

Инструкция по эксплуатации источников питания светодиодов.

[Принцип работы источников питания](#)

[Характеристики источников питания](#)

[Характеристика нагрузки изделия](#)

[Упрощенный расчет и выбор источника питания](#)

[Тепловые характеристики источников питания](#)

[Установка и эксплуатация источников питания](#)

[Окружающая среда и условия хранения](#)

[Описание о гарантировании](#)

Принцип работы источников питания

В настоящее время одними из самых передовых источников питания светодиодов являются источники питания с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ или PWM). Источник питания ШИМ состоит из следующих пяти частей:

- цепь подавления электромагнитных помех;
- сетевой выпрямитель со сглаживающим фильтром входящего тока;
- преобразователь напряжения (автогенератор) с импульсным трансформатором;
- устройство управления (ШИМ контроллер) с цепью обратной связи и защитой от перегрузок;
- выходной выпрямитель и фильтр.

Принцип работы источников питания ШИМ: при изменении входного напряжения и/или внешней нагрузки, в управляющей схеме производится коррекция по разнице сигнала управления и опорного сигнала посредством обратной связи, которая регулирует ширину импульса питающего напряжения, увеличивая или уменьшая его. В результате чего на выходе получается стабильное напряжение, стабильный ток (т.е. соответствующие постоянное напряжение или ток).

Характеристики источников питания

Высокая эффективность и защищенность. Режим ШИМ обеспечивает высокую эффективность источников питания. В схемах наших источников питания предусмотрены все необходимые меры защиты.

- **Два типа источников питания:** для внутреннего применения и для наружного. Источники питания для наружного применения герметичны и соответственно защищены от воды и влажности. Источники питания внутреннего применения, можно установить только в помещениях, так как мер защиты от влажности и т.п. в них не предусмотрено. Установка наших источников питания возможна как в подвешиваемом, так и в лежачем состоянии.
- **Удобное подключение.** Наши источники питания комплектуются входными/выходными проводами, либо разъемами, в зависимости от применения. Отметка «INPUT» на маркировке изделия обозначает входы источников питания для подключения к переменному напряжению сети общего пользования. Отметкой «OUTPUT» маркируются выходы источников питания, к ним подключается нагрузка (светодиоды и т.п.). Выход «+» подсоединяется к положительному полюсу нагрузки (светодиодного изделия), выход «-» подсоединяется к отрицательному полюсу.
- **Функция защиты.** В источниках питания предусмотрена защита от перегрузки и короткого замыкания, которая срабатывает автоматически.
- **Большой выбор изделий.** Наша фирма изготавливает две серии: источники питания постоянного напряжения и постоянного тока. Номенклатура превышает сотню различных видов.
- **Обеспечение качества:** Каждое изготовленное нашей фирмой изделие строго контролируется и соответствует международным стандартам качества.

Характеристика нагрузки изделия

По типу, наши источники питания подразделяются на 2 большие нижеуказанные группы – постоянного тока и постоянного напряжения, в зависимости от вида питания нагрузки.

Особенности работы источников питания постоянного напряжения:

Под словом «источник питания постоянного напряжения» подразумевается то, что когда мощность нагрузки не больше номинальной выходной мощности питания и входное напряжение изменяется в определенном диапазоне, его выходное напряжение является постоянным (величина изменения в допустимой погрешности). Пример спецификации:

максимальная входная мощность - 70Вт

номинальная выходная мощность - 60Вт
диапазон рабочего напряжения - 170-250В
выходное напряжение - 12В

подразумевается то, что когда на выходе источника мощность нагрузки 60Вт и входное напряжение изменяется в диапазоне от 170В до 250В, выходное напряжение питания постоянно и равно 12В.

Рекомендации при выборе нагрузки

Если мощность нагрузки превышает выходную мощность источника питания (обычно на 5%-15%), то в источнике питания срабатывает защита, появляется перемежающееся напряжение включения и выключения. Долгосрочная работа в таком режиме будет сокращать ресурс питания, т.е. при этом необходимо отключить источник питания и устранить неисправность в нагрузке.

Согласуйте мощность нагрузки и мощность источника питания. Когда мощность нагрузки слишком маленькая, выходной сигнал слишком слаб, что так же не хорошо для работы источников питания. Если действительно нужно работать с очень низкой нагрузкой, то советуем подключить параллельно нагрузке резистор небольшой мощности. В особенности, если необходимо запитать светодиодную линейку, то некоторое время на линейке может быть включен только один светодиод из, может, сотен подключенных и нагрузка будет очень низкой некоторое, пусть, очень короткое время, что приведет к нестабильности в работе источника питания. Для устранения этого, так же, необходимо подключить небольшую постоянную нагрузку к источнику питания. Если подключить параллельно небольшую нагрузку, приблизительно 0,5Вт, то это будет способствовать нормальной работе наших источников питания и увеличению их срока службы.

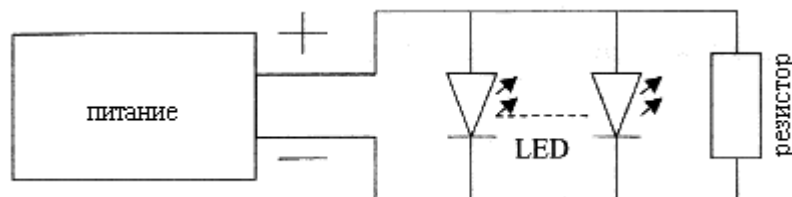
Например:

вычисление дополнительной нагрузки при выходном напряжении 12В и ультраслабой нагрузке:

$$P_{ном.} = U^2/R \quad R = U^2/P_{ном.} = 12^2/0,5 = 288 \text{ Ом} \quad \text{т.е. примерно } 300 \text{ Ом}$$

Практически (реально надо брать в 1,5 раза большую мощность резистора): $P = 1,5 \times P_{ном.} = 1,5 \times 0,5 = 0,75 \text{ Вт}$ т.е. примерно 1Вт

В результате получаем дополнительный резистор 300Ом, 1Вт и подключаем его в соответствии с данной схемой:



Особенности работы источников питания постоянного тока:

Под словом «источник питания постоянного тока» подразумевается то, что когда выходное напряжение находится в определенном диапазоне и входное напряжение изменяется в определенном диапазоне, выходной ток является постоянным.

Пример спецификации:

максимальная выходная мощность - 30Вт
диапазон входного напряжения - 170-250В
выходной ток - 900мА
диапазон выходного напряжения - 15-36В

При этом подразумевается, что к источнику питания можно подключить нагрузку максимальной мощностью 30Вт, при напряжении на нагрузке в диапазоне 15В-30В, и при колебаниях входного напряжения в диапазоне 170В-250В - выходной ток будет постоянным и равным 900мА.

Рекомендации при выборе нагрузки

Выберите выходной ток источника питания по необходимому току нагрузки;

Диапазон выходного напряжения:

У всех источников питания постоянного тока есть определенный диапазон выходного напряжения. При эксплуатации этот диапазон номинального напряжения должен соблюдаться. Если превысить данный диапазон, источник питания не сможет работать нормально, и его ресурс будет сокращен.

Например:

при выходном напряжении 2,5-12В и выходном постоянном токе 350мА, максимальная и минимальная мощность считается так:

$$P_{макс.} = 0,35 \text{ А} \times 12 \text{ В} = 4,2 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{мин.}} = 0,35 \text{А} \times 2,5 \text{В} = 0,88 \text{Вт}$$

Минимальное напряжение на нагрузке 2,5В, максимальное напряжение 12В.

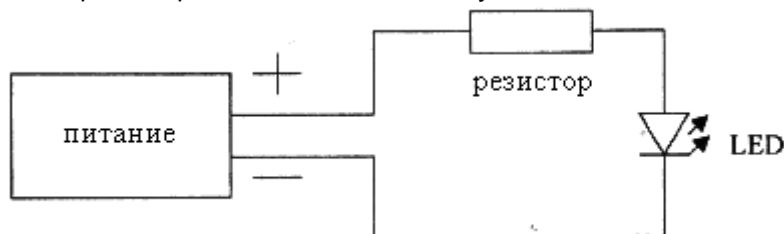
При эксплуатации в граничных условиях:

Например, необходимо запитать один светодиод 2В/350мА при помощи данного источника питания, что делать? Советуем подключить последовательно к источнику резистор для того, чтобы эквивалентное напряжение нагрузки было выше 2,5В. И только тогда источник будет работать нормально. Расчет дополнительной нагрузки:

$$R = (U_{\text{пит.}} - U_{\text{сид}}) / I = (2,5 - 2) / 0,35 = 1,4 \text{Ом т.е. примерно } 1,5 \text{Ом}$$

$$P_{\text{ном.}} = I^2 \times R = 0,35^2 \times 1,5 = 0,18 \text{Вт}$$

Практически выбираем: $P = 1,5 \times P_{\text{ном.}} = 1,5 \times 0,18 = 0,27 \text{Вт}$, значит необходимо выбрать 0,5Вт или 1Вт, т.е. присоединить последовательно резистор 1,5Ом/0,5Вт. См. схему:



Упрощенный расчет и выбор источника питания

Выбор источника питания постоянного напряжения

(советуем мощность нагрузки выбирать в пределе 80% от выходной мощности источника питания)

$$P_{\text{нагруз.}} \leq P_{\text{пит.}}$$

$$U_{\text{нагруз.}} = U_{\text{пит.}}$$

Выбор источника питания постоянного тока

(советуем мощность нагрузки выбирать в пределе 80% от выходной мощности источника питания)

$$P_{\text{нагруз.}} \leq P_{\text{пит.}} \quad I_{\text{пит.}} = I_{\text{нагруз.}}$$

$$U_{\text{мин.пит.}} \leq U_{\text{нагруз.}} \leq U_{\text{макс.пит.}}$$

Упрощенный расчет количества подключаемых светодиодов (LED), в соответствии с мощностью источника питания.

Расчет мощности светодиодов по известной мощности источника питания и светодиодов.

Количество LED = мощность пит. / мощность единичного LED.

Например: номинальная мощность источника питания 10Вт, потребляемая мощность одного светодиода 50мВт (2,5В*20мА). При таком условии, количество светодиодов с номинальным током 20мА рассчитывается по формуле:

$$\text{Количество LED} = 10 \text{Вт} / 0,05 \text{Вт} = 200 \text{шт.}$$

■ Расчет для источника питания постоянного напряжения:

Пример: источник питания номинальной мощности 20Вт, напряжение 5В, ток 4А. Какое количество белых светодиодов можно записать таким источником, сколько ветвей питания можно сделать и сколько светодиодов в каждой ветви? Белый светодиод 70мВт (3,5В*20мА)?

■ Расчет максимального количества светодиодов

$$n_1 = P_{\text{пит.}} / P_{\text{LED}} = 20 / 0,07 = 285,7 \text{ примерно } 285 \text{ (с округлением в меньшую сторону)}$$

■ Расчет количества последовательных светодиодов в каждой ветви n2

$$n_2 = U_{\text{пит.}} / U_{\text{LED}} = 5 \text{В} / 2,5 \text{В} = 2 \text{шт. (с округлением в меньшую сторону)}$$

■ Расчет количества параллельных ветвей n3

$$n_3 = n_1 / n_2 = 285 / 2 = 142$$

т.е. при условии выходного тока 4А, максимальное количество ветвей 142, и в каждой ветви последовательно можно подключить 2 светодиода, т.е. общее количество 284 светодиода.

■ Расчет для источника питания постоянного тока

Например: источник питания номинальной мощности 10Вт, током 0,35мА и диапазоном напряжения 12?20В. Сколько светодиодов потребляемой мощностью 1Вт, с номинальным током 350мА и номинальным напряжением 2,5В может запитать? И сколько минимально?

■ Расчет максимального количества светодиодов:

$$n_1 = P_{\text{пит.}} / P_{\text{LED}} = 10 / 1 = 10 \text{шт.} \quad n_2 = U_{\text{макс.пит.}} / U_{\text{LED}} = 20 \text{В} / 2,5 \text{В} = 8 \text{шт.}$$

Наименьшее из максимальных количеств светодиодов $n = \{n_1, n_2\}_{\text{мин.}} = 8$ шт.

- т.е. 8 шт. можно запитать максимально.

- Расчет минимального количества светодиодов:
 $n = U_{\text{мин.пит.}} / U_{\text{LED}} = 12\text{В} / 2,5\text{В} = 5$ шт.
- Расчет и выбор источника питания по потребляемой мощности, величине тока, напряжению, количеству светодиодов и методу эксплуатации:
- Расчет для источника питания постоянного напряжения.
Например: если взять 8 цепочек по 7 шт. светодиодов в каждой, потребляемой мощностью 70 мВт и напряжением 2,5В. Какое питание должно быть выбрано для общего количества в 56 шт. светодиодов?
- Расчет общей мощности светодиодов.
 $P_{\text{нагруз.}} = P_{\text{LED}} \times n = 0,070 \times 56 = 3,92\text{Вт} = 4\text{Вт}$
 $P_{\text{пит.}} \geq P_{\text{нагруз.}} = 4\text{Вт}$
т.е. надо выбрать источник питания выходной мощностью 5Вт.
- Расчет напряжения последовательной цепи из 7 светодиодов.
 $U = U_{\text{LED}} \times n = 2,5 \times 7 = 17,5\text{В}$
т.е. надо выбрать источник питания постоянного напряжения 18В и выходной мощностью 5Вт. И в каждой цепи последовательно подключить небольшое сопротивление для обеспечения стабильной работы источника питания на маленькой мощности, когда только одна цепочка в 7 светодиодов включена.
- Расчет для источника питания постоянного тока.
Например: если 7 шт. светодиодов потребляемой мощностью 1Вт, током 350 мА и напряжением 3В подключить последовательно, какое питание постоянного тока необходимо выбрать?
- Расчет общей мощности светодиодов.
 $P_{\text{нагруз.}} = P_{\text{LED}} \times n = 1 \times 7 = 7\text{Вт}$
 $P_{\text{пит.}} \geq P_{\text{нагруз.}} = 7\text{Вт}$
- Расчет напряжения последовательной цепи светодиодов.
 $U = U_{\text{LED}} \times n = 3 \times 7 = 21\text{В}$ $U_{\text{пит. мин.}} \leq U_{\text{нагруз.}} \leq U_{\text{пит. макс.}}$
т.е. необходимо выбирать источник питания постоянного тока выходной мощностью 10Вт, выходным током 350 мА, диапазоном выходного напряжения 12-25В.

Тепловые характеристики источников питания

Отношение между температурой и ресурсом питания.

Источник питания представляет собой электронный прибор. Ресурс электронных приборов в большинстве своем зависит от температуры, в которой они работают. Чем выше температура прибора, при его работе, тем короче ресурс. Так же источник питания сам расходует энергию, что в итоге проявляется как дополнительный нагрев прибора. Поэтому при установке и эксплуатации необходимо избегать среды с высокой температурой работы и по возможности усилить теплоотвод различными возможными методами (дополнительный радиатор, вентилятор и т.п.). Т.е. ресурс питания можно увеличить уменьшением температуры объекта.

Принцип теплопередачи (теплоотвода)

Теплота прибора передаётся изнутри прибора на его поверхность, и потом в окружающую среду при помощи передачи по элементам конструкции прибора, конвекции и излучения. Чем быстрее происходит теплоотвод, тем ниже температура источника питания. Ниже указаны три принципа теплоотвода, и на что надо обратить внимание при установке и эксплуатации источника питания.

- **Действие излучения:**
Отводимая теплота с одной стороны зависит от характеристик поверхности тепловыделяющего объекта (источника питания): у объекта с тусклой поверхностью, способность излучения тепла сильная (т.е. эффект теплоотвода лучше); а у объекта с глянцевой поверхностью, способность теплоотвода слабее. И с другой стороны она зависит от температуры окружающей объект среды, которая зависит от размера, формы и конструкции прибора. Поэтому при установке необходимо предусмотреть, чтобы температура окружающей среды источника питания была низкой, что улучшит излучательный теплоотвод.
- **Конвекционный теплоотвод:**
Когда между поверхностью твердого тела и флюидом (например, воздух) существует разница температуры, между ними происходит теплообмен. Теплота передается из объекта с высокой температурой (источник питания) на объект с низкой температурой (воздух). Поэтому тем больше пространство окружающей объект среды и пространство для конвекции воздуха, тем лучше для теплоотвода. При установке по мере возможности необходимо создать открытое пространство для конвекции воздуха. В случае установки в корпусе, обеспечить корпус, по мере возможности, симметричными отверстиями на верхней и нижней, передней и задней, левой и правой стороне для того, чтобы улучшить конвекцию воздуха и добиться лучшего теплоотвода.

■ **Теплопередача:**

Процесс передачи теплоты из высокотемпературной части объекта на низкотемпературную часть при помощи взаимодействия частиц, атомов и электронов. Металл хороший проводник теплоты, а асбест, губка и дерево плохой проводник теплоты. При установке лучше установить источник питания на металлической пластине с большой площадью. При помощи теплопередачи часть внутренней теплоты источника питания будет передаваться на металлическую пластину. Чем обеспечивается снижение температуры источника питания. Избегать установки источника питания на плохом для теплопередачи материале, таком как губка, дерево, резина и т.п..

Из вышеуказанного следует, что для увеличения ресурса источника питания, необходимо, по мере возможности, снизить его рабочую температуру. Если в процессе эксплуатации из-за ограничений условий окружающей среды, нельзя установить источник питания в идеальных условиях, то необходимо обязательно постараться использовать все три метода увеличения теплопередачи для улучшения теплоотвода согласно вышеуказанным принципам, и тем самым обеспечить нормальную рабочую температуру источников питания и, соответственно, увеличить общий рабочий ресурс источников питания.

Установка и эксплуатация источников питания

Три принципа по установке и эксплуатации:

При установке и эксплуатации изделия необходимо соблюдать следующие принципы:

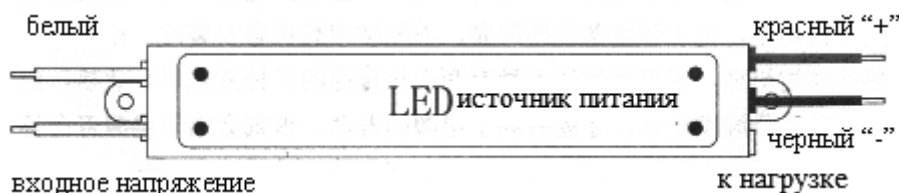
- Напряжение сети должно находиться в определенном диапазоне рабочего напряжения питания. Т.е. если источник рассчитан на входное напряжение 170-250В, тогда его нельзя подключать в сеть с напряжением 280В.
- Нельзя использовать источник питания при перегрузке. Их не надо как перегружать, так и недогружать (использовать при очень маленькой нагрузке). Необходимо рационально согласовать питание и нагрузку. Источник питания постоянного напряжения (см. выше п. Особенности работы источников питания постоянного напряжения)
Источник питания постоянного тока (см. выше п. Особенности работы источников питания постоянного тока)
- Создать благоприятные условия для теплоотвода источника питания.
Запрещается устанавливать источник питания в изделия, предназначенные для работы в условиях с повышенной окружающей температурой.
По мере возможности повысить теплопередачу источника питания, использовать дополнительные методы теплоотвода:
Применять источники питания в возможно более открытом пространстве.
Создать наибольшее возможное пространство для теплоотвода конвекцией.
Установить на металлической пластине, радиаторе с большой площадью и обеспечить хороший контакт для теплоотвода через неё.

Метод и порядок установки

Для теплоотвода источник питания обычно устанавливается на большой металлической пластине или специальном радиаторе; Реально наши источники питания рассчитаны на работу при своей номинальной мощности без дополнительного радиатора, но дополнительный радиатор улучшит работу и продлит время эксплуатации наших источников питания.

Провода должны припаиваться надежно. Проверить входной и выходной провода, так чтобы выход «+» подсоединяется с положительным полюсом светодиодов, выход «-» подсоединяется с отрицательным полюсом. При помощи тестера проверить соответствие напряжения в сети и рабочее напряжения источника питания. Включить только после подтверждения.

Схема подключения

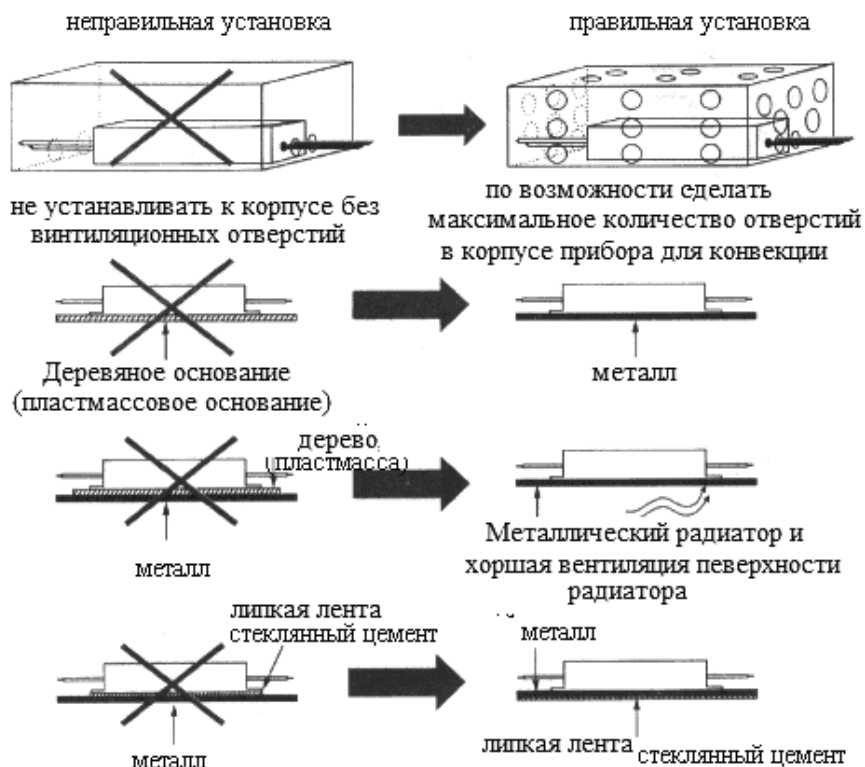


Примечание:

Источники питания светодиодов комплектуются тремя парами цветов проводов: коричневый и синий, красный и черный, белый и черный. При этом коричневый, красный и белый провода являются выходом положительного полюса питания, а синий, черный (с красным) и черный (с белым) провода являются выходом отрицательного полюса. Входной провод является белым (сетевой). Если провод в двойной изоляции, то черный цвет внешней изоляции является входом, белый является выходом. Белый внутренний провод является положительным полюсом, черный является отрицательным.

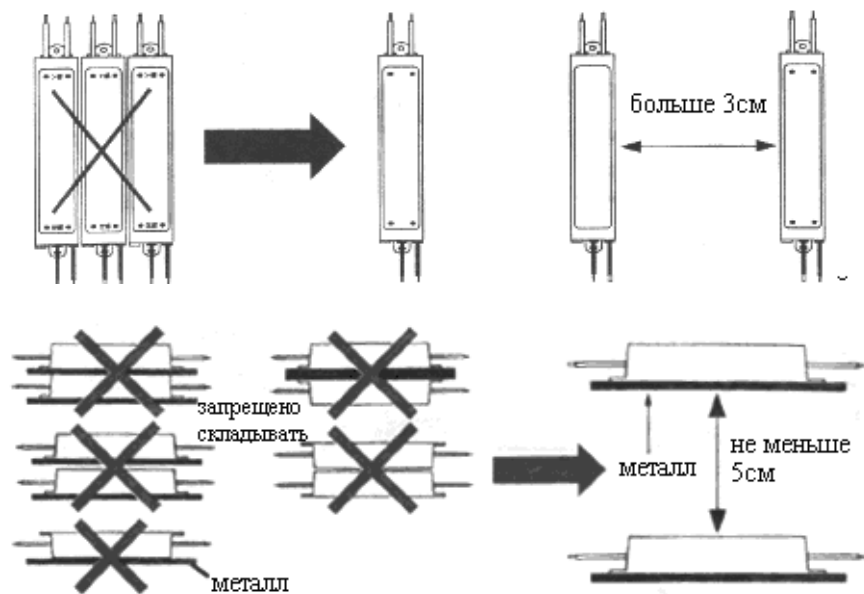
Примеры установки

Плохой для теплоотвода метод установки и правильная установка:

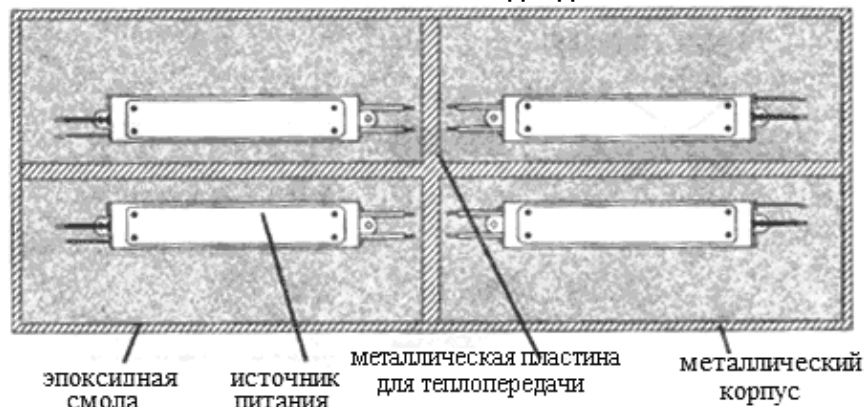


Липкая лента (двухсторонний скотч) и стеклянный цемент представляются плохими проводниками тепла. Поэтому при установке, прежде всего, необходимо установить радиатор для обеспечения хорошей теплопередачи, и потом клеить источник питания на другой предмет.

Расстояния установки источников питания светодиодов.

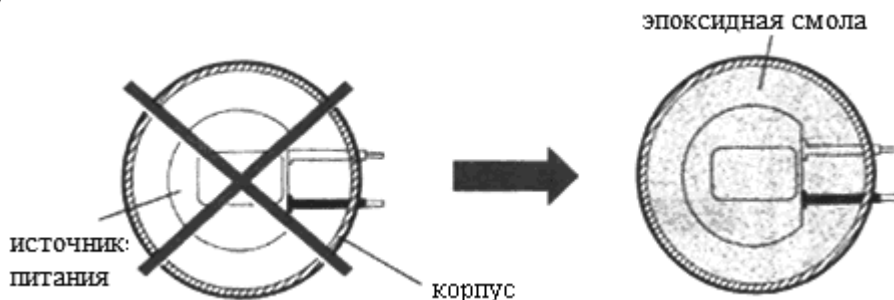


Метод для установки несколько источников питания светодиодов в металлическом корпусе.



При установке нескольких источников питания в герметичном корпусе, необходимо установить источники на металлическую пластину и герметизировать эпоксидной смолой, для улучшения теплопередачи.

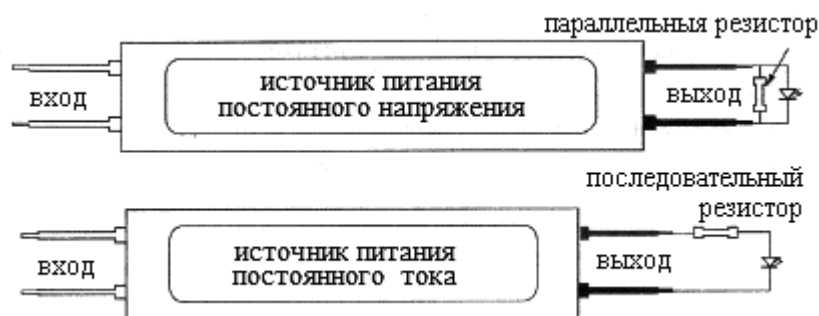
Метод подземной установки источников питания.



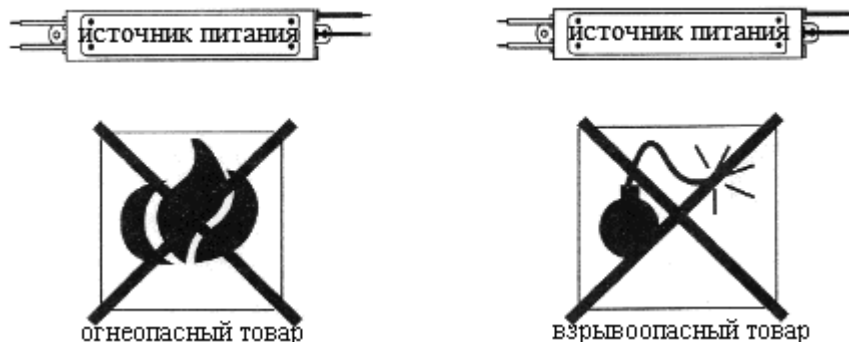
При подземной установке теплопередачу от источников питания невозможно осуществить с помощью воздуха, поэтому теплоотвод осуществляется обязательно через проводник тепла. Например, можно герметизировать эпоксидной смолой и т.п.

Особенность эксплуатации при ультранизкой нагрузке.

При ультранизкой нагрузке источника питания необходимо обязательно с помощью дополнительной нагрузки согласовать работу источника питания: подключить параллельно дополнительный резистор на выходе источника постоянного напряжения, или подключить последовательно резистор на выходе источника питания постоянного тока для увеличения нагрузки. (см. пункт Характеристика нагрузки изделия)



Источники питания светодиодов нельзя установить близко к огнеопасному и взрывоопасному объекту.



Окружающая среда и условия хранения

Окружающая среда для эксплуатации наружного изделия: температура от минус 25° до 40°, относительная влажность 100%;

Окружающая среда для эксплуатации внутреннего изделия: температура от минус 10° до 40°, относительная влажность не больше 90%;

Условия хранения изделия: температура от минус 10° до 60°, относительная влажность не больше 85%.

Описание о гарантировании

При условии нормальной эксплуатации гарантийный срок 1 год с даты выпуска.

Нижеуказанные случаи не включаются в гарантию:

- Повреждение изделия из-за не соблюдения инструкции по эксплуатации;
- Повреждение изделия из-за того, что покупатель самостоятельно демонтировал какую-либо внутреннюю или наружную деталь; и т.п.
- Сильное повреждение или деформация изделия; и т.п.
- Дата выпуска или серийный номер на изделии был стерт или исправлен.