 같은 불순물이 표면에 퇴적되어 일어나는 절연 불량에 의한 부분방전시 발생하는 수 MHz에서 수백MHz에 걸쳐서 발생하는 고조파 신호를 수신하여 부분방전 발생 여부 및 정도를 감지하는 부분방전 감시 장치에서 신호를 수신하는 로고스키 코일과, 수신된 신호를 신호처리하는 신호처리모듈, 이들 신호처리된 신호를 필요한 전압레벨 신호로 변환시키는 인터페이스모듈, 컴퓨터에 이들 신호를 입력시키는 데이터처리모듈, 데이터처리모듈로부터 보내지는 신호를 모니터에 표시하는 컴퓨터로 이루어진다.

[0005] 따라서 본 발명의 감시장치는 고전압에 의한 고조파 신호를 수신하여 부분방전 발생 여부 및 정도를 감지하는 부분방전 감시 장치로서, 신호를 수신하는 전력선을 둘러싸는 공심으로 된 로고스키 코일(2)과, 상기 로고스키 코일로부터 수신된 신호를 평행 또는 동축케이블을 통해 신호처리하도록 상기 케이블에 과전압 방지소자를 병렬 연결한 신호처리모듈(4), 이들 신호처리된 신호를 필요한 전압레벨 신호로 변환시키는 인터페이스 모듈(5), 상기 컴퓨터에 인터페이스 모듈로부터 나온 신호를 입력시키는 데이터처리모듈(6), 상기 데이터처리모듈로부터 보내지는 신호를 처리하는 컴퓨터와, 상기 컴퓨터로부터 처리된 결과를 표시하는 모니터(8)로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명의 상기 부분 방전시 발생하는 고주파의 고조파 신호를 수신하는 역할을 하는 로고스키 코일(2, 14)을 3개의 단상 코어(10, 11, 12) 중에 1개의 단심 코어를 에워싸는 방식으로 장착하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명의 상기 부분방전시 발생하는 고주파의 고조파 신호를 수신하는 역할을 하는 로고스키 코일(2, 14)을 고전압 케이블(9) 내에 단심 접지 선(13) 코어가 있을 경우에는 이 접지 선 단심 코어를 둘러 에워싸는 방식으로 장착하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명의 상기 부분방전 신호에서 간섭하는 상용주파수 성분을 제거하고 필요한 전압 레벨까지 증폭시키는 신호처리모듈(4)에 상용주파수 성분을 제거하기 위하여 상용주파수보다 1000배 또는 그 이상의 주파수를 차단주파수로 하여 고역 주파수만을 통과시키는 고역 통과필터를 설치하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명의 상기 과전압 방지 소자는 서지 어레스터 또는 ZNR, TNR중 하나인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 고전압 기기는 통상 고전압에 의한 집진효과로 인하여 표면에 먼지 등과 같은 이물질이 적층되고 외부 결로현상으로 인한 습기들이 먼지 내부로 함침되어 부분방전을 야기시켜 고장으로 이어지는바, 또한 이러한 부분방전을 검출하기 위해서는 충분한 신호 강도가 필요한데, 충분한 신호 강도를 얻기 위해서는 고전압 기기에 근접하여 신호를 수신할 필요가 있고 이와 동시에 안전을 확보하기 위해서는 멀리 떨어져서 수신하여야 하는 양면성이 있었다.

[0011] 이러한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 전류의 변화에 의한 자속의 변화를 이용하여 전류를 측정하는 코일로 사용되는 로고스키 코일을 이용하는 것으로, 즉, 고전압 선로가 관통하는 로고스키 코일을 사용하여 부분방전되는 신호를 수신하므로 충분한 신호 강도를 얻을 수 있으며 동시에 고전압 전선의 절연 외피를 둘러싸서 근접하여 설치되므로 안전성에도 문제가 없이, 절연 파괴로 인해 발생하는 부분방전 신호를 수신하여 감지하는 것이며, 이를 이용하여 기기 등에 고전압이 안전하게 공급되어 부분방전 없이 기기가 운전되는지를 감시할 수 있는 장점이 있다,

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명에 의한 로고스키 코일을 이용한 부분방전 감시 장치의 전체블록도를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명에 의한 로고스키 코일을 고전압 케이블에 장착하는 구조를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하 본 발명에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0014] 도 1은 본 발명에 의한 로고스키 코일을 이용한 부분방전 감시 장치를 나타내는 도면으로서, 도 1을 참조로 본 발명의 구성에 대해 살펴보면, 도시된 바와 같이 고전압 기기의 절연 애자에서 이물질 등으로 인한 부분방전이 일어나면 부분방전시 발생하는 넓은 스펙트럼을 갖는 고주파의 고조파 신호를 수신하는 전력선을 둘러싸고 있는 로고스키 코일(2)과, 상기 로고스키 코일에 연결된 신호 케이블을 통해 연결되어 수신된 신호를 신호처리하는 신호처리모듈(4), 상기 신호처리모듈로부터 나온 신호처리된 신호를 필요한 전압레벨 신호로 변환시키는 인터페이스모듈(5), 상기 인터페이스 모듈을 통해 나온 신호를 컴퓨터에 입력시키는 데이터처리모듈(6), 상기 컴퓨터를 통과하여 데이터 처리모듈로부터 보내지는 신호를 표시하는 모니터(8)로 이루어진다.

[0015] 여기서 상기 로고스키 코일(2)은 수신주파수 대역폭을 넓히기 위하여 속이 빈 공심 코일을 사용하는 것이 바람직하다.

[0016] 그리고 상기 로고스키 코일(2)은 도 2에서는 S상에 끼워져 있는 상태를 도시하였지만 고전압 케이블의 R, S, T 3상 중 1개 상의 코어 전선에 끼워 장착하는 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 상기 로고스키 코일(2)은 고전압 케이블의 접지 코어전선에 끼워 장착할 수도 있다.

[0018] 그리고, 로고스키 코일(2, 14)로부터 수신된 신호를 신호처리모듈(4)로 전송하는 역할을 하는 신호케이블(3, 15)은 역시 넓은 주파수 대역폭을 갖도록 평행케이블 또는 동축케이블을 사용하는 것이 바람직하다.

[0019] 덧붙여, 신호처리모듈(4)은 전력선의 60Hz 상용주파수가 인입되지 않도록 상용주파수보다 1000배 또는 그 이상의 주파수를 차단 주파수로 하여, 고역 주파수만을 통과시키는 고역 통과필터를 내부에 포함하는 것이 바람직하다. 아울러, 신호처리모듈(4)은 순간적인 과전압 펄스가 인입되는 것을 제한하고 잡음성 고전압이 바이패스되어 입력단에 영향을 덜 주도록 과전압 서지 어레스터 또는 ZNR과 같은 과전압 방지 소자를 신호선(3, 15)에 병렬로 설치하는 것이 바람직하다.

[0020] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명은 고전압 기기의 부분방전시 발생하는 수 MHz 내지 수백MHz에 걸쳐서 발생하는 고전압 단심 전력선 코어(1)로 부터 고조파 신호를 수신하는 상기 전력선 코어를 둘러싸는 로고스키 코일(2)과, 상기 로고스키 코일로부터 수신된 부분방전 신호에서 상용주파수 성분을 완벽하게 제거하고 필요한 전압 레벨까지 증폭시키는 신호처리모듈(4)과, 이들 신호처리모듈(4)로 부터의 신호를 증폭하고 검파하여 TTL 레벨의 직류신호, 즉, 아날로그 신호로 변환하여 경고 신호를 발생하도록 하는 인터페이스모듈(5)과, 상기 변환된 아날로그 신호 전압 값을 디지털신호로 변환시키는 데이터처리모듈(6)과, 이들 기기운전과 관련된 감시신호를 분석 판단하여 신호를 포함한 데이터를 처리하는 컴퓨터(7)와, 운전자가 알기 쉽게 컴퓨터(7)를 통해 결과를 표시하는 모니터(8)로 구성되어 있다.

[0021] 도 2에 도시된 바와 같은 로고스키 코일(14)을 고전압 전력선 코어에 장착하는 방법을 나타내는 본 발명은 고전

압 케이블(9) 내 R상 코어(10), 또는 S상 코어(11), 또는 T상 코어(12) 중 1개의 단상 코어에 단심 코어를 둘러 에워싸는 방식으로 장착할 수 있는 특징이 있다. 상기 고전압 케이블(9) 내에 단심 접지 선(13) 코어가 있을 경우에는 이 접지 선 단심 코어를 에워싸는 방식으로 장착할 수 있는 특징이 있다. 이때 단심 접지 선(13) 코어는 접지단자(16)를 통하여 접지용 철 구조물 브라켓(17)에 연결되어 접지 연결된다.

[0022] 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당업자라면 변형이 가능함은 자명하다.

산업상 이용가능성

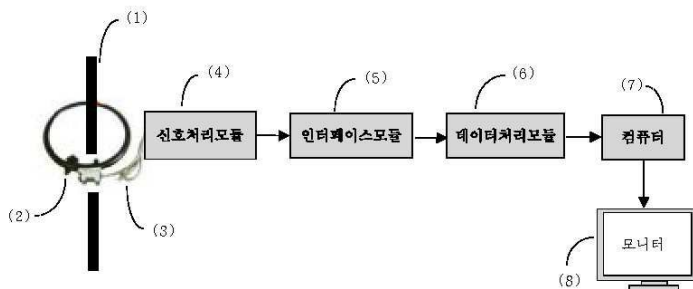
[0023] 본 발명은 고전압 기기 등의 절연 파괴로 인해 부분 방전을 감시하는 장치에 사용될 수 있다.

부호의 설명

- [0024]
- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. 고전압 단심 전력선 | 2. 로고스키 코일 |
| 3. 신호 케이블 | 4. 신호처리모듈 |
| 5. 인터페이스 모듈 | 6. 데이터처리 모듈 |
| 7. 컴퓨터 | 8. 모니터 |
| 9. 고전압 케이블 | 10. 고전압 케이블 단심 R상 |
| 11. 고전압 케이블 단심 S상 | 12. 고전압 케이블 단심 T상 |
| 13. 고전압 케이블 단심 접지 선 | 14. 로고스키 코일 |
| 15. 신호 케이블 | 16. 접지단자 |
| 17. 접지용 철구조물 브라켓 | |

도면

도면1



도면2

