

Святослав Бабын (UR5YDN)
пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

Если Вам врач назначил курс гальванизации или курс электрофореза, а у Вас нет времени ходить в больницу, то гальванизацию или электрофорез с успехом возможно делать и в домашних условиях – это не сложно, имея устройство для гальванизации и электрофореза.

Устройство для гальванизации и лекарственного электрофореза

В принципе, прибор для электрофореза можно и купить: ЭЛФОР-ПРОФ, Элфор- Электрофорез, Поток-01М и др., однако они довольно дорогие, а радиолюбители могут сами изготовить такое устройство и пользоваться им, при необходимости.

Если Вам назначили определенное лекарство для электрофореза и Вы не знаете, как его применить, то это возможно выяснить в физиотерапевтическом справочнике [1]. К примеру, если Вам назначили электрофорез с лекарственным раствором “Витамин С (аскорбиновая кислота)” с концентрацией 5%, то на прокладку, смоченную данным раствором, необходимо подавать полярность “-”, а для “Витамина В1 (тиамин, аневрин)” с концентрацией 5% на прокладку подается полярность “+”, и т.д. Методика применения гальванизации и лекарственного электрофореза также описана в [1].

Устройство для гальванизации и лекарственного электрофореза, заводского изготовления типа УГН-32, имеет простую схему (используются в медицине и в настоящее время) и повторить его не сложно, однако это устройство имеет и недостатки: в первые 2-3 мин после включения тока его сила может самостоятельно увеличиться в связи

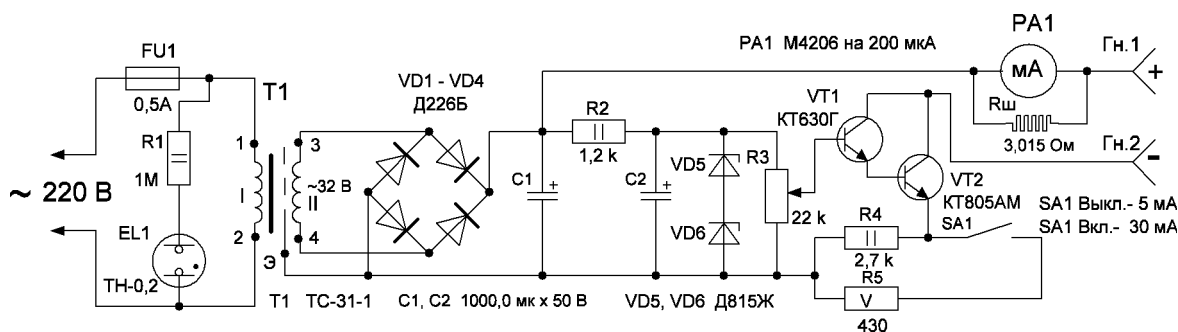
с уменьшением сопротивления кожи. Поэтому во время процедуры приходится периодически проверять силу тока по показаниям стрелки миллиамперметра и регулировать его (уменьшая или увеличивая) при отклонении от заданной величины. В УГН-32 максимальное постоянное напряжение составляет 80 В (в 10-м положении регулятора тока), и такое напряжение, при низком сопротивлении кожи, может создать ток, опасный для жизни человека, что не исключено в данном приборе. У автора был УГН-32 (1966 г. выпуска) и разобранный на запчасти: миллиамперметр на 5 мА (50 мА, с шунтом) типа М5-2 и корпус от УГН-32 возможно использовать для “модернизированной” конструкции. Автор предлагает два варианта устройств для гальванизации и электрофореза (УГЭ) со стабилизаторами тока: первый вариант – это УГЭ с питанием от электросети; а второй вариант – это УГЭ с питанием от аккумулятора на 12 В, которым возможно пользоваться и в полевых условиях, или от выпрямителя на 12 В – в стационарных условиях.

Принципиальная электрическая схема первого варианта УГЭ приведена на рис. 1. Как видно из схемы, это простой, “классический” выпрямитель по двухполупериодной

схеме на диодах VD1...VD4 со сглаживающим конденсатором C1. Силовой трансформатор Т1 применен широко распространенный типа ТС-31-1, у которого выходное напряжение становится 32 В. Возможно применить и другие силовые трансформаторы, мощностью 9...15 Вт с подходящим выходным напряжением. К примеру, возможно применить унифицированный трансформатор типа ТПП 235, мощностью 9 Вт, который имеет четыре обмотки по 10 В и две обмотки по 2,57 В. В таком трансформаторе необходимо включить последовательно, согласно, три обмотки по 10 В и одну обмотку на 2,57 В, и в результате получим 32,57 В.

Следует заметить, что не допускается применение самодельных силовых трансформаторов в УГЭ – только заводского изготовления.

Через гасящий резистор R2 напряжение поступает на включенные последовательно стабилитроны VD5 и VD6, с которых через потенциометр R3 напряжение поступает на вход стабилизатора тока, собранный на транзисторах VT1 и VT2, включенных по схеме Дарлингтона. Ток в цепи коллектора зависит



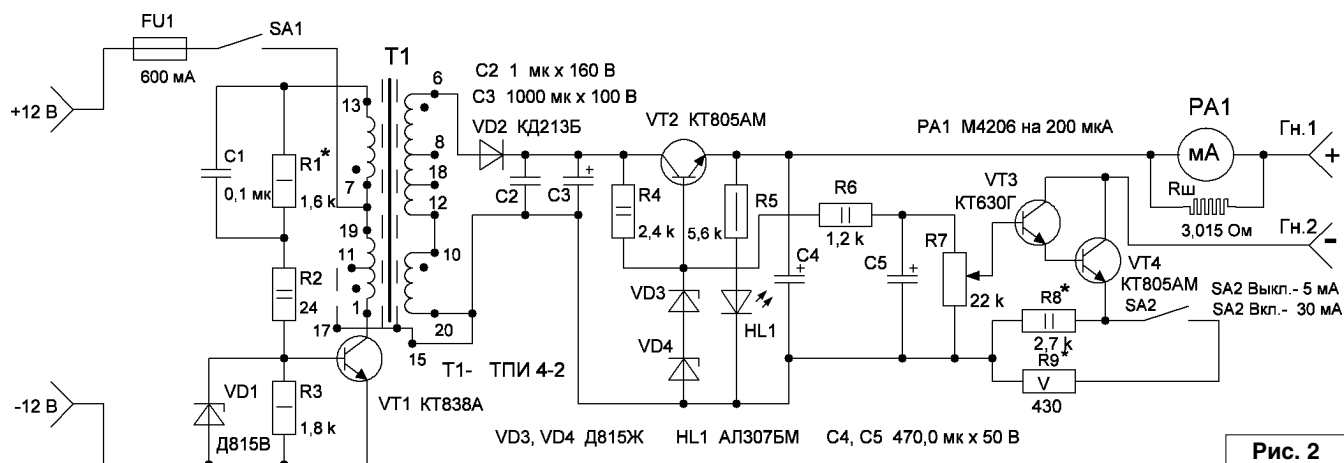


Рис. 2

от входного напряжения и от величины резистора в цепи эмиттера. Ток в цепи коллектора близкий к току в цепи эмиттера, независимо от сопротивления в цепи коллектора – благодаря этому и получена стабильность тока при гальванизации и электрофорезе. В УГЭ на стабилитронах напряжение равно 32 В. Экспериментально, при сопротивлении R4 равном 2,7 кОм, в цепи коллектора получился максимальный ток 5 мА, а при сопротивлении R5 430 Ом, параллельно подключенного к R4, в цепи коллектора получился максимальный ток 30 мА. С помощью потенциометра R3 возможно изменять входное напряжения и, соответственно, ток в цепи коллектора, то есть ток гальванизации, или ток электрофореза. С помощью переключателя SA1 возможно выбрать нужный предел: 0...5 мА или 0...30 мА. Проверить работоспособность УГЭ можно, подключив к нему коммутаторную электролампу на 24 В, 35 мА, типа КМ24/35, или резистор на 300...600 Ом мощностью 2 Вт. В качестве миллиамперметра на 40 мА использован широко распространенный микроамперметр типа M4206 на 200 мкА с шунтом Rш на 3,015 Ом. При использовании такого прибора показание на шкале необходимо делить на 5. Практически прибор служит только индикатором тока, а необходимый ток выставляется по субъективным ощущениям пациента – чтобы слегка “пощипывало”.

Транзистор VT2 необходимо установить на теплоотводе с S = 50 см².

Стабилитроны VD5, VD6 также необходимо установить на теплоотводах с S = 25 см².

В принципе, прибор возможно взять и другого типа. Предположим, что у радиолюбителя есть прибор типа M5-2 на 5 мА: так, к нему возможно подключить дополнительно сопротивление шунта Rш и получим прибор на 50 мА. Рассчитать Rш не сложно: зная сопротивление “рамки” прибора Rпр. Если Rпр. не известно, то с помощью эксперимента его легко определить. Для этого сделаем с указанным прибором вольтметр на 20 В, подключив к прибору дополнительный резистор на 4 кОм. Подключим сделанный вольтметр к источнику напряжения на 10 В или 12 В и зафиксируем положение стрелки, затем подключим переменный резистор к прибору (в данном случае, подключался переменный резистор на 100 Ом) и, изменяя сопротивление резистора, выставим показание прибора, равное половине предыдущего. Отключим переменный резистор и проведем замер его сопротивления – это и будет величина Rпр. Определили, что Rпр. для прибора M5-2 составляет 20 Ом. Величину сопротивления для шунта возможно определить по формуле:

$$R_{ш} = \frac{R_{пр.}}{\frac{I_{пр.нов.}}{I_{пр.}} - 1}$$

где Rш и Rпр. – в Ом, а Iпр. и Iпр.нов. – в А.

Рассчитываем Rш и получим: для получения Iпр.нов. = 50 мА, Rш должно

иметь сопротивление 2,22 Ом. Сопротивление Rпр. для различных приборов возможно также выяснить в справочной литературе [2].

По второму варианту (рис. 2) вторая часть схемы аналогичная, как для первого варианта, а вместо понижающего силового трансформатора применен импульсный преобразователь напряжения с применением широко распространенных и доступных деталей. Принципиальная электрическая схема УГЭ приведена на рис. 2. Как видно из схемы, это “классический” блокинг-генератор, выполненный на транзисторе VT1, типа КТ838А. Трансформатор применен от телевизора “РЕКОРД ВЦ-311Д” (4УПИЦТ-51-С-2), импульсный, типа ТПИ-4-2 без каких либо переделок.

Транзисторы VT1, VT2, VT4 необходимо установить на теплоотводах с S = 50 см². Стабилитроны VD3 и VD4 устанавливаются на теплоотводах с S = 25 см². Вместо транзистора КТ838А возможно применить транзистор КТ846А. Трансформатор T1, согласно [3], имеет такие данные: W₁₋₁₁ содержит 23 витка ПЭВТЛ-2 диаметром 0,45 мм, W₁₁₋₁₉ содержит 42 витка ПЭВТЛ-2 диаметром 0,45 мм, W₇₋₁₃ содержит 18 витков диаметром 0,25 мм, W₁₀₋₂₀ содержит 11 витков диаметром 0,45 мм, W₁₂₋₁₈₋₈₋₆ содержит 12+20+94 витков провода ПЭВТЛ-2 диаметром 0,45 мм. УГЭ по второму варианту возможно питать от аккумулятора на 12 В, типа ТР7-12 (12 В, 7 А*ч).

Провода от УГЭ к пациенту необходимо взять многожильные, длиной 1,3...1,5 м и разного цвета: обычно для “+” берут провод красного цвета и для “-” – синего цвета. В качестве электродов обычно берут тонкие свинцовые пластины размером 30x45 мм с закругленными краями, возможно взять пластины и с большими размерами. Провода припаиваются к пластинам.

Внешний вид УГЭ по первому варианту показано на **фото 1**. Габаритные размеры УГЭ по первому варианту – 140x110x75 мм. Корпус УГЭ металлический, а верхняя панель из стеклотекстолита. В принципе, корпус может быть и пластмассовым полностью. Для второго варианта корпус УГЭ имеет габаритные размеры 170x120x80 мм.



Фото 1

ВНИМАНИЕ!

Часть схемы УГЭ, изготовленного по первому варианту, имеет непосредственную связь с сетью, поэтому при включенном в сеть УГЭ нельзя прикасаться к токоведущим элементам. Необходимо соблюдать осторожность и правила техники безопасности при работах на электроустановках.

Литература

1. Абрамова А.Н. и др. Физиотерапевтический справочник. - Киев. “Здоров’я”, 1973 г.
2. Илюнин К.К. и др. Справочник электроизмерительным приборам. - “ЭНЕРГИЯ”, Ленинградское отд., 1973 г.
3. Кузинец Л.М. Соколов В.С. Узлы телевизионных приемников. - М.: “Радио и связь”, 1987 г.
4. Григорьев О.П. и др. Транзисторы. (Справочник). - М.: “Радио и связь”, 1990 г.
5. Святослав Бабын (UR5YDN), Устройство для гальванизации и лекарственного электрофореза. - “Радиоаматор”, 2017, №2, стр. 48-50.

: (UR5YDN),
: " ", 8, 2019 ., . 36, 37, 38.