

Схеми включення світлодіодних матриць

У технічній літературі поки що замало статей на цю тему. Перевага надяскравих світлодіодів та світлодіодних матриць не викликає сумнівів і нині вони широко впроваджуються в побут. Незрозуміле рішення деяких фірм Китаю; у ліхтарях з надяскравими світлодіодами взагалі не ставлять «гасящих» резисторів, і струм на світлодіод обмежується тільки внутрішнім опором батарей, при цьому світлодіоди світять яскраво але батареї швидко розряджаються. При встановленні додаткового резистора, що зменшує струм, на 20...40 Ом яскравість світіння зменшується незначно, а батареї служать значно довше. Величина опору резистора підбирається експериментально за бажаною яскравістю свічення. Зарубіжні фірми також мало приділяють уваги якості згладжування випрямленої напруги для LED і в результаті багато світильників, що включаються в мережу, дають великий коефіцієнт пульсації. Деякі світильники з надяскравими світлодіодами мають у своєму випромінюванні шкідливі пульсації і внаслідок цього очі сльозяться, запалюються, що призводить до погіршення зору. При проектуванні освітлення користуються параметром коефіцієнт пульсації освітленості K_p - це критерій глибини коливань освітленості внаслідок змін у часі світлового потоку. K_p , згідно з (1), можна обчислити за формулою: $K_p = ((E_{\text{макс.}} - E_{\text{мін.}}) / 2E_{\text{сер.}}) \times 100\%$, де $E_{\text{макс.}}$ - максимальне значення пульсуючої освітленості, $E_{\text{мін.}}$ - Мінімальне значення пульсуючої освітленості, $E_{\text{сер.}}$ - Середнє значення освітленості. При проектуванні висвітлення користуються загальносоюзними нормами висвітлення СН та П-ІІ-4-79. Коефіцієнт пульсації можна виміряти за допомогою пульсметра типу ТКА-ПКМ (модель 08), АГРУС-07. Згідно з даними з Інтернету (2), для звичайних потужних ламп розжарення (ЛР) $K_p = 7 \dots 10\%$ і для малопотужних ЛЖ $K_p = 15 \dots 18\%$, і для світлодіодних світильників $K_p = 1 \dots 30\%$; залежно від якості згладжування пульсацій на виході випрямляча. Якщо робота вимагає високої точності, то K_p має бути меншим за 5%.

Автор не має пульсметра, проте як індикатор наявності пульсацій можна «послухати» світло. Для цього достатньо підключити фотодіод до входу підсилювача низької частоти, встановити його на робочій поверхні і в навушниках (гучномовці) відтворюватиметься сигнал яким модульовано світло. Якщо електролампа розжарювання живиться від мережі змінного струму з частотою 50 Гц, то прослуховуватиметься рокіт із частотою 100 Гц. Якщо світлодіодна лампа містить двонапівперіодний випрямляч, то частота пульсацій буде 200 Гц - якщо погана фільтрація на виході випрямляча. Зоромо мерехтіння непомітне, проте воно все ж таки впливає на зір; надходить зайва інформація, яку необхідно відфільтрувати.

Останнім часом у продажу з'явилися світлодіодні стрічки із надяскравими світлодіодами різної потужності: від 4,8 Вт/м (60 світлодіодів на метр) до 24 Вт/м

(240 світлодіодів на метр). Ці світлодіодні стрічки використовувати взагалі досить просто; справа в тому, що біля кожного світлодіода є резистор, що гасить, включений послідовно з HL, потім всі ці ланцюжки включені паралельно - таким чином залишається тільки подати постійну напругу ± 12 на світлодіодну стрічку, з дотриманням полярності включення, бажано від акумулятора.

Якщо з цими стрічками зробити стаціонарний світильник, то його доцільно живити від випрямляча на 12 з гарною фільтрацією; у фільтрі необхідно встановити конденсатор із ємністю близько 20000 мкф.

При поганій фільтрації буде дуже великий коефіцієнт пульсацій, і це неприпустимо і під час точних робіт.

Останнім часом різними фірмами випускаються також надяскраві світлодіодні матриці потужністю від 1 до 100 Вт, які також можуть використовувати радіоаматори для своїх цілей. Автор використовував надяскравий світлодіод-матрицю на 10 Вт (LED 10W hite 750 Lm BIN2). (3) наведено характеристики різних світлодіодних матриць на 10, 20, 50, 100 Вт.

Характеристики 10 Вт надяскравого світлодіода-матриці, згідно (3):

Технічні характеристики

Виробник: Китай

Розміри (Д x Ш x В): 30 x 20 x 3 мм

Робоча напруга: 9-11 В

Номинальний струм: 1000 мА

Потужність, що розсіюється: 10 Вт

Кут свічення: 120°

Світловий потік: 700-800 Лм

Колірна температура: 7000-8000 К

Монтаж: Встановлюється на додатковий радіатор

Колір світіння: білий

Світлодіодну матрицю необхідно встановити на радіаторі $S=50$ см² з використанням термопровідної пасти.

Найпростіший спосіб підключити світлодіодну матрицю через резистор, що гасить, як це показано на **рис. 1**.

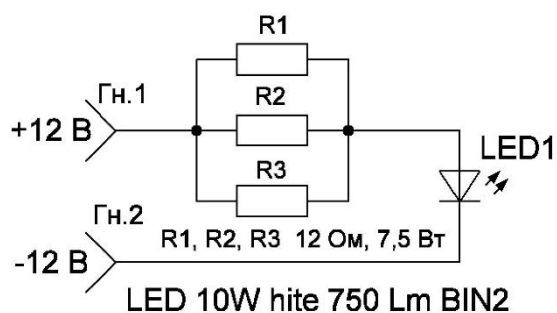


Рис. 1

При такому включенні струм через LED залежить також від внутрішнього опору акумулятора; так при живленні від акумулятора типу TP7-12 (12V, 7AH) струм буде близько 0,5 А, при живленні від автомобільного акумулятора струм збільшиться до 0,8 А. При необхідності струм можна збільшити-зменшивши опір резистора, що гасить.

Можливо також застосувати найпростіший стабілізатор струму за схемою, наведеною на **рис. 2**, транзистор VT1 необхідно встановити на радіаторі з $S = 50 \text{ см}^2$; з використанням термопровідної пасти. При використанні стабілізатора струму за наведеною схемою струм буде 0,75 А. Якщо потрібно збільшити струм, необхідно зменшувати опір в ланцюзі емітера VT1, тобто резистора R1. За яскравістю освітлення робочого столу, або двигуна автомобіля при екстерному ремонті, ці струми цілком достатні; суб'єктивно, освітлення таке саме як дає електролампа потужністю 100 Вт.

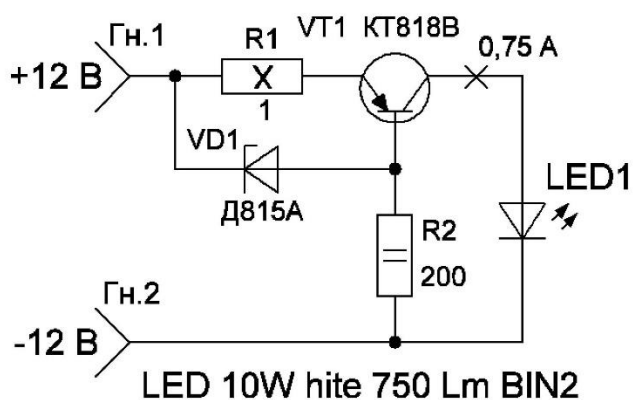


Рис. 2

При живленні світлодіодної матриці від випрямляча, його можна виготовити його за стандартною схемою, наведеною на **рис. 3**. У схемі застосовано поширений силовий трансформатор типу ОСД-0,1У4.2, який на вторинній обмотці має $\sim 12 \text{ В}$, при струмі порядку 2 А. В принципі можна застосувати будь-який силовий трансформатор, який має потужність, близько 20...30 Вт

виході $\sim 12 \text{ В}$, при струмі 1...1,5 А. Особливість схеми у застосуванні фільтра, що згладжує, з ємністю 20000 мкф. Напруга конденсаторів повинна бути не менше 20 В, у зв'язку з тим, що на холостому ході на виході випрямляча, згідно з канонами електротехніки, буде напруга в 1,4 рази більша ніж вхідна, змінна. При бажанні в схемі **рис. 3** можна також застосувати стабілізатор струму, але в цьому немає необхідності. На **фото 1** показано криницю сфотографовану в нічний час при освітленні світлодіодною матрицею з живленням від акумулятора TP7-12. На **фото 2** показано світлодіодну стрічку. На **фото 3** показано світлодіодну матрицю потужністю 10 Вт. На **фото 4** зображено зовнішній вигляд світлодіодної матриці на 100 Вт. Слід зазначити, що чим більша потужність світлодіодної стрічки, або світлодіодної матриці, то вища вартість виробу.



Фото 1

При живленні світлодіодної матриці від випрямляча, його можна виготовити його за стандартною схемою, наведеною на **рис. 3**. У схемі застосовано поширений силовий трансформатор типу ОСД-0,1У4.2, який на вторинній обмотці має $\sim 12 \text{ В}$, при струмі порядку 2 А. В принципі можна застосувати будь-який силовий трансформатор, який має потужність, близько 20...30 Вт

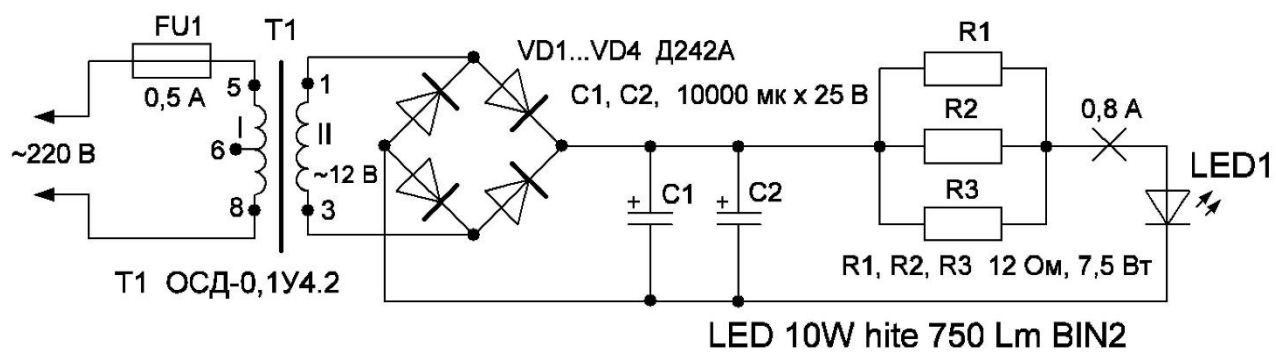


Рис. 3



Фото 2

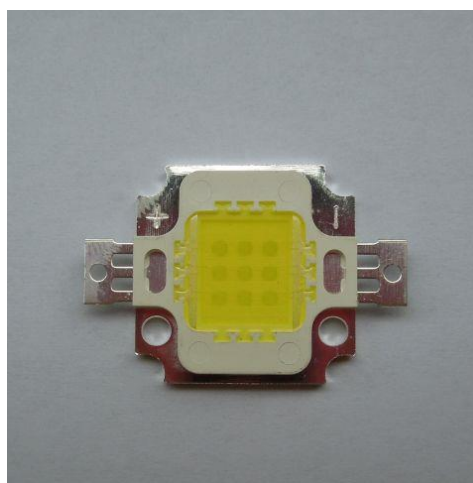


Фото 3

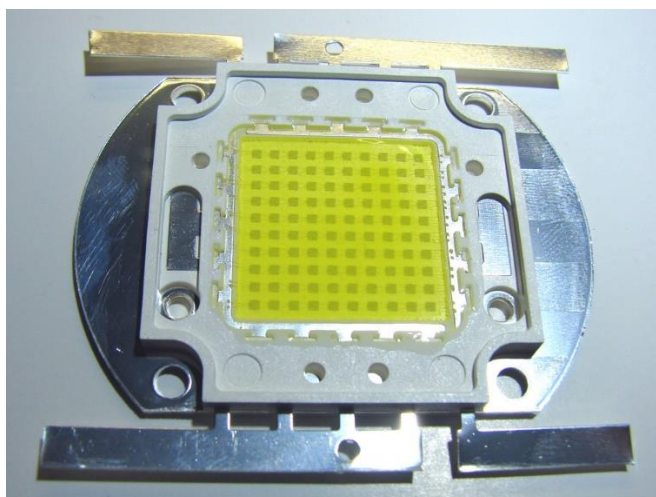


Фото 4

Література:

1. Денисенко Г. Ф. Охрана труда М. «Высшая школа» 1985 г.

2. Интернет: <http://yandex.ua> (коэффициент пульсаций для ламп накаливания).
3. Интернет: <http://foton.ua/catalog/sverkhyarhie-svetodiody.html?filter=123>
4. Брежнева К. М. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения, Справочник, М. изд. «Радио и связь», 1981 г.

Автор: Бабин Дмитро Святославович