

Trabajos en tensión

Ropa de protección contra el riesgo térmico de un arco eléctrico

Parte 1-1: Métodos de ensayo

Método 1: Determinación de la característica del arco (ELIM, ATPV y/o EBT) de materiales y prendas de vestir y de protección mediante un arco abierto

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 204 *Seguridad eléctrica*, cuya secretaría desempeña AELEC.



EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN IEC 61482-1-1

UNE-EN IEC 61482-1-1

Trabajos en tensión

Ropa de protección contra el riesgo térmico de un arco eléctrico

Parte 1-1: Métodos de ensayo

Método 1: Determinación de la característica del arco (ELIM, ATPV y/o EBT) de materiales y prendas de vestir y de protección mediante un arco abierto

Live working. Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc. Part 1-1: Test methods. Method 1: Determination of the arc rating (ELIM, ATPV and/or EBT) of clothing materials and of protective clothing using an open arc.

Travaux sous tension. Vêtements de protection contre les dangers thermiques d'un arc électrique. Partie 1-1: Méthodes d'essai. Méthode 1: Détermination de la valeur assignée d'arc (ELIM, ATPV et/ou EBT) des matériaux pour vêtements et des vêtements de protection utilisant un arc ouvert.

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN IEC 61482-1-1:2019, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 61482-1-1:2019.

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 61482-1-1:2010 antes de 2022-08-08.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN IEC 61482-1-1

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

© UNE 2020

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	5
Declaración.....	5
Prólogo.....	6
1 Objeto y campo de aplicación	9
2 Normas para consulta.....	9
3 Términos, definiciones, símbolos y unidades	10
3.1 Términos y definiciones.....	10
3.2 Símbolos y unidades.....	15
4 Principio de los métodos de ensayo A y B.....	15
4.1 Método de ensayo A – Método de ensayo de <i>arco abierto del material</i>	15
4.2 Método de ensayo B – Método de ensayo de <i>arco abierto de prendas</i>	16
5 Significado y uso de los métodos de ensayo A y B	17
5.1 Generalidades	17
5.2 Método de ensayo A – Método de ensayo de <i>arco abierto del material</i>	17
5.3 Método de ensayo B – Método de ensayo de <i>arco abierto de prendas</i>	17
6 Aparato de ensayo.....	17
6.1 Generalidades	17
6.2 <i>Sensores calorimétricos</i>	18
6.2.1 Construcción del <i>calorímetro</i>	18
6.2.2 Construcción del <i>sensor de panel</i>	20
6.2.3 Construcción y posicionamiento del <i>sensor de control</i>	22
6.3 Construcción del panel	24
6.4 Construcción de un maniquí	27
6.5 Disposición de paneles y <i>sensores de control</i> para ensayos de acuerdo con el Método A	27
6.6 Disposición de maniqués y <i>sensores de control</i> para ensayos de acuerdo con el Método B	28
6.7 Barra de alimentación y electrodos	32
6.7.1 Generalidades	32
6.7.2 Disposición de la estructura de jaula	32
6.7.3 Electrodo.....	34
6.7.4 Hilo fusible	34
6.8 Alimentación eléctrica.....	35
6.9 Control del circuito de ensayo.....	35
6.10 Sistema de adquisición y proceso de datos	35
6.10.1 Generalidades	35
6.10.2 Adquisición de datos	36
6.10.3 Sincronización de la señal	37
7 Seguridad de los operarios.....	37
8 Preparación de muestras.....	38
8.1 Descripción de las muestras de ensayo.....	38
8.1.1 Muestras de ensayo para el Método A	38
8.1.2 Muestras de ensayo para el Método B	38
8.2 Pre tratamiento de muestras de ensayo mediante limpieza	39
8.3 Pre acondicionamiento de muestras de ensayo	39

9	Calibración y verificación	39
9.1	Pre calibración del sistema de adquisición de datos	39
9.2	Verificación de <i>calorímetros</i>	39
9.3	Exposición al arco y verificación del aparato de ensayo para paneles de dos <i>sensores y sensores de control</i>	40
9.3.1	Configuración de electrodos y fusibles.....	40
9.3.2	Posicionamiento de los paneles de dos <i>sensores, maniqués y sensores de control</i>	40
9.3.4	Verificación del protocolo de <i>disparo sin muestra</i>	42
10	Cuidado y mantenimiento del aparato de ensayo	42
10.1	Reacondicionamiento de superficies	42
10.2	Cuidado de <i>paneles, maniqués y sensores</i>	42
10.3	Cuidado de los electrodos.....	43
11	Métodos de ensayo.....	43
11.1	Método A – Ensayo con paneles	43
11.1.1	Parámetros de ensayo y configuraciones	43
11.1.2	Secuencia de ensayos con muestras de <i>material o conjunto de materiales</i>	43
11.1.3	Criterios para el conjunto de datos obtenidos del proceso iterativo de <i>disparos de ensayo</i>	44
11.2	Método B – Ensayo con maniqués	45
11.2.1	Parámetros de ensayo y configuraciones	45
11.2.2	Ensayo único o secuencia de ensayos con muestra(s) de ensayo de <i>prenda o conjunto de prendas</i>	45
11.3	Ventilación del aire y temperatura inicial de los sensores	47
11.4	Montaje de las muestras	47
11.4.1	Método A – Ensayo con paneles	47
11.4.2	Método B – Ensayo con maniqués	47
11.5	Descripción de las muestras	49
11.6	Protocolo de ensayos	49
12	Resultado de los ensayos	50
12.1	Cálculos térmicos	50
12.1.1	Generalidades	50
12.1.2	Capacidad calorífica del cobre	50
12.1.3	<i>Energía incidente y transmitida</i>	51
12.1.4	Respuesta del sensor de panel (comparación de la energía transmitida (E_t) con la <i>curva de Stoll</i>)	51
12.1.5	Respuestas de los <i>sensores de control (energía incidente (E_i))</i>	53
12.2	Determinación del <i>valor de rendimiento térmico del arco (ATPV)</i>	54
12.3	Determinación de la <i>energía umbral de rotura abierta (EBT)</i>	54
12.4	Determinación del <i>límite de energía incidente (ELIM)</i>	55
12.5	Inspección visual	55
12.6	<i>Característica de arco</i>	58
12.6.1	<i>Característica de arco de un material o conjunto de materiales</i>	58
12.6.2	<i>Característica de arco de una prenda o conjunto de prendas</i>	58
13	Informes de ensayos.....	60
13.1	Requisitos comunes de los informes de ensayos de acuerdo con los Métodos A y B	60
13.2	Requisitos específicos de los informes de ensayos de acuerdo con el Método A.....	61
13.3	Requisitos específicos de los informes de ensayos de acuerdo con el Método B.....	62

Anexo A (Informativo)	Técnica de la regresión logística.....	65
Anexo B (Informativo)	Intervalos de confianza del 95% de <i>ATPV</i> y <i>EBT</i>	67
Anexo C (Informativo)	Proceso iterativo de disparos de ensayo del Método A	72
Anexo D (Informativo)	Ejemplo de <i>materiales</i> para aislamiento y montaje de paneles	73
D.1	Generalidades	73
D.2	<i>Materiales</i> para usar como placa de montaje con aislamiento térmico (6.2).....	73
D.3	<i>Materiales</i> para usar como placa de montaje, pero con insuficiente aislamiento térmico para usar como placa aislante (6.3)	74
Anexo E (Informativo)	Disposiciones recomendadas para ensayos de replicación de accidentes e investigación.....	75
Bibliografía		76
Anexo ZA (Normativo)	Otras normas internacionales citadas en esta norma con las referencias de las normas europeas correspondientes	77
Figura 1	– Ejemplo de construcción del <i>calorímetro</i>	20
Figura 2	– Ejemplo de construcción del sensor de panel.....	21
Figura 3	– Ejemplo de construcción de <i>sensor</i> de control, con placa de cubierta opcional.....	23
Figura 4	– Panel.....	25
Figura 5	– Ejemplo de montaje de sujeción de <i>material</i> de un panel	26
Figura 6	– Disposición de tres paneles de dos <i>sensores</i> con <i>sensores de control</i> para realizar ensayos de acuerdo con el Método A (vista superior)	28
Figura 7	– Posicionamiento relativo de electrodos de arco y de maniqués y <i>sensores de control</i> para ensayos de acuerdo con el Método B.....	29
Figura 8	– Ejemplos de configuración de maniquí	31
Figura 9	– Ejemplo de disposición de la jaula (barra de alimentación, tubos conductores y electrodos de arco) mostrados junto con tres paneles para ensayar de acuerdo con el Método A (no se muestran los <i>sensores de control</i>).....	33
Figura 10	– Posicionamiento relativo de la disposición de la jaula (barra de alimentación, tubos conductores y electrodos de arco) y de un maniquí de torso y sus <i>sensores de control</i> para ensayar de acuerdo con el Método B	34
Figura 11	– Curvas típicas de energía transmitida promedio $Q_{t,avg}$ (es decir, respuesta promedio de los dos sensores del mismo panel) para muestras de ensayo	53
Figura B.1	– Función de densidad de probabilidad (PDF)	68
Figura B.2	– Densidad acumulativa (CDF).....	68
Figura B.3	– Gráfica con probabilidad, límites inferior y superior	71
Tabla 1	– Posicionamiento de los <i>sensores de control</i> según la exposición a la <i>energía incidente</i>	24

Tabla 2 – Requisitos de informes y calificación del rendimiento de la inspección visual en caso de ensayar <i>materiales</i> para ropa de acuerdo con el Método A y <i>prendas o conjunto de prendas</i> de acuerdo con el Método B	56
Tabla 3 – Criterios de evaluación visual en caso de ensayar <i>prendas o conjuntos de prendas</i> de acuerdo con el Método B	59
Tabla B.1 – Ejemplo de <i>energía incidente X</i> y respuesta binaria <i>Y</i> (cumplimiento de los criterios de Stoll) para 21 <i>disparos de ensayo</i>	70

1 Objeto y campo de aplicación

Esta parte de la Norma IEC 61482 especifica los procedimientos y métodos de ensayo para determinar la *característica de arco* de los *materiales y prendas* de vestir *resistentes a la llama* o conjuntos de *prendas* destinados a ser usados en ropa para trabajadores si existe un riesgo de *arco eléctrico*.

Se utiliza un *arco abierto* en condiciones controladas de laboratorio para determinar los valores de *ELIM, ATPV o EBT* de *materiales, prendas* o conjuntos de *prendas*.

NOTA 1 El usuario puede, si lo desea, clasificar el rendimiento de protección del arco dentro de los niveles de protección de la *característica del arco* basados en valores *ELIM, ATPV* y/o *EBT* que se correspondan mejor con los diferentes niveles de peligro y riesgo que puedan resultar de su propio análisis de riesgo.

NOTA 2 Este documento no está dedicado a clasificar el rendimiento de protección de arco del *material* y la ropa en clases de protección de arco. Los procedimientos que determinan estas clases de protección de arco APC1 y APC2 se especifican en la Norma IEC 61482-1-2, que utiliza un arco restringido para los ensayos.

NOTA 3 Este método de ensayo no está destinado y no es apropiado para evaluar si los *materiales* o las *prendas* son *resistentes al fuego* o no, ya que esto está cubierto en la Norma IEC 61482-2.

Este documento cubre los efectos térmicos de un *arco eléctrico* y no cubre otros efectos del arco como ruido, emisiones de luz, aumento de presión, calentamiento de aceite, descargas eléctricas, consecuencias de shocks físicos y mentales o influencias tóxicas.

La *ropa protectora* para trabajos que usan intencionalmente un *arco eléctrico*, como la soldadura por arco o antorcha de plasma, no está cubierta por este documento.

2 Normas para consulta

En el texto se hace referencia a los siguientes documentos de manera que parte o la totalidad de su contenido constituyen requisitos 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 esta).

IEC 60584-1, *Termopares. Parte 1: Tolerancias y especificaciones EMF*.

IEC 61482-2:2018, *Trabajos en tensión. Ropa de protección contra los peligros térmicos de los arcos eléctricos. Parte 2: Requisitos*.

ISO/IEC 17025:2017, *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*.

ISO/TR 11610, *Protective clothing. Vocabulary*.

ISO 11612:2015, *Ropa de protección. Ropa de protección contra el calor y la llama. Requisitos mínimos de rendimiento*.