



피뢰기 저항성전류 측정기

Resistive Current Analyzer

RCA2000 · RCA1500

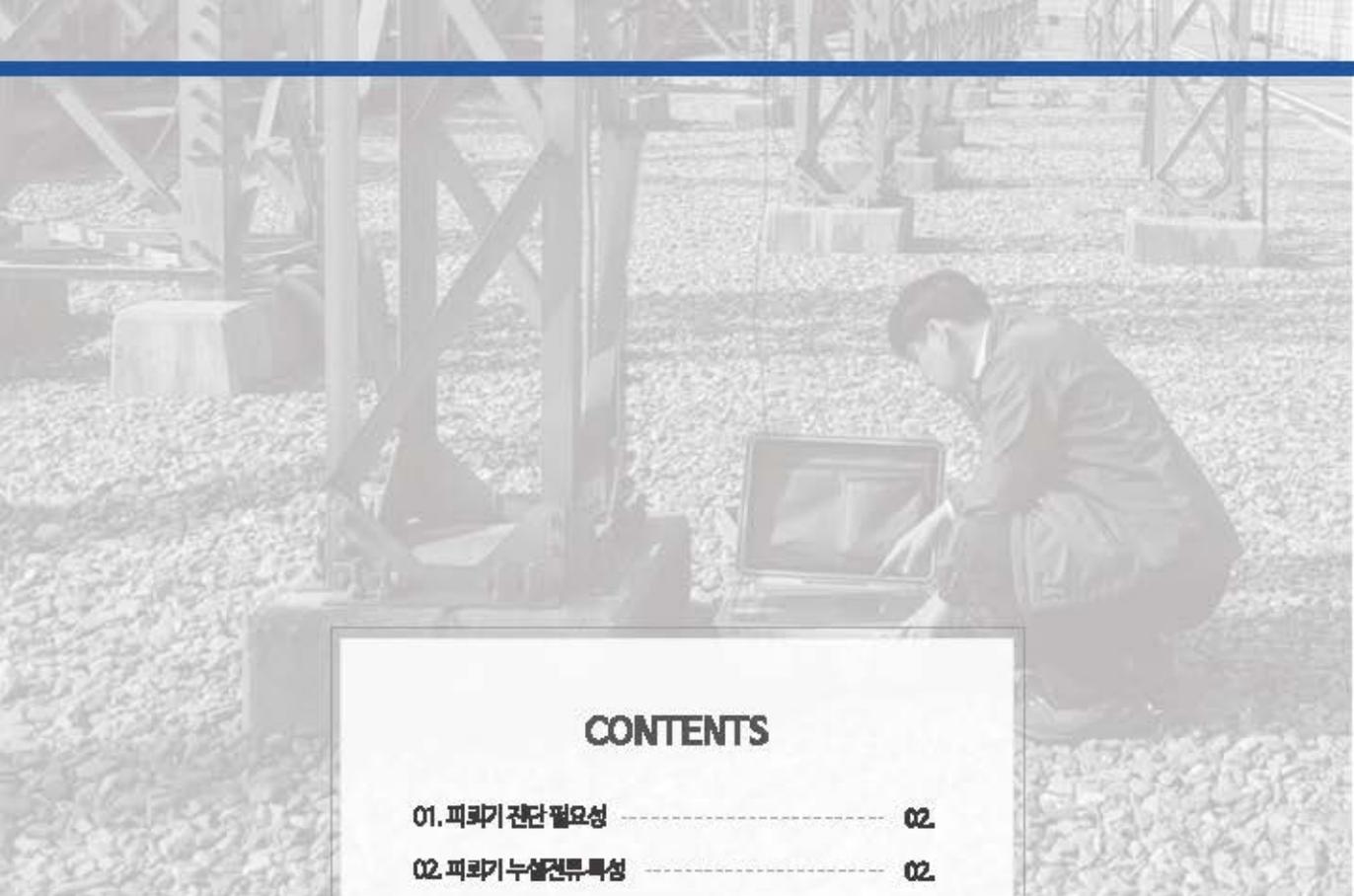


RCA2000

RCA1500

누전분석의 원리를 적용한 고정밀 서지어레스터 진단 장비 !

초고압 송배전선로의 서지 어레스터에 전압 프로브를 연결하지 않고도 누설전류 측정 클램프만으로 저항성 누설전류를 측정하여 서지 어레스터의 건전성을 판단할 수 있는 최첨단 진단 장비임.



CONTENTS

01. 피뢰기 진단 필요성	02.
02. 피뢰기 누설전류 특성	02.
03. 피뢰기 열화 프로세스	03.
04. 피뢰기 진단 기술	04.
05. 저항성 전류 측정	05.
06. 기술 사양	06.

01. 피뢰기 진단 필요성

• 불발 정전사고 예방

- 피뢰기는 전선과 대지 간에 설치되어, 피뢰기 고장시 지락으로 정전사고 발생

• 유지관리 비용절감

- 현재의 시간기준 유지보수(TBM)에서, 상태진단 유지보수(CBM)로 교체 비용절감

【피뢰기 사고 사진】



02. 피뢰기 누설전류 특성

• 누설전류(I_t)

- 용량성전류(I_c)와 저항성전류(I_r)의 벡터합성전류로 미세한 누설전류 상시 발생

• 용량성전류(I_c)

- 피뢰기의 충전전류로, 누설전류(I_t)의 대부분(0.2~3mA)이며 수명점 까지 일정유지

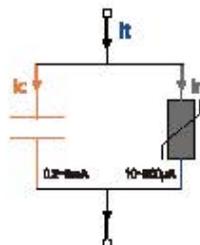
• 저항성전류(I_r)

- 열화상태를 나타내는 사고인자 전류로, 열화시 증가(10~600 μ A)하고 고조파 발생

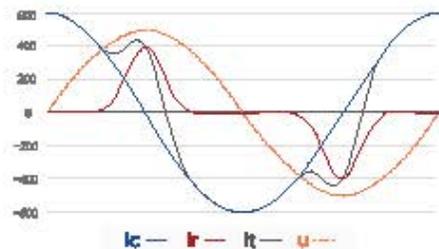
【피뢰기 내부도】



【등가회로】



【누설전류 파형도】



03. 피뢰기 열화 프로세스

• 열화인자

- 낙뢰 및 서지 유입시의 이상전압과 상시 운전전압의 장기인가에 의한 경년열화
- 피뢰기 산화아연 소자의 내부결함, 환경적 요인(흡습, 오염)에 의한 조기열화

• 열화과정

- 열화로 저항성전류 증가로 온도가 상승하고, 상승한 온도가 계속적으로 열화진전

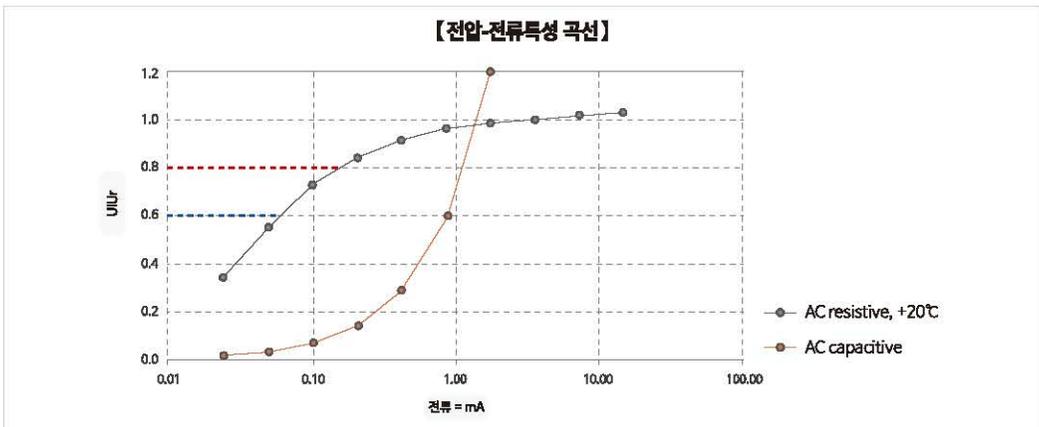
• 열화결과

- 저항성전류 증가에 의한 온도상승으로 열 방산한계점을 초과하면 열폭주 발생
- 피뢰기의 열 폭주(Thermal Runaway)로 폭발, 전원선과 대지간의 지락 정전사고



• 피뢰기의 전압-전류특성

- 저항성전류가 용량성전류(I_c)보다 전압상승(운전전압 U /정격전압 U_r)에 민감
- 운전전압(U , 대지간 상전압)과 피뢰기 정격전압(U_r)의 비율(U/U_r)은 0.5 ~ 0.8 PU



04. 피뢰기 진단기술

• 피뢰기 현장진단(IEC 60099-5)

- 피뢰기 현장진단은 누설전류측정, 온도측정, 손실측정, 절연저항측정을 많이 사용하고 있으며,
- 누설전류측정은 ① 전체누설전류측정 ② 고조파측정을 사용하고, ③ 저항성전류측정은 진단장비가 없다.

【누설전류 측정】

누설전류 측정		전압 고조파	위상 변위	품질	취급성	수행경험
① 전체 누설전류 측정		○	○	X	○	많이 사용
② 고조파 측정(간접법)	3고조파 분석	X	○	△	○	많이 사용
	전압 고조파 보상된 3고조파	○	○	○	△	많이 사용
③ 저항성전류 측정(직접법)	전압기준으로 저항성전류 읽기	△	X	△	X	제한적
	전압기준으로 용량성전류 보상	△	X	△	X	제한적
	전압신호없이 용량성전류 보상	△	X	△	○	불가
	전압신호없이 저항성전류 검출	개발기술(서지텍)				

• 전체누설전류 측정

- 용량성전류가 대부분으로, 저항성전류가 적어 증가하여도 민감하지 않아 부적합

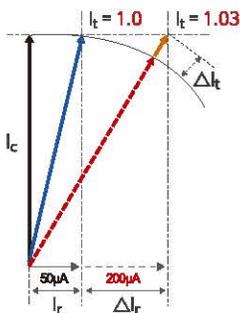
• 3고조파 측정

- 산화아연소자의 비선형특성으로 저항성전류가 흐를 때 3고조파 발생으로 간접측정
- 계통전압의 고조파 유입으로, 피뢰기 자체발생 고조파측정에 오차(최대100%) 발생

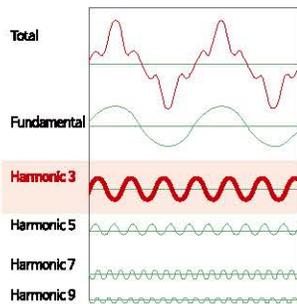
• 저항성전류 측정

- 열화상태에 대한 진단정확도는 높으나, 현장에서 전압인가 어려움으로 적용 곤란
- 현장에서 전압인가 없이, 저항성전류를 직접측정 하는 고정확도 진단장비 개발

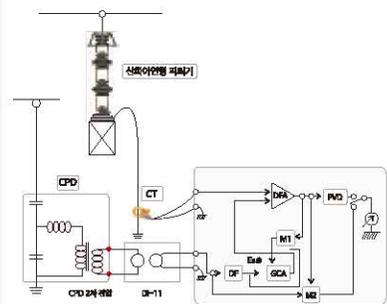
【전체누설전류 벡터도】



【3고조파 파형도】



【전압인가 저항성전류 측정】



05. 저항성전류 측정

• 저항성전류 검출원리

- 전압인가 없이 위상검출기술을 이용하여, 전압 영점에서 전체누설전류를 Fourier Series로 전개하여 90°진상인 cosine항은 용량성전류(I_c), 동상인 sine항은 저항성전류(I_r)를 분리검출
- 전체누설전류(I_t) = 용량성전류(I_c) + 저항성전류(I_r)

$$I_t = I_c + I_r = C \frac{dU}{dt} + kU^n \quad U = \sum_{m=1}^{\infty} U_m \sin(m\omega t) \quad (m=1, 3, 5, 7, 9)$$

$$I_t = \sum_{m=1}^{\infty} a_m \cos(m\omega t) + \sum_{m=1}^{\infty} b_m \sin(m\omega t)$$

• 저항성전류 파형도



• 구성도



• 피뢰기 상태진단

IEC 60099-5	• 저항성전류는 정상운전조건에서 험두치로 10 μ A ~ 600 μ A
피뢰기 제조사	• 저항성전류 한계치는 일반적으로 100 μ A ~ 500 μ A
학술 자료	• 저항성전류측정값이 초기치의 3 ~ 4배 증가시 열화상태
	• 기본파 저항성전류는 조기열화, 3고조파 저항성전류는 경년열화로 분석
	• 주기적인 저항성전류측정으로 변화추이(Trend)관리로 상태진단

06. 기술 사양

측정 항목	누설전류측정	전체누설전류(I _t)	<ul style="list-style-type: none"> · 기본파(60Hz) · 고조파(3고조파, 5고조파, 7고조파, 9고조파)
		용량성전류(I _c)	<ul style="list-style-type: none"> · 기본파(60Hz) · 고조파(3고조파, 5고조파, 7고조파, 9고조파)
		저항성전류(I _r)	<ul style="list-style-type: none"> · 기본파(60Hz) · 고조파(3고조파, 5고조파, 7고조파, 9고조파) · 피크값
	측정범위	최소 0.03[mA] ~ 최대 10[mA]	
Micro Processor	처리속도	Octa Core (2.8[GHz]+2.4[GHz]+1.7[GHz])	
	통신 방식	<ul style="list-style-type: none"> · USB 3.1, Bluetooth 5.0 · Wi-Fi : 802.11 a/b/g/n/ac 2.4G+5GHz 	
	Memory	128[GB], RAM : 6[GB]	
화면	크기	10.5인치	
	해상도	2560×1600	
	픽셀	Super AMOLED 스크린	
CT	내경	Clamp Type Φ40[mm](1.57 [in])	
자료 관리	상태 판정	정상, 주의, 불량	
	진단보고서	작성, 저장	
전원	용량	충전식 배터리, 7040[mAh]	
	사용시간	최대 9시간	
외함	크기	418 X 330 X 173[mm]	
	중량	6[kg]	

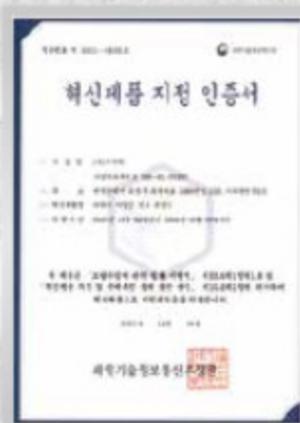
피뢰기 저항성전류 측정기

Resistive Current Analyzer

RCA2000 · RCA1500



신기술인증서



혁신제품 지정 인증서



(주) 재신정보 (www.jsdata.co.kr)

안양시 동안구 엘에스로 136, 금정역2차 SKV1타워 B106호

전화 : 031-388-7874 / 팩스 : 031-388-7854 E-mail : support@jsdata.co.kr