

Схемы включения люминесцентных ламп



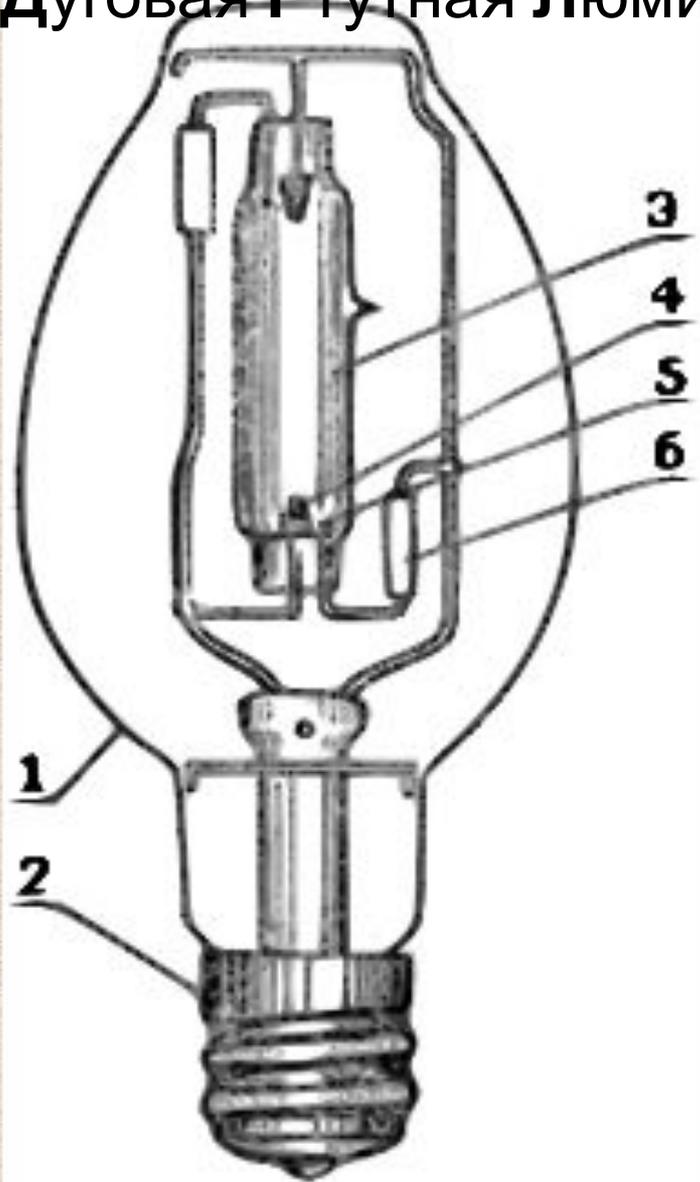
Люминесцентная лампа — газоразрядный источник света, в котором видимый свет излучается в основном люминофором, который в свою очередь светится под воздействием ультрафиолетового излучения разряда; сам разряд тоже излучает видимый свет, но в значительно меньшей степени. Световая отдача люминесцентной лампы в несколько раз больше, чем у ламп накаливания аналогичной мощности. Срок службы люминесцентных ламп может в 10 раз превышать срок службы ламп накаливания при условии обеспечения достаточного качества электропитания, балласта и соблюдения ограничений по числу включений и выключений.

Наиболее распространены газоразрядные **ртутные лампы высокого и низкого давления**.

Лампы высокого давления применяют в основном в уличном освещении и в осветительных установках большой мощности, в то время как **лампы низкого давления** применяют для освещения жилых и производственных помещений.

Ртутные лампы типа ДРЛ

(Дуговая Ртутная Люминесцентная)

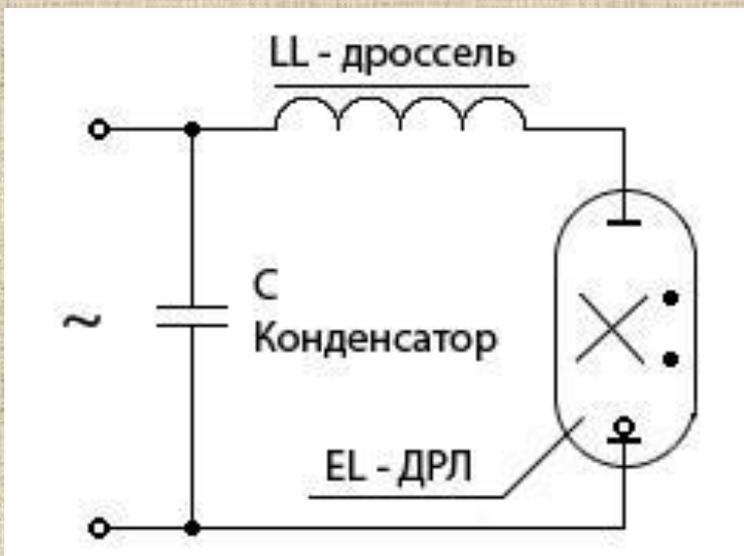


Ртутные газоразрядные лампы представляют собой электрический источник света, в котором для генерации оптического излучения используется газовый разряд в парах ртути

Устройство лампы ДРЛ:

1. Колба;
2. Цоколь;
3. Горелка;
4. Основной электрод;
5. Поджигающий электрод;
6. Токоограничительный резистор

Схема подключения ДРЛ представляет собой цепь из последовательно соединённых дросселя и самой ДРЛ, подключенных к сети переменного тока \sim 220 вольт. Полярность подключения роли не играет.



Дроссель в этой схеме служит для стабилизации работы ДРЛ.

Подключение ДРЛ напрямую, без дросселя не допускается – в этом случае лампа просто сгорит. Эти лампы имеют большой пусковой ток, иногда превышающий номинальный в 2,5

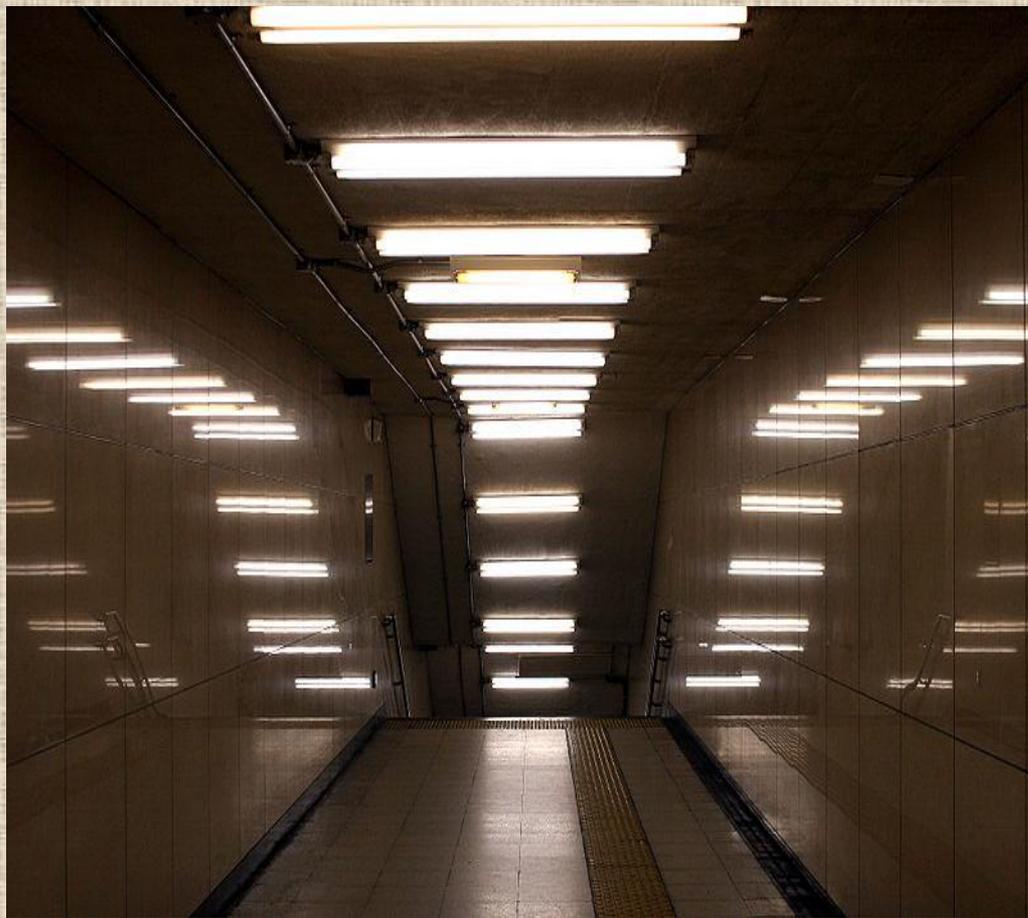
раза. При включении ДРЛ разгораются не сразу – процесс может длиться 5 мин и более, как и при повторном включении работающей лампы – она должна остыть (5 – 15 мин).

Технические характеристики, выпускаемых ДРЛ:

Тип ДРЛ	Мощность, Вт	Напряжение на лампе, В	Цоколь	Длина, мм	Диаметр, мм
ДРЛ125	125	125	E 27	178	76
ДРЛ250	250	130	E 40	228	91
ДРЛ400	400	135	-	292	122
ДРЛ700	700	-	-	357	152
ДРЛ1000	1000	-	-	411	167

Газоразрядная ртутная лампа низкого давления — ГРЛНД

Она представляет собой стеклянную трубку с нанесённым на внутреннюю поверхность слоем люминофора, заполненную аргоном под давлением 400 Па и ртутью (или амальгамой)

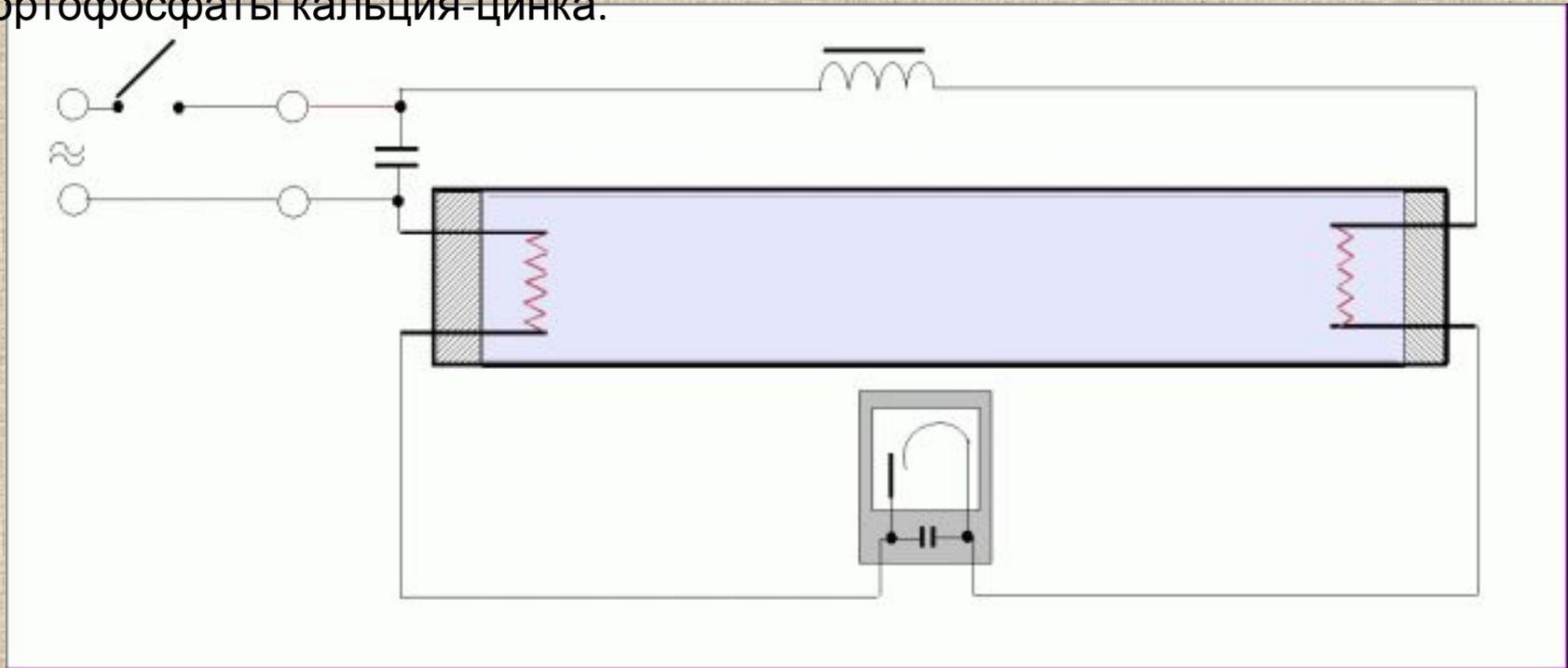


Люминесцентная лампа производства СССР мощностью 20 Вт («ЛД-20»).
Зарубежный аналог этой лампы — TLD 20W

Коридор, освещённый люминесцентными лампами

Принцип работы люминесцентной лампы

При работе лампы между двумя электродами, находящимися в противоположных концах лампы, возникает низкотемпературный дуговой разряд[3]. Лампа заполнена инертным газом и парами ртути, проходящий ток приводит к появлению УФ излучения. Это излучение невидимо для человеческого глаза, поэтому его преобразуют в видимый свет с помощью явления люминесценции. Внутренние стенки лампы покрыты специальным веществом — люминофором, которое поглощает УФ излучение и излучает видимый свет. Изменяя состав люминофора, можно менять оттенок свечения лампы. В качестве люминофора используют в основном галофосфаты кальция и ортофосфаты кальция-цинка.



Особенности подключения люминесцентных ламп

Люминесцентная лампа, в отличие от лампы накаливания, не может быть включена напрямую в электрическую сеть. Причин для этого две:

- Для зажигания дуги в люминесцентной лампе требуется импульс высокого напряжения.
- Люминесцентная лампа имеет отрицательное дифференциальное сопротивление, после зажигания лампы ток в ней многократно возрастает. Если его не ограничить, лампа выйдет из строя.

Для решения этих проблем применяют специальные устройства — балласты. Наиболее распространённые на сегодняшний день схемы: **электромагнитный балласт с неоновым стартером** и различные разновидности **электронных балластов**.



Электромагнитный балласт «1УБИ20» серии 110 завода ВАТРА, СССР.



Современный Электромагнитный балласт «L36A-T» завода Helvar, Финляндия.

Электромагнитный балласт

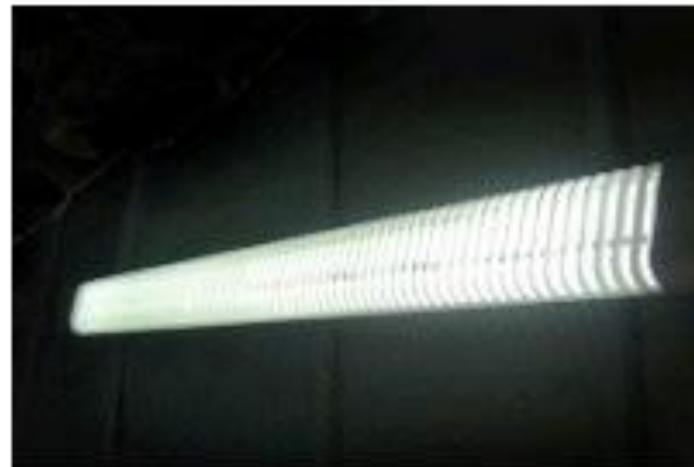
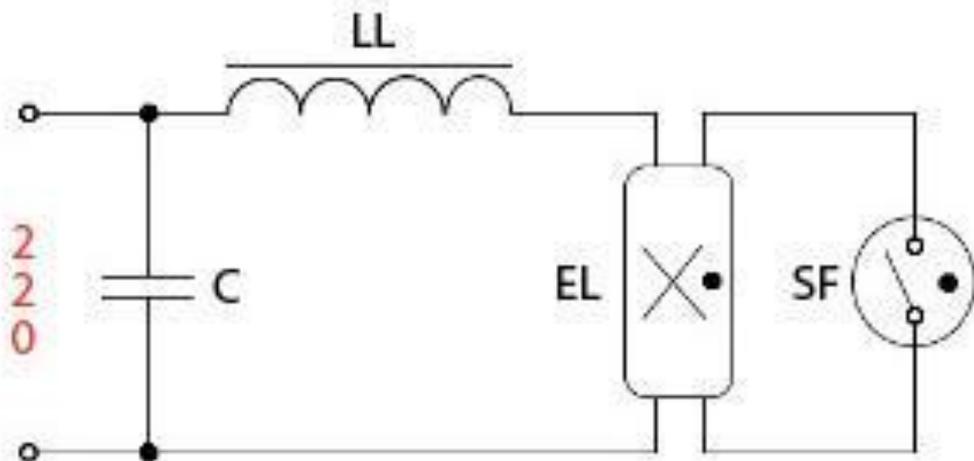
Электромагнитный балласт представляет собой электромагнитный дроссель, подключаемый последовательно с лампой. Последовательно нитям лампы подключается стартер, представляющий собой неоновую лампу с биметаллическими электродами и конденсатор. Дроссель формирует за счёт самоиндукции запускающий импульс, а также ограничивает ток через лампу.

В настоящее время преимуществами электромагнитного балласта являются простота конструкции, надёжность и низкая стоимость. Недостатков же такой схемы достаточно много:

- Долгий запуск (1-3 сек в зависимости от степени износа лампы);
- Больше потребление энергии, чем у электронной схемы — при напряжении 220 Вольт светильник 2 по 58 Ватт = 116 Ватт потребляет 130 Ватт;
- Малый $\cos \varphi = 0.5$ (без компенсирующих конденсаторов);
- Низкочастотный гул (50Гц), исходящий от дросселя, возрастающий со старением дросселя;
- Мерцание лампы с удвоенной частотой сети, которое может повредить зрение, а иногда бывает опасным (из-за стробоскопического эффекта вращающиеся синхронно с частотой сети предметы могут казаться неподвижными. Поэтому люминесцентные лампы с электромагнитным балластом не рекомендуется применять для освещения подвижных частей станков и механизмов);
- Большие габариты и масса;
- При температуре ниже 10 °С яркость лампы значительно снижается ввиду уменьшения давления газа в лампе;

Подключение с электромагнитным балластом

При подключении люминесцентных ламп применяется специальная пускорегулирующая аппаратура – ПРА. Различают 2 вида ПРА : электронная – ЭПРА (электронный балласт) и электромагнитная – ЭМПРА (стартер и дроссель). Наиболее распространённая схема подключения люминесцентной лампы – с применением ЭМПРА. Это стартерная схема подключения:



где:

C - конденсатор компенсационный

LL - дроссель

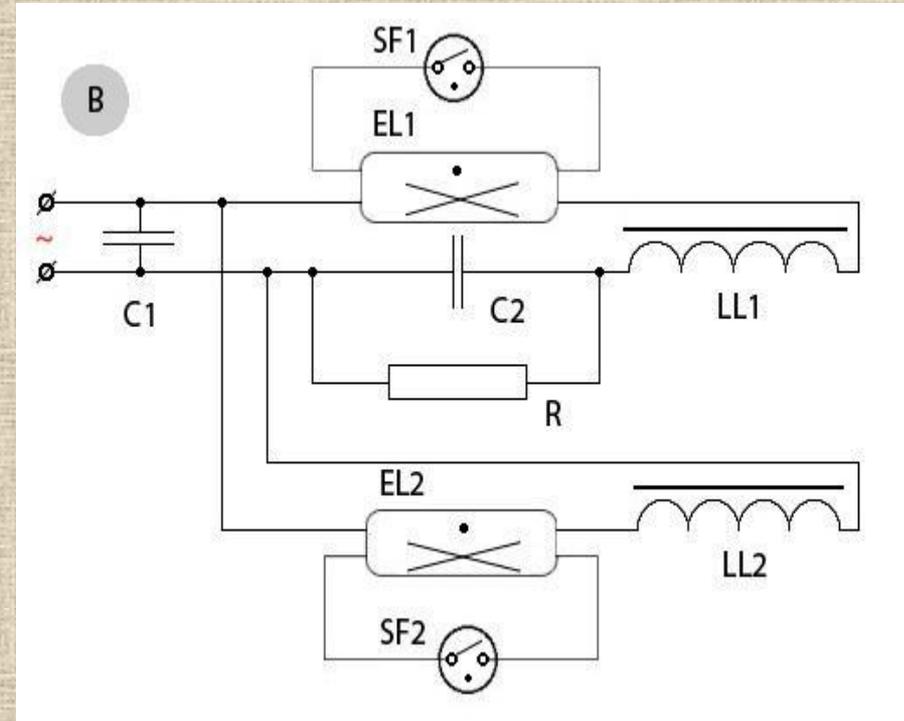
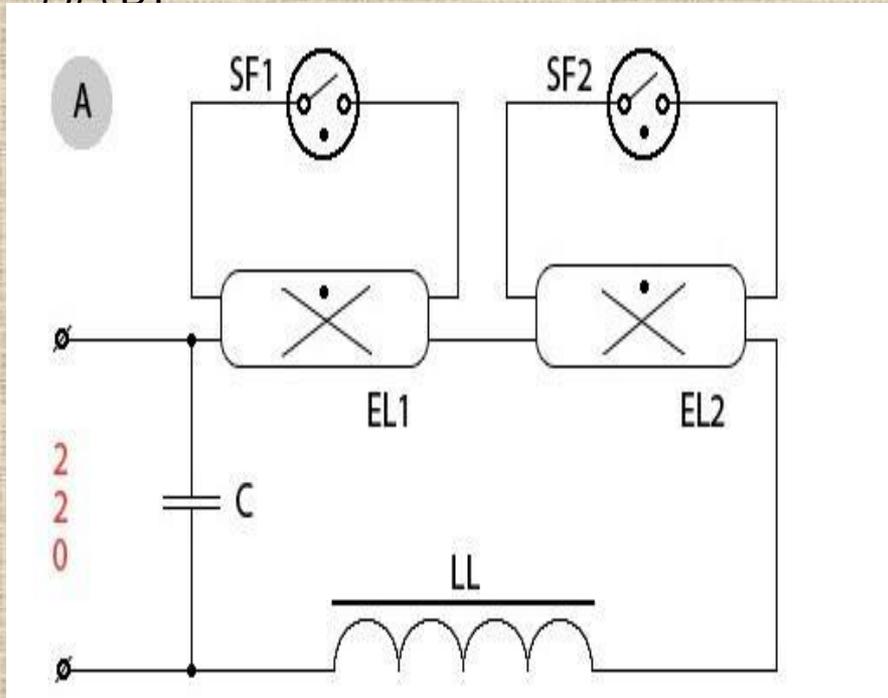
EL - лампа люминесцентная

SF - стартер

Чаще всего встречаются светильники с 2-мя люминесцентными лампами, соединёнными последовательно.

Схемы подключения двух люминесцентных ламп:

A – мощность люминесцентных ламп 20 (18) Вт **B** – мощность люминесцентных ламп 40 (36) Вт



При подключении ламп схемой A следует помнить, что мощность дросселя LL должна быть вдвое больше мощности каждой из ламп!

Электронный балласт

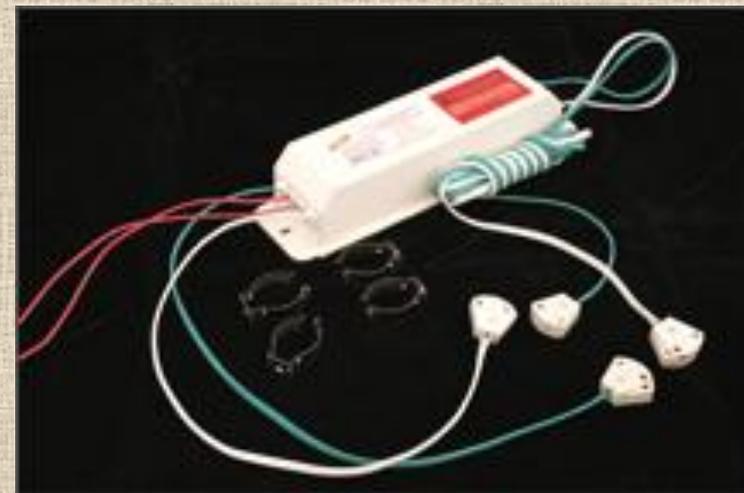
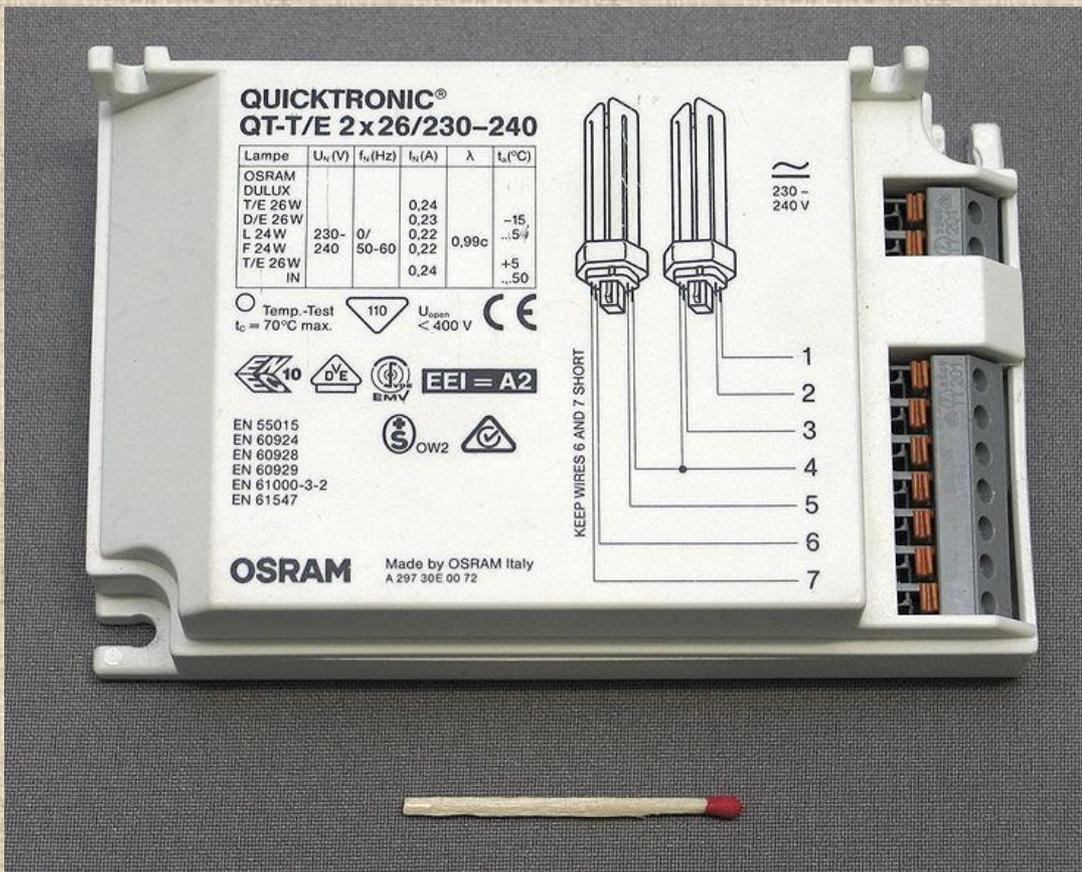
Электронный пускорегулирующий аппарат (балласт) для разрядных ламп используется для обеспечения режима зажигания и стабилизации тока, при включении люминесцентных ламп в сеть переменного тока с частотой 50 Гц, номинальным напряжением 220 В.

ЭПРА обладают рядом преимуществ по сравнению с электромагнитными дросселями:

- ЭПРА позволяют подключить люминесцентные лампы без использования стартера.
- ЭПРА обеспечивают стабилизацию силы тока питания лампы, что увеличивает срок ее службы, поскольку токи на пусковых режимах значительно превышают номинальное значение, а это может привести к выходу лампы из строя.
- Исключение из схемы электронного балласта электромагнитного элемента (то есть самой дроссельной катушки) позволило избавиться от шума и повысить коэффициент полезного действия, так как исчезли потери на вихревые токи и нагрев дросселя.
- При помощи балласта зажигание лампы происходит практически мгновенно и без привычного мерцания. В дальнейшем, благодаря схеме автоматической стабилизации тока, обеспечивается ровное свечение без стробоскопических эффектов и вне зависимости от колебаний сетевого напряжения.
- Общее снижение энергопотребления осветительного прибора при использовании ЭПРА может достигать 60%, срок службы источников света (ламп) возрастает примерно на 50%.
- ЭПРА значительно повышают степень безопасности эксплуатации осветительных приборов, поскольку обеспечивают защиту от короткого замыкания и перегрева, подавление радиочастотных помех, отключение неисправных источников света, плавный автоматический перезапуск лампы.
- ЭПРА более легкие, чем электромагнитные дроссели.

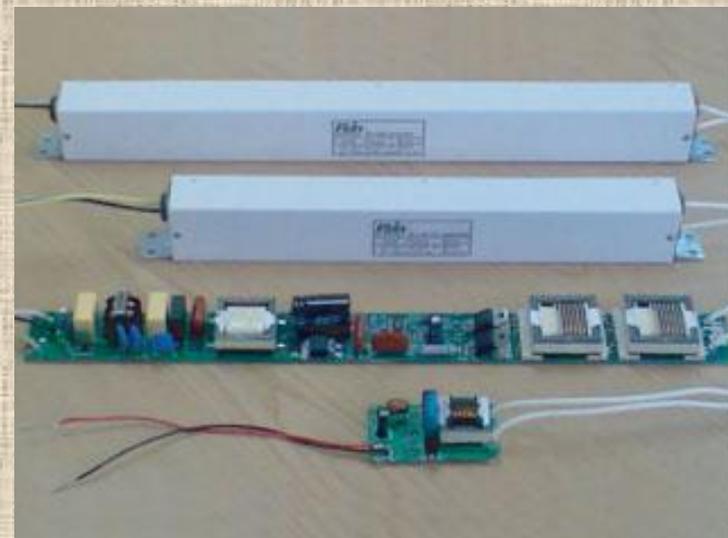


- Схема подключения ЭПРА и 2-х люминесцентных ламп



ЭПРА-В 2 x 40 Вт

Электронный пускорегулирующий аппарат



Электронный балласт БЭ-120К