



## 중화인민공화국 국가표준

GB 20943—XXXX가

GB 20943-2013를 대체함

---

# AC-DC 및 AC-AC 전원공급장치의 에너지효율 최소 허용값 및 에너지효율등급

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for A  
C-DC and AC-AC power supplies

(의견수렴안)

XXXX-XX-XX 공포

XXXX-XX-XX 시행

---

국가시장감독관리총국

공포

국가표준화관리위원회

## 목차

머리말 -----	2
1 범위 -----	3
2 규범성 참조 표준 -----	3
3 용어 및 정의 -----	3
4 기술 요구사항 -----	5
5 시험 방법 -----	9
부록 A (규범성) 외부 전원공급장치 평균 효율, 무부하 유효 전력, 최대 부하 역률 시험 방법	10
부록 B (규범성) 다중 출력식 외부 전원공급장치 부하 조합 방법 -----	13
부록 C (규범성) 다중 출력식 외부 전원공급장치 부하 조합에 대한 예시 설명 -----	15
부록 D (규범성) 매립형 전원공급장치의 동작 효율 및 역률값 시험 방법 -----	18

## 머리말

본 표준은 GB/T 1.1-2020 <표준화 작업 지침 제1부: 표준화 문서의 구조 및 초안 규칙>의 규정에 따라 작성되었다.

본 표준은 GB 20943-2013 <단일 출력식 AC-DC 및 AC-AC 외부 전원공급장치 에너지효율 최소 허용값 및 에너지절약 평가값>을 대체한다. GB 23757—2009과 비교했을 때, 본 표준의 주요 기술 변경 내용은 다음과 같다.

- a) 표준의 적용 범위를 변경하였다(1장, 2013년 버전 1장 참조).
- b) '단일 출력식 외부 전원공급장치'의 정의를 변경하였고, '다중 출력식 외부 전원공급장치', '매립형 전원공급장치', '역률', '매립형 전원공급장치 에너지효율 최소 허용값', '보조회로 전압', '이중화'에 대한 정의를 추가하였으며, '외부 전원공급장치 에너지절약 평가값'의 정의를 삭제하였다(3장, 2013년 버전 3장 참조).
- c) 4장 에너지효율등급을 추가하였다(4장 참조).
- d) 단일 출력식 외부 전원공급장치 에너지효율 최소 허용값을 변경하였다. 전압 조정 가능한 단일 출력식 외부 전원공급장치, 다중 출력식 외부 전원공급장치, 매립형 전원공급장치의 에너지효율 최소 허용값을 추가하였다.
- e) '에너지절약 평가값'을 삭제하였다(2013년 버전 4.2 참조).
- f) '검사 규칙'을 삭제하였다(2013년 버전 6장 참조).
- g) 부록 A '외부 전원공급장치 평균 효율, 무부하 유효 전력, 최대 부하 역률 시험 방법'을 변경하였다(부록 A, 2013년 버전 부록 A 참조).
- h) 부록 B '다중 출력식 외부 전원공급장치 부하 조합 방법'을 추가하였다(부록 B 참조).
- i) 부록 C '다중 출력식 외부 전원공급장치 부하 조합에 대한 예시 설명'을 추가하였다(부록 C 참조).
- j) 부록 D '매립형 전원공급장치의 동작 효율 및 역률값 시험 방법'을 추가하였다(부록 D 참조).

본 표준의 특정 내용은 특허와 관련될 수 있다는 점에 유의한다. 본 표준의 공포 기관은 이러한 특허를 구분할 책임이 없다.

본 표준은 국가표준화관리위원회에서 제안하고 이에 귀속된다.

본 표준의 역대 버전 내용은 다음과 같다.

- 2007년에 GB 20943-2007 <단일 출력식 AC-DC 및 AC-AC 외부 전원공급장치 에너지효율 최소 허용값 및 에너지절약 평가값>으로 처음 공포되었다.
- 2013년에 1차 개정되었다.
- 이번은 2차 개정이다.

# AC-DC 및 AC-AC 전원공급장치의 에너지효율 최소 허용값 및 에너지효율등급

## 1 범위

본 표준은 220V 및 50Hz 전원 공급 조건에서 AC 전압을 저전압 DC(60V 이하) 또는 저전압 AC(42.4V 이하) 출력 전압으로 변환하는 전원공급장치(이하 제품이라 함)에 대한 기술 요구사항 및 시험 방법을 규정한다.

본 표준은 정격 공칭 출력이 500W 이하인 외부 전원공급장치 및 정격 공칭 출력이 36kW 이하인 소형 컴퓨터 시스템 설비 및 서버용 매립형 전원공급장치에 적용된다.

본 표준은 DC-DC 전원공급장치에 적용되지 않으며, 3상 전원공급장치 입력, 산업용 설비, 의료기기 등에 전원을 공급하는 특수 용도의 제품에도 적용되지 않는다.

## 2 규범성 참조 표준

다음 표준의 내용은 규범적인 인용을 통해 본 표준을 구성하는 필수 조항이다. 그중 날짜가 표시된 참조 표준은 해당 날짜에 해당하는 버전만 본 표준에 적용된다. 날짜가 표시되지 않은 참조 표준의 경우 최신 버전(모든 수정사항 포함)이 본 표준에 적용된다.

GB 4706.18 가정용 및 이와 유사한 용도의 전기기기의 안전 배터리 충전기의 특별 요구사항(IEC 60335-2-29, IDT)

GB/T 8170 값 반올림 규칙 및 한계값의 표시 및 판정

## 3 용어 및 정의

다음의 용어와 정의를 본 표준에 적용한다.

### 3.1

**단일 출력식 외부 전원공급장치** single voltage output external power supply

AC 전력망 전압을 DC 또는 저전압 AC로 변환한 후, 전선, 케이블 또는 기타 인터페이스를 통해 전원공급제품에 연결하여 사용할 때마다 DC 또는 AC 출력 전압만 제공하는 제품이다.

### 3.2

**다중 출력식 외부 전원공급장치** multiple port output external power supply

AC 전력망 전압을 DC 또는 저전압 AC로 변환한 후, 전선, 케이블 또는 다중 출력 단자를 통해 전원공급제품에 연결하여 사용할 때마다 DC 또는 AC 출력 전압보다 큰 전압을 동시에 제공하는 제품이다.

### 3.3

**매립형 전원공급장치** internal power supply

출력 커넥터를 통해 전원을 공급하는 설비 또는 모듈 등에 연결한 후 동일한 설비 하우징 안에 함께 설치하며, 전원공급 형태(예: 오픈 랙형 또는 전원공급장치가 있는 하우징 등)가 비교적 독립적인 AC-DC 전원공급장치이다.

### 3.4

**동작 모드** active mode

제품의 입력단은 전력망 전원에 연결되고 출력단은 부하에 연결되며, 출력 전류는 0(제외)에서 정격 전류 사이의 상태이다.

## 3.5

**무부하 모드 no load mode**

제품의 입력단은 전력망 전원에 연결되고 출력단은 부하에 연결되지 않거나 부하가 전기에너지를 소모하지 않는 모드이다.

## 3.6

**동작 효율 active mode efficiency**

제품의 동작 모드가 안정적일 때, 실제 입력 유효 전력에 대한 실제 공칭 출력의 비율이다.

## 3.7

**평균 효율 average efficiency**

제품의 동작 모드가 정격 출력 전류의 100%, 75%, 50%, 25%의 4가지 전류 강도에 부합할 때의 동작 효율 평균값이다.

## 3.8

**역률 power factor**

피상 전력에 대한 유효 전력의 비율이다.

## 3.9

**외부 전원공급장치의 에너지효율 최소 허용값 minimum allowable values of energy efficiency for external power supply**

표준에 규정된 시험 조건에서 허용되는 제품의 최소 평균 효율로서 무부하 모드에서의 최대 유효 전력 및 최대 부하 모드에서의 최소 역률이다.

## 3.10

**매립형 전원공급장치의 에너지효율 최소 허용값 minimum allowable values of energy efficiency for internal power supply**

표준에 규정된 시험 조건에서 허용되는 제품의 최소 동작 효율 및 최소 역률값이다.

## 3.11

**보조회로 전압 standby voltage(Vsb)**

AC 전원이 제품 입력에 인가되는 경우, 매립형 전원공급장치는 하나 이상의 보조회로 출력을 제공할 수 있다. 이러한 출력은 모두 동작 모드를 유지하며 모든 보조회로 출력의 총 정격 전력은 일반적으로 50W 이하이다.

## 3.12

**이중화 redundancy**

반복해서 구성하여 시스템 부하를 공동으로 부담한다. 일부 전원공급장치가 고장나는 경우, 반복해서 구성하는 전원공급장치가 고장난 전원공급장치가 부담하는 부하를 보충하여 전원공급장치 모듈이 정상적으로 동작하게 한다.

## 4 기술 요구사항

### 4.1 에너지효율등급

#### 4.1.1 외부 전원공급장치의 에너지효율등급

외부 전원공급장치의 에너지효율등급은 세 단계로 구분되며, 그중 1등급의 에너지효율이 가장 높다. 외부 전원공급장치가 각 등급에서 동작할 때의 최소 평균 효율, 무부하 모드의 최대 유효 전력, 최대 부하 상태의 최소 역률은 표 1~표 4의 요구사항에 부합해야 한다. 그중 전압 조정 가능한 단일 출력식 제품(예: 단일 프로토콜의 외부 전원공급장치)은 최소 전압과 최대 전압의 두 가지 상태를 시험해야 하며, 공칭 출력 공칭값이 표 3의 규정에 부합하고, 둘 중에서 해당 등급이 낮은 것을 취하여 제품의 에너지효율등급을 결정한다.

외부 전원공급장치가 동작할 때의 최소 평균 효율, 최대 유효 전력, 최대 부하 상태의 최소 역률은 GB/T 8170의 규정에 따라 소수 셋째 자리까지 반올림해야 한다.

표 1 저전압 단일 출력식 외부 전원공급장치의 에너지효율등급

에너지 효율등 급	공칭 출력 공칭값( $P_o$ ) W	동작 모드의 최소 평균 효율 (소수로 표시)	무부하 모드의 최대 유효 전력 W	최대 부하 상태의 최소 역률 (PF)
1등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.52 \times P_o + 0.097$	0.050	--
1등 급	$1 < P_o \leq 49$	$0.076 \times \ln P_o - 0.00104 \times P_o + 0.660$	0.050	--
	$49 < P_o \leq 250$	0.905	0.075	0.930
	$> 250$	0.910	0.075	0.950
2등 급	$0 < P_o \leq 1$	$0.52 \times P_o + 0.097$	0.075	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.078 \times \ln P_o - 0.0011 \times P_o + 0.640$	0.075	--
	$49 < P_o \leq 250$	0.890	0.150	--
	$> 250$	0.895	0.150	--
3등 급	$0 < P_o \leq 1$	$0.517 \times P_o + 0.087$	0.100	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.0834 \times \ln P_o - 0.0014 \times P_o + 0.609$	0.100	--
	$49 < P_o \leq 250$	0.870	0.210	--
	$> 250$	0.875	0.500	--

비고 1: 저전압 외부 전원공급장치란 출력 전압이 6V 미만이고 공칭 출력 전류가 550mA 이상인 외부 전원공급장치를 말한다.  
비고 2: 1등급 에너지효율등급의 최대 부하 상태의 최소 역률 요구사항은 정격 전력이 75W 이상인 전원공급장치에만 적용된다.

표 2 기본 전압 단일 출력식 외부 전원공급장치의 에너지효율등급

에너지효율등급	공칭 출력 공칭값( $P_o$ ) W	동작 모드의 최소 평균 효율 (소수로 표시)	무부하 모드의 최대 유효 전력 W	최대 부하 상태의 최소 역률 (PF)
1등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.51 \times P_o + 0.170$	0.050	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.065 \times \ln P_o - 0.00109 \times P_o + 0.720$	0.050	--
	$49 < P_o \leq 250$	0.920	0.075	0.930
	$> 250$	0.920	0.075	0.950
2등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.51 \times P_o + 0.170$	0.075	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.063 \times \ln P_o - 0.00103 \times P_o + 0.710$	0.075	--
	$49 < P_o \leq 250$	0.905	0.100	--
	$> 250$	0.910	0.100	--
3등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.5 \times P_o + 0.160$	0.100	--
	$0 < P_o \leq 1$	$0.5 \times P_o + 0.160$	0.100	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.071 \times \ln P_o - 0.0014 \times P_o + 0.670$	0.100	--
	$49 < P_o \leq 250$	0.880	0.210	--
	$> 250$	0.875	0.500	--
비고 1: 기본 전압 외부 전원공급장치란 저전압 외부 전원공급장치가 아닌 다른 외부 전원공급장치를 말한다.				
비고 2: 1등급 에너지효율등급의 최대 부하 상태의 최소 역률 요구사항은 정격 전력이 75W 이상인 전원공급장치에만 적용된다.				

표 3 전압 조절 가능한 단일 출력식 외부 전원공급장치의 에너지효율등급

에너지효율등급	공칭 출력 공칭값( $P_o$ ) W	최소 전압 동작 모드 의 최소 평균 효율 (소수로 표시)	최대 전압 동작 모드 의 최소 평균 효율 (소수로 표시)	무부하 모드의 최대 유효 전력 W	최대 부하 상태의 최소 역률 (PF)
1등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.52 \times P_o + 0.097$	$0.51 \times P_o + 0.170$	0.050	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.076 \times \ln P_o - 0.00104 \times P_o + 0.666$	$0.065 \times \ln P_o - 0.00106 \times P_o + 0.710$	0.050	--
	$49 < P_o \leq 250$	0.905	0.910	0.300	0.930

	$> 250$	0.910	0.915	0.075	0.950
2등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.52 \times P_o + 0.097$	$0.51 \times P_o + 0.170$	0.075	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.078 \times \ln P_o - 0.0011 \times P_o + 0.640$	$0.069 \times \ln P_o - 0.0011 \times P_o + 0.680$	0.075	--
	$49 < P_o \leq 250$	0.890	0.895	0.1500	--
	$> 250$	0.895	0.900	0.150	--
3등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.517 \times P_o + 0.087$	$0.5 \times P_o + 0.160$	0.100	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.0834 \times \ln P_o - 0.0014 \times P_o + 0.609$	$0.074 \times \ln P_o - 0.0012 \times P_o + 0.640$	0.100	--
	$49 < P_o \leq 250$	0.870	0.875	0.210	--
	$> 250$	0.875	0.880	0.500	--
비고 1: 1등급 에너지효율등급의 최대 부하 상태의 최소 역률 요구사항은 정격 전력이 75W 이상인 전원공급장치에만 적용된다.					

표 4 다중 출력식 외부 전원공급장치의 에너지효율등급

에너지 효율등급	공칭 출력 공칭값( $P_o$ ) W	동작 모드의 최소 평균 효율 (소수로 표시)	무부하 모드의 최대 유효 전력 W	최대 부하 상태의 최소 역률 (PF)
1등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.497 \times P_o + 0.067$	0.050	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.0792 \times \ln P_o - 0.0014 \times P_o + 0.665$	0.075	--
	$P_o > 49$	0.905	0.075	0.930
2등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.497 \times P_o + 0.067$	0.075	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.0782 \times \ln P_o - 0.0013 \times P_o + 0.6431$	0.075	--
	$P_o > 49$	0.885	0.125	--
3등급	$0 < P_o \leq 1$	$0.497 \times P_o + 0.067$	0.300	--
	$1 < P_o \leq 49$	$0.075 \times \ln P_o + 0.561$	0.300	--
	$P_o > 49$	0.860	0.300	--
비고 1: AC 콘센트가 포함된 통합 제품의 에너지효율등급은 전원공급장치 모듈 부분에만 적용된다.				
비고 2: 1등급 에너지효율등급의 최대 부하 상태의 최소 역률 요구사항은 정격 전력이 75W 이상인 전원공급장치에만 적용된다.				



#### 4.1.2 매립형 전원공급장치의 에너지효율등급

매립형 전원공급장치의 에너지효율등급은 세 등급으로 구분되며, 그중 1등급의 에너지효율이 가장 높다. 매립형 전원공급장치가 각 등급에서 동작할 때의 최소 동작 효율 및 최소 역률은 표 5~표 7의 요구사항에 부합해야 한다. 매립형 전원공급장치의 동작 효율 및 최소 역률값은 GB/T 8170의 규정에 따라 소수 셋째 자리까지 반올림해야 한다.

표 5 이중화가 적용되지 않은 220V 매립형 전원공급장치의 에너지효율등급

에너지효율등급	기술지표	부하			
		10%	20%	50%	100%
1등급	동작 효율	0.870	0.920	0.940	0.910
	역률	0.800	0.900	0.950	0.950
2등급	동작 효율	--	0.900	0.920	0.890
	역률	--	0.850	0.900	0.950
3등급	동작 효율	--	0.850	0.880	0.850
	역률	--	0.750	0.900	0.900

비고: 주로 데스크톱, 워크스테이션, 비(非)이중화 구성의 서버 등에 적용된다.

표 6 이중화가 적용된 220V 저전압 매립형 전원공급장치의 에너지효율등급

에너지효율등급	기술지표	부하			
		10%	20%	50%	100%
1등급	동작 효율	0.920	0.960	0.970	0.930
	역률	0.900	0.960	0.980	0.990
2등급	동작 효율	0.900	0.940	0.960	0.910
	역률	0.900	0.950	0.980	0.990
3등급	동작 효율	0.850	0.880	0.920	0.880
	역률	0.800	0.850	0.950	0.950

비고 1: 출력 전압 범위는 40V 이하이며, 대표적인 출력 전압이 12V인 장치는 주로 이중화 시스템(예: 데이터 센터 서버에 적용되는 매립형 전원공급장치 등)에 적용된다.  
비고 2: 저전압 출력과 고전압 출력이 동시에 있는 다중 출력 전원공급장치는 '이중화 적용(고전압 출력)'의 요구사항에 따라 판정한다.

표 7 이중화가 적용된 220V 고전압 매립형 전원공급장치의 에너지효율등급

에너지효율등급	기술지표	부하			
		10%	20%	50%	100%
1등급	동작 효율	0.920	0.960	0.980	0.960
	역률	0.900	0.960	0.980	0.990
2등급	동작 효율	0.910	0.940	0.960	0.930
	역률	0.900	0.950	0.980	0.990
3등급	동작 효율	0.830	0.910	0.940	0.910
	역률	0.780	0.880	0.950	0.970

비고 1: 출력 전압 범위는 40V~60V이며, 대표적인 출력 전압이 54V인 장치는 주로 이중화 시스템(예: 데이터 센터 등에 적용되는 매립형 전원공급장치 등)에 적용된다.

비고 2: 저전압 출력과 고전압 출력이 동시에 있는 다중 출력 전원공급장치는 '이중화 적용(고전압 출력)'의 요구사항에 따라 판정한다.

## 4.2 에너지효율 최소 허용값

### 4.2.1 외부 전원공급장치의 에너지효율 최소 허용값

외부 전원공급장치의 에너지효율 최소 허용값은 표 1~표 4의 에너지효율등급의 3등급에 부합해야 한다.

### 4.2.2 매립형 전원공급장치의 에너지효율 최소 허용값

매립형 전원공급장치의 에너지효율 최소 허용값은 표 5~표 7의 에너지효율등급의 3등급에 부합해야 한다.

## 5 시험 방법

5.1 외부 전원공급장치는 부록 A의 시험 방법에 따라 평균 효율, 무부하 모드의 유효 전력, 최대 부하 상태의 최소 역률을 시험한다. 그중에서 다중 출력 외부 전원공급장치는 부록 B의 방법에 따라 부하를 분배하고 조합하며, 예시 및 설명은 부록 C를 참조한다.

5.2 매립형 전원공급장치는 부록 D의 시험 방법에 따라 동작 효율 및 역률값에 대해 시험한다.

## 부록 A

## (규범성)

## 외부 전원공급장치의 평균 효율, 무부하 유효 전력, 최대 부하 역률 시험 방법

## A.1 시험 기본 요구사항

## A.1.1 시험 환경

시험 환경 온도는  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  범위를 유지해야 하며, 시험 시 제품 근처의 공기 유속은 0.5m/s 이하이어야 한다. 시험할 제품의 온도를 낮추기 위해 외부 팬, 에어컨 또는 라디에이터를 사용해서는 안 된다. 시험 시, 제품을 열이 전도되지 않는 재료에 놓아야 한다.

## A.1.2 시험 전압 및 주파수

시험 전압 및 주파수는 반드시 AC 220V 및 50Hz 모드에서 측정해야 한다. 출력 전압을 조절할 수 있는 단일 출력 제품은 최대 출력 전압 및 최소 출력 전압을 선택하여 각각 시험한다.

시험 시, AC 안정화 전원장치를 사용하여 전원을 공급하며, 해당 전압 및 주파수 변동은 모두  $\pm 1\%$  이하이다. 안정화 전원장치의 총 고조파 왜곡(13차 고조파 포함)은 2% 이하이어야 한다. 시험 전압의 피크값은 실효값의 1.34~1.49배 사이에 있어야 한다.

## A.1.3 시험 설비 및 측정 요구사항

측정 시, 교정된 전압계, 전류계, 전력계(또는 전력분석기)를 사용해야 한다.

전력계를 사용하여 50W 이하, 50W 이상 250W 미만, 250W 이상의 유효 전력을 측정할 때의 전력계 분해능은 각각 0.001W, 0.01W, 0.1W이다. 역률 PF 값 측정 시의 최소 분해능은 0.001이다.

시험 시, 시험 회로는 이로 인한 측정 오차를 방지하기 위해 가능한 한 짧아야 한다.

## A.1.4 시험 부하

각 제품의 공칭 출력 범위 내에서 시험할 수 있도록 전자 부하기 또는 가변 저항기가 있어야 한다.

가전제품에만 함께 사용하고 공칭 출력 공칭값이 1W 미만인 제품은 GB 4706.18에 규정된 정상 동작 조건에 따라 시험할 수 있으며, 연결된 커패시터 용량은 GB 4706.18의 관련 계산식에 따라 계산하여 선택할 수 있다. 선택하는 커패시터의 용량은 제품을 정상적으로 동작시킬 수 있으며, 시험 결과에서 설명한다.

## A.2 시험 방법

## A.2.1 시험 전 준비

시험할 제품은 시험 전에 다음 두 가지 상황에 따라 예열해야 한다. 시험할 각 제품은 한 번만 30분 동안 예열할 수 있다.

- 출력이 장시간 일정한 제품은 해당 공칭 출력에 따라 30분 동안 계속하여 예열한다.
- 피크값 공칭 출력 감소량이 있는 제품의 경우, 최대 출력 전류로 장시간 동작하며 예열할 수 없는 상황에서는 출력 전류를 최대 25%까지 줄일 수 있으며 30분 동안 동작한 후에 예열할 수 있다.

비고 1: 어댑터와 케이블이 일체형인 제품은 플러그를 절단하여 출력선의 끝부분에서 전압을 측정하는 것을 권장한다.

비고 2: 어댑터와 케이블이 분리된 제품의 경우, 제조업체에 해당 케이블이 있을 때 출력 전압의 측정점은 출력선의 끝부분에 있으며, 해당 케이블의 규격 파라미터를 기재해 둔다. 제조업체에 해당 케이블이 없는 경우, 출력 전압의 측정점은 출력 단자에서 5cm 이내에 위치하며, 정확한 측정을 위해 전압계를 앞쪽에 두고 전류계를 뒤쪽에 둔다(즉, 전류계 내부 연결 방법).

비고 3: 부하가 25%일 때 입력 전력에 트립이 있는 경우, AC 입력 유효 전력과 출력 DC 유효 전력을 5분 이상 연속 적분하여 각 평균 유효 전력을 계산한 후 평균 동작 효율을 다시 계산한다.

시험할 제품의 AC 입력 전류 흐름을 제어하는 모든 내장 스위치는 측정 시 켜져 있어야 한다. 이러한 내장 스위치는 최종 시험 성적서에 모두 명시해야 한다.

### A.2.2 동작 효율

시험할 제품의 출력 전류가 정격 전류의 X%에 도달하도록 시험 부하를 조절한 후, 제품이 지속적으로 안정적으로 동작하도록 AC 입력 전력을 5분 이상 모니터링한다. 이 상태에서 시험할 제품의 AC 입력단의 입력 유효 전력( $P_{IX}$ , 단위: W) 및 AC 또는 DC 출력단의 출력 유효 전력( $P_{OX}$ , 단위: W)을 각각 구한 후, 식 (A1)에 따라 이러한 동작 모드의 동작 효율 $\eta_X$ 을 계산한다.

$$\eta_X = \frac{P_{OX}}{P_{IX}} \dots\dots\dots (A.1)$$

시험 시, 출력 전류가 정격 출력 전류의 100%, 75%, 50%, 25%(오차  $\pm 1\%$ )일 때 시험할 제품의 AC 입력단의 입력 유효 전력( $P_{IX}$ ) 및 출력단의 출력 유효 전력( $P_{OX}$ )을 각각 시험한 후, 산술 평균 효율을 계산한다.

비고 1: 시험 중에 X%의 정격 출력을 X%의 정격 출력 전류와 동일하게 한다. AC 안정화 전원장치에 발생할 가능성이 있는 전압 변동으로 인한 X%의 정격 전류 출력과 X%의 정격 공칭 출력의 차이는 고려하지 않는다.

비고 2: 시험 부하의 저항값은 정확하게 계산하고 측정할 필요는 없다. 가변 저항은 전류계 지침을 정격 출력 전류의 백분율에 부합하도록 조정하는 데만 사용되며, 시험할 제품의 출력 전압 변화는 고려하지 않는다. 전자 부하기는 정전류 모드를 사용한다.

비고 3: 다중 출력식 외부 전원공급장치는 부록 C.2.4의 관련 식을 사용하여 각 출력 부하 전류를 계산한다(X값을 100%, 75%, 50%, 25%, 0로 바꿈).

비고 4: 출력 전압을 수동 또는 자동으로 조절할 수 있는 외부 전원공급장치는 정격 최대 출력 전압 및 최소 출력 전압에서 각각 시험해야 한다.

비고 5: 출력 전압을 조절할 수 있는 다중 출력식 외부 전원공급장치의 경우, 각 단자의 출력 부하는 부록 C에 따라 해당 부하의 조합 상황을 선택한다.

외부 전원공급장치가 단자를 통해 출력되는 경우, 실제 사용 시 관련 케이블을 장착해야 한다. 제조업체에 장착할 출력 케이블이 없는 경우, 출력 케이블의 출력 손실을 고려하여 식 (A.2)를 사용하여 해당 공칭 출력을 계산해야 한다.

$$P_{OX} = V_{OX} \times I_{OX} - I_{OX}^2 \times R_{cable} \dots\dots\dots (A.2)$$

식에서

$V_{OX}$  - 출력 단자부 전압, 단위: V

$I_{ox}$  - 출력 전류, 단위: A

$R_{cable}$  - 출력 표준 케이블 임피던스, 단위: mΩ. 표 A.1에 따라 선택함

표 A.1 표준 케이블 임피던스값

정격 입력 전류 $I_o$ (A)	표준 케이블 임피던스값 $R_{cable}$ (mΩ)
$I_o \leq 3$	170
$3 < I_o \leq 6$	110
$I_o > 6$	$750/I_o$

비고: 표준 출력 케이블의 평가 길이는 1.5m이다.

### A.2.3 시험 부하 변동

시험 시, 제품 출력 전류가 정격값의 100%, 75%, 50%, 25%, 0의 순서로 바뀌도록 시험 부하를 조정한다. 피크값 공칭 출력이 있는 제품은 전원공급장치가 장시간 안정적으로 동작하는 출력 전류 조건만 시험한다.

### A.2.4 무부하 모드의 유효 전력

시험할 제품을 무부하 모드로 놓은 후, 입력 전류계 및 전압계(또는 전력분석기)를 그림 A.1과 같이 연결한 다음, 이 상태에서 AC 입력의 유효 전력을 시험하고 기록한다. 제품이 무부하 모드에서 간헐적으로 동작하는 경우, AC 입력의 유효 전력을 5분 이상 연속 적분한 후 평균 유효 전력을 계산하여 구해야 한다.

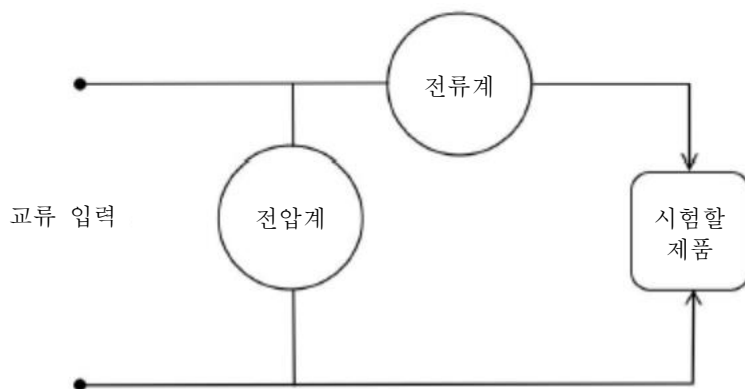


그림 A.1 무부하 모드의 유효 전력 시험 접속도

### A.2.5 최대 부하 상태의 역률

시험 시, 전력계를 사용하여 최대 부하 상태의 실제 입력 역률을 시험해야 한다.

## A.3 시험 결과 판정

상술한 시험 방법에 따라 시험할 제품을 측정한 기술지표가 모두 본 표준 등급의 요구사항에 부합하는 경우, 본 표준의 해당 에너지효율등급 요구사항에 부합하는 것으로 판정한다.

## 부록 B

## (규범성)

## 다중 출력식 외부 전원공급장치 부하 조합 방법

## B.1 최소 출력 전압 부하 조합

## B.1.1 출력 계산

단자에서 동시에 출력되는 경우, 정격 공칭 출력의 각 단자의 최소 출력 전압은 각 단자에서 출력되는 출력 제한 상황에 따라 식 (B.1)을 사용하여 각 단자의 공칭 출력 등급감소계수  $D_{SI}$ 를 계산한 후, 식 (B.2)를 사용하여 전원공급장치 시험 시 각 단자의 공칭 출력  $P_{LI}$ 를 다시 계산한다.

$$D_{SI} = \frac{P_{SI}}{\sum_{i=1}^n P_{SI}} \dots\dots\dots (B.1)$$

식에서

$D_{SI}$  - I번째 단자의 등급감소계수, 백분율로 표시함

$P_{SI}$  - I번째 단자의 정격 공칭 출력, 단위: W

식 (B.2)를 사용하여 각 단자에서 출력되는 공칭 출력  $P_{LI}$ 를 계산한다.

$$P_{LI} = P \times D_{SI} \dots\dots\dots (B.2)$$

식에서

$P_{LI}$  - 시험 시, I번째 단자의 공칭 출력, 단위: W

$P$  - 전원공급장치의 총 정격 공칭 출력, 단위: W

## B.1.2 최소 전압 선택

B.1.1에 따라 각 단자에서 출력되는 출력 전력을 계산하며, 최소 전압  $V_{minI}$ 를 정하는 원칙은 다음과 같다. 상기 식 (B.2)를 사용하여 계산한 출력  $P_{LI}$ 와 각 단자 전압에 해당하는 정격 공칭 출력(출력 정격 전압과 정격 전류의 곱)을 비교한다. 최소 출력 전압에서 시작하여 해당 정격 공칭 출력이  $P_{LI}$  이상이 될 때의 전압을 선택하여 시험한다.

시험 시, 식 (B.3)을 사용하여 시험할 때 임의의 단자에서 출력되는 전류  $I_{bus}$ 를 계산한다. 그중  $D_{SI}$ 가  $\geq 1$ 일 때  $D_{SI} = 1$ 이 되게 한다.

$$I_{bus} = \frac{P_{LI}}{V_{minI}} \times \frac{X}{100} \dots\dots\dots (B.3)$$

식에서

$I_{bus}$  - 시험 시, 임의의 단자에서 출력되는 전류, 단위: A

$P_{LI}$  - 시험 시, I번째 단자의 공칭 출력, 단위: W

$V_{minI}$  - 시험 시, I번째 단자가 필요한 시험 출력  $P_{LI}$ 를 만족시키는 최소 출력 전압, 단위: V

X - 부하 백분율, 100, 75, 50, 25, 0, 무차원

## B.2 단일 단자의 최대 정격 출력 부하

## B.2.1 단자 선택

제품에서 임의의 출력 단자의 최대 정격 출력 부하 조건을 선택한다.

### B.2.2 전압 선택

단일 단자에서 여러 전압이 최대 정격 출력에 부합하는 경우, 최소 전압을 선택하여 시험한다.

비고 1: 해당 정격 공칭 출력의 최대 출력 전류의 100%, 75%, 50%, 25%를 각각 계산한다.

비고 2: 단일 출력의 최대 공칭 출력이 각 단자에서 동시에 출력되는 정격 출력보다 작을 경우, 이 부하 조건은 적용되지 않는다.

## 부록 C

## (자료성)

## 다중 출력식 외부 전원공급장치 부하 조합에 대한 예시 설명

전원공급장치에 단자 출력이 4개 있고 각 단자 출력에 출력 전압 세 그룹이 포함되는 것이 전형적인 예(그림 C.1)이다. 각 단자에서 동시에 출력되는 경우, 해당 정격 출력 전압 및 전류 규격, 출력 제한 상황은 표 C.1과 같다.

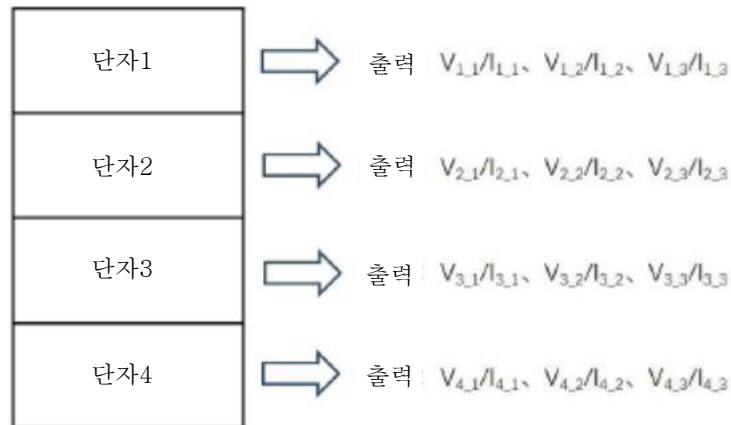


그림 C.1 다중 출력 전원공급장치의 전형적인 예시

표 C.1 각 단자의 동시 출력 규격 및 출력 제한

출력 단자	정격 출력 전압 및 전류	공칭 출력 제한	총 정격 공칭 출력
단자 1	$V_{1.1}/I_{1.1}$ , $V_{1.2}/I_{1.2}$ , $V_{1.3}/I_{1.3}$	$P_{S1}$	P
단자 2	$V_{2.1}/I_{2.1}$ , $V_{2.2}/I_{2.2}$ , $V_{2.3}/I_{2.3}$	$P_{S2}$	
단자 3	$V_{3.1}/I_{3.1}$ , $V_{3.2}/I_{3.2}$ , $V_{3.3}/I_{3.3}$	$P_{S3-4}$	
단자 4	$V_{4.1}/I_{4.1}$ , $V_{4.2}/I_{4.2}$ , $V_{4.3}/I_{4.3}$		

비고 1:  $V_{1.1}/I_{1.1}$ 은 1번째 단자의 1번째 그룹의 정격 출력 전압 및 정격 출력 전류이다.  $V_{1.2}/I_{1.2}$ 는 1번째 단자의 2번째 그룹의 정격 출력 전압 및 정격 출력 전류이다.  $V_{1.3}/I_{1.3}$ 은 1번째 단자의 3번째 그룹의 정격 출력 전압 및 정격 출력 전류이다. 기타 출력 단자도 동일한 원리가 적용된다.

비고 2: 단자 출력 전압 크기는  $V_{1.1} < V_{1.2} < V_{1.3}$ 이고, 해당 공칭 출력 크기는  $V_{1.1} \cdot I_{1.1} \leq V_{1.2} \cdot I_{1.2} \leq V_{1.3} \cdot I_{1.3}$ 이라고 가정한다. 기타 출력 단자도 동일한 원리가 적용된다.

## C.1 단자별 출력 제한 비율 계산

식 (B.1)를 사용하여 단자별 공칭 출력의 등급감소계수  $D_{S7}$ 를 계산한다. 두 단자 이상의 출력을 동시에 제한(단자 3 및 단자 4)하는 경우, 두 단자 이상의 등급감소계수  $D_{S3-4}$ 를 계산한 후, 동시 출력 시 단자에서 출력되는 해당 정격 공칭 출력(출력 정격 전압과 정격 전류의 곱)을 다시 각각 선택하여  $D_{S3}$  및  $D_{S4}$ 를 계산한다. 그림 C.2를 참조하며, 계산 식은 표 C.2를 참조한다.



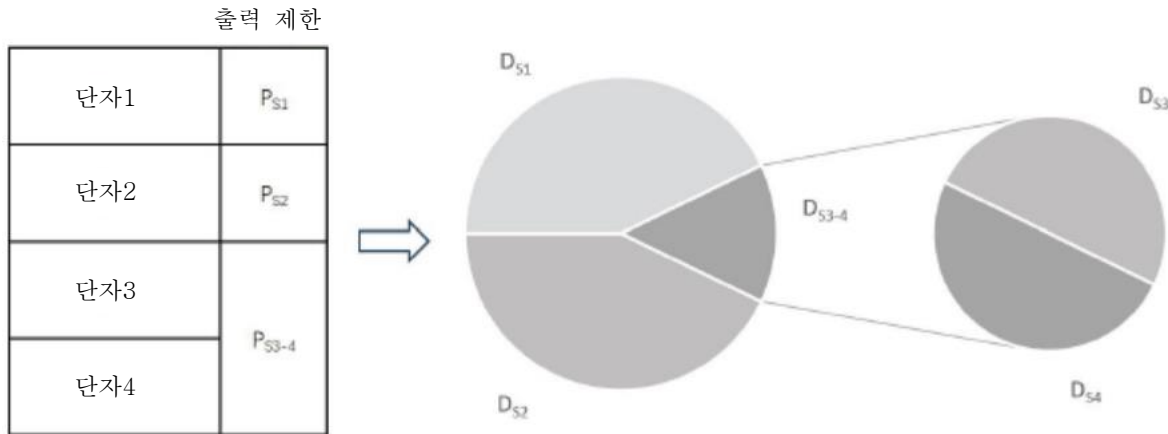


그림 C.2 단자별 출력 제한 비율 개략도

표 C.2 단자별 공칭 출력 등급감소계수 계산

출력 단자	공칭 출력 등급감소계수 계산	
단자 1	$D_{S1} = \frac{P_{S1}}{P_{S1} + P_{S2} + P_{S3-4}}$	
단자 2	$D_{S2} = \frac{P_{S2}}{P_{S1} + P_{S2} + P_{S3-4}}$	
단자 3	$D_{S3-4} = \frac{P_{S3-4}}{P_{S1} + P_{S2} + P_{S3-4}}$	$D_{S3} = \frac{V_{3,3} \times I_{3,3}}{V_{3,3} \times I_{3,3} + V_{4,3} \times I_{4,3}}$
단자 4		$D_{S4} = \frac{V_{4,3} \times I_{4,3}}{V_{3,3} \times I_{3,3} + V_{4,3} \times I_{4,3}}$

## C.2 단자별 시험에 필요한 공칭 출력 계산

식 (B.2)를 사용하여 단자별 출력 시험에 필요한 공칭 출력  $P_L$ 를 계산하며, 표 C.3의 식 계산을 참조한다.

표 C.3 단자별 공칭 출력 계산

출력 단자	단자별 공칭 출력 계산
단자 1	$P_{L1} = P \times D_{S1}$
단자 2	$P_{L2} = P \times D_{S2}$
단자 3	$P_{L3} = P \times D_{S3-4} \times D_{S3}$
단자 4	$P_{L4} = P \times D_{S3-4} \times D_{S4}$

## C.3 단자별 시험 전압 선택 및 시험에 필요한 전류 계산

단자별 출력 시험에 필요한 공칭 출력  $P_L$ 를 계산한 후, 계산한 출력  $P_L$ 와 각 단자 전압에 해당하는 정격 공칭 출력(출력 정격 전압과 정격 전류의 곱)을 비교한다. 최소 출력 전압에서 시작하여 해당 정격 공칭 출력이  $P_L$  이상이 될 때의 전압을 선택하여 시험한다. 다시 식 (B.3)을 사

용하여 시험할 때 각 단자에서 출력되는 전류  $I_{bus}$ 를 각각 계산하며, 표 C.4의 식 계산을 참조한다.

표 C.4 단자별 출력 전류 계산

출력 단자	출력 비교	시험 전압 선택	출력 전류 계산 (100% 부하)	출력 전류 계산 (50% 부하)
단자 1	$V_{1,1} \times I_{1,1} < P_{L1}$ $V_{1,2} \times I_{1,2} < P_{L2}$ $V_{1,3} \times I_{1,3} \geq P_{L3}$	$V_{1,3}$	$I_{bus1} = \frac{P_{L1}}{V_{1,3}} \times \frac{100}{100}$	$I_{bus1} = \frac{P_{L1}}{V_{1,3}} \times \frac{50}{100}$
단자 2	$V_{2,1} \times I_{2,1} < P_{L2}$ $V_{2,2} \times I_{2,2} \geq P_{L2}$	$V_{2,2}$	$I_{bus2} = \frac{P_{L2}}{V_{2,2}} \times \frac{100}{100}$	$I_{bus2} = \frac{P_{L2}}{V_{2,2}} \times \frac{50}{100}$
단자 3	$V_{3,1} \times I_{3,1} \geq P_{L3}$	$V_{3,1}$	$I_{bus3} = \frac{P_{L3}}{V_{3,1}} \times \frac{100}{100}$	$I_{bus3} = \frac{P_{L3}}{V_{3,1}} \times \frac{50}{100}$
단자 4	$V_{4,1} \times I_{4,1} \geq P_{L4}$	$V_{4,1}$	$I_{bus4} = \frac{P_{L4}}{V_{4,1}} \times \frac{100}{100}$	$I_{bus4} = \frac{P_{L4}}{V_{4,1}} \times \frac{50}{100}$

## 부록 D

## (규범성)

## 매립형 전원공급장치의 동작 효율 및 역률값 시험 방법

## D.1 시험 기본 요구사항

## D.1.1 시험 환경

시험 환경 온도는  $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  범위를 유지해야 하며, 시험 시 제품 근처의 공기 유속은 0.5m/s 이하이어야 한다. 제품에 대한 특별한 설명이 없는 한, 시험할 제품의 온도를 낮추기 위해 외부 팬, 에어컨 또는 라디에이터를 사용해서는 안 된다. 시험 시, 제품은 가능한 한 실제 적용 상황에 맞춰 설치하거나 배치해야 한다.

## D.1.2 시험 전압 및 주파수

시험 전압 및 주파수는 반드시 AC 220V 및 50Hz 모드에서 측정해야 한다.

시험 시, AC 안정화 전원장치를 사용하여 전원을 공급하며, 해당 전압 및 주파수 변동은 모두  $\pm 1\%$  이하이다. 안정화 전원장치의 총 고조파 왜곡(13차 고조파 포함)은 2% 이하이어야 한다. 시험 전압의 피크값은 실효값의 1.34~1.49배 사이에 있어야 한다.

## D.1.3 시험 설비 및 측정 요구사항

측정 시, 교정된 전압계, 전류계, 전력계(또는 전력분석기)를 사용해야 한다.

전력계를 사용하여 50W 이하, 50W 이상 250W 미만, 250W 이상의 유효 전력을 측정할 때의 전력계 분해능은 각각 0.001W, 0.01W, 0.1W이다. 역률 PF 값 측정 시의 최소 분해능은 0.001이다.

각 제품의 공칭 출력 범위 내에서 시험할 수 있도록 전자 부하기가 있어야 한다.

시험 시, 시험 회로는 이로 인한 측정 오차를 방지하기 위해 가능한 한 짧아야 한다.

## D.2 시험 방법

## D.2.1 시험 전 준비

시험할 제품은 시험 전에 해당 공칭 출력에 따라 30분 동안 계속 예열해야 하며, 입력 전력 변동은 연속 2회의 5분 주기 동안  $\pm 1\%$  이하이어야 한다.

## D.2.2 전원 팬 제어

전원 팬은 다음 요구사항에 따라 제어해야 한다.

a) 매립형 전원공급장치 내부에 팬이 없는 경우, 반드시 사양서에서 요구하는 방열 조건을 제공하여 시험할 설비가 과열되지 않도록 해야 한다.

b) 매립형 전원공급장치 내부에 팬이 있는 경우

i) 이중화를 적용하지 않은 장치의 팬 출력은 동작 효율 계산에 포함된다.

ii) 이중화를 적용한 장치의 경우, 팬에 별도의 전원을 공급해야 하며, 팬 출력은 동작 효율 계산에 포함되지 않는다.

비고: 팬 접속용 전선의 양극을 시험할 전원공급장치에서 분리한 후, 외부 DC 전원공급장치에 연결하여 팬에 전원을 독립적으로 공급한다. 회전수 제어용 접속 전선 같이 변경되지 않는 팬의

기타 접속용 전선은 시험할 전원공급장치에 의해 제어된다.

### D.2.3 시험 구성도

매립형 전원공급장치의 동작 효율 및 역률값 시험 시, 그림 D.1, 그림 D.2, 그림 D.3에 따라 연결한다.



그림 D.1 매립형 전원공급장치의 동작 효율 및 역률값 시험 연결도(단일 입력, 단일 출력)

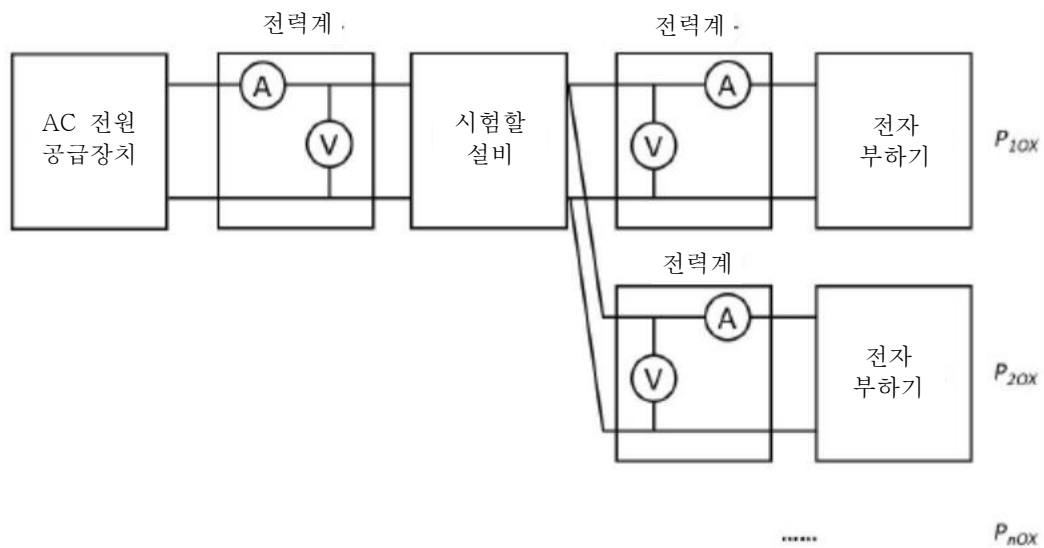


그림 D.2 매립형 전원공급장치의 동작 효율 및 역률값 시험 연결도(단일 입력, 다중 출력)

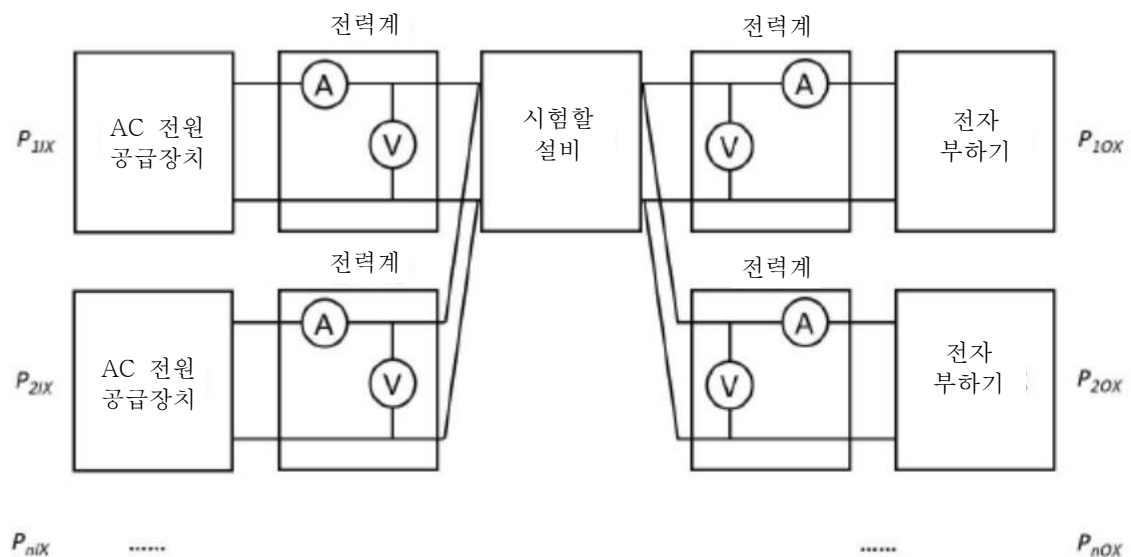


그림 D.3 매립형 전원공급장치의 동작 효율 및 역률값 시험 연결도(다중 입력, 다중 출력)

## D.2.4 부하 상태별 매립형 전원공급장치의 각 출력 시험 전류의 결정

### D.2.4.1 단자별 출력 제한이 없는 경우

단자별 출력 제한이 없는 경우, 식 (D.1)을 사용하여 등급감소계수  $D$ 를 계산한다. 보조회로의 전압 출력이 있는 매립형 전원공급장치는 보조회로의 전압 출력을 단일 단자로 간주한다.

$$D = \frac{P}{\sum_{i=1}^n (V_i \times I_i)} \quad \text{..... (D.1)}$$

식에서

$D$  - 등급감소계수, 백분율로 표시함

$P$  - 정격 공칭 출력, 단위: W

$V_i$  - 단자별 정격 출력 전압, 단위: V

$I_i$  - 단자별 정격 출력 전류, 단위: A

식 (D.2)를 사용하여, 시험 시 임의의 단자에서 출력되는 전류  $I_{bus}$ 를 계산할 때 등급감소계수  $D$ 를 적용한다.

$$I_{bus} = I_n \times D \times \frac{X}{100} \quad \text{..... (D.2)}$$

식에서

$I_{bus}$  - 시험 시, 임의의 단자에서 출력되는 전류, 단위: A

$I_n$  - 임의의 단자에서 출력되는 정격 출력 전류, 단위: A

$X$  - 부하 백분율, 10, 20, 50, 100, 무차원

$D$  - 전압감소계수,  $D \geq 1$ 일 때  $D$ 값은 1이다.

### D.2.4.2 단자별 출력 제한이 있는 경우

단자별 출력 제한이 있는 경우, 식 (D.3)을 사용하여 단자별 정격 공칭 출력의 등급감소계수  $D_{S_i}$ 를 계산한다. 그런 다음 식 (D.4)를 사용하여 매립형 전원공급장치의 총 정격 공칭 출력의 등급감소계수  $D_T$ 를 계산한다. 최종적으로 식 (D.5)를 사용하여, 시험 시 임의의 단자에서 출력되는 전류를 계산한다.

$$D_{S_i} = \frac{P_{S_i}}{\sum_{i=1}^n (V_i \times I_i)} \quad \text{..... (D.3)}$$

식에서

$D_{S_i}$  -  $i$ 번째 단자의 등급감소계수, 백분율로 표시함

$P_{S_i}$  -  $i$ 번째 단자의 정격 공칭 출력, 단위: W

$V_i$  -  $i$ 번째 단자 이내의 단자별 정격 출력 전압, 단위: V

$I_i$  -  $i$ 번째 단자 이내의 단자별 정격 출력 전류, 단위: A

식 (D.4)를 사용하여 그룹별 최대 공칭 출력일 때의 매립형 전원공급장치의 총 등급감소계수  $D_T$ 를 계산한다.

$$D_T = \frac{P}{\sum_{i=1}^n P_{S_i}} \quad \text{..... (D.4)}$$

식에서

$D_T$  - 총 정격 공칭 출력의 등급감소계수, 백분율로 표시함

$P$  - 정격 공칭 출력, 단위: W

$P_{SI}$  -  $i$ 번째 단자의 정격 공칭 출력, 단위: W

시험 시, 식 (D.5)를 사용하여, 시험 시 임의의 단자에서 출력되는 전류  $I_{bus}$ 를 계산한다. 그중에서  $D_{SI} \geq 1$ 인 경우  $D_{SI}=1$ 이 되게 하고,  $D_T \geq 1$ 인 경우  $D_T=1$ 이 되게 한다.

$$I_{bus} = I_n \times D_T \times D_{SI} \times \frac{X}{100} \dots\dots\dots (D.5)$$

식에서

$I_{bus}$  - 시험 시, 임의의 단자에서 출력되는 전류, 단위: A

$I_n$  - 임의의 단자에서 출력되는 정격 출력 전류, 단위: A

X - 부하 백분율, 10, 20, 50, 100, 무차원

$D_{SI}$  - 단자별 정격 공칭 출력의 등급감소계수, 백분율로 표시함

$D_T$  - 총 정격 공칭 출력의 등급감소계수, 백분율로 표시함

### D.2.5 동작 효율

식 (D.2) 또는 식 (D.5)를 사용하여 계산하는 결과의 경우, 부하 전류를 조절하여 공칭 출력이 정격 공칭 출력의 X%가 되게 한 후 안정적인 상태에 도달하도록 한다. 이렇게 안정된 상태에서 15분 이내의 단자별 AC 입력단의 입력 평균 유효 전력( $P_{nIX}$ ) 및 단자별 DC 출력단의 출력 평균 유효 전력( $P_{nOX}$ )을 구한 후, 식 (D.6)을 사용하여 다양한 동작 모드의 동작 효율을 계산한다.

$$\eta_x = \frac{\sum_{i=1}^n P_{nOX}}{\sum_{i=1}^n P_{nIX}} \dots\dots\dots (D.6)$$

시험 시, 공칭 출력이 정격 공칭 출력의 100%, 50%, 20%, 10%가 될 때의 실제 출력 평균 유효 전력 및 AC 입력 평균 유효 전력을 각각 시험한 후, 상술한 부하 상태의 동작 효율을 계산한다.

비고 1: 시험 시, 식 (D.2) 또는 식 (D.5)를 사용하여 계산한 결과의 경우, 부하는 조절하지만, 시험 시 전원공급장치에서 발생할 가능성이 있는 전압 변동으로 인한 X%의 실제 공칭 출력과 X%의 정격 공칭 출력의 차이는 고려하지 않는다.

비고 2: 전자 부하기는 정전력 모드가 아닌 정전류 모드를 사용해야 한다.

비고 3: 시험 시, 제품의 단자별 공칭 출력이 정격값의 100%, 50%, 20%, 10%의 순서로 변경되도록 시험 부하를 조절한다.

비고 4: 출력 평균 유효 전력( $P_{nOX}$ )에는 보조회로 전압의 출력이 포함된다.

비고 5: 동시에 입력할 수 있는 다중 입력 매립형 전원공급장치는 다중 입력을 동시에 연결하여 시험해야 한다.

비고 6: 동시에 입력할 수 없는 다중 입력 매립형 전원공급장치(이중 입력 릴레이에 의해 전환되는 전원공급장치 포함)는 반드시 서로 다른 입력 단자에 연결할 때의 동작 효율을 각각 시험하고 기록해야 한다.

### D.2.6 역률

시험 시, 전력계를 사용하여 공칭 출력의 부하 상태가 서로 다를 때의 실제 입력 역률을 시험해야 한다.

비고 1: 동시에 입력할 수 있는 다중 입력 매립형 전원공급장치는 다중 입력을 동시에 연결하여 시험한 후, 단자별 공칭 출력의 부하 상태가 서로 다를 때의 실제 입력 역률을 기록해야 한다.

비고 2: 동시에 입력할 수 없는 다중 입력 매립형 전원공급장치(이중 입력 릴레이에 의해 전환되는 전원 공급장치 포함)는 반드시 서로 다른 입력 단자에 연결할 때 부하가 서로 다른 상태의 실제 입력 역률을 각각 시험하고 기록해야 한다.

### D.3 시험 결과 판정

상술한 시험 방법에 따라 시험할 제품을 측정한 기술지표가 모두 본 표준 등급의 요구사항에 부합하는 경우, 본 표준의 해당 에너지효율등급 요구사항에 부합하는 것으로 판정한다.