

KR I-07010

Rev.8 June 2026

전원설비

2026. 6.



국가철도공단



REVIEW CHART

개정 번호	개정 일자	개정사유 및 내용(근거번호)	작성자	검토자	승인자
0	2012.12.05	설계기준체계 전면개정 (설계기준처-3537, '12.12.05)	조무호	석종근 오준호	김영우
1	2016.12.27	무정전전원장치(UPS) 운영자 단 말기 연동 감시통제기능 삭제(설 계기준처-3680, '16.12.27)	황순길	손병두 이광재	김영하
2	2017.12.27	철도설계기준 및 편람 개정 (설계기준처-3853, '17.12.27)	신재범	이광재	이만수
3	2018.12.17	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-2831, '18.12.17)	신재범	오준호	민병균
4	2020.07.30	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-3062, '20.07.70)	함만식	박창완 권유철	이계승
5	2021.07.05	철도설계기준 및 편람 개정 (기준심사처-2690, '21.07.05)	함만식	이창현 신재범	최원일
6	2022.12.27	전원실 단독설치 기준 개정 (기준심사처-4929호, '22.12.26)	임선주	이창현 신재범	김종호
7	2025.02.11	“정보통신분야 철도건설기준 고도화 용역” 결과에 따른 각종 문구자구 등 정비(심 사기준처-510, '25. 2. 11.)	권순호	박진용 서정민	손병두
8	2026.06.26	- 기술 발전에 따른 무정전전원 장치 구성 방식 변경	이재진	윤유신	송권

목 차

1. 용어의 정의	1
2. 통신용 전원설비	1
3. 축전지	2
4. 정류기	2
5. 무정전전원장치	2
해설 1. 전원설비	4
1. 축전지	4
2. 정류기	6
3. 무정전전원장치	6
RECORD HISTORY	10

1. 용어의 정의

(1) 전원설비

전원설비는 상용전원 정전 시에도 열차운전 및 운영에 필요한 주요 통신설비의 정상적인 동작을 위하여 무정전전원장치(UPS), 축전지, 정류기 등을 설치하여 중단 없는 안정적인 전원공급을 위한 설비

(2) 정류기

정류기는 축전지와 결합하여 축전지를 부동 및 균등 충전하고, 정전시에는 중단없이 부하측에 일정한 직류전원을 공급하는 장치

(3) 무정전전원장치(UPS : Uninterruptible Power Supply)

무정전전원장치는 상용전원에 발생하는 각종 전원의 장애를 양질의 전원으로 바꾸어서 중요한 부하에 정전 없이 주어진 방전시간동안 연속적으로 정전압, 정주파수의 전원을 공급하는 장치없이 주어진 방전시간동안 연속적으로 정전압, 정주파수의 전원을 공급하는 장치

2. 통신용 전원설비

- (1) 통신용 전원설비(무정전전원장치, 정류기, 축전지 등)는 통신장비와 인접한 지역에 분산 수용하여야 한다.
- (2) 통신용 전원설비는 별도의 전원실(축전지실 포함)에 설치하여 가급적 통신장비와 분리 설치하여야 하며, 자체 또는 외부로부터 화재가 확산되지 않도록 방화벽으로 분리되어야 한다.
- (3) 전원실(축전지실 포함)은 단독 설치를 원칙으로 하며, 축전지에서 발생하는 가스를 외부로 내보내기 위한 적절한 환기시설을 하여야 한다.
- (4) 축전지는 환경 친화성, 경제성 및 현장여건 등을 검토하여 가장 적합한 형식으로 거치대를 콘크리트 바닥면 앵커고정방식의 철가형태로 설치하여야 한다.
- (5) 통신용 상용전원은 주 배전반으로부터 주·예비 전선로를 인입하는 것을 원칙으로 한다.
- (6) 상용전원계통의 서지 또는 순간과도전압 방지설비를 설치하여야 한다.
- (7) 통신기기실 및 열차운행과 관련이 있는 선로변 중요설비는 상용전원이 정지된 경우 최대부하전류를 공급할 수 있는 축전지 또는 발전기 등의 예비전원설비를 갖추어야 한다.
- (8) 정보통신설비용 전원은 상용전원 단전 시 무정전 전원설비 등 예비전원설비에 의하여 장비에 공급되는 전원은 중단 없이 공급되도록 구성하여야 한다.
- (9) 광전송설비, 교환설비, 열차무선설비 등 주요 정보통신설비용 무정전 전원설비는 상용전원 장애 시 충분한 예비율이 확보되어야 한다.



- (10) 무정전 전원설비는 온도 및 소음이 환경관리기준에 적합하여야 한다.
- (11) 무정전 전원설비의 배선은 다른 배선과 분리하여 시설함을 원칙으로 한다.
- (12) 감전 우려가 있는 충전전로 개소는 방호조치(보호커버 설치 등)를 하여야 한다.

3. 축전지

(1) 함체

축전지 함체는 수평이 되도록 설치하되 전원선 배선 및 유지보수 공간을 확보하여야 한다.

(2) 설치

축전지실은 정류기 설치장소와 최단거리에 인접되어 있어야 하며, 설치시 다음 각 호를 고려하여야 한다.

- ① 직사광선이 비치지 않을 것.
- ② 각 전조의 인출·입 작업이 용이할 것.
- ③ 충분한 환기장치가 있을 것.
- ④ 상면 및 벽면 하위는 내산 처리가 되어 있을 것이며, 배수가 될 것.
- ⑤ 전해액 온도가 5℃~25℃의 온도를 유지할 수 있도록 할 것.

4. 정류기

- (1) 정류기는 벽면 또는 인근 장애물로부터 가능한 한 정류기의 폭 또는 길이의 1.5배 이상의 간격을 두고 배열하여야 한다.
- (2) 정류기 설치에 있어서 축전지 충전·방전선의 거리 및 부하공급선의 거리가 가장 짧도록 배열하여야 한다.
- (3) 관제센터 및 주요역에는 전원의 안정적 공급을 위해 정류기를 이중화하여 구성할 수 있다.
- (4) 광전송설비, 교환기, 관제전화설비, 열차무선설비 등에 직류전원을 공급하기 위한 정류기(축전지 포함)는 해당설비의 용량에 적합하게 산출하여 설계에 반영하여야 한다.
- (5) 전원선의 인출은 최단거리가 되도록 하고 인출에 지장이 없어야 한다.
- (6) 증설이 예상되는 정보통신장비의 정류기는 추가 확장이 가능하도록 설계한다.
- (7) 정류기는 정보통신장비의 특성에 적합하고 고효율 장치로 구성하여야 한다.
- (8) 정류기 1대에 여러 종류의 정보통신설비(교환기, 전송설비 등)를 수용하는 경우, 직류용 중간전원 분배반에 수용하고, 각 부하용량 및 부하까지의 거리에 따른 전압강하 등을 고려하여야 한다.

5. 무정전전원장치

- (1) 통신기기실 전원공급은 2계통의 외부전원을 수용할 수 있도록 전기분야에서 설치한

- 분전반((자동절체 스위치(ATS: Automatic Transfer Switch))]에 연결하여야 한다.
- (2) 상용전원 또는 예비전원의 전압 및 주파수의 변동, 과형왜율, 과전압 등 각종 장애에 대하여 안정된 교류전원을 무중단(On-Line방식)으로 부하에 공급하는 장치이어야 한다.
 - (3) 운영조작반은 기기의 원활한 운영을 위하여 전면 상단에 설치하며, 마이크로 프로세서에 의한 경보 및 계측상태를 나타내고, 운전상태를 판독하기 쉽도록 색인도 상에 운전상태를 표시할 수 있도록 한다.
 - (4) 무정전전원장치는 원격으로 상태 감시할 수 있어야 한다.



해설 1. 전원설비

1. 축전지

(1) 설계순서(흐름도)

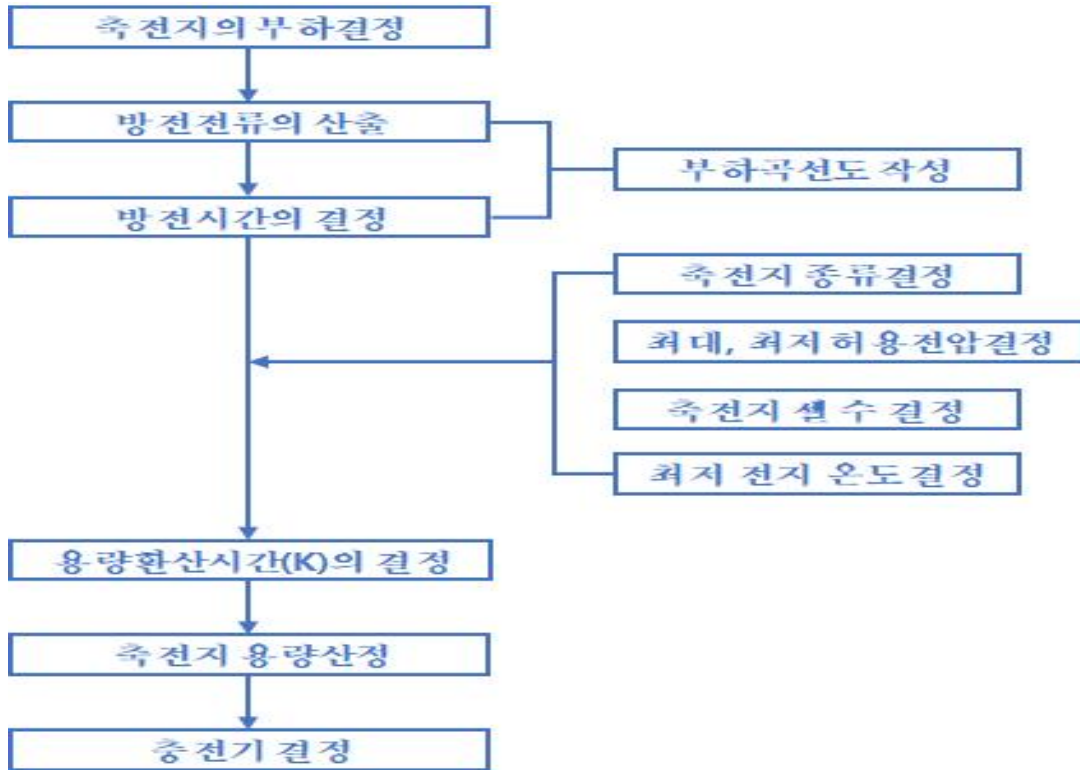


그림 1. 설계 흐름도

(2) 축전지 용량 산출

① 축전지 용량 산출 기준

TTA(한국정보통신기술협회)의 축전지 용량산출법 TTA.K0-04.0225-part5에 의해 적용한다.

가. 용량 산출식

$$C = \frac{1}{L} \{K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + \dots + K_n (I_n - I_{n-1})\} \text{아래첨자}$$

- C : 축전지의 정격용량[Ah] 즉, Ah = 방전전류(A) × 종지전압까지의 방전 시간(h)
- L : 축전지의 사용 연수 보정 (0.8 적용)
- I_n : 방전전류
- K_n : 용량환산시간(방전전류-방전시간곡선으로부터 정함)

② 직류계통 및 축전지의 최적 운전 상태에서 추가로 발생할 수 있는 부하증설, 비정상 운전, 예측할 수 없는 부하 등의 요소를 고려하여, 설계 시 계산된 축전지의 용량에서

10% ~ 15%의 여유를 제공해야 한다.

(3) 축전지 정전보상시간 세부기준

표 1. 정전보상시간 세부기준

구 분	전송 설비	열차 무선 설비	역무용통신설비								승강장 확 인 용 무 선 영 상 전 송 시 스템	역무 자동 화 설 비	비 고	
			교환 설비	관제 전화 설비	영상 감시 설비	전기 시계 설비	방송 설비	정보 통신 망 설 비	여객 자동 안내 설비					
관제센터	3시간	3시간	3시간								-	-	-	
예비관제실	3시간	3시간	3시간								-	-	-	
고속철도역사	3시간	3시간	3시간										10분	
일반·광역철도역사	3시간	3시간	3시간	3시간	30분	30분	30분	30분	30분	30분	30분	10분		
선로 변 설 비	터널무선중계 합체(고속)	-	3시간	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	터널무선중계 합체(일반)	-	30분	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	변전기기설 (고속,일반)	3시간	-	-	-	30분	-	-	30분	-	-	-		
	신호중간 기기설(고속)	3시간	3시간	-	-	30분	-	-	30분	-	-	-		
	영상감시설비 합체(고속)	-	-	-	-	10분	-	-	-	-	-	-		
주1)	<ul style="list-style-type: none"> 열차무선설비와 역무용통신설비는 축전지를 공용하는 것을 기본으로 한다. 다만, 현장여건 등을 감안하여 부득이한 경우에는 따로 설치 할 수 있다. 일반철도 선로변 터널무선중계합체는 축전지만 설치한다. 여객자동안내설비 중 열차운행에 직접적인 영향을 미치지 않는 안내표시기는 축전지를 설치하지 아니 한다. 													
주2)	<ul style="list-style-type: none"> 열차무선설비(LTE-R)는 정전보상시간은 3시간 이상으로 한다. 재난방송 수신설비 주중계장치의 정전보상시간은 30분 이상으로 한다. 													



2. 정류기

(1) 전송장비용 DC 전원설비

정류기는 전송장비, LTE-R 등과 공용 사용할 수 있도록 하되, 현장여건 등이 불가피할 경우 감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

(2) 정류기의 용량산출

$$R = \frac{C}{K} + 1$$

R : 정류기 용량
 C : 축전지 용량 [AH]
 K : 충전시간 [hour]
 I : 부하전류 [A]

3. 무정전전원장치

(1) UPS 용량산출

표 2. UPS 용량산출

수식	설명
$P = \Sigma P_o / p.f \times a \times f$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ P : UPS 용량(VA) ▪ Σp_o : 부하합계 용량 ($W = V \times I$) : 단위 : W ▪ p.f : 부하역율 (Power Factor) : 0.8 ▪ a : 고조파 여유율 : 1.3 ▪ f : 예비율(부하 증설 고려) : 10%

(2) 축전지 CELL 용량산출

표 3. 축전지 CELL 용량산출

수식	설명
$N = \frac{V_{min}}{E_f}$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ V_{min} : 최소 인버터 입력전압 ▪ E_f : 방전 중지 전압 (V/CELL)

① 용량 산출

가. 인버터에 가해지는 최대 방전전류 (I)

표 4. 최대방전전류 산출

수식	설명
$I = \frac{P_o \times P_f}{E_f \times N \times I_e}$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ P_o : UPS 출력 ▪ P_f : 부하 역률 ▪ E_f : 방전중지전압(V/Cell) ▪ N : 축전지 Cell 수 ▪ I_e : 인버터의 역변환(직류-교류) 효율

(3) 주요성능 및 기능 요구사항

표 5. UPS 세부사양

구분		사양	비고
동작방식		<ul style="list-style-type: none"> 5KVA~150KVA : On-Line 방식 병렬운전 50:50 부하분담방식 기타 : On-Line 방식 	
하드웨어	정류부/충전부	<ul style="list-style-type: none"> 15KVA 이상용량 : IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor) 15KVA 이하 용량 : Thyristor 충전 과전류 차단기능 제공 	
	인버터부	<ul style="list-style-type: none"> IGBT 	
	동기절체 스위치	<ul style="list-style-type: none"> Thyristor 	
	제어부	<ul style="list-style-type: none"> 15KVA 이상용량 : DSP 제어 15KVA 이하용량 : Micro Processor 제어 	
전기적 특성	역률, 과부하 보호 등	<ul style="list-style-type: none"> KS C 4310 및 KS C IEC 62040-3 규격을 만족할 것 	

(4) 시스템 구성도

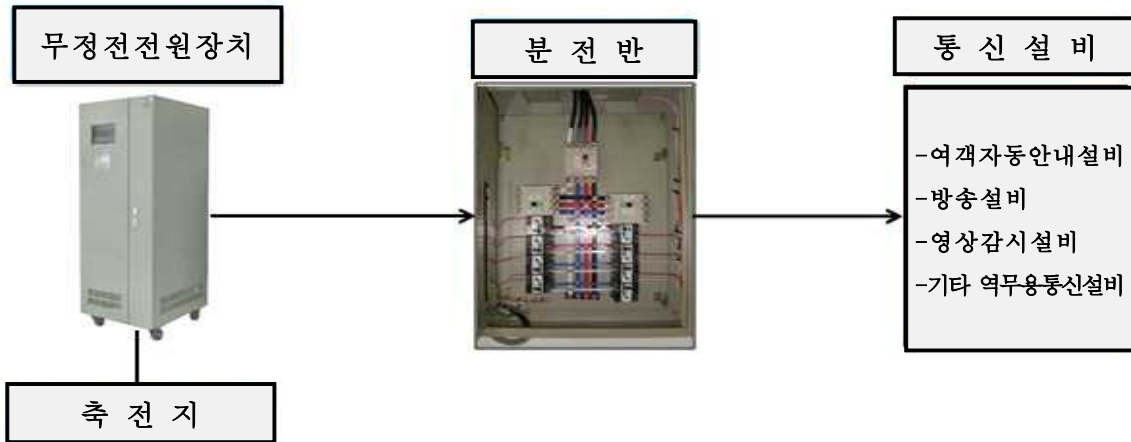


그림 2. UPS 시스템구성도

(5) 분전반 설치

통신기기실, 종합통제실 및 TPS실 등 통신장비가 설치되는 곳에 1차 입력전원 공급을 위한 통신전용 분전반은 전력분야(건축전기)에서 설치한다.

(6) 전원선 굵기 산출

전선길이에 따른 전압강하 허용한도



표 6. 전원선 굵기 산출

구 분	전선의 최대길이	전압강하		비 고
		간 선	분 기	
일반 공급의 경우	60m 이하	2% 이하	2% 이하	
	120m 이하	4% 이하		
	200m 이하	5% 이하		
	200m 초과	6% 이하		
변전설비가 있는 경우	120m 이하	5% 이하		
	200m 이하	6% 이하		
	200m 초과	7% 이하		

(7) 허용 전압 변동 폭

표 7. 허용전압 변동 폭

표준전압(V)	유지하여야 하는 전압	비 고
110	110V±6V 이내	
200	200V±12V 이내	
220	220V±13V 이내	
380	380V±38V 이내	

(8) 전압강하

$$\Delta V (E_s - E_r) = K_w (R_{\cos \phi} + X_{\sin \phi}) \times I \times L (V)$$

- ΔV : 전압강하(V)
- E_s : 송전단전압(V)
- E_r : 수신단전압(V)
- K_w : 전기방식에 의한 계수
- R : 전선 1m 당의 저항(Ω)(표준연동의 고유저항(20°C) = 1/58 Ω /m, 동선의 도선율 = 97%)
- X : 전선 1m 당의 리액턴스(Ω)(일반 건축물에서는 무시)
- ϕ : 역률각(역률 = 1)
- I : 전류(A)
- L : 선로의 길이(m)

표 8. 전압강하

전기방식	Kw의 값	비 고
단상 또는 직류 2선식	2	
단상 또는 직류 3선식	1	
3상 4선식	1	
3상 3선식	$\sqrt{3}$	

(9) 전선의 단면적

표 9. 전선 단면적 산출

수식	내용
$A = \frac{K_w \times I \times L}{1,000 \times e} \text{ (mm}^2\text{)}$	<p>A : 전선의 단면적(mm²)</p> <p>Kw : 전기방식에 의한 계수</p> <p>I : 전류(I)</p> <p>L : 선로의 길이(m)</p> <p>e : 각 선간의 전압강하(V)(단, 단상 또는 직류 3선식, 3상 4선식인 경우는 1선과 중성선간의 전압강하)</p>

표 10. 전기방식에 의한 계수

전기방식	Kw의 값		비 고
	동 선	AI	
단상 또는 직류 2선식	35.6	58.4	
단상 또는 직류 3선식	17.8	29.2	
3상 4선식	17.8	29.2	
3상 3선식	30.8	50.5	



RECORD HISTORY

Rev.0('12.12.05) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

Rev.1('16.12.27) 무정전전원장치(UPS) 운영자 단말기 연동 감시통제기능 삭제(설계기준치-3680, '16.12.27)

Rev.2('17.12.27) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.3('18.12.17) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.4('20.07.30) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.5('21.07.05) 철도설계기준 및 편람 개정

Rev.6('22.12.27) 전원실 단독설치 기준 개정

Rev.7('25.02.11) “정보통신분야 철도건설기준 고도화 용역” 결과에 따른 각종 문구·자구 등 정비

Rev.8('26.06.26) 기술 발전에 따른 무정전전원장치 구성 방식 변경(심사기준치-2526호 (2026.06.24.))