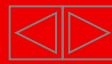
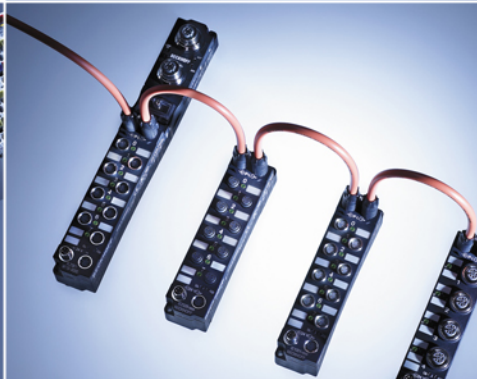
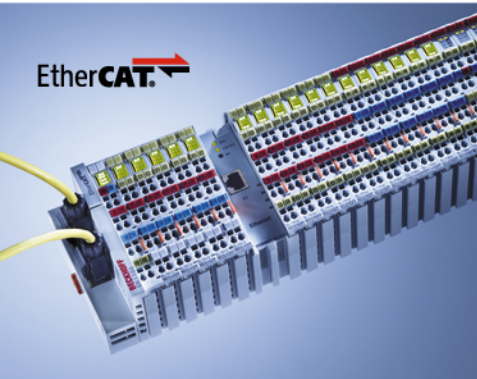
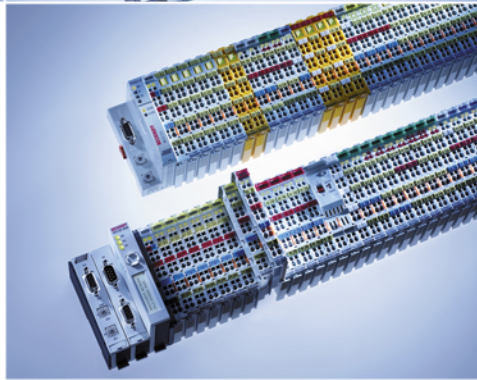
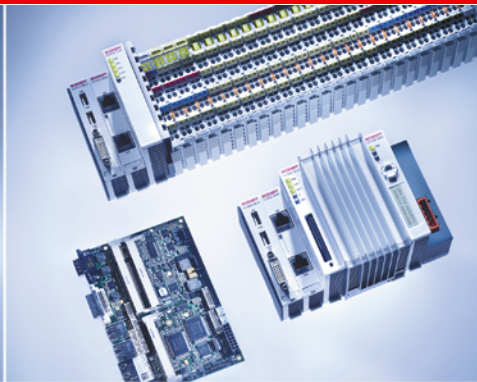


DALI



Что такое DALI?

DALI: Digital Addressable Lighting Interface

- 1996: Первый цифровой стандарт управления светом
- 1999: Внедрение этого стандарта под названием DALI

AG-DALI – рабочая группа, осуществляющая продвижение технологии и приложений для управления ламп и светильников по цифровой шине DALI.

- Международный стандарт гарантирующий совместимость балластов различных производителей
- DALI интерфейс внесен в стандарт для управления люминесцентными балластами ламп IEC 60929 Annex E

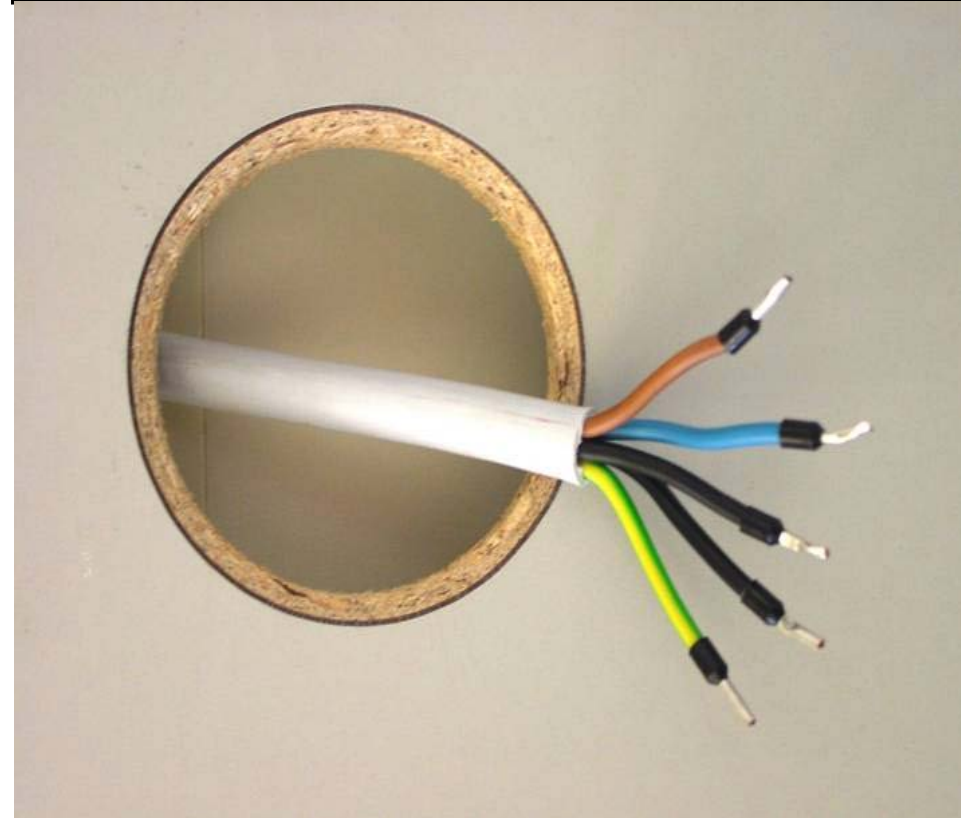
DALI: Преимущества

- Простая проводка
- Управление индивидуальными устройствами (individual addressing) или группами (group addressing)
- Одновременное управление через широковещательные телеграммы
- Диагностические сообщения
- Уставки, значение освещенности и множество дополнительных параметров сохраняются в балласте
 - Индивидуальная адрессация
 - Групповое назначение
 - Значения для световых сцен
 - время нарастания/затухания сигнала
- Не требуется внешних реле для включения/выключения основного напряжения (выполняется внутренними электронными компонентами)
- Низкая стоимость и большая функциональность в сравнении с управлением 1-10 V

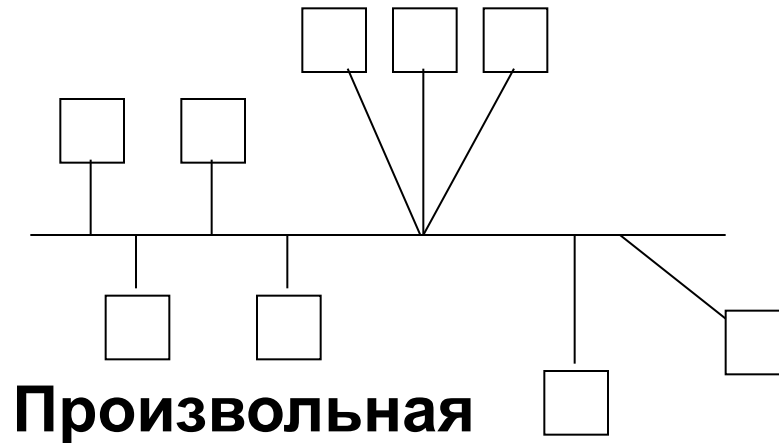
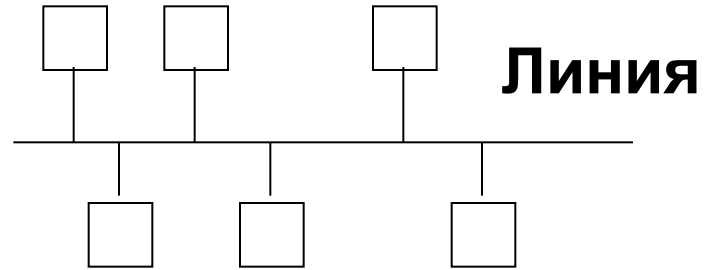
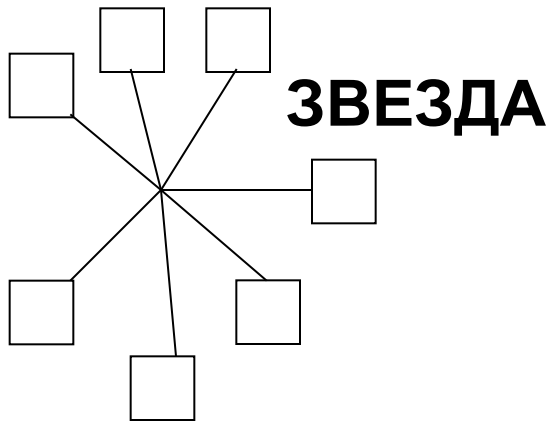
DALI: Подключение и кабель

- Управляющие и питающие провода могут совмещаться
- Не требуется терминальных резисторов
- нет полярности
- Могут использоваться кабели не индустриального исполнения

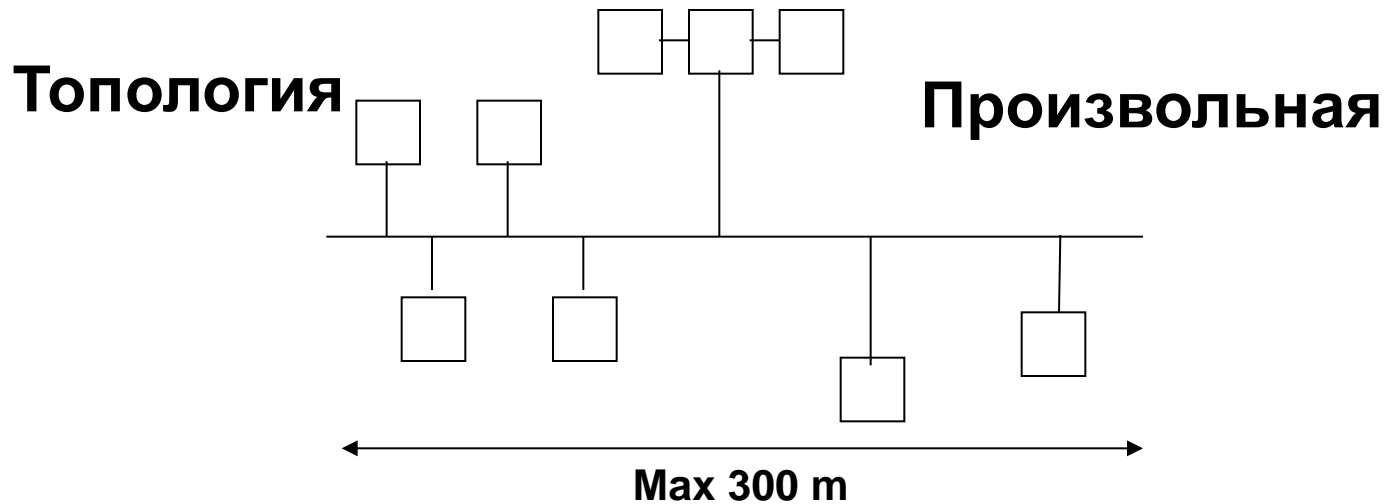
Длина	Минимальный диаметр
up to 100 m	0.5 mm ²
100 – 150 m	0.75 mm ²
150 – 300 m	1.5 mm ² (рекомендовано)



Топология

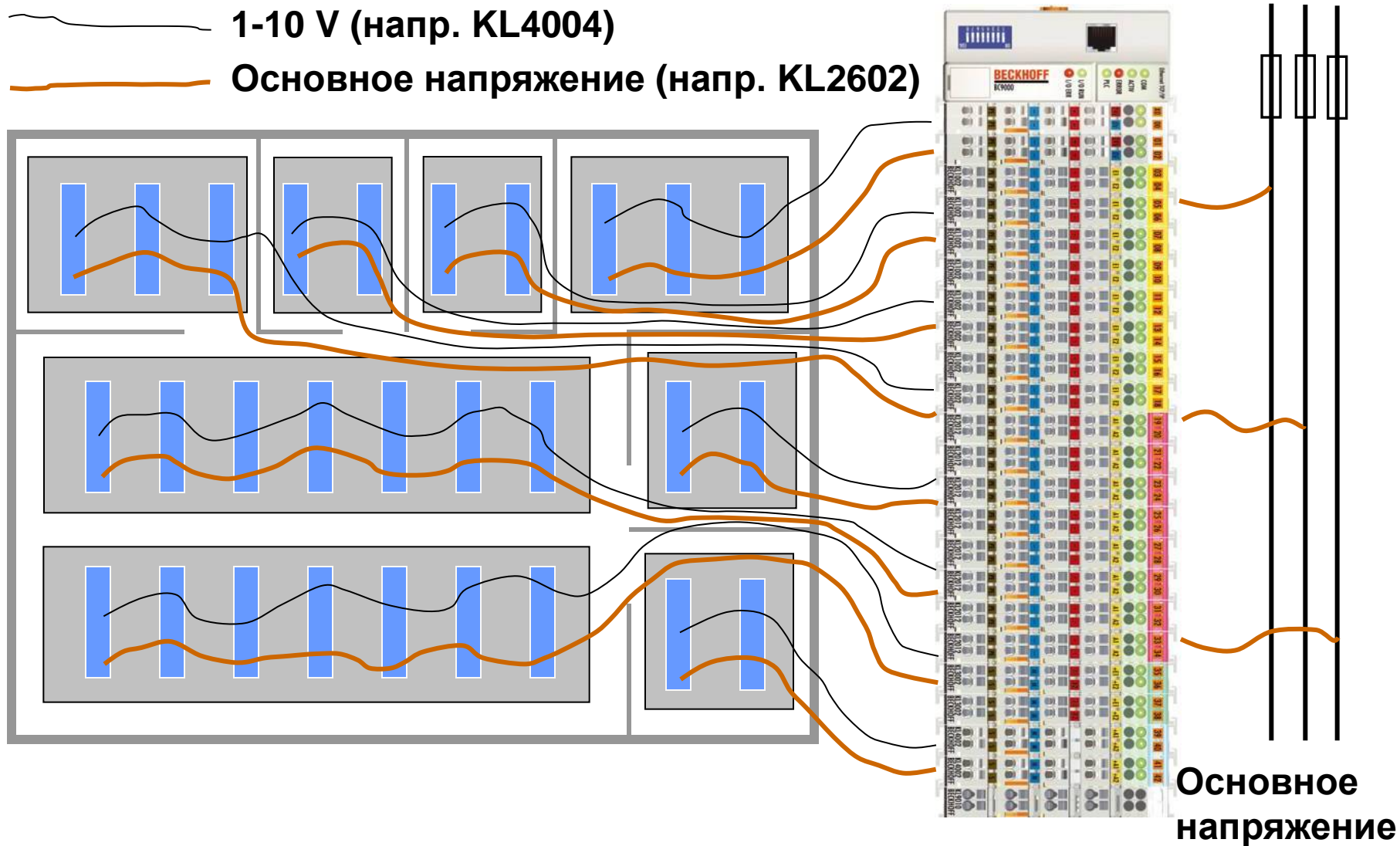


Topology

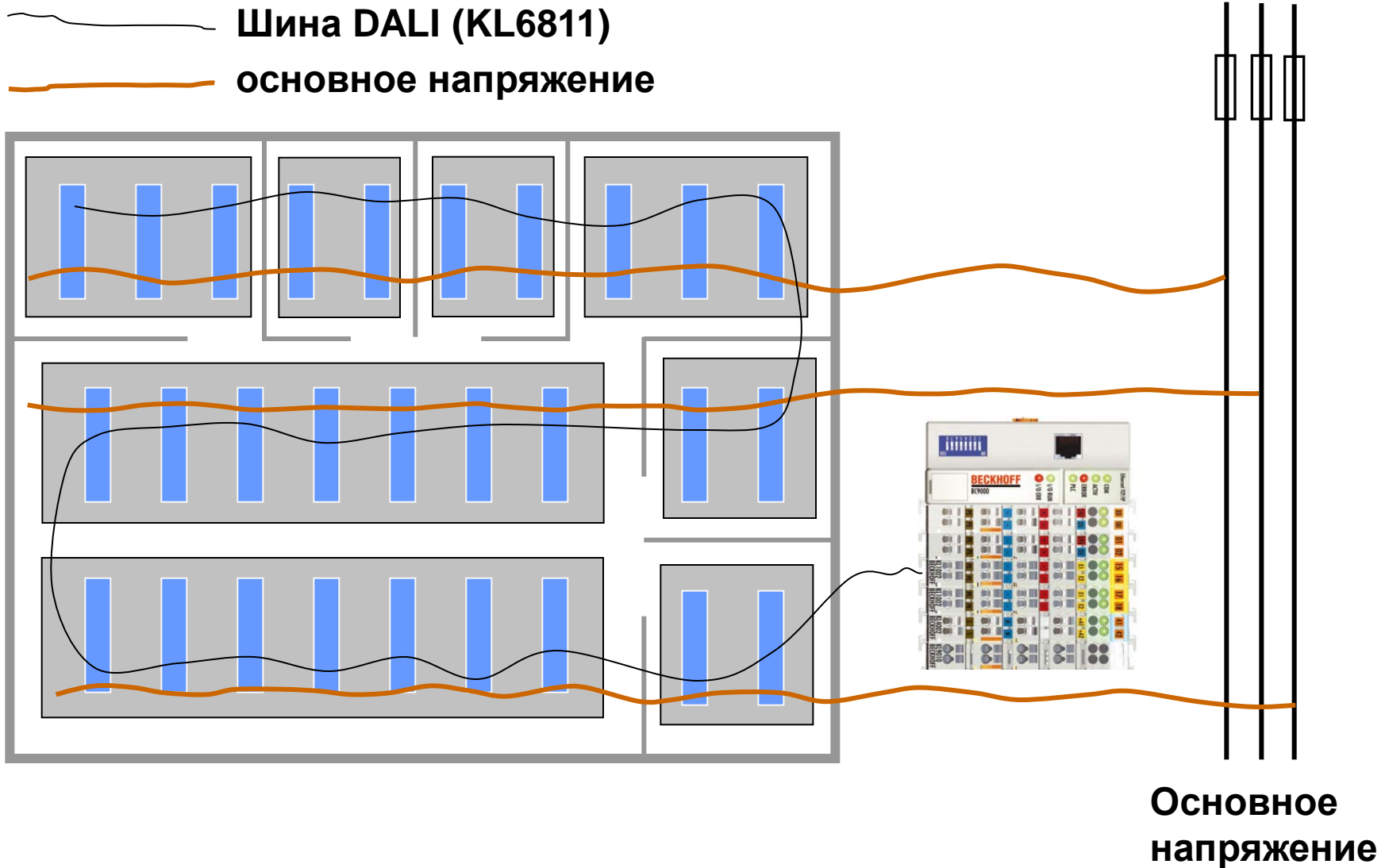


- максимум 64 одиночных устройств (индивидуальная адресация)
- максимум 16 групп (групповая адресация)
- максимум 16 сцен (сценарная яркость ламп)

DALI: Монтаж балластов 1-10 V



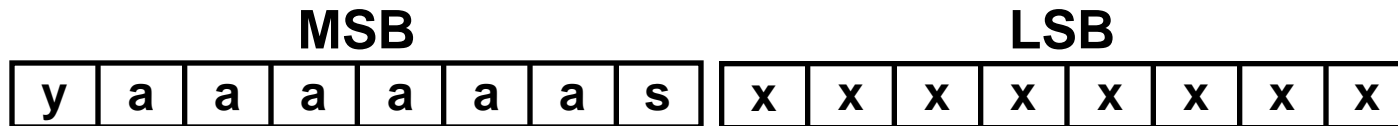
DALI: Монтаж балластов DALI



DALI: Протокол

- Низкий уровень сигнала $-4.5\text{ V} \dots 4.5\text{ V}$
- Высокий уровень сигнала $9.5\text{ V} \dots 22.5\text{ V}$
- Скорость передачи $1,200\text{ bps}$
- Фрейм данных 2 байта

DALI структура телеграммы:



- $y = 0 \rightarrow$ короткий адрес $y = 1 \rightarrow$ групповой адрес или широковещательный
- $a =$ адресный бит
- $s = 0 \rightarrow$ прямое указание уровня мощности $s = 1 \rightarrow$ передача команды
- $x =$ ID команды или уровень мощности

DALI: Тип адреса

- **Одиночный балласт** (короткий адрес: 0...63)
реагирует только балласт с указанным адресом
- **Группа** (групповой адрес: 0...15)
реагируют все балласты, которые входят в указанную группу
- **Широковещательный**
все балласты, включая балласты без назначенного короткого адреса

DALI: Команды

Каждая команда имеет номер:

0... 31:	команды управления мощностью
32...143:	конфигурационные команды
144...233:	запросы
234...255:	прикладные команды
256...272:	команды адресации
273...287:	зарезервированные команды

- Команды свыше 255 являются широковещательными
- Детальное описание команд находится в техническом стандарте IEC 60929
- Только около 10 команд из более чем 200 команд обычно необходимы для работы с DALI



DALI: Команды управления мощностью

- DIRECT ARC POWER CONTROL (Прямое управление мощностью)
- OFF (Выключение)
- UP (Увеличение мощности)
- DOWN (Уменьшение мощности)
- STEP UP (Шаг вверх)
- STEP DOWN (Шаг вниз)
- RECALL MAX LEVEL (Установить максимальный уровень)
- RECALL MIN LEVEL (Установить минимальный уровень)
- GO TO SCENE (Переход к сцене)
- ...



DALI: Конфигурирование

- RESET (Сброс)
- REMOVE FROM SCENE (удалить балласт из сцены)
- REMOVE FROM GROUP (удалить балласт из группы)
- STORE THE DTR AS MAX LEVEL
- STORE THE DTR AS MIN LEVEL
- STORE THE DTR AS FADE TIME
- STORE THE DTR AS FADE RATE
- ...

DTR (Data transfer register) - регистр данных

DALI: Запросы

- QUERY STATUS (запрос статуса DALI)
- QUERY BALLAST (запрос балласта)
- QUERY LAMP FAILURE (запрос исправности лампы)
- QUERY LAMP POWER ON (запрос «включена ли лампа»)
- QUERY VERSION NUMBER (запрос номера версии)
- QUERY MAX LEVEL (запрос установленного максимального уровня)
- QUERY MIN LEVEL (запрос установленного минимального уровня)
- QUERY SCENE LEVEL (запрос установленного уровня в сцене)
- QUERY GROUPS (в какие группы входит балласт)
- ...

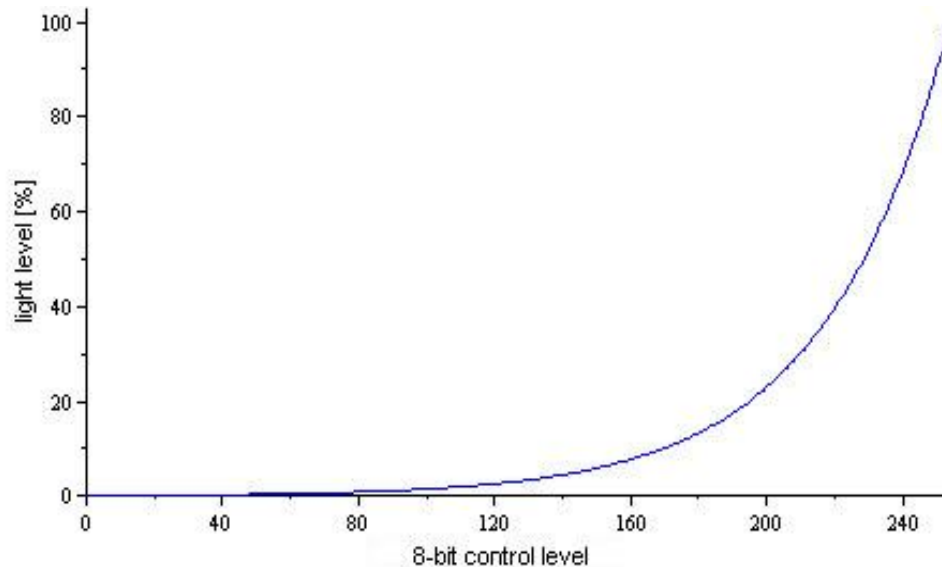


DALI: Переменные

- Каждый балласт хранит несколько значений (параметров)
 - Параметры можно прочитать или изменить при помощи KS2000 или ПЛК
 - Размер каждого параметра 8 бит
-
- | | |
|-------------------------|--------------------|
| ▪ ACTUAL DIM LEVEL | GROUP 0-7 |
| ▪ POWER ON LEVEL | GROUP 8-15 |
| ▪ SYSTEM FAILURE LEVEL | SCENE 0 |
| ▪ MIN LEVEL / MAX LEVEL | ... |
| ▪ FADE RATE | SCENE 15 |
| ▪ FADE TIME | VERSION NUMBER |
| ▪ STATUS INFORMATION | PHYSICAL MIN LEVEL |

DALI: Кривая диммирования

- Характеристика кривой диммирования стандартизирована и адаптирована для лучшего восприятия изменения освещенности глазом человека



$$X(n) = 10^{\frac{n-1}{253/3}-1}$$

- Два специальных значения
- 0: балласт выключен
- 255: маскирование 'MASK' или запрет изменений 'DON'T CHANGE'

DALI: Привязка к модулю KL6811

- Связываются следующие данные:
 - CTRL / STATUS 1 byte
 - unused 1 byte
 - DATA 2 bytes



DALI: KS2000 (Конфигурирование)

The screenshot displays the Beckhoff KS2000 configuration software interface. The window title is "Beckhoff KS2000". The menu bar includes "Project", "Online", "Options", and "Help". The toolbar contains various icons for file operations and device management.

The left sidebar shows a project tree with the following structure:

- Pos 0: BK9100-0000 (BK9100)
 - Save station-settings in file...
 - Restore station-settings from file...
 - Reports
 - Settings
 - Tables
- Pos 1: KL6811-0000 (1 channel communication)
 - Channel 1
 - Register
 - Settings
 - Process Data
- Pos 2: KL9010-0000 (End terminal)

The main area is divided into several sections:

- Addressing:** Pos: 1, Channel: 1, Offset: 0 [Byte], Type: KL6811-0000, Format: Intel.
- Device settings:** A tree view showing "Devices" > "Device #01" > "Variables", "Groups", and "Scenes". A "Scan Devices" button is located at the bottom of this section.
- Direct Light Control:** Light Level: 0 [0...255] and 0 [0%...100%]. Includes a graphical slider.
- Indirect Light Control:** Buttons for "Off", "Down", "Up", "Step Down", "Step Up", "Step Down and Off", "On and Step Up", "Recall MIN LEVEL", "Recall MAX LEVEL", "Scene 0" (dropdown), and "Go to Scene".
- Query:** Query Ballast (dropdown), Send Query button, and Answer: ...



DALI: KS2000 (Назначение адресов)

The screenshot shows the Beckhoff DALI software interface. On the left is a tree view with the following structure:

- Pos 0: BK9100-0000 (BK9100)
 - Save station-settings in file...
 - Restore station-settings from file...
 - Reports
 - Settings
 - Tables
- Pos 1: KL6811-0000 (1 channel communication)
 - Channel 1
 - Register
 - Settings
 - Process Data
- Pos 2: KL9010-0000 (End terminal)

The main window displays the following information:

Pos: 1 Channel: 1 Offset: 0 [Byte]

Type: KL6811-0000 Format: Intel

Device settings | **Addressing** | Options | Archiv

Physical selection | Random addressing | Single assignment | Change address

By using this method devices are addressed by removing and reinserting the lamp. Addresses will be assigned in the same order the lamps are removed and reinserted.

Options

- complete new installation (all addresses will be removed)
- delete all group assignments
- delete all scene definitions

Start with address: 0

Start

No.	Short Address
-----	---------------

DALI: Конфигурирование шины DALI

- Все балласты связаны шиной DALI и запитаны основным питанием
- Шина DALI переведена в высокое состояние (9.5 V - 22.5 V)
- После загрузки пустого программы в ПЛК
 - Диоды RUN-LED и DALI-LED должны гореть
 - Диод BUS-LED и ERROR-LED должны быть погашены
- KS2000: пошлите широковегательную телеграмму MAX LEVEL
 - Все лампы должны включиться
- KS2000: пошлите широковегательную телеграмму OFF
 - Все лампы выключатся
- KS2000: запустите один из алгоритмов адресации
- KS2000: просканируйте устройства (scan devices)
- Система готова к использованию



DALI: Функциональные ПЛК блоки

- все DALI команды представлены функциональными блоками ПЛК
- *stCommandBuffer* – коммуникационный буфер с модулем DALI
- enum *eAddrType* определяет тип адресации для входа *nAddr* (короткий адрес (0), групповой адрес (1) или широковещательный (2))
- Функциональный блок передает данные по шине DALI при положительном фронте входного сигнала *bStart*



DALI: Приложения управления мощностью

- FB_DALIV2Light
ФБ для простого включения и выключения DALI устройств
- FB_DALIV2Dimmer1Switch
ФБ для диммирования DALI устройств однокнопочным выключателем
- FB_DALIV2Dimmer1SwitchMultiple
ФБ для одновременного диммирования DALI устройств однокнопочным выключателем до 5 DALI линий
- ...дополнительные ФБ управления светом в библиотеке
Building Automation DALI/DSI

DALI: Applications for Addressing

- FB_DALIV2AddressingPhysicalSelection
ФБ для адресации балласта через “физическое определение”
- FB_DALIV2AddressingRandomAddressing
ФБ для адресации балластов в произвольном порядке
- FB_DALIV2SwapShortAddressList
ФБ для замены короткого адреса нескольких балластов

- ...дополнительные ФБ по адресации в библиотеке
Building Automation DALI/DSI

DALI: Applications for Settings

- FB_DALIV2GetSettings

чтение переменных (MIN LEVEL, MAX LEVEL, FADE TIME, ...) из балластов и сохранение их в ПЛК структуре

FB_DALIV2SetSettings

инициализация переменных (MIN LEVEL, MAX LEVEL, FADE TIME ...) в балластах линии DALI из ПЛК структуры

- ...дополнительные ФБ по управлению DALI линий в библиотеке

Building Automation DALI/DSI



Заключение

- DALI не системная шина
- DALI разработана как интерфейсный протокол, а не как система в целом
- DALI разработана для локальных или комнатных решений основанных на цифровом управлении светом
- DALI предназначена для простого экономичного монтажа и предлагает гибкое решение по управлению светом
- DALI стандарт, обеспечивающий взаимодействие балластов различных производителей

