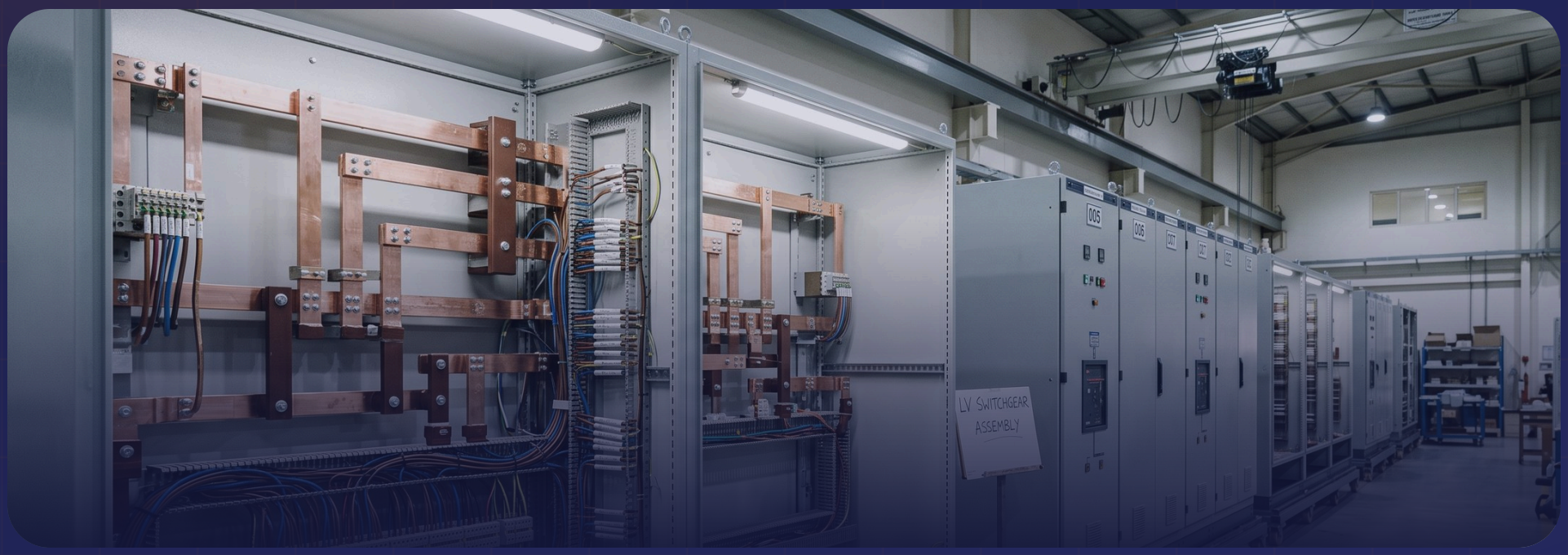


ورشة مجموعات لوحية، أقسامها مفتوحة على قضبانها.

أكاديمية NLC · الحلقة 34

أُلغي TTA عام 2009.
اكتبْ التحقق.

حلّ التحقق من التصميم في IEC 61439 محلّ مصطلحي TTA ثم PTTA، وتبقى تقارير الاختبار القديمة معتبرة حيث تستوفي نتائجها الإصدار الحالي. وفيها ما تقوله الأنظمة السعودية، وما يغيّره تردد 60 Hz والحرارة.

ابدأ بالمصطلح

مصطلح TTA من مفردات معيار ملغى

1999 — **IEC 60439-1:1999**
المعتمدة بالاختبار كلياً أو جزئياً

2009 — **IEC 61439-1:2009**
حلّ التحقق محلّ مصطلحي TTA ثم PTTA

2011 — **IEC 61439-1:2011**
الإصدار 2.0، سُحب عام 2020

2014 — **BS EN 60439-1**
سحب BSI للمعيار القديم

2020 — **IEC 61439-1:2020**
الإصدار 3.0، الساري

2026 — **IEC TS 61641:2026**
انتقال القوس الداخلي إلى مواصفة فنية TS

1 الملخّص الرسمي الصادر عن IEC للمعيار IEC 61439-1:2009 يقول إن التمييز بين TTA ثم PTTA «أُلغي بنهج التحقق»، وحلّت محلّه ثلاثة مسارات متكافئة. [1]

2 كان عنوان IEC 60439-1:1999 نفسه «التجميعات المعتمدة بالاختبار كلياً وجزئياً». وسحبت BSI نسختها البريطانية في 30 نوفمبر 2014، بعد خمس سنوات من صدور IEC 61439. [1]

البند 10.1 من IEC 61439-1:2020: لا تُعاد الاختبارات التي أُجريت وفق IEC 60439 إذا استوفت نتائجها الإصدار الحالي. اكتب التحقق من التصميم والتحقق الروتيني، وسمِّ الجزء: IEC 61439-2. [3][8]

الطبقة السعودية

الأنظمة السعودية تسمّي IEC 61439، لا TTA

SASO
تسردها لائحة التوافق
الأجزاء 1، 2، 3، 5، 6

SABER
سبعة رموز 8537.10
غير خاضعة، حسب الرمز

GSO BD-142004-01
السعودية وحدها
بتردد 60 Hz خليجياً

SEC 31-SDMS-07C
تذكر الجزأين 1، 6
تحمّل 25 kA لثانية

المشروع	قد تضيف شروط العميل اختبارات

1. تسرد لائحة SASO للتوافق الكهرومغناطيسي (2023) الأجزاء 1، 2، 3، 5 بصيغة SASO IEC 61439 دون سنة إصدار، ثم SASO GSO IEC 61439-6. وتستشهد مواصفة SEC رقم 31-SDMS-07C بالجزأين 1 ثم 6. [4][7]

2. تضم قائمة SABER للمنتجات غير الخاضعة للوائح سبعة رموز من 12 خانة تحت البند 8537.10، منها 853710000001 «لوحات». ولهذه الرموز إقرار ذاتي وشهادة إرسالية، والرمز المُصرَّح به هو الفيصل. [5]

لم نجد في هذه الوثائق ما يطلب TTA أو يسمّي ASTA أو KEMA. قد يضيفه مشروع بعينه، وذلك شرط تعاقدي لا لائحة.

ما تكتبه شركة الكهرباء

لوحة الجهد المنخفض لدى SEC، سطراً سطراً

تصنيف دائرة القصر

الجدول 1 مع البند 7.1.1: قيمة فعّالة متماثلة لمدة 1 s، على لوحات 800 A أو 1600 A أو 2500 A. [7]

25 kA
1 s

ارتفاع الحرارة

البند 7.1.2: اختبار وفق IEC 61439-1، ولا يتجاوز الارتفاع في أي نقطة 60 K فوق أقصى حرارة محيط. وتكتبه SEC بصيغة 60 °C، أي ارتفاعاً لا حرارة محيط. [7]

≤ 60 K

الشمس على المعدن

البند 4.1.4، تُعدّ حرارة الأسطح تحت الشمس المباشرة 75 °C، مضافاً إليها التسخين الداخلي. [7]

75 °C

الغلاف

خارجي، من الفولاذ المقاوم للصدأ، بحشوة إحكام، واللوحة على جهد 400/231 V. [7]

IP54

دليل التصميم

البند 7.1.4، تقارير اختبار تصميم معتمدة على وحدة مطابقة عند تقديم العطاء، ثم اختبارات روتينية على كل وحدة وفق البند 7.2. [7]

مع العطاء

قيمتان مختلفتان: حدّ الارتفاع 60 K، وأقصى حرارة محيط لدى SEC هي 55 °C (01-SDMS-01 عبر 56-SDMS-05). وللأجهزة الداخلية حدّها الخاص (البند 7.1.2 ج). المراجعة 0، 10/2020، ونطاقها هذه اللوحة. [7]

دوران

البند 10 والبند 11 يُلزمان دورين مختلفين

البند 10 — **الشركة المصنّعة الأصلية**
التحقق من التصميم، مرة لكل تصميم

تبني وفق التعليمات، مستوفاة كاملة

البند 11 — **الشركة المجمِّعة**
التحقق الروتيني، على كل لوحة

تضيف ترتيباً لم تتحقق منه الأصلية
فتُعدّ الشركة المصنّعة الأصلية له
البند 10.1 من IEC 61439-1:2020

1. تصمّم الشركة المصنّعة الأصلية وتتحقق من التصميم، وتبني الشركة المجمِّعة وتتحقق من كل لوحة. هذان دوران، وقد تؤديهما شركة واحدة. [3][8]
2. إذا اتُّبعت تعليمات الشركة الأصلية المُتحقَّق منها كاملة، فلا يلزم تكرار التحقق من تصميمها، ويبقى التحقق الروتيني واجباً. ومن يضيف ترتيباً جديداً يصبح الشركة الأصلية له. [3][8]

اختبار القاطع وفق معياره الخاص ليس تحققاً من تصميم المجموعة اللوحية، ويقول البند 10.1 ذلك في جملة واحدة. [3][8]

ثلاثة مسارات

اختبار أو مقارنة أو تقييم: الخيارات تختلف من صف لآخر

		اختبار	مقارنة	تقييم
10.2	متانة المواد	●	●	○
10.3	درجة الحماية	●	·	●
10.4	الخلوص الهوائي	●	·	·
10.4	مسافات الزحف	●	·	·
10.5	الحماية من الصدمة	●	○	·
10.6	أجهزة القطع	·	·	●
10.7	الدوائر الداخلية	·	·	●
10.8	الأطراف الخارجية	·	·	●
10.9	خصائص العزل	●	·	○
10.10	ارتفاع الحرارة	●	●	●
10.11	دائرة القصر	●	●	·
10.12	توافق كهرومغناطيسي	●	·	●

● متاح ○ لبعض البنود تقييم فقط

1 يعدّ البند 10.1 المسارات متكافئة، ويترك الاختيار للشركة المصنّعة الأصلية، ويشترط شخصاً مختصاً. ولا يشترط مختبراً معتمداً. [3][8]

2 تُتحقق الصفوف من 6 إلى 8، أي البنود من 10.6 إلى 10.8، بالتقييم لا بالاختبار. وارتفاع الحرارة يقبل المسارات الثلاثة، ودائرة القصر تقبل الاختبار أو المقارنة. الجدول D.1، إصدار 2020. [3][9]

تريد اختباراً، أو مختبراً معتمداً؟ اكتبه في المواصفة.

انزياح الإصدار

إصدار 2020 نقل البنود التي تستشهد بها

	2011		2020
التشغيل الميكانيكي	10.13	←	10.2.8
قصير الأمد Icw	5.3.4	←	5.3.5
تيار الذروة Ipk	5.3.3	←	5.3.4
تيار المجموعة Ing	لا يوجد	←	5.3.3
إرشاد الحرارة	الملحق O	←	الملحق L
حساب القضبان	الملحق P	←	الملحق M
تعديل المحيط	ملاحظة 9.2	←	9.2.2

البند 10.13 في الاعتماد يسمّي إصداراً ملغى

1. يمتد التحقق من التصميم في الإصدار 3.0 من 10.2 إلى 10.12: 11 بنداً لا 12، بعد دمج التشغيل الميكانيكي في 10.2.8. وفي جدوله D.1 عدد 12 صفاً لا 13. [3][9]

2. أُضيف Ing في البند 5.3.3 وصار ارتفاع الحرارة يتمحور حوله، فانتقل Ipk إلى 5.3.4 ثم Icw إلى 5.3.5. وصار الملحق O هو L، والملحق P هو M. [3]

عبارة «13 اختباراً» كانت عدد صفوف جدول ملغى، لا قائمة اختبارات. اذكر الإصدار بجانب كل رقم بند.

على كل لوحة

تسعة تحققات روتينية، والعزل يُختبر دائماً

11.2	درجة الحماية
11.3	الخلوص والزحف
11.4	دوائر الحماية
11.5	المكوّنات المدمجة
11.6	الوصلات الداخلية
11.7	الأطراف الخارجية
11.8	التشغيل الميكانيكي
11.9	العزل، لمدة 1 s
11.10	التمديد والوظيفة

معاينة
فحص وظيفي
اختبار بجهاز

1 s
عزل روتيني
لا 60 s

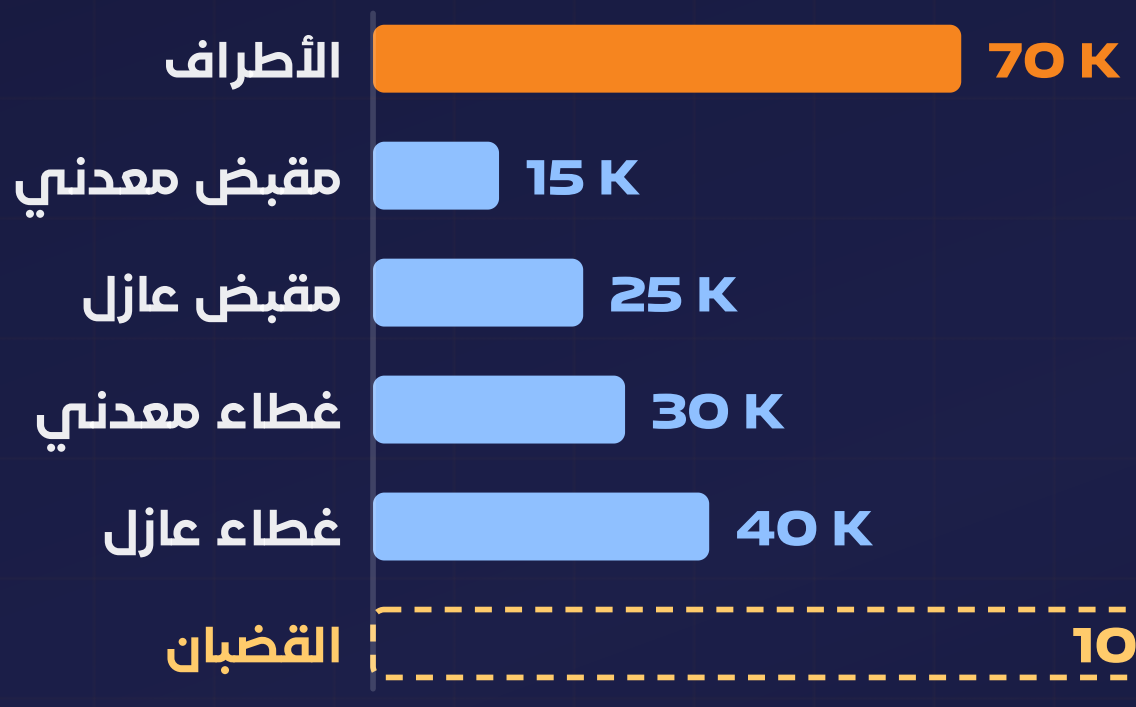
1 تبدأ البنود من 11.2 إلى 11.8 بالمعاينة، وما لا يتضح من الخلوص أو استمرارية التأريض يُقاس أو يُختبر. أما البند 11.9، العزل، فيُختبر كل مرة. [8]

2 في التصميم: جهد بتردد الشبكة 60 s، والنبضي بالاختبار أو بخلوص 1.5 ضعف الجدول 1. وفي الروتيني: 1 s بتيار فصل 3.5 mA على الأقل، ويجوز حتى 630 A وجهد 500 V قياس عزل لا يقل عن 1 MΩ عند 500 V DC. [8]

البند 11.1: يؤكد التحقق الروتيني اتباع تعليمات التصنيع وتسليم وثائق البند 6.2.1. وكان نص 2011 يقصر البديل على 250 A. [2][8]

الحدود

الجدول 6 يضع أرقاماً، إلا للقضبان



حدّ القضبان حاشية، لا صف في الجدول

1 أطراف الموصلات الخارجية المعزولة 70 K، أو حدّ صانع المكوّن إن كان أقل. المقابض 15 K للمعدنية، 25 K للعازلة. الأغطية 30 K للمعدنية، 40 K للعازلة. وكلها عند متوسط يومي 35 °C. [8]

2 لا حدّ مجدولاً للقضبان، بل ما يجب ألا تُتلفه: سقف 105 K للنحاس، ثم 55 K للألمنيوم العاري ما لم تُعلن الشركة الأصلية غير ذلك. [8]

حدّ الارتفاع كلفن فوق المحيط. وفوق متوسط 35 °C يُعدَّل التيار (البند 9.2.2)، وقد تسخن المقابض والأغطية أكثر بالقيمة المطلقة مع ملصق التحذير W017. [8]

حرارة السعودية

فوق متوسط يومي 35 °C ينخفض التصنيف



1. ظروف الخدمة العادية: ذروة 40 °C ومتوسط 35 °C خلال 24 h. ويسمح البند 10.10.3.6 بإعادة حساب تصنيف مختبر عند 35 °C لمتوسط من 20 إلى 50 °C، بالاتفاق، حيث يتناسب الفقد مع I². [8][9].

2. مثال مبسّط: يحكم طرفٌ حدّه 70 K اختُبر عند حدّه. فعند متوسط 50 °C يبقى من التيار 0.86 = (55/70)^0.61. وقد تحكم أجزاء أخرى أو ظروف التبريد. [8]

مواصفة SEC طبقة مستقلة: حدّ الارتفاع في 07C-SDMS-31 هو 60 K، أما أقصى حرارة محيط لديها فهي 55 °C (01-SDMS-01 عبر 05-SDMS-56)، وهي قيمة قصوى لا متوسط 24 h المرسوم هنا. [7]

الشبكة السعودية

تردد 60 Hz يقتطع من تصنيف 50 Hz فوق 800 A



1. الإصدار 2020، البند 10.10.3.1، كما في 2011: نتائج ارتفاع الحرارة عند 50 Hz تصلح عند 60 Hz حتى 800 A، وفوقها 95%: تصبح 1600 A قيمة 1520 A، ثم 2500 A قيمة 2375 A. [3][8]

2. لا اقتطاع إذا بقي الارتفاع عند 50 Hz ضمن 90% من حدّه. والسعودية وحدها بتردد 60 Hz في جدول اللائحة الخليجية. [6][8]

التردد المقدّر خاصية مُعلنة (البند 5.5)، فاطلب Ing أو Inc عند 60 Hz كتابةً. [3]

دائرة القصر، أولاً

قيمة Icw تحتاج مدتها، وقيمة Ipk تحتاج حدّها الأدنى



ذروة لا تقل عن 52.5 kA، أي 25 kA مضروبة في 2.1

1. تُعلن Icw (البند 5.3.5) بالكيلوأمبير لمدة محددة، وتطلب SEC قيمة 25 kA لمدة 1 s. والذروة التي يجب أن تتحملها n ضعفاً منها، ويحدد الجدول 7 المعامل n بقيمة 2.1 عند 25 kA. [7][8]

2. إذن يحتاج 25 kA إلى Ipk مُعلن لا يقل عن 52.5 kA. وكثيراً ما يُعلن المصنّعون أكثر: تذكر ABB قيمة 74 kA مقابل Icw قدره 25 kA. [8][10]

اقرأ التصنيف زوجاً: Icw للحرارة، Ipk للقوة، وقارن كليهما بتيار القصر المتوقع في الشبكة.

دائرة القصر، ثانياً

ثبات I^2t حساب، لا تصنيف جديد



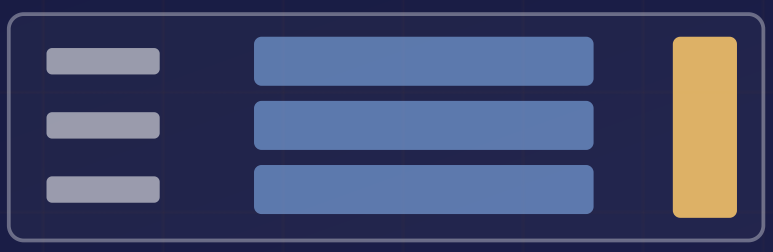
1. قيمة 25 kA لمدة 1 s تحمل I^2t نفسه لقيمة 17.7 kA لمدة 2 s أو 14.4 kA لمدة 3 s. ويستخدم البند 10.11.5.4 ب) ثبات I^2t لتعديل مدة الاختبار فقط، بشرطي الذروة ومدة 0.1 s. [8]

2. يُعفى من التحقق وفق البند 10.11.2 ما كانت قيمة Icw أو Icc فيه حتى 10 kA، والدوائر خلف أجهزة مُحدِّدة للتيار تقطع عند 17 kA أو أقل عند أقصى تيار قصر متوقع، وحالتان أخريان بشروطهما. [8]

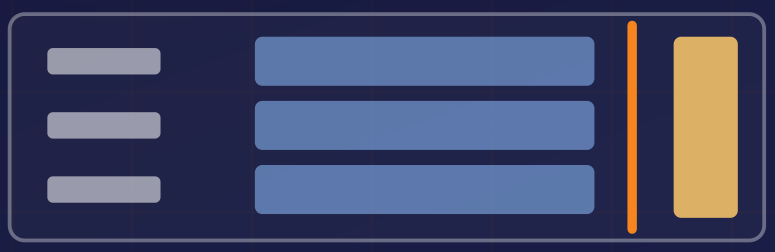
لا تصبح المدة المختلفة تصنيفاً إلا إذا أعلنتها الشركة المصنّعة الأصلية وتحققت منها. والدوائر المعفاة تحتاج مع ذلك أجهزة تتحمل مستوى العطل. [8][9]

أشكال الفصل

الشكل 4 حاجز، لا احتواء للقوس



الشكل 1
بلا فصل داخلي



الشكل 2
فصل القضبان عن الوحدات



الشكل 3
فصل الوحدات دون الأطراف



الشكل 4
فصل الوحدات وأطرافها

1 الأشكال الأربعة الأصلية في البند 7.7 من IEC 439-1 (1985): يحدّد الفصل «من احتمال نشوء أعطال القوس». النشوء، لا النجاة منه. [12]

2 تقع الأشكال اليوم في IEC 61439-2:2020، البند 8.101 والملحق BB، ولا نعيد هنا صياغة أنواعها الفرعية a ثم b. ويُتفق على الشكل بين المصنّع والمستخدم. [3][12]

العمل على وحدة وجيرانها تحت الجهد اتفاق مستقل (البند 8.4.6.2.3 بترقيم 2011)، والحجيرات واحد فقط من خمسة تدابير مذكورة. [2]

القوس الداخلي

مطابقة IEC 61439 وحدها لا تثبت الأداء عند القوس الداخلي



التصميم المُتحقَّق منه يغطي الصفّ كما بُني، ولا شيء أُضيف بعده.

0
نتيجة لعبارة «القوس الداخلي»
في نص 2011 كاملاً

TS 61641
حماية سلبية أو فعّالة (IAMS)
منذ 19 أغسطس 2026

PPE
الصيانة ومعدات الوقاية
خارج نطاق المواصفة الفنية

حدّد وفق IEC TS 61641:2026 المناطق المشمولة، وتيار القوس المسموح ومدته، ونوع الحماية سلبية أو فعّالة. والتصنيف لا يجيز العمل تحت الجهد، وقيمة Icw ليست تصنيفاً للقوس. [10][11]

البند الذي يُكتب

خمسة أسطر، ليس فيها TTA

تجميعات لوحات الجهد المنخفض، المواصفة

أ. تجميعات وفق IEC 61439-2:2020 مع IEC 61439-1:2020 (الاعتماد السعودي، بإصدار يُؤكَّد مع SASO)، وبطاقتها تسمّي الجزء.
ب. تقرير التحقق من التصميم للترتيب المعروض، بالمسار لكل صف من الجدول D.1، مع إعلان Ing أو Inc عند 60 Hz، وسجل روتيني بالرقم التسلسلي.
ج. التيارات المقدّرة عند متوسط حرارة الموقع المذكور خلال 24 h، بالاختبار أو وفق البند 10.10.3.6، مع بيان المكوّن الحاكم والطريقة.
د. قيمة Icw بالكيلوأمبير لمدة محددة مع Ipk، أو Icc مع جهاز الحماية المسمّى، بما لا يقل عن تيار القصر المتوقع، وأي إعفاء وفق البند 10.11.2 مع شرطه.
هـ. شكل الفصل وحالة الصيانة متفق عليهما، وأي متطلب للقوس الداخلي وفق IEC TS 61641:2026 بالمناطق وتيار القوس ومدته ونوع الحماية.

1 كل سطر يسمّي وثيقة أو مقداراً أو سجلاً يمكن محاسبة المورّد عليه. والتقرير الفني IEC TR 61439-0 هو الدليل المكتوب لهذه المهمة. [13]

2 مطابقة IEC 61439 وحدها لا تثبت الأداء عند القوس الداخلي، ولا يجيز أي تصنيف للقوس العمل تحت الجهد. [11]

المصادر

من أين جاء كل رقم في هذا العرض

[1] IEC 61439-1:2009 abstract; BS EN 60439-1:1999 record (BSI)
[2] IEC 61439-1:2011 Ed 2.0, as historical comparison
[3] IEC 61439-1:2020 Ed 3.0 and IEC 61439-2:2020 Ed 3.0
[4] SASO Technical Regulation for EMC (2023), Annex 1-a
[5] SABER non-regulated list, HS 853710
[6] GSO BD-142004-01, LV regulation, Annex 1 (non-official EN)
[7] SEC 31-SDMS-07C Rev.0 (10/2020); SEC 56-SDMS-05 Rev.0
[8] Ed 3.0 text via CEI EN IEC 61439-1:2022 extract (Certifico)
[9] BEAMA Guide to Verification, BS EN IEC 61439-2:2021
[10] ABB TAP No.11, Table 12.2; ABB, LV switchgear and IEC 61439
[11] IEC TS 61641:2026 abstract; IEC TR 61641:2014; IEC 62271-200
[12] IEC 439-1 (1985) clause 7.7, via IS 8623 (Part 1):1993
[13] IEC TR 61439-0:2022, guidance to specifying assemblies

تصنيفات 60 Hz ومعاملات المحيط وقيم I^2t محسوبة من البنود المذكورة، مع افتراضاتها المعلنة. والقائمة الكاملة في صفحة المقال.

معرفة عملية في الهندسة الكهربائية

احفظها. وأرسلها إلى زميل.

اقرأ المقال الكامل للحلقة

https://nlc.com.sa/ar/academy/tta-iec-61439.html

الحلقة التالية

القوس الكهربائي ومعدات الوقاية