

## Люстра Чижевского своими руками

Краткое описание Основные узлы аэроионизатора - электроэффлювиальная "люстра" и преобразователь напряжения. Электроэффлювиальная "люстра" (рис. 1) - это генератор отрицательных аэроионов. "Эффлювий" по-гречески означает "истечение". Это выражение характеризует рабочий процесс образования аэроионов: с заостренных частей "люстры" с большой скоростью (обусловленной высоким напряжением) стекают электроны, которые затем "налипают" на молекулы кислорода. Возникшие таким образом аэроионы тоже обретают большую скорость. Последняя обуславливает "живучесть" аэроионов. От конструкции "люстры" во многом зависит эффективность работы аэроионизатора. Поэтому и к изготовлению ее следует отнестись с особым вниманием.

Основа "люстры" - легкий металлический обод (например, стандартное гимнастическое кольцо "хула-хуп") диаметром 750... 1000 мм, на котором натягивают по взаимно перпендикулярным осям с шагом 35...45 мм оголенные или облуженные медные провода диаметром 0,6...1,0 мм. Они образуют часть сферы - сетку, провисающую вниз. В узлах сетки впаяны иглы длиной не более 50 мм и толщиной 0,25...0,5 мм. Желательно, чтобы они были максимально заточены, поскольку ток, поступающий с острия, увеличивается, а возможность образования побочного вредного продукта - озона уменьшается. Удобно использовать булавки с колечком, которые обычно продаются в магазинах канцелярских принадлежностей (булавка цельнометаллическая

одностержневая тип 1-30-так называется продукция Кунцевского игольно-платинного завода).

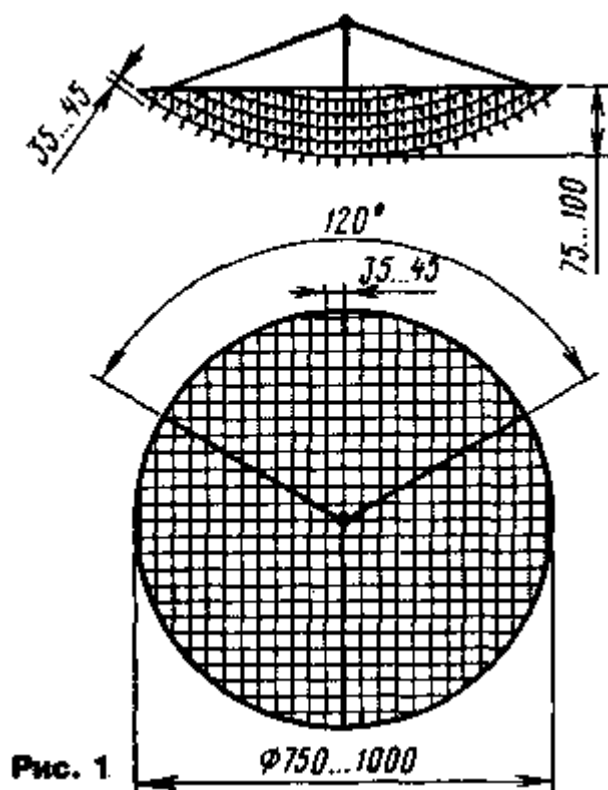


Рис. 1

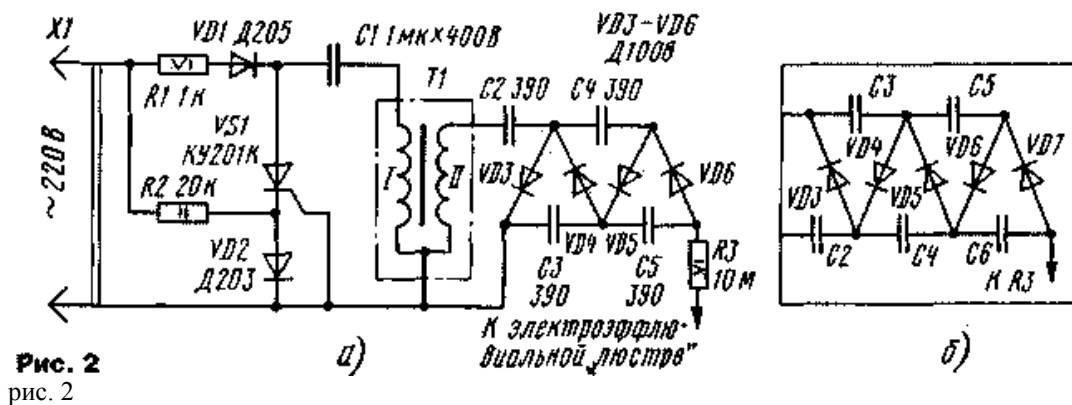
К ободу "люстры" через 120° прикреплены три медных провода диаметром 0,8...1 мм, которые спаяны вместе над центром обода. К этой точке подводится высокое напряжение. За эту же точку "люстра" крепится с помощью рыболовной лески диаметром 0,5...0,8 мм к потолку или кронштейну на расстоянии не менее 150 мм.

Преобразователь напряжения необходим для получения высокого напряжения отрицательной полярности, питающего "люстру". Абсолютная величина напряжения должна быть не менее 25 кВ. Только при таком напряжении обеспечивается достаточная "живучесть" аэроионов, обеспечивающая им проникновение в легкие человека.

Для помещения типа классной комнаты или школьного спортивного зала

оптимальным является напряжение 40...50 кВ. Получить то или иное напряжение нетрудно, наращивая количество умножительных каскадов, однако чрезмерно увлекаться высоким напряжением не следует, поскольку появляется опасность возникновения коронного разряда, сопровождаемого запахом озона и резким снижением эффективности работы установки.

Схема простейшего преобразователя напряжения, прошедшего буквально двадцатилетнюю проверку на повторяемость [2], приведена на рис. 2,а. Особенностью его является непосредственное питание от сети.



Работает устройство так. Во время положительного полупериода сетевого напряжения через резистор R1, диод VD1 и первичную обмотку трансформатора T1 заряжается конденсатор C1. Тринистор VS1 при этом закрыт, поскольку отсутствует ток через его управляющий электрод (падение напряжения на диоде VD2 в прямом направлении мало по сравнению с напряжением, необходимым для открывания тринистора).

При отрицательном полупериоде диоды VD1 и VD2 закрываются. На катоде тринистора образуется падение напряжения относительно управляющего электрода (минус - на катоде, плюс - на управляющем электроде), в цепи управляющего электрода появляется ток и тринистор открывается. В этот момент конденсатор C1 разряжается через первичную обмотку трансформатора. Во вторичной обмотке появляется импульс высокого напряжения (трансформатор повышающий). И так - каждый период сетевого напряжения.

Импульсы высокого напряжения (они двусторонние, поскольку при разрядке конденсатора в цепи первичной обмотки возникают затухающие колебания) выпрямляются выпрямителем, собранным по схеме умножения напряжения на диодах VD3-VD6. Постоянное напряжение с выхода выпрямителя поступает (через ограничительный резистор R3) на электроэффлювиальную "люстру".

Резистор R1 может быть составлен из трех параллельно соединенных МЛТ-2 сопротивлением по 3 кОм, а R3- из трех-четырех последовательно соединенных МЛТ-2 общим сопротивлением 10...20 МОм. Резистор R2 - МЛТ-2. Диоды VD1 и VD2 - любые другие на ток не менее 300 мА и обратное напряжение не ниже 400 В (VD1) и 100 В (VD2). Диоды VD3- VD6 могут быть, кроме указанных на схеме, КЦ201Г-КЦ201Е. Конденсатор C1 - МБМ на напряжение не ниже 250 В, C2- C5 - ПОВ на напряжение не ниже 10 кВ (C2 - не ниже 15 кВ). Конечно, применимы и другие высоковольтные конденсаторы на напряжение 15 кВ и более. Тринистор VS1 - КУ201К, КУ201Л, КУ202К-КУ202Н. Трансформатор T1 - катушка зажигания Б2Б (на 6 В) от мотоцикла, но можно использовать и другую, например от автомобиля.

Весьма привлекательно применение в аэроионизаторе телевизионного трансформатора строчной развертки ТВС-110Л6, вывод 3 которого соединяют с конденсатором C1, выводы 2 и 4 - с "общим" проводом (управляющий электрод тринистора и другие детали), а высоковольтный провод - с конденсатором C3 и диодом VD3 (рис. 2,6). В этом варианте, как показала практика, желательно использовать высоковольтные диоды 7ГЕ350АФ либо КЦ105Г и другие диоды с обратным напряжением не менее 8 кВ.

Монтировать детали аэроионизатора следует в корпусе соответствующих габаритов так, чтобы между выводами высоковольтных диодов и конденсаторов было достаточное расстояние (рис. 3). Еще лучше после монтажа покрыть эти выводы расплавленным парафином - тогда удастся избежать появления коронного разряда и запаха озона.

Аэроионизатор не нуждается в наладивании и начинает работать сразу после включения в сеть. Изменять постоянное напряжение на выходе аэроионизатора можно подбором резистора R1 или

конденсатора C1. Для некоторых экземпляров тринисторов иногда нужно подобрать резистор R2 по моменту открывания тринистора при минимальном сетевом напряжении.

Как убедиться в нормальной работе аэроионизатора? Простейший индикатор - вата. Небольшой кусочек ее притягивается к "люстре" с расстояния 50...60 см. Поднеся (осторожно!) руку к остриям игл, уже на расстоянии 7...10 см ощутите холодок - электронный ветерок - "эффлювий". Это укажет на исправность аэроионизатора. Но для большей убедительности желательно проверить его выходное напряжение статическим вольтметром - оно должно быть не менее 25 кВ (для бытовых "Люстр Чижевского" рекомендуется напряжение 30...35 кВ). Если нет нужного измерительного прибора, можно воспользоваться простейшим способом определения высокого напряжения. В П-образной пластине из органического стекла сверлят в центрах отгибов отверстия, нарезают резьбу М4 и ввертывают винты с заостренными концами головками наружу. Подключив один винт к выходному выводу аэроионизатора, а другой - к общему проводу, изменяют расстояние между винтами (конечно, при выключенном из сети устройстве) так, чтобы между их концами началось интенсивное свечение либо проскакивание пробойной искры. Расстояние в миллиметрах между концами винтов можно считать значением высокого напряжения аэроионизатора в киловольтах.

При работе аэроионизатора не должно быть никаких запахов. Это особо оговаривал профессор А. Л. Чижевский. Запахи - признак вредных газов (озона или окислов азота), которые не должны образовываться у нормально работающей (правильно сконструированной) "люстры". При их появлении еще раз нужно осмотреть монтаж конструкции и подключение преобразователя к "люстре".

О технике безопасности. Аэроионизатор - высоковольтная установка, поэтому при его налаживании и эксплуатации должны соблюдаться меры предосторожности. Высокое напряжение само по себе неопасно. Решающее значение имеет сила тока. Как известно, опасен для жизни ток свыше 0,03 А (30 мА), особенно если он протекает через область сердца (левая рука - правая рука). В нашем аэроионизаторе максимальная сила тока в сотни раз меньше допустимого. Но это вовсе не означает, что прикосновение к высоковольтным частям установки безопасно - вы получите ощутимый и неприятный укол искрой разрядки конденсаторов умножителя. Поэтому при всякой перепайке деталей или проводов в конструкции выключите ее из сети и замкните высоковольтный провод умножителя на заземленный (соединенный с общим проводом) вывод обмотки II (нижний по схеме).

О сеансах аэроионизации. При сеансе следует находиться не ближе 1 ...1,5 м от "люстры". Достаточная продолжительность ежедневного сеанса в обычном помещении 30...50 мин. Особенно благотворное влияние оказывают сеансы перед сном.

Помните, что аэроионизатор не исключает вентиляцию помещения - аэроионизировать следует полноценный (т. е. нормального процентного состава) воздух. В помещении с плохой вентиляцией аэроионизатор надо включать периодически в течение всего дня через некоторые интервалы времени. Электрическое поле аэроионизатора очищает воздух от пыли.

Разумеется, предложенная конструкция преобразователя напряжения - не единственная, предназначенная для повторения в любительских или промышленных условиях. Существует немало других устройств, выбор каждой из них определяется в зависимости от наличия деталей. Подойдет любая конструкция, обеспечивающая выходное постоянное напряжение не ниже 25 кВ. Об этом должны помнить все конструкторы, пытающиеся создать и реализовывать аэроионизаторы с низковольтным (до 5 кВ!) питанием. Пользы от таких устройств не было и быть не может [1]. Довольно высокую концентрацию аэроионов они создают (измерительные приборы это фиксируют), но аэроионы "мертворожденные", не способные достичь легких человека. Правда, воздух в помещении очищается от пыли, но ведь этого мало для жизнеобеспечения организма человека.

Нет надобности изменять и конструкцию "люстры" - отклонения от предложенной профессором А. Л. Чижевским конструкции могут привести к появлению посторонних запахов, выработыванию различных окислов, что в итоге снизит эффективность действия аэроионизатора. Да и называть отличающуюся конструкцию "Люстрой Чижевского" уже нельзя, поскольку ученый подобных устройств не разрабатывал и не рекомендовал. А профанация великого изобретения недопустима.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Чижевский А. Л. Аэроионизация в народном хозяйстве. - М.: Госпланиздат, 1960 (2-е изд. - Стройиздат, 1989).
2. Иванов Б. С. Электроника в самоделках. - М.: ДОСААФ, 1975 (2-е изд. - ДОСААФ, 1981).
3. Чижевский А. Л. На берегу Вселенной. - М.: Мысль, 1995.
4. Чижевский А. Л. Космический пульс жизни. - М.: Мысль, 1995.

(Радио 1-97)

## Блок питания для люстры Чижевского

Краткое описание Сегодняшний рассказ посвящен еще двум вариантам блока высокого напряжения, необходимого для питания электроэффлювиальной люстры -генератора отрицательных аэроионов.

Как уже сообщалось в [1], подаваемое на электроэффлювиальную люстру постоянное напряжение отрицательной полярности не должно быть ниже 25 000 В, иначе нужного эффекта от аэроионизатора не будет. Поэтому любой блок питания, собранный по опубликованным в [1, 2] схемам либо сконструированный самостоятельно, должен отвечать именно этому наиважнейшему требованию.

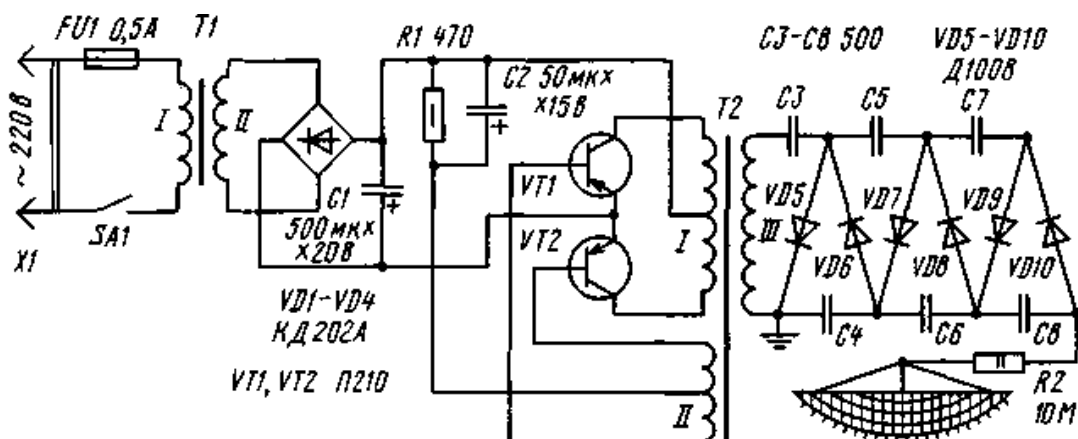


Рис.1

Схема одного из вариантов подобного блока приведена на рис. 1. Это преобразователь напряжения, выполненный на двух мощных транзисторах VT1, VT2. Они работают в генераторе, собранном по двухтактной схеме. Коллекторные выво-ды транзисторов соединены с обмоткой I трансформатора, а выводы базы - с обмоткой II. Самовозбуждение генератора возникает из-за положительной обратной связи между коллекторной и базовой цепями транзисторов. Этому процессу способствует также цепочка R1C2, определяющая режим работы транзисторов.

В итоге самовозбуждения генератора на выводах обмотки I появляется переменное (точнее импульсное) напряжение частотой 3000...4000 Гц. Оно повышается в сотни раз выходной обмоткой III и подается на выпрямитель, собранный по схеме умножения напряжения на высоковольтных диодах VD5-VD10 и конденсаторах C3-C8. Выпрямленное напряжение отрицательной полярности подается на люстру через ограничительный резистор R2.

Для питания генератора использован выпрямитель, собранный на мощных диодах VD1-VD4 по мостовой схеме. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C1. Переменное напряжение на выпрямитель снимается со вторичной обмотки понижающего трансформатора T1.

Первичная обмотка трансформатора включается в сеть через предохранитель FU1, выключатель SA1 и вилку X1.

Трансформатор Т1 можно изготовить самостоятельно на магнитопроводе из трансформаторного железа Ш20 при толщине набора 30 мм. Обмотка I должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-1 0,25, обмотка II - 120 витков ПЭВ-1 1,2. Для более точного подбора выпрямленного напряжения желательно сделать отводы от 90, 100, 110-го витков. Подойдет и готовый трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 10...12 В при токе нагрузки до 2 А.

Трансформатор Т2 выполнен на ферритовом магнитопроводе от телевизионного строчного трансформатора серии ТВС, состоящем из двух половинок (1) - рис. 2.

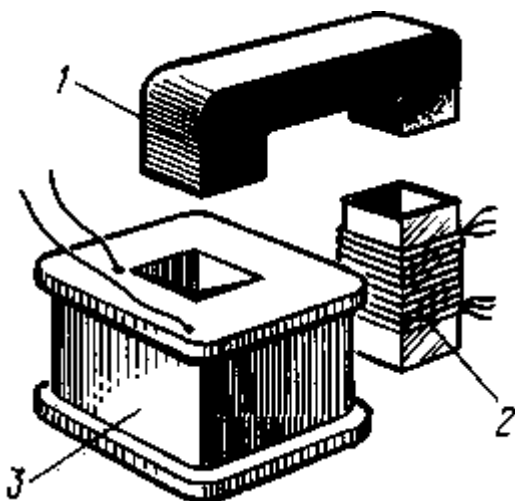


Рис.2

Высоковольтную обмотку (3) наматывают на каркасе, склеенном из текстолита, стеклотекстолита или органического стекла толщиной 1 мм. Ширина каркаса - не менее 30 мм. Обмотка должна содержать 8000 витков провода ПЭЛШО 0,08-0,1. В крайнем случае подойдет провод ПЭВ или ПЭЛ. Через каждые 800 витков необходимо прокладывать слой тонкой фторопластовой ленты или покрывать обмотку расплавленным парафином. Нужно строго следить, чтобы витки верхних слоев не западали на нижние.

Для первичных обмоток (2) понадобится втулка, которую можно склеить из плотного картона. Обмотка I должна содержать 14 витков провода ПЭВ-1 0,8 с отводом от середины, а обмотка II - 6 витков такого же провода с отводом от середины. Обмотки желательно покрыть парафином и обмотать изоляционной лентой.

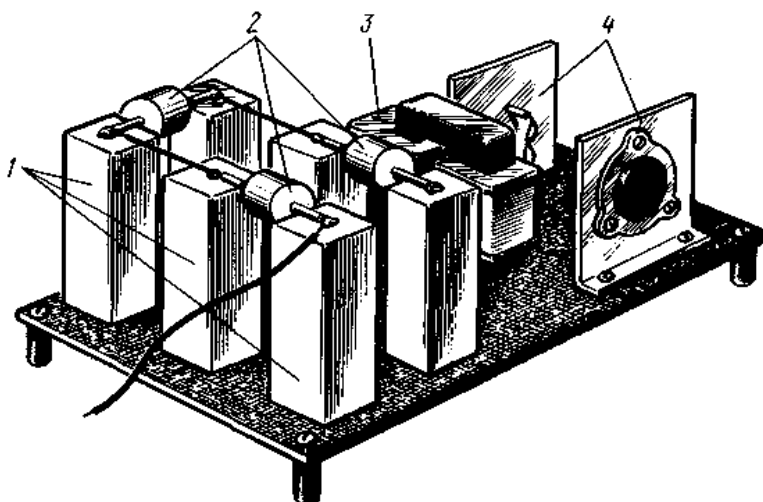
В каркас и втулку вставляют половинки магнитопровода и стягивают их (здесь пригодится старое крепление строчного трансформатора).

Трансформатор генератора допускается намотать и на магнитопроводе из трансформаторного железа Ш20, толщина набора 30 мм. В этом варианте делают общий каркас из плотного картона, гети-накса или стеклотекстолита. Сначала наматывают обмотки I и II (соответственно 20 витков ПЭВ-1 1,2 и 16 витков ПЭВ-1 0,5 - обе с отводом от середины) и покрывают их парафином. Кроме того, на них наматывают слой хорошего изолирующего материала, например, фторопластовой ленты толщиной 1 мм. Затем наматывают обмотку III - 7000...8000 витков провода ПЭЛШО 0,1. Здесь тоже через каждые 800 витков промазывают обмотку парафином.

Оксидные конденсаторы - любой серии, резисторы - МЛТ. О вариантах высоковольтных конденсаторов и диодов можно прочитать в [1,2]. Диоды мостового выпрямителя могут быть заменены другими, рассчитанными на ток не менее 2 А, например, КД202, КД203, КД206, КД210, Д242-Д248 с любыми буквенными индексами. Кроме указанных на схеме, подойдут транзисторы КТ816 с любыми буквенными индексами, КТ818А-КТ818В и даже любые П216 (кроме П216Г). Для транзисторов необходимо изготовить из листового алюминия или дюралюминия толщиной 2-2,5 мм радиаторы площадью 60... 100 см<sup>2</sup>.

Рис.3 Возможный вариант монтажа устройства показан на рис. 3.

Высоковольтные диоды Д1008 (1), конденсаторы КОБ (2), самодельный трансформатор (3) генератора и указанные на схеме транзисторы с радиаторами (4) смонтированы на изоляционной плате (но только не из органического стекла!) толщиной 2,5 мм, которая затем размещена в корпусе из изоляционного материала (органическое стекло, текстолит, пластмасса).



Особое внимание следует обратить на монтаж диодов и конденсаторов. Соединительные проводники между ними должны быть короткими, а пайка - ровной и гладкой. Острые края пайки и выступающие концы проводников тщательно зачищают надфилем для предотвращения возможности коронирования и появления запаха озона.

Выпрямитель с понижающим трансформатором собирают в виде отдельной конструкции, но вполне возможно размещение его деталей на общей с генератором плате. В этом варианте выключатель SA1 целесообразно установить вблизи сетевой розетки.

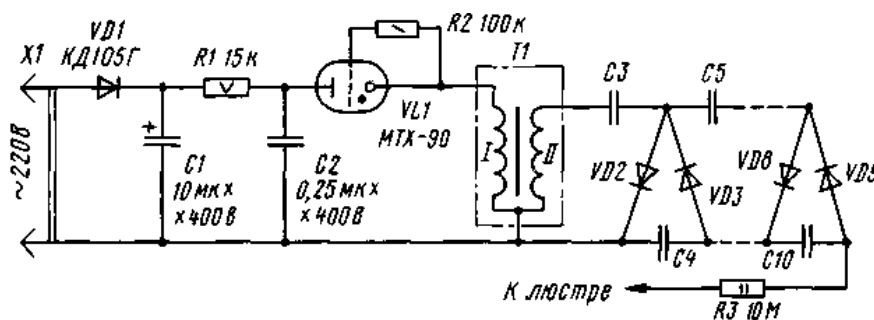
Проверку работы аэроионизатора начинают с выпрямителя. Вместо генератора к его выходу (параллельно конденсатору C1) подключают в качестве нагрузки резистор сопротивлением 8...10 Ом мощностью 25 Вт (резистор ПЭВ или самодельный из толстого провода с высоким удельным сопротивлением). Включают вилку X1 в сеть и подают напряжение через выключатель SA1 на трансформатор T1. Измеряют постоянное напряжение на нагрузочном резисторе - оно должно быть не менее 10 В.

Далее подключают к выпрямителю генератор. Если он собран правильно и детали исправны, раздастся тонкий писк высоковольтного трансформатора. В противном случае нужно поменять местами крайние выводы обмотки I или II, а возможно, еще и подобрать резистор R1. При появлении резкого писка или щелчков пробоя следует снизить напряжение питания генератора - подпаять выпрямитель к одному из отводов трансформатора с меньшим напряжением.

Убеждаются в отсутствии коронирования, для чего включают установку в темноте, присматриваются к высоковольтной части. Если на выводах деталей появляются фиолетовые огоньки - это признак коронирования. Вскоре почувствуется запах озона. Установку выключают, осматривают места паяк, при необходимости зачищают острые концы и покрывают коронирующие выводы расплавленным парафином.

Заключительный этап - контроль высокого напряжения по методике, изложенной в [1].

После этого генератор с умножителем устанавливают вблизи люстры и подсоединяют выходной провод умножителя (левый по схеме вывод резистора R2) к люстре. Заземляющий провод (от нижнего вывода обмотки III трансформатора T2) соединяют с трубой водопровода или отопления. Если выпрямитель с трансформатором смонтированы в металлическом корпусе, его также заземляют. Схема еще одного варианта блока питания люстры приведена на рис. 4.



По принципу действия он мало отличается от описанного в [1].  
Рис.4  
Сетевое напряжение выпрямляется диодом VD1. Выпрямленное

напряжение фильтруется конденсатором C1 и подается на зарядную цепочку R1C2. Как только напряжение на конденсаторе C2 достигает напряжения зажигания тиратрона VL1, он вспыхивает. Конденсатор разряжается через первичную обмотку трансформатора T1, тиратрон гаснет, конденсатор вновь начинает заряжаться и т.д.

Выделяющиеся на вторичной обмотке импульсы высокого напряжения поступают на известный уже умножитель напряжения (он состоит в данном варианте из восьми каскадов), а с его выхода - на люстру.

Выпрямительный диод - любой, рассчитанный на обратное напряжение не менее 600 В и ток не менее 30 мА. Конденсатор C1 - оксидный, C2 - бумажный на указанное на схеме номинальное напряжение. Резистор R1 допустимо составить из трех параллельно соединенных сопротивлением по 47 кОм. Трансформатор T1 - автомобильная катушка зажигания. Вместо тиратрона можно включить один или несколько динисторов серии КН102 - подбирая общее напряжение их включения, нетрудно регулировать высокое напряжение, поступающее на люстру.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Б. "Люстра Чижевского" - своими руками. - Радио, 1997, | 1, с. 36, 37.
2. Бирюков С. "Люстра Чижевского" - своими руками. - Радио, 1997, | 2, с. 34, 35.

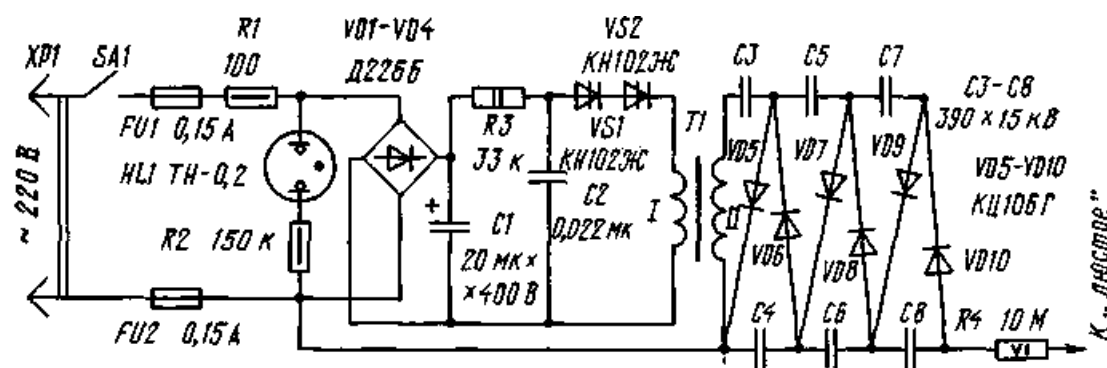
Б. ИВАНОВ, г. Москва

(Р 5/97)

## Варианты блоков питания

Краткое описание Известно, что постоянное напряжение отрицательной полярности на "люстре" должно быть не менее 25 кВ, практически же в домашних условиях на "люстру" желательно подводить напряжение около 30 кВ. Исходя из этих цифр были разработаны предлагаемые блоки питания.

Схема первого варианта блока питания приведена на рис. 1. Сетевое напряжение, поступающее через вилку XP1 и выключатель SA1, подается на мостовой выпрямитель, выполненный на диодах VD1-VD4. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C1. В итоге на этом конденсаторе присутствует по



стоянное напряжение около 300 В, которое используется для питания релаксационного генератора, составленного из элементов R3, C2, VS1, VS2. Нагрузка генератора - обмотка I трансформатора T1. С его обмотки II импульсы амплитудой примерно 5 кВ и частотой следования 800 Гц поступают на умножитель напряжения, собранный на диодах VD5-VD10 и конденсаторах C3-C8. Получившееся на выходе умножителя постоянное напряжение около 30 кВ подается через токо-ограничительный резистор R4 на "люстру".

**Таблица 1**

Трансформатор	Число витков	Провод	Сопротивление, Ом
ТВС-А, ТВС-Б	720	ПЭЛШО 0,1	152
ТВС-110JBC-110М	940	ПЭЛШОО.1	240
ТВС-110А	1000	ПЭВ-2 0,1	250
ТВС-110Л1	1300	ПЭВ-2 0,09	430
ТВС-110Л2	900	ПЭВ-2 0,08	310
ТВС-110Л3	940	ПЭЛШО 0,1	240
ТВС-110ЛА	1200	ПЭВ-2 0,1	380
ТВС-110АМ	900	ПЭВ-2 0,08	280
ТВС-110Л4	1290	ПЭМ-2 0,1	410

Неоновая лампа HL1 - индикатор включения блока питания. Резистор R1 ограничивает броски тока, неизбежные при зарядке конденсатора C1. Предохранители FU1 и FU2 срабатывают при выходе из строя элементов выпрямителя либо высоковольтного умножителя напряжения.

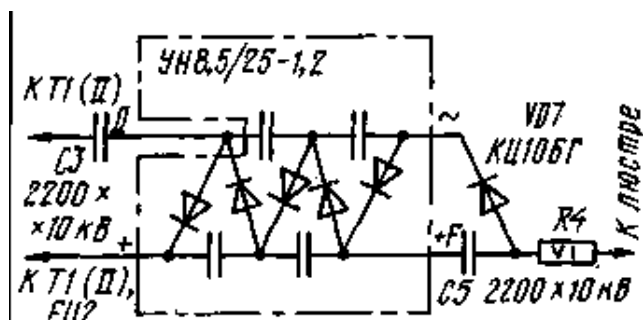
Трансформатор Т1 - переделанный строчный трансформатор от черно-белого телевизора. Его высоковольтную обмотку II оставляют, остальные удаляют и вместо них наматывают обмотку I - 24 витка провода ПЭВ диаметром 0,5...0,8 мм. Для такого варианта подойдет практически любой строчный трансформатор, поскольку данные их вторичных обмоток различаются незначительно (для некоторых из них они приведены в табл. 1). К тому же выходное напряжение блока при необходимости можно увеличить добавлением еще одного каскада умножения. Нижний по схеме вывод обмотки II - это ее начало, вывод расположен ближе к магнитопроводу.

Динисторы VS1, VS2 - серии КН102 либо устаревшие Д228. Исходя из сведений, приведенных в табл. 2, включают последовательно столько динисторов, сколько может обеспечить суммарное напряжение включения около 200 В. Конденсаторы C3-C8 - ПСО, КОБ или другие емкостью не менее 100 пФ на номинальное напряжение не ниже 10 кВ; C1, C2 - на напряжение не ниже 400 В. Вместо указанных на схеме диоды VD1-VD4 могут быть Д237Б, Д237В, КД105Б, КД105В.

При монтаже высоковольтной части блока желательно предусмотреть запевку умножителя компаундом с высоким удельным сопротивлением, например, парафином. В этом отношении перспективным представляется вариант использования готового умножителя

**Таблица 2**

Тип динистора	Напряжение включения, В
КН102А, Д228А	20
КН102Б, Д228Б	28
КН102В, Д228В	40
КН102Г, Д228Г	56
КН102Д, Д228Д	80
КН 102Е	75
КН102Ж, Д228Ж	120
КН102И, Д228И	150



УН 8,5/25-1,2, используемого в цветных телевизорах. Правда, в телевизоре он предназначен для получения плюсового напряжения, поступающего на анод кинескопа, нам же нужно минусовое напряжение для питания "люстры".

Рис.2



Чтобы "перевернуть" умножитель, достаточно сделать в нем еще один вывод - Д (рис. 2) аккуратным высверливанием и спиливанием компаунда для обеспечения доступа к нужной точке внутреннего монтажа умножителя. Для этого умножитель располагают так, чтобы перед вами было неперевернутое обозначение типа и выводов (прорезь для крепления умножителя на плате окажется при этом справа), тогда расположение элементов в компаунде будет соответствовать расположению их на приведенной принципиальной схеме. Два горизонтальных выступа по краям умножителя являются местами расположения конденсаторов, а интересующая нас точка Д находится у левого края верхнего выступа.

Если использовать только доработанный умножитель, напряжение на выходе его не превысит 25 кВ. Поэтому к умножителю придется добавить еще один каскад на диоде VD7 и конденсаторе C5.

Номиналы конденсаторов C3 и C4 (типов K15-Y1, K15-4, K15-13, K73-13) соответствуют тем, что стоят в умножителе.

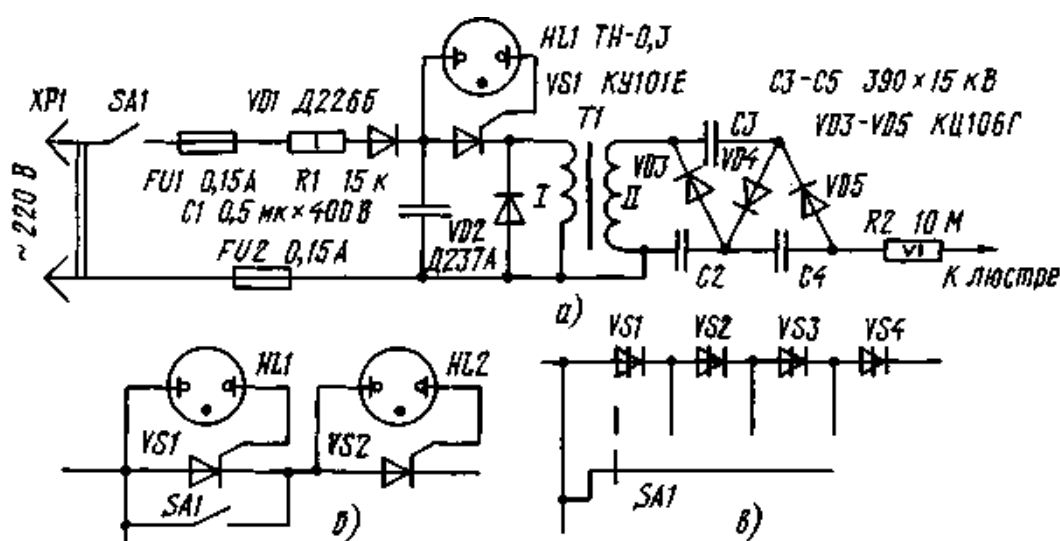


Рис.3

Схема еще одного варианта блока питания приведена на рис. 3. Релаксационный генератор в нем выполнен на элементах R1, VD1, C1, HL1, VS1. Он работает при положительных полупериодах сетевого напряжения, когда конденсатор C1 заряжается до напряжения включения аналога динистора на неоновой лампе HL1 и тринисторе VS1. Диод VD2 демпфирует импульсы самоиндукции первичной обмотки повышающего трансформатора T1 и позволяет повысить выходное напряжение блока питания. При показанных на схеме трех каскадах умножения выходное напряжение достигает 26 кВ. Неоновая лампа - не только элемент аналога динистора, но и сигнализатор включения блока в сеть.

Высоковольтный трансформатор -самодельный, его наматывают на отрезке стержня диаметром 8 и длиной 60 мм из феррита М400НН. Вначале наматывают первичную обмотку - 30 витков провода ПЭЛШО 0,38, а затем вторичную - 5500 витков ПЭЛШО 0,05 или большего диаметра. Между обмотками и через каждые 800...1000 витков вторичной обмотки прокладывают слой изоляции из обычной поливинилхлоридной изоляционной ленты.

В любом из описанных блоков возможно введение дискретной (а при желании - и плавной) многоступенчатой регулировки выходного напряжения коммутацией включенных в последовательной цепи аналогов динисторов (рис. 3,б) либо динисторов (рис. 3,в). В первом варианте обеспечиваются две ступени регулирования, во втором - до десяти (при использовании динисторов КН102А с напряжением включения 20В).

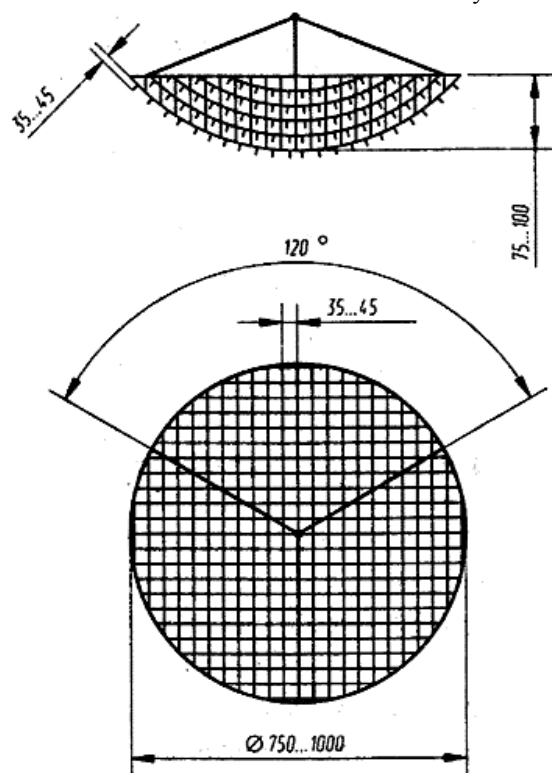
В качестве высоковольтного провода, соединяющего блок питания с "люстрой", автор использовал телевизионный антенный кабель РК диаметром 8 мм со снятыми наружной изоляцией и экранирующей оплеткой. В

В. УТИН, г. Щелково Московской обл.  
(Р 10/97)

## «Люстра Чижевского» - своими руками.

То, что воздух в наших жилых и производственных помещениях отличается от естественной воздушной среды, общеизвестно. Но не только загрязнением. Измерения показали, что если в воздухе лесных массивов и лугов содержится от 700 до 1500 отрицательных аэронов в одном кубическом сантиметре (иногда до 5000 ион/см<sup>3</sup>), то в жилых помещениях их концентрация снижается подчас до 25 ион/см<sup>3</sup>. Что, как выясняется, вовсе небезразлично для здоровья человека - ряд наших недугов связан именно с этим дефицитом. В 20-х годах на важность аэроионного состава воздуха обратил внимание Александр Леонидович Чижевский (1897-1964), предложивший и способ его нормализации. Автор настоящей работы - Борис Сергеевич Иванов - занимается внедрением аэроионной техники в наш быт уже многие годы. Мы знакомим читателя с «люстрой Чижевского» его конструкции. Основные узлы аэроионизатора - электроэффлювиальная «люстра» и преобразователь напряжения. В названии «люстры» отражен процесс образования аэроионов (эффлювий - истечение): с заостренных частей люстры с большой скоростью, обусловленной высоким напряжением, стекают электроны. «Налипая» на молекулы кислорода, они уходят от места своего образования, оказывая тем самым влияние на аэроионный состав воздушной среды всего помещения. От конструкции «люстры», размеров тех или иных ее деталей зависит эффективность работы аэроионизатора. Сделать ее «лучше», конечно, можно, но вот оценить результат - аэроионный состав излучаемого, его энергетику - вряд ли удастся.

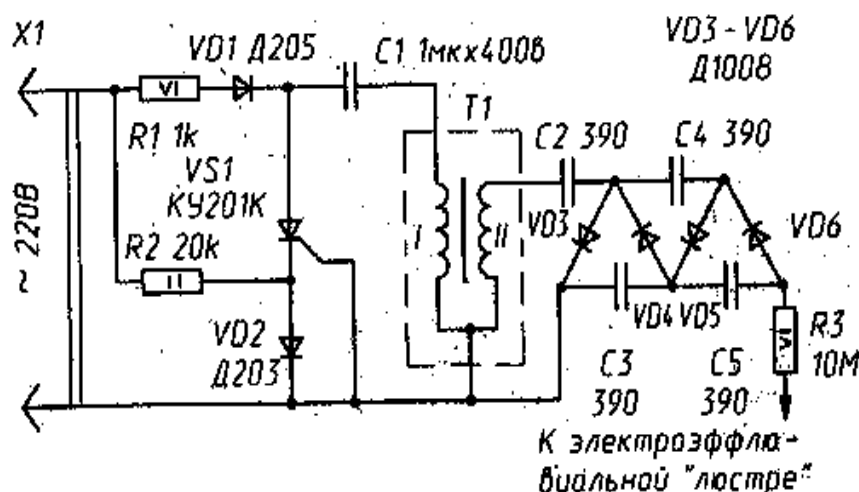
Основа «люстры» - легкий металлический обод (например, обычное гимнастическое кольцо «хула-хуп») диаметром 750...1000 мм, на котором натягивают взаимно перпендикулярно с шагом 35...45 мм оголенные или облуженные медные провода диаметром 0,6...1,0 мм. Эта



клетчатая сетка, провисая, образует часть сферической поверхности, смотри рисунок. К узлам сетки припаивают иглы длиной не более 50 мм и толщиной 0,25...0,5 мм, например, булавки с колечком на конце. Остро заточенный кончик иглы увеличивает рабочий ток «люстры» и уменьшает выход нежелательных здесь озона и окислов азота. Под углом 120° к ободу «люстры» прикреплены три медных провода диаметром 0,8...1,0 мм, которые спаивают между собой над центром обода. К этой точке будет подведено высокое напряжение, она же, связанная через изолятор с потолком или специальным кронштейном, будет и точкой подвеса «люстры». В качестве подвеса изолятора можно взять рыболовную леску диаметром 0,5...0,8 мм. Ее длина должна быть не менее 150 мм. К «люстре» подключают «-» источника питания напряжением не менее 25 кВ. Только при таком напряжении обеспечивается достаточная «живучесть» аэроионов, сохраняется их способность проникать и в легкие человека. Для помещений большого объема, например, спортивных залов, напряжение на «люстре»

может достигать и 40...50 кВ (обязательное условие - отсутствие коронного разряда, который

легко обнаружить по запаху озона). Принципиальная схема высоковольтного преобразователя, прошедшего всестороннюю и многолетнюю проверку, приведена на следующем рисунке.



Во время положительного полупериода сетевого напряжения через резистор R1, диод VD1 и первичную обмотку трансформатора T1 заряжается конденсатор C1. Тиристор VS1 при этом закрыт, так как отсутствует ток через его управляющий электрод (падение напряжения на диоде

VD2 в этом режиме мало по сравнению с напряжением открывания тиристора).

При отрицательном полупериоде диоды VD1 и VD2 закрываются, и между катодом и управляющим электродом тиристора возникает напряжение, достаточное для его открывания. Это ведет к тому, что конденсатор C1 разряжается через первичную обмотку трансформатора T1 и на его повышающей обмотке возникает «пачка» двуполярных, быстро уменьшающихся по амплитуде импульсов (колебательный процесс обусловлен здесь малыми потерями). Этот процесс повторяется в каждом периоде сетевого напряжения. Умножитель напряжения - диоды VD3-VD6, конденсаторы C2-C5 - выполнен здесь по классической схеме. Резистор R1 может быть составлен из трех параллельно соединенных резисторов МЛТ-2 3 кОм, а R3 - из трех-четырех последовательно соединенных МЛТ-2 общим сопротивлением 10...20 МОм. Резистор R2 - МЛТ-2. Диоды VD1, VD2 могут быть и другими - с током не менее 300 мА и обратным напряжением не ниже 400 В (VD1) и 100 В (VD2). Диоды VD3-VD6 можно заменить на КЦ201Г(Д, Е). Конденсатор C1 - типа МБМ на напряжение 250 В, C3-C5 - ПОВ на напряжение не ниже 10 кВ, C2 - ПОВ на напряжение не менее 15 кВ. Тиристор VS1 - КУ201К(Л), КУ202К(Н). Трансформатор T1 - катушка зажигания Б2Б (на 6 В) от мотоцикла. Аэроионизатор монтируют так, как это принято в высоковольтных аппаратах - на изоляторах с хорошими поверхностями, с достаточно большими расстояниями между полюсами, гладкими пайками и т.п. Аэроионизатор в наладке не нуждается. Изменить напряжение на его выходе можно подбором резистора R1 или конденсатора C1. Простейший индикатор нормальной работы аэроионизатора - вата: небольшой ее кусочек должен притягиваться к «люстре» с расстояния 50...60 см. Для проверки напряжения на «люстре» можно воспользоваться, конечно, и электростатическим вольтметром. В бытовых «люстрах» рекомендуется установить напряжение в пределах 30...35 кВ.

При работе аэроионизатора не должно быть никаких посторонних запахов (признаков появления озона и окислов азота), это особо оговаривал Чижевский. О технике безопасности. Хотя ток, возникающий при случайном прикосновении к «люстре», очень мал и сам по себе опасности не представляет, но большого удовольствия такой разряд, конечно, не доставит. А падение с высоты после удара им может иметь и вполне реальные последствия. Поэтому при каких-либо работах с «люстрой» ее необходимо не только отключить от сети (оба провода), но, замкнув высоковольтный вывод преобразователя на общий провод, разрядить все конденсаторы. Автор рекомендует «принимать ионы» следующим образом: расстояние от «люстры» - 1...1,5 м, время 30...50 мин. И так - ежедневно, лучше - перед сном.

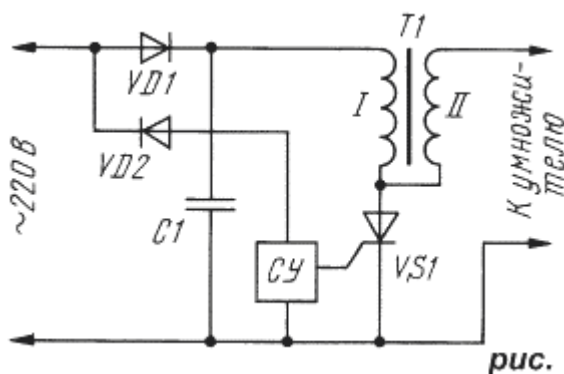
Журнал "Радио", номер 11, 1998г.

Автор: Т.Глухенький

## Еще один блок питания "люстры Чижевского"

Прошло более года после нашей публикации о "Люстре Чижевского", однако до сих пор в редакцию приходят читательские письма с новыми вариантами ее блока питания.

Большинство устройств, предназначенных для получения высокого напряжения, питающего "Люстру Чижевского", можно подразделить на транзисторные инверторы напряжения и тринисторные (а иногда тиристорные, поскольку в них используются разновидности этой группы: динисторы, тринисторы, симисторы) импульсные преобразователи. Недостатком первых является необходимость понижения и выпрямления сетевого напряжения, что увеличивает как стоимость, так и габариты устройства. Тринисторные же устройства сравнительно просты, что и является основным аргументом в их пользу.

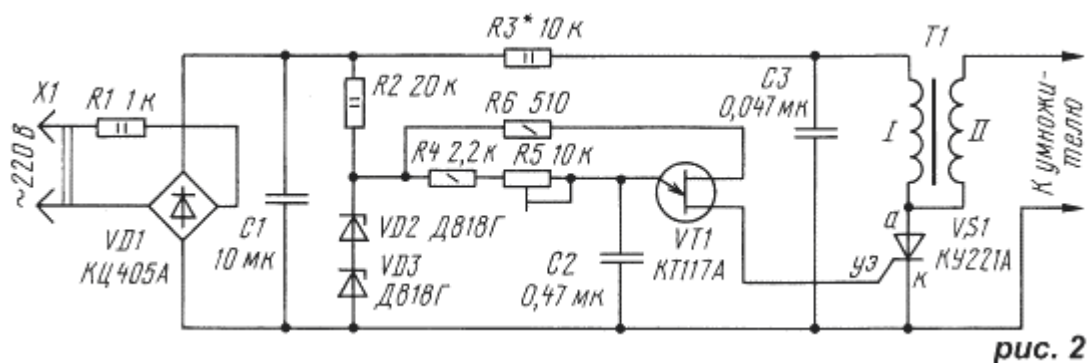


Как правило, работают тринисторные устройства по принципу однополупериодного разрядника (рис. 1): в течение одной полуволны сетевого напряжения накопительный конденсатор C1 заряжается, а во время другой - разряжается на обмотку повышающего трансформатора T1 через тринистор VS1, который включается системой управления (СУ).

Отличия порою сводятся лишь к способу управления тринистором. Основной

недостаток подобных конструкций, по мнению автора, заключается в пониженной частоте питания умножителя напряжения, что может привести к увеличению пульсаций на выходе блока и уменьшению эффективности работы "люстры". Кроме того, иногда можно наблюдать повышенный уровень шума трансформатора, являющийся следствием большой амплитуды токовых импульсов.

Всего этого автору удалось избежать, разработав блок питания, схема которого (без высоковольтного умножителя) приведена на рис. 2.



Рассмотрим его работу. Сетевое напряжение выпрямляется диодным мостом VD1. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживает конденсатор C1, ток зарядки конденсатора в момент включения устройства в сеть ограничивает резистор R1. Через резистор R3 заряжается конденсатор C3. Одновременно вступает в действие генератор импульсов, выполненный на однопереходном транзисторе VT1. Его "спусковой" конденсатор заряжается через резисторы R4, R5 от параметрического стабилизатора, выполненного на балластном резисторе R2 и стабилитронах VD2, VD3.

Как только напряжение на конденсаторе C2 достигает определенного значения, "срабатывает" транзистор и на управляющий переход тринистора поступает открывающий импульс (рис. 3,б). Конденсатор C3 разряжается через тринистор на первичную обмотку трансформатора (рис. 3,а). На его вторичной обмотке формируется импульс высокого напряжения (рис. 3,в). Частота

следования этих импульсов определяется частотой генератора, которая, в свою очередь, зависит от параметров цепочки R4R5C2.

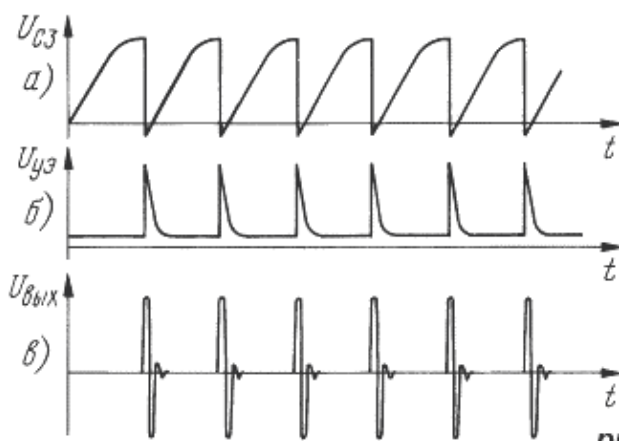


рис. 3

Подстроечным резистором R5 можно изменять выходное напряжение блока примерно в 1,5 раза. При этом частота импульсов регулируется в пределах 250...1000 Гц. Кроме того, выходное напряжение изменяется при подборе резистора R3 (в пределах от 5 до 30 кОм).

Пульсации выходного напряжения не превышают 5 %, сетевые помехи практически отсутствуют.

Конденсаторы желательно применять бумажные (C1 и C3 - на номинальное напряжение не менее 400 В; на такое же напряжение должен быть рассчитан диодный мост). Вместо указанного на схеме подойдет тринистор Т10-50 или в крайнем случае КУ202Н. Стабилитроны VD2, VD3 - любые другие, с суммарным напряжением стабилизации примерно 18 В. Высоковольтный умножитель можно заимствовать из Трансформатор изготовлен на базе строчного ТВС-110П2 от черно-белых телевизоров, но в принципе подойдут и другие. Все первичные обмотки нужно удалить и намотать на освободившееся место 70 витков провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,5...0,8 мм. Повышающую обмотку (II) трогать не следует.

#### Литература

1. Иванов Б. "Люстра Чижевского" - своими руками. - Радио, 1997, #1, с.36,37
2. Бирюков С. "Люстра Чижевского" - своими руками. - Радио, 1997, #2, с. 34, 35
3. Утин В. Варианты блока питания "Люстры Чижевского". - Радио, 1997, #10, с. 42, 43
4. Чижевский А. Л. Аэроионизация в народном хозяйстве. - М.: Госпланиздат, 1960.
5. Иванов Б. "Люстра Чижевского": вопросы и ответы. - Радио, 1997, #6, с. 33

## ЛЮСТРА ЧИЖЕВСКОГО.

### Изготовление обруча.

Обруч делал из медной трубки диаметром 14 мм (по наличию). Длина трубки 210 мм. С одного конца трубки забивается деревянный чопик так, чтобы потом можно было его вытащить. Трубка заполняется сухим песком и забивается чопик с другого конца трубки. Трубка изгибается, начиная с конца, через круглую колоду (бревно), постепенно подрихтовывая молотком. Поскольку трубка заполнена песком, она не деформируется от молотка. Рихтуем до получения кольца диаметром около 720 мм. Вытаскиваем чопики и выбиваем песок. Соединение концов трубок делаем при помощи болта М10 с обрезанной ножовкой шляпкой. Размечаем обруч крест на крест через 40 мм и сверлим отверстия в местах разметки. Провод лучше взять медный 0,3-0,5 мм. К сожалению, у меня был провод только 0,8 мм. Перед натяжкой провода его желательно ошкурить шкуркой, чтобы снять изоляцию (лак). Провод натягиваем по разметке в одном направлении с прогибом в центре около 50- 70 мм. Перпендикулярно натягиваем провод с залуживанием и припайкой друг к другу в перекрестии. Во время пайки обруч подвешен или закреплен на двух опорах. Лудить лучше паяльной кислотой. Через 120 градусов закрепляем проволоку для подвешивания люстры. Балансируем в месте подвески после припаивания игл.

### Иглы.

Иглы взяты от одноразовых шприцов. Договоритесь в поликлинике в процедурном кабинете за шоколадку с девушками и они вам за день - два насобирают 300 шт игл. Перед использованием таких игл не поленитесь их прокипятить дважды по 40 минут. Хотя они все обеззараживаются,

лучше принять меры предосторожности. После кипячения промойте в проточной воде. Далее монтажными плоскогубцами обожмите держатель иглы с разных сторон. После этой процедуры игла легко отделяется от держателя. Есть иглы не с пластмассовым, а с алюминиевым держателем их лучше отложить в сторону и использовать в случае нехватки игл. Такие иглы плохо извлекаются из держателя. Тупой конец иглы зачищается шкуркой. Берете несколько игл в левую руку, правой накладываете с обеих сторон шкурку и проворачивая иглы в левой руке производите зачистку всех игл. Для указанных размеров обруча, потребуется 230- 250 шт игл. После зачистки залудите каждую иглу используя кислотный флюс. Далее иглы припаиваются на каждое перекрестие проволоки, натянутой на кольцо. Чтобы скрыть огрехи изготовления, желательно по обручу пройти пластиковой изолентой.

#### **Блок питания.**

Выбирая любой блок питания вам потребуются высоковольтные конденсаторы и диоды. Вместо того, чтобы бегать по базарам и тратить деньги, советую зайти к ближайшему другу, занимающемуся ремонтом телевизоров. Попросите у него неисправные умножители от телевизоров (любые!). Для первого раза вам потребуется 3-4 шт. Дальше, когда появится опыт, достаточно будет и двух. Курочить умножители лучше имея отрезной круг. Конденсаторы в умножителях круглые и хорошо определяются по форме умножителя. С одного умножителя таким способом можно извлечь либо конденсаторы, либо диоды. Вышедшие из строя элементы (как правило это диоды) хорошо определяются по почернению. Напилив кубиков приступайте к зачистке концов. Вокруг тонкого медного провода пройдитесь несколько раз зубным бором. Если у вас нет бора, можно попытаться зачистить конец и припаять к нему провод типа ПЭЛШО. Место пайки залейте каплей автомобильного герметика. Все детали блока питания смонтировал в фанерной коробке. Конденсаторы и диоды прикрепляются герметиком. Выходное отверстие в коробке делается больших размеров и изолируется либо фторопластом, либо опять же герметиком. В темноте проверьте стекание разряда по стенкам коробки. При высоком напряжении даже жир от пальцев способен проводить ток. Места обнаруженных утечек залейте герметиком.

#### **Эксплуатация.**

Желательно изготовить реле времени 20 минут работа 40 минут - пауза. Располагать иглы, нависающие всю ночь над вашими нервами - не желательно. Лучшее расположение - прямая между форточкой и вашей головой. 2 метра от головы с непрерывным включением по 20 минут всю ночь - считаю оптимальным.