

# 위험전압 측정기의 설계 및 제작

장운용, 박대원, 한주섭, 길경석  
한국해양대학교 전기전자공학부

**Abstract :** This paper describes the design and fabrication of a Risk Voltage Meter (RVM) which can analyze the step and touch voltages in grounding systems. The meter consists of a sine-wave power source which generates up to 300 [V<sub>rms</sub>] in ranges of 45 [Hz]~1 [kHz], a 8 Ch. data acquisition module, and a personal computer. Also, a noise elimination method by a digital band-pass filter during measurement is proposed.

**Key Words :** Grounding system, RVM, Touch voltage, Step voltage, Digital band-pass filter

## 1. 서론

접지의 목적은 대지전위의 상승을 억제하여 인체의 감전이나 전기·전자통신기기의 사고를 방지하는 것이다[1]. 특히 인체 감전은 쇼크 및 사망 등 피해를 입을 수 있으므로, 감전에 대한 인체의 안전성을 평가하기 위해서는 위험전압(접촉전압 및 보폭전압)의 측정이 필요하다[2].

본 논문에서는 외부 잡음에 의한 영향을 받지 않고 위험전압을 측정할 수 있는 장치를 설계·제작하고, IEEE Std.80, 81에 근거한 실험계를 구성하여 위험전압을 측정 및 분석하였다.

## 2. 설계 및 제작

그림 1에 위험전압 측정기의 구성도를 나타내었다. 최대 출력전압은 정현파 300 [V<sub>rms</sub>]이며, 40 [Hz] ~ 1 [kHz]에서 1 [V], 1 [Hz]단위로 조절이 가능하다. 접지계가 설치된 환경에서 누설전류 등 외부 잡음에 의한 영향에 의한 오차를 최소화하기 위하여, 버터워스 5차 디지털 대역통과필터를 적용하였다. 설계한 S/W로 측정된 파라미터들을 연산, 분석한다.

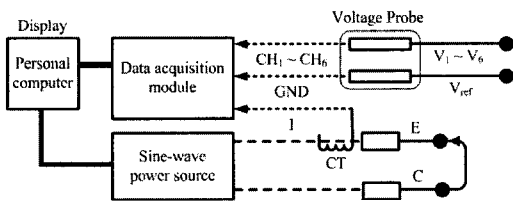


그림 1. 위험전압 측정기의 구성도

## 3. 평가 및 분석

제작한 위험전압 측정기의 성능을 평가하기 위하여 그림 2와 같이 실험계를 구성하였다.

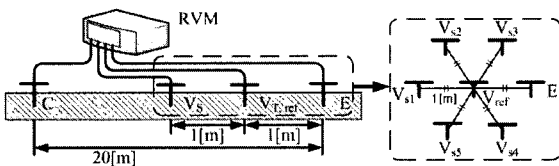


그림 2. 위험전압 모의 실험계의 구성

위험전압은 접지극이 설치되어 있는 대지에 220 [V], 60 [Hz]의 외부 잡음을 인가한 상태에서 전류보조극(C)을 접지극(E)으로부터 5 [m] ~ 20 [m]에서 이격시키면서 측정하였다.

표 1. 위험전압 측정결과

이격 거리 [m]	인가 전류 [A]	접촉 전압 V <sub>T</sub> [V]	보폭전압 V <sub>s</sub> [V]				
			V <sub>s1</sub>	V <sub>s2</sub>	V <sub>s3</sub>	V <sub>s4</sub>	V <sub>s5</sub>
3	0.2	19.35	14.26	12.35	9.87	8.50	12.05
4	0.2	18.68	12.11	11.34	9.79	8.40	11.41
5	0.2	18.54	11.61	11.10	9.74	8.33	11.08
10	0.2	18.45	11.42	10.98	9.72	8.30	10.96
20	0.2	18.36	11.47	11.03	9.76	8.35	11.00

실험결과 전류보조극이 접지극으로부터 멀어질수록 위험전압은 감소하였으며, 이격거리가 5 [m] 이상이면 일정한 값에 안정된 값을 나타내었다.

## 4. 결론

본 논문에서는 대규모 접지계에서 접촉전압과 보폭전압을 분석할 수 있는 위험전압 측정기의 설계 및 제작에 대하여 기술하였다. 위험전압 측정기는 정현파 교류전압 발생부, 7 Ch. 전압전류 측정부 및 PC로 구성된다. 또한 접지계에 누설전류 등 외부잡음이 존재하는 상태에서도 측정이 가능하도록 버터워스 5차 디지털 대역통과필터를 적용하였다. 본 측정기의 성능을 평가하기 위하여 모의 실험계를 구성하였으며, 위험전압은 전류보조극이 접지극으로부터 5 [m] 이상 이격되었을 때 안정적으로 나타남을 알 수 있었다.

## 감사의 글

본 연구는 지식경제부의 전력산업연구개발사업(R-2007-1-014-02)에 의해 수행되었습니다.

## 참고 문헌

- [1] Ronald P. O Riley(2002), "Electrical Grounding: Bringing Grounding Back to Earth," DELMAR, p.40-43
- [2] 최홍규, 최병숙, 송영주, "접지설비 및 설계", 성안당, p. 253-257, 2007.