

БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Все мы где-то живем и работаем. И везде - в офисе или квартире, в гараже или на рабочем месте - мы используем искусственное освещение. В подавляющем большинстве случаев это лампы накаливания, которые не претерпевали принципиальных изменений с 1938 года. Недавно один из членов нашей редколлегии решил создать световой комфорт в своем жилище. Его выбор пал на электронные люминесцентные лампы. Для выбора необходимых источников света пришлось обойти рынки, магазины и фирмы. Предлагаемый товар был очень разного качества, кроме того, многие продавцы вообще ничего не знали о продаваемом товаре, кроме его цены. А ведь лампы эти не из дешевых, и если они выходят из строя или просто не соответствуют требованиям покупателя, это наносит значительный урон кошелеку потребителя, то есть нашему с вами кошельку. Попытка как-то систематизировать полученную информацию и желание облегчить этот процесс тому, кому тоже придется пройти этот путь, и привели к написанию статьи

Компактные электронные люминесцентные лампы: выбираем, применяем, ремонтируем...

Владимир Широков, г. Киев

Включая дома выключатель, мы как-то не задумываемся над тем, что за источник света дает нам освещение нашего помещения, будь то ванная комната, кухня, гостиная или наш рабочий стол, за которым мы пьем, читаем, или пишем статьи в журнал «Радиолюбби». Практически везде у нас стоят обычные лампы накаливания, и мы просто привыкли к ним. Мы считаем их свет эталоном и даже не думаем над тем, что КПД ламп накаливания всего единицы процентов. Вспоминаем мы об этом, только снимая ежемесячно показания счетчика. Это повод покричать на детей за невыключенный где-то свет, после чего все опять на месяц затихает. Поворачивая настольную лампу и обжигаясь об нее потому, что вкрутили в нее 100-ваттную лампочку, чтобы было больше света, мы по старой русской привычке бросаем несколько крепких словечек и опять же забываем до следующего раза. Так было и с автором этой статьи. Попытки что-либо изменить привели меня сначала к использованию дома в начале 80-х годов люминесцентных ламп, которые у нас больше известны как «лампы дневного света». Но стартерный поджиг, не очень хорошая цветопередача в связи с узкополосностью люминофоров, применявшихся в те годы в лампах, и стробоскопический эффект

приводили в отчаяние. Следующим этапом был перевод всех ламп на питание постоянным током. Ожидаемого эффекта также не было получено - срок службы оказался даже меньше, чем при работе в стандартной схеме переменного тока за счет явления катодореза (потемневшие области в районе одного из электродов знакомы, наверное, всем, кто пробовал питать такие лампы постоянным током), да и надежность поджига ламп была плохая. Так продолжалось до конца 2000 года. В этот момент мне надоело просто смотреть на витрины дорогих магазинов, освещенные люминесцентными лампами с очень хорошей цве-

топередачей. Товар так и играл всеми цветами независимо от цветового оттенка свечения самой лампы. Ну раз наша промышленность ламп с такими световыми характеристиками не делает, было принято решение разориться на фирменные. После ознакомления с ценами оказалось, что это по карману среднему потребителю - трубчатая лампа на 18 Вт с обычной цветностью стоила около 5 грн (чуть меньше одного доллара), а лампа нового поколения с трехполосным люминофором стоила 11-12 грн. Я решил, что световой комфорт этого стоит. Но что делать с остальными проблемами вроде стробоскопического эффекта и мигания при поджиге? Мы выбираем компьютерные мониторы с максимально возможной частотой кадровой развертки для того, чтобы сберечь свои глаза, а светильники с люминесцентными лампами сводят на нет все наши усилия по сохранению здоровья своим 100-герцовым мерцанием (а приэлектродные области и вообще 50 Гц). К тому же возникает разностная частота между светильником и монитором. Как оказалось, на Западе, где за деньги можно купить все, кроме здоровья, эту проблему уже решили. Там уже давно производятся компактные люминесцентные лампы со встроенным электронным высокочастотным балластом, который работает на частоте 30-60 кГц. Была такая лампа, купленная по случаю, и у меня. Но опыт использования этой лампы к сожалению был отрицательный: это была лампа винницкого производства, и проработала она меньше года, хотя цена такой лампы достаточно высокая. Естественно, что меня очень волновал вопрос: будут ли фирменные лампы более долговечны? Можно ли их отремонтировать своими силами? К тому же в Киеве сейчас появилось много таких ламп производства Китая и Турции, которые стоят ощутимо дешевле, но вот как у них с качеством? Решение нашлось быстро: у всех продавцов бывает бой при перевозке или возвра-

ты по каким-либо причинам. Я выкупил по дешевке по одной битой лампе каждой модели и устроил им потрошение внутренностей. После перерисовывания с плат принципиальных схем ситуация стала проясняться. Например я понял, почему преждевременно вышла из строя моя винницкая лампа. После этого я купил нужные лампы и на время успокоился. Но тут возник призрак в образе нашего главного редактора и сказал, что:

- световой комфорт нужен не только толстосумным дядькам в крутых офисах - лампы эти дают весьма немалую экономию электроэнергии (в 5 раз);

- такие лампы очень интересны людям, живущим в сельской местности, где отключают электроэнергию (да-да, в начале 21 века в Украине существуют проблемы с электроэнергией), и где люди пользуются автомобильным аккумулятором и преобразователем для освещения дома и просмотра телепрограмм.

После чего была подведена черта и решено, что подобная статья вполне подходит к профилю нашего журнала и должна быть интересна читателям. За этим последовало «бомбардирование» фирм-дистрибьюторов в поисках дополнительной информации, и опрос торговых точек на ту же тему. А что же из этого получилось - читайте ниже.

Прежде всего здесь нужно дать небольшую табличку по расшифровке кодов цветности люминесцентных ламп. В бывшем СССР такие лампы маркировались буквенным кодом, например: ЛД-40 - люминесцентная дневная (цвет неба) 40 Вт, ЛБ-20 - белая 20 Вт, ЛДЦ - дневная с улучшенной цветопередачей (цвет неба в облаках), ЛТБ - тепло-белая, и т.д. Все эти лампы имеют не очень хорошую цветопередачу. Справедливости ради надо сказать, что лампы с такими цветностями выпускаются и в других странах, так как они дешевле, но там они используются только для освещения складов, гаражей и т.п. Так что если вы будете в каком-либо офисе и, подняв голову, увидите в расстровом светильнике лампы с маркировкой /33 или /54 - знайте, что человек, который их выбирал, либо не очень разбирается в них, либо просто решил сэкономить. А в результате опять же излишнее напряжение зрения. Итак, вот обещанная таблица:



Таблица: Маркировка цветности, Цветовая темп-ра, °K, Маркировка словесная

Маркировка цветности	Цветовая темп-ра, °K	Маркировка словесная
10	6500	
20	4300	
21	4100	
23,35,135	3450	White
25,125	4050	Universal White / Natural White
29,30,129	2900	Warm White
31	2900	
32	2700	
33,133	4100	Cool White
54,154	6200	Daylight
827, 41/827	2700	
830, 31/830	3000	
835, 26/835	3500	
840, 21/840	4000	
865	6500	
927	2700	
930,32/930,193	3000	
940,22/940,194	3800	
950	5300	
965	6500	

Цветовая температура дана в градусах Кельвина. Пример маркировки можно увидеть на обложке журнала. Тот, кто занимался цветной фотографией или имеет отношение к телевидению, знает, как интерпретировать этот параметр. Имеющие цифровой компьютерный монитор тоже могут найти и посмотреть это в настройках монитора. Остальным поможет следующая сравнительная таблица:

Тип ламп	Цветовая температура
натриевые ДНАТ (желтые лампы уличного освещения)	2000 К
накаливания	2550...3050 К
галогенные импортные	2650...3200 К
галогенные бывшего СССР	2950...3200 К
ДРЛ (белые лампы уличного освещения)	4500 К
ДРИШ (для театральных "пушек")	6000 К
для сценических приборов движущегося света	от 4000 К (лампа CSS) до 6500 К (лампа НТИ), в большинстве случаев 5600 К (лампы НМИ и MSR)

Может показаться, что лучше всего применить для искусственного освещения лампу с высокой цветовой температурой около 6000 К, такой же, как у дневного света, однако это далеко не всегда так. Дело в том, что восприятие цвета у человека меняется в зависимости от времени суток. И лампа на 6500 К, которая прекрасно добавляет свет днем, вечером будет казаться неестественно синюшной, и тут подойдет лампа с цветностью 827 или 830. Кроме того, цветность освещения влияет и на наше настроение и на физиологию организма. Теплый белый свет 827 лампы подготавливает наш организм к отдыху, в то время как 830 или 840 лампа будет уместна в рабочем офисе. Итальянская фирма iGuzzini даже производит специальный программируемый потолочный светильникSivra, который меняет течение дня яркость и спектральный состав. На общую световую обстановку в помещении влияет даже цвет обоев и покрытия пола. Например, более теплый оттенок 827 лампы в одном помещении зрительно может показаться холоднее 830 лампы в другом помещении и т.д. Но подбор ламп под помещение - это уже высший пилотаж, для богатых клиентов существуют так называемые фирмы-инсталляторы, которые подбирают световое оборудование и устанавливают его. Однако, услуги этих фирм очень дороги, а денег у радиолюбителей никогда много не было, поэтому при покупке лучшим решением будет договориться с продавцом о возможности обмена лампы на другую цветность. С этим параметром связан еще один важный момент: две лампы с разными, но близкими цветностями, например 30 и 830, будут давать очень разную цветопередачу. Лампы старого поколения (с галофосфатными люминофорами) некоторые цветные оттенки предметов воспроизводят неправильно. Новые лампы серии 800 имеют так называемые трехполосные люминофоры (а серии 900 и вообще многополосные) и обладают гораздо лучшей цветопередачей. Кроме этого лампы серии 800 имеют еще и значительно повышенную светоотдачу. Серия 900 еще более продвинута в плане цветопередачи, но за это пришлось заплатить цветовой отдачей, которая даже ниже, чем у ламп старого поколения. Поэтому 900-ю серию производители рекомендуют применять там, где решающим фактором является идеальная цветопередача: в картинных галереях, музеях, типографиях,

производстве красок. В технических каталогах на лампы приводится, кроме цветовой температуры, еще один параметр - индекс цветопередачи Ra. Он показывает, насколько правильно передаются цветные оттенки освещаемого объекта. Это цифра от 1 до 100 (1 - наилучшая цветопередача, 100 - наилучшая). Индекс более 80 является хорошим показателем, более 90 - отличным. Тут же проявляется и одна из проблем ламп китайского и большинства турецкого производства - они бывают только с холодно-белым свечением 6500 К и ненормированной цветопередачей. (Интересное замечание - если рядом стоит несколько одинаковых низкокачественных ламп, то к концу срока службы они отличаются друг от друга по цвету свечения, чего не наблюдается, например, с GENERAL ELECTRIC). Кому лень вникать во все эти тонкости, достаточно запомнить-игнорировать лампы, у которых цветность не обозначена, и те, у которых маркировка цветности начинается не с 8хх или 9хх.

Так, с цветностью мы разобрались. Теперь перейдем к стране-производителю. Тут совсем просто: лампа PHILIPS, произведенная в Польше, ничем не отличается от такой же лампы, произведенной в Голландии, а General Electric из Венгрии ничем не хуже General Electric из Америки. В общем случае это касается не только ламп. Серьезные фирмы всегда контролируют качество продукции со своей маркой независимо от страны производства. А вынос производства в бывшие соцстраны и страны Азии сейчас практикуют многие изготовители. И ничего страшного в этом нет, в том же Китае есть производства, сертифицированные по международной системе качества ISO9000. Что касается ламп (да и почти всего остального), схемы в них одни и те же, и собирают их везде одни и те же роботы. Причем часто бывает, что свежестроенные или переоборудованные заводы в бывших соцстранах оснащаются более совершенным оборудованием.

Светоотдача люминесцентных ламп мощностью 20 Вт соответствует светоотдаче 100-ваттных ламп накаливания (около 1200 люмен). Впрочем, вот таблица соответствия:

люминесцентная, Вт	эквивалентная накаливания, Вт
7	32
9	40
11	60
15	75
20	100
23	120
26	140

Хотя тут есть небольшое замечание: поскольку люминесцентная лампа не является точечным источником света, она будет казаться тусклее соответствующей лампы накаливания, хотя световой поток у них одинаковый. Учитывая это, а также то, что индекс цветопередачи у таких ламп обычно около 85, имеет смысл при замене исходить из соотношения 75 Вт на 20 Вт.

Снижение светоотдачи к концу срока службы у разных фирм разное. У китайских производителей светоотдача падает на 50% (хотя существуют безродные экземпляры со снижением светоотдачи на 70% через 2500 часов, но на них даже жалко тратить журнальную площадь), у PHILIPS нормировано снижение светоотдачи на 20%, а у GENERAL ELECTRIC всего на 5%.

Экономия электроэнергии в среднем в 4-5 раз. И если освещение квартиры съедает треть потребляемой электроэнергии, то эту

треть вы можете соответственно уменьшить в эти 4-5 раз. Пример расчета экономии на одну лампу для умеющих складывать и умножать:

N - расход денег, грн.

T - ресурс лампы (или ламп суммарный), час.

C - цена, грн.

P - потребляемая мощность, кВт (тариф на электроэнергию принят 19 коп. за кВт/ч).

расходы на люминесцентную лампу 20 Вт 10000 часов ценой 35 грн.:

$N = \text{Слюм.} + T \times \text{Сэнергии} P = 35 + 10000 \times 0.19 \times 0.02 = 73 \text{ грн.}$

расходы на 10 ламп накаливания 100 Вт 1000 часов ценой по 1 грн.:

$N = 10 \times \text{Снак.} + T \times \text{Сэнергии} P = 10 \times 1 + 10000 \times 0.19 \times 0.1 = 200 \text{ грн.}$

То есть, если такая люминесцентная лампа проработает свой срок, она сэкономит $200 - 73 = 127$ грн. И даже если она не проработает (ну вдруг вам не повезло) и половины срока, все равно общие расходы будут меньше расходов на лампы накаливания и использованную электроэнергию. И это только одна лампа.

В моем случае были произведены следующие замены:

кухня - 100 Вт на 20+20 Вт (цветность 827) с увеличением освещенности; ванная комната и туалет - 100 Вт на 15+15 Вт (цветность 830+840); коридор - 100 Вт на 15 Вт (цветность 830); бра в комнате - 100 Вт на 20 Вт (цветность 827); наклонная лампа над кроватью - 100 Вт на 9 Вт (цветность 830); настольная лампа на письменном столе - 9 Вт (цветность 830); освещение рабочего стола - 100 Вт на 15+15+15 Вт (цветность 827+827+840); кроме того, для особо точных работ на столе добавлен маленький светильник с зеркальной галогенной лампой 12 В 50 Вт.

Единственная «нормальная» лампа накаливания (криптоновая 200 Вт со светорегулятором) осталась для общего освещения комнаты. Это связано с тем, что пока не хватило времени изготовить запланированный светильник с дистанционным инфракрасным управлением с пульта ДУ и лампами разной цветности (те, кто считает это излишеством типа «с жиру бесится», могут пропустить этот абзац; остальные в случае, если эта схема их заинтересует, могут написать в редакцию и по завершении устройства она появится в журнале).

Характерная особенность таких ламп - **главный выход на режим**. При включении лампы зажигаются приблизительно на 50 % яркости и в течение 1-2,5 минут выходят на рабочие параметры. На самом деле оказалось, что это несколько не мешает в реальной жизни, а чаще даже приятно для глаз - не так сильно «режет» сразу после включения. Кроме того, эти лампы **нельзя использовать с тиристорными регуляторами напряжения**. Еще один важный момент: при их установке нужно соблюдать осторожность и никогда не прикладывать усилия к стеклянной колбе. Брать лампы желательно только за пластмассовое основание (попутно - ведущие производители используют стеклонаполненные пластики, не поддерживающие горение).

Температурный диапазон эксплуатации люминесцентных ламп - тоже вещь немаловажная. Безродные китайцы работают от +5...+8 °C, PHILIPS гарантирует работу от -5...-15 °C для разных серий, а GENERAL ELECTRIC делает даже специальную серию, гарантированно работающую от -35 °C.

Теперь самое время рассмотреть **положительные и отрицательные стороны и схемные решения** конкретных ламп. Возможно на сегодняшний день самостоятельное изготовление электронных балластов экономически нецелесообразно, но поскольку журнал у нас не рекламный, а радиолюбительский, то приведенные схемы позволяют:

- расширить кругозор читателя схемотехникой квазирезонансных преобразователей;

БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

- оценить стоимость восстановления лампы, вышедшей из строя (лампы эти не самые дешевые, а пьяные электрики в нашей стране еще не перевелись), и если вдруг через неделю-другую после покупки ваше дорогостоящее приобретение не заработает - после расплаты с горя жидкостного конденсатора емкостью 0,5 мкФ (или 0,5 литра) вы просто откроете лампу, замените две-три детали, и проблема перестанет существовать (а ведь за рубежом такие лампы выбрасывают, странные люди, правда?);

- в случае, если у вас окажутся разбитые лампы, электронику от них можно применить для чего-нибудь другого (об этом будет сказано дальше).

В некоторых схемах возле элементов стоят вопросительные знаки - это означает, что не удалось определить тип, так как многие производители используют элементы для поверхностного монтажа. Возможно также, что не удалось по тем же причинам определить функциональность элемента, то есть, например, нарисованный на схеме диод может оказаться стабилизатором или наоборот.

«Энергоспящая лампа», производство Болгария.

Мощность 20 Вт. Автору встречалась только с цветовой температурой 4000 К. Схема соответствует винничкой лампе новой модификации, но отсутствуют ошибки, допущенные винничанами. Качество хорошее, цена невысокая. Заявленный срок службы 8000 часов. Кстати, компактные электронные лампы с цветностью 4000 К, например, у PHILIPS вы не найдете.



Leuci 26 Вт, производитель Китай. Лампа куплена в государственной торговой точке. Цветовая температура 6500 К. Удивила цена, которая была ниже цены винничкой лампы.

Заявленный срок службы 8000 часов. После включения стало сразу все понятно: при заявленной мощности в 26 Вт лампа реально потребляла только 15 Вт, а светоотдача была еще меньше, отсутствовал плавный старт, хотя и был заявлен на упаковке.

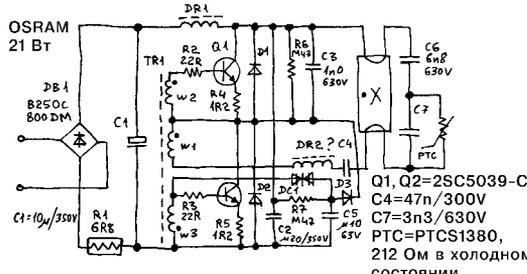


В общем, качество упаковки было выше качества лампы. Сначала было решено смириться с выброшенными «на ветер» деньгами. Однако после замены балластного дросселя был получен положенный световой поток, а после добавления цепочки плавного старта, как в новой винничкой модификации, получилась вполне нормальная лампа. Качество самой колбы среднее, так что такой модифицированный экземпляр доста-

точно жизнеспособен. На самом деле схема этой лампы очень похожа на схему лампы GENERAL ELECTRIC, снятой с производства модификации; в общем обычный плагиат морально устаревшей идеи, еще и с упрощением.

Radium, производство Германия. Производитель мало известен у нас и хорошо известен в Германии. Делает лампы хорошего качества. Имеет в номенклатуре 800 серию цветностей. К сожалению схема на эту лампу не приводится, так как волею судьбы колба этой лампы используется с балластом от разбитой болгарской. Результат от такого симбиоза получился очень хороший. Кстати, учитывая нераскрученность торговой марки Radium на рынке Украины цена лампы заметно ниже PHILIPS и OSRAM.

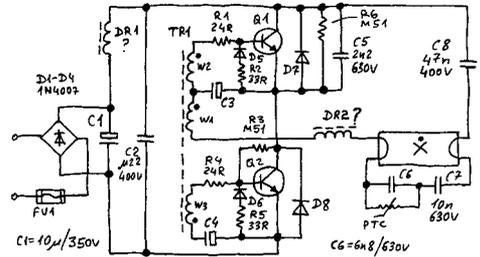
OSRAM 21 Вт, производство Германия.



TR1: w1=5 витков, w2=w3=3 витка на ферр. кольце
D1, D2= MA157G, D3=1N4007, DC1=DB3, DR1=200 мкГн

Один из крупнейших в мире производителей подобной продукции. Есть цветности 800 серии, заявленные сроки службы 6000 и 12000 часов (сейчас уже 8000 и 15000 часов) в зависимости от модели. Грамотная схемотехника, плавный старт - все что ожидается от хорошего производителя. Приведена схема варианта на биполярных транзисторах, в более новых модификациях стоят МОП-транзисторы.

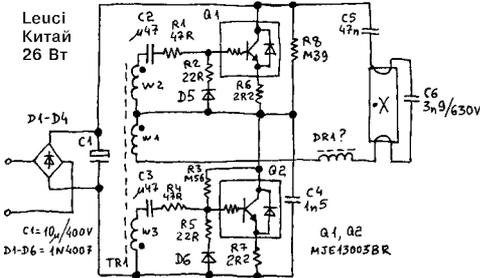
General Electric Китай 20 Вт старая модель



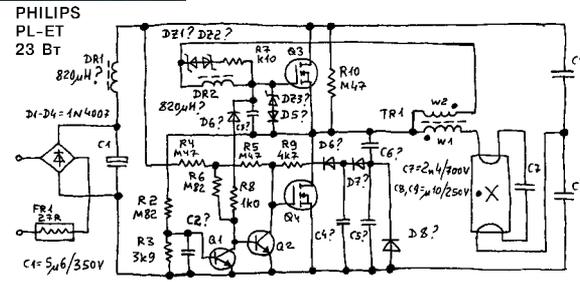
C3, C4=2, 2/50V D5, D6=1N4007 D7, D8=FR107 Q1, Q2=D13003
TR1: w1=8 витк., w2=w3=5 витков на ферритовом кольце
PTC=1,46 кОм в холодном состоянии

PHILIPS PL-E/T Pro 23 Вт, производство Польша. Фирма бережет традиции с времен, когда на печати красовалась надпись «Завод электрических лампочек брать-

GENERAL ELECTRIC 20 Вт, производство Венгрия. Существуют 827, 840 и 865 цветности. Простая и вместе с тем грамотная схемотехника, позволяющая получить низкую цену электронной части и хорошие параметры. Заявленная долговечность 10000 часов, и учитывая продуманные режимы поджига и горения, видимо это соответствует действительности (мной пока набрана статистика за 7 месяцев). Единственный небольшой минус - самое длительное время выхода на режим, до 2,5-3 минут.



TR1: w1=5 витков, w2=w3=4 витка на ферр. кольце



Q1, Q2=BC847C Q3, Q4=MRCD2N52 TR1: w1=?, w2=7 витк., серд. с заз.

ев Филипс». Производит лампы двух основных типов - ECOTONE Eсопоту с долговечностью 6000 часов (на настоящий момент уже 8000) только 827 цветности, и PL-E/T Pro для профессиональных применений: гостиницы, рестораны и пр. с заявленной долговечностью 12000 часов (уже 15000) для тепло-белых и 10000 часов для холодно-белых, бывают цветности 827 и 865. Число включений 5000 для

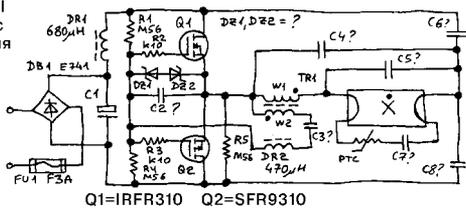
мне повезло - когда меняется ассортимент выпускаемой продукции, остатки предыдущих серий распродаются за очень привлекательную цену. Сейчас фирма перешла на изготовление ламп с ресурсом 12000 часов, и предыдущую модификацию с 10000-часовым ресурсом мне удалось купить заметно дешевле, чем PHILIPS или OSRAM. Есть, правда, у GE и удешевленные серии на 6000 и 8000 часов, но мне

не повезло - когда меняется ассортимент выпускаемой продукции, остатки предыдущих серий распродаются за очень привлекательную цену. Сейчас фирма перешла на изготовление ламп с ресурсом 12000 часов, и предыдущую модификацию с 10000-часовым ресурсом мне удалось купить заметно дешевле, чем PHILIPS или OSRAM. Есть, правда, у GE и удешевленные серии на 6000 и 8000 часов, но мне



показалось более заманчивым купить 10-тысячную, снятую с производства, за еще меньшие деньги. Единственная трудность - снятые с производства серии у дилеров обычно сразу забирают оптовые покупатели, и найти такой экземпляр можно будет разве что на рынке, так что придется побегать.

General Electric Венгрия 20 Вт



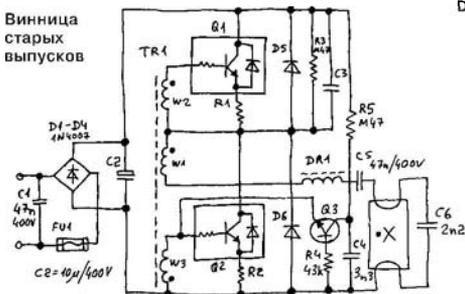
Q1=IRFR310 Q2=SFR9310
TR1: w1=?, w2=7 витков, сердечник с зазором
C1=10/350V PTC=284 Ома в холодн. сост.

GENERAL ELECTRIC 23 Вт, производства Венгрии. Новая модификация с ресурсом 12000 часов. Схема очень похожа на предыдущую лампу, с небольшими отличиями:

- обмотка обратной связи дросселя-трансформатора TR1 содержит 5 витков;
- дроссель DR2 в затворной цепи имеет индуктивность 680 мкГн;
- параллельно цепочке PTC, C7 включен дополнительный конденсатор;
- позистор имеет сопротивление 312 Ом в холодном состоянии.

Винницкие лампы старых выпусков 9 / 11 / 15 Вт. Под старой модификацией имеются в виду винницкие лампы с малым диаметром пластмассового основания. Производитель - винницкий ламповый завод. Они очень удобны, поскольку благодаря малому диаметру основания их можно вкрутить почти в любой стандартный светильник, но показали низкую надежность. Колбы немецкого производства с 827 и 830 цветностью хорошего качества, но

Винница старых выпусков



Q1, Q2=УКТ9145Б Q3=КТ3102А D5, D6=1N4007
TR1: w1=7 витков, w2=w3=3 витка на феррит. кольцо

Мощность лампы, Вт	R1, R2, Ом	C3, нФ	DR1, мГн
9	2	1,5	4,6
11	2	1,5	4,1
15	1,5	2,2	3,7

вот схема запуска на лавинном транзисторе - плохой вкус в схемотехнике, к тому же неправильная емкость конденсатора, задающего ток накала, дает преждевременное испарение нитей накала. Заявленный срок службы 6000 часов, но нарабатывает его с трудом. Если вы уже купили такую лампу или есть возможность купить по бросовой цене (в Киеве у них сейчас репутация очень ненадежных) - аккуратно откройте ее и сделайте четыре модификации:

1. Выпаяйте транзистор КТ3102, использующийся в лавинном режиме, и в точки, где был коллектор и эмиттер впаивайте динистор DB-3

производства SGS-Thomson (цена 48 копеек - украинских, разумеется, которые в 5 раз дороже российских), полярность не важна, так как это динистор двунаправленный.

2. Перед динистором конденсатор 3300 пФ замените на 0,047 или 0,068 мкФ, напряжение достаточно 63 В.

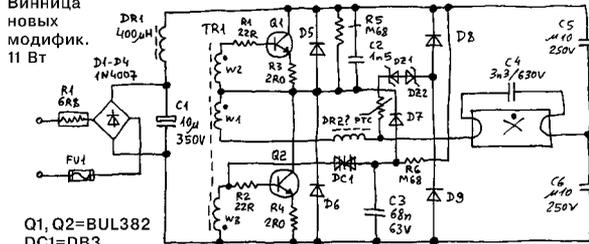
3. Из точки, где был коллектор транзистора КТ3102 к коллектору нижнего силового транзистора припаяйте диод вроде 1N4007, катодом к силовому транзистору - этот диод будет выключать генератор на динисторе после запуска преобразователя.

4. Конденсатор 2200 пФ между электродами лампы замените на 3300 пФ на напряжение не менее 630 В. Это уведет резонансную частоту контура, образованного этим конденсатором и балластным дросселем, дальше от рабочей частоты преобразователя и уменьшит ток через накалы.

Кроме того, в лампе мощностью 15 Вт можно ввести плавный старт при помощи позистора, двух стабилизаторов и двух диодов, как сделано в винницкой лампе нового типа.

В лампах на 9 и 11 Вт это делать нецелесообразно, так как в связи с малым током через позистор время поджига увеличится до 10 секунд. Импортный аналог транзистора УКТ9145Б - MJE13003BR (именно BR, с диодом и резистором внутри). Тут надо заметить, что сейчас в Киеве появились такие лампы с измененной заводом схемой, но статистики по ним пока нет.

Винница новых модифик. 11 Вт



Q1, Q2=BUL382 DC1=DB3 DZ1, DZ2=47V/0,5W D5, D6=PS106R D7-D9=1N4007
TR1: w1=7 витков, w2=w3=3 витка на феррит. кольцо
PTC=PTC C690, 122 Ома в холодн. сост.



Винницкая лампа новой модификации 9 11 15 Вт. Это лампы с большим пластмассовым основанием, около 50 мм. Производитель - научно-исследовательский институт «Гелий»

совместно с винницким ламповым заводом. Заявленная долговечность 10000 часов. Собственно винницкими их можно назвать только наполовину, и вот почему: колбы производства Германии с цветностями 827 и около 830, но ни на лампе, ни на коробке цветность не указана (это же касается и старых винницких ламп). Схема также немецкой разработки. Практически все детали импортные, из деталей нашего производства только резистор МЛТ-1 и помехоподавляющий дроссель (дроссели иногда тоже импортные). И по иронии судьбы, с этими двумя элементами связано большинство отказов таких ламп. И резистор МЛТ-1, и применяемый дроссель не рассчитаны на большие импульсные токи, которые имеют место в схеме (через резистор в момент зарядки конденсатора, а через дроссель при старте в момент прогрева накалов). Так что, если такая лампа перестала светить - не

спешите менять транзисторы, скорее всего все проще. Кроме того, бывает плохая приклейка колбы к пластмассовому основанию. Учитывая достаточно высокую температуру колбы возле электродов, здесь подходит далеко не каждый клей. Хорошие результаты показал зубо-врачебный пломбирочный материал (композитный цемент) Eviscol - высокая температурная стойкость и очень малая усадка при схватывании в сочетании с высокой прочностью и временем отверждения 5 минут оказались весьма кстати (разумеется, его можно использовать не только для приклейки ламп; к тому же это материал старого поколения и уже редко используется, поэтому достать его у знакомого дантиста обычно не составляет труда).

В этом обзоре не участвуют некоторые лампы по причинам:

- немецкие ISOTRONIC и польские BRILUX и FIREFLY - не очень известная марка при ценах, сравнимых или превышающих некоторые фирменные лампы, при этом польские лампы еще и не маркированы по цветности. Правда, у ISOTRONIC привлекательным является маленький диаметр пластмассового основания, благодаря чему такую лампу можно установить в любой светильник под лампу накаливания, но у GE тоже есть серия ламп с такими размерами;
- различные турецко-китайские модификации - продавцы отказались продавать битые лампы, а денег на подобные вещи после знакомства с Leuci было жаль, к тому же цены на некоторые подобные экземпляры находились на уровне винницких или даже выше, а среди новых ламп PHOENIX процент брака превышал

10 %, что является чрезвычайно плохим показателем и говорит о неграмотной разработке;

- лампы производителей бывших соцстран TUNGSRAM, TESLA, NARVA;
- на заводе TUNGSRAM (Венгрия) сейчас делают лампы GENERAL ELECTRIC, и соответственно, большинство продукции идет с этой торговой маркой. Ламп TESLA в Украине встретить не удалось. NARVA была только в одной торговой точке

в 7-ваттном исполнении с ценой выше PHILIPSовской продукции. Хотя NARVA - очень неплохой производитель, автомобилисты наверняка знают галогенные лампочки NARVA для фар дальнего света. Ранее это было народное предприятие бывшей ГДР, и после объединения Германии представляло очень лакомый кусочек для покупки его другой фирмой, так что сейчас в состав его акционеров входит кто-то «большой и известный», по непроверенным данным OSRAM. И у моего знакомого в Германии уже более 6 лет работает лампа производства NARVA, так что, при хорошей цене, видимо, имеет смысл купить.

- лампы американского производителя Sylvania - из-за отсутствия таковых на рынке Украины.

Ну и в начале было обещано рассказать о применении преобразователей для немного других целей. Вернее цели похожие, но лампы другие. Зачем это нужно? Дело в том, что компактные люминесцентные лампы, описанные выше, разрабатывались как удобная замена лампам накаливания. Они имеют примерно такие же габариты и стандартный цоколь. Но ассортимент цветностей таких ламп очень ограничен, кроме того, для некоторых целей предпочтительнее все же стандартные трубчатые лампы. Пример - кухня с точечным источником света в центре. При этом, как правило, все столы и плита расположены вдоль стен, и как результат - куда бы мы не подошли, мы создаем тень. Устранить этот недостаток можно либо применением нескольких

источников света в разных местах (местное освещение), либо применением длинных трубчатых ламп. В последнем случае результат чуть хуже, но меньше денежные затраты (у автора в планах две трубчатые вертикальные лампы по 18 Вт 830 цв. по бокам большого зеркала).

Последней в обзоре была описана винничкая лампа новой модификации. Это не случайно, поскольку в Киеве есть в продаже собранные платы от этих ламп, причем цена платы значительно ниже цены готовой лампы. Эти платы бывают от ламп мощностью 11 и 15 Вт. Теперь посмотрим на схему - после небольшой модификации этот балласт может работать с люминесцентными трубчатыми или кольцевыми лампами мощностью до 30 Вт, а также с 4-выводными лампами PHILIPS PL-S, PL-L, PL-C и PL-T. Необходимо заменить только балластный дроссель. Кроме того, при использовании с лампами менее 11 Вт необходимо исключить цепь плавного старта, например выпаяв позистор. Родной балластный дроссель намотан на Ш-образном сердечнике с зазором (зазор есть в дросселях всех описанных ламп, он предотвращает насыщение сердечника) и заклеен, то есть является неразборным. Но вместе с платой в том же месте можно купить дроссель от винничкой лампы старой модификации, сердечник которого имеет форму катушки для ниток и намотка не представляет труда. Приблизительное количество витков для некоторых мощностей ламп и дросселя на таком сердечнике указано в следующей таблице:

Мощность лампы, Вт	Кол. витков
9	333
11	289
15	258
30	109

ме того, при мощности 30 Вт сердечник уже существенно нагревается, так что для такой мощ-

ности лучше намотать дроссель на сердечнике с большим сечением, но тут рекомендаций дать нельзя. Можно действовать методом подбора, надо только измерять потребляемый ток, и учитывать что обычные цифровые тестера занижают показания на 10-20% из-за формы тока, например 15-ваттная лампа по такому прибору потребляет от сети около 57 мА, что соответствует мощности 12,5 Вт. И стараться не попасть резонансной частотой контура выше частоты генерации, в этом случае вы станете беднее на цену двух транзисторов и двух резисторов. Температура корпусов транзисторов при мощности преобразователя 30 Вт тоже достаточно высокая. Возможно, что кто-то захочет сам сделать подобный электронный балласт.

В качестве силовых транзисторов можно применить BUL381, BUL382, MJE13003, MJE13003BR, 2SC5039 или подобные, напряжение коллектор-эмиттер должно быть более 400 В, ток коллектора более 2 А, также желательно максимальное возможное быстродействие и минимальное напряжение насыщения, от них зависит нагрев (например, транзисторы KT872 без теплоотвода в 15-ваттном преобразователе нагреваются до предельной температуры, несмотря на хорошие параметры по напряжению и току). Для перечисленных выше импортных транзисторов при мощности балласта до 30 Вт теплоотвод не нужен.

Трансформатор обратной связи намотан на ферритовом кольце и является насыщающимся, от его параметров зависит частота генерации. Внутренний диаметр кольца 6-7 мм, наружный 10 мм, высота 5-6 мм, марка феррита не указана, ориентировочно можно принять феррит 2000 НМ.

В винничкой лампе частота генерации в режиме горения 30-35 кГц. Если с имеющимся у вас кольцом частота генерации немного отличается - придется подобрать количество витков балластного дросселя, а если отличается сильно - количество витков первичной обмотки трансформатора обратной связи. Для первых экспериментов лучше взять балластный дроссель с индуктивностью, заведомо большей (раз в 2-2,5), чем необходимо, чтобы частота резонанса кон-

тура не попала выше частоты генерации, о чем уже было сказано выше.

Также возможно, что вам попадется лампа ECOTONE SL Prismatic. Она упакована в похожие зеленые коробки, но более широкие, и имеет довольно большой вес. Это не электронная лампа, в ней нет преобразователя, а внутри стоит малогабаритный дроссель и стартер. Лампы этого типа уже снимаются с производства. Хотя они и имеют хорошую цветность, все остальные недостатки неэлектронных ламп у них присутствуют, поэтому вряд ли имеет смысл их покупать.

Ну и напоследок: оказалось, что у каждой из крупных фирм есть свои наработки и «фирменные блюда» в этой области. Например, у PHILIPS это новая перспективная серия ламп TL5 диаметром 16 мм, пришедшая на смену обычным трубчатым люминесцентным лампам. У GE это безэлектродная индукционная люминесцентная лампа Genura с заявленной наработкой 15000 часов, но которая реально должна быть практически вечной, так как в ней нет причин для ограничения срока службы, разве что старение люминофора.

Практически все изготовители делают декоративные люминесцентные лампы в форме свечи, шара или обычной лампочки. Так что, выбирая для себя какой-либо товар, в нашем случае лампы, не поленитесь полистать свежие каталоги фирм-производителей - наверняка там окажется много нового. (К своему стыду, я не знал, что компания GE была основана изобретателем лампочки накаливания, электродвигателя, генератора и фонографа Томасом Эдисоном. Кроме того, оказалось, что вольфрамовая нить в лампах накаливания, лампы с парами ртути, люминесцентные и галогенные лампы - тоже все детища GENERAL ELECTRIC. И это только маленькая часть интересной информации, которую я почерпнул, работая над этой статьей...)

Автор выражает благодарность официальному дилеру Philips Lighting - киевской фирме «Аспект» и персонально заместителю директора Ирине Степанюк, а также официальному представительству GENERAL ELECTRIC в Украине.