ФОРУМ ИНЖЕНЕРОВ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

26 ОКТЯБРЯ 2021 Г.

«Решения по управлению освещением»

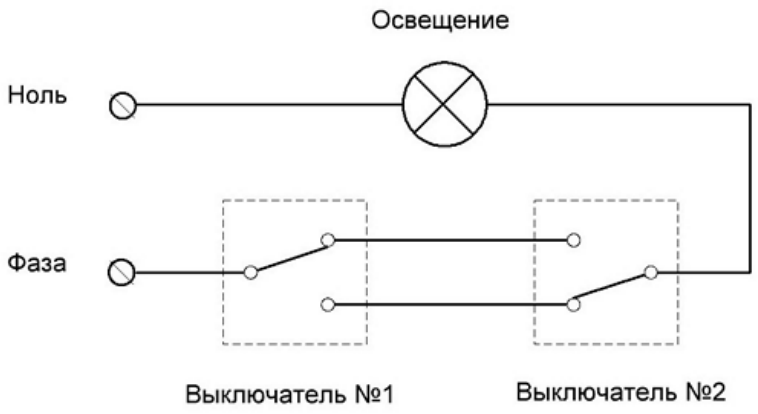
Решения по управлению освещением с применением электроустановочных изделий

Югай Сергей, Костроминов Алексей

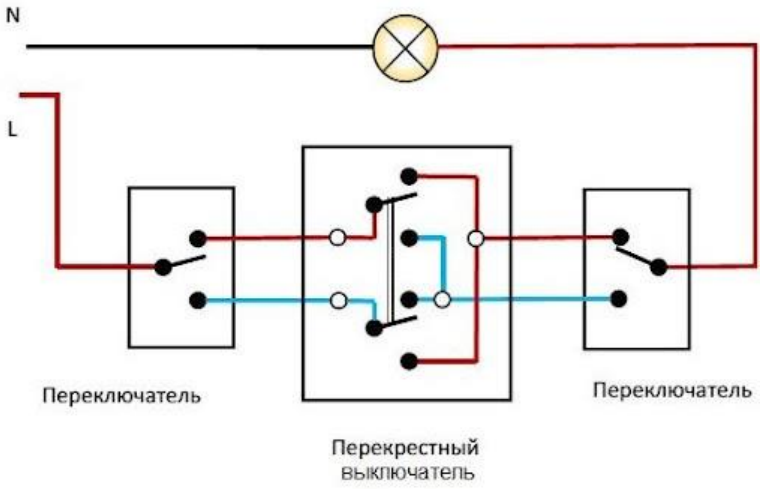
Принципы управления светом с нескольких мест

Классическая механическая коммутация

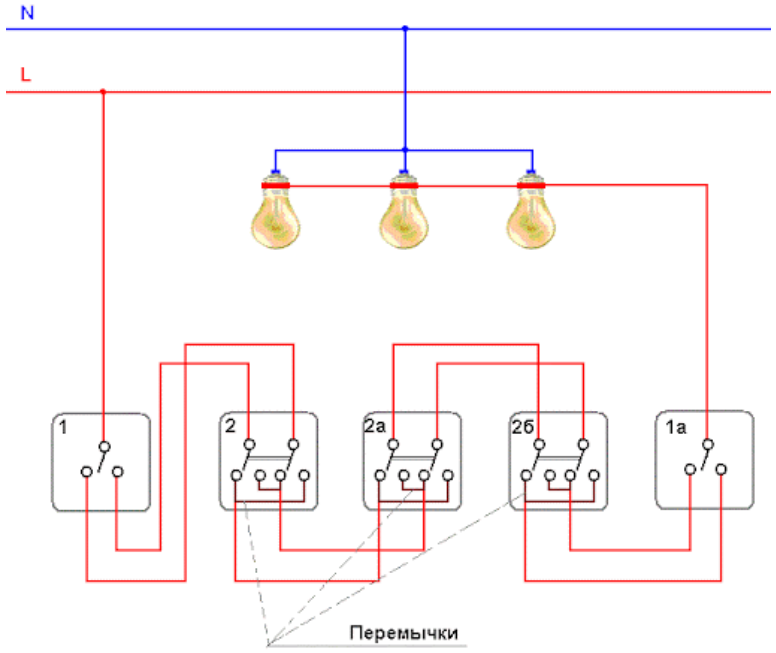
Управление с 2х мест



Управление с 3х мест



Управление с нескольких мест

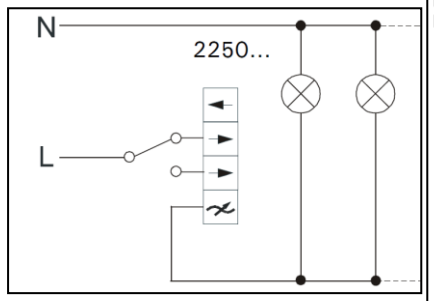


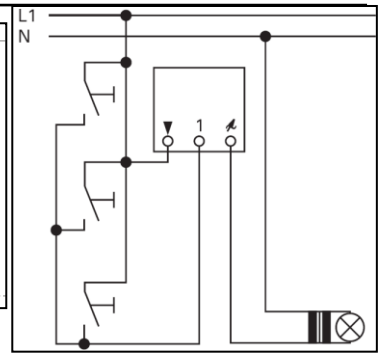
©ABB

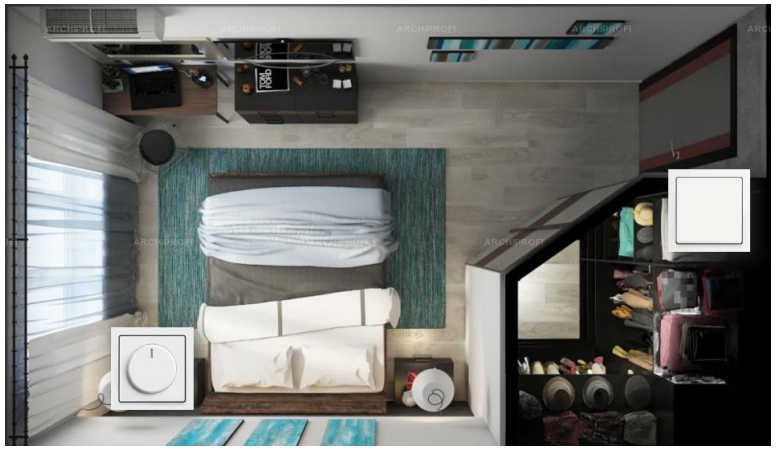
Принципы управления светом с нескольких мест

Электронные светорегуляторы (диммеры)

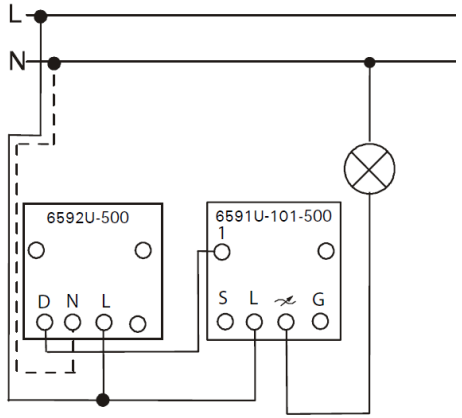
Диммер с переключателем

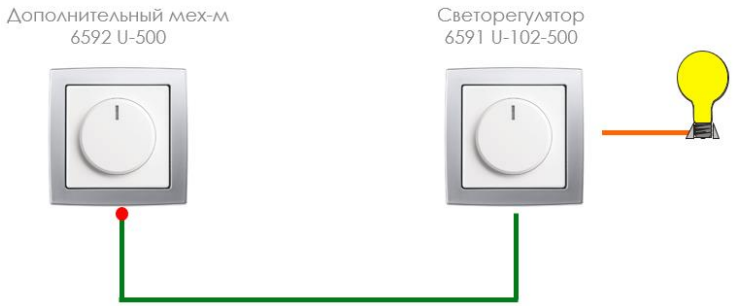




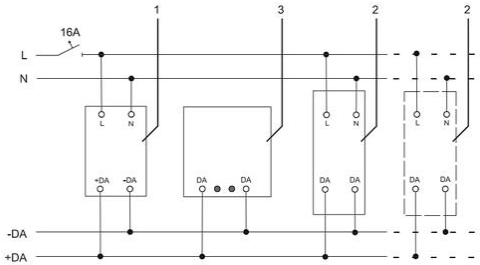


Диммирование с нескольких мест



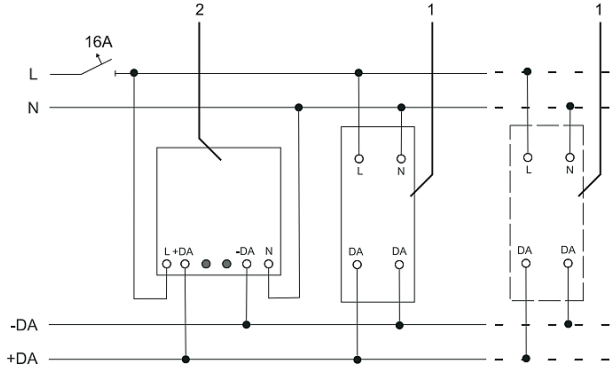


Управление DALI



Кол-во РУ: до 64.
Макс. удаление : 300 м
Напряжение: 9,5 – 22,5 В

№	Функция
1	Источник питания DALI
2	Рабочее устройство DALI
3	2117 U-500



©ABB

Поворотные светорегуляторы скрытого монтажа

п/п	Артикул	Диапазон мощности	Тип ламп
1	2200 UJ-212-500	60 - 400 Вт	ЛН, ГЛ220
2	2112 U-101-500	700 Вт, 50 мА	ЛЛ с УЭПРА (0/1-10 В)
3	2116 U	до 64 устройств DALI	DALI
4	2116/11 U	до 37 устройств DALI	DALI
5	2117 U-500	до 64 устройств DALI	DALI
6	2117/11 U-500	до 37 устройств DALI	DALI
7	2247 U-500	20 - 500 Вт	ЛН, ГЛ220, НВГЛ-ИТ
8	2250 U-507	60 - 600 Вт	ЛН, ГЛ220
9	2251 UCGL-9x	60 - 400 Вт	ЛН, ГЛ220
10	6513 U-102-500	40 - 420 Вт	ЛН, ГЛ220, НВГЛ-ЭТ
11	6517 U-101-500	60 - 400 Вт + 6 А	ЛН, ГЛ220, НВГЛ-ИТ
12	6519 U	40 - 550 Вт	ЛН, ГЛ220, НВГЛ-ЭТ
13	6520 U-500	200 - 1000 Вт	ЛН, ГЛ220, НВГЛ-ИТ
14	6523 U-102-500	2 - 100 Вт	LEDi + все, кроме ЛЛ
15	6523 UR-103-500	2 - 100 Вт	LEDi + все, кроме ЛЛ
16	6591 U-101-500	60 - 420 Вт	все, кроме ЛЛ
17	N2160.E	60 - 500 Вт	ЛН, ГЛ220
18	N2260.2	60 - 500 Вт	все, кроме ЛЛ
19	N2260.3	2 - 100 Вт	LEDi + все, кроме ЛЛ
20	N2260.9	700 Вт, 50 мА	ЛЛ с УЭПРА (0/1-10 В)
21	8660	60 - 500 Вт	все, кроме ЛЛ
22	8660.2	2 - 100 Вт	LEDi + все, кроме ЛЛ
23	8660.9	700 Вт, 50 мА	ЛЛ с УЭПРА (0/1-10 В)

©ABB

Клавишные светорегуляторы

п/п	Артикул	Мощность	Тип ламп
1	N2260	40 – 450 Вт	
2	N2260.1	60 – 500 Вт	
3	6526 U-500	2 – 100 Вт	LEDi
4	6550 U-101-500	700 Вт, 50 мА	
5	6560 U-101-500	20 – 500 Вт	
6	6565 U-500	40 – 315 Вт	
7	6593 U-500	60 – 420 Вт	
8	8160.1	40 – 450 Вт	
9	8130	60 – 450 Вт	

©ABB

Подбор светорегулятора. Тип ламп?

Вариант 1: Прочитать описание.

Механизм светорегулятора Busch-Dimmer® 1) 2) 3) 4) 5)
поворотный, с возвратно-нажимным переключателем,
для включения и регулировки ламп накаливания, галогенных ламп 230 В~ и низковольтных галогенных ламп с обычными трансформаторами,
ограничение минимальной яркости,
без центральной платы,
номинальное напряжение: 230 В~, +10 % / -10 %
номинальная частота: 50 Гц
номинальная мощность: 20 - 500 Вт/ВА
МЭК/IEC 60669-2-1, EN 60669-2-1

R,L

2247 U-500 6512-0-0302 1/10

©ABB

Подбор светорегулятора. Тип ламп?

Вариант 2: Маркировка типа нагрузки - CE

Механизм светорегулятора Busch-Dimmer® 1) 2) 3) 4) 5)
поворотный, с возвратно-нажимным переключателем,
для включения и регулировки ламп накаливания, галогенных ламп 230 В~ и низковольтных галогенных ламп
с обычными трансформаторами,
ограничение минимальной яркости,
без центральной платы,
номинальное напряжение: 230 В~, +10 % / -10 %
номинальная частота: 50 Гц
номинальная мощность: 20 - 500 Вт/ВА
МЭК/IEC 60669-2-1, EN 60669-2-1

2247 U-500 6512-0-0302 1/10

R – резистивная;

L – индуктивная;

C – емкостная.

©ABB

Подбор светорегулятора. Тип ламп?

Вариант 3: Визуально-ассоциативный (картинки).

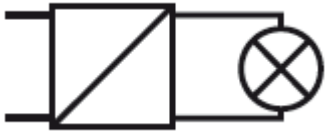
Механизм светорегулятора Busch-Dimmer® 1) 2) 3) 4) 5)
поворотный, с возвратно-нажимным переключателем,
для включения и регулировки ламп накаливания, галогенных ламп 230 В~ и низковольтных галогенных ламп
с обычными трансформаторами,
ограничение минимальной яркости,
без центральной платы,
номинальное напряжение: 230 В~, +10 % / -10 %
номинальная частота: 50 Гц
номинальная мощность: 20 - 500 Вт/ВА
МЭК/IEC 60669-2-1, EN 60669-2-1

2247 U-500 6512-0-0302 1/10

- Лампа накаливания (ГЛ 220 В)

- НВГЛ с ИТ

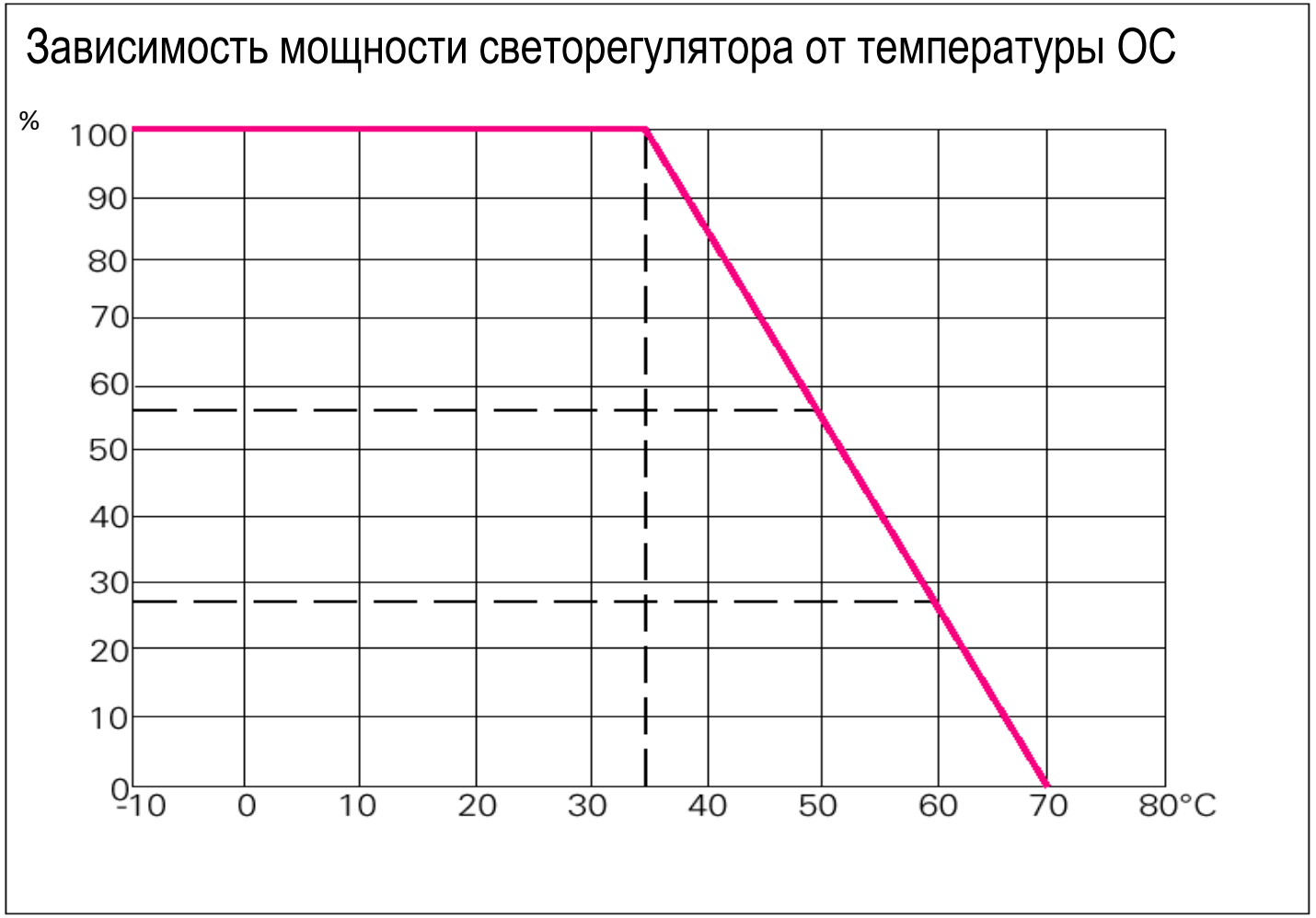
- ЛЛ с УЭПРА



- НВГЛ с ЭТ

©ABB

Температурный режим



©ABB

Каскадирование MDRC CP 6583-500 и УМ 6584-500

1 основной модуль + (6 подчиненных модулей) = 3000 W/VA

500 W/VA | + 420W/VA = 920W/VA | 1340W/VA | 1760W/VA | 2180W/VA | 2600W/VA | **3020 Вт**

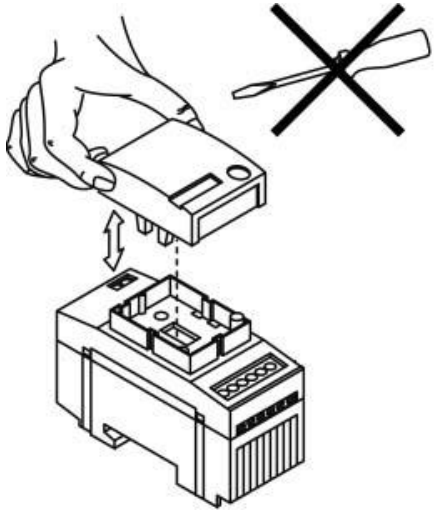
©ABB

Управление универсальным светорегулятором

Управление со щитка

Кнопка

Поворотная ручка



Таймер

Кнопка с НОК

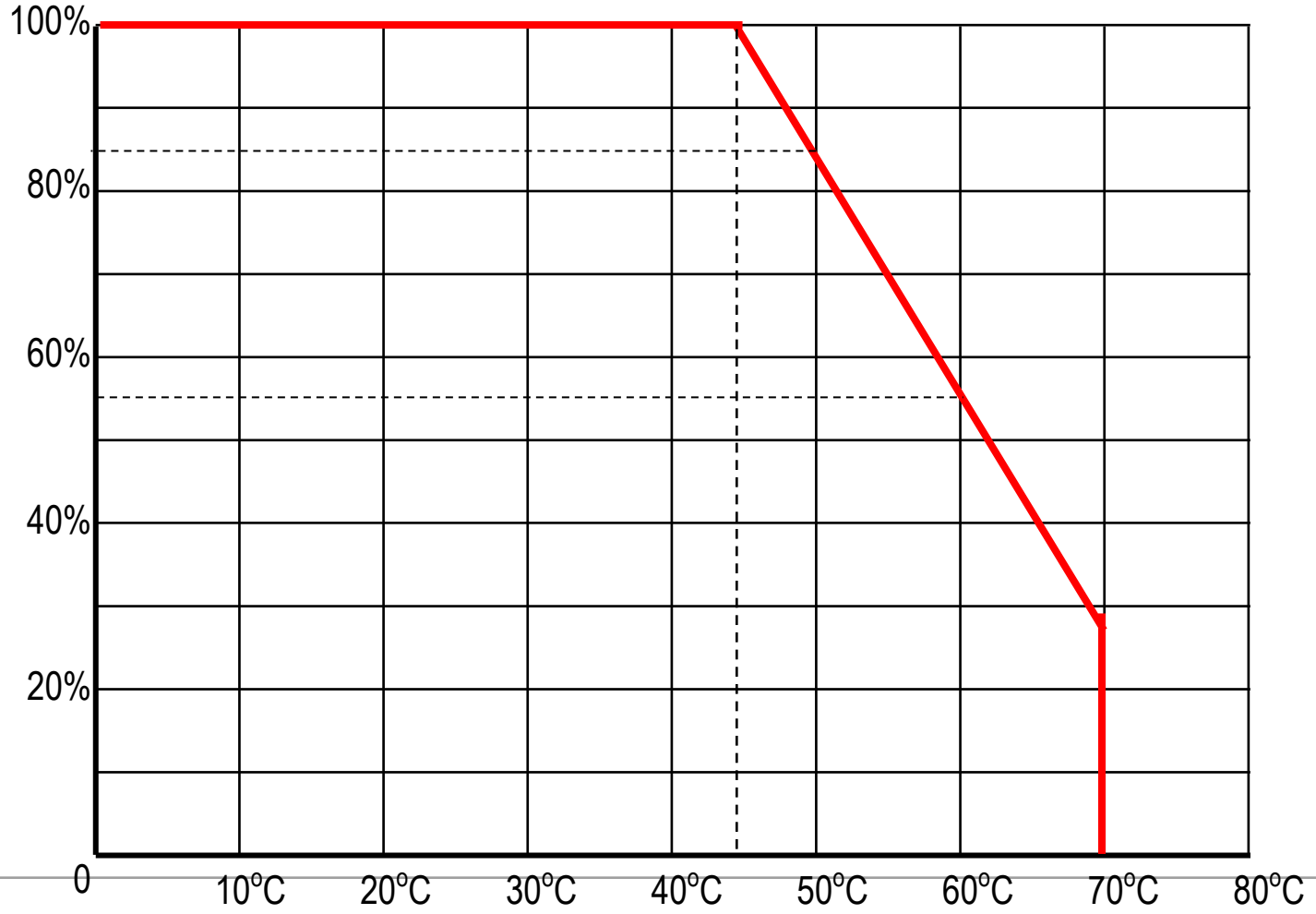
Управление по месту

Дополнительный механизм 6592 U

©ABB

Температурный режим MDRC светорегуляторов

Зависимость мощности диммера от температуры окружающей среды



©ABB

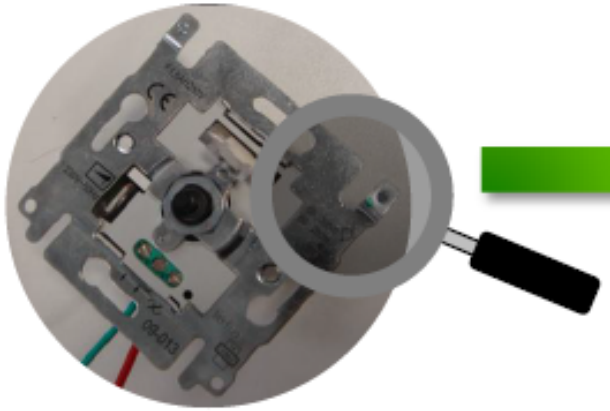
Управление LED. Правило 10%

How Many Lamps per Dimmer? Mains Voltage Lamps

Despite the great energy saving offered by LED Lamps, dimmers cannot be overloaded with too many low-power lamps at once. The Philips 'Rule of Thumb' is the '10% Rule':

The **LED Lamp loading limit** is defined as the **Max Dimmer Rating * 10%**

For example, the limit for a MASTER LEDspot GU10 7W, used with a Niko 09-013 Dimmer is determined as follows:



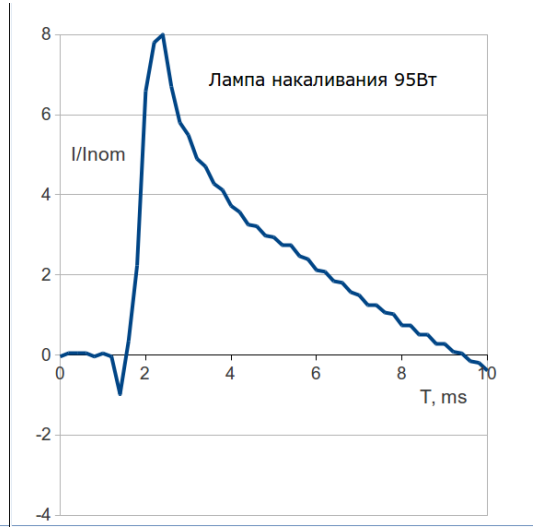
Dimmer Rating * 10% =
300W * 10% =
30W

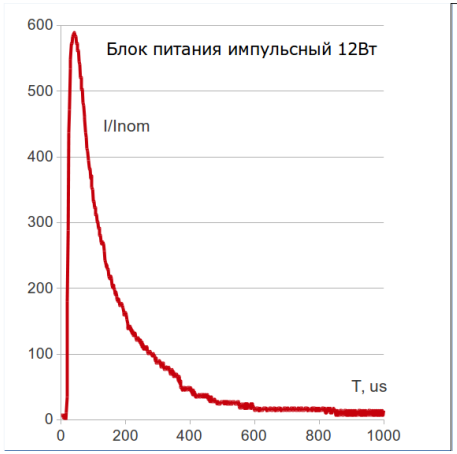
→ 4 Lamps Max

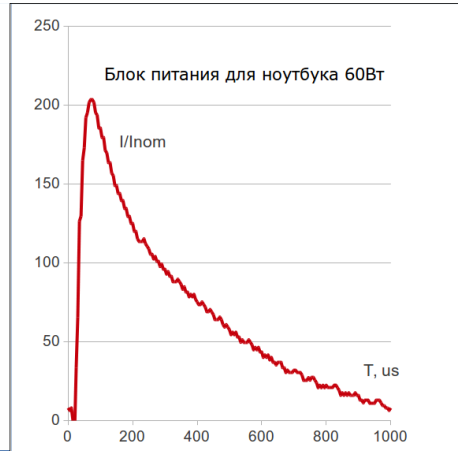
Knowledge Doc Set v1, Philips LED Lamps & Systems

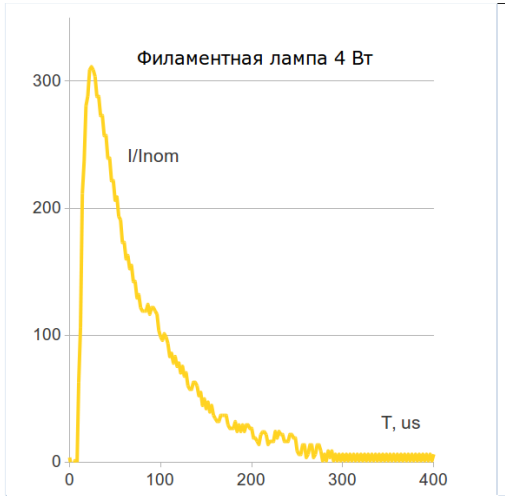
©ABB

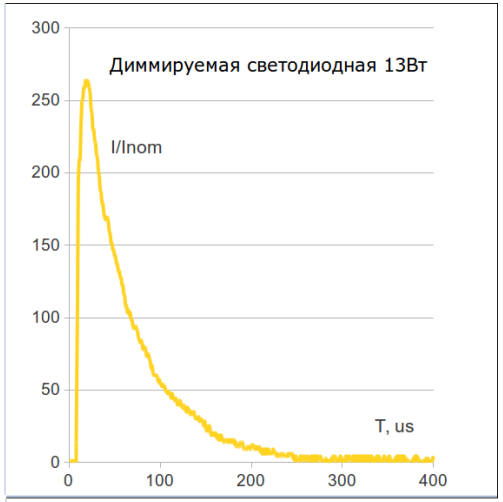
Пусковые токи

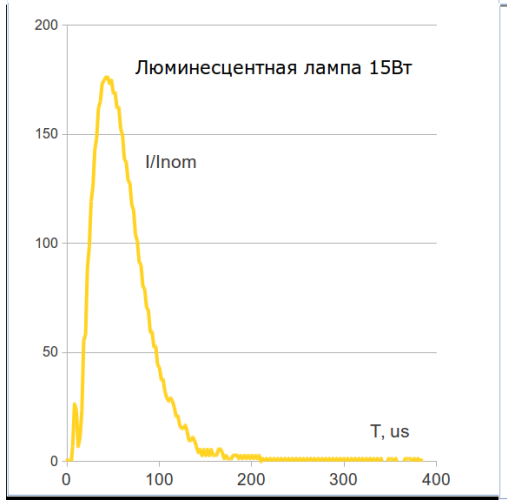


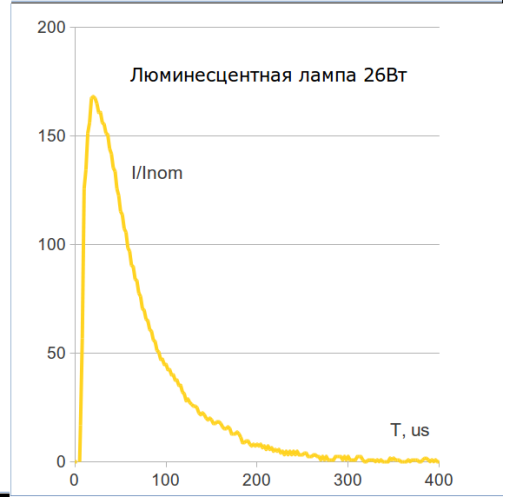












©ABB

Цоколь рассеивателя
LED матрица
Радиатор
LED драйвер
Резьбовой цоколь

Свойства ламп

Основные характеристики для управления

MODEL		APC-16-350	APC-16-70
OUTPUT	RATED CURRENT	350mA	700mA
	DC VOLTAGE RANGE	12~48V	9~24V
	RATED POWER	16.8W	16.8W
	RIPPLE & NOISE (max.) Note.2	300mVp-p	250mVp-p
	VOLTAGE TOLERANCE Note.3	±5.0%	
	CURRENT ACCURACY	±8.0%	
	LINE REGULATION	±1.0%	
	LOAD REGULATION	±3.0%	
	SETUP, RISE TIME	3000ms, 200ms / 230VAC 3000ms, 200ms / 115VAC at full load	
	HOLD UP TIME (Typ.)	20ms/230VAC 12ms/115VAC at full load	
INPUT	VOLTAGE RANGE Note.4	90 ~ 264VAC 127 ~ 370VDC	
	FREQUENCY RANGE	47 ~ 63Hz	
	EFFICIENCY(Typ.)	84%	83%
	AC CURRENT	0.3A/230VAC;0.5A/115VAC	
	INRUSH CURRENT(Typ.)	COLD START 45A(twidth=210μs measured at 50% Ipeak) at 230VAC	
	MAX. No. of PSUs on 16A CIRCUIT BREAKER	13 units (circuit breaker of type B) / 23 units (circuit breaker of type C) at 230VAC	
	LEAKAGE CURRENT	0.25mA / 240VAC	

©ABB

Свойства ламп

Основные характеристики для управления

Модель	Номинальный потребляемый ток при полной нагрузке, А	Кратность пускового тока	Рекомендуемый производителем номинальный ток автомата на один драйвер*, А		К	
			Для характеристики B	Для характеристики C	Для характеристики B	Для характеристики C
Mean Well LPC-35-1050	0,7	79	4	2,3	5,7	3,3
Mean Well ELN-30-12	0,48	115	4	2	8,3	4,2
Osram Optotronic Fit 50/220	0,3	177	0,57	нет данных	1,9	нет данных
Osram Optotronic Element LD 30/220	0,15	107	0,4	нет данных	2,7	нет данных
Philips Xitanium Constant Current Xtreme	0,21	310	0,76	нет данных	3,6	нет данных

©ABB

Пусковые токи (0,21 А = 48 Вт)

Модель	Номинальный потребляемый ток при полной нагрузке, А	Кратность пускового тока	Рекомендуемый производителем номинальный ток автомата на один драйвер*, А		К	
			Для характеристики B	Для характеристики C	Для характеристики B	Для характеристики C
Mean Well LPC-35-1050	0,7	79	4	2,3	5,7	3,3
Mean Well ELN-30-12	0,48	115	4	2	8,3	4,2
Osram Optotronic Fit 50/220	0,3				1,9	нет данных
Osram Optotronic Element LD 30/220	0,15				2,7	нет данных
Philips Xitanium Constant Current Xtreme	0,21	310	0,76	нет данных	3,6	нет данных

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n f_0 x + b_n \sin n f_0 x)$$

$$I_{ic} = 0{,}21\ A * 310 = 65\ A$$

©ABB

Нескоординированность решений по управлению

Нагрузка 84 Вт LED.

Мощность диммера: 40-800 Вт.

©ABB

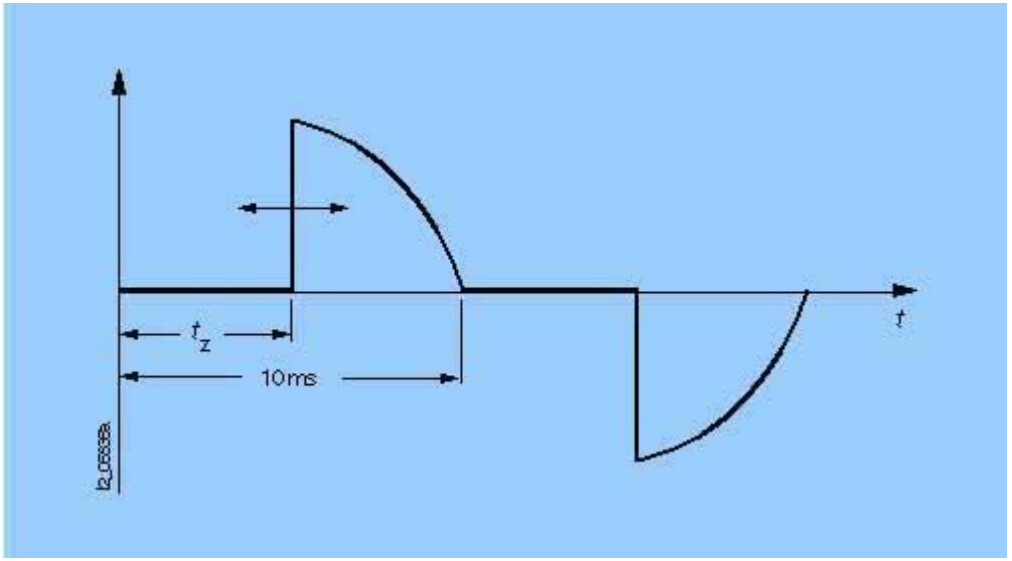
Busch-Dimmer® LEDi – Типы нагрузок

230 V~	Галогенные лампы, 230 В
230 V~	Лампы накаливания, 230 В
230 V~	Регулируемые галогенные лампы, 230 В
LEDi 230 V~	Регулируемые светодиодные лампы Retrofit (LEDi), 230 В
LEDi	Регулируемые НВ светодиодные лампы с ИТ/ЭТ.
	Регулируемые НВ галогенные лампы с ИТ/ЭТ.

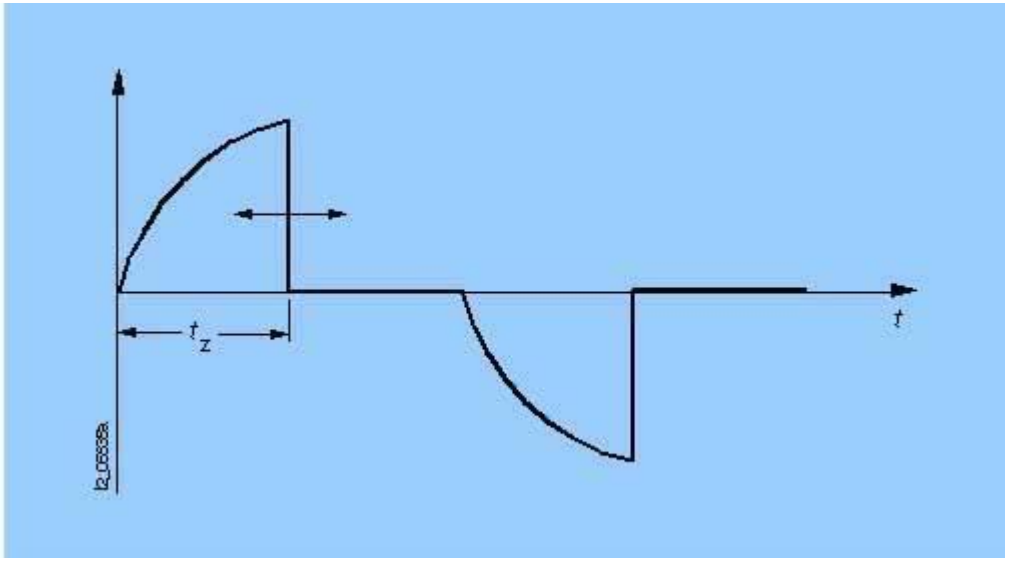
©ABB

Принцип работы светорегуляторов

Отсечка переднего фронта, Leading edge (TRIAC)



Отсечка заднего фронта, Trailing Edge (MOSFET)



©ABB

Совместимость – задача производителя ламп!

PHILIPS

sense and simplicity

MASTER LEDlamps range - recommended dimmer list

KEY	
x-y	Dimmable, with x to y lamps or up to a max of 10% of the max dimmer load
	Lamps are dimmable across full dimming range, but exhibit flickering at a single distinct position in the range (usually 80% light level point)
	The majority of configurations show undesirable dimming behavior
	Configuration not tested

				Bulbs				Candle + Luster		230 V Reflector								MR16		AR111	
Brand	Type #	Type	Load	Glow 470 lm	Designer	806 lm	1050 lm	Candle Luster 250 lm		GU10 PF 4-35 W	GU10 PF 6-50 W	GU10 HPD	GU10 7 W	GU10 8 W DimTone	PAR20	PAR30S	PAR38	MR16 7 W	MR16 10 W	AR111 10 W	AR111 15 W
ABB	6523U	LED	2-100 W	1-14	1-14	1-8	1-8	1-22	1-22	1-25	1-25	1-18	1-12	1-14	1-14	1-8	1-5			1-2	1-2
ABB	6524U	LED	2-100 W	1-14	1-14	1-8	1-8	1-22	1-22	1-25	1-25	1-18	1-12	1-14	1-14	1-8	1-5			1-2	1-2
Busch Jaeger	2200	RL	500 W	1-8	1-8			1-2	1-2	1-10	1-10		1-10								
Busch Jaeger	2247U	RL	500 W	1-8	1-8		1-6			1-13	1-13	1-16	1-13								
Busch Jaeger	2250U	R	600 W	1-8	1-8		1-7	1-3	1-3	1-13	1-13	1-16	1-15								
Busch Jaeger	6513U-102	RC	420 W										1-11								
Busch Jaeger	6523U	LED	2-100 W	1-14	1-14	1-8	1-8	1-22	1-22	1-25	1-25	1-18	1-12	1-14	1-14	1-8	1-5			1-2	1-2
Busch Jaeger	6524U	LED	2-100 W	1-14	1-14	1-8	1-8	1-22	1-22	1-25	1-25	1-18	1-12	1-14	1-14	1-8	1-5			1-2	1-2

©ABB

* Вырезка из информационного письма завода за Февраль 2014 г.

ABB

Совместимость со светильниками Donolux

		DL18262/4000	DL18263/3000	DL18417/11WW	DL18440/01	DL18451/3000	DL18461/01WW	DL18465/01WW	DL18466/01WW	DL18629/R1+DL18629/01	DL18811/9W	DL18837/16W	DL18838/30W
Артикул	Тип диммера	GU10	GU5.3	светильник	светильник	светильник		светильник	светильник	база с драйвером+лампа в корпусе	светильник	светильник	светильник
6523 U-102-500	ПФ/ЗФ (р)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)
6523 UR-103-500	ПФ/ЗФ (р)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)
6526 U-500	ПФ/ЗФ (р)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)
6586-500	ПФ/ЗФ (р)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)
2250 U	ПФ	ПФ, triac	ПФ, triac	ПФ, triac	-	ПФ, triac	ПФ, triac	ПФ, triac	ПФ, triac	ПФ, triac	ПФ, triac	ПФ, triac	ПФ, triac
2251 UCGL-500	ПФ	+	+	+	-	+	+		+	?	?	+	+
6591 U-101-500	ПФ/ЗФ (а)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	-	-
N2160.E	ПФ	-	-	+	-		+	+	+	+	+	-	+
N2260	ПФ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N2260.2	ПФ/ЗФ (а)	-	-	+	-		?	+	?	?	+	-	-
N2260.3	ПФ	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)	ПФ (☼,RL)

©ABB

Совместимость – задача производителя ламп!

OSRAM

SUPERSTAR® REFLECTOR
Dimmer Compatibility*

Dimmability traffic light system:

- **Green** very good dimmability habits (Dimming range ≥ 75%)
- **Yellow** good dimmability habits (Dimming range ≥ 60%)
- **Red** partial critical dimmability habits (flickering or accoustic noises may occure) (Dimming range < 60%)
- **White** not tested

Lamp

Type	SUPERSTAR PAR16 35 36°	SUPERSTAR PAR16 50 36°	SUPERSTAR MR16 20 36°	SUPERSTAR MR16 35 36°
Product Picture				
EAN	4008321882653	4008321882745	4008321882264	4008321882349
Product Code	AA44077	AA44094	AA65307	AA65316
EAN	4008321882684	4008321882714	4008321882295	4008321882370
Product Code	AA44079	AA44092	AA65310	AA65318

Dimmer

Brand	Model	Voltage range	Power	Type	Number of Lamps on dimmer: 1 Lamp	5 Lamps	1 Lamp	5 Lamps	1 Lamp	4 Lamps	1 Lamp	4 Lamps
ABB	STD 50-3	230V/50Hz	60-500	L	Green	Green	Green	Green	Green	White	Green	White
Berker	2874	230V/50Hz	20-525	T	Green	Red	Green	Green	Green	White	Green	Green
Berker	281902	230V/50Hz	60-400	L	Green	Green	Yellow	Green	Green	White	Green	White
Busch-Jaeger	2250 U	230V/50Hz	60-600	L	Green	Green	Yellow	Red	Yellow	White	Yellow	White
Busch-Jaeger	6523 U	230V/50Hz	2-100	LED-L	Red	Red	Red	Green	Yellow	Red	Red	Green
Busch-Jaeger	6513 U-102	230V/50Hz	40-420	T	Red	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Yellow
Busch-Jaeger	6517 U-101	230V/50Hz	60-400	L	Green	Red	Green	Red	Green	White	Green	White

©ABB

ABB

С Партнёрами рука об руку

- Первый светорегулятор для СИД скрытого монтажа.
- Совместно с PHILIPS Lightning.
- Поворотный светорегулятор, 2-проводной монтаж, RL-тип.
- Клавишный светорегулятор, 3-проводной монтаж, RLC-тип.
- Номинальная мощность 2-100 Вт/ВА.
- Регулируемый нижний порог.
- Плавное регулирование.

©ABB

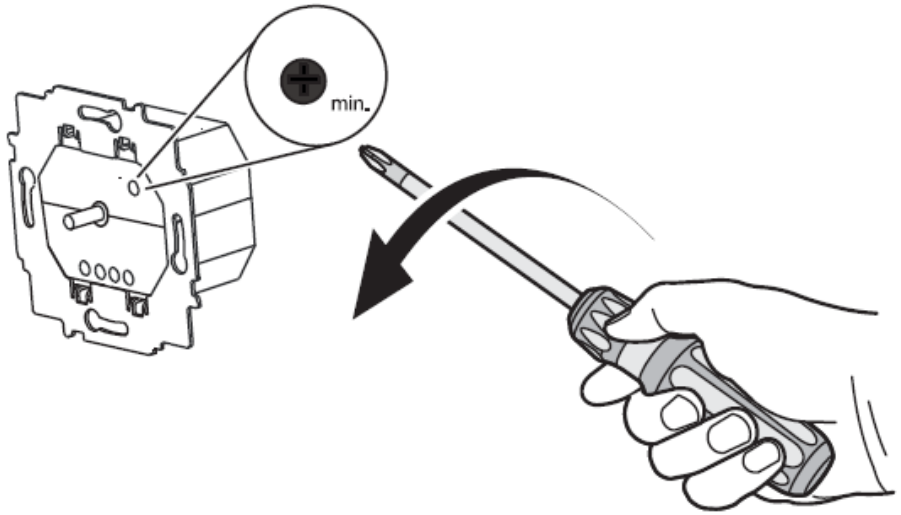
Busch-Dimmer® LEDi – Поворотный тип

Номинальное напряжение: 230 В~

Номинальная мощность 2-100 Вт.

Защита от ТП и ТКЗ: электронная.

Регулируемый минимум.



©ABB

Busch-Dimmer® LEDi – Минимальный уровень?

Busch-Dimmer 6519 U

Номинальная мощность **40**-550 Вт.

- Busch-Dimmer LED 6523 U
- Номинальная мощность **2**-100 Вт.

©ABB

Busch-Dimmer® LEDi – Минимальный уровень?

Busch-Dimmer 6519 U

Номинальная мощность **40**-550 Вт.

- Busch-Dimmer LED 6523 U
- Номинальная мощность **2**-100 Вт.

©ABB

Коммутационные перенапряжения

А в освещении-то что не так с перенапряжениями?

Перенапряжения в цепях освещения

Лампы накаливания – резко нелинейная нагрузка

Схема подключения

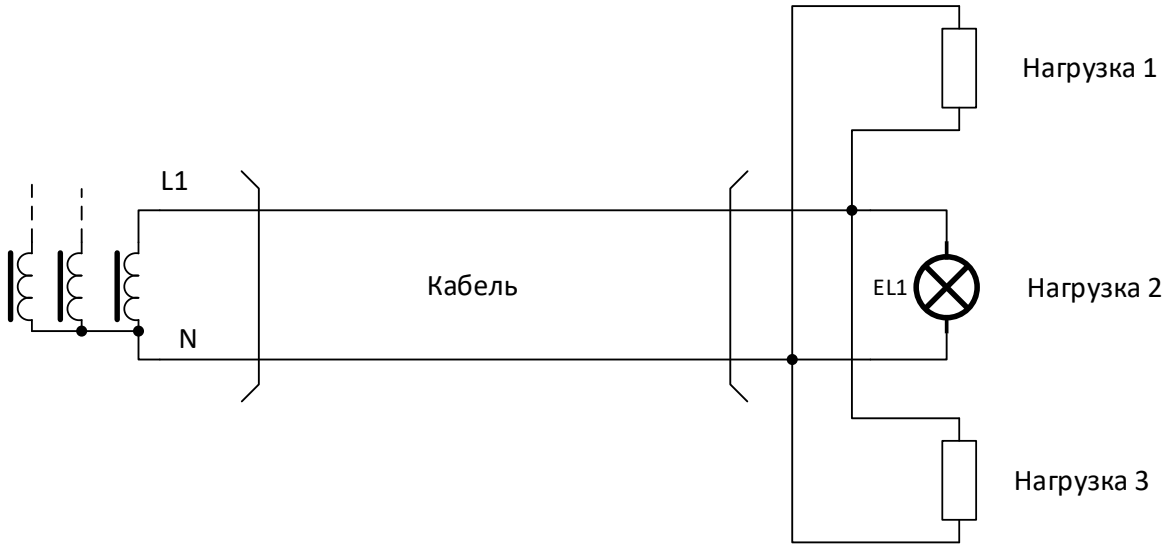
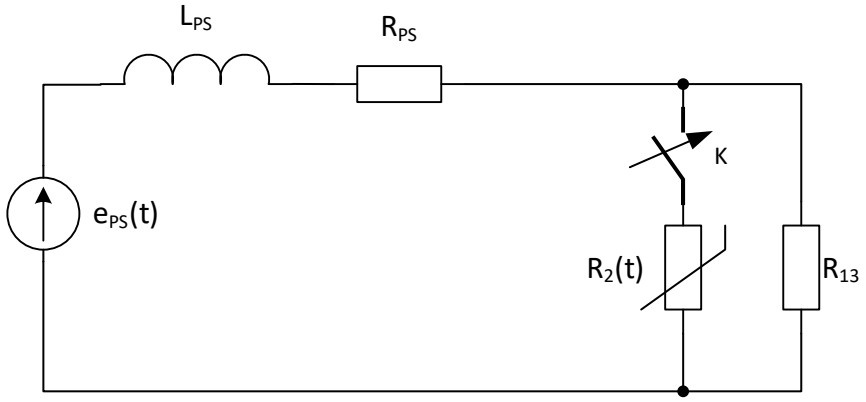
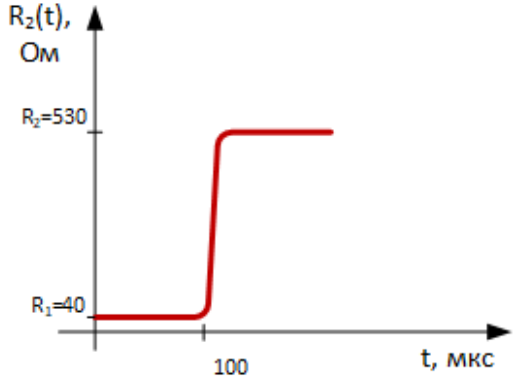


Схема замещения





©ABB

Перенапряжения в цепях освещения

Лампы накаливания – резко нелинейная нагрузка

Описание процессов

$$i_1(t) := \frac{nEm}{R_1}\cdot\sin(\omega\cdot t+\psi_0)\cdot\left(1-e^{\alpha_1\cdot t}\right)$$

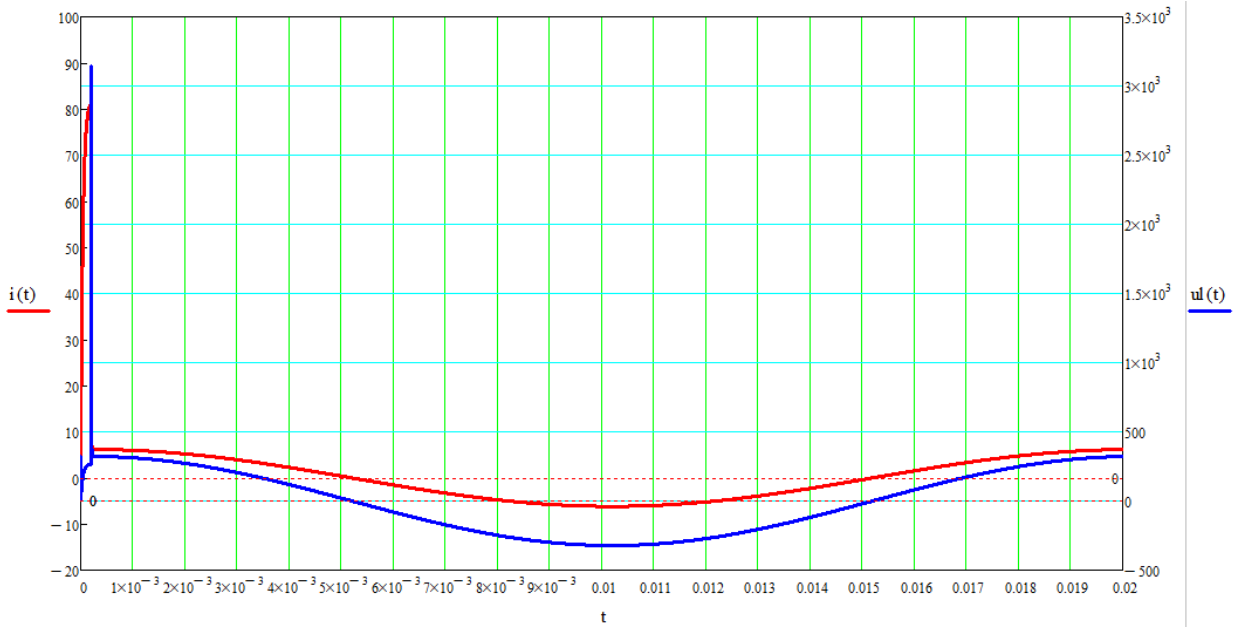
$$i_2(t) := n\cdot Em\cdot\sin(\omega\cdot t_1+\psi_0)\cdot\left(\frac{1-e^{\alpha_1\cdot t_1}}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)\cdot e^{\alpha_2\cdot(t-t_1)}+\frac{n\cdot Em\cdot\sin(\omega\cdot t+\psi_0)}{R_2}$$

$$i(t) := \begin{cases} i_1(t) & \text{if } t\le t_1 \\ i_2(t) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$ul(t) := Ee(t)-\left[2R_L\cdot i(t)+L\cdot\left(\frac{d}{dt}i(t)\right)\right]$$

Входные данные:
- Лампы 100Вт, 10 шт
- Кабель ВВГнг 3х1,5 30м
- Мощность трансформатора Sn=250кВА

Результаты моделирования



©ABB

Перенапряжения в цепях освещения

Лампы накаливания – резко нелинейная нагрузка

Описание процессов

$$i_1(t) := \frac{nEm}{R_1}\cdot\sin(\omega\cdot t+\psi_0)\cdot\left(1-e^{\alpha_1\cdot t}\right)$$

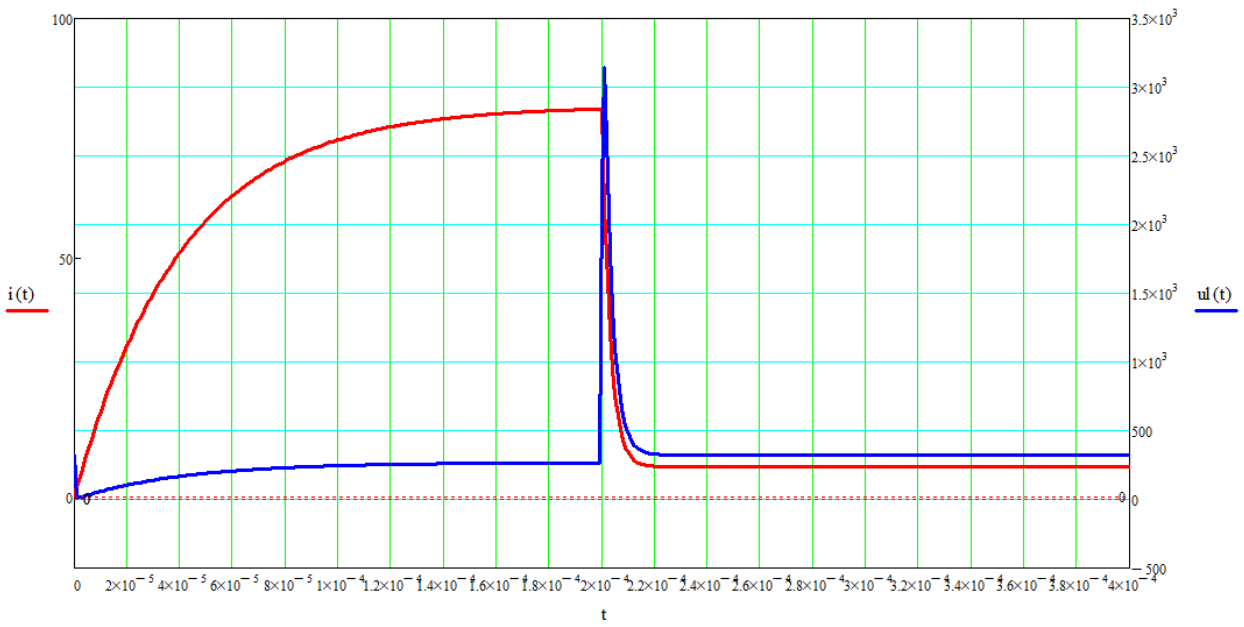
$$i_2(t) := n\cdot Em\cdot\sin(\omega\cdot t_1+\psi_0)\cdot\left(\frac{1-e^{\alpha_1\cdot t_1}}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)\cdot e^{\alpha_2\cdot(t-t_1)}+\frac{n\cdot Em\cdot\sin(\omega\cdot t+\psi_0)}{R_2}$$

$$i(t) := \begin{cases} i_1(t) & \text{if } t\le t_1 \\ i_2(t) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$ul(t) := Ee(t)-\left[2R_L\cdot i(t)+L\cdot\left(\frac{d}{dt}i(t)\right)\right]$$

Входные данные:
- Лампы 100Вт, 10 шт
- Кабель ВВГнг 3х1,5 30м
- Мощность трансформатора Sn=250кВА

Результаты моделирования



©ABB

Перенапряжения в цепях освещения

Светодиодные светильники

Схема подключения

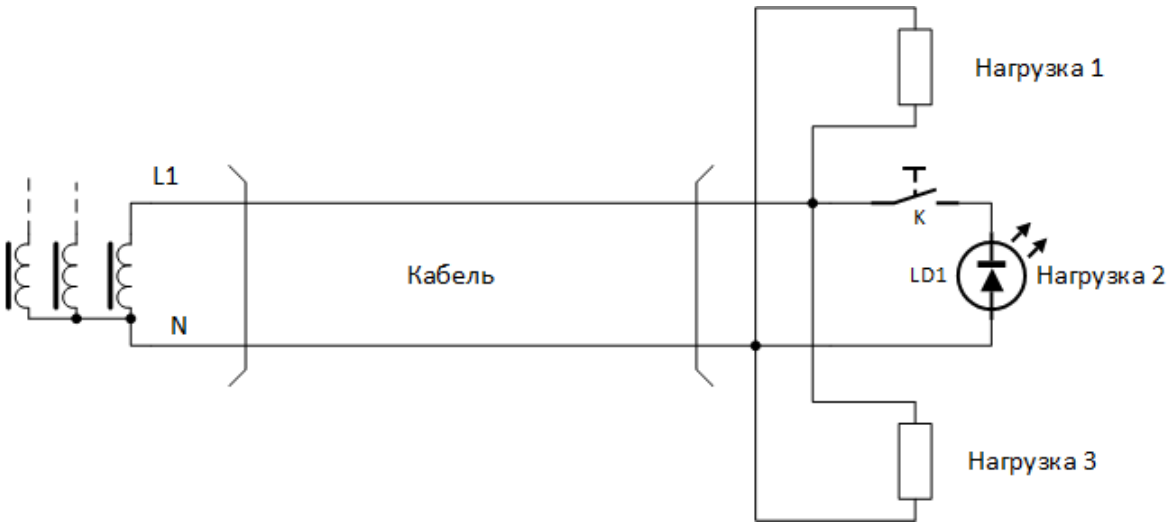
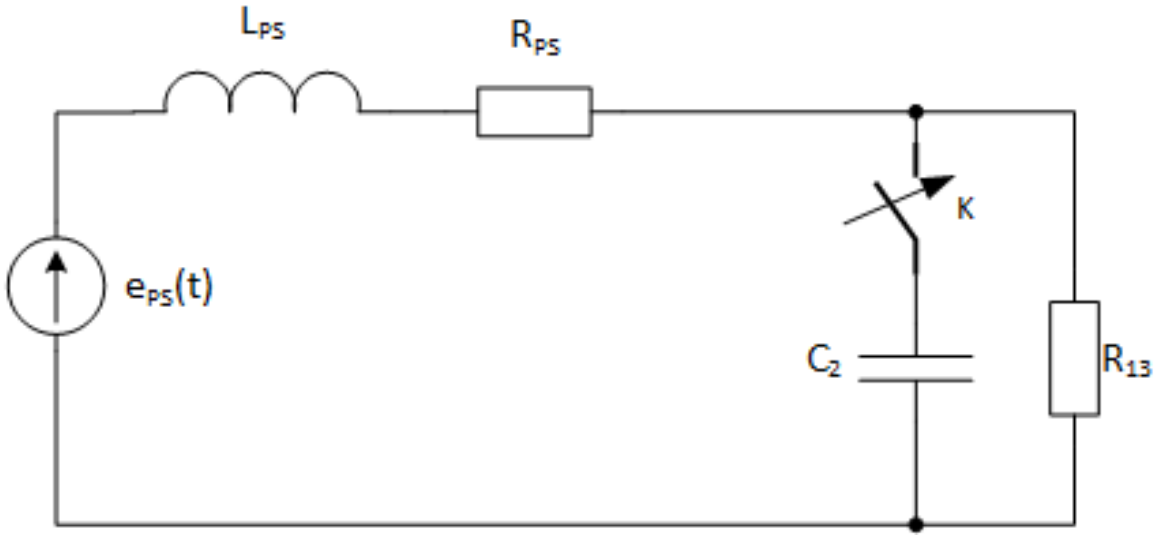


Схема замещения



©ABB

Перенапряжения в цепях освещения

Лампы накаливания

Описание процессов

$$e(t) = L\frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{C}\int_0^t i(x)dx$$

$$i(t) = \frac{Em}{Z}\sin(\omega t + \varphi_z + \Psi_1) + Ae^{\delta t}\sin(\omega_0 t + \Psi_2)$$

$$u_2(t) = \frac{Em \cdot \omega}{Z} cos(\omega t + \varphi_z + \Psi_1) + Ae^{\delta t}\,(\delta \cdot \sin(\omega_0 t + \Psi_2) + \omega_0 \cos(\omega_0 t + \Psi_2))$$

Входные данные:
- C_2=1мкФ
- Кабель ВВГнг 3х1,5 30м
- Мощность трансформатора Sn=250кВА

Результаты моделирования

$$\delta = -1100\frac{1}{c} \quad \omega_0 = 78000\frac{\text{рад}}{c}$$

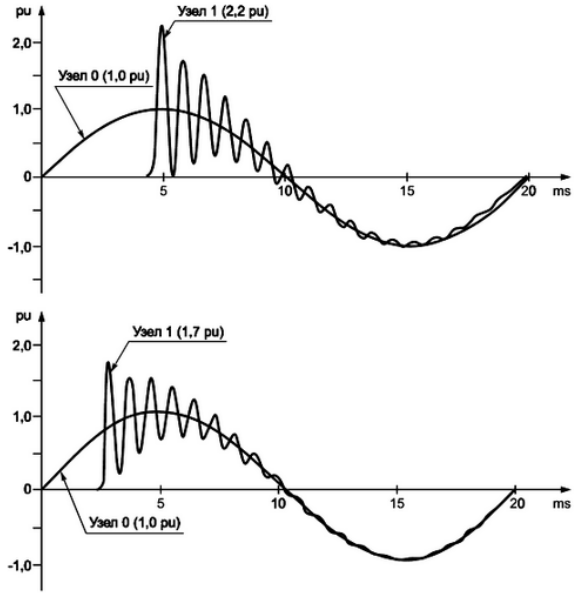


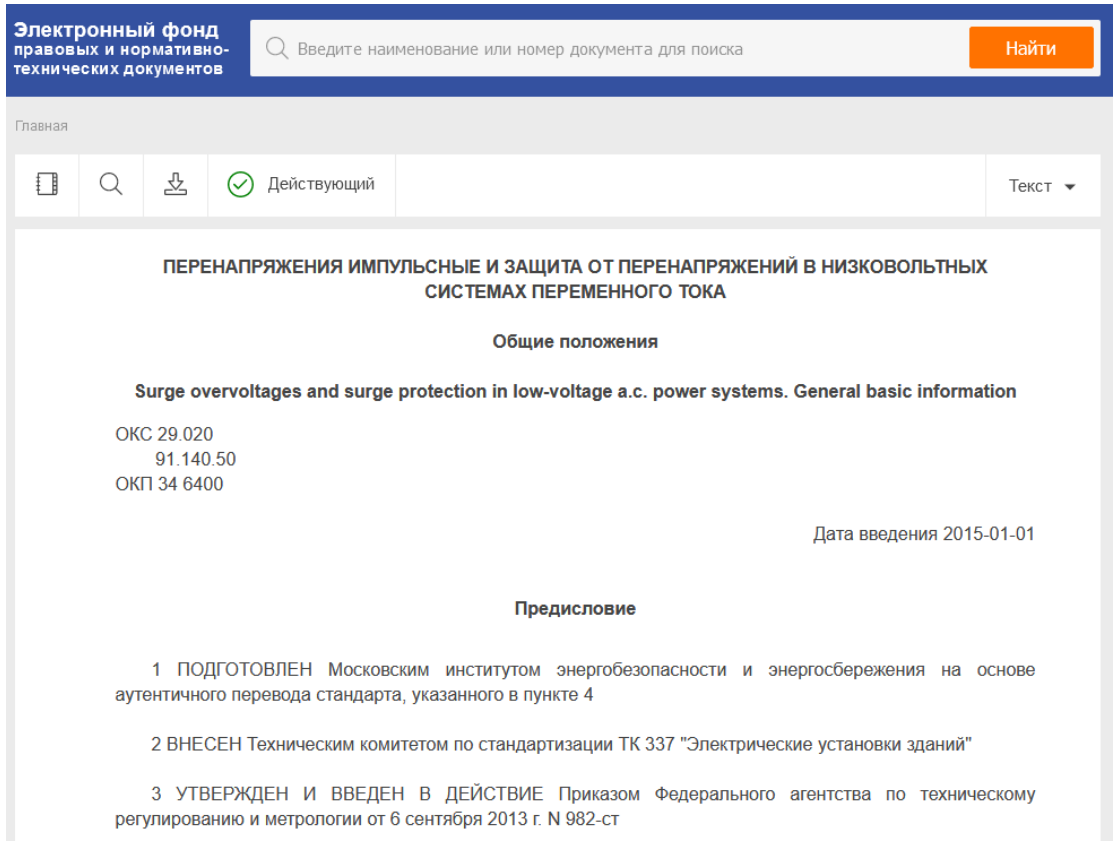
Рисунок 14 Типовые коммутационные перенапряжения

©ABB

Перенапряжения при включении нелинейной нагрузки

Системы освещения

ГОСТ Р 55630-2013/IEC/TR 62066:2002
«Перенапряжения импульсные и защита от перенапряжений в низковольтных системах переменного тока»



Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

Введите наименование или номер документа для поиска

Найти

Главная

Действующий

Текст

ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫЕ И ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В НИЗКОВОЛЬТНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Общие положения

Surge overvoltages and surge protection in low-voltage a.c. power systems. General basic information

ОКС 29.020
91.140.50
ОКП 34 6400

Дата введения 2015-01-01

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Московским институтом энергобезопасности и энергосбережения на основе аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 337 "Электрические установки зданий"

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2013 г. N 982-ст

ABB