

غرفة معدات فيها خزانتا بطارية مركزية، ودوائرهما المقاومة للحريق تمتد على الجدار.

حجّمها لآخر عمرها. وبرّد غرفتها.

مثال محسوب لبطارية رصاص حمضي: حمل 5 kW لمدة 3 h يحتاج 125 Ah بمعدل الساعات الثلاث، لا 77 Ah كما في الحساب المبسّط، فتُختار بطاريات بسعة 200 Ah. أما عند 40 °C فينخفض عمر تصميم العشر سنوات إلى نحو 2.5 سنة.

ابدأ بالمصطلح

في المناقصة، المصطلح هو CPS أو LPS



1 لا يعرف EN 50171:2021 مصطلح «نظام البطارية المركزية». بل يعرّف البند 3.18 نظام **CPS**، أي مصدر التغذية المركزي للسلامة «بأي قدرة خرج مقدّرة». [1]

2 ويعرّف البند 3.19 نظام **LPS**: خرج محدود بقدرة 500 W لمدة 3 h، أو 1500 W لمدة 1 h. الحدّان كلاهما 1500 Wh، ومع ذلك لا تستوفي 1000 W لمدة 1.5 h أيّاً منهما. [1]

لا يعرّف EN 50171 أي فئة حجم فوق LPS. أما تقسيمات القدرة في الكتالوجات، صغير ومتوسط ومجمّع، فأعراف تجارية لا المعيار.

من يملك ماذا

الاختبار الشهري ليس من EN 50171: أربعة معايير لأربع مهام

EN 1838:2024
النور
الاستضاءة على المسار
الحد الأدنى 1 h

IEC 60598-2-22
وحدة الإنارة
دائمة التشغيل أو لا
تغذيتها المقدّرة

EN 50171:2021
الوحدة المركزية
الأوضاع والتحويل
الشاحن والإنذارات

EN 50172:2024
التركيب
الاختبارات الدورية
سجل التشغيل

غرفة البطاريات — EN IEC 62485-2، والليثيوم 62485-5

1 يرسم EN 50172:2024 الحدود بنفسه: المعيار EN 1838 للنور، ثم المعيار EN 50172 للتركيب واختباراته وسجلّه، ثم المعيار EN 50171 للوحدة المركزية، ثم المعيار IEC 60598-2-22 لوحدة الإنارة. [2][3]

2 بندا الاختبار في EN 50171 عنوانهما «أنظمة الاختبار» و«معلومات الاختبار الدوري»: معدات ومعلومات من المصنّع. ولا يحدّد أي فترة اختبار للمالك. [1]

استشهد بالإصدارات السارية: حلّ EN 50172:2024 محل إصدار 2004، وحلّ EN 1838:2024 محل إصدار 2013. [2][3]

النظام في صفحة واحدة

النظام كله في ست كتل



مراقبة: 4 قيم مقاسة، مع 3 إنذارات عن بُعد

1. في الأنظمة المباشرة بالتيار المستمر تغذّي السلسلة الدوائر بجهد 216 V DC في الطوارئ، فيجب أن تقبل وحدة الإنارة التغذية العادية المترددة وهذا الجهد المستمر. أما أنظمة العاكس المركزي فتعطي تياراً متردداً في الحالتين. طابق وحدة الإنارة مع الخرج الفعلي. [1][9]

2. البند 6.6.8: عطل في دائرة خرج واحدة لا يُسقط أي دائرة أخرى. وتقيس المراقبة 4 قيم، مع تلامسات إنذار عن بُعد للجاهزية والتشغيل على البطارية والعطل. [1]

قد تضم غرفة البطاريات سلسلة واحدة أو عدة سلاسل أو أنظمة مستقلة. أما ما يتضاعف فهو ما بعدها: الدوائر والكابلات ولوحات التوزيع الفرعية.

ستة أوضاع لا وضع واحد

يعرّف البند 4 ستة أوضاع تشغيل

التحويل	استجابة خلال 0.5 s حدّاً أقصى
4.2 وضع التحويل	
4.4 تحويل، مع تبديل مركزي للحمل	
4.5 تحويل، مع تبديل جزئي للحمل	
4.6 وضع التحويل غير الدائم	
بلا انقطاع	**لا زمن استجابة**
4.3 الوضع بلا انقطاع	
4.7 بلا انقطاع، مع تبديل مركزي للحمل	جديد في 2021

التحويل: تغذية دون 0.85 من المقدّرة لأكثر من 0.5 s

1. تستجيب أوضاع التحويل خلال 0.5 s. أما في الوضع بلا انقطاع فالبطارية تحمل الحمل أصلاً، فلا زمن استجابة على الإطلاق. [1]
2. يبدأ التحويل حين تبقى التغذية دون 0.85 من الجهد المقدّر لأكثر من 0.5 s. ويمكن إضافة تأخير للعودة لا يقل عن 1 min. [1]

سمِّ الوضع برقم بنده. فعبارة «CBS دائم التشغيل» تصف وحدة إنارة، لا واحداً من الأوضاع الستة.

ما يجب أن يحمله الاعتماد

خمسة أرقام من EN 50171، تُطلب بأرقام بنودها

زمن التحويل — ≤ 0.5 s
البند 4.1، لأوضاع التحويل فقط. ويبدأ النقل عند تغذية دون 0.85 من المقدّرة لأكثر من 0.5 s، البند 6.5.1. [1]

جهد الخرج — ± 6%
البند 6.6.2، للعواكس المركزية من 20 إلى 100% من الحمل طوال التفريغ، مع سماح بمقدار ±10% لمدة 5 s عند قفزة الحمل. [1]

إعادة الشحن — 80% / 12 h
البند 6.3.3، من مدة التشغيل المحددة. وتيار الشحن المرجعي 10 A لكل 100 Ah. [1]

التحميل الزائد للعاكس — 120%
البند 6.6.3، بشكل مستمر طوال مدة التشغيل المقدّرة. [1]

التفريغ العميق — يدوي
البند 6.7، تيار متبقٍّ لا يتجاوز 0.2 A لكل 100 Ah بعد الفصل، وإعادة الضبط يدوية فقط. بعد انقطاع طويل لا بد أن يعيد أحدٌ تفعيله. [1]

يترك EN 50171 المدة للاستفسار، البند 5.2 e). والحد الأوروبي الأدنى 1 h من EN 1838 (البند 4.2 من EN 50172:2024)، أما أحكام SBC المذكورة في الحلقة 31 فتشترط 90 دقيقة على الأقل للمباني الجديدة. [1][2][13]

خصم معدل التفريغ

بطارية 200 Ah هي بطارية 118 Ah لساعة واحدة



بطارية LC-P12200BP · متوسط العائلة 77% عند 3 h، ثم 64% عند 1 h

1. تنشر Panasonic للبطارية الثابتة نفسها سعات 200، 187، 169، 118 Ah عند معدلات 20، 10، 3، 1 ساعة عند 25 °C. ودورة الطوارئ من ساعة إلى ثلاث تقع في الطرف المخصوم من ذلك الجدول. [5]

2. لا تستخدم طريقة IEEE 485 معادلة Peukert. بل تقرأ جدول التيار الثابت من المصنّع عند جهد نهاية محدد، قسماً بعد قسم عبر دورة الحمل. [4]

السعة المذكورة بلا معدل تفريغها وجهد فصلها ليست رقماً يصلح لأي تحجيم.

حجّم لليوم الأخير

مثال محسوب: 125 Ah بمعدل الساعات الثلاث، فتُختار بطارية 200 Ah



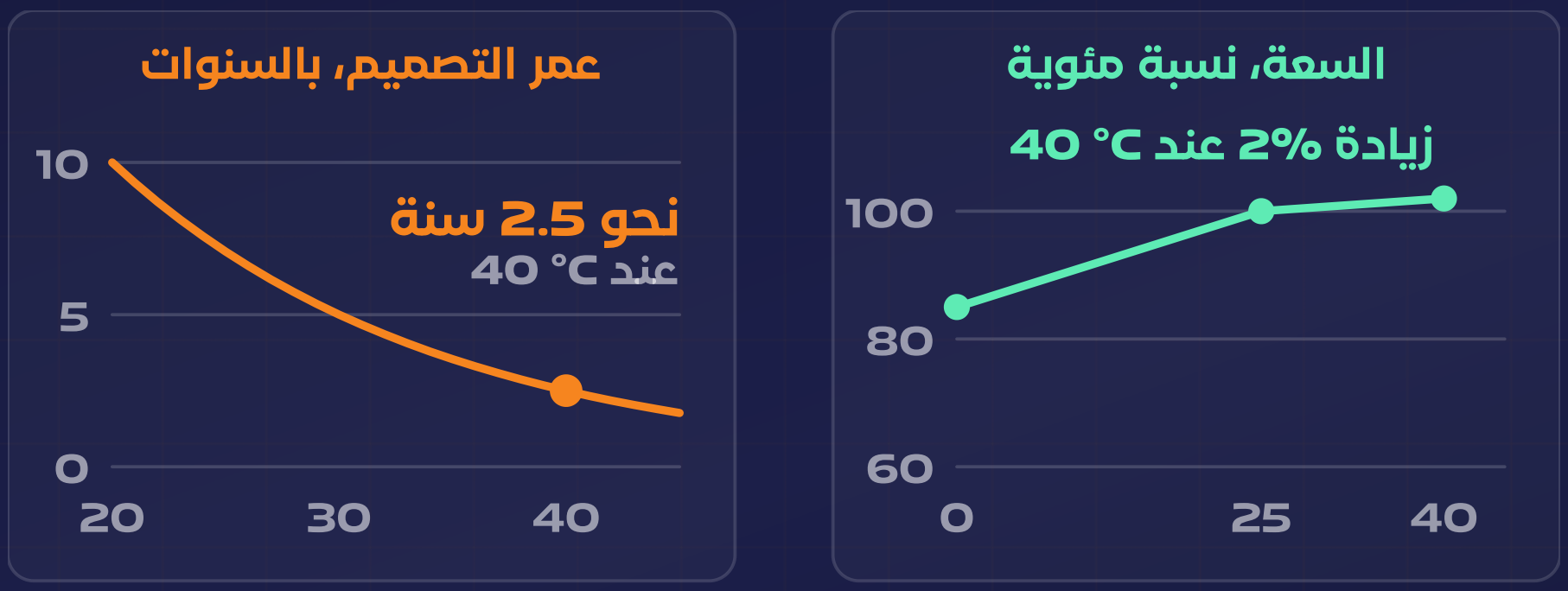
1. الافتراضات: حمل متردد 5 kW لمدة 3 h، وعاكس بكفاءة 90%، ونهاية تفريغ 1.75 V/cell على 108 خلية، أي 189 V. ثم التقادم 1.25 (البند 6.3.4 من IEEE 485)، والهامش 1.10، ومعامل الحرارة 1.03 لغرفة أدناها 20 °C. [4][5]

2. جدول Panasonic للطراز LC-P12200BP عند 25 °C حتى 10.5 V: تعطي 169 Ah لمدة 3 h فتغطي 125، أما بطارية 150 Ah فتعطي 119 فتقصر. والقيم متوسطات، فاشترِ على البيانات المضمونة. [5]

تقتصر IEEE 485 على الرصاص الحمضي الثابت. احسب دورة الحمل على أقسام: فبدء التشغيل المتزامن في الدقيقة الأولى قد يحدّد الحجم. [4]

الغرفة، أولاً: الحرارة

الحرارة قد تُخفي فقد السعة بينما تستهلك العمر



1. الخلايا الدافئة تُظهر سعة أعلى: تعطي هذه البطارية 102% من سعتها المقدّرة عند 40 °C. لكن التقادم يتسارع، فقد تُخفق بطارية حارة أو متقادمة في اختبار المدة. [5]

2. يُنصّف EUROBAT العمر مع كل 10 K فوق 20 °C، فعمر التصميم عشر سنوات عند 20 °C يصبح نحو 2.5 سنة عند 40 °C: تقدير لا ضمان. أما عمر الخدمة فهو ما يحققه الموقع فعلاً. [5]

يفترض EN 50171 مناخاً معتدلاً من الفئة 3K3 ما لم يذكر الاستفسار غير ذلك وفق البند (5.2 h. وفي غرفة معدات سعودية، اذكر غير ذلك. [1]

الغرفة، ثانياً: الهواء

غرفة VRLA على الشحن العائم تحتاج هواءً قليلاً، ووضع الشحن يحجّم الفتحة

24	x	0.00042	x	5	=	0.05
حدّ H_2 4%		m^3 H_2/Ah		معامل الأمان		الثابت

تهوية الهيدروجين لـ 108 خلية بسعة 200 Ah

شحن عائم	1.08 m³/h, 30 cm²
شحن معزّز	8.64 m³/h, 242 cm²

حجّم الفتحتين لأعلى وضع شحن

1. على العائم تحتاج 108 خلية بسعة 200 Ah نحو 1.1 m³/h، أي مساحة حرّة 30 cm² لكل فتحة. والمعزّز عند 2.40 V/cell يضاعف الغاز ثماني مرات إلى 242 cm² للفتحة. [6][15]
2. تفترض المساحة الحرّة سرياناً طبيعياً: فتحتان على جدارين متقابلين، أو بينهما 2 m على جدار واحد. اربط المروحة بالشاحن أو بإنذار، والعادم للخارج فقط. [15]

وفق EN IEC 62485-2: $Q = 0.05 \times n \times I_{gas} \times C \times 10^{-3}$ m³/h.

ولبطاريات VRLA تبلغ I_{gas} 1 mA/Ah على العائم، مقابل 8 mA/Ah على المعزّز.

الغرفة، ثالثاً: الوحدة

صنّف الوحدة للغرفة، لا البطارية وحدها



الخزانات تتحمّل الغرفة. أما بطارياتها فلا.

30 °C
Teknoware TKT75-78
محيطها المقدّر من 10 إلى 30 °C، بحماية IP31

50 °C
Teknoware TKT65
من 10 إلى 50 °C: تحقّق طرازاً طرازاً

20-25 °C
البطارية
عمرها مُعلن عند 20 °C، وشحنها من 0 إلى 40 °C (Panasonic)

إعادة شحن البطاريات المخزّنة تختلف بين المصنّعين: تطلب Teknoware شحناً لمدة 12 h كل 6 أشهر، بينما تطلب Panasonic شحناً كل 12 أو 9 أو 6 أشهر لتخزين دون 20، ثم من 20 إلى 30، ثم من 30 إلى 40 °C. [5][9]

الليثيوم

الليثيوم يغيّر المعايير، لا الحاجة إلى غرفة



حزمة LFP صغيرة لوحدة إنارة، لا بطاريات مركزية

4 سنوات
غلاف حتى 45 °C

6 سنوات
غلاف حتى 35 °C

8 سنوات
غلاف حتى 25 °C

1. تقتصر IEEE 485 على الرصاص الحمضي، فالليثيوم يُحجّم من بيانات صانعه ضمن حدود BMS. وللسلامة يُطبَّق IEC 62619 على البطارية، ثم EN IEC 62485-5 على التركيب، لا الجزء الثاني الخاص بالرصاص الحمضي. [4][6][14]

2. سياق أمريكي، لا اشتراط سعودي مُتحقَّق: يضع IFC 2021 عتبات على الطاقة الاسمية، 20 kWh لأيونات الليثيوم، مقابل 70 للرصاص الحمضي، مع إدراج وفق UL 9540. وبطاريات 43 kWh هنا بينهما. [7]

حزمة LFP صغيرة لوحدة إنارة مصنّفة لثماني سنوات عند غلاف 25 °C، ولأربع عند 45 °C. ولا ينتقل ذلك إلى بطاريات مركزية: اطلب منحناها الخاص. [8]

الدائرة

حجّم حتى 189 V، والوحدة تفصل عند 173 V



محجّمة لتبقى فوق 189 V طوال 3 h المقدّرة

الفصل والإنذار: إعدادات Teknoware TKT75-78

1. الجهد 189 V هو نهاية التفريغ في هذا المثال، 1.75 V/cell، ويبقى الجهد فوقه طوال 3 h في نهاية العمر. أما 173 V ففصل التفريغ العميق في Teknoware TKT75-78، والإنذار عند 227 V: لا مدة صالحة للاحتساب دون 189 V. [1][9]

2. سلامة الدائرة تعني IEC 60331، أي كابلاً يبقى عاملاً عند 830 °C. أما IEC 60332-1-2 فيختبر انتشار اللهب فقط. والكابل المقاوم للحريق لا يصمد أكثر من حوامله. [10]

اطلب مدى جهد الدخل المستمر لآخر وحدة إنارة. حدّه الأدنى دون 189 V مطروحاً منه هبوط الكابل، وحدّه الأعلى فوق جهد الشحن العائم، نحو 245 V، حيثما وصلها وضع التشغيل بسلسلة تُشحن.

نظام الاختبار

يشترط EN 50172:2024 فحصاً يومياً للنظام المركزي

يومياً
7.4.2
مؤشرات الحالة

شهرياً
7.4.3
كل وحدة إنارة

سنوياً
7.4.4
المدة الكاملة والفحوص

كل 5 سنوات
7.4.5
شدة الاستضاءة

يحيل البند 7.4.1 إلى 7.4.6، والنص ينتهي عند 7.4.5

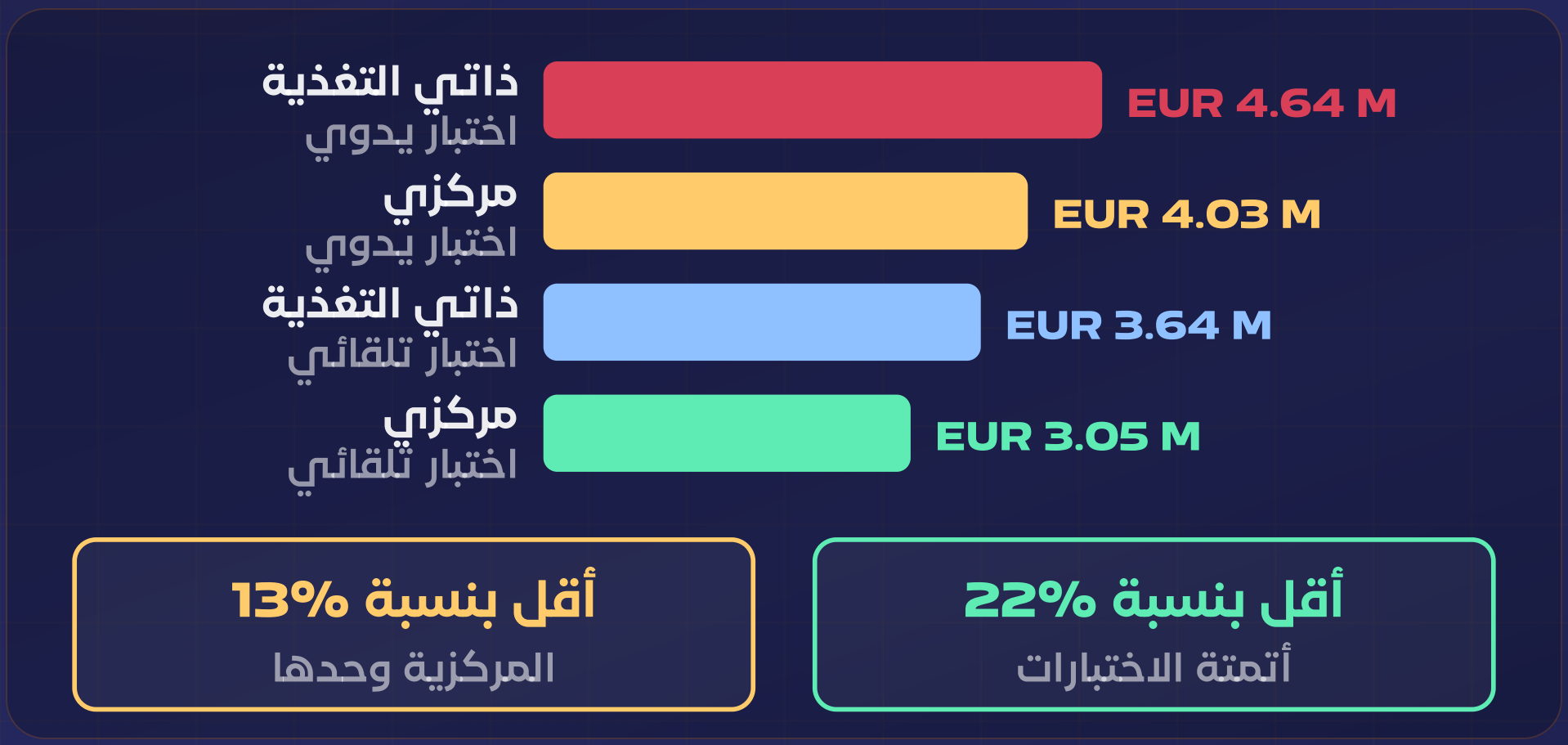
1. التحقق السنوي في البند 7.4.4 يعيد الفقرات b إلى f من البند 7.3: اختبار المدة الكاملة لكل وحدة إنارة ولافتة، ثم مراقبات وحدة CPS، ثم الأوساخ والتلف، ثم وضعي الراحة والتعطيل، ثم وضوح اللافتات. ولا يغني الاختبار التلقائي وفق IEC 62034 عن الفحص البصري. [2][12]

2. يستدعي البند 7.4.1 البنود من 7.4.2 إلى 7.4.6، لكن النص المنشور ينتهي عند 7.4.5، ولا تذكر طبعة BSI أي تصحيح: يبدو ذلك خطأً في الإحالة. فلا تفترض اختباراً إضافياً. [2]

يطلب البند 7.4.1 إجراء اختبارات المدة قبل فترة منخفضة الخطورة حيثما أمكن، أو ترتيباً مؤقتاً حتى يكتمل الشحن. وتذكر ملاحظته الأولى نحو 12 h للوصول إلى 80% من المدة. [2]

دراسة حالة واحدة

دراسة حالة بحرية واحدة: أتمت الاختبار أولاً



أقل بنسبة 22%
أتمتة الاختبارات

أقل بنسبة 13%
المركزية وحدها

1. منصة BorWin5 البحرية، 1800 وحدة إنارة، 30 سنة: كان المركزي باختبار يدوي أقل تكلفة بنسبة 13% من ذاتي التغذية، بينما كان ذاتي التغذية باختبار تلقائي أقل بنسبة 22%. موقع واحد، لا قاعدة. [11]

2. بلغت عمالة الاختبار اليدوي 86,400 يورو سنوياً، مقابل 20,250 يورو للبطاريات. وكلّف المركزي 3.5% أكثر عند التركيب. اقرأ البنية لا المبالغ. [11]

عدد 10,800 بطارية وحدات إنارة مقابل 20 بطارية مركزية ليسا وحدتين متكافئتين. فقارن تكلفة نهاية العمر بدلاً منه: 62,359 يورو مقابل 12,948 يورو. [11]

البند الذي يُكتب

خمسة أسطر تستطيع المناقصة التحقق منها

مصدر التغذية المركزي للسلامة، المواصفة

أ. نظام CPS وفق EN 50171:2021، مع تسمية وضع التشغيل برقم بنده، بتغذية 230 V بتردد 60 Hz، ومدة تشغيل مقدّرة لا تقل عن 90 min (القسم 1008 من SBC).

ب. بطارية رصاص حمضي محجّمة وفق IEEE 485-2020 على البيانات المضمونة للبطارية المعروضة، بجهد خلية وحرارة دنيا محددين، تقادم 1.25، وهامش لا يقل عن 1.10. أما الليثيوم فبيانات الصانع مع IEC 62619.

ج. عمر التصميم مُعلن عند 20 °C، وغرفة البطاريات من 20 إلى 25 °C، ووحدة CPS مصنّفة لأقصى حرارة في الغرفة.

د. وحدات إنارة مصنّفة للخرج الفعلي في الحالتين العادية والطارئة، من جهد نهاية التفريغ ناقص الهبوط حتى جهد الشحن العائم، على دوائر وفق IEC 60331.

هـ. تهوية لأعلى وضع شحن وفق EN IEC 62485-2 أو EN IEC 62485-5، مع اختبار وفق البند 7.4 من EN 50172:2024.

1. كل سطر يسمّي وثيقة ومقداراً ووحدة. ولا يمكن الإجابة عن أيّ منها بصفة.

2. السطر «ج» هو الأكثر إغفالاً، وهو ما يقرّر كم يقترب عمر تصميم عشر سنوات من عشر سنوات في الخدمة.

المصادر

من أين جاء كل رقم في هذا العرض

[1] EN 50171:2021, clauses 3.12, 3.18, 3.19, 4, 5.2, 6.3 to 6.8
[2] EN 50172:2024, cl. 4.2, 7.3, 7.4.1 to 7.4.5 (no 7.4.6 printed)
[3] EN 1838:2024; IEC 60598-2-22:2021, clauses 22.3.5 to 22.3.9
[4] IEEE 485-2020 (lead-acid only), 6.3.4; US DoD TSEWG TP-4
[5] EUROBAT VRLA guide, 2022; Panasonic VRLA Handbook, 2021
[6] EN IEC 62485-2:2018 (lead-acid); EN IEC 62485-5:2021 (Li-ion)
[7] IFC 2021 Table 1207.1.1 and 1207.3.1: US model code
[8] Tridonic data sheet 10/26-EM140-13, sec. 8.5 (small pack)
[9] Teknoware VOT115E R1.22 (2022), p.14; VOT34 Rev 1.81
[10] IEC 60331-2:2018; IEC 60332-1-2; EN 50577:2015; BS 8519:2020
[11] Garcia Rodriguez et al., J. Mar. Sci. Eng. 13:1614, 2025
[12] IEC 62034:2012, automatic test systems for emergency lighting
[13] SBC 201/801 Section 1008, as quoted by Civil Defense (EP31)
[14] IEC 62619:2022; IEEE 1679.1 evaluates lithium, does not size
[15] HOPPECKE VRLA manual 7140203153 V1.4, ch. 5 and 11

أرقام التحجيم والتهوية والعمر والتكلفة محسوبة من الجداول المذكورة، لا منقولة. والقائمة الكاملة في صفحة المقال.

معرفة عملية في هندسة الإنارة

احفظها. وأرسلها إلى زميل.

اقرأ المقال الكامل للحلقة

https://nlc.com.sa/ar/academy/central-battery-systems.html

اكتمل الموسم

الحلقات 23 إلى 32 · التيارات الخفيفة وأنظمة ELV