

Паяльная станция – фен

KSGER



SW Version [1.04]

HW Version [1.1]

User Manual

[Version 1.00R](#)

2017

Условные обозначения

В документе использованы следующие обозначения:



- кратковременное нажатие на кнопку поворотного энкодера;



- продолжительное нажатие на кнопку поворотного энкодера;



- поворот энкодера против часовой стрелки на одну позицию;



- поворот энкодера по часовой стрелке на одну позицию;



- поворот энкодера против часовой стрелки на три и более позиции;



- поворот энкодера по часовой стрелке на три или более позиции;

or

- существует иной способ достижения цели;

SET&Exit

- результат действия – сохранить изменения и выйти;

+

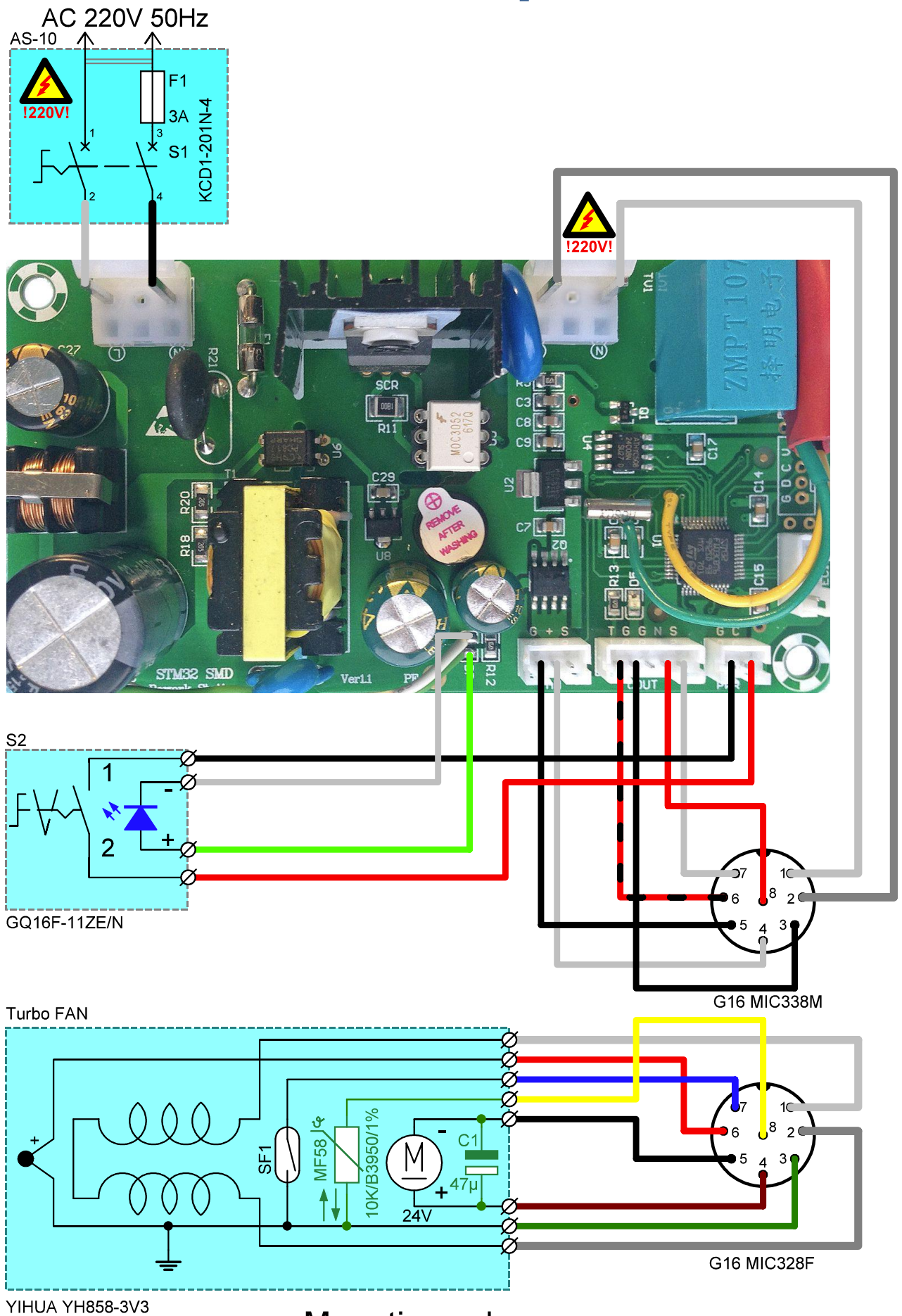
- действия выполняются одновременно.

Особенности паяльной станции – фена

Термовоздушная паяльная станция – фен (далее станция) с микроконтроллером STM32, OLED дисплеем 1,3" обладает такими особенностями:

- напряжение питания 220В;
- пайка горячим воздухом;
- мощность фена до 700Вт;
- диапазон поддерживаемых температур 100°C ... 450°C;
- диапазон регулировки интенсивности потока воздуха от 20% до 100%;
- наличие термодатчика холодного спая с автоматической компенсацией в диапазоне 9°C...99°C;
- настройка и запоминание до пяти пользовательских профилей;
- точность поддержки установленной температуры $\pm 5^\circ\text{C}$;
- автоматический переход в «режим хранения экрана» по истечению заданного (от 1 до 60 мин.) времени;
- встроенные часы реального времени (при доработке схемы под активацию RTC);
- возможность регулировки шага приращения температуры при настройке от 1°C до 50°C;
- возможность регулировки шага приращения интенсивности воздушного потока при настройке 1...20%;
- автоматическое охлаждение нагревательного элемента до 100°C максимальным потоком воздуха и переходом в режим ожидания при установке ручки фена на подставку;
- автоматическое охлаждение нагревательного элемента до 100°C максимальным потоком воздуха и отключением (режим отображения даты и времени) при отключении кнопкой «мягкого» режима.

Подготовка комплекта набора

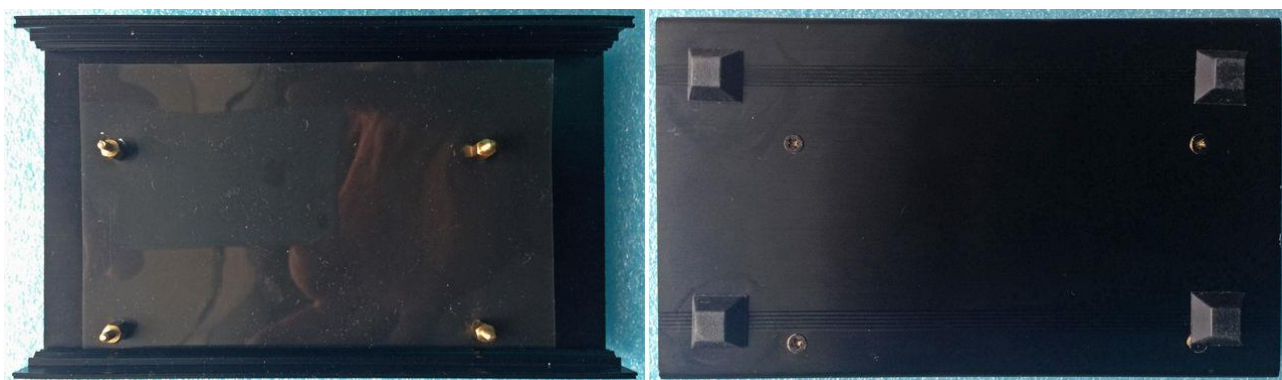


Mounting scheme

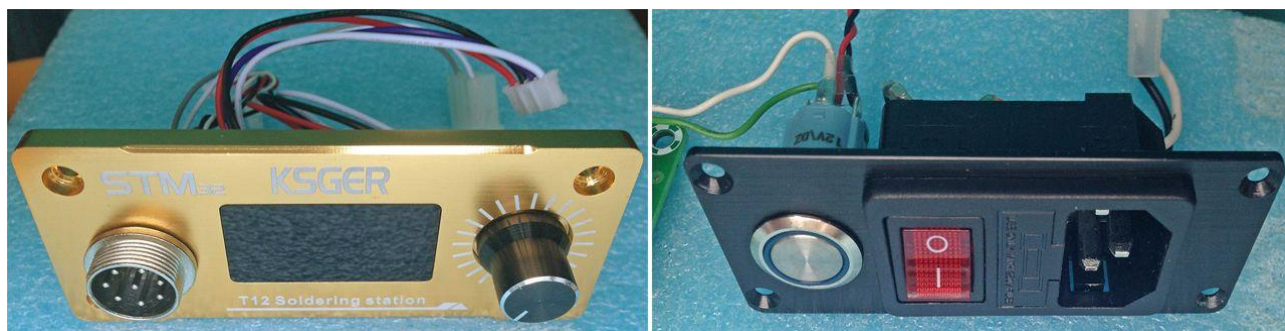
При приобретении полного комплекта для сборки станции и наличии схемы монтажа на сайте продавца смонтировать можно, но это не наш метод. Если посмотреть на цену корпуса или фена по отдельности или в других продавцов, то можно найти предложения до четырех раз дешевле и лучшего качества. Кроме того нужно проверить схемотехнику, провода, разъемы, зная крайнюю оптимизацию таких изделий.

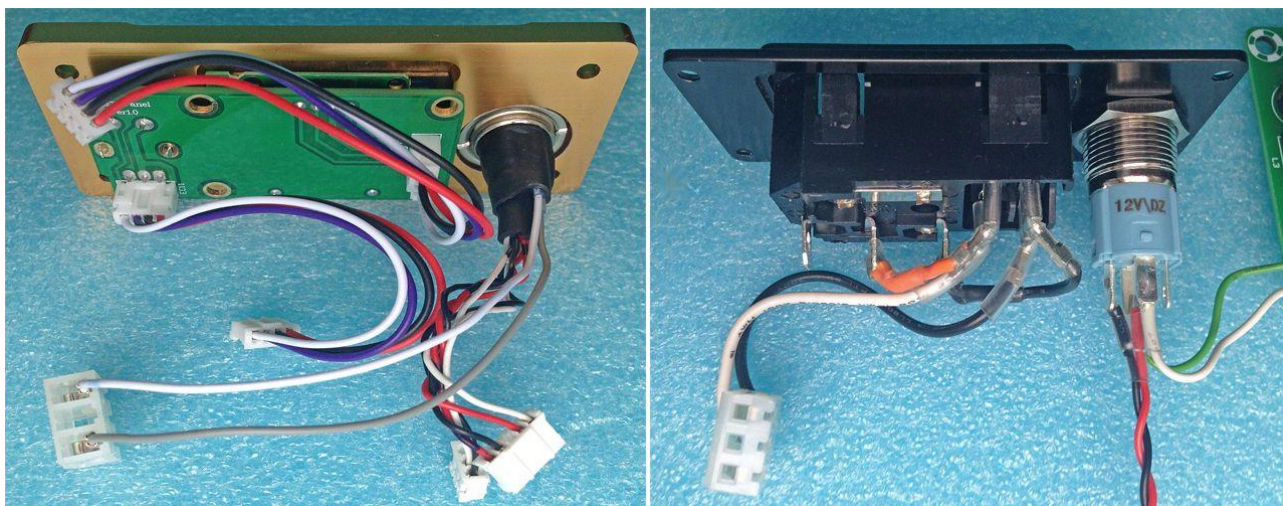
Поэтому решено сделать модернизацию в процессе монтажа.

Для возможности разборки-сборки весь монтаж исключает применение стяжек, термоклей и т.п. Для крепления платы используются межплатные стойки.

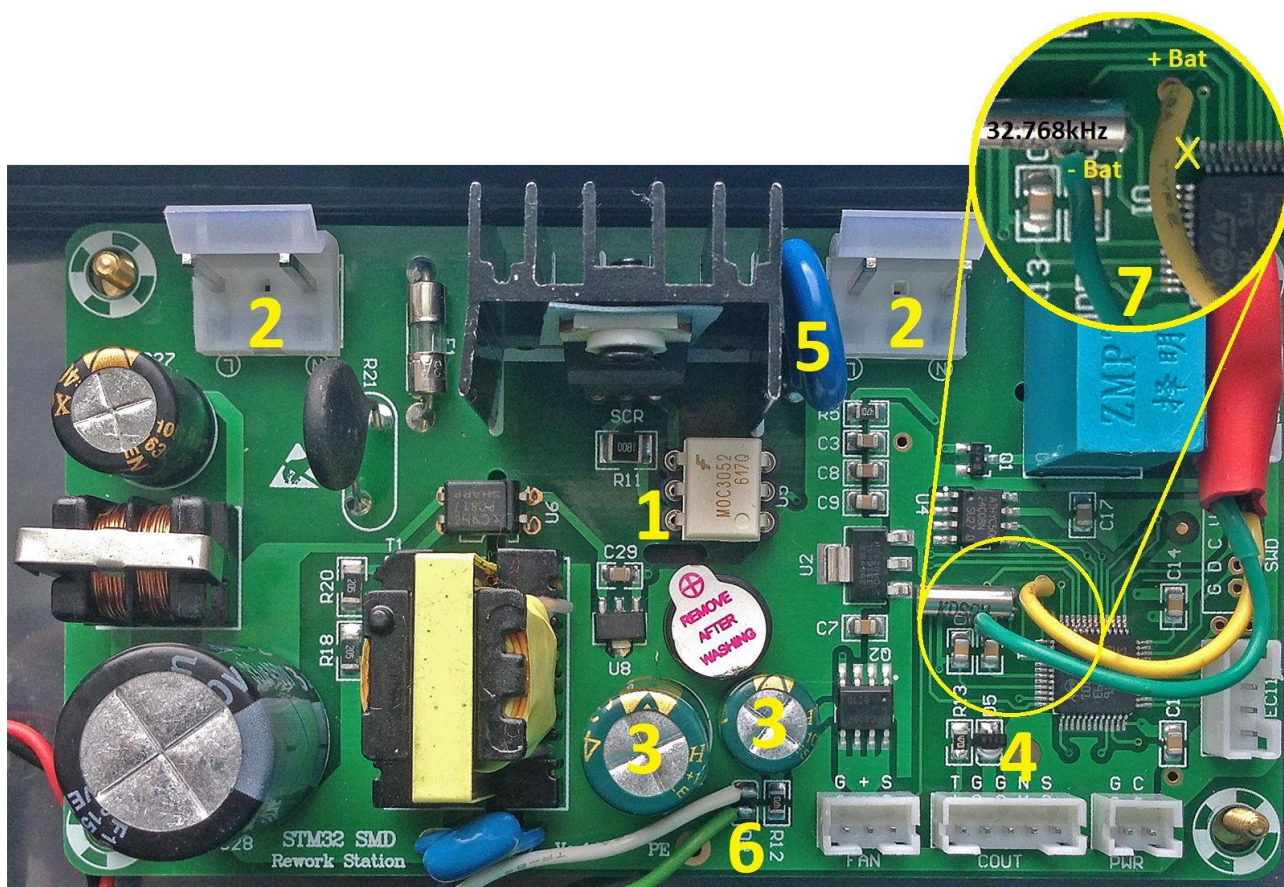


Для удобства транспортировки (при необходимости) фен подключается через разъем G16 с восьмью контактами. В связи с тем, что при некотором стечении обстоятельств на разъеме фена может присутствовать напряжение питания 220В, сетевой выключатель заменен на KCD1-201N с двумя группами контактов. Для возможности «мягкого» отключения питания добавлена кнопка «POWER» GQ16F-11ZEN с подсветкой. На фото ниже вид подготовленных для монтажа передней и задней панели станции.





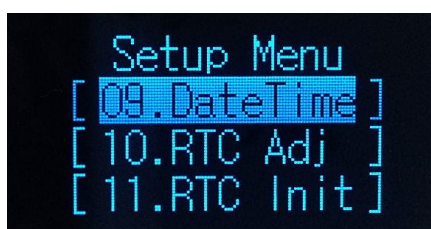
Претерпела модернизацию и плата станции.



1. Для возможности оперативной замены микросхемы U5 смонтирована подложка. Планировалась установка микросхемы МОС3061 с контролем перехода сетевого напряжения через «0». В процессе тестирования необходимости в установке микросхемы с такой функцией не подтверждено;
2. В комплекте набора отсутствовали ответные части разъемов. В результате разъемы были заменены на другие с таким же шагом;

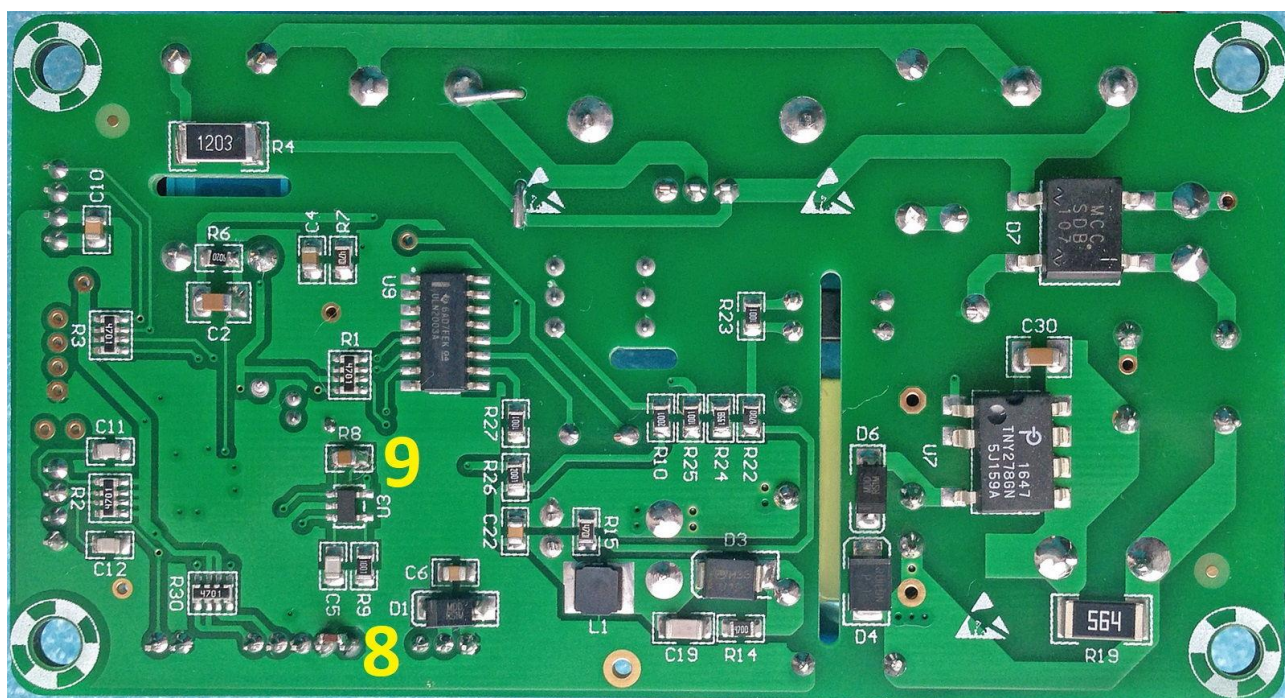
3. Выходные конденсаторы заменены более качественными с низким ESR;
4. В качестве ограничения по входу термодары в оригинале платы используется красный светодиод. Для более надежной защиты входа, светодиод заменен на сборку диодов Шоттки включенных встречно-параллельно (BAT54S);
5. Проблема защиты фена от самовозгорания известна очень давно. При пробое симистора (SCR) напряжение 220В питает нагреватель без работающего вентилятора и без регулирования мощности. Возникает перегрев нагревателя. Для защиты симистора BTA20-600B от кратковременных импульсов, возникающих в сети питания, дополнительно предусмотрены супрессор и варистор соединенные параллельно с выводами входа и выхода симистора;
6. Светодиод демонтирован, а выводы подключены к подсветке переключателя GQ16F-11ZEN «POWER»;
7. В станции предусмотрены часы реального времени. Для их «активации» необходимо:
 - установить кварц с частотой 32 768 кГц;
 - разрезать дорожку соединяющую вывод «1» с выводом «48» микроконтроллера;
 - к отверстию соединенному с выводом «48» микроконтроллера подсоединить «+» резервной батареи;
 - «-» резервной батареи подключить к контакту GND – отверстие возле конденсатора C1.

После выполнения этих пунктов в меню станции появляться



дополнительные пункты меню. После установки даты и времени в режиме отключения отображается время и дата. Также время и дата отображается

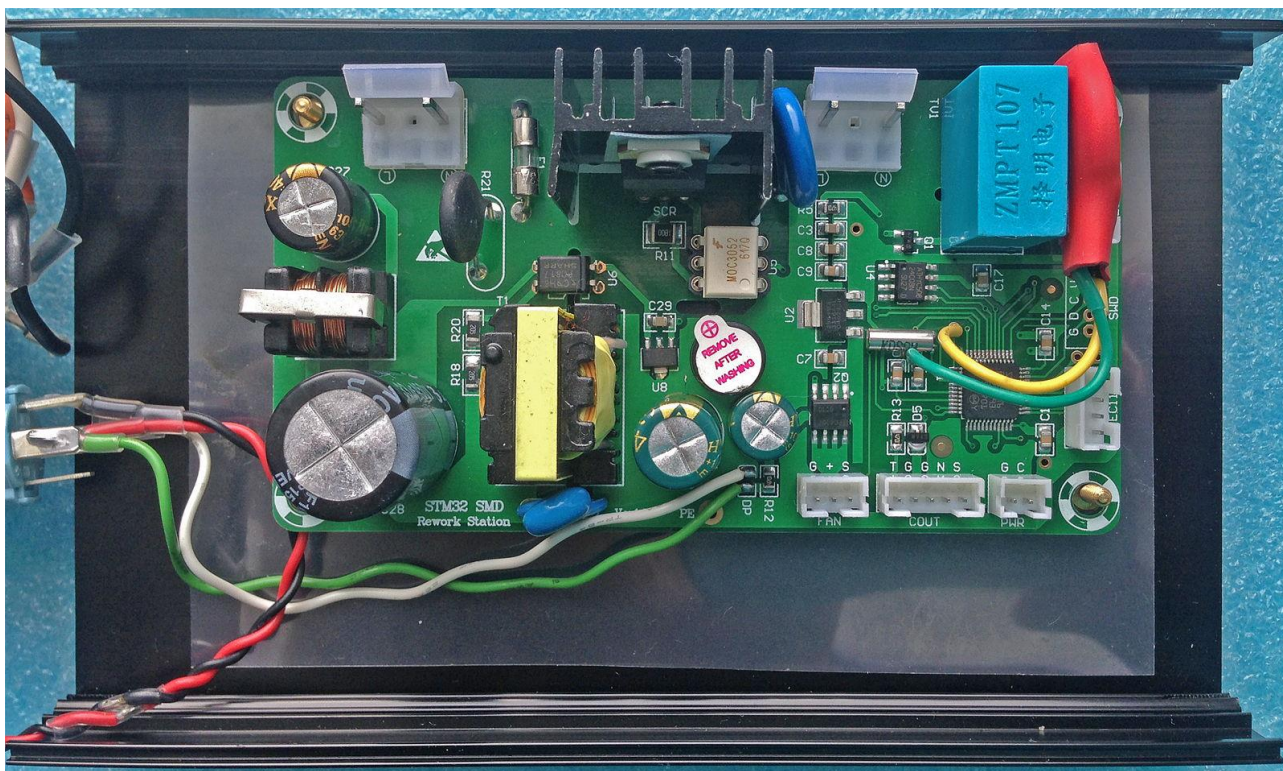
в некоторых режимах работы станции.



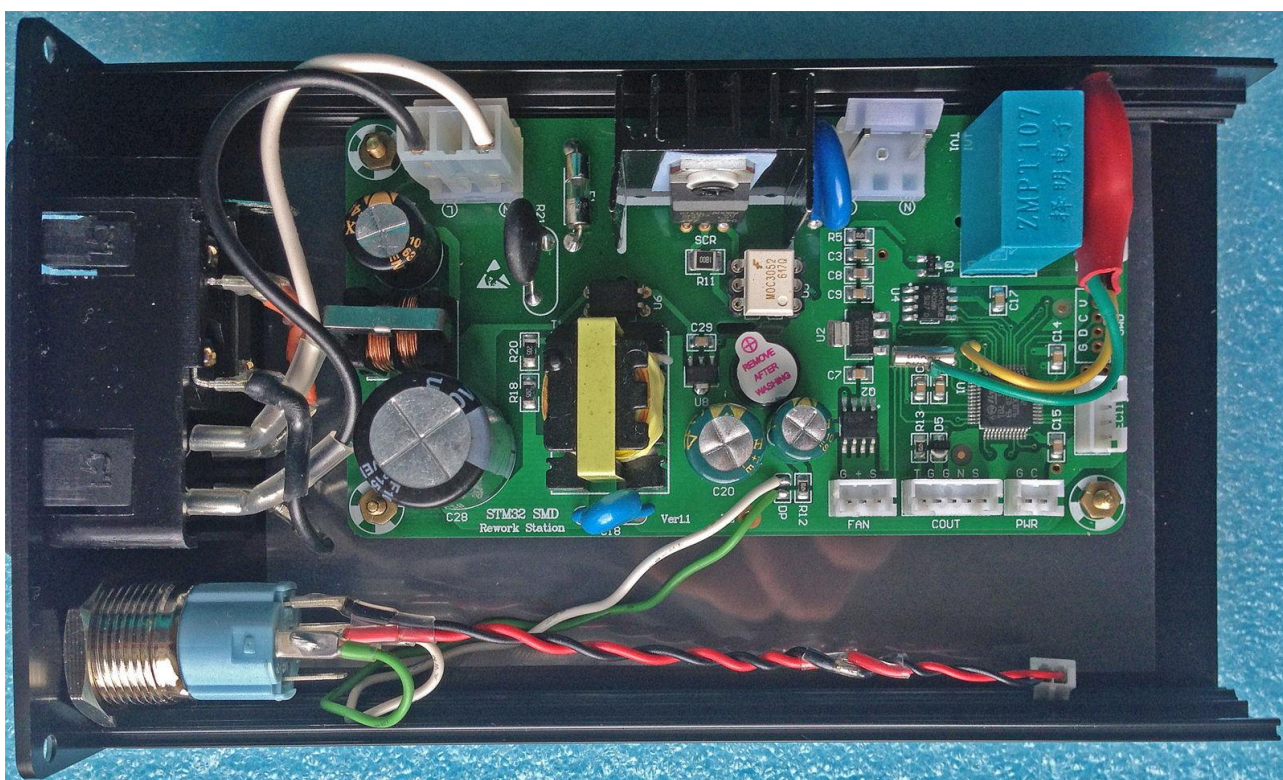
8. Усилитель термопары собран на операционном усилителе ОРА336 (U3) с минимальной обвязкой. Для предотвращения самовозбуждения на контактах подключения термопары установлен конденсатор 100nF;
9. Параллельно резистору обратной связи операционного усилителя подключен конденсатор 150nF. Более детально о настройке коэффициента усиления будет рассмотрено в разделе **«Настройка реальной температуры»**.

Монтаж станции в корпус

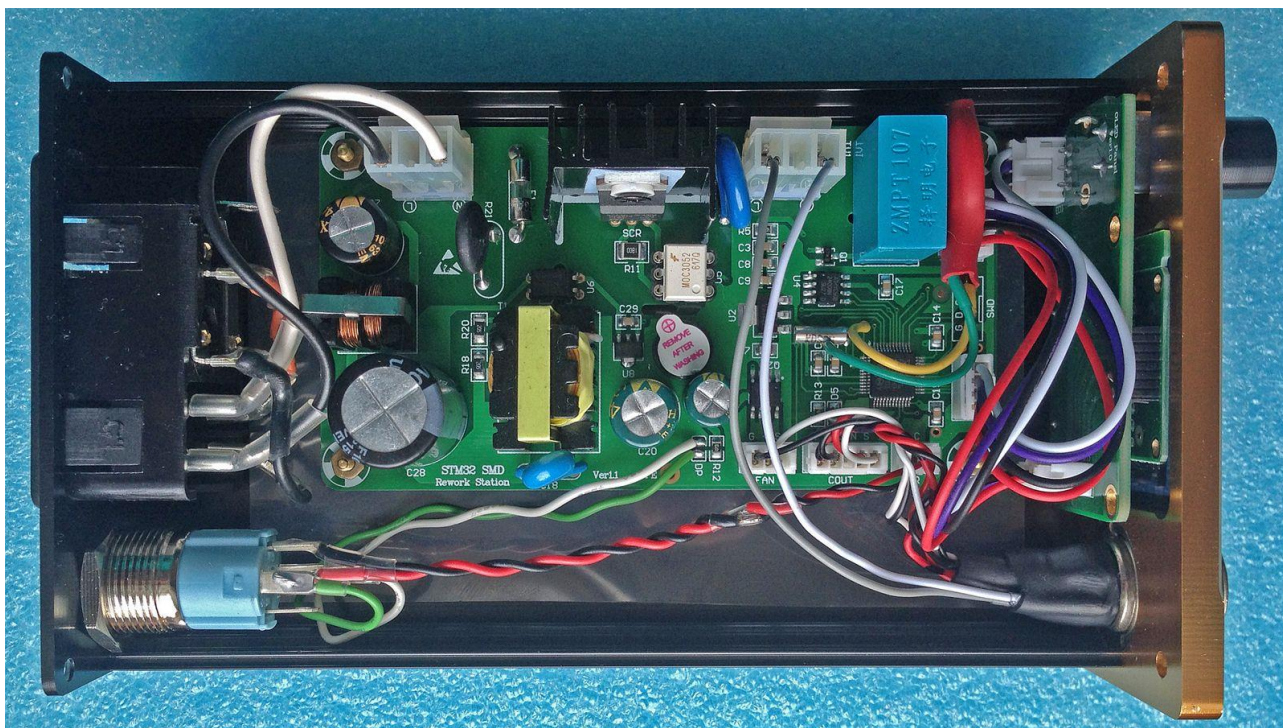
После проведения всей модернизации и подготовки составных частей приступаем к монтажу станции в корпус. Устанавливаем смонтированную плату на дистанлирующие межплатные стойки в нижнюю часть корпуса.



Монтируем заднюю панель корпуса и подключаем соответствующие разъемы.



Монтируем переднюю панель корпуса с подключением к соответствующим разъемам.



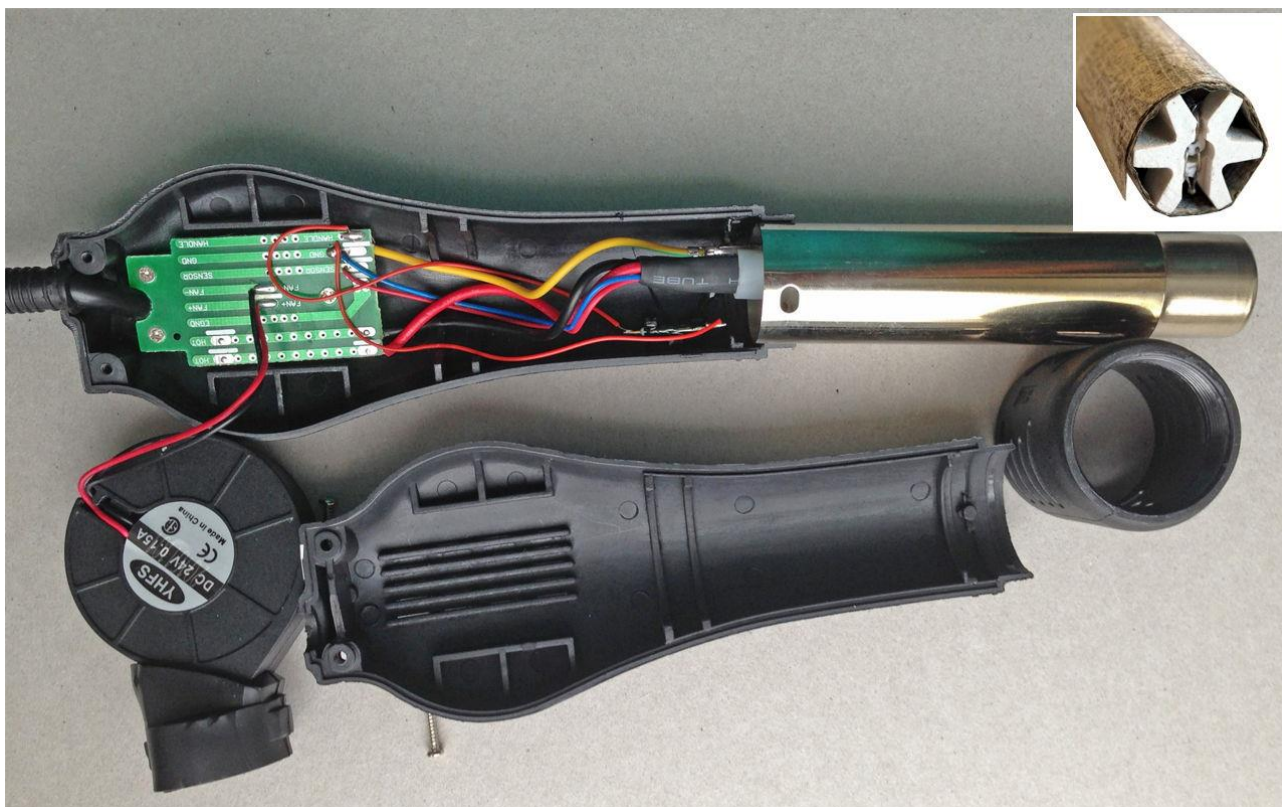
В завершение всю конструкцию закрываем верхней крышкой корпуса.

Подготовка паяльного фена

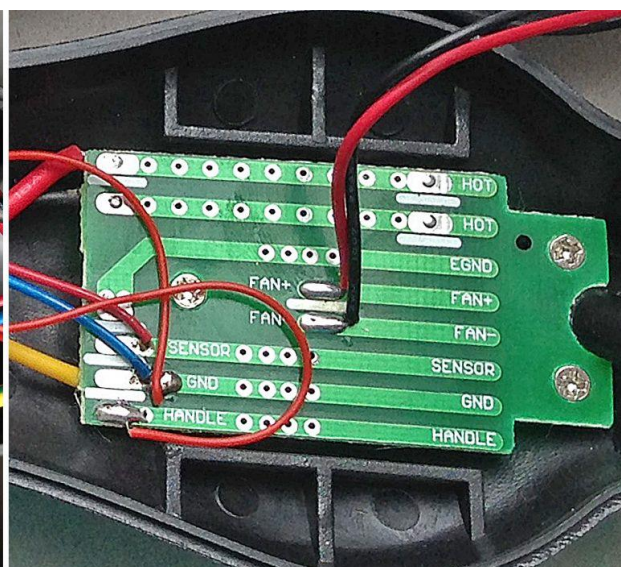
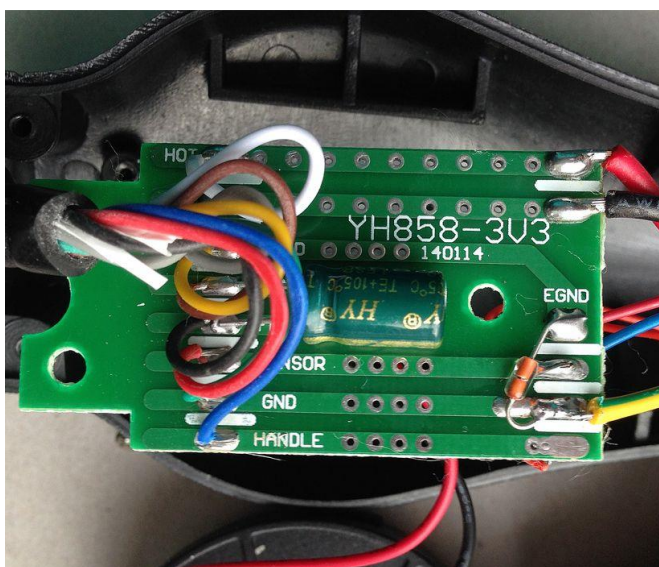
По исследованиям участников сайта <https://mysku.ru/> для этой паяльной станции оптимально подходит фен с сопротивлением 70 Ом. Для станции приобретен «Фен ТУРБО запасной для YINUA черный» из раздела «Фены запасные для паяльных станций» с сопротивлением нагревателя 74 Ом.



Для разборки фена необходимо отвинтить защиту металлической части и открутить два винта возле места подсоединения шнура к ручке фена.



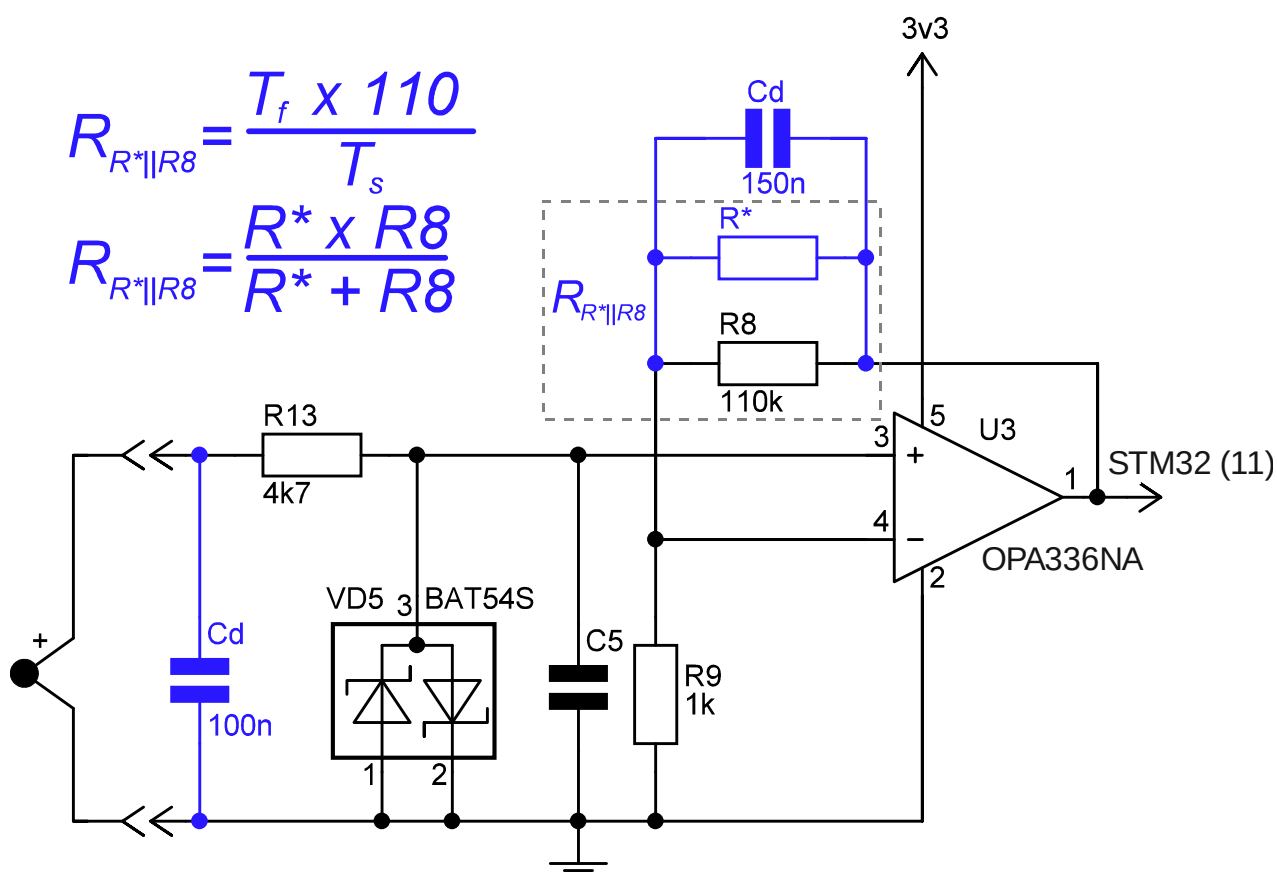
Для корректного определения температуры холодного спая необходимо установить термистор MF58 10K/B3950/1% по вышеприведенной схеме и в соответствии с фотографий ниже. Заземляющий провод корпуса ручки термофена подключить к общей точке соединения термодпары, геркона и терморезистора. Кроме того, установка электролитического конденсатора параллельно турбине фена улучшает работу при низких оборотах, уменьшает шум при работе и улучшает запуск при низких напряжениях.



Настройка реальной температуры

Температура на выходе фена зависит от многих параметров эксплуатации. Это: тип используемой насадки, расстояние до объекта нагрева, точность позиционирования. Но всегда будет полезным знать, что при установленной температуре в станции, например, 300°C на расстоянии 5-7мм и насадке 8мм реальная температура 305°C. Для обеспечения максимального соответствия, необходимо приобрести фен из комплекта или фен имеющий сопротивление нагревателя максимально соответствующий сопротивлению 70 Ом. Таким сопротивлением обладает фен от станции Lukey. Также можно использовать уже проверенные фены на совместимость корректной работы со станцией [\[3\]](#). Исходник микропрограммного обеспечения недоступен. Единственным способом подстройки реальной температуры остается изменение коэффициента усиления термопары.

Схема усилителя термопары приведена на рисунке ниже.



На приведенной схеме, синим цветом, обозначены дополнительные элементы. Схема спроектирована так, что коэффициент усиления

узла с ОРА336 (U3) примерно равен сопротивлению R8 выраженному в кОм. Исходя из этого необходимо:

- Измерить реальную температуру на выходе термофена доступным прибором, например, при помощи мультиметра с термопарой (T_f) при установленной температуре в станции (T_s);
- По формуле вычислить требуемый коэффициент усиления

$$Ku = Tf * \frac{110}{Ts}$$

Где: K_U – коэффициент усиления;

T_f – фактическая температура на выходе термофена;

T_s – установленная в станции температура.

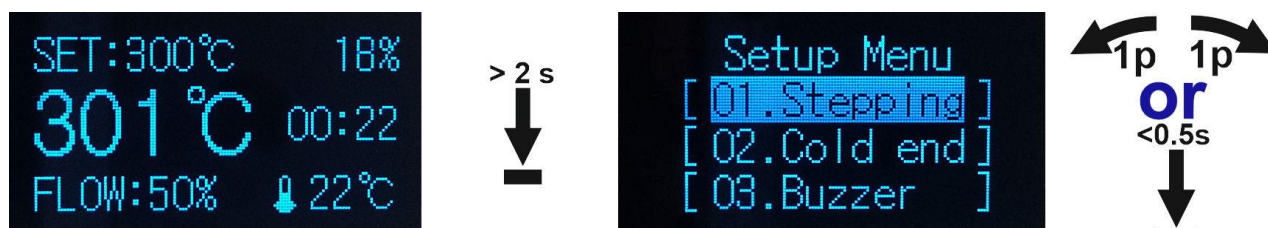
- Сопротивление $R_{R*||R8}$ (кОм) = K_U ;
- По полученному значению $R_{R*||R8}$ вычислить сопротивление R8 для схемы параллельного соединения резисторов.

Вероятно, более простым вариантом может быть установка переменного многооборотного резистора с ограничением минимального сопротивления 39...47 кОм. После подстройки K_U усилителя повторно провести проверку соответствие выходной температуры установленной.

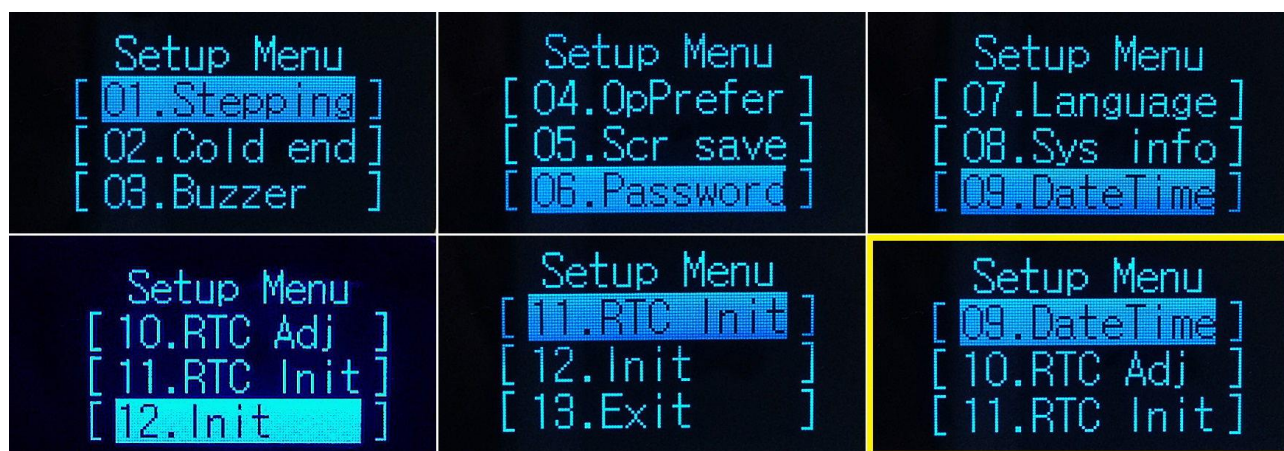
Примечание: В процессе тестирования замечена особенность работы прибора. При установке большей температуры станции от текущей, достаточно точно ($\pm 5^\circ\text{C}$) поддерживается выходная температура, а при понижении – реальная температура занижена. Во избежание такого несоответствия при необходимости установить температуру ниже, чем текущая температура, сначала устанавливаем температуру ниже требуемой, ждем стабилизации ее (сигнала «буззера»), а затем устанавливаем требуемую. Причина такого поведения не установлена. Предположения два: или ошибка в программном обеспечении или виновато огнеупорное основание нагревателя, которое охлаждается медленнее и продолжает отдавать термопаре тепло.

Меню станции

Для входа в меню станции необходимо в любом режиме нажать и удерживать кнопку энкодера не менее 2с.



В версии 1.04 программного обеспечения имеется 13 пунктов меню, если часы реального времени присутствуют (без RTC – 11).



Пункты меню в желтом прямоугольнике доступны только в доработанных схемах под использование часов реального времени.

[01.Stepping] – используется для задания приращения температуры и процента скорости вращения вентилятора при вращении энкодера. **[TempStep]** возможно задать от 1°C до 50°C, а **[FlowStep]** от 1% до 20%.

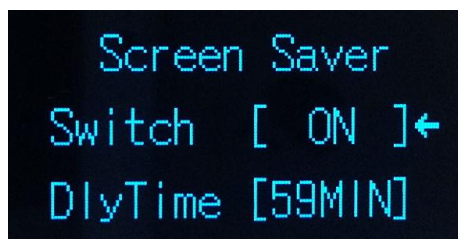
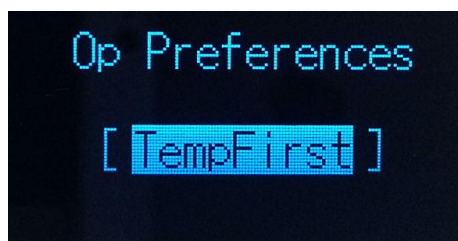
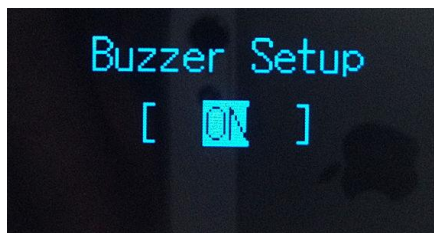
[02.Cold end] – параметр предназначен для установки, при необходимости, фактической температуры ручки станции для учета ее величины при автоматической регулировке «температуры холодного спая». Правильная установка этой температуры необходима для коррекции температурного режима работы станции во всем диапазоне температурных

регулировок. При наличии термистора в ручке фена станции необходимо выбрать **Mode [NTC]**, при отсутствии **Mode [CPU]**. В последнем случае используется датчик температуры встроенный в микроконтроллер, соответственно, точность не высока и такой вариант менее предпочтителен. Опцией **Temp [25°C]** выставляется реальная температура ручки станции.

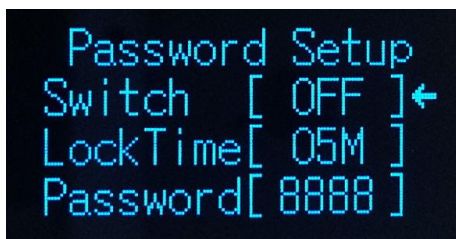
[03.Buzzer] – пищит он громко и противно ☹, может отвлекать и раздражать как вас так и окружающих. Этот пункт меню позволяет установить «тихий режим» работы. Иногда сигналы весьма полезные, если слишком увлеклись работой. Оптимальный вариант – не снимать защитную наклейку бузера. В таком случае громкость приемлема и не раздражающая – **[ON]**.

[04.OpPrefer] – определяет приоритет регулировки температуры или скорости вращения вентилятора. По умолчанию в режиме работы при вращении ручки энкодера изменяется температура. При нажатии кнопки, а потом повороте энкодера изменяется скорость потока воздуха. В этом пункте меню можно поменять местами способ этих регулировок.

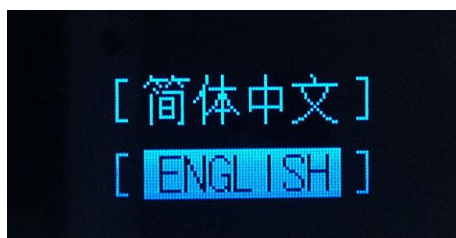
[05.Scr Saver] – пункт, скорее необходимость, чем сервис, т.к. учитывает способность чаще используемых пикселей некоторых OLED дисплеев со временем терять яркость. Это критично при статических «картинках». При включении «хранителя экрана» изображение постоянно меняется, перемещаясь по площади дисплея. **Switch [ON]** – включение режима «хранения экрана». **DlyTime [59MIN]** – время бездействия, по истечении которого режим «хранения экрана» будет активирован.



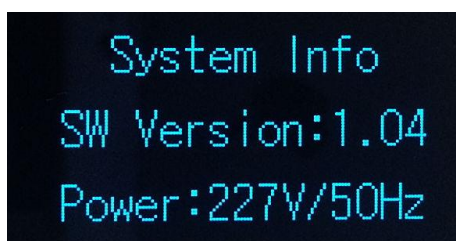
[06.Password] – устанавливается блокировка работы станции и время, по истечению которого наступит это событие. Для разблокировки необходимо будет ввести посимвольно установленный «пароль». **Switch [OFF]** – активация или отключения режима блокировки по паролю. **LockTime[05M]** – время бездействия до перехода в режим блокировки. **Password[****]** – задание пароля, обязательно, в пятницу после окончания рабочего времени или перед большим количеством праздников ☺.



[07.Language] – установка языка интерфейса. При первом включении, возможно будет настроен китайский язык. Для переключения на английский нужно удерживать кнопку энкодера в нажатом состоянии больше 2с. В меню перейти к пункту 07, кратковременным нажатием войти в этот пункт меню, выбрать **[ENGLISH]** и повторно нажать кнопку.



[08.Sys Info] – вывод информации о программном обеспечении станции. Версия программного обеспечения **[SW Version:1.04]** В нижней строке экрана отображается информация о напряжении питания и частоте питающей сети.

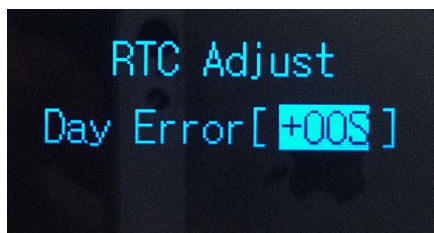


[09.DataTime] – если осуществлена доработка для RTC, этот пункт доступен и используется для настройки даты и времени. Для возможности сохранения хода часов при отключении питания, позаботьтесь о наличии резервной батареи. Напряжение батареи должно быть 3V. Подойдет любая с соответствующим напряжением, например, серии 2032. При отсутствии специальной батареи для ноутбуков (сохранения настроек BIOS), можно использовать



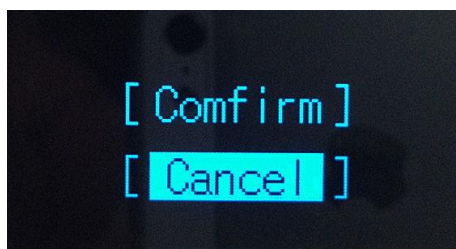
подходящую батарею, обеспечив подключение ее контактов к гибким проводам, например, при помощи термоусадки.

[10.RTC Adj] – настройка точности хода часов. Задание коррекции хода часов за сутки. Для более точного определения коррекции необходимо настроить часы в соответствии с сигналами точного времени, проверить точность хода через десять дней в то же время, за сигналами точного времени того же источника. Полученный результат разделить на десять и это значение задать в этом пункте меню.



[11.RTC Init] – сброс настроек часов станции.

[12.Init] – сброс настроек станции на заводские.



[13.Exit] – выход из меню настроек в рабочий режим.

Описание режимов работы станции

Рабочий режим

«Рабочий режим» - это основной режим, в котором находится станция при выполнении работ. На дисплее отображается:



- заданная температура потока воздуха;
- фактическая температура, получаемая с термопары;
- процент интенсивности потока воздуха;
- процент использования мощности блока;
- время работы станции в этом режиме. Может использоваться для контроля продолжительности нагрева элементов при монтаже или демонтаже (минуты : секунды);
- температура, полученная с датчика NTC ручки фена. Значение этой температуры используется станцией для компенсации «холодного спая» и приблизительно соответствует комнатной.

В «рабочем режиме» управление всеми функциями осуществляется при помощи энкодера. Доступны следующие действия:

- поворот в ту или иную сторону на одну позицию;
- поворот в ту или иную сторону на несколько позиций;
- кратковременное нажатие кнопки энкодера (< 0,5s);
- продолжительное нажатие кнопки энкодера (> 2s);

- нажатие с удержанием кнопки и одновременным поворотом энкодера по часовой стрелке.

Установка температуры

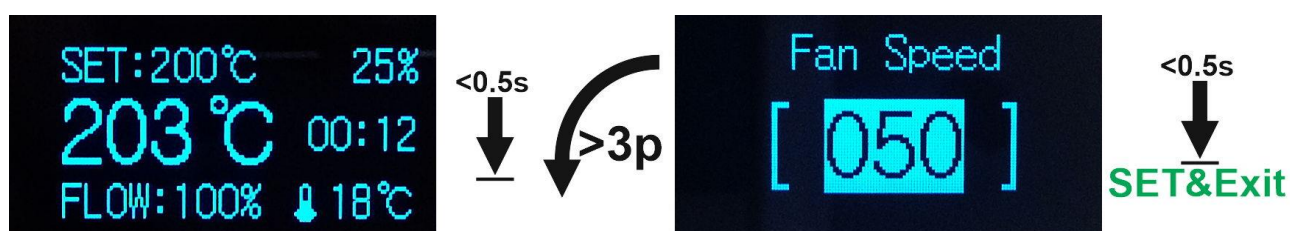
Для установки температуры достаточно повернуть ручку энкодера по часовой стрелке для повышения температуры или против часовой стрелке для понижения выходной температуры.



При понижении температуры следует учесть *Примечания* из раздела «**Настройка реальной температуры**». Способ установки температуры можно изменить в пункте меню **[04.OpPrefer]** (описано в разделе «**Меню станции**»).

Регулировка интенсивности потока воздуха

Для регулировки интенсивности потока воздуха от 20% до 100% необходимо кратковременно нажать и отпустить кнопку энкодера и сразу же повернуть энкодер по часовой или против часовой стрелке для, соответственно, увеличения или уменьшения интенсивности потока воздуха.



Способ регулировки интенсивности потока воздуха можно изменить в пункте меню **[04.OpPrefer]** (описано в разделе «**Меню станции**»).

Установка ручки фена на подставку

При перерывах в работе ручку термофена необходимо установить на специальную подставку. При этом вентилятор термофена запускается на 100% интенсивность потока воздуха, а нагреватель отключается. При охлаждении нагревателя примерно до 100°C

станция переходит в режим ожидания. На дисплее в верхнем левом углу отображается SBY – режим ожидания, установленная температура 330°C. В левом нижнем углу установленная интенсивность потока воздуха. Слева по центру температура, полученная от термопары. Справа вверху потребляемая мощность в процентах. Справа внизу температура, полученная от терморезистора (NTC) в ручке термофена. Справа по центру время из RTC. По истечении времени установленного в меню **[05.Scr Saver]** станция перейдет в режим хранения экрана.

«Мягкое» отключение питания

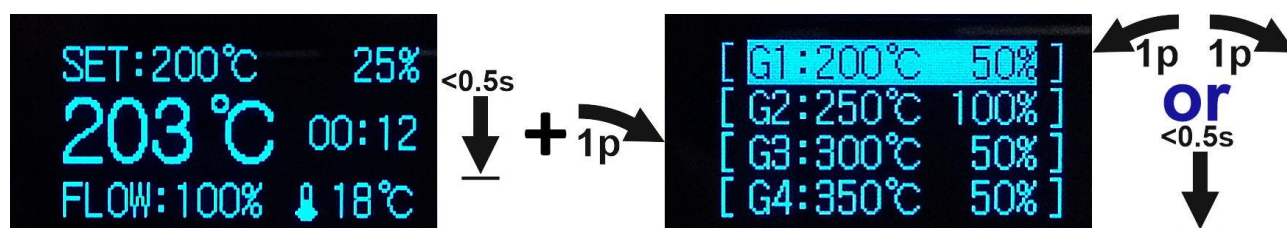
Наиболее критической ситуацией для работы термовоздушной станции – пропадание питания в момент, когда нагреватель фена разогрет до высокой температуры. При этом возможно разрушение ручки термофена от высокой температуры и даже самовозгорание. Такая же ситуация критична при случайном выключении питания. В станции предусмотрено программное отключение питания кнопкой.



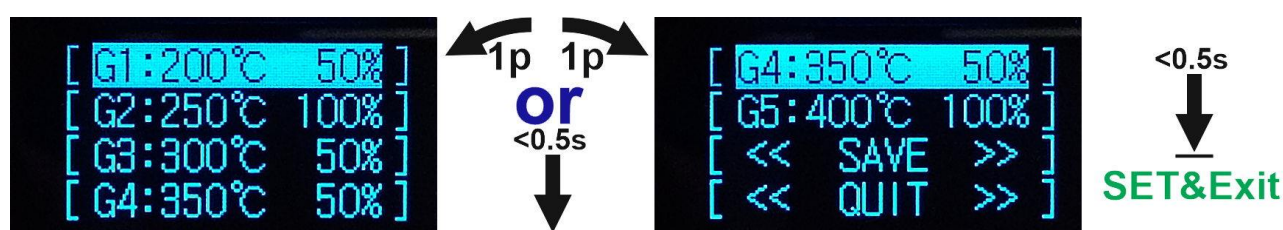
После нажатия кнопки «POWER» из рабочего режима вентилятор ручки термофена переключается на 100% интенсивность потока воздуха, нагреватель отключается. В этом режиме на индикаторе отображается **[POWER DOWN*****]**. После охлаждения нагревателя, примерно до 100°C, станция перейдет в режим отображения текущего времени и даты. В нижней строке также отображается температура полученная термопарой (слева) и температура из NTC ручки фена (справа). В этом режиме можно безопасно отключить термовоздушную станцию тумблером и (или) полностью обесточить.

Профили пользователя

В станции предусмотрено задание, запоминание и дальнейшее использование до пяти профилей температуры и интенсивности потока воздуха (пресетов).



При нажатии кнопки с одновременным поворотом ручки энкодера по часовой стрелке попадаем в список пресетов. Вращая ручку энкодера в ту или иную сторону, можно выбрать необходимый термопрофиль станции.



Для сохранения пресета сначала необходимо выставить желаемые значения температуры и интенсивности воздушного потока, потом перейти в меню пресетов, выбрать [« SAVE »] и нажать на кнопку энкодера, откроется меню выбора необходимой ячейки памяти. Вращением ручки энкодера в ту или иную сторону выбрать один из пяти [G1...G5] пресетов. Далее нажатием на кнопку энкодера сохранить выбранные параметры. Выбрав пункт меню [« QUIT »] возвратимся в рабочий режим.

Ссылки и благодарности

- [1] Магазины [KSGER Official Store](#) за [набор](#) и [корпус](#)
- [2] Интернет магазину [ЧП «Ворон»](#) за приемлемые цены на [фен](#), [подставку фена](#) и [насадки к фену](#)
- [3] Участникам сайта [mysku.ru](#) за статью [«Контроллер паяльного фена с Taobao или Опус о том, как я собирал паяльный фен на микроконтроллере STM32»](#)

Содержание

Условные обозначения.....	2
Особенности паяльной станции – фена	3
Подготовка комплекта набора.....	4
Монтаж станции в корпус.....	8
Подготовка паяльного фена	10
Настройка реальной температуры	12
Меню станции	14
Описание режимов работы станции	18
Рабочий режим	18
Установка температуры.....	19
Регулировка интенсивности потока воздуха	19
Установка ручки фена на подставку.....	19
«Мягкое» отключение питания	20
Профили пользователя	21
Ссылки и благодарности.....	21