

Aplicaciones ferroviarias

Coordinación de aislamiento

Parte 1: Requisitos fundamentales

Distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 203 *Equipamiento eléctrico y sistemas automáticos para la industria*, cuya secretaría desempeña SERCOBE.



**EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 50124-1**

UNE-EN 50124-1

Aplicaciones ferroviarias

Coordinación de aislamiento

Parte 1: Requisitos fundamentales

Distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico

*Railway applications. Insulation coordination. Part 1: Basic requirements. Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment.*

*Applications ferroviaires. Coordination de l'isolement. Partie 1: Prescriptions fondamentales. Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique.*

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 50124-1:2017.

Esta norma anulará y sustituirá a las Normas UNE-EN 50124-1:2001, UNE EN 50124-1:2001 Corr:2010, UNE-EN 50124-1/A1:2004 y UNE-EN 50124-1:2001/A2:2005 antes de 2020-02-07.

## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 50124-1

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

**Asociación Española de Normalización**

Génova, 6

28004 MADRID-España

Tel.: 915 294 900

info@une.org

www.une.org

Depósito legal: M 31697:2017

© UNE 2017

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

# Índice

|  |    |
|--|----|
| Prólogo europeo .....  | 7  |
| 0 Introducción.....  | 8  |
| 1 Objeto y campo de aplicación.....  | 8  |
| 2 Normas para consulta .....   | 9  |
| 3 Términos y definiciones.....   | 9  |
| 4 Bases para la coordinación de aislamiento.....   | 13 |
| 4.1 Principios básicos.....  | 13 |
| 4.1.1 Generalidades.....   | 13 |
| 4.1.2 Coordinación de aislamiento con respecto a tensiones .....                               | 13 |
| 4.1.3 Coordinación de aislamiento con relación a las condiciones medioambientales.....         | 14 |
| 4.2 Tensiones y características asignadas de tensión.....                                      | 15 |
| 4.2.1 Generalidades.....   | 15 |
| 4.2.2 Tensión asignada de aislamiento $U_{Nm}$ .....   | 15 |
| 4.2.3 Tensión asignada de impulso $U_{Ni}$ .....   | 15 |
| 4.3 Duración de aplicación del esfuerzo de tensión.....  | 16 |
| 4.4 Contaminación.....   | 17 |
| 4.5 Material aislante .....  | 17 |
| 4.5.1 Generalidades.....   | 17 |
| 4.5.2 Índice comparativo de caminos conductores (CTI, <i>Comparative Tracking Index</i> )..... | 17 |
| 5 Requisitos y reglas de dimensionamiento para las distancias en el aire.....                  | 19 |
| 5.1 Generalidades.....   | 19 |
| 5.2 Distancias en el aire mínimas .....  | 19 |
| 5.2.1 Aislamiento funcional.....   | 19 |
| 5.2.2 Aislamiento básico y suplementario .....   | 19 |
| 5.2.3 Aislamiento reforzado .....  | 19 |
| 5.3 Contingencia.....  | 19 |
| 5.4 Distancias en el aire para altitudes superiores a 2 000 m .....                            | 20 |
| 6 Reglas de dimensionamiento para las líneas de fuga.....                                      | 20 |
| 6.1 Generalidades.....   | 20 |
| 6.2 Líneas de fuga mínimas.....  | 21 |
| 6.2.1 Aislamiento funcional, básico y suplementario .....                                      | 21 |
| 6.2.2 Aislamiento reforzado .....  | 21 |
| 7 Ensayos y mediciones .....   | 21 |
| 7.1 Generalidades.....   | 21 |
| 7.2 Medición de las líneas de fuga y de las distancias en el aire.....                         | 22 |
| 7.2.1 Método y valores.....  | 22 |
| 7.2.2 Criterios de aceptación.....   | 22 |
| 7.3 Verificación de las distancias en el aire mediante ensayo de impulso .....                 | 22 |
| 7.3.1 Método y valores.....  | 22 |
| 7.3.2 Criterios de aceptación del ensayo .....   | 23 |
| 7.4 Verificación de las distancias en el aire mediante ensayo a frecuencia industrial .....    | 23 |
| 7.4.1 Método y valores.....  | 23 |
| 7.4.2 Criterios de aceptación del ensayo .....   | 23 |

|                        |   |    |
|------------------------|---|----|
| 7.5                    | Verificación de las distancias en el aire mediante ensayo de tensión en corriente continua..... | 23 |
| 7.5.1                  | Método y valores.....   | 23 |
| 7.5.2                  | Criterios de aceptación del ensayo .....  | 24 |
| 8                      | Requisitos específicos para aplicaciones en el campo ferroviario.....                           | 24 |
| 8.1                    | Generalidades.....  | 24 |
| 8.2                    | Requisitos específicos para la señalización .....   | 24 |
| 8.2.1                  | Categorías de sobretensión .....  | 24 |
| 8.2.2                  | Tensiones de impulso asignada .....   | 25 |
| 8.2.3                  | Tensiones inducidas.....  | 25 |
| 8.2.4                  | Instrucciones de instalación.....   | 25 |
| 8.2.5                  | Grados de contaminación.....  | 26 |
| 8.3                    | Requisitos específicos para material rodante .....  | 26 |
| 8.3.1                  | Determinación de la tensión de impulso asignada $U_{Ni}$ por el método 1 .....                  | 26 |
| 8.3.2                  | Líneas de fuga .....  | 26 |
| 8.3.3                  | Instalaciones en techo .....  | 26 |
| 8.4                    | Requisitos específicos para instalaciones fijas.....  | 27 |
| 8.4.1                  | Determinación de la tensión de impulso asignada $U_{Ni}$ por el método 1 .....                  | 27 |
| 8.4.2                  | Distancias de los aisladores exteriores.....  | 27 |
| Anexo A (Normativo)    | Tablas.....   | 29 |
| Anexo B (Normativo)    | Disposiciones relativas a los ensayos dieléctricos de tipo e individuales para equipos.....     | 37 |
| B.1                    | Generalidades.....  | 37 |
| B.2                    | Ensayos.....  | 37 |
| Anexo C (Normativo)    | Métodos de medición de las líneas de fuga y de las distancias en el aire .....                  | 40 |
| Anexo D (Normativo)    | Correlación entre $U_n$ y $U_{Nm}$ .....  | 46 |
| Anexo E (Informativo)  | Condiciones macromedioambientales.....  | 47 |
| Anexo F (Informativo)  | Guía de aplicación.....   | 48 |
| F.1                    | Introducción.....   | 48 |
| F.2                    | Determinación de las distancias de aislamiento y líneas de fuga mínimas .....                   | 48 |
| F.3                    | Ejemplos .....  | 55 |
| F.4                    | Ensayos.....  | 58 |
| Anexo ZZ (Informativo) | Relación entre esta norma europea y los requisitos esenciales de la Directiva 2008/57/CE.....   | 60 |
| Bibliografía .....     |   | 62 |

## Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla A.1 – Tensión de impulso asignada $U_{Ni}$ para circuitos de baja tensión no alimentados directamente por la línea de contacto .....  | 29 |
| Tabla A.2 – Tensiones de impulso asignadas ( $U_{Ni}$ ) para circuitos alimentados por la línea de contacto y por circuitos de potencia de tracción en vehículos termoelectrónicos..... | 30 |
| Tabla A.3 – Distancias en el aire mínimas para los rangos de altitud normalizados basadas en la tensión de impulso asignada $U_{Ni}$ .....  | 31 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla A.4 – Definición de grados de contaminación.....  | 32 |
| Tabla A.5 – Líneas de fuga mínimas basadas en la tensión asignada de aislamiento $U_{Nm}$ hasta 1 000 V para material con circuitos impresos y componentes asociados .....  | 32 |
| Tabla A.6 – Líneas de fuga mínimas para valores bajos de tensión asignada de aislamiento $U_{Nm}$ para materiales que no sean de circuitos impresos .....   | 33 |
| Tabla A.7 – Líneas de fuga mínimas (en mm/kV) para valores elevados de tensión asignada de aislamiento $U_{Nm}$ .....   | 34 |
| Tabla A.8 – Tensiones de ensayo para la verificación de las distancias en el aire con las condiciones atmosféricas y de altitud de referencia. No debe utilizarse en ensayos dieléctricos individuales de serie.....      | 34 |
| Tabla A.9 – Factores de corrección de la altitud para distancias en el aire en circuitos con $U_{Ni}$ igual y hasta 60 kV cuando los equipos están diseñados para que se utilicen en alturas superiores a 2 000 m.....    | 35 |
| Tabla A.10 – Factores de corrección de la altitud para distancias en el aire en circuitos con $U_{Ni}$ por encima de 60 kV cuando los equipos están diseñados para que se utilicen en alturas superiores a 2 000 m .....  | 36 |
| Tabla B.1 – Ensayos dieléctricos de los equipos – Niveles de ensayo $U_a$ (kV) en corriente alterna) de corta duración a frecuencia industrial basados en la tensión de impulso asignada $U_{Ni}$ (kV) .....              | 39 |
| Tabla C.1 – Dimensiones mínimas de las ranuras .....  | 40 |
| Tabla D.1 – Correlación entre las tensiones nominales de la red ferroviaria de distribución de energía y las tensiones de aislamiento exigidas para circuitos de equipos destinados a estar conectados a estas redes..... | 46 |
| Tabla E.1 – Correlación entre los grados de contaminación y las condiciones macromedioambientales.....  | 47 |
| Tabla F.1 – Ejemplo para la determinación de las distancias de aislamiento y líneas de fuga .....   | 58 |
| Tabla ZZ.1 – Correspondencia entre esta norma europea, la ETI "Locomotoras y material rodante de viajeros" (Regulación (UE) N° 1302/2014 del 18 de noviembre 2014) y la Directiva 2008/57/CE .....                        | 60 |
| Tabla ZZ.2 – Correspondencia entre esta norma europea, la ETI "Energía" (Regulación (UE) N° 1301/2014 de 18 de noviembre de 2014) y la Directiva 2008/57/CE.....  | 61 |

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma se ocupa de la coordinación de aislamiento en el campo ferroviario. Se aplica a los equipos empleados en señalización, materiales rodantes e instalaciones fijas.

La coordinación de aislamiento está relacionada con la selección, dimensionamiento y correlación del aislamiento, tanto dentro de los equipos como entre ellos. En el dimensionamiento del aislamiento se tienen en cuenta las solicitaciones eléctricas y las condiciones ambientales. Estas dimensiones son iguales cuando coinciden las condiciones y las solicitaciones.

Uno de los objetivos de la coordinación de aislamiento consiste en evitar el sobredimensionamiento innecesario del aislamiento.

Esta norma especifica:

- requisitos para las distancias en el aire y las líneas de fuga aplicables a los equipos;

- requisitos generales para los ensayos que tienen que ver con la coordinación de aislamiento.

El término "equipo" hace referencia a una sección tal y como se define en el apartado 3.3: se puede aplicar a un sistema, a un subsistema, a un aparato, a parte de un aparato o a una realización física de línea equipotencial.

Esta norma no aborda:

- las distancias a través de aislamientos sólidos o líquidos;
- las distancias a través de gases, exceptuando al aire;
- las distancias a través del aire que no esté a presión atmosférica;
- los equipos utilizados en condiciones extremas.

Las normas de producto deberían ajustarse a esta norma genérica.

Sin embargo, pueden requerirse, con justificación, requisitos diferentes debido a razones de seguridad y/o de fiabilidad, por ejemplo para señalización, y/o condiciones de funcionamiento específicas del equipo propiamente dicho, por ejemplo, para las líneas aéreas de contacto que deberían estar de conformidad con la Norma EN 50119.

Esta norma establece asimismo disposiciones aplicables a los ensayos dieléctricos (ensayos de tipo o individuales) realizados en los equipos (véase el anexo B).

NOTA Para los sistemas de seguridad crítica se necesitan requisitos específicos. Estos requisitos se establecen en la norma de señalización específica de producto, la Norma EN 50129.

## 2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de ésta).

EN 50123 (todas las partes), *Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata de corriente continua.*

EN 50163, *Aplicaciones ferroviarias. Tensiones de alimentación de las redes de tracción.*

EN 60060-1, *Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo (IEC 60060-1).*

EN 60071-1, *Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas (IEC 60071-1).*

EN 60112, *Método de determinación de los índices de resistencia y de prueba a la formación de caminos conductores de los materiales aislantes sólidos (IEC 60112).*

EN 60587, *Materiales aislantes eléctricos utilizados en condiciones ambientales severas. Métodos de ensayo para evaluar la resistencia a la descarga superficial y a la erosión (IEC 60587).*

EN 60664-1:2007, *Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 1: Principios, requisitos y ensayos (IEC 60664-1:2007).*