



AEA 92305
PROTECCIÓN CONTRA LOS RAYOS

PARTE 4
Sistemas Eléctricos y Electrónicos en Estructuras
(IEC 62305-4:2010, MOD)

NORMA IRAM
ARGENTINA 2184-4

* Corresponde a la revisión de la tercera edición, a la que esta cuarta edición reemplaza.

Referencia Numérica:
AEA 92305-4:2015
IRAM 2184-4:2015



Prefacio AEA

La Asociación Electrotécnica Argentina es una entidad sin fines de lucro creada en 1913 para fomentar el estudio y el desarrollo de todos los campos de la Electrotecnia. Entre sus propósitos se incluye dictar y publicar documentos normativos vinculados a la electrotécnica, en particular los concernientes al diseño, construcción, verificación y mantenimiento de instalaciones eléctricas, y la certificación de instalaciones eléctricas y de personas; conforme a los principios del desarrollo sustentable, poniendo énfasis en la seguridad de las personas y los bienes, la preservación del medio ambiente y la conservación de recursos energéticos.

Sus miembros son profesionales independientes, que forman la base societaria, y los socios colectivos, integrados por entidades nacionales y provinciales, empresas privadas y públicas, y universidades, todos ellos vinculados con la actividad del sector eléctrico.

La AEA, asociada con IRAM y a través del Comité Electrotécnico Argentino (CEA), forma parte de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o IEC), fundada en 1906 con la misión de promover la cooperación internacional en todo lo referente a la normalización y actividades afines en el campo de la electrotecnología. Las actividades del CEA se desarrollan desde su creación en la sede de la AEA.

Asimismo la AEA es miembro de los organismos siguientes:

- Conférence Internationales des Grands Reseaux Electriques a Haute Tension (CIGRE)
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)
- Asociación para la Promoción de la Seguridad Eléctrica (APSE)

Prefacio AEA IRAM

En el mes de Diciembre de 2007 la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) y el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) suscribieron el Acuerdo de Cooperación y Complementación entre ambas instituciones, para establecer un marco institucional que mejore y ordene las actividades de estudio y publicación de documentos normativos en el campo de la electrotecnia que vienen desarrollando ambas instituciones, de manera que la AEA y el IRAM operen en forma coordinada, complementaria y armónica en este terreno.

Con el objeto de perfeccionar instrumentos que posibiliten la implementación efectiva del citado acuerdo, en las diferentes áreas de interés mutuo, las partes acordaron el estudio de Documentos Normativos de doble designación elaborados por organismos de estudio conjuntos, bajo la supervisión de una Comisión de Enlace constituida por representantes de la AEA y el IRAM.

Este documento es el fruto del consenso técnico entre los diversos sectores involucrados, los que a través de sus representantes han intervenido en los Organismos de Estudio conjuntos entre la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) y el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM).

Este documento es una adopción modificada (MOD) de la IEC 62305-4:2010 - Protection against lightning. Part 4: Electrical and electronic systems within structures. Por ello sigue la misma estructura del documento original IEC con los agregados siguientes:

- Un anexo AEA-IRAM informativo donde se indica la bibliografía utilizada para el estudio de este documento.
- Un anexo AEA-IRAM informativo donde se indica el organismo de estudio de este documento.

Se indican con una línea vertical en uno de los márgenes del texto lo siguiente:

- Las modificaciones incorporadas por el subcomité AEA-IRAM.
- Una advertencia AEA-IRAM y notas AEA-IRAM, con información general.

Este documento reemplaza a la norma IRAM de Emergencia 2184-4:2011 / AEA 92305-4:2011.

Prefacio IRAM

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) es una asociación civil sin fines de lucro cuyas finalidades específicas, en su carácter de Organismo Argentino de Normalización, son establecer normas técnicas, sin limitaciones en los ámbitos que abarquen, además de propender al conocimiento y la aplicación de la normalización como base de la calidad, promoviendo las actividades de certificación de productos y de sistemas de la calidad en las empresas para brindar seguridad al consumidor.

IRAM es el representante de Argentina en la International Organization for Standardization (ISO), en la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), en la Asociación MERCOSUR de Normalización (AMN) y es miembro de la IEC a través del Comité Electrotécnico Argentino (CEA).



Índice

	Página
0 INTRODUCCIÓN.....	5
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA	6
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	7
4 DISEÑO E INSTALACIÓN DE UN SPMI	9
5 PUESTA A TIERRA Y EQUIPOTENCIALIDAD.....	18
6 APANTALLAMIENTO MAGNÉTICO Y TRAZADO DE LAS LÍNEAS	27
7 SISTEMA COORDINADO DE DPS	28
8 INTERFACES AISLANTES.....	29
9 GESTIÓN DE UN SMPI	29
Anexo A (Informativo) Elementos básicos para la evaluación del ambiente electromagnético en una ZPR	33
Anexo B (Informativo) Implantación del SMPI en una estructura existente	59
Anexo C (Informativo) Selección y coordinación de los DPS	77
Anexo D (Informativo) Factores a tener en cuenta en la selección de los DPS.....	84
Anexo E (Informativo) Bibliografía IEC 62305-4:2010	89
Anexo F - AEA-IRAM (Informativo) Bibliografía.....	90
Anexo G - AEA-IRAM (Informativo) Integrantes de los organismos de estudio	91



Protección contra los rayos

Parte 4 - Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras

0 INTRODUCCIÓN

El rayo como fuente de daño es un fenómeno de muy alta energía. Las descargas liberan muchos cientos de megajoules. Cuando se compara con los milijoules de energía que pueden ser suficientes para producir daños en los equipos electrónicos sensibles y en los sistemas eléctricos y electrónicos que se encuentran en las estructuras, está claro que serán necesarias medidas adicionales de protección para proteger algunos de estos equipos.

Como consecuencia del aumento de los costos de las fallas de los sistemas eléctricos y electrónicos, producidos por los efectos electromagnéticos de los rayos, ha surgido la necesidad de esta norma internacional. De importancia especial son los equipos electrónicos empleados en los procesos y almacenamientos de datos, así como en los procesos de control y de seguridad en las plantas de gran valor, tamaño y complejidad (para las que las paradas no son deseables por razones de costo y de seguridad).

Como se define en la IRAM 2184-1 / AEA 92305-1, los rayos pueden producir diferentes tipos de daños en una estructura:

- D1 daños en los seres vivos debidos a impactos eléctricos;
- D2 daños físicos (fuego, explosión, destrucción mecánica, fuga química) debidos a los efectos de la corriente del rayo, incluyendo las chispas eléctricas;
- D3 fallas de los sistemas eléctricos y electrónicos debidos a los efectos electromagnéticos del rayo.

La IRAM 2184-3 / AEA 92305-3 trata de las medidas de protección para reducir el riesgo de los daños físicos y de los peligros para la vida, pero no cubre la protección de los sistemas eléctricos y electrónicos.

Esta norma, por lo tanto, da información sobre las medidas de protección para reducir el riesgo de fallas permanentes de los sistemas eléctricos y electrónicos situados en las estructuras.

Las fallas permanentes en los sistemas eléctricos y electrónicos se pueden producir por el impulso electromagnético del rayo (IEMR) por las vías siguientes:

- a) ondas transitorias, conducidas o inducidas y transmitidas a los aparatos a través de los cables de conexión;
- b) efectos directos de los campos electromagnéticos radiados sobre los aparatos.

En una estructura, las ondas transitorias se pueden producir externamente o desde el interior de la propia estructura:

- las ondas transitorias externas a la estructura están creadas por las descargas de los rayos que impactan en las líneas entrantes o en el terreno cerca de las líneas, y son transmitidas por medio de estas líneas a los sistemas eléctricos y electrónicos;
- las ondas transitorias internas a la estructura están producidas por los impactos directos en la estructura o en el terreno próximo.

NOTA 1. Las ondas transitorias también pueden producirse internamente en las estructuras, por efectos de los interruptores; por ejemplo, maniobra de cargas inductivas.

El acoplamiento se puede producir por diferentes mecanismos:

- acoplamiento resistivo (por ejemplo, la impedancia de puesta a tierra del sistema de puesta a tierra o la resistencia de la pantalla de los cables);
- acoplamiento por campo magnético (por ejemplo, producido por los bucles de los cables en los sistemas eléctricos y electrónicos o



por la inductancia de los conductores equipotenciales);

- acoplamiento por campo eléctrico (por ejemplo, producido por la varilla de la antena de captación).

NOTA 2. Los efectos del acoplamiento por campo eléctrico son, por lo general, muy pequeños en comparación con los del acoplamiento magnético, por lo que pueden no tomarse en cuenta.

Los campos electromagnéticos radiados pueden producirse:

- por la circulación de la corriente del rayo por el propio canal del rayo;
- por la circulación de las corrientes parciales del rayo por los conductores (por ejemplo, por los conductores de bajada de un SPCR externo, de acuerdo con la IRAM 2184-3 / AEA 92305-3 o por una pantalla espacial externa, de acuerdo con esta norma).

Esta edición incluye los siguientes cambios técnicos significativos con respecto a la edición anterior:

- Se han introducido interfaces aislantes para reducir ondas conducidas que penetran en la estructura.
- Se han modificado ligeramente las secciones mínimas para componentes equipotenciales.
- Se ha introducido el primer impulso negativo de corriente para el cálculo como fuente electromagnética de daños en sistemas internos.
- La selección de DPS con respecto al nivel de protección de tensión se ha mejorado para tener en cuenta los fenómenos de oscilación y de inducción en el circuito de aguas abajo del DPS.
- Se ha eliminado el anexo C relativo a la coordinación de DPS.
- Se ha introducido un nuevo anexo D informativo que da información sobre los factores que deben tenerse en cuenta en la selección de DPS.

ADVERTENCIA AEA-IRAM. A juicio de la Comisión de expertos de la AEA y del IRAM: se recomienda que los sistemas de protección contra los rayos sean diseñados e instalados (con materiales normalizados y certificados) bajo la responsabilidad de profesionales con incumbencias y competencias específicas, con la categoría que determine, para cada caso, la autoridad de aplicación correspondiente.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma proporciona información para el diseño, instalación, inspección, mantenimiento, y ensayo de los sistemas de protección de los sistemas eléctricos y electrónicos con el fin de reducir el riesgo de fallas permanentes producidas por el impulso electromagnético del rayo en el interior de las estructuras.

Esta norma no cubre la protección contra las interferencias electromagnéticas producidas por el rayo, que pueden producir mal funcionamiento de los sistemas electrónicos. Sin embargo, la información indicada en el anexo A puede emplearse, también, para evaluar estas perturbaciones. Las medidas de protección contra las interferencias electromagnéticas están cubiertas por la IEC 60364-4-44 ^[1] y la serie de las IEC 61000 ^[2].

Esta guía da las directrices para la cooperación entre el proyectista del sistema eléctrico y electrónico y el diseñador de las medidas de protección, en un intento de conseguir el óptimo de efectividad en la protección.

Esta norma no trata sobre los detalles de diseño de los propios sistemas eléctricos y electrónicos.

2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

Todo documento normativo que se menciona a continuación es indispensable para la aplicación de este documento.

¹⁾ Los números entre corchetes se refieren a la bibliografía.



Cuando en el listado se mencionan documentos normativos en los que se indica el año de publicación, significa que se debe aplicar dicha edición. En caso contrario, se debe aplicar la edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones.

IRAM 2184-1 / AEA 92305-1 - Protección contra los rayos. Parte 1: Principios generales (IEC 62305-1:2010, MOD).

IRAM 2184-2 / AEA 92305-2 - Protección contra los rayos. Parte 2: Evaluación del riesgo (IEC 62305-2:2010, MOD).

IRAM 2184-3 / AEA 92305-3 - Protección contra los rayos. Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano (IEC 62305-3:2010, MOD).

IRAM 2184-11 / AEA 92305-11 - Protección contra los rayos. Parte 11: Guía para la elección de los sistemas de protección contra los rayos (SPCR) para usar en la República Argentina.

IEC 60364-5-53:2001 - Electrical installations of buildings - Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment - Isolation, switching and control.

IEC 60664-1:2007 - Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests.

IEC 61000-4-5:2005 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test.

IEC 61000-4-9:1993 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 9: Pulse magnetic field immunity test. Basic EMC Publication.

IEC 61000-4-10:1993 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 10: Damped oscillatory magnetic field immunity test. Basic EMC Publication.

IEC 61643-1:2005 - Low-voltage surge protective devices - Part 1: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems - Requirements and tests.

IEC 61643-12:2008 - Low-voltage surge protective devices - Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems - Selection and application principles.

IEC 61643-21 - Low voltage surge protective devices - Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks - Performance requirements and testing methods.

IEC 61643-22 - Low-voltage surge protective devices - Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks - Selection and application principles.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en la IRAM 2184 / AEA 92305 además de los siguientes:

3.1 sistema eléctrico

Sistema que incorpora componentes con alimentación a baja tensión.

3.2 sistema electrónico

Sistema que incorpora componentes electrónicos sensibles tales como equipos de comunicación, ordenadores, sistemas de instrumentación y control, sistemas de radio, instalaciones de electrónica de potencia.

3.3 sistemas internos

Sistemas eléctricos y electrónicos en el interior de una estructura.

3.4 protección contra el rayo, PCR

Sistema completo de protección contra los efectos del rayo de las estructuras y/o de los sistemas eléctricos y electrónicos situados en