

제정 기술표준원고시 제 2009-0869호 (2009. 12. 18)

전기용품안전기준

K 60974-4

[IEC 60974-4 Ed.1.0 : 2006]

아크용접기

제4부 : 운전중 검사와 시험

목 차

1. 범위	2
2. 인용규격	2
3. 용어와 정의	2
3.1 주기적인 검사와 시험	3
3.2 유지보수	3
3.3 수리	3
4. 일반 요구사항	3
4.1 시험자의 자격증명	3
4.2 시험조건	3
4.3 측정장비	3
4.4 주기적 검사와 시험	3
4.5 유지보수	3
4.6 수리	3
4.7 시험 순서	4
5. 감전 보호	4
5.1 육안검사	4
5.2 보호회로의 연속성	4
5.3 절연저항	5
5.4 용접회로 누설전류	5
5.5 주 회로 누설전류	6
5.6 무부하전압(U0)	8
6. 기능시험	9
6.1 기능	9
6.2 전원회로 온/오프 스위칭 장치	9
6.3 전압 감소장치	9
6.4 마그네틱 가스밸브	9
6.5 신호와 조절 램프	9
7. 문서화	10
7.1 시험성적서	10
7.2 라벨	10
부속서 A (참고) 육안검사를 위한 체크리스트	11
부속서 B (참고) 수리후에 시험성적서 샘플	13
부속서 C (참고) K 60974-1에 따라 내장되지 않은 기기	14
그림 1- 용접회로의 누설전류 측정	6
그림 2- 1차 누설전류 측정 네트워크	7
그림 3- 단상장비의 주회로 누설전류 측정방법	7
그림 4- 침두값의 측정	8
표 1-사용된 아크용접기에 대한 시험순서	4
표 2-절연저항	5

전기용품안전기준(K 60974-4)
아크 용접기 - 제4부: 운전중 검사와 시험
Arc welding equipment-
Part 4:In-service inspection and testing

서 문

이 규격은 2006년 제1판으로 발행된 K 60974-4 Arc welding equipment-Part 4: In-service inspection and testing의 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 전기용품 안전기준이다.

1. 범위

이 규격은 전기적 안전을 보증하기 위한 운전중 검사와 수리후 시험절차를 규정한다. 이 시험절차는 유지보수에도 적용할수있다.

이 규격은 K 60974-1에 따라서 아크 용접, 절단 그리고 관련 프로세스를 위한 보조장비와 함께 전원소스에 적용가능하다.

이 규격은 새로운 전원소스나 엔진구동 전원소스의 시험에는 적용하지 않는다.

비고 K 60974-1에 따라서 내장되지 않는 전원소스에 대해서는 부속서 C를 참조한다.

2. 인용규격

다음 인용규격은 이 규격의 적용을 위하여 반드시 필요하다. 일자가 적힌 참조규격의 경우 그 인용된 판만이 적용가능하며, 일자가 적히지 않은 참조규격의 경우 기타 개정안이 포함된 참조 규격의 최신 개정판을 적용한다.

IEC 60050-151:2001, 국제 전기 표준용어(IEV)- 제151부: 전기 및 자기 장치

K 60529, 외곽의 밀폐 보호 등급 구분(IP 코드)

K 60974-1, 아크 용접기- 제1부: 용접 전원

K 61557-4,교류 1000V,직류 1500V까지의 저전압 분배시스템의 전기적 안전-시험,측정 또는 보호 측정의 모니터링-4부:접지 연결부와 등전위의 저항

3. 용어와 정의

이 규격의 목적에 관하여 IEC 60050-151, IEC 60050-195, IEC 60050-851,K60974-1에 주어진 용어와 정의와 함께 다음을 적용한다.

3.1

주기적인 검사와 시험

위험을 줄이기 위하여 정해진 주기별로 수행하는 조사

3.2

유지보수

위험과 실패를 줄이기 위하여 정해진 주기로 수행하는 서비스

3.3

수리

안전하고 의도된 동작조건으로 복구하는것

4. 일반요구사항

4.1 시험자의 자격증명

용접전원 소스의 시험은 해로울수 있으며 전기수리나 가급적이면 용접,절단 그리고 관련 공정분야의 전문가에 의해서 수행되어야 한다.

4.2 시험조건

시험은 건조하고 깨끗한 용접전원 소스로 10℃~40℃의 주위온도에서 시험을 해야한다.

4.3 측정장비

측정장비의 정밀도는 최소 2.5급은 되어야 하나 절연저항의 측정시에는 예외가 되며,정밀도가 명시되지 않지만 측정시 고려는 해야된다.

4.4 주기적 검사와 시험

표1에 명시된 주기적인 검사와 시험은 수행되어야 한다.

시험은 7.1에 따라서 시험성적서에 문서화 해야 한다.

4.5 유지보수

제조자의 유지보수 계획과 사용설명서를 따라야 한다.

시험은 7.1에 따라서 시험성적서에 문서화 해야 한다.

4.6 수리

용접이나 절단기능을 다시 복구하는 부품의 교체나 수리후에 전문가는 표1에 명시된것에 따라 수행할 적절한 시험을 선택해야 한다.

비고 램프,바퀴,하부구조 교체등과 같은 사소한 교체는 표1에 주어진 시험이 필요하지 않을수 있다.

시험은 7.1에 따라서 시험성적서에 문서화 해야 한다.

시험중에 수리설명서에 포함되어 있는 제조자로부터의 보완설명 예를 들면 회로도, 기능시험등을 준수해야 한다.

4.7 시험 순서

시험순서는 표1에 주어져 있다.

표 1-사용된 아크용접기에 대한 시험순서

주기적인 검사와 시험	수리후
a) 5.1절에 따라 육안검사	a) 5.1절에 따라 육안검사
b) 전기적인 시험: -5.6절에 따라서 무무하전압 -5.3절에 따라서 절연저항 -5.2절에 따라서 보호도체저항	b) 전기적인 시험: -5.6절에 따라서 무무하전압 -5.3절에 따라서 절연저항 ¹ -5.2절에 따라서 보호도체저항
c) 기능시험: -요구사항 없음	c) 기능시험: -6.1절에 따른 기능 -6.2절에 따른 전원회로 온/오프 스위칭 장치 -6.3절에 따른 전압감소장치 -6.4절에 따른 마그네틱 가스밸브 -6.5절에 따른 신호와 조절램프
d) 7절에 따른 문서화	d) 7절에 따른 문서화
¹ 절연저항시험은 5.4와 5.5절에 따라 주권선과 용접회로 누설전류시험으로 대체해도 된다.	

5. 감전 보호

5.1 육안검사

육안검사는 용접기 사용조건과 사용설명서에 따라서 수행해야 한다.

육안검사에 대한 시험항목은 부속서 A에 있다.

5.2 보호회로의 연속성

5m길이까지의 주전원 연결 케이블을 가지는 보조장비(예를들면 냉각시스템)를 포함하는 1종보호의 주전

원 용접기의 최대측정 보호도체 저항은 0.3Ω 을 넘으면 안된다.

5m가 넘는 케이블의 경우에는, 보호도체저항의 허용치는 추가 케이블 7.5m당 0.1Ω 씩 증가한다. 보호도체저항의 최대 허용치는 1Ω 이다.

적합성은 IEC 61557-4에 따른 시험장비로 플러그의 보호도체 접점과 노출된 도전성 부위 사이의 저항을 측정함으로써 체크한다.

측정도중에 케이블은 특히 케이블이 외곽에 들어가는 입구주위를 비롯하여 전체길이에 대하여 구부리거나 꼬아야 하는데 이는 보호도체가 불통되는지를 보기 위함이다.

5.3 절연저항

절연저항은 표2에 주어진 값들 이상이어야 한다.

표2-절연저항

전원회로	에서	용접회로	$5.0M\Omega$
용접회로	에서	보호회로	$2.5M\Omega$
전원회로	에서	보호회로	$2.5M\Omega$

토치는 측정도중에 분리되어야 한다.

액체냉각 유닛을 포함하는 용접 전원소스는 액체없이 시험되어야 한다.

적합성은 실내온도에서 DC500V를 가하여 절연저항을 안정되게 측정하여 체크한다.

5.4 용접회로 누설전류

용접출구와 보호도체 단자사이의 누설전류는 교류 실효치 10mA를 넘으면 안된다.

적합성은 그림1의 회로를 이용하여 정격전압과 무부하조건에서 누설전류를 측정함으로써 체크한다.

측정회로는 전체저항이 $1750\Omega \pm 250\Omega$ 의 전체저항을 가지고 있고 회로의 시정수가 $225\mu s \pm 15\mu s$ 가 되게 캐패시터에 의해 분로가 되어야 한다.

1750Ω 의 경우에 캐패시터는 130nF이다.

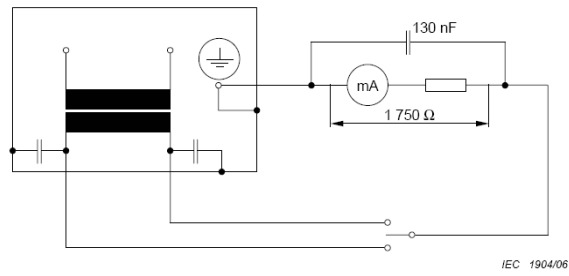


그림 1-용접회로의 누설전류 측정

5.5 주 회로 누설전류

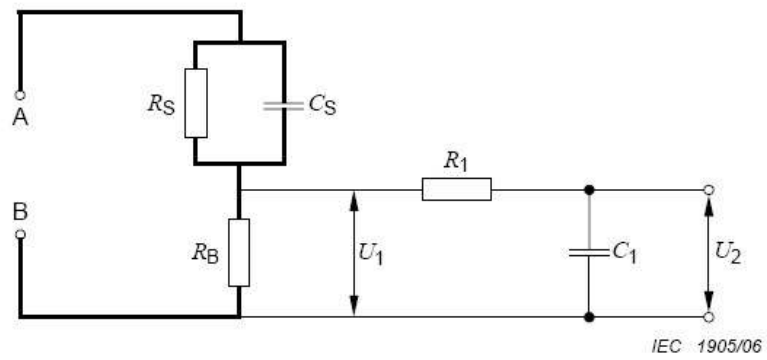
외부보호도체의 주회로 누설전류는 다음을 초과하면 안된다.

- 정격이 32A이하인 플러그 접속 기기는 5mA
- 정격이 32A보다 큰 플러그 접속 기기는 10mA
- 영구접속용 기기는 보호도체에 대한 특별한 측정없이 10mA
- 강화 보호도체를 가진 영구접속용 기기의 경우는, 각 상(phase)당 정격입력전류의 5%

적합성은 아래의 조건으로 그림2의 측정회로를 이용하여 체크한다.

- 용접 전원소스는
 - 접지판으로부터 절연 시킨다.
 - 정격전압을 공급한다.
 - 측정부품을 제외하고는 보호접지에 연결하지 않는다.
- 출력회로는 무부하조건으로 한다.
- 간접방지용 캐패시터는 분리한다.

비고 그림2에 주어진 회로는 재현가능한 결과를 얻기위해 사용한다. 통상적인 전류계의 사용은 값이 정확하지 않기 때문에 추천하지 않는다.



Key

A, B	시험단자	C_S	0,22 μF
R_S	1 500 Ω	R_1	10 000 Ω
R_B	500 Ω	C_1	0,022 μF

$$\text{누설전류 } I_{PE} = \frac{U_2}{R_B}$$

그림 2- 1차 누설전류 측정 네트워크

1차 누설전류의 측정은 직접적으로 하든지 아니면 차전류 측정(그림3참조)의 방법으로 한다.그림2의 측정회로를 사용한다.

강화보호도체를 가진 영구접속용 기기는 제조자의 시방대로 시험되어야 한다.

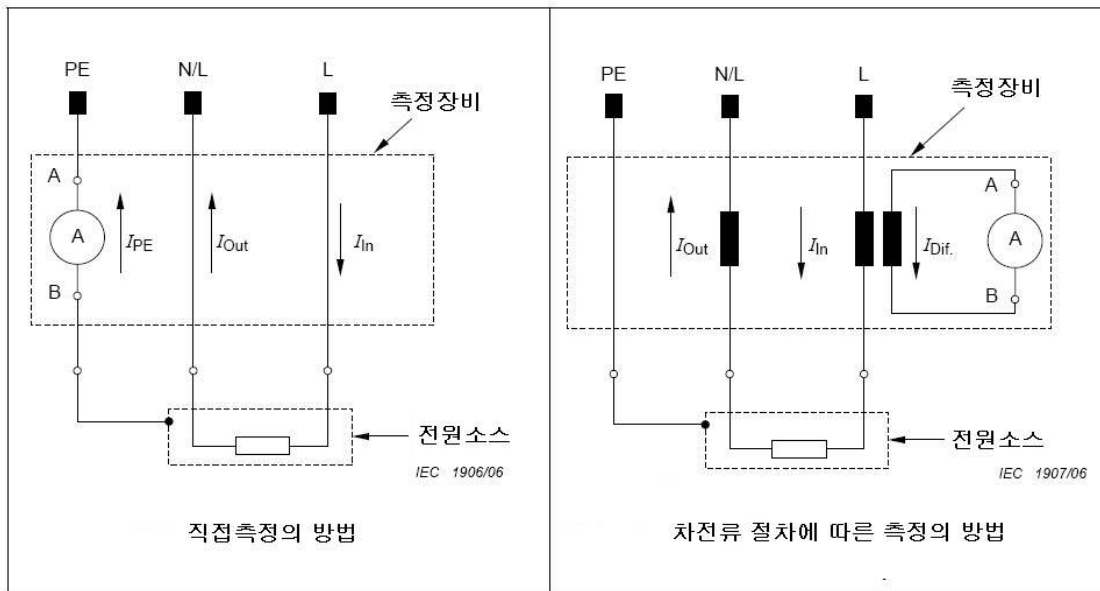


그림 3-단상장비의 주회로 누설전류 측정방법

비고 주의! 자격자가 이 시험을 수행해야 함. 보호도체는 이 시험을 위해 무력화됨.

5.6 무부하전압(U_0)

모든 가능한 설정에서의 최대 무부하전압의 첨두치는 전원이 정격전압과 주파수로 공급이 될 때 정격명판에 주어진 값을 초과하면 안된다.

시험전에 아크 인가와 안정장치는 필요하다면 제거하거나 제조자 사용설명서에 따라서 바이패스한다.(사용설명서나 제조자 시험설명서도 참조)

무부하전압은 용접출력단자 사이에서 잰다. 만약 안전상이나 제어상이유(예를들면, 플라즈마 절단용 용접전원인 경우)로 가능하지 않다면 무부하전압은 토치와 용접 리턴케이블 연결사이에 측정한다.

만약 U_R 또는 U_S 가 정격명판에 기술되어있으면 U_0 대신 U_R 또는 U_S 를 측정한다.

적합성은 다음을 측정해서 체크한다.

a) 실효값

참 실효값(true r.m.s)미터와 최대 허용오차 $\pm 5\%$ 를 가진 $5k\Omega$ 의 외부 용접회로의 저항과 같이 사용한다.

b) 첨두값

재현가능한 첨두값을 얻기위하여 위험하지 않는 임펄스는 생략을 하고 그림3과 그림4처럼 회로를 사용한다.

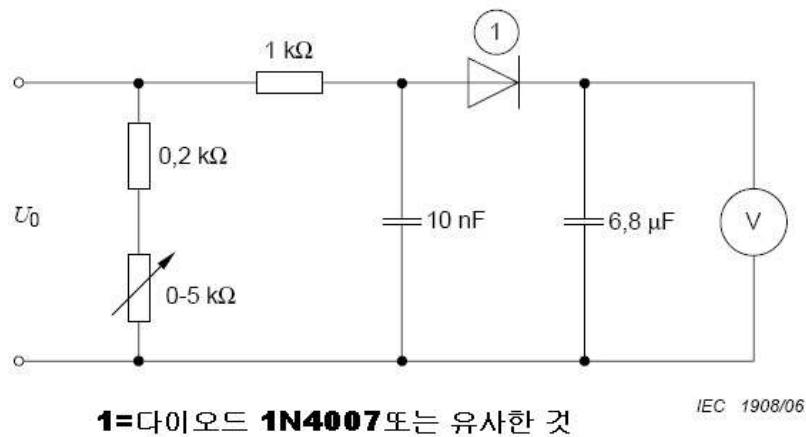


그림 4 - 첨두값의 측정

전압계는 평균값을 지시하여야 한다. 선택된 측정범위는 무부하전압의 실제값과 가능하면 가까운 범위를 선택한다. 전압계의 내부저항은 적어도 $1M\Omega$ 이상이어야 한다.

측정회로의 부품값의 허용오차는 $\pm 5\%$ 를 넘으면 안된다. $0.2K\Omega$ 저항의 최소 소비전력은 65W이다. 가변 저항기는 0.6A의 전류값을 견뎌야 한다. 캐패시터는 최소 200V의 전압정격을 가지고 있어야 한다.

6. 기능 시험

6.1 기능

시험자에 의해 관련되는 것으로 판명된 각 안전관련 기능은 적절한 동작이 되는지 확인해봐야 한다.

적합성은 장치를 동작해보고 용접전원소스가 올바르게 동작하는지 확인해보는 것으로 체크한다.

6.2 전원으로 온/오프 스위칭 장치

일체형의 전원으로 온/오프 스위칭장치가(예를들면 스위치, 접촉기또는 회로차단기)있다면 그 스위칭 장치는 다음을 만족해야 한다.

- a) 모든 접지가 안된 주전원 도체를 개로하거나 폐로해야함
- b) 회로가 개로가 되었는지 폐로가 되었는지 확실하게 지시하여야 한다.

6.3 전압 감소장치

전압감소장치가 장착되었다면,다음을 만족해야 한다.

- a) 외부 용접회로의 저항이 200Ω 이 넘는다면 정격 무부하전압을 감소시켜야 한다.
- b) 충분한 동작을 지시하여야 한다.

적합성은 용접전원소스의 용접출력 연결부사이에 가변부하정항기를 연결함으로써 확인한다.
전압값은 5.6에 따라서 측정한다.

6.4 마그네틱 가스밸브

각 마그네틱 가스밸브(예를들면 텅스텐 불활성가스, 금속 불활성가스/금속 활성가스, 플라스마 파워소스)는 올바르게 동작하는지 확인한다.

적합성은 육안검사나 다음의 동작또는 제조자에 의해 지정된 시험에 따라 확인한다.

- a) 기능
토치의 방아쇠를 동작시키고 마그네틱 밸브가 동작하는지 여부를 가스의 흐름으로 확인한다.
- b) 누설
시스템에 압력을 가하고 누설이 없는지 확인해본다.예를들면 압력에 의해서 방울져 떨어지면 안된다.

비고 유연한 가스 튜브와 연결부에서도 누설이 없는지 주의해서 확인한다.

6.5 신호와 조절 램프

각 설치된 신호와 조절 램프는 올바르게 동작하는지 확인한다.

적합성은 육안검사에 의한다.

7 문서화

7.1 시험성적서

시험성적서는 다음을 포함하여야 한다.

- a) 시험된 아크용접기의 동일함 확인
- b) 시험날짜
- c) 시험결과
- d) 서명, 시험자와 조직명 확인
- e) 시험장비 확인

수리후에 시험성적서에는 표1의 모든시험이 포함되어야 하며 특정시험이 수행이 안되었다면 지적해야 한다.

시험성적서의 예는 부속서 B에 있다.

7.2 라벨

시험을 통과하였다는 것을 표시하기 위하여 라벨을 장비에 부착해야 한다.

라벨에는 시험날짜가 표시되어야 한다.

부속서 A
(참고)
육안검사를 위한 체크리스트

육안검사중에 다음 나열된 항목을 체크하여야 한다.

- a) 토치/전극 홀더, 용접전류 회귀 클램프
 - 절연이 없거나 결함이 있음
 - 결함이 있는 연결
 - 결함이 있거나 손상된 스위치
 - 다른 손상
- b) 주전원
 - 결함이 있거나 손상된 케이블
 - 형태가 변형되거나 결함이 있는 플러그
 - 부러지거나 열적으로 손상된 플러그 핀
 - 무효한 케이블 고정장치
 - 의도된 사용과 성능에 적합하지않는 케이블과 플러그
- c) 용접회로
 - 결함이 있거나 손상된 케이블
 - 변형되거나 결함이 있거나 열적으로 손상된 커플러/소켓
 - 무효한 케이블 고정장치
 - 의도된 사용과 성능에 적합하지않는 케이블과 플러그
- d) 외관
 - 분실되거나 손상된 부위
 - 허가받지 않은 수정
 - 냉각 구멍이 막히거나 공기필터 분실
 - 과부하나 부적절한 사용의 징조
 - 보호장치(예를 들면 가스실린더 홀더)의 분실이나 결함
 - 바퀴, 들어올리는 매체,홀더등등의 분실이나 결함
 - 와이어 릴 장착 매체의 결함
 - 외관에 도전성 물체가 놓여짐
- e) 조절장치와 지시계
 - 스위치,매터,램프의 결함
 - 압력조절기와 유속계의 결함
 - 외관밖에서 접근가능한 부적절한 퓨즈

f) 일반적인 조건

- 냉각 액체회로 누설또는 부적합한 냉각수 레벨
- 가스호스와 연결부 결함
- 표시사항과 라벨의 내용을 잘 알아볼수없음
- 다른 훼손이나 부적절한 사용의 징조

부속서 B
(참고)
수리후에 시험성적서 샘플

시험성적서

회사명:Sample Ltd	위치:London Torchham 조15 B4
기기명:아크용접기 전원소스	타입:Freefried S/N:
제조사: Freefried Electric Ltd	보호등급:
시험장비:멀티미터 D6,금속프레임,주어진 측정회로	

날짜 2005-10-20						
시험:	한계치	Measured values				
육안검사	---	OK				
보호도체 저항	---					
R_{PE} [Ω]	$\leq 0,3 \Omega$	0,2				
절연저항	---					
- 입력회로/보호회로 (500 V) R_{I-P} [$M\Omega$]	$\geq 2,5 M\Omega$	N/A				
- 용접회로/보호회로 (500 V) R_{W-P} [$M\Omega$]	$\geq 2,5 M\Omega$	N/A				
- 입력회로/용접회로 (1000 V) R_{I-W} [$M\Omega$]	$\geq 5 M\Omega$	N/A				
주전원 누설전류	---					
- 정격 32A까지의 플러그 접속 장비 (500V) I_{PE} [mA]	$\leq 5 \text{ mA}$	2				
- 정격이 32A보다 큰 플러그 접속 장비 (500V) I_{PE} [mA]	$\leq 10 \text{ mA}$					
- 특별한 측정이 없는 영구접속(500V) I_{PE} [mA]	$\leq 10 \text{ mA}$					
- 강화보호도체를 가진 장비(500V) I_{PE} [mA]	$\leq 5 \%$					
용접회로 누설전류	---					
I_{PE} [mA]	$\leq 10 \text{ mA}$	0,568				
무부하전압	---					
U_0 [V_{AC}]	$\leq \dots V_{peak}$	N/A				
U_0 [V_{DC}]	$\leq 113 V_{peak}$	110				
기능시험	---	ok				
통과된 시험		☒	☐	☐	☐	☐
시험자 이름	---	Myself				
시험자 서명	---	Me				

의견(육안검사또는 기능시험의 결과):없음

시험소:Checkmates Limited

주소:London Weldshire WG3 A7

수리:부서진 메인 스위치 교환

N/A:시험자에 의하면 수리와 관련이 없음

부속서 C

(참고)

K 60974-1에 따라 내장되지 않은 기기

K 60974-1에 따라 내장되지 않은 용접기(예를들면, 1판 출간이전에 제조된 것)는 이규격의 요구사항을 다 만족하지 않을수 있다.

이경우에, 시험자는 성적서에 다음을 기록해야 한다.

- 만족하지 못한 요구사항들
- 요구사항이 만족되지 않는 범위
- 위험분석
- 필요하면 적합한 대책

성적서는 오너로 하여금 올바른 결정을 하도록 해야된다. 경우에 따라서 기기를 회수해야한다.