

# Лабораторные работы по Освещению электрических станций и подстанций

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ  
ЛАМП НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

## Цель работы.

Ознакомиться с устройством, основными параметрами, схемами включения в сеть газоразрядных ламп низкого давления и исследовать влияние вида балластного сопротивления на их электрические и светотехнические параметры.

## Задачи работы:

1. Изучить устройство, принцип действия, обозначение, основные параметры и характеристики газоразрядных ламп низкого давления, работу схем их включения в сеть и используемую при этом пускорегулирующую аппаратуру.
2. Исследовать влияние вида балластного сопротивления и напряжения питания на мощность, напряжение зажигания, световую отдачу люминесцентных ламп и  $\cos \phi$  схем их включения.
3. Изучить влияние вида балластного сопротивления на форму напряжения на лампе и балластном сопротивлении.

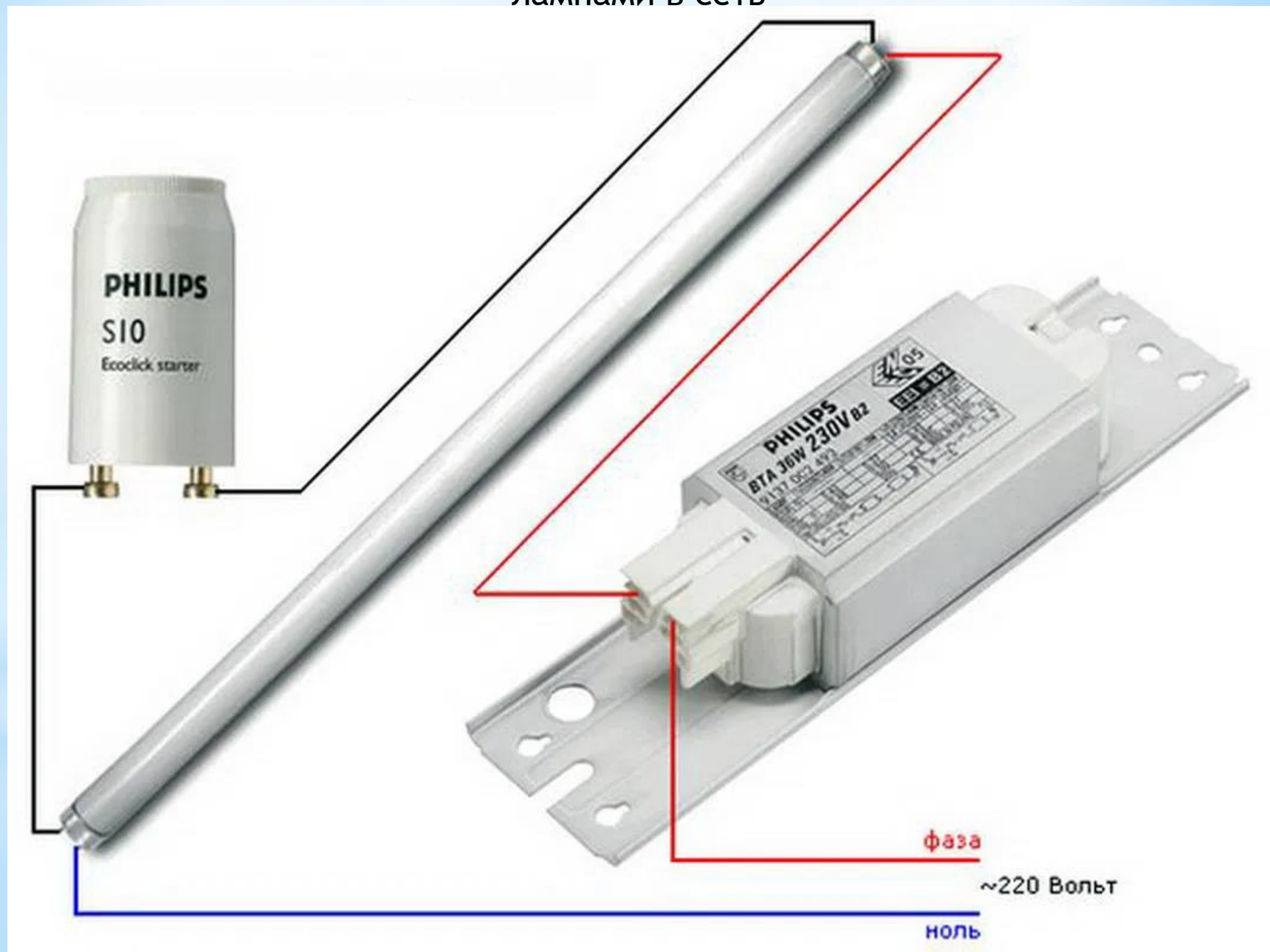
Устройство, параметры и характеристики газоразрядных ламп низкого давления, схемы их включения в сеть и используемая при этом пускорегулирующая аппаратура. Источники, в которых оптическое излучение возникает в результате возбуждения атомов при электрическом разряде в газах, парах металлов или их смесях, называют газоразрядными. В таких источниках возбуждение атомов происходит в результате их соударения с заряженными частицами, перемещаемыми под действием электрического поля. Возвращение электрона возбужденного при соударении атома на исходную орбиту сопровождается излучением электромагнитной энергии.

Параметры люминесцентных ламп изменяются при хранении и эксплуатации. Эти изменения необходимо учитывать, особенно при эксплуатации в условиях, отличающихся от рекомендуемых заводом-изготовителем оптимальных значений температуры и влажности окружающей среды, диапазона изменения напряжения электрической сети. Электрическим разрядом называют процесс прохождения электрического тока в газовой среде или парах металла. Характер и механизм электрического разряда определяется давлением и свойствами среды, значениями приложенного к электродам напряжения и плотности тока.

Среди газоразрядных источников оптического излучения наиболее широкое распространение получили источники, в которых электрический разряд осуществляется в парах ртути. В зависимости от рабочего давления газовой среды в колбе все они подразделяются на источники: низкого (до 0,01 МПа), высокого (0,01-1 МПа) и сверхвысокого ( $> 1$  МПа) давления. Из газоразрядных источников низкого давления в установках искусственного освещения применяются люминесцентные лампы, которые выбирают и сопоставляют по техническим параметрам:

1. Электрическим - род тока, номинальное напряжение ( В), мощность (Вт).
2. Светотехническим - световой поток (лм), световая отдача (лм · Вт<sup>-1</sup>), коэффициент пульсации светового потока (%), спектр излучения, цветовая температура ( К), индекс цветопередачи.
3. Эксплуатационным - срок службы (полный, номинальный, гарантированный, экономически целесообразный), характер изменения показателей при хранении и эксплуатации.
4. Стоимостным - стоимость источника и необходимой пускорегулирующей аппаратуры, материалоемкость изделий, затраты и трудоемкость обслуживания.

# Схема соединения осветительное устройство с газоразрядной лампами в сеть



# Схема соединения осветительного устройства с двумя газоразрядной лампами в сеть

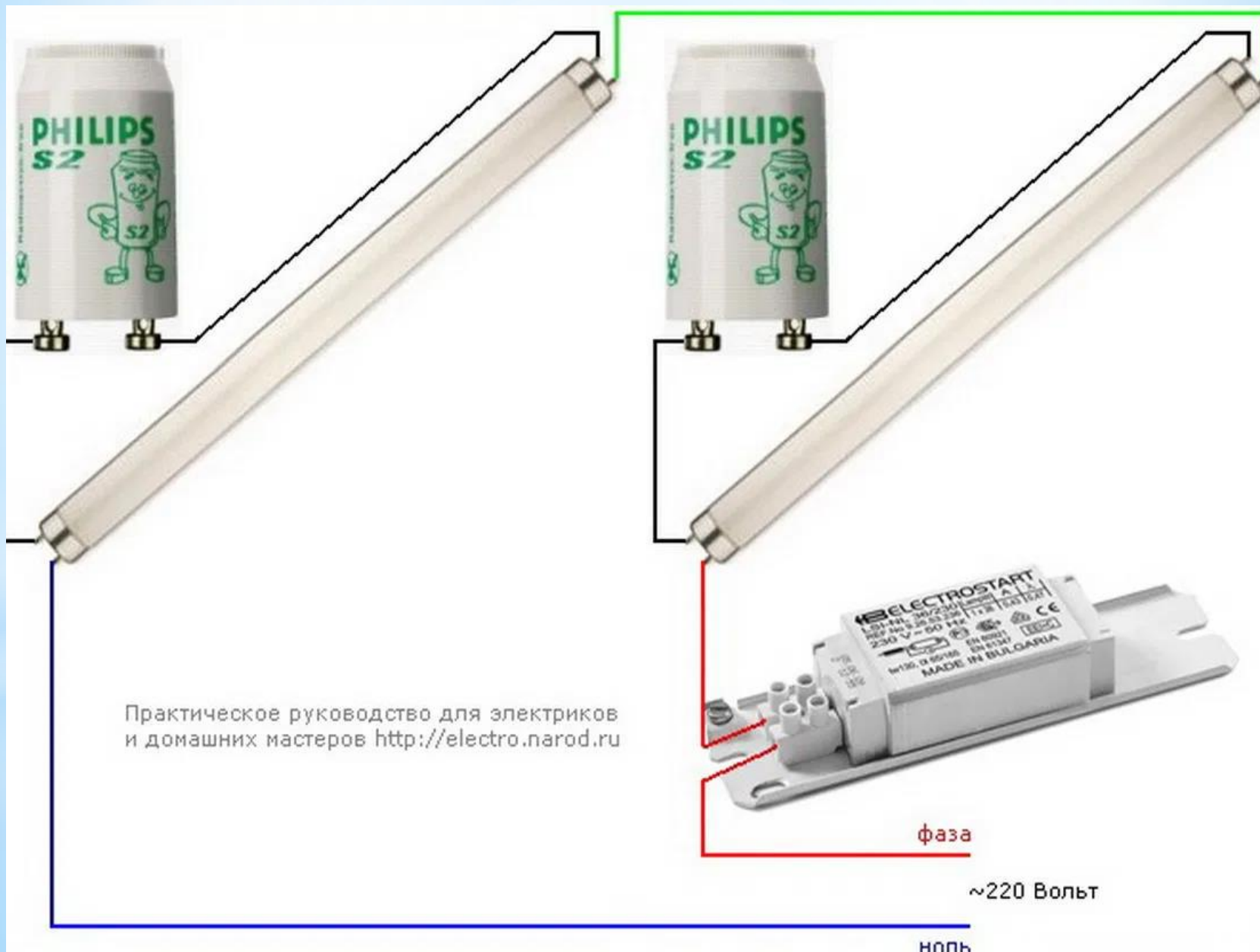
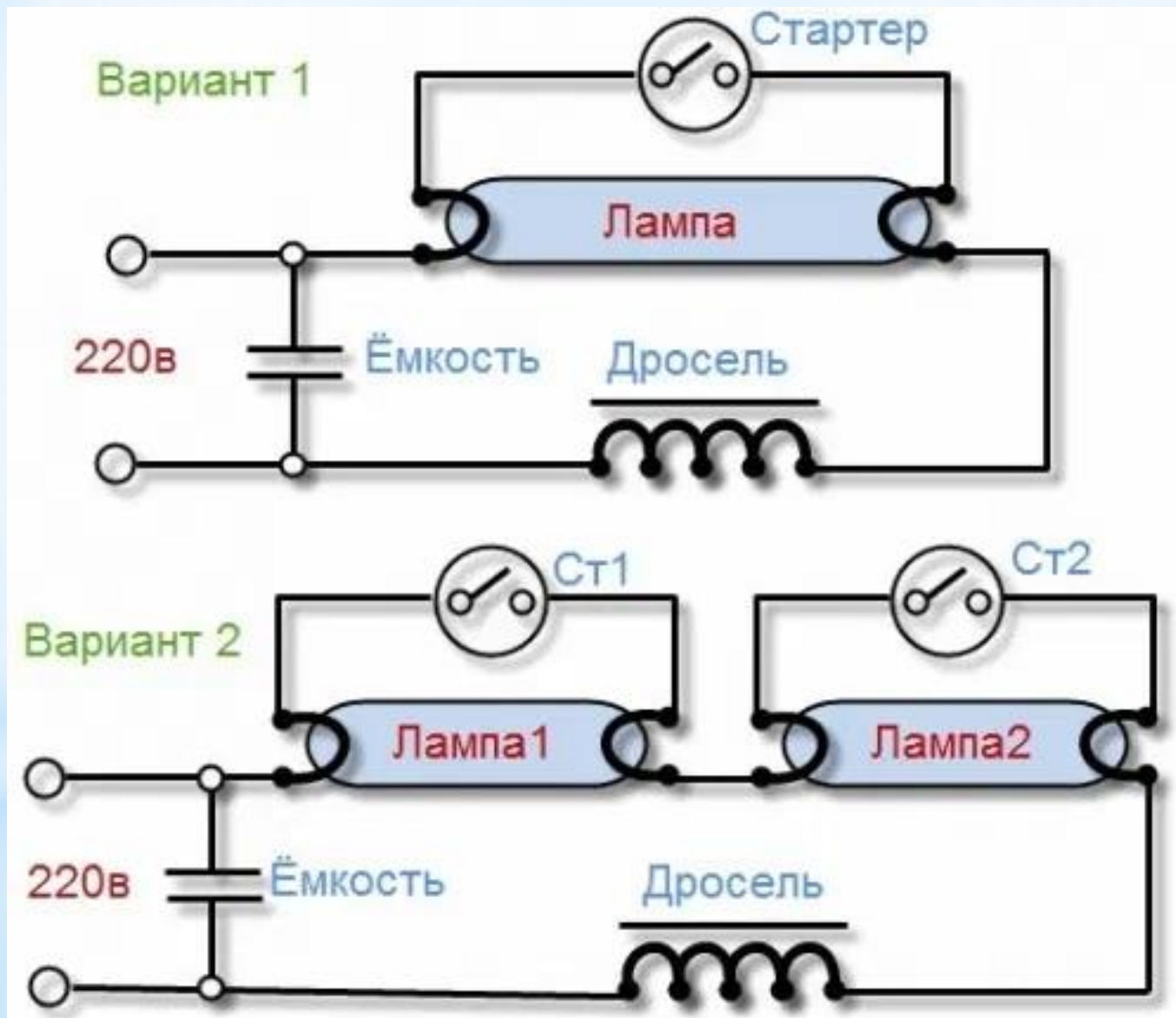


Схема соединения осветительное устройства параллельно с конденсатором и газоразрядной лампами в сеть



В зависимости от плотности разрядного тока различают три основные формы электрического разряда - тихий (плотность тока до  $10^{-2}$  А · м<sup>-2</sup>), тлеющий ( $1-10^2$ ) и дуговой (более  $10^2$ ). Рабочим режимом источников оптического излучения, как правило, является дуговой разряд, который характеризуется падающей ветвью вольт-амперной характеристики (ВАХ). Падающая ВАХ дугового разряда делает его неустойчивым, и если его не ограничивать, то газоразрядный источник разрушается. Для ограничения тока газоразрядный источник подключают к электрической цепи последовательно с балластным сопротивлением - активным, индуктивным или емкостным.



Люминесцентные лампы различают по форме и размерам колбы, мощности и спектральному составу или цветности излучения. Их условное обозначение может быть представлено в виде:

1 2 3 4 5 - 6 ,

где 1 - буква Л (люминесцентная), указывающая на принадлежность к виду люминесцентных ламп;

2 - от одной до четырех букв, указывающих на цвет или особенности спектра излучения: Б (белая), Д (дневная), Е (естественная), ТБ (тепло-белая), ХБ (холодно-белая), Ц (с улучшенной цветопередачей);

3 - буква, указывающая на конструктивные особенности изготовления: Р (рефлекторная), Щ (щелевая), У (U-образная), К (кольцевая), Б (быстрого пуска), А (амальгамная);

4 - буква О (одноцокольная) для компактных энергоэкономичных ламп с одним цоколем;

5 - число, означающее номинальную мощность лампы, Вт;

6 - число (номер модификации), указывающее на отличительные особенности лампы в сравнении с базовой моделью.

Электромагнитные ПРА для включения в сеть газоразрядных ламп низкого давления имеют следующую структуру обозначения:

1 2 3 4 5 - 6 7 8 ,

где 1 - цифра, указывающая на число подключаемых ламп;

2 - буква, указывающая на сдвиг фаз тока и напряжения (И - индуктивный, Е - емкостной, при токе, опережающем по фазе напряжение сети, К - компенсированный);

3 - цифры, обозначающие мощность одной лампы, Вт;

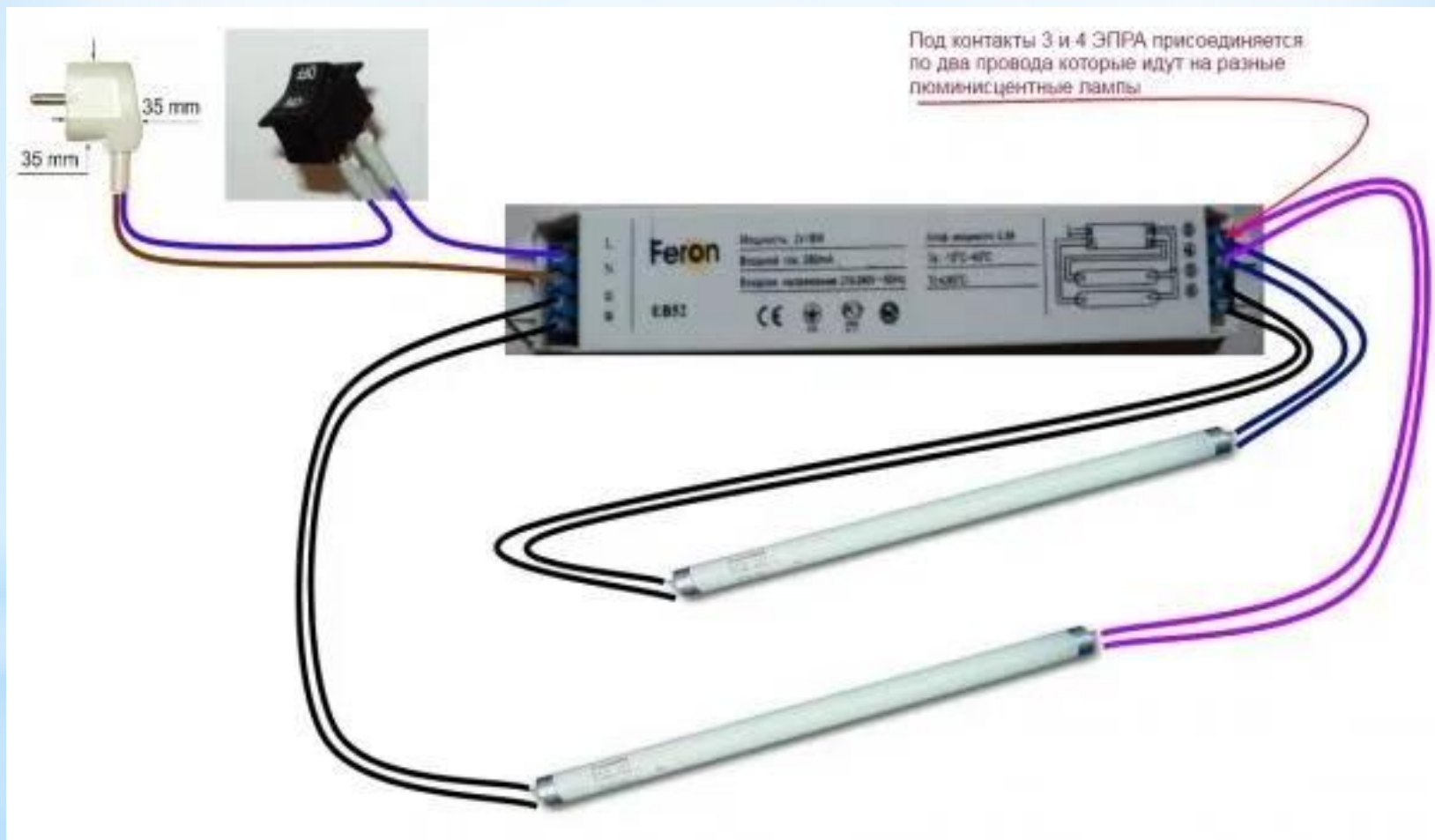
4 - буква, указывающая на уровень создаваемого шума (Н - нормальный, П - пониженный, А - особо низкий, С - очень низкий);

5 - двухзначное число, обозначающее номер серии;

6 - трехзначное число, обозначающее номер исполнения;

7 и 8 - буквы и цифра, обозначающие климатическое исполнение и категорию размещения

# Схема соединения Электронные ПРА (пускорегулирующие аппарат)и с газоразрядной лампами в сеть



## Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе:

1. Поясните принцип действия газоразрядных ламп, виды электрического разряда в газах и парах металлов, условия его возникновения и стабилизации рабочего режима.
2. Как устроена люминесцентная лампа? Ее принцип действия, обозначение и номенклатура.
3. Перечислите преимущества и недостатки люминесцентных ламп по сравнению с лампами накаливания, их основные электрические, светотехнические и эксплуатационные параметры.
4. Расскажите о принципе работы известных Вам схем включения в сеть газоразрядных ламп низкого давления, об используемой при этом пускорегулирующей аппаратуре, о путях ее совершенствования.
5. Поясните структуру шифра условного обозначения пускорегулирующих аппаратов для люминесцентных ламп.