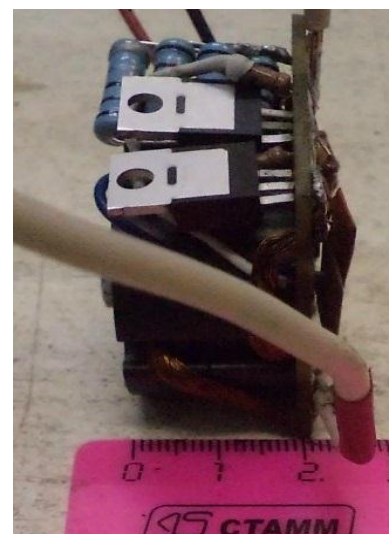
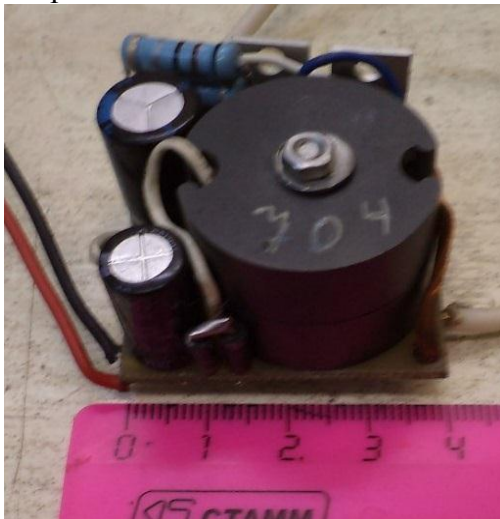


Компактный преобразователь для зарядки конденсаторов.

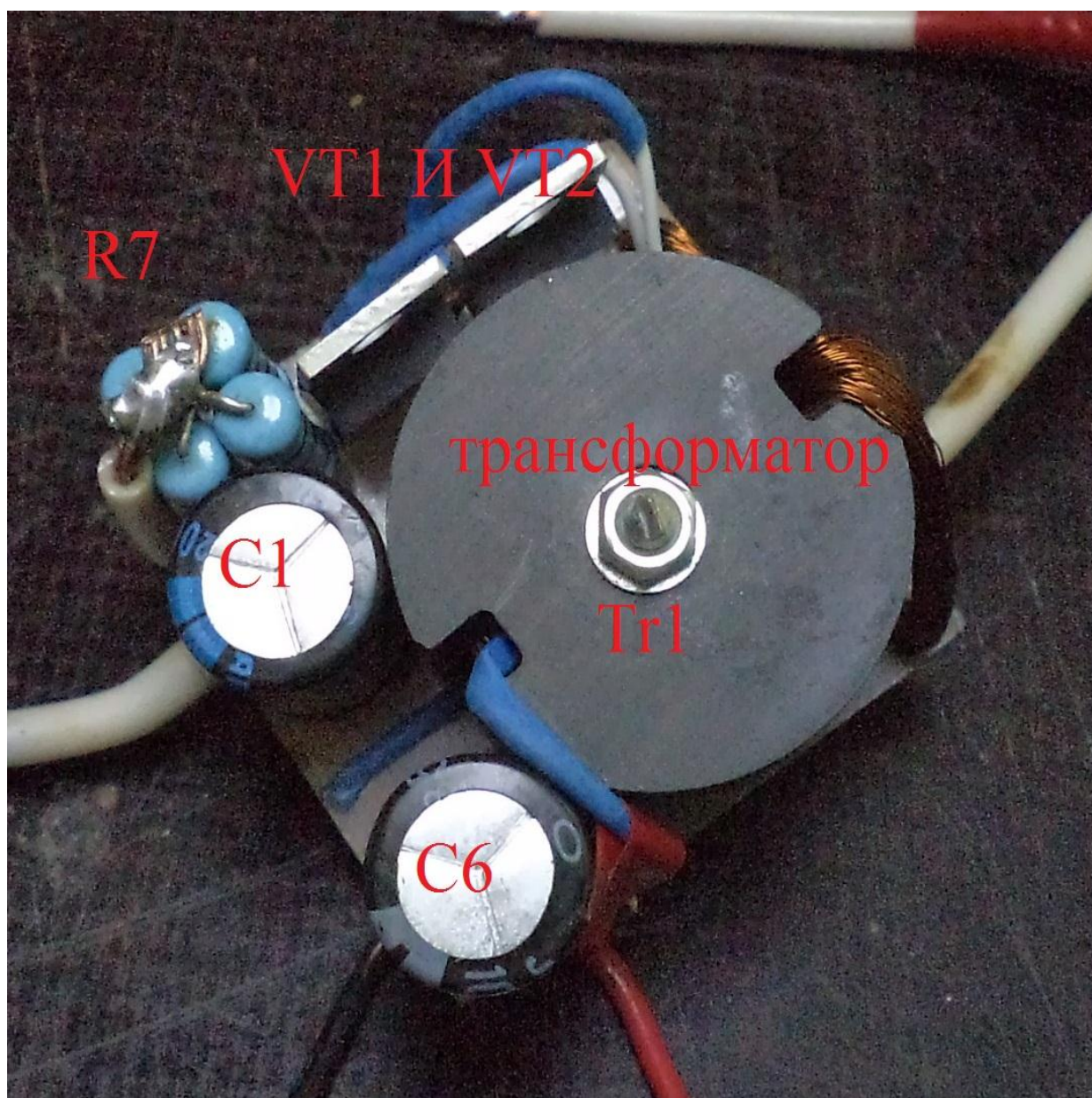
Данный преобразователь был разработан для достижения повышенной компактности при достаточной выходной мощности в кратковременном режиме.

В этом документе мы рассмотрим основные конструкционные особенности и руководство по сборке.

Рассмотрим внешнее устройство и размеры



Примерные размеры 40x40x25 мм



Компоновка выполнена таким образом что трансформатор, силовые транзисторы и конденсаторы с диодами

расположены с одной стороны платы, микросхема UC3845 в корпусе SMD расположена на другой стороне платы, там же находится и обвязка микросхемы.

Для предотвращения механического повреждения деталей нижняя сторона платы заливается компаундом например эпоксидной смолой или термоклеем

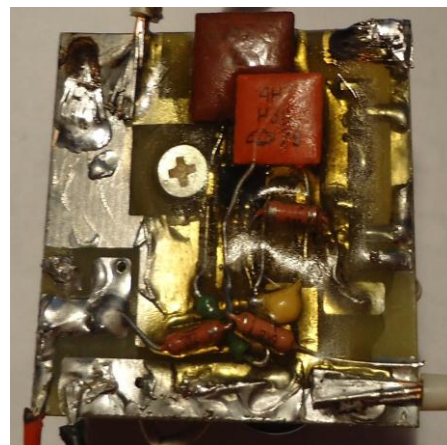
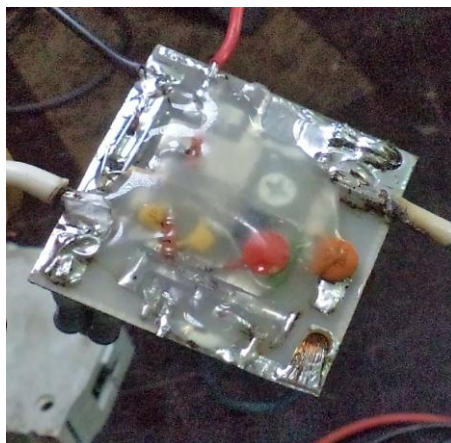
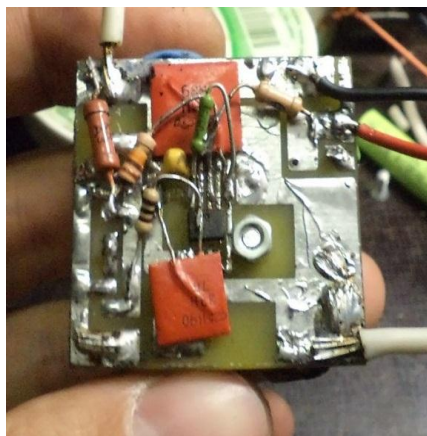
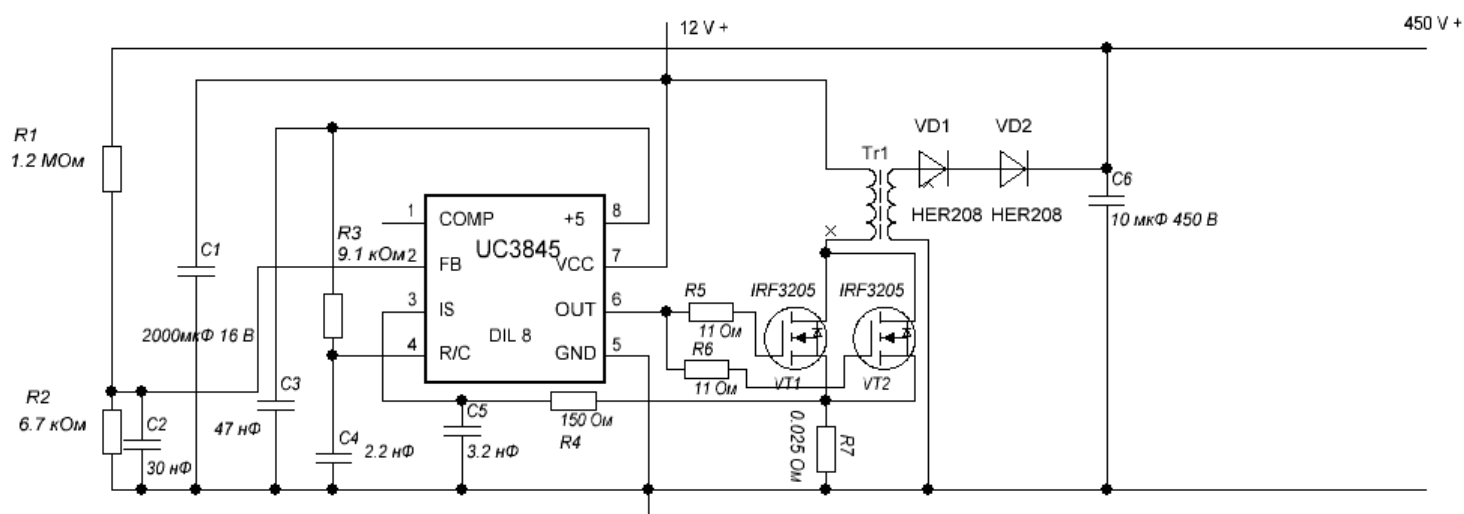


Схема преобразователя приведена ниже



В отличие от широко известного преобразователя Вальдемара в данной схеме отсутствуют снабберы на первичной и вторичной обмотке, вся энергия потерь выделяется на транзисторах, отсутствие радиатора вынудило применить одновременно 2 транзистора увеличив таким образом поверхность теплоотвода, для защиты от КЗ в схеме предусмотрен контроль тока на резисторе 0.025 ом собранном из 4 резисторов 0.1 ом 2Вт соединённых параллельно. Это позволяет преобразователю данного типа работать более эффективно даже на большие ёмкости, хотя это и чревато перегревом выходных транзисторов, кроме того схема способна выдержать кратковременное короткое замыкание (не более 30 секунд).

Для выбора рабочего напряжения необходимо выставить значение резистора R2.

Приведём пример у микросхемы UC3845 стандартное напряжение отключения 2.5 В для напряжения на выходе 400 В нам нужен делитель с коэффициентом деления $400/2.5=160$

по формуле $R2 = \frac{R1}{K - 1}$ найдём значение R2 в нашем случае при R1 1200 кОм и K 160 это 7.547 кОм

если округлить то будет 7.5 кОм .

На схеме показан вариант на напряжение 450 Вольт.

Схема способна выдавать напряжение в диапазоне от 300 до 500 В путём подбора резистора.

В случае необходимости по этой формуле можно подобрать значения резисторов R1 и R2 если подходящие номиналы отсутствуют.

в случае отсутствия приведённых на схеме деталей ниже будет дан список заменимых деталей

Перечень элементов и возможные аналоги

- C1-2200мкФ 16 В в крайнем случае можно заменить любым конденсатором с ёмкостью не меньше 1000 мкФ И подходящими размерами
- C2-10 нФ любой конденсатор не меньше 2.2 нФ и не больше 10 нФ
- C3-47 нФ любой конденсатор не меньше 47 нФ и не больше 200 нФ подходящий по размерам
- C4-2.2 нФ частотозадающий конденсатор в случае необходимости меняется в паре с резистором R3 по методике описанной в даташите на микросхему UC3845
- C5- 3.2 нФ фильтрующая цепочка R4C5 должна обеспечивать постоянную времени $48 \cdot 10^{-8}$ меняют парой с R4
- C6-10 мкФ 450 возможна замена на конденсатор меньшей ёмкости , но только в случае крайней необходимости
- R1-1.2 МОм возможна замена на резистор меньшего сопротивления (не меньше 500 кОм)
- R2-7.5 кОм подбирается по формуле значение 7.5 кОм дано при условии что R 1 1.2 МОм а напряжение на выходе ~400В
- R3- 9.1 кОм частотозадающий резистор в случае необходимости меняется в паре с конденсатором C4 по методике описанной в даташите на микросхему UC3845
- R4-150 Ом фильтрующая цепочка R4C5 должна обеспечивать постоянную времени $48 \cdot 10^{-8}$ меняют парой с C5
- R5 R6-11 Ом любой резистор в диапазоне от 8 Ом до 16 Ом
- R7- 0.025 Ом для сборки обязательно применение 4 плёночных резисторов 0.1 Ом применение проволочных резисторов НЕДОПУСТИМО
- Tr1 Феррит Ч 30 (Б-30) 2000НН феррит Ч-30 весьма распространён и замены не требует
- В случае использования
- UC3845 широко распространённая микросхема продаётся в большинстве магазинов
- VD1 VD2 = HER208 возможная замена UN4007
- VT1 VT2 = IRF3205 широко распространённый транзистор замена не требуется (любой подходящий)

Следующий шаг это намотка трансформатора
Рассмотрим таблицу тестов трансформатора

трансформатор флайбэк 704					
	индуктивность	витки	А		
первичная обмотка	0,0000024		3	2,66666666666667E-007	
вторичная обмотка	0,010502		200	2,6255E-007	
К	66,6666666667	феррит Б30			
	зазор 5 листов А4 по 0.1 мм				
	сопротивление	число жил	сечение	заполнение	
R1	0,0035	100	0,125 мм *100	1,22718463030851	3,68155389092554
R2	4,2	4	0,125 мм *4	0,0490873852123405	9,8174770424681

По ней следует что трансформатор-дроссель имеет 200 витков 4 проводами диаметра 0.125 во вторичной обмотке
и 3 витка 100 проводами диаметра 0.125 в первичной

Намотка выполнена следующим методом
Первая часть состоит из 100 витков с изоляцией через каждые 50 витков (в качестве изоляции использована прозрачная липкая лента подходящей ширины (~11-12 мм) после чего идёт слой изоляции и 3 витка первичной обмотки, начало, небольшой участок в середине и конец вторичной обмотки изолирован

термоусадочной трубкой 1 мм диаметра. Небольшой участок в середине позволяет избежать соприкосновения вторичной и первичной обмотки и даёт достаточную изоляцию а изоляция выводов по концам позволяют избежать замыкания обмотки трансформатора на корпус феррита. После намотки первичной обмотки она тщательно изолируется (на места выводов желательно положить изоляцию) и мотается оставшиеся 100 витков с изоляцией через каждые 50 витков. Следует упомянуть что вполне достаточно 1 слоя липкой ленты для достаточной изоляции.

Особое внимание следует уделить обозначению началу обмоток. По схеме подключения обратноходовых дросселей-трансформаторов их первичная и вторичная обмотка должны быть включены в разной полярности так если в первичной обмотке начало идёт на транзисторы то во вторичной на диоды должен быть подключён конец обмотки, что бы не перепутать обмотки должны все быть намотаны в одну сторону с обязательным обозначением начала обмотки, например кусочком цветной изолянт.

Рассмотрим альтернативу использования нескольких проводов диаметра 0.125

число жил	диаметр	сечение	эквивалентный диаметр 1 жилы
4	0.125	0.049087385	0.25
100	0.125	1.22718463	1.25

Отлично видно что эквивалентный диаметр 4 проводов 0.125 это 1 провод 0.25

однако применять вместо 100 жил 0.125 1 жилу диаметром 1.25 нельзя так как данный провод не подходит по сечению для частоты 50 кГц

Частота	Глубина проникновения тока, мм.					
	Серебро	Медь	Золото	Алюминий	Никель	Хром
50 кГц	0,2871	0,2956	0,3521	0,3691	0,6336	0,8132

Для примера приведём замены проводов .

число жил	диаметр	сечение	эквивалентный диаметр 1 жилы
3	0.15	0.053014376	0.259807621
70	0.15	1.237002107	1.25499004
1	0.25	0.049087385	0.25
25	0.25	1.22718463	1.25

Зазор между чашечками составляет 0.5 мм, в качестве калибра использованы листы А4 для принтера, 5 колец из бумаги обеспечивают зазор 0.5 мм.



На данной фотографии есть всё что надо для намотки трансформатора

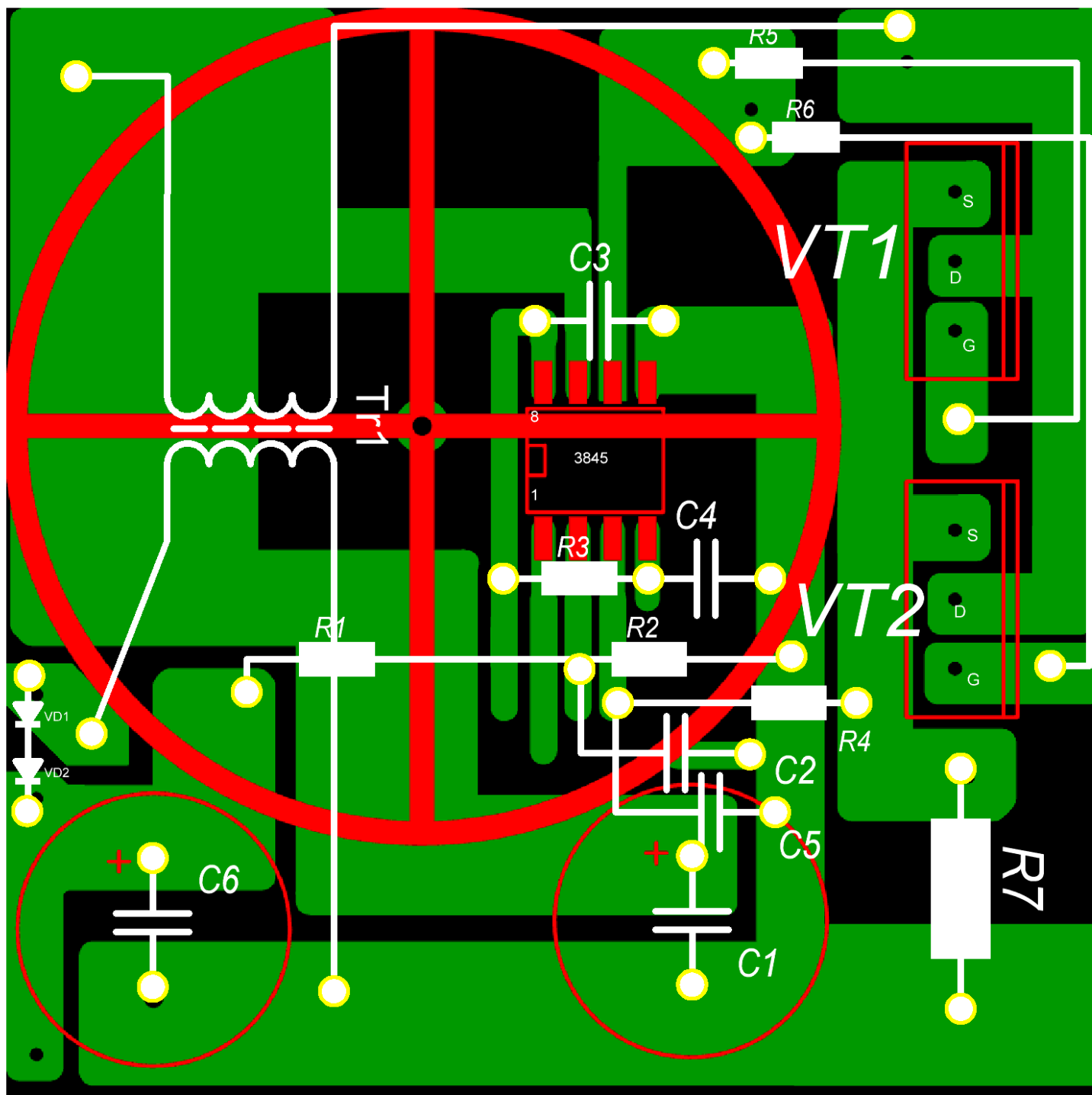
Примерная длина провода необходимого для намотки 200 витков ~20 метров



Для намотки вторичной обмотки на середину провода мы наденем 2 кусочка термоусадки. Первый большой кусок мы используем на выводе трансформатора. Второй кусочек понадобится для перехлёста первичной и вторичной обмотки.



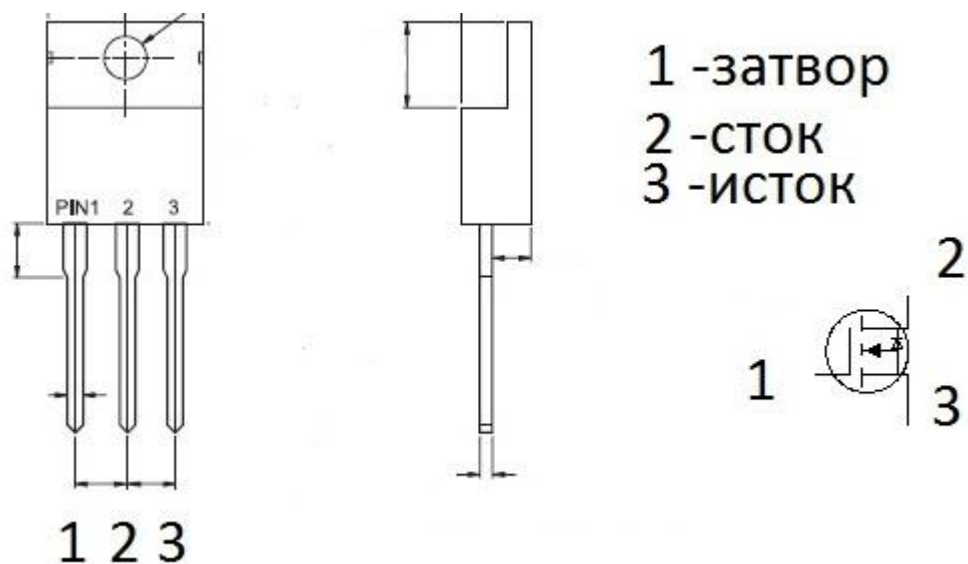
Что бы остаток вторичной обмотки не проваливался нужно по краям проложить липкую ленту так что бы она выходила за каркас. Поверх выводов первичной обмотки тоже нужно положить скотч что бы при намотке провода вторички не продавило к вторичной обмотке.



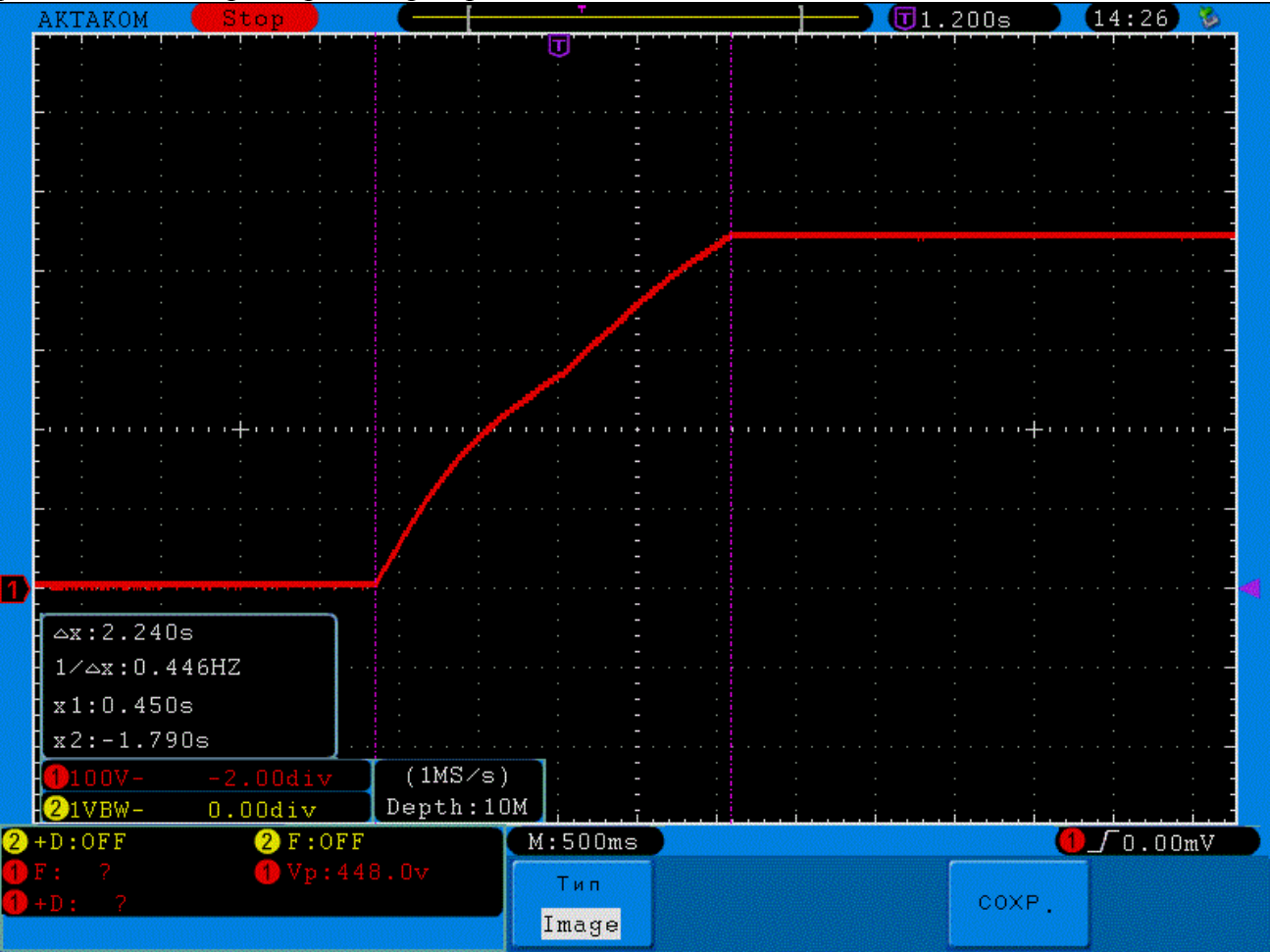
Здесь показано расположение элементов на плате и их соединение с дорожками платы .

Точками указаны места пайки.

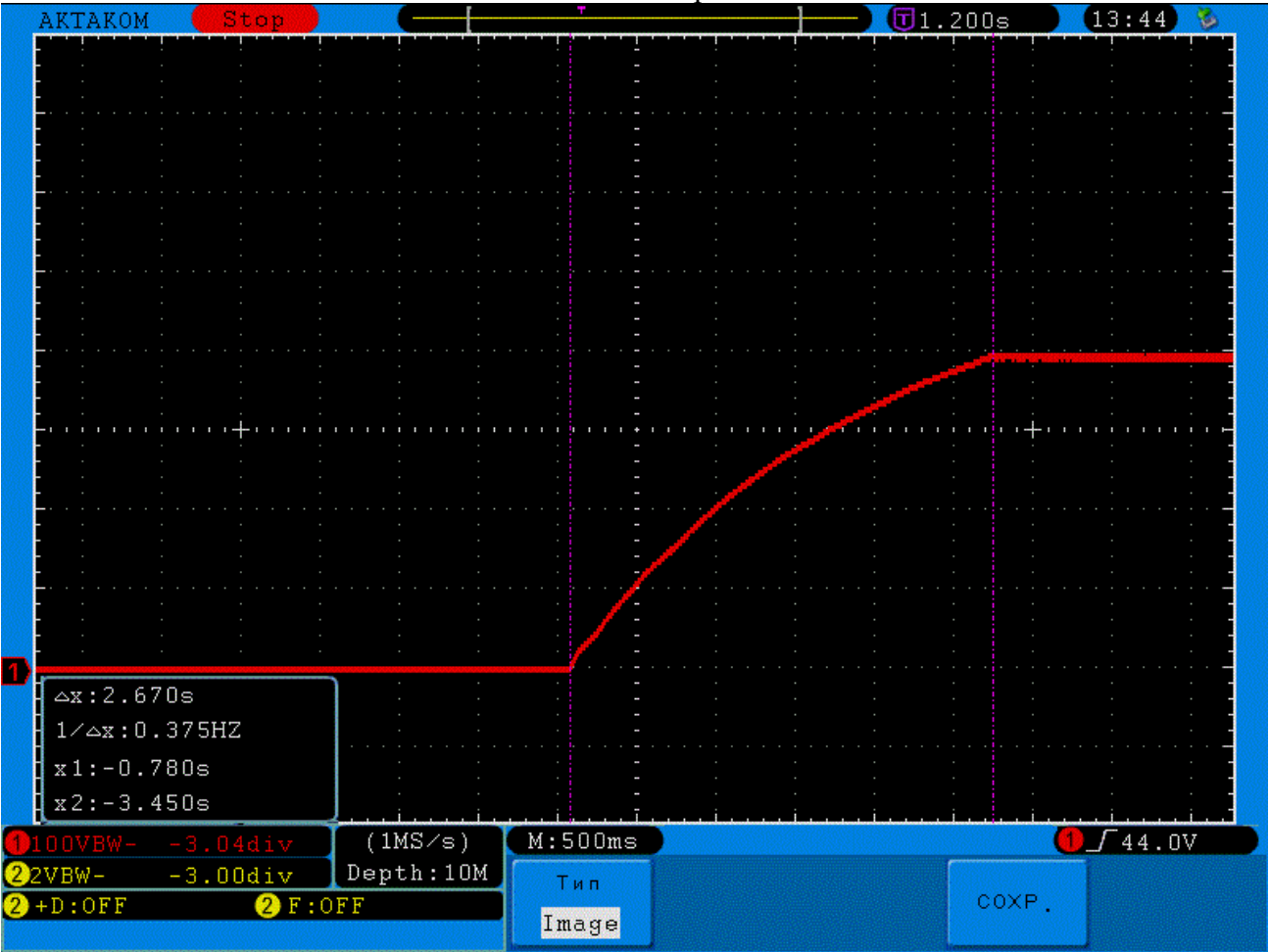
Для тех кто путает распиновку транзистора ниже дана схема



Рассмотрим выходные параметры которые развивает данная модель в тестах.



450 В на конденсатор 1000 мкФ



400 В на конденсатор 1000 мкФ

Средняя мощность развиваемая тестовой схемой на 450 В 45 Вт схемой на 400 В 28 Вт (небольшие конструкционные различия)

Для питания такого преобразователя нужен достаточно мощный источник питания (не менее 50 Вт)

Достаточно распространённый вариант любые хорошие щелочные батарейки (8 штук дюрасел) или новые металгидридные аккумуляторы (не менее 10 штук).

Идеальный вариант это литийионные батареи из ноутбуков (18600) и литий-полимерные батареи из радиоуправляемых вертолётот на напряжение не менее 11 В

максимальное допустимое напряжение питания не более 15 В

Батареи типо «крона» недостаточны мощные что бы питать данную схему

Так же не подходят батареи из магазина F1X и маломощные солевые батареи

ПЕРЕПОЛЮСОВКА ПИТАНИЯ НЕДОПУСТИМА! ЭТО ВЫВОДИТ ИЗ СТРОЯ МИКРОСХЕМУ UC3845.