

ممرّ من وحدات إنارة خطّية، كل وحدة تحمل مستوى وصلها رقماً على ناقل.

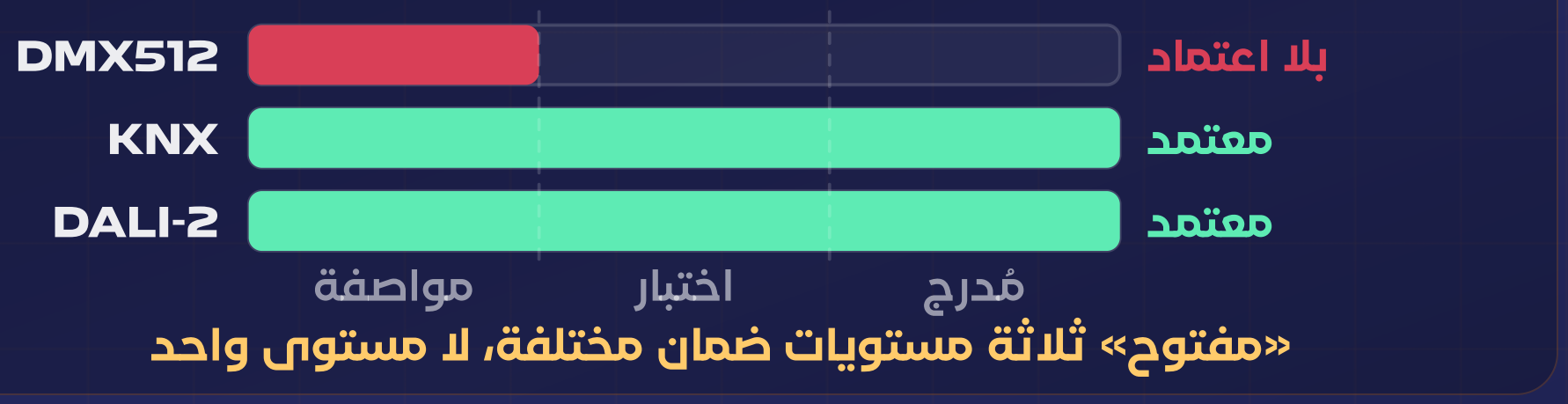
أكاديمية NLC · الحلقة 24

المنتصف ليس نصف النور.

بروتوكولات DALI ثم KNX ثم DMX ثم 0-10 V واللاسلكي، مقارنةً بالأرقام التي تحسم ما يمكن تشغيله في مشروع خليجي. ونبدأ بهذا: المستوى 127 في DALI يعني نوراً مقداره 3.1%.

اسم لم نختره

مواصفة بلوتوث للإنارة اسمها NLC



«مفتوح» ثلاثة مستويات ضمان مختلفة، لا مستوى واحد

1. ملفّات الإنارة لدى Bluetooth SIG اسمها حرفياً **NLC**: التحكّم الشبكي في الإنارة. سبعة ملفّات، أحدها لتكامل التكييف. [1]

2. كلمة «مفتوح» تغطّي ثلاثة مستويات ضمان. فالمطابقة في DMX512 طوعية بلا برنامج اعتماد ولا قاعدة منتجات، أما KNX مع DALI-2 فتعتمدان المنتجات في قواعد بيانات عامة. [2][3]

اسأل ماذا تشتري كلمة «مفتوح»، وهل المنتج بعينه مُدرج في قاعدة بيانات يستطيع أيّ أحد البحث فيها.

سبعة بروتوكولات في جدول واحد

ما يستطيعه كل بروتوكول فعلاً

	السرعة	السعة	يردّ	قائمة عامة
0-10 V	تناظري	بلا عناوين	لا	لا توجد
DALI-2	1200 bit/s	64 + 64	نعم	قاعدة بيانات
DMX512	250 kbit/s	خانات: 512	مع RDM	لا توجد
KNX TP	9600 bit/s	64 أو 256	نعم	قاعدة بيانات…
شبكة Bluetooth	1 Mbit/s	عناوين: 32,767	نعم	قاعدة SIG
Zigbee	250 kbit/s	غير منشور	نعم	قاعدة CSA
Casambi	غير منشور	حتى 250 وحدة	نعم	المورّد فقط

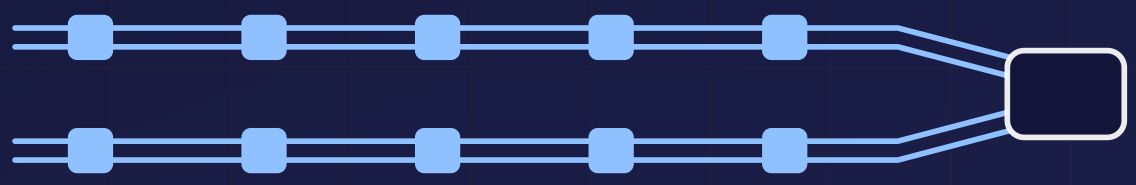
غير منشور: لا رقم منشوراً، فلا يُطبع تقدير

أربعة من السبعة لها قائمة منتجات عامة، **أما DMX512 مع 0-10 V فلا قائمة لهما.** وشبكة Casambi خاصة بها لا شبكة SIG. [1][11]

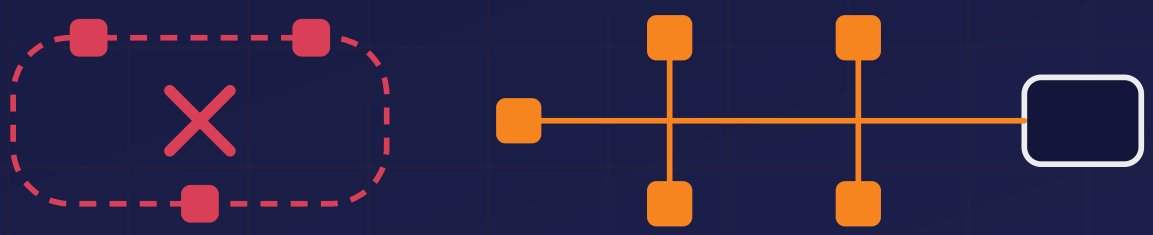
هذه سقوف لا أرقام تصميم: يتّسع مقطع KNX لـ 64 جهازاً مع TP1-64، ثم 256 مع TP1-256، في حدود تيار المزوّد ومزيج الأجهزة. [11]

كيف يبدو على المخطّطات

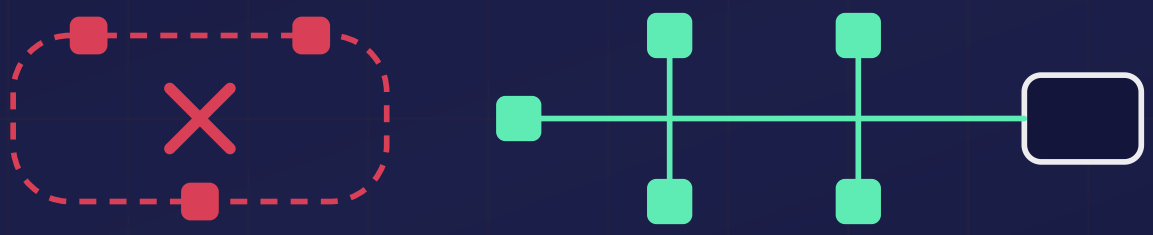
أربع قواعد توصيل، وواحدة فقط سلسلة



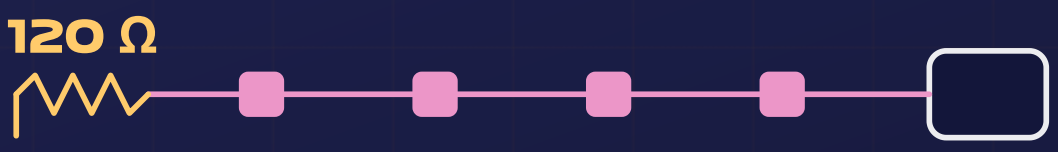
0-10 V
زوج لكل منطقة، بلا عناوين



DALI-2
خطّ أو نجمة أو شجرة، بلا حلقة



KNX TP
بلا حلقة، والمقطع 64 أو 256 جهازاً



DMX512
خطّ بمقاومة، 32 حمل وحدة

1 يسمح DALI-2 مع KNX TP بطوبولوجيا حرّة بلا حلقة مغلقة. وفي KNX يتّسع المقطع لـ 64 جهازاً مع TP1-64، ثم 256 مع TP1-256، في حدود تيار المزوّد. [3][11]

2 أما DMX512 فخطّ منتهٍ بمقاومة 120 Ω، ثم 32 حمل وحدة لكل وصلة، بلا طول كابل في ANSI E1.11-2024. [2]

وحده DMX512 سلسلة، أما 0-10 V فزوج لكل منطقة.

اضبط الاسم أولاً

معيار DALI-2 اعتماد لا إصدار

الشهادة سجلّ مفتاحه الحقول الأربعة كلها

العلامة	GTIN	البرنامج الثابت	العتاد
مطابق	مطابق	مُحدَّث	مطابق

هذا البناء غير معتمد
الشركة لا تكون DALI-2، بل بناء منتج بعينه

المواصفة هي IEC 62386

IEC 62386

الأجزاء 101 للنظام، 102 لوحدات التحكم، 103 لأجهزة التحكّم، 207 لوحدات LED، 209 للّون. مواصفة دولية لا أوروبية. [3]

«لا وجود لـ DALI-8»

DT8

تصحيح رسمي من DALI Alliance: المقصود نوع الجهاز 8، أي التحكّم في اللون. والإصداران هما DALI الأول ثم DALI-2. [3]

قاعدة البيانات هي الشهادة

database

«لا تُصدر DiiA تقارير اختبار ولا وثائق اعتماد للمنتجات». ويجب أن تطابق العلامة ورقم GTIN وإصدارا البرنامج والعتاد المدخل. [3]

فقول SASO 2927 «DALI» لا يشترط DALI-2. فالشركة لا تكون DALI-2، بل بناء منتج بعينه.

الأرقام التي تحدّد حجم الشبكة الفرعية

الرقم 64 أكثر رقم يُنقل خطأً في التحكّم بالإنارة

شبكة فرعية واحدة، 128 عنواناً على الزوج



أجهزة تحكّم: 64 ■ ■ وحدات تحكّم بالإنارة: 64

سقف 250 mA لمزوّدات الناقل كلها على الزوج

60 mA	60 mA	60 mA	60 mA	10 mA يتبقى

مزوّدات D4i عددها 4، بواقع 60 mA

احسب المزوّدات، لا العناوين وحدها

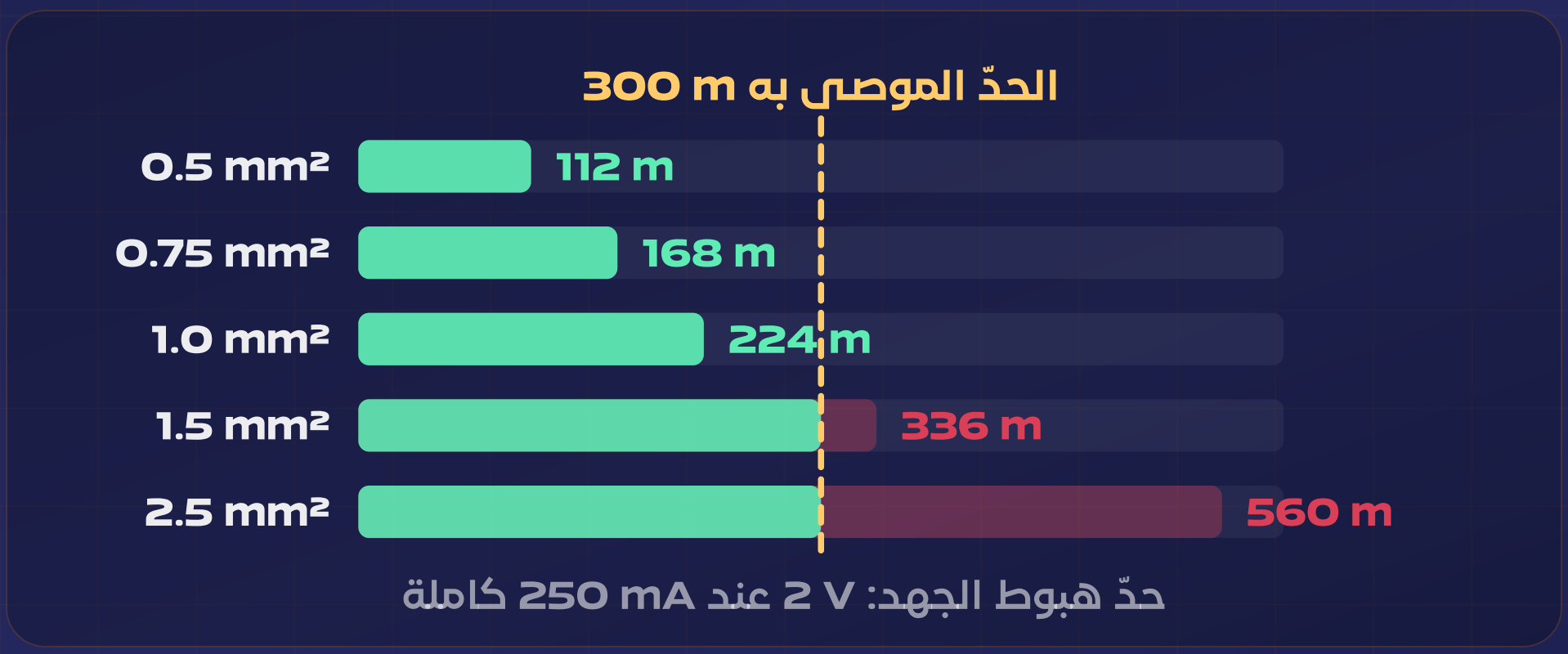
تحمل الشبكة الفرعية في DALI-2 **64 وحدة تحكّم بالإنارة مع 64 جهاز تحكّم**، أي 128 عنواناً على الزوج نفسه. أما رقم «64 جهازاً» القديم فهو من الإصدار الأول، حين لم تكن أجهزة التحكّم على الناقل. [3]

250 mA	16 scenes	16 groups	64 devices	64 gear

مع 16 مجموعة لوحدات الإنارة، ثم 32 لأجهزة التحكّم، ثم 16 مشهداً مخزّنة في الوحدة نفسها. وفي تمديد D4i احسب المزوّدات أيضاً: فمزوّد كل درايفر يعمل افتراضياً، وأربعة منها بواقع 60 mA تبلغ سقف 250 mA. [3]

رقم الثلاثمئة متر

سقف 300 m ليس وعداً



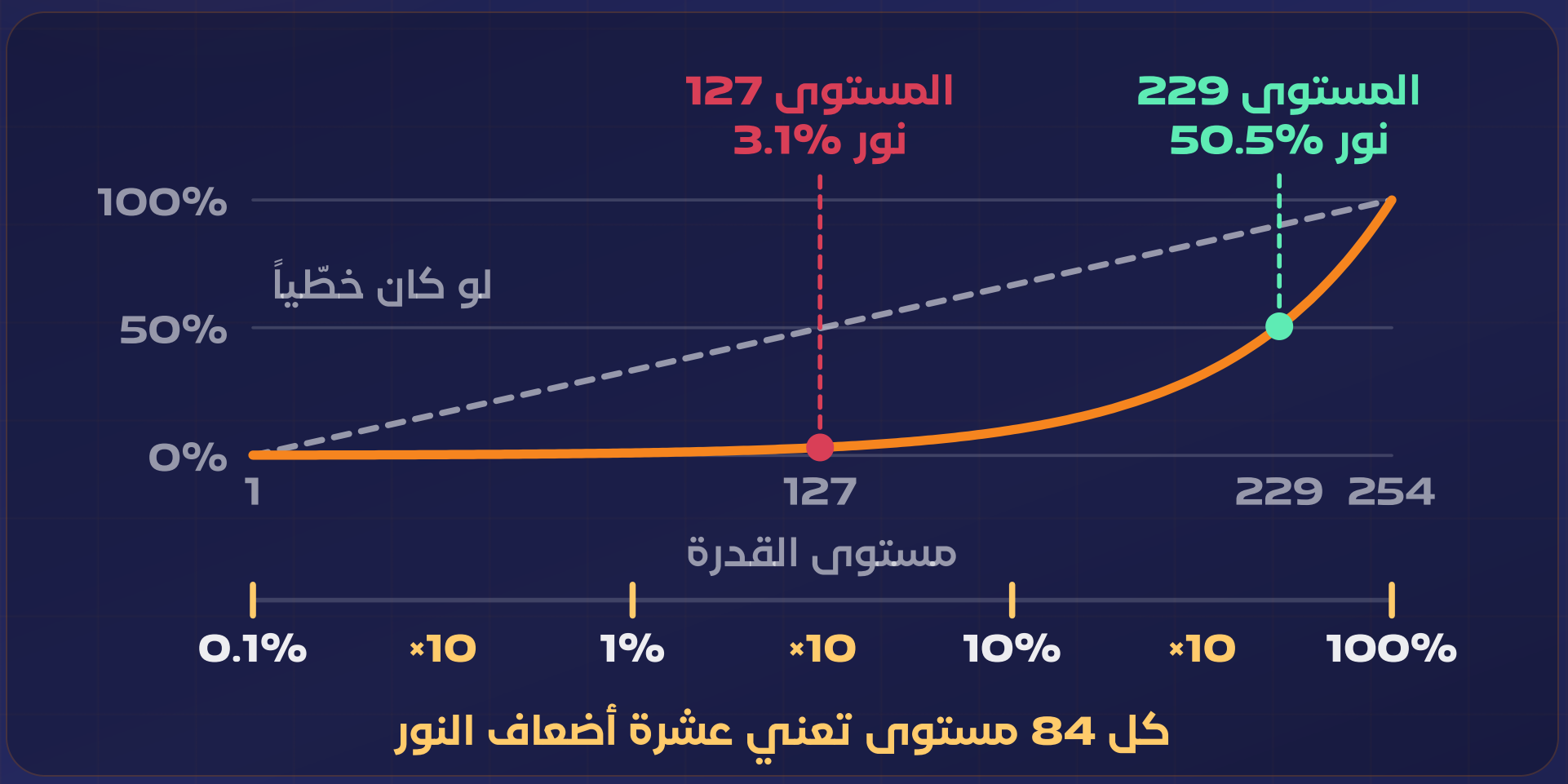
1. تذكر DALI Alliance رقم 300 m حدّاً أقصى موصى به بين أيّ جهازين، بكابل 1.5 mm² عند 250 mA. [3]

2. وتذكر Lunatone ثم Tridonic السبب: هبوط جهد لا يتجاوز 2 V على الخط. والكابل الأرفع يبلغه أسرع، ففي أسوأ حالة ينفد مقطع 0.5 mm² عند 112 m. [12]

احسب طول التمديد من هبوط الجهد أولاً، ثم قارنه بحدّ 300 m. ففي الكابل الرفيع يحسم الهبوط.

لماذا يهمّ المنحنى

منحنى التعتيم هو الحجّة الحقيقية ضدّ 0-10 V



كل 84 مستوى تعني عشرة أضعاف النور

منحنى DALI لوغاريتمي ودقيق: المستوى 1 يعني 0.1%، والمستوى 254 يعني 100%، وكل خطوة **أكبر بنسبة 2.77%** من سابقتها. فالمستوى 127، وهو المنتصف تماماً، يعني نوراً مقداره 3.1%، أما **نصف النور فعند المستوى 229**. [3]

فكل 84 مستوى تعني عشرة أضعاف النور، والمنحنى معرّف في IEC 62386 فيتكرّر بين المصنّعين. أما 0-10 V فلا تثبّت مواصفةٌ منها منحنى واحداً: إذ تحدّد IEC 60929 نقطتَي الطرفين، وتجيز ANSI C137.1-2022 منحنى خطّياً أو لوغاريتمياً. [4]

السرعة تخبرك بالغرض

معيار DALI ناقل مبانٍ، والتوقيت يثبت ذلك

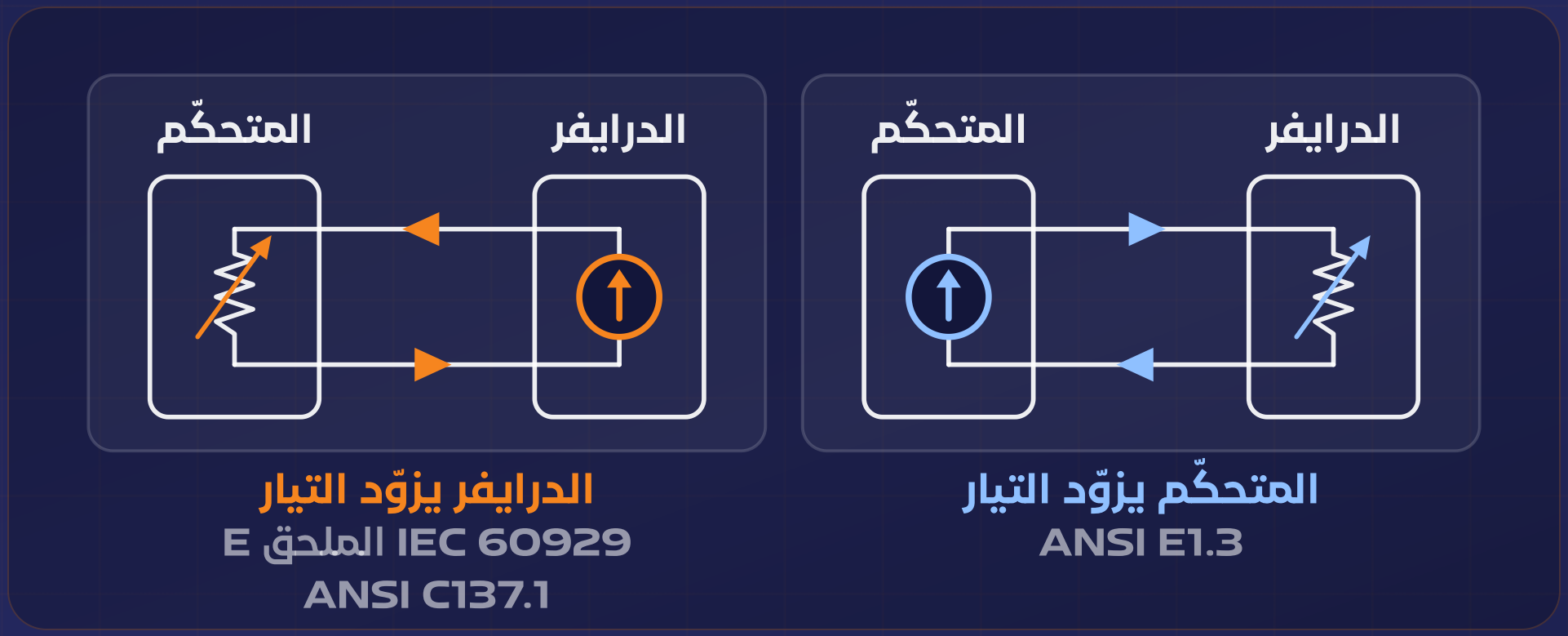


1. يعمل DALI بسرعة 1200 bit/s: فأمر من 16 بت يستغرق 15.83 ms، والردّ من 8 بت 9.17 ms، وتضيف أجهزة DALI-2 إطارات من 24 بت. [3]
2. ويعمل DMX512 بسرعة 250 kbit/s، لكن عالماً كاملاً من 513 خانة يستغرق 22.7 ms على الأقل، أي 44 تحديثاً في الثانية وفق الجدول 6 في ANSI E1.11-2024. [2]

رقم «تحديث DMX كل 1 ms» خطأ. استشهد بـ ANSI E1.11-2024 ثم ANSI E1.20-2025، لا بإصدارَي 2008 ثم 2010.

بروتوكولان باسم واحد

منظومة 0-10 V ليست واجهة واحدة



المتحكّم يزوّد التيار
ANSI E1.3

الدرايفر يزوّد التيار
IEC 60929 الملحق E
ANSI C137.1

1. في ANSI E1.3 **يزوّد المتحكّم التيار**. وفي IEC 60929 الملحق E ثم ANSI C137.1 **يزوّده الدرايفر ويسحبه المتحكّم**. السلكان نفساهما والاتجاه معكوس. [4]

2. غذّى مختبر PNNL ثلاثاً وعشرين وحدة إنارة شوارع LED بجهود التحكّم نفسها، فتباين سحب القدرة النسبي بنحو 53 نقطة مئوية في المتوسط، من 32 إلى 75 بحسب الجهد. [5]

لا يحدّد الملحق E في IEC 60929 حالة إطفاء، أما ANSI C137.1 فتعرّف وضع استعداد عند 0.5 V أو أقل. تحقّق أيّهما يتبع الدرايفر. [4]

استشهد بالوثيقة الصحيحة

ثلاثة مزالق استشهاد في موضوع واحد

عائلة ISO/IEC 14543-3 التي يُستشهد منها

3-10, 3-11	3-7	3-6
حصاد الطاقة	الراديو في KNX	الزوج المجدول في KNX
ليس من KNX إطلاقاً	ليس الزوج المجدول	الذي تستشهد به

الإصدار 1.0 · 2006 ثم 2007 · لم يُراجَع قط

استشهد بالجزء، لا بالعائلة

الزوج المجدول في KNX هو 14543-3-6

14543-3-6

أما الجزء 3-7 فراديو KNX، والجزآن 3-10 ثم 3-11 بروتوكولان آخران ليسا من KNX. [6]

كل أجزاء KNX في ISO ما زالت الإصدار 1.0

Ed 1.0

بتاريخ 2006 ثم 2007، فلا يوجد KNX Secure في نصّ ISO/IEC. [6]

المواصفة ANSI/ASHRAE 135 هي BACnet

BACnet

وصفتها مواد KNX القديمة بأنها مواصفة KNX، بينما يقتصر إصدار 2016 على ربط KNX في الملحق H.5. استشهد بها لـ BACnet. [6]

سُحب الجزء IEC 62386-202:2009 الخاص بإنارة الطوارئ في 15 ديسمبر 2022.

استشهد بالإصدار 2.0. [3]

من الدرايفر إلى الطرف الرئيسي

البوّابة تحدّد ما يراه نظام إدارة المبنى



يردّ DALI-2 مع KNX، ويستطيع DMX512 ذلك عبر RDM: الحالة والمستشعرات والأعطال. لكن نظام إدارة المبنى لا يرى إلا ما تربطه البوّابة، وغالباً مستويات أو نقاطاً مبرمجة لا صحّة الوحدات. أما 0-10 V فلا تُرجع بيانات. [2][7][13]

ماذا تكلّف بوّابة واحدة

ثلاث وستّون وحدة تدخل، وعشرون كائناً تخرج



تتعامل بوّابة Lunatone KNX-DALI (89453899)، المعتمدة من DALI-2 ومن KNX، مع ما يصل إلى 63 جهاز DALI، لكنها تتيح **20 بوّابة KNX**، ولا تعبرها أحداث الحركة (النوع 3) ولا زرّ الضغط (النوع 1). [7]

اطلب أنواع المثيلات المدعومة قبل اعتماد جدول المستشعرات. [7]

الموقف السعودي

تجيز SASO 2927 نظام DALI أو 0-10 V لوحدات إنارة الطرق

SASO 2927	مستدام
DALI (يُفضَّل) تعتيم 0-10V	مرّات الورود: 0 عبر 7 أسماء بروتوكولات
تسمّي برنامج الدرايفر	لا يسمّي أيّ بروتوكول

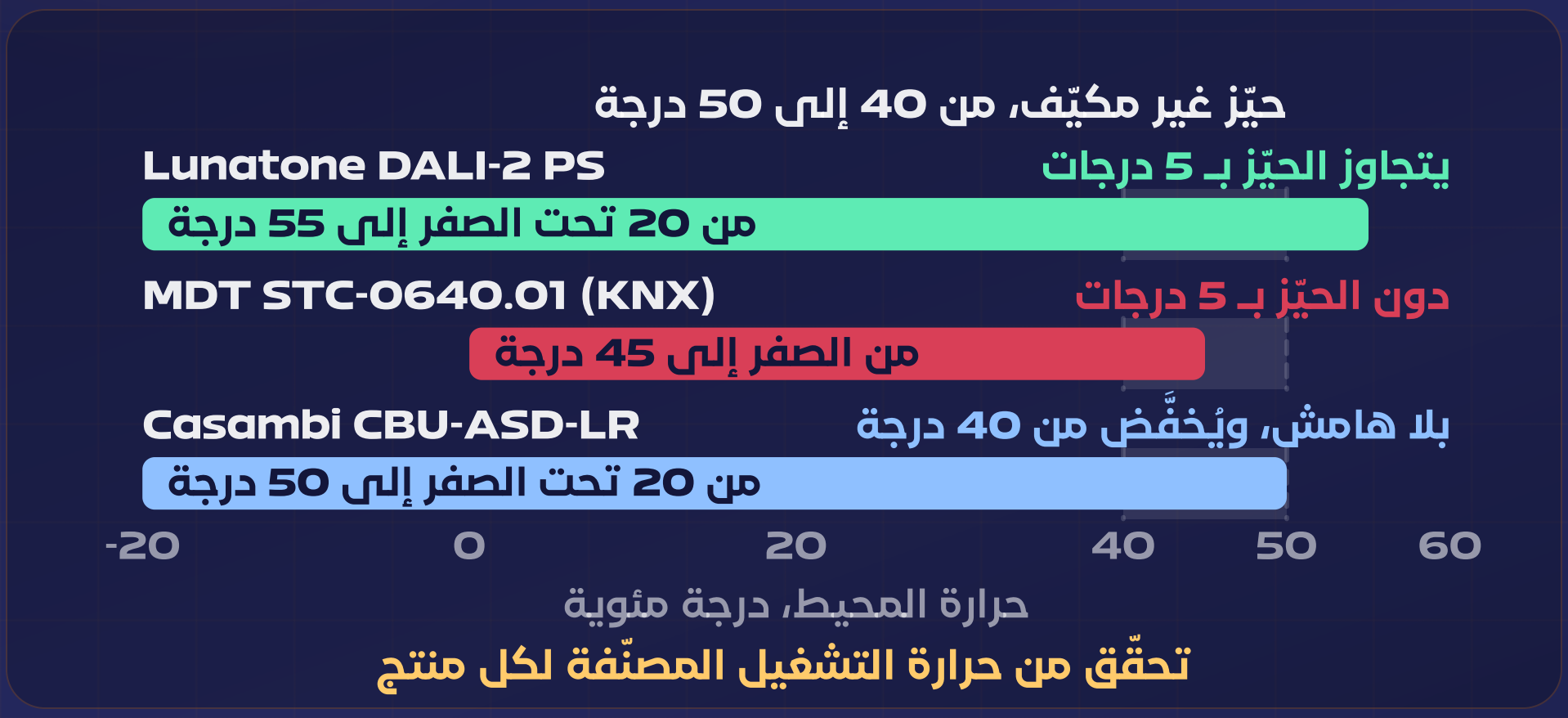
تذكر ورشة SASO لعام 2020 عن SASO 2927:2019 أن برنامج درايفر وحدات إنارة الطرق «DALI (يُفضّل) أو 0-10V قابل للتعتيم»، مع مقبس NEMA بسبعة أطراف مغطّى. وهذا خيار مسموح لا حصّة مركّبة. [8]

1. لا تسمّي أدلّة «مستدام» للمباني التجارية والسكنية أيّ بروتوكول تحكّم: صفر ورود لـ DALI أو KNX أو DMX أو 0-10 V أو BACnet أو Zigbee أو Casambi. [9]

2. ومنظّم نطاق 2.4 GHz منذ نوفمبر 2022 هو هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية، هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات سابقاً. [9]

فحص الخليج

تحقّق من حرارة التشغيل المصنّفة، منتجاً منتجاً



أمثلة من أوراق البيانات: مزوّد الناقل Lunatone DALI-2 PS مصنّف من 20- إلى 55+ °C، ومزوّد KNX طراز MDT STC-0640.01 من 0 إلى 45+ °C، وعقدة Casambi CBU-ASD-LR من 20- إلى 50+ °C مع خفض من 40+. هذه تصنيفات منتجات لا حدود بروتوكولات. [10]

وتحقّق من تصنيف التغذية أيضاً: فمدخل CBU-ASD-LR مصنّف لتردد 50 Hz فقط، والتغذية في السعودية 60 Hz. ويذكر مستشعر PIR طراز Lunatone DALI-2 CS Corridor مداه عند فرق حرارة يتجاوز 8 °C بين الجسم والخلفية. [10]

ماذا تطلب

خمسة أسئلة، كلّها يُجاب عنها من وثائق منشورة

ضع هذه في المناقصة

1. هل بناء المنتج بعينه مُدرج في قاعدة بيانات DALI Alliance أو KNX؟ 2. كم كائناً تُظهر البوّابة في الطرف الرئيسي، ولكم وحدة إنارة؟ 3. أيّ أنواع مثيلات المستشعرات تعبرها؟ 4. ما الحرارة المصنّفة لكل جهاز في مكان تركيبه؟ 5. من يملك رخصة برنامج التشغيل وملفّ المشروع عند التسليم، كتابةً؟

السؤال 5 هو سؤال الاحتكار: رخصة ETS وملفّ المشروع في KNX، ونسخة الإعدادات في DALI، وحساب لدى المورّد في الشبكات الخاصة.



الأسئلة الخمسة كلّها أسئلة عن لوحة كهذه.

المصادر

من أين جاء كل رقم

[1] Bluetooth SIG NLC Profiles (7 adopted); Mesh Protocol v1.1
bluetooth.com/specifications/specs
[2] ANSI E1.11-2024 (DMX512-A); ANSI E1.20-2025 (RDM)
tsp.esta.org/tsp/documents/published_docs.php
[3] IEC 62386-101/102/103/202:2022; DALI Alliance FAQ, Quick Start
dali-alliance.org/about-us/faqs.html
[4] ANSI E1.3-2001 (R2021); IEC 60929:2011 Annex E; ANSI C137.1-2022
webstore.ansi.org/standards/nema/ansic1372022
[5] PNNL-32949 (Dec 2023), 0-10 V control of LED streetlights
www.pnnl.gov, search PNNL-32949
[6] ISO/IEC 14543-3-6:2007 (KNX TP); ANSI/ASHRAE 135-2024 (BACnet)
iso.org/standard/43842.html
[7] Lunatone KNX-DALI Gateway 89453899; Helvar 436 Gateway
lunatone.com/en/product/knx-dali-2-gateway-en
[8] SEEP/SASO workshop on SASO 2927:2019, 28 Jan 2020, slide 24
saso.gov.sa, media centre: Lighting part 3 workshop
[9] Mostadam manuals (2024); CST cabinet decree 235, Nov 2022
cst.gov.sa/en/about/who-we-are
[10] Lunatone DALI-2 PS, DALI-2 CS Corridor; MDT STC-0640.01
casambi.com/ecosystem/cbu-asd-lr (Casambi CBU-ASD-LR)
[11] KNX TP1-256 (knx.org, 2020); CSA products; Casambi Overview V5
knx.org/news/tomorrows-world-power-knx-tp1-256
[12] Lunatone DALI factsheet; Tridonic DALI at a glance v1.5
lunatone.com/en/dali-factsheet
[13] Pharos BACnet Server module; Cristal Controls CC-DMX2BACnet
pharoscontrols.com cristalcontrols.com

المنحنى وطول الناقل وأزمنة الإطارات محسوبة من البنود.

معرفة عملية في هندسة الإنارة

احفظها. وأرسلها إلى زميل.

اقرأ المقال الكامل للحلقة

https://nlc.com.sa/ar/academy/lighting-control-protocols.html

الحلقة القادمة

العمود الفقري لأتمتة المباني