

SAMOVAR

Documentación técnica

Firmware 7.00

Versión actual: <https://www.samovar-tool.ru/doc/es/device/>
Generado 01.10.2026

Contenido

Sección de servicio. Lea esto primero :)

Por dónde empezar

- Compilación y flasheo con PlatformIO

- Montaje del ESP32

Configuración mínima

- Zumbador

- Sensores de presión atmosférica

- Sensores de temperatura

- Reguladores de tensión utilizados

 - Panorama de reguladores

 - Cómo conectar un regulador a Samovar

 - Resistencia

 - Uso de una resistencia de refuerzo

- Contactador. Diferencial. Desconexión de emergencia

- Refrigeración

 - Uso de una bomba de membrana

 - Uso de una bomba centrífuga

 - Sin bomba

- Sensor de nivel de reflujo

- Driver. Motor paso a paso

- Distribución por fracciones

- Botón de emergencia. Sensores de emergencia adicionales

Configuración recomendada

- Pantalla LCD, encoder, botón

- Cómo conectar correctamente un módulo de relés

Configuración ampliada

- Medidor

- I2CStepper

- El sensor de pH y cómo conectarlo

Funciones adicionales

- Monitor de puerto por Bluetooth

Sección de servicio. Lea esto primero :)

Información de servicio para quienes ayudan a ampliar y corregir la guía de montaje.

Esta información está destinada a quienes participan en la creación de esta guía.

Dirección para enviar materiales y comunicarse sobre esta guía: device@samovar-tool.ru

Envíe el texto en formato .doc o .txt y las imágenes en .jpg. Envíe el texto por separado de las fotos. Puede reunirlos todo en un único archivo comprimido.

La guía se creó a partir de la ayuda general. Si encuentra un enlace roto, corríjalo o sustitúyalo por un enlace a la sección actual.

- Si una sección está «en el sitio equivocado», no es problema: moverla en el árbol es trivial. Así que, por ahora, no nos centremos en eso.

Lo que se propone:

La estructura de la guía puede ir afinándose a medida que avance el proyecto.

Cada sección debe contener la mayor cantidad posible de información sobre un equipo concreto: una foto, un enlace a dónde comprarlo, el nombre original (para poder encontrarlo cuando el enlace deje de funcionar), cómo conectarlo, particularidades, posibles sustitutos, modificaciones, etc..

Es muy deseable un enlace al mensaje del foro donde se habla del dispositivo: a usted le resulta fácil encontrar sus propios mensajes, mientras que otra persona tendría que leer todo el foro, y más de una vez... .

Es decir, una sección por dispositivo concreto; si una sección crece demasiado, es fácil crear una subsección. (Por ejemplo, como la de los [reguladores](#).)

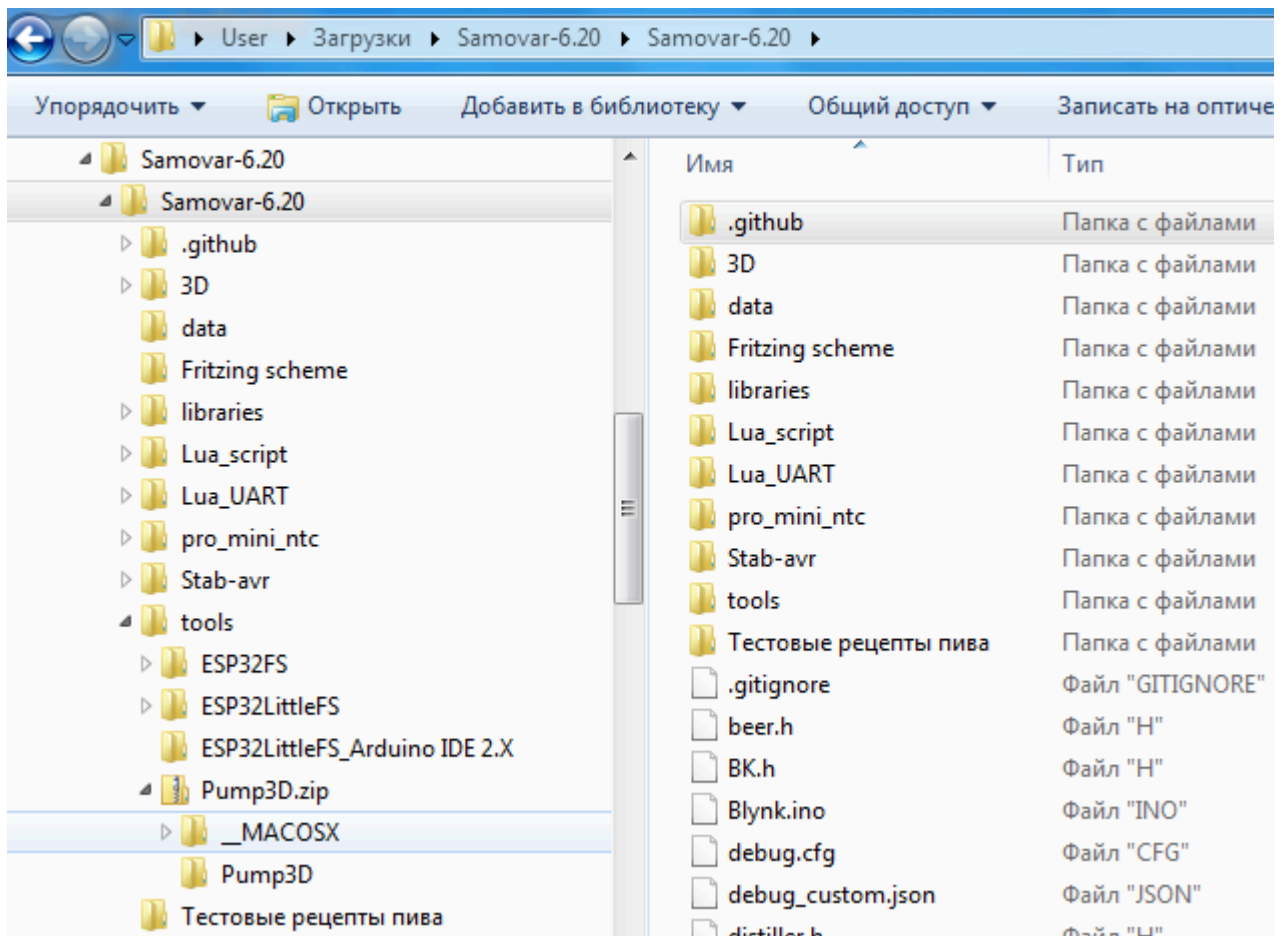
En otras secciones no se pone información adicional sobre un dispositivo concreto. Menciones, todas las que quiera. Basta con poner un enlace a la sección de ese dispositivo y nada más. De lo contrario es muy fácil liarse al recopilar.

Puede haber excepciones, por ejemplo, el sensor de presión de la caldera. La descripción de la implementación con el MPX5010D conectado específicamente a Samovar empieza en un sitio y continúa en la sección sobre el medidor de dranek.

Autoría. Si alguien lo desea, al final de la sección se pondrá un enlace al autor del material.

Por dónde empezar

Primero, descargue la [versión](#) con la última versión de Samovar, descomprímala en su ordenador y revise su contenido.



Qué hay en las carpetas:

Nota

Empiece por el archivo **README.md** de la raíz del proyecto: enumera las placas compatibles, las restricciones de pines y el procedimiento de instalación.

- **.github** - carpeta de servicio del software.
- **3D** - modelos para impresión 3D. Mesas de recogida de fracciones, embudos, etc.
- **data_raw** — las fuentes de la interfaz web. La carpeta **data** es la imagen ya preparada del sistema de archivos del dispositivo; se regenera por completo con el comando **python3 tools/build_web_assets.py**, por lo que no se edita a mano. Los archivos `program_*.txt` contienen los programas predeterminados.
- **Fritzing scheme** - esquemas de montaje.
- **libraries** - carpeta de servicio del software (bibliotecas).
- **Lua_script** - descripción del lenguaje de scripts Lua y diversos scripts muy útiles.
- **Lua_UART** - cómo hacer un monitor remoto e independiente del puerto COM.

- [pro_mini_ntc](#) - cómo hacer un complemento para Samovar (el Medidor); también puede funcionar como dispositivo independiente, como aparato de medida.
- [Stab-avr](#) - una versión de estabilizador de potencia montado con componentes ya hechos que Samovar puede controlar.
- **tools** — el configurador (`samovar_configurator.py`), los scripts de compilación de la interfaz web y las comprobaciones automáticas del proyecto.
- doc - descripciones de los subsistemas del firmware (archivos Markdown).
- **partitions** y **ESP32-S3** — tablas de particiones de la memoria flash para ESP32 y ESP32-S3; las usa PlatformIO.
- Stab-avr, Lua_UART, pro_mini_ntc - sketches de Arduino independientes; no forman parte de la compilación de Samovar.
- Test beer recipes - varias recetas de cerveza listas para cargar en Samovar.

¿Cuál es la configuración mínima con la que se puede montar Samovar?

Para el primer arranque basta con una placa ESP32 y alimentación por USB. El firmware puede compilarse [en Arduino IDE](#) o en PlatformIO. Los ajustes del equipo están en **Samovar_ini.h**; los ajustes de usuario que deben conservarse al actualizar están en **user_config_override.h**. La versión no incluye archivos binarios ya compilados.

Instrucciones detalladas: [compilación en Arduino IDE](#) y [compilación y flasheo con PlatformIO](#).

Nota:

Sensores y actuadores cuya presencia Samovar no comprueba, porque no hay retroalimentación:

- Encendido del contactor / regulador de tensión (relé n.º 1)
- Relé del calentador adicional / refuerzo del regulador de tensión (relé n.º 4)
- Zumbador
- Válvula de apertura del agua (relé n.º 3)
- Sensor de nivel de reflujo
- Motor paso a paso de la bomba peristáltica
- Servo de la mesa de recogida de fracciones
- Bomba de refrigeración
- Sensor de presión atmosférica
- Sensor de presión de la caldera.
- Agitador (relé n.º 2)

Sensores y actuadores cuya presencia Samovar sí comprueba, si:

- *Sensores de temperatura: si el sensor estaba presente al inicio del proceso. Si falta, llegarán mensajes de forma periódica.*
- *Sensor de caudal de agua: si su uso está activado.*

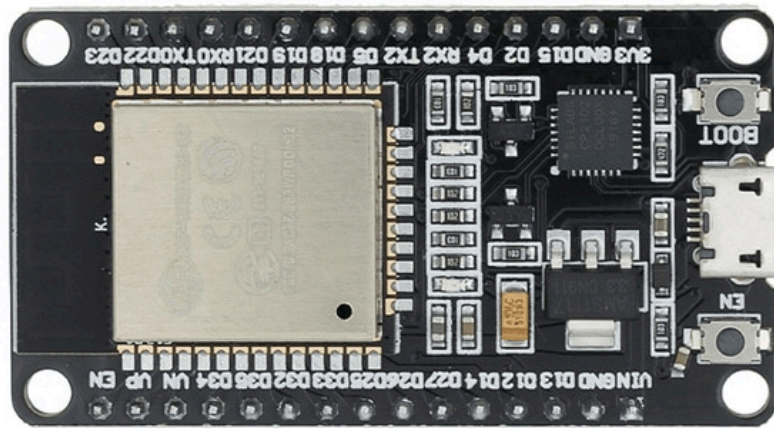
- *Regulador de calentamiento: si está activada la comprobación del uso del regulador.*

Después, [configure la conexión Wi-Fi](#) y abra la interfaz web de Samovar. En el ESP32 DevKit clásico, la orden «Encender/Apagar calentamiento» («Включить/Выключить нагрев») conmuta GPIO2, que en muchas placas está conectado al LED azul integrado. En ESP32-S3, que exista ese LED depende de la placa concreta.

Un artículo informativo sobre el [ESP32](#)

Explicación.

ESP32 es un chip que se monta en una placa. La placa lleva además un convertidor de tensión, un módulo Wi-Fi, Bluetooth y posiblemente mucho más. Aquí, el término ESP32 designa una placa con el chip instalado.



ESP-32 30P

Hay muchas variantes de placa.

La placa principal del proyecto es la **ESP32 DevKit V1 30 pin**, entorno de PlatformIO **Samovar**. **LILYGO T-Relay 4** (el mismo entorno **Samovar**; la placa se elige en el configurador) y **ESP32-S3 DevKitC-1** (entorno **Samovar_s3**) también son compatibles. LILYGO y ESP32-S3 tienen otro patillaje (véase `Samovar_pin.h`); la placa de circuito impreso Samovar 1.3.2 para el DevKit de 30 pines no les sirve.

ESP32 es el chip

DevKit V1 - la versión

30 pin - el número de contactos (patas, pines) de la placa

CH340C es un chip adaptador de transferencia de datos por el bus USB

Type-C - el formato del conector USB

Dónde comprar.

[AliExpress](#) (Busque: placa inteligente ESP32, flash USB CH340C WiFi + Bluetooth,

consumo ultrabajo («Умная плата ESP32, флэш-накопитель USB CH340C WiFi + Bluetooth, сверхнизкое энергопотребление»))

[Ozon](#) (Busque: placa de desarrollo ESP32 WROOM-32 WiFi compatible con Bluetooth para IOT («ESP32 WROOM-32 Плата для разработки WiFi Bluetooth-совместимая плата для разработки IOT»))

Si no está seguro de haber elegido el modelo de ESP32 correcto, pregunte en el foro.

Ahora hay que conectar Samovar al equipo.

Primero, decida cómo se hará el [montaje del ESP32](#).

Después decida las opciones de disposición de los dispositivos. Será un único bloque o varios bloques separados conectados entre sí.

Y por último, empiece el montaje por la [configuración mínima](#), añadiendo poco a poco los componentes necesarios hasta alcanzar los objetivos más ambiciosos.

Preguntas y respuestas. FAQ

*** ¿Se puede usar la placa ESP32 DevKit V1 38 pin de 38 pines?**

Sí, se puede, pero no puede montarse en la placa de circuito impreso diseñada para ESP32 30 pin.

Instalar PlatformIO y flashear Samovar por primera vez

Samovar admite dos métodos completos de instalación: Arduino IDE y el configurador basado en PlatformIO. Esta página describe PlatformIO. Para Arduino IDE, consulte la sección [«Preparar el ESP32 para la carga»](#).

El configurador permite elegir la placa y el equipamiento, guardar los ajustes, flashear el ESP32, cargar LittleFS por separado y abrir el monitor serie. PlatformIO es un programa que compila el código fuente y lo graba en la placa.

Windows 10/11 (solo 64 bits): descargue la [última versión de Samovar](#), descomprima el archivo en una ruta sencilla, por ejemplo **C:\Samovar**, conecte el ESP32 con un cable USB que transmita datos y haga doble clic en **flash_windows.bat**. El archivo por lotes comprueba Python y PlatformIO, los instala si hace falta y abre la ventana de configuración.

macOS y Linux: abra Terminal en la carpeta descomprimida del proyecto y ejecute:

```
chmod +x flash_macos_linux.sh
./flash_macos_linux.sh
```

El script comprueba Python con Tkinter y PlatformIO, los instala si hace falta y abre el mismo configurador.

Si macOS muestra Operation not permitted o getcwd: cannot access parent directories: mueva la carpeta del proyecto de Descargas a su carpeta personal y ejecute allí el script. O permita a Terminal el acceso a la carpeta Descargas en «Ajustes del Sistema → Privacidad y seguridad → Archivos y carpetas» y reinicie Terminal por completo.

En macOS, la instalación automática de Python y Tkinter requiere Homebrew. En Linux se admiten apt, dnf y pacman; el sistema puede pedir la contraseña de sudo, es decir, la contraseña de administrador del ordenador.

Trabajo en el configurador: elija ESP32 DevKit, LILYGO o ESP32-S3, indique el equipamiento y, si hace falta, los datos iniciales de Wi-Fi. Los demás parámetros están repartidos en las pestañas «Generales» («Основные»), «Temperaturas» («Температуры»), «Regulador» («Регулятор»), «BK» («БК»), «NBK» («НБК»), «Sensores» («Датчики»), «Bombas» («Насосы»), «Equipamiento» («Оборудование»), «Motor paso a paso» («Шаговый двигатель»), «Rectificación» («Ректификация»), «Red» («Сеть»): son las mismas directivas que antes se editaban en Samovar_ini.h. Pulse **«Guardar ajustes»** («Сохранить настройки») y después **«Flashear»** («Прошить»). Los ajustes se guardan en el archivo **user_config_override.h** junto al proyecto y no se sobrescriben al actualizar las fuentes. El registro de compilación y flasheo está en la parte inferior de la ventana.

Para una placa nueva, pulse por separado **«Cargar LittleFS»** («Загрузить LittleFS»). LittleFS es un área de memoria que contiene la interfaz web y los archivos del usuario. Volver a cargarla puede sustituir programas, archivos Lua y registros, por eso el configurador pide confirmación. Antes de volver a cargarla, guarde los archivos de usuario que necesite mediante el editor de archivos de Samovar. El botón **«Monitor serie»** («Монитор порта») abre una ventana de diagnóstico aparte (velocidad 115200). Si el flasheo se queda mucho tiempo en Connecting..., mantenga pulsado BOOT, pulse brevemente RESET/EN y suelte BOOT cuando empiece la escritura.

Actualización por Wi-Fi. Las siguientes actualizaciones del firmware pueden hacerse sin cable. Pulse **«Actualizar»** («Обновить») junto al campo «Puerto o dirección» («Порт или адрес»): además de los puertos COM, la lista incluye los dispositivos Samovar encontrados en la red y la dirección que comunicó el dispositivo tras pulsar el botón **«Obtener IP»** («Получить IP») en el monitor serie. También puede introducir la dirección a mano (por ejemplo 192.168.1.37 o samovar.local). Seleccione el dispositivo en lugar de un puerto COM y pulse el mismo «Flashear» o «Cargar LittleFS». Condiciones: el firmware del dispositivo está compilado con la opción **«Permitir actualización por Wi-Fi»** («Разрешить обновление по Wi-Fi») activada (pestaña «Red»), el ordenador y Samovar están en la misma red y el cortafuegos permite conexiones entrantes para python.exe. El borrado completo de la memoria flash, el monitor serie y **«Reiniciar ESP»** («Перезагрузить ESP») solo funcionan por USB.

El botón «**Editor de archivos**» («Редактор файлов») abre los archivos del dispositivo (programas, scripts Lua, páginas de la interfaz web) directamente en el configurador, y «**Abrir en el navegador**» («Открыть в браузере») abre la interfaz web de Samovar.

Método manual con PlatformIO:

pio run -e Samovar -t upload - ESP32 DevKit o LILYGO;

pio run -e Samovar_s3 -t upload - ESP32-S3;

pio run -e <environment> -t uploadfs - cargar LittleFS;

pio run -e <environment> -t monitor - abrir el monitor serie.

Entornos preparados con otro regulador: **Samovar_rmvk** (RMVK), **Samovar_sem** (SEM_AVR), **Samovar_no_power** (sin regulador, con UART); **Samovar_lua** - con Lua, **Samovar_alarm_button** - con el botón de emergencia. Los parámetros de usuario para una compilación manual se indican en **user_config_override.h** siguiendo el ejemplo de **user_config_override.example.h**.

Tras el primer flasheo, pase a [conectar Samovar a la Wi-Fi](#). Si los datos de red ya están indicados en el configurador y la memoria de la placa todavía no contiene otra red, el firmware intenta conectarse a ella automáticamente.

Montaje del ESP32

Al ESP32 se conectan muchos dispositivos periféricos. Por eso hay que colocar el ESP32 y organizar las conexiones.

Importante. El patillaje y la placa de circuito impreso versión 1.3.2 que se indican a continuación corresponden al ESP32 DevKit V1 30 pin. Para LILYGO T-Relay 4 (el entorno **Samovar**, la placa se elige en el configurador) y ESP32-S3 (el entorno **Samovar_s3**) use el patillaje de [Samovar_pin.h](#); la placa 1.3.2 no les sirve físicamente.

Назначение в проекте ← Разъем на плате	Обозн.	№ вывода	ESP-WROOM-32 DevKitC v1	№ вывода	Обозн.	Разъем на плате → Назначение в проекте
--	--------	----------	-------------------------	----------	--------	--

Выход 3,3 В	3V3	1		30	V5	Вход. Питание 5В
Общий, масса	GND	2		29	GND	Общий, масса
Мешалка ← (Реле №2) ← IN2	D15	3		28	D13	IN4 (Реле №4) → Разгон
Контактор (PM2) ← (Реле №1) ← IN1	D2	4		27	D12	BUZ1 → Бипер,звук
Управление охлаждением ← PUMP	D4	5		26	D14	IN3 (Реле №3) → Охлаждение (вкл/выкл)
Регулятор напряжения ← UART RX	D16	6		25	D27	Level → Датчик уровня флегмы
Регулятор напряжения ← UART TX	D17	7		24	D26	STEP - Драйвер ШД
Датчики температуры ← DS18B20	D5	8		23	D25	SERVO1 → Сервопривод
Энкодер ← S1 ← ENC1	D18	9		22	D33	EN – Драйвер ШД
Энкодер ← S2 ← ENC1	D19	10		21	D32	DIR – Драйвер ШД
Дисп+ давл ← SDL_LCD+BME680	D21	11		20	D35	ALARM_BTN → Аварийная кнопка
Системный, UART_0: RX	GPIO3	12		19	D34	нет → LUA_PIN
Системный, UART_0: TX	GPIO1	13		18	D39	BTN – Универсальная кнопка
Дисп+ давл ← SDA_LCD+BME680	D22	14		17	D36	WATERSENSOR → Датчик потока ОЖ
Кнопка энкодера ← KEY(ENC1)	D23	15		16	EN	Системный Сброс [LOW]

Limitaciones de los pines del ESP32. Los pines GPIO34–39 son solo de entrada y no tienen resistencias pull-up internas: para el botón de emergencia (D35), el botón universal (D39) y el sensor de caudal (D36) es obligatoria una resistencia externa de 10 kΩ a 3,3 V; de lo contrario habrá disparos falsos y una parada de emergencia nada más encender. Estas resistencias ya están previstas en la placa de circuito impreso. Lleve los cables al sensor de caudal separados de los cables de potencia de la resistencia. El pin D15 (relé n.º 2, agitador) se pone a nivel alto por hardware al reiniciar: el relé conectado a él se activa brevemente en cada arranque; use un módulo activo a nivel bajo; la polaridad de los relés se fija en los ajustes de Samovar (campos de relé 1–4). Las resistencias pull-up del bus I2C (pantalla, sensor de presión, I2CStepper) son de 4,7–10 kΩ.

Uso de la placa de circuito impreso.

Se desarrolló una placa de circuito impreso especial para usar el ESP32_30pin con Samovar. En ella se instala:

- el propio ESP32,
- un convertidor de alimentación de 12 a 5 voltios,
- un driver de motor paso a paso,

- un zumbador,
- hay que instalar todos los condensadores y resistencias. Valores recomendados:

Condensadores:

C1, C2 - condensadores electrolíticos de $500\ \mu\text{F} \times 25\ \text{V}$ (o 1000×25)

C3, C4 - condensadores electrolíticos de $500\ \mu\text{F} \times 16\ \text{V}$ (o 1000×16)

Nota

Las recomendaciones dan valores con un amplio margen de tensión. Con margen de tensión, incluso un condensador electrolítico no muy bueno durará más y funcionará de forma más fiable.

*Pero si quiere y está seguro de sus componentes, puede:
usar C1, C2 de 16 voltios*

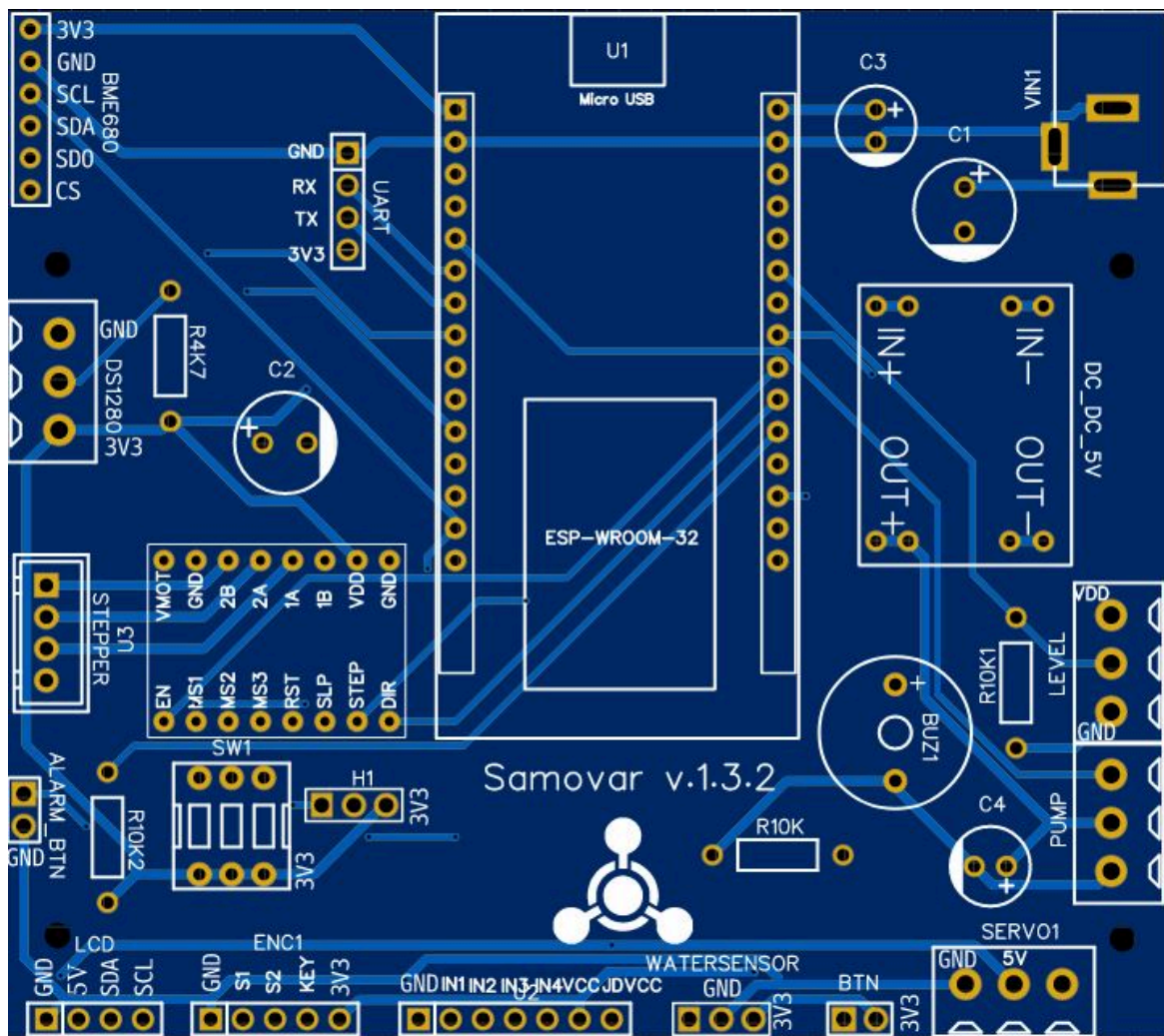
C3, C4 - de 6,3 voltios.

Resistencias: R1-R3 = $10\ \text{k}\Omega$, R4 = $4,7\ \text{k}\Omega$. Todas de 0,125 vatios.

- conectores de conexión. *(nota: algunos conectores pueden omitirse y soldar los cables directamente.)*

Se recomienda instalar todos los elementos en la placa desde el principio: el zumbador, el sensor de presión atmosférica, las resistencias y condensadores, la tira de pines para el driver paso a paso, los interruptores y los conectores.

Aunque de momento no piense usar parte del equipamiento. Más adelante esto facilitará mucho ampliar las posibilidades de Samovar.



Ubicaciones de montaje y elementos:

- **ESP-WROOM-32** ubicación de montaje del [ESP32](#). Se recomienda instalarlo en un zócalo de pines (hembra)
- **BME680** Lugar para conectar un sensor de presión atmosférica (BMP180, BMP085, BMP280, BME280, BME680).
- **DS18B20** conexión de los sensores de temperatura. A la derecha (en la placa) hay una resistencia pull-up de alimentación de 4,7 kΩ para los sensores.
- **STEPPER** - conexión del motor paso a paso NEMA17 de la bomba peristáltica de extracción. A la derecha está el sitio para el driver paso a paso.
- **SW1 y H1** - divisor de pasos del motor paso a paso y control adicional del driver paso a paso
- **ALRM_BT** Conexión del botón de emergencia y de los sensores de emergencia.
- **LCD** - conexión de la pantalla LCD2004 (no se admite ninguna otra pantalla)
- **ENC1** - conector para el encoder con botón.
- **IN1IN2IN3IN4** conexión del módulo de relés.

- WATERSENSOR - conector del sensor de caudal de refrigeración
- [BTN](#) - botón multifunción
- [SERVO1](#) - conexión del servo de la mesa de selección de fracciones
- [PUMP](#) - control de la bomba de refrigeración
- [LEVEL](#) - conexión del sensor de nivel de reflujo
- [BUZ1](#) - zumbador activo de 3 voltios
- DC_DC_5V - convertidor de tensión de 12 a 5 voltios.
- VIN1 - conector de 12 voltios
- C1, C2 - condensadores electrolíticos de 500 μ F $\times$ 25 V (o 1000 $\times$ 25)
- C3, C4 - condensadores electrolíticos de 500 μ F $\times$ 16 V (o 1000 $\times$ 16)
- Todas las resistencias son de 10 k Ω , salvo una de 4,7 k Ω

¿Dónde conseguir la placa?

- Pregunte en el hilo de soporte. Quizá alguien que ya la haya montado tenga una de sobra y pueda compartirla.
- Encárguela usted mismo.

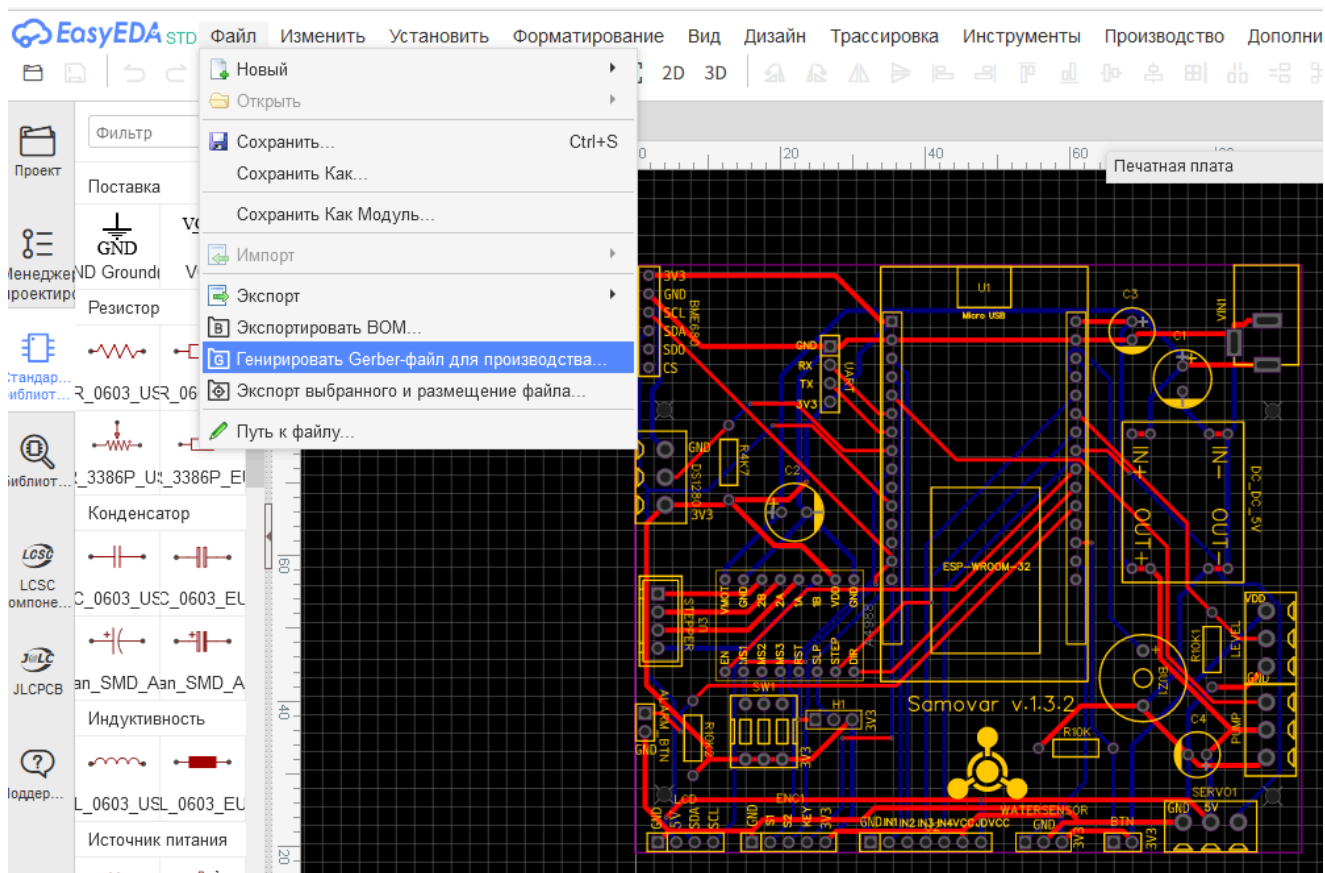
La placa desarrollada está alojada en easyeda.com. De momento no es posible encargar la fabricación a través de este servicio. Pero sí puede usar el servicio.

Para la fabricación necesitamos los archivos en formato Gerber, que son la descripción del proyecto de placa de circuito impreso para su fabricación.

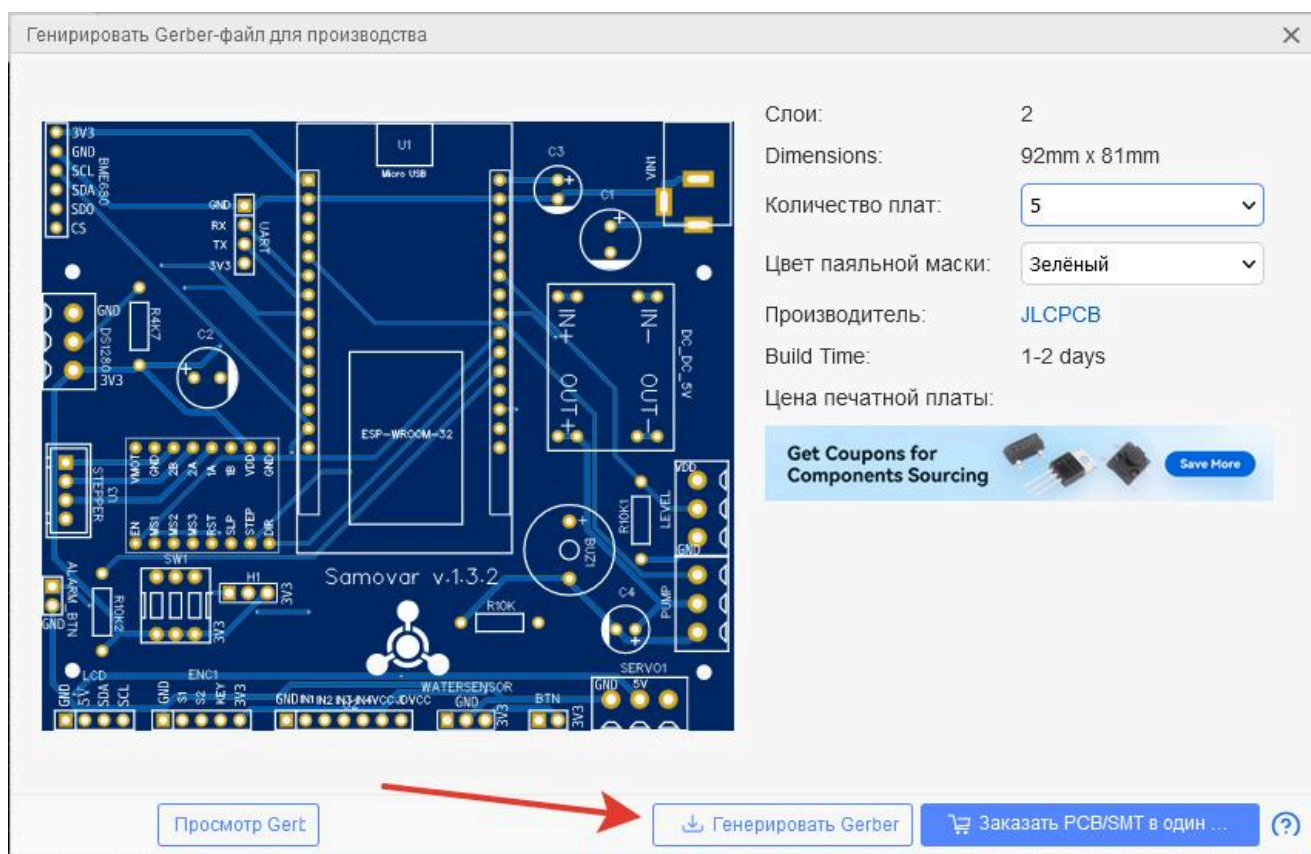
El archivo comprimido Gerber para la fabricación de la placa de circuito impreso versión 1.3.2, a septiembre de 2024, puede descargarse [desde este enlace](#) de nuestro servidor.

O bien:

Vaya por el menú: File>Generate Gerber file for production... (en la interfaz de easyeda en ruso: «Файл>Генерировать Gerber-файл для производства...»)



Haga clic y, tras el aviso de comprobación, elija: «No, generate Gerber file» («Нет, генерировать Gerber-файл»); aparecerá una ventana



Puede cambiar:

- el número de placas: múltiplo de 5 (no se pueden encargar menos de 5).
- el color de la máscara de soldadura: es el color de la placa. Elija verde o azul.

Otros colores pueden costar más.

Haga clic en generate Gerber. El archivo creado se guardará en su ordenador como archivo zip.

Ahora hay que encargar la fabricación.

Hay muchos servicios que fabrican y, sobre todo, envían. Por ejemplo nextpcb.com hay instrucciones en el sitio o en internet, el pago se hace a través de AliExpress.

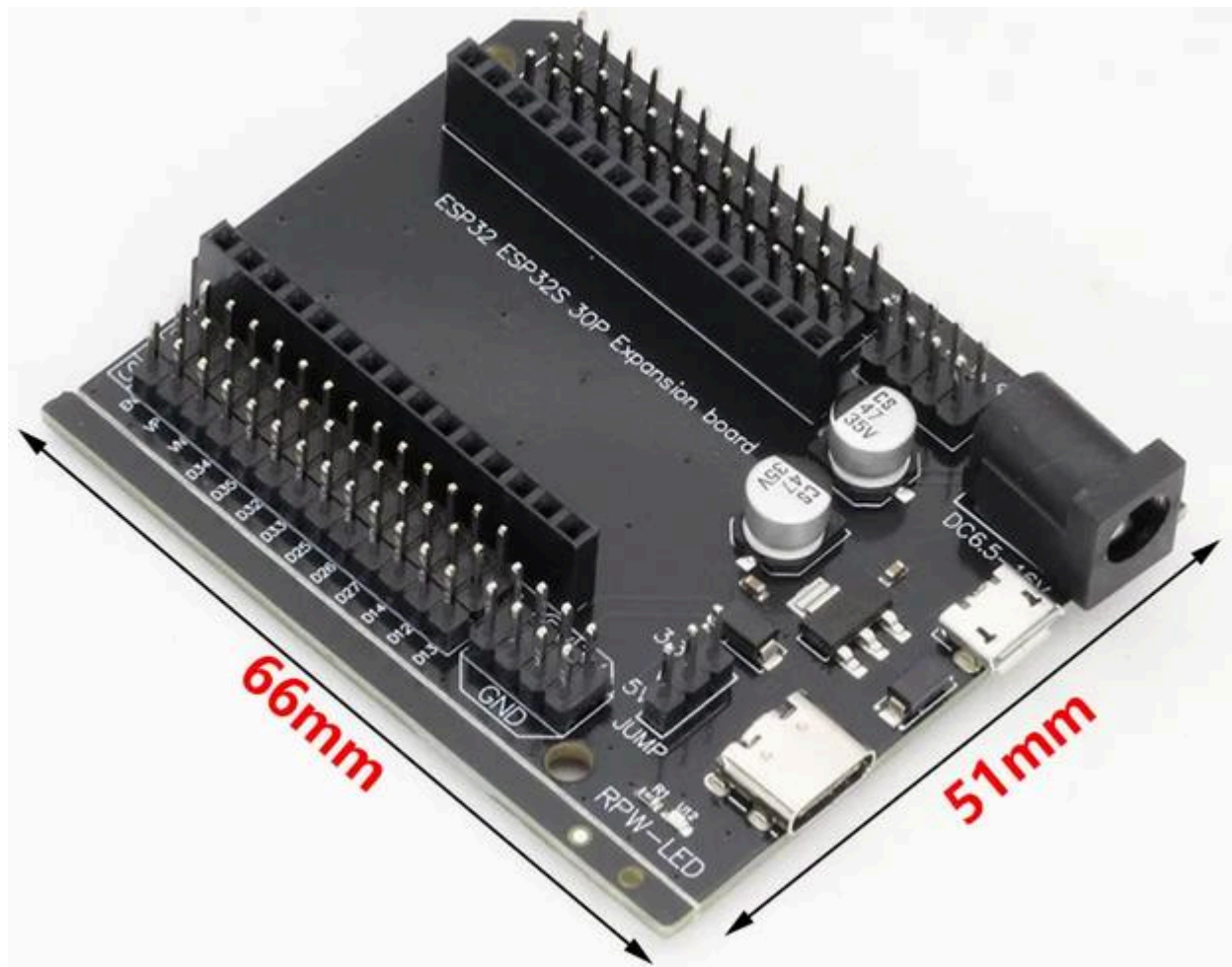
O vaya directamente a AliExpress y escriba en el buscador «fabricación de placas de circuito impreso a medida». Aparecerán ofertas de vendedores. Elija por las opiniones.

El principio del pedido es el mismo: envía al vendedor todo el archivo Gerber (si el nombre del archivo está en cirílico , cámbielo a caracteres latinos). El vendedor determina el precio y se lo comunica. Si le conviene, paga y en un mes aproximadamente tendrá las placas de circuito impreso.

El coste de 5 placas con envío es de unos 15-20 USD.

Uso de una placa de expansión (shield)

Para el ESP32 se fabrica una placa especial ([ESP32 Shield 30Pin breadboard expansion board](#)) que permite crear prototipos de diversos dispositivos rápidamente. Tiene este aspecto:



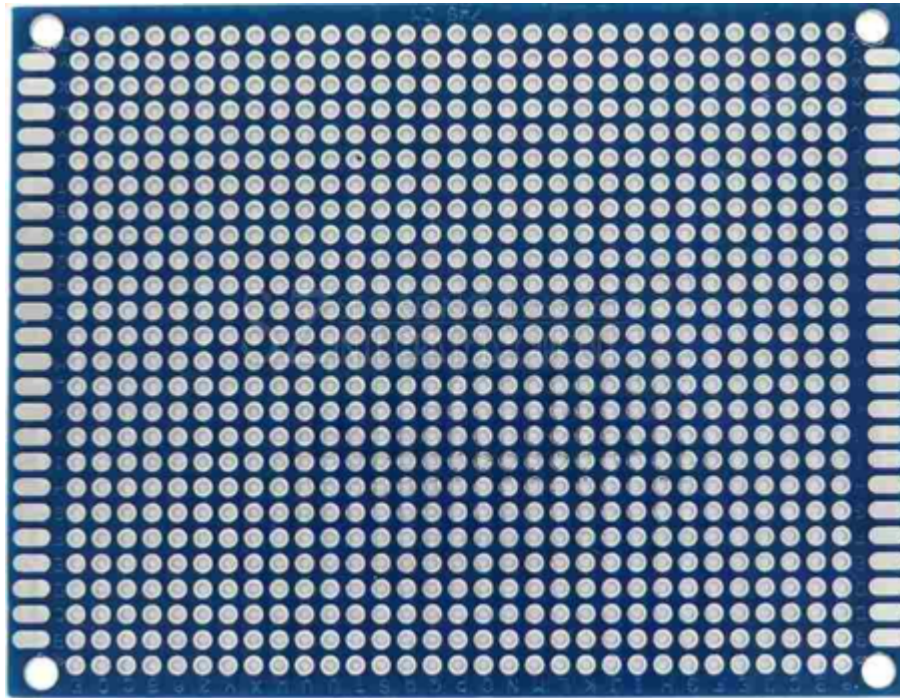
El shield ya tiene un convertidor de alimentación de 16...6,5-5 V y conectores USB: alimentación de 5 voltios. El ESP32 se inserta en una tira de pines hembra y los periféricos se conectan a los pines (tira macho). Todo el cableado hay que hacerlo con cables; las resistencias y algunos condensadores se sueldan en el propio shield o en los conectores de la caja.

Usar un shield es una solución digna y bastante económica. Pero para el montaje definitivo es muy deseable soldar todos los cables en lugar de dejarlos en conexiones desmontables; de lo contrario, los fallos se sucederán uno tras otro.

También se fabrican shields para placas ESP32_38 pin., lo que permite usar también un ESP32 de 38 pines.

Uso de una placa perforada para soldar.

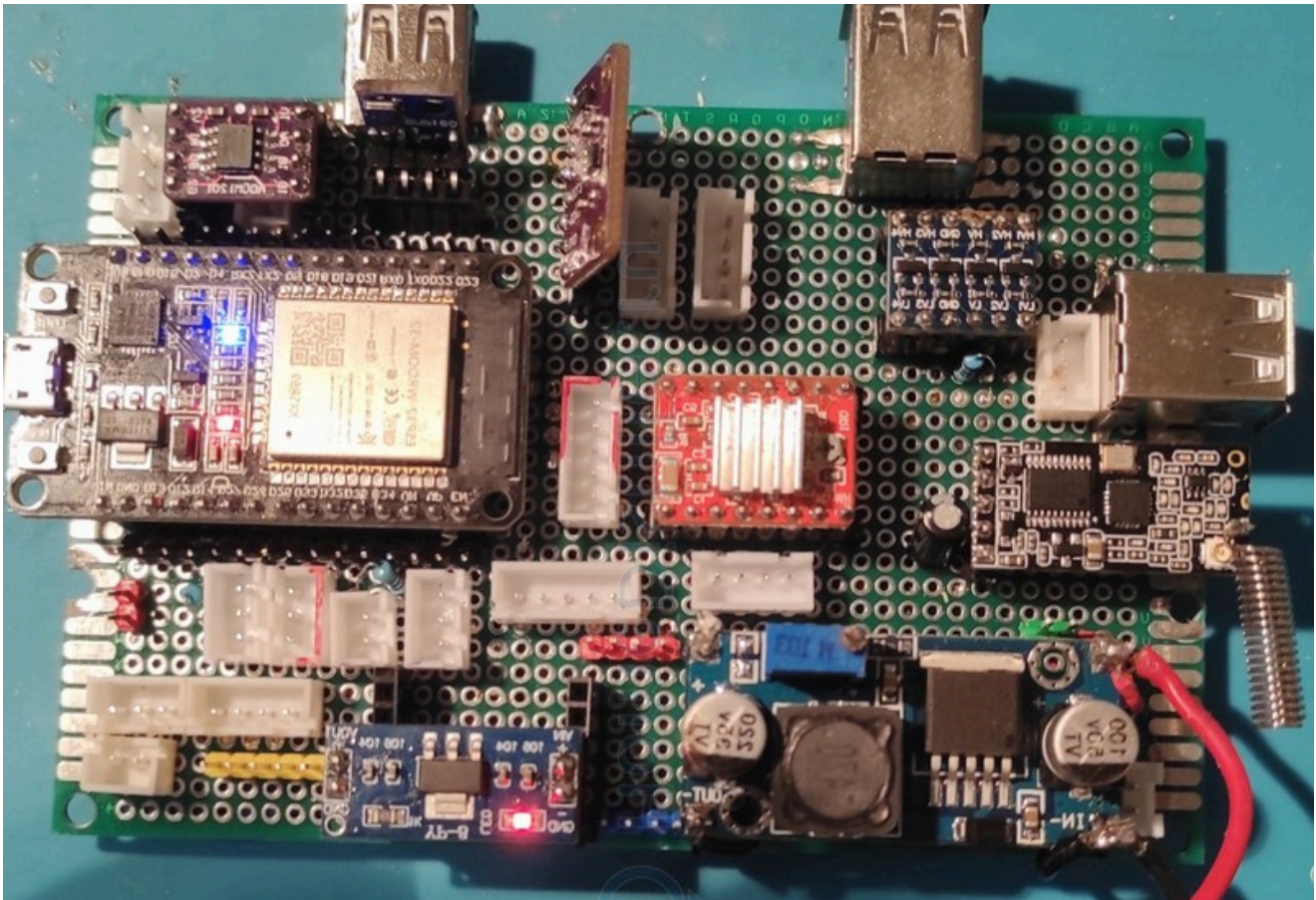
Puede usar una placa de prototipos impresa pensada para soldar componentes. (Un prototipo de placa de circuito impreso, placa de pruebas, placa universal)



En una placa así caben todos los elementos, e incluso quedará espacio para futuras mejoras. Pero trabajar con este tipo de placa requiere cierta habilidad. Una advertencia: montar un Samovar en una placa así no es precisamente fácil.

Aun así, el proyecto puede realizarse de esta manera.

Un ejemplo de montaje de Samovar en una placa de este tipo:



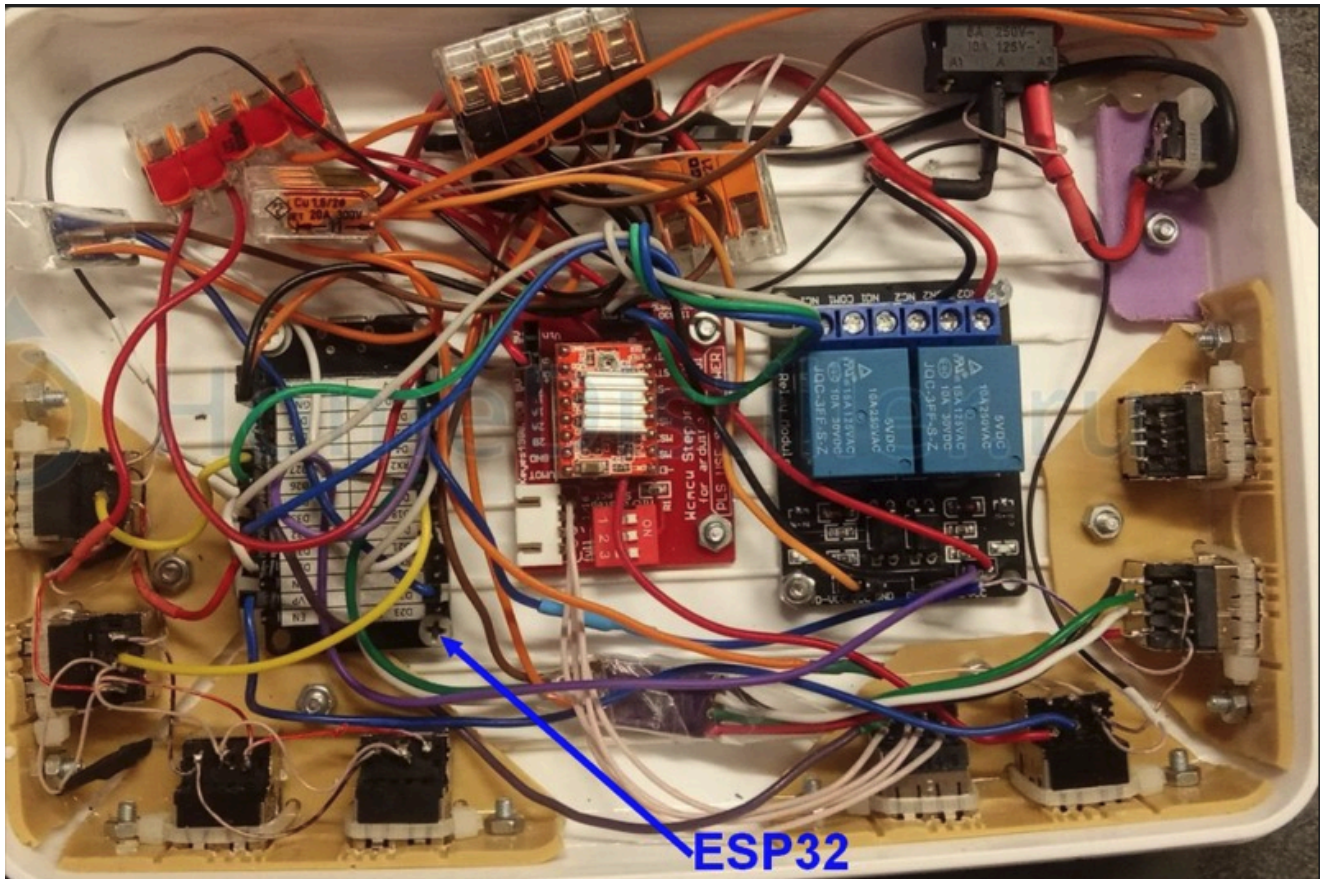
Más fotos [en el hilo del foro](#) .

Montaje sin placa

Y por último, la última opción: sin ninguna placa de circuito impreso. Cableado punto a punto.

Se imprime en una impresora una etiqueta con la designación de los pines y se pega en la cara inferior del ESP32, que se da la vuelta y se atornilla a la caja sobre separadores (para la refrigeración). Los cables se unen a los pines del ESP32 con conectores del tipo Dupont.

Un ejemplo de implementación:



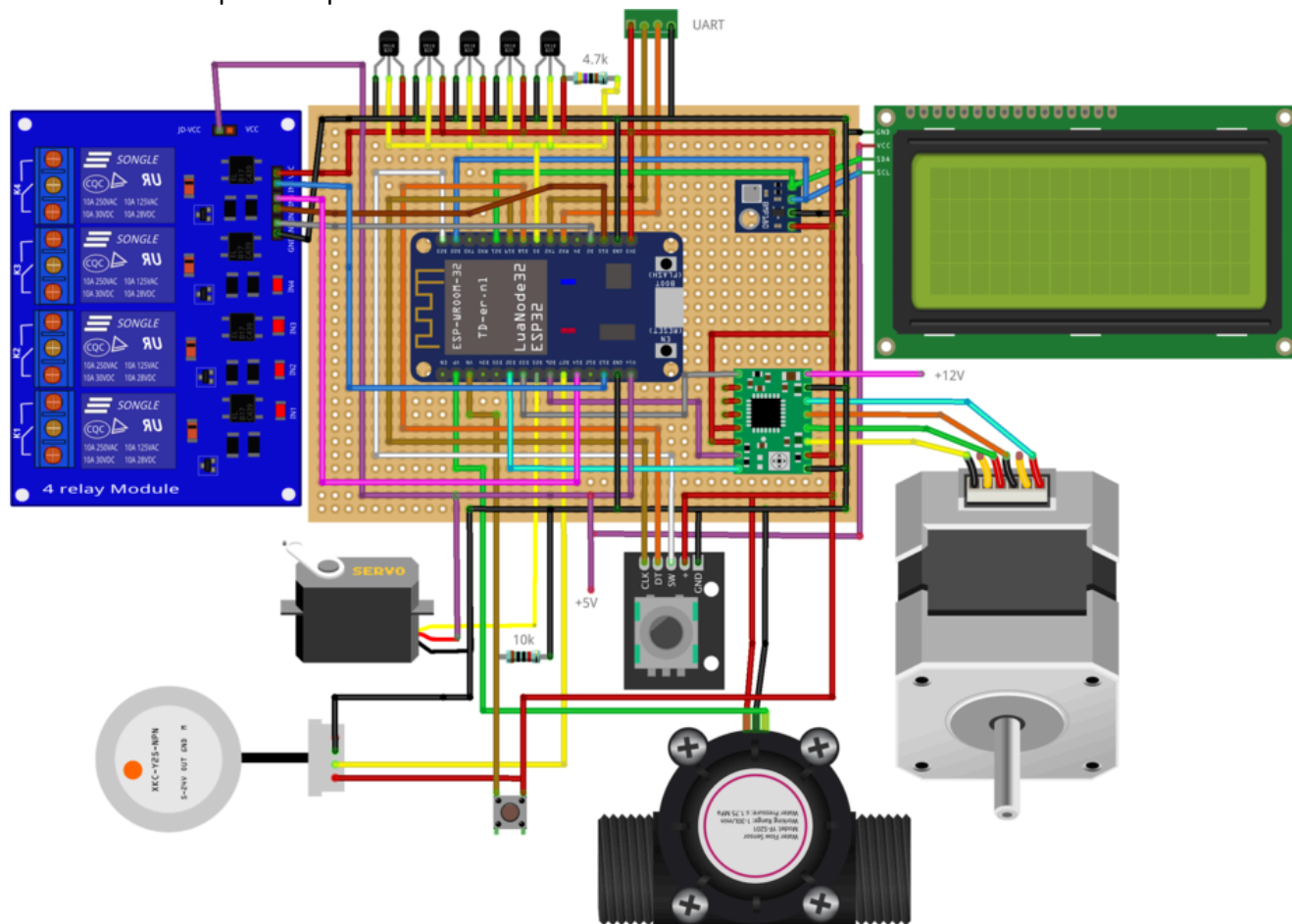
[Ver en el foro](#)

Recomendaciones:

- Tener una placa de circuito impreso facilita mucho el montaje y el ajuste posterior. Pero, sobre todo, le ahorra la mayoría de los problemas causados por posibles errores y malas conexiones entre el ESP32 y los periféricos.
- Si quiere empezar a montar, pero nadie ha compartido una placa de circuito impreso especial y no quiere encargar la fabricación usted mismo, usar un shield es la opción más aceptable.

Configuración mínima

La configuración mínima que se describe a continuación corresponde a la monitorización sin control automático de la parte de potencia.



fritzing

En el archivo de la versión, en la carpeta del esquema de Fritzing, hay un esquema de mayor resolución.

Se supone que, al montar el ESP32 en la placa de circuito impreso, también se instalaron el [sensor de presión atmosférica](#) y el [zumbador](#).

. A continuación, conecte los [sensores de temperatura](#). Como el ordenador suele estar en un sitio y la columna en otro, el ESP32 puede alimentarse con cualquier cargador de móvil.

Aquí Samovar se convierte en su observador. Muestra mensajes en el monitor y los envía a su smartphone: calentamiento inicial terminado, abra el agua, estabilización terminada, temperaturas superadas, pausa, etc. También ve todas las temperaturas. Si el vapor se abre paso, aparece un mensaje; hay gráficos y puede analizar el comportamiento de la columna, etc.

Pero la estabilidad y la seguridad dependen de usted. Todavía no puede controlar nada. Solo informa.

Usar Samovar solo con sensores de temperatura y alimentación por cargador puede considerarse más bien una prueba. Permite comprobar que el ESP32 y la red WiFi funcionan de forma estable.

Para seguir con el montaje habrá que colocar la placa de Samovar en una caja y usar una fuente de alimentación más seria. Si piensa usar una bomba de refrigeración, necesitará una fuente de 12 voltios y 80-100 vatios.

Puede usar dos fuentes de alimentación: de 40-50 vatios para la placa de Samovar y el motor paso a paso, y de 60-70 para la bomba de refrigeración.

Siguientes pasos:

- Un [regulador de tensión](#) estabilizado le permitirá confiar a Samovar casi por completo el control del calentamiento: calentamiento inicial, estabilización, mantenimiento de la temperatura y apagado del calentamiento al terminar el proceso.
- [La desconexión de emergencia](#) es muy recomendable justo después de conectar el regulador.
- [La configuración de la refrigeración](#) automatiza por completo el mantenimiento de la temperatura fijada a la salida, abre el agua al inicio y la cierra al final del proceso.
- [El sensor de nivel de reflujo](#) vigila la inundación de la columna. Junto con el regulador de tensión, Samovar reduce automáticamente el calentamiento y evita que el líquido salga despedido por el TCA (tubo de comunicación con la atmósfera). Con este sensor la columna puede mantenerse automáticamente en modo de preinundación durante toda la extracción.
- [Bomba de extracción](#)
- [Distribución por fracciones](#)
- -

Zumbador

Señaliza eventos: la señal es una serie de cinco pitidos cortos. Se activa o desactiva en la interfaz web: «Ajustes» («Настройки») → pestaña «Principales» («Основные»), casilla **«Usar el zumbador para notificaciones» («Использовать зуммер для нотификации»)** (con la casilla desmarcada, el zumbador queda totalmente desactivado). En la misma pestaña está la casilla **«Activar el zumbador al cambiar de programa» («Включать зуммер при смене программы»)**.

Se conecta directamente a un pin del ESP32 (el conector BUZ1 de la placa de circuito impreso): D12 en ESP32 DevKit, GPIO0 en LILYGO T-Relay 4, GPIO39 en ESP32-S3.



Zumbador activo DC 3V (etiqueta roja); 5V (etiqueta azul); 12V (etiqueta negra)

Use un zumbador activo. Uno pasivo no funcionará. Respete la polaridad al instalarlo. La marca debe estar en la carcasa, o bien la pata larga es el positivo.

Si tiene un zumbador y quiere saber si es activo o no:

Ajuste la fuente de alimentación a 3 voltios, conecte el negativo y toque varias veces el otro contacto con el positivo. Si no hay sonido, suba la tensión a 5 voltios.

Si oye un tono, un pitido, es activo; si solo oye chasquidos al tocar con el positivo, es pasivo. Lo mismo vale para 12 voltios.

Se recomienda un zumbador de 3 voltios, aunque también se ha usado uno de 5 voltios. El volumen es bastante aceptable.

El zumbador no tiene control de volumen. Puede probar a añadir una resistencia en la línea de alimentación o simplemente tapar un poco el orificio con cinta adhesiva.

Sensores de presión atmosférica

Samovar 7.00: el tipo de sensor se elige en la pestaña «Sensores» («Датчики») del configurador; editar `Samovar_ini.h` a mano solo hace falta en una compilación no estándar.

Nota.

Samovar funciona sin este sensor, pero es mejor instalarlo, sobre todo porque el sensor cuesta muy poco.

El proyecto puede usar los sensores BMP180, BMP280, BME280 y BME680. Algunos de ellos pueden medir no solo la presión atmosférica y la temperatura, sino también la humedad e incluso la calidad del aire.

Samovar usa solo los datos de presión atmosférica, así que da igual cuál de estos sensores utilice.

El sensor se conecta al bus I2C junto con la pantalla: SDA D21 y SCL D22 en ESP32 DevKit, GPIO33/GPIO32 en LILYGO T-Relay 4, GPIO8/GPIO9 en ESP32-S3. Las lecturas se convierten a mm Hg y se usan para corregir la temperatura de ebullición.

La placa de circuito impreso tiene pads para un sensor de 6 pines, de los que solo se conectan 4.

Así que, si va a comprar un sensor en lugar de usar uno que ya tiene, es mejor elegir el sencillo y fiable BMP180. Puede leer más sobre este sensor [en esta reseña](#).

El sensor no necesita ninguna configuración adicional.

Atención

*Como los sensores funcionan por el bus I2C, algunos sensores **BMP280** pueden tener otra dirección. En ese caso, descomente la línea `#define USE_BMP280_ALT` en el archivo `Samovar_ini.h`*

Es decir, debe quedar así:

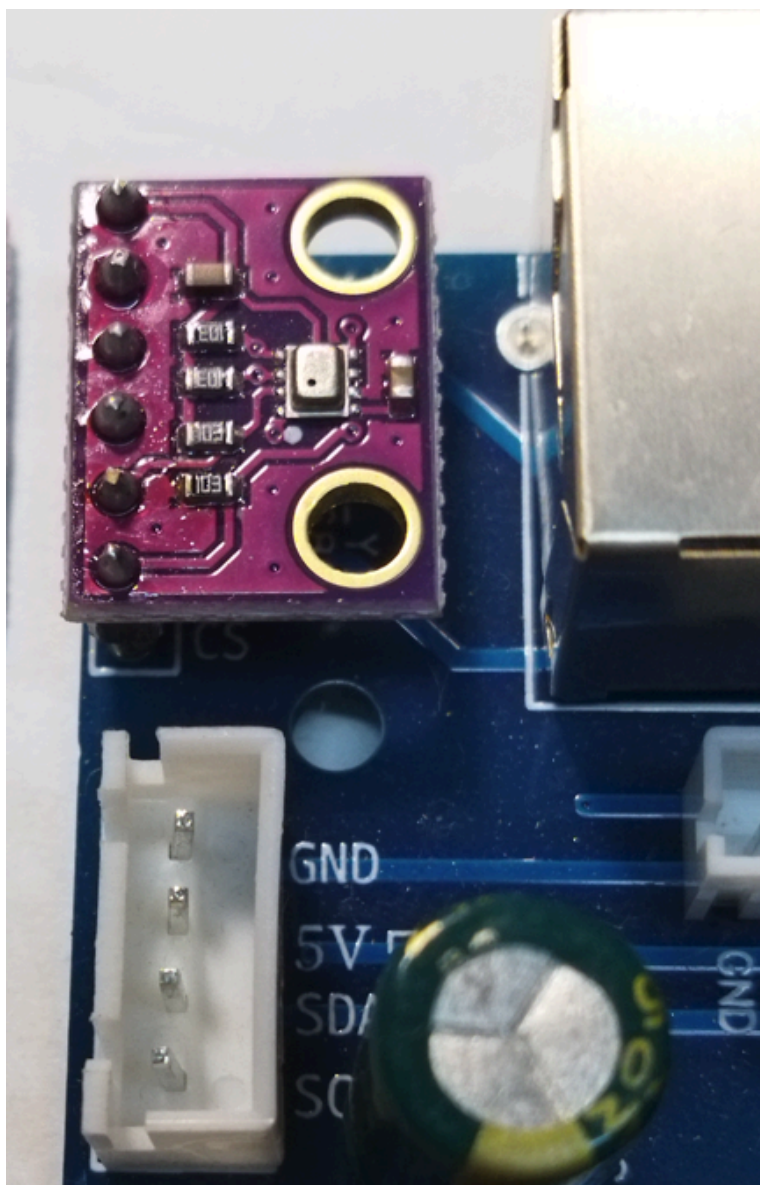
...

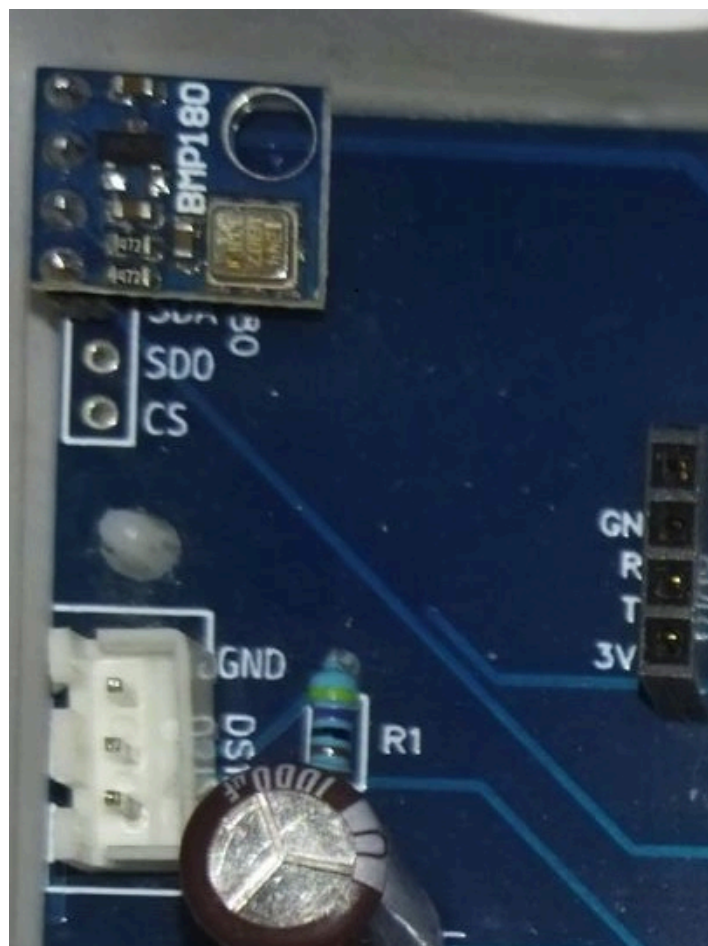
```
//#define USE_BMP280 //use the BMP280 pressure sensor
```

```
#define USE_BMP280_ALT //use the BMP280 pressure sensor with the alternative address.
```

La configuración estándar de Samovar 7.00 tiene activado el BME680. En el configurador, el sensor se elige en la pestaña «Sensores» («Датчики»), en el campo «Presión atmosférica» («Атмосферное давление»): «BMP180/BMP085», «BMP280», «BMP280, dirección alternativa» («BMP280, альтернативный адрес»), «BME280», «BME680» o «No usar» («Не использовать»). Al compilar en el Arduino IDE, deje activa exactamente una directiva correspondiente en **Samovar_ini.h**; para un BMP280 con la dirección alternativa, use `USE_BMP280_ALT`.

Lo mejor es soldar la placa del sensor directamente sobre la placa de circuito impreso.





Sensores de temperatura

Samovar usa sensores digitales **DS18B20**. Conéctelos con tres cables: alimentación de 3.3 V, GND y una línea de datos común con una resistencia pull-up (de polarización a positivo) de 4.7 k Ω a 3.3 V. Línea de datos: GPIO5 en ESP32 DevKit, GPIO12 en ESP32-S3 y GPIO27 en LILYGO T-Relay 4. Todos los sensores se conectan en paralelo a una sola línea; el firmware los distingue por sus direcciones únicas.

Se admiten cinco funciones: temperatura del vapor, tramo de columna, agua de refrigeración o reflujo, caldera y TCA (tubo de comunicación con la atmósfera). Después de la instalación, asigne las direcciones detectadas a los sensores correspondientes en los ajustes de Samovar (pestaña «Ajustes» («Настройки») → «Temperatura» («Температура»), campos «Dirección del sensor de vapor antes del deflegmador» («Адрес датчика пара перед дефлегматором»), «Dirección del sensor del tramo de columna» («Адрес датчика в царге»), «Dirección del sensor de agua» («Адрес датчика воды»), «Dirección del sensor de la caldera» («Адрес датчика в кубе»), «Dirección del sensor del TCA» («Адрес датчика в ТСА»)) y compruebe las lecturas antes de empezar a calentar. Los sensores se consultan con una resolución de 12 bits. Si un sensor estaba conectado al inicio del proceso y luego desaparece, Samovar lo avisa periódicamente.

Para líneas largas, use cable de buena calidad, conexiones fiables y una fuente de alimentación separada para los sensores. No se recomienda la alimentación parásita por dos cables.

Reguladores de tensión utilizados

Samovar 7.00: el tipo de regulador se elige en la pestaña «Regulador» («Регулятор») del configurador: KVIC, RMVK, SEM_AVR o «No usar» («Не использовать»).

¡ATENCIÓN!

Todos los reguladores conectados a Samovar deben estar aislados físicamente en cuanto a tensión. Pueden ser relés, optoacopladores, aisladores de bus de datos como ADUM, etc. Nunca conecte los reguladores directamente, de lo contrario la tensión de red llegará a usted y a Samovar. Lo mejor que puede pasar en ese caso es que Samovar se queme.

Samovar admite varias opciones. En Arduino IDE la elección se hace con directivas en **Samovar_ini.h**. En PlatformIO puede elegir un entorno ya preparado: **Samovar** — KVIC, **Samovar_rmvk** — RMVK, **Samovar_sem** — SEM_AVR, **Samovar_no_power** — compilación sin regulador UART. Solo se puede elegir una opción a la vez.

Reguladores de tensión controlados por protocolo UART

Algoritmo para un regulador con UART.

Encendido: Samovar activa el relé n.º 1 y espera el tiempo **SAMOVAR_USE_POWER_START_TIME** (2000 ms por defecto; en el configurador es «Retardo de arranque del regulador, ms» («Задержка запуска регулятора, мс»)) en la pestaña «Regulador»; para SEM_AVR se conceden además 3 s antes para que arranque el regulador), tras lo cual envía al regulador la orden de trabajo. Si el regulador no responde, el calentamiento se apaga con el mensaje «Tiempo de espera de la orden del regulador agotado» («Таймаут команды регулятора»). El relé n.º 4 lo controla por separado el algoritmo del modo elegido y no tiene por qué activarse al mismo tiempo.

Apagado: los relés n.º 1 y n.º 4 se desactivan de inmediato. Pasados 700 ms se envía al regulador la orden SLEEP y, tras otros 200 ms, termina la secuencia de parada.

1. Regulador [KVIC](#)

Totalmente compatible con Samovar. El paso de ajuste con el encoder es de 0,5 voltios. La estabilización es de 0,1 voltios. Puede apagarse en caso de emergencia mediante un sensor independiente.

2. Regulador [RMVK](#) (solo las versiones n.º 5 y 6 funcionan con Samovar)

Todos los modelos RMVK tienen de serie aislamiento de potencia en los contactos de control, y no necesitan ninguna modificación para funcionar con Samovar.

El paso de ajuste en el regulador y desde Samovar es de 1 voltio. La estabilización es de 1 voltio. La versión n.º 6 puede apagarse en caso de emergencia mediante un sensor independiente. A través del RMVK, Samovar controla por completo el calentamiento inicial, la estabilización y el apagado de emergencia del calentamiento.

¡Atención! El RMVK solo trabaja con valores enteros, es decir, tiene un paso de ajuste de 1 voltio, lo que tiene sus particularidades cuando Samovar trabaja en modo de [preinundación](#).

3. **Regulador** [SEM AVR](#)

Compatible con Samovar. Tiene una particularidad: en la interfaz de Samovar la potencia entregada a la carga se fija y se muestra no en voltios (como con los dos reguladores anteriores), sino en vatios.

Para que funcione correctamente con Samovar hay que usar el sketch Stab-avr.ino, que viene con Samovar y se encuentra en el directorio ...Samovar\Stab-avr

Reguladores de tensión sin control externo por protocolos.

Por ejemplo:

[RM2](#), [RM2M](#), [RM2-Pro](#) (en adelante, simplemente RM) .

Todos los modelos RM tienen de serie aislamiento de potencia en los contactos de control, y no necesitan ninguna modificación para funcionar con Samovar.

El control de estos reguladores se reduce a dos parámetros:

- Encender/apagar el propio regulador.
- Iniciar/detener el modo «Calentamiento inicial»

La función se implementa con dos relés cuyos contactos controlan el regulador. Con la orden «Encender calentamiento» de Samovar,

los contactos del relé n.º 1 encienden el RM. El relé n.º 4 activa el modo «Calentamiento inicial» solo cuando lo requiere el algoritmo del modo elegido.

El relé n.º 4 abre sus contactos y el RM desactiva el modo de calentamiento inicial. Cuando termina el proceso, Samovar apaga el RM con los contactos del relé n.º 1.

Nota:

- *Todos los reguladores enumerados funcionan como equipos autónomos y pueden usarse con Samovar sin conexión UART, siguiendo el principio y el algoritmo del regulador RM.*

Samovar y el regulador de tensión muestran lecturas de potencia distintas. ¿Cómo lo soluciono?

En general, la potencia absoluta no es tan importante, pero es posible conseguir lecturas de potencia idénticas en el regulador y en Samovar, y en esencia solo hay un método.

Ninguno de los reguladores, Samovar incluido, mide la potencia. La calculan como calculadoras, a partir de dos valores: la tensión aplicada en ese momento a la resistencia y el valor de resistencia eléctrica introducido para esa resistencia. La resistencia eléctrica introducida es constante, y la tensión cambia. Todo el ajuste se reduce a elegir la resistencia eléctrica del elemento calefactor.

Puede tomar la resistencia calculada: la tensión al cuadrado dividida entre la potencia. La tensión se toma de la placa de características de la resistencia. Ejemplo para una resistencia de 3 kW y 220 voltios: $220 \cdot 220 / 3000 = 16.133333333333$ Ohm. O medirla con un multímetro.

Para los reguladores **RMVK** y el Sencillo basado en módulos chinos (**Stab-avr**).

¡Atención! Si no vamos a calentar la caldera de verdad, desconectamos la resistencia.

- En el **RMVK** puede introducir los valores de potencia y tensión, y la resistencia eléctrica se calcula automáticamente. O introducir la resistencia eléctrica y se calcula la potencia. [Vídeo sobre cómo configurarlo](#). Véalo, hágalo y no olvide cambiar el regulador a la visualización en vatios.

- En el **Stab-avr**, ajuste con el potenciómetro la tensión de red real en ese momento e introduzca el valor de potencia de su resistencia.

Atención! La potencia de la resistencia para el Stab-avr debe introducirse para una tensión de red de 230 voltios. Si el fabricante del calentador indicó en la ficha técnica la potencia para 220 voltios, hay que recalcularla para 230 voltios.

Ponga en marcha Samovar: calentamiento. No tiene sentido ajustar nada en el modo de calentamiento inicial: la tensión cambiará todo el tiempo, y con ella la potencia. Desde Samovar, dé la orden de fijar una tensión concreta en el regulador (por ejemplo, 170 voltios para el RMVK o 2000 vatios para el Stab-avr). Los reguladores pasarán al modo de estabilización.

Compare los valores de potencia que se muestran en Samovar y en el regulador. Ahora hay dos caminos: o bien cambiar el valor de resistencia eléctrica en Samovar (interfaz web: página PRINCIPAL - Ajustes («ГЛАВНАЯ - Настройка») - Principales («Основные») - pestaña Otros («Прочие»)), que es mucho más cómodo, o bien cambiar el valor de potencia introducido en el regulador. El objetivo es conseguir valores lo más parecidos posible en el regulador y en Samovar.

El regulador **Kvic** .

No muestra la potencia. Así que solo se ajusta Samovar, a la potencia que quiera ver...

Esa es la primera opción

La segunda es usar una cadena: un [medidor de tensión y corriente](#) independiente — regulador — Samovar.



Вольтметр Амперметр переменного тока 50-300 в 20 A, измеритель мощности KWS, цифровой электронный измеритель мощности, ваттметр переменного тока, Электрический измеритель с функцией сброса 0-а

★★★★★ 4,8 265 отзывов 445 продано

[Характеристики](#) [Описание](#)

Цвет: 100A-Close



Название бренда	Interest Maker
Номер модели	AC 50-300V 20A 100A Voltmeter Ammeter KWS Power Energy Meter LED Digi
Происхождение	Китай
Сертификация	Евротест (CE), RoHS
Размеры	84.6*44*22.3mm
Товары для ремонта	ELECTRICAL

Es cómodo si de vez en cuando se usan resistencias distintas y/o se conmutan los calentadores del propio conjunto de resistencias.

El medidor de tensión y corriente mide realmente la corriente consumida y muestra la potencia real en su pantalla. Así que, si quiere que Samovar muestre esta potencia, basta con cambiar sobre la marcha el valor de resistencia eléctrica del calentador en Samovar.

Véase también:

- Ayuda para elegir: [panorama de reguladores](#)

- Además de controlar reguladores, Samovar puede [controlar una resistencia de refuerzo adicional](#)

- Cómo conectar el regulador a Samovar sin cables [por radio](#)

Panorama de reguladores

Este panorama le ayudará a elegir un regulador para trabajar con Samovar.

Todos los reguladores presentados a continuación son estabilizadores de la tensión de salida. Entregan a la salida una tensión estabilizada independientemente de las fluctuaciones de la red. No son elevadores. La estabilización solo se produce si la tensión de salida es inferior a la de entrada. Pueden funcionar como dispositivos autónomos.

Atención.

En este panorama, las características positivas y negativas de los reguladores se consideran únicamente desde el punto de vista del trabajo con Samovar.

Regulador KVIC

Un estabilizador basado en un microcontrolador Arduino. Puede montarlo usted mismo si tiene los componentes y experiencia en el montaje y/o reparación de dispositivos electrónicos. Control manual: un encoder. Pantalla: LCD de 0,96 pulgadas

Se puede comprar un dispositivo ya montado. El formato, el equipamiento, la garantía y demás condiciones se acuerdan individualmente con el fabricante. El código fuente está escrito en lenguaje ensamblador, es abierto y está [disponible](#) para que lo modifique usted mismo.

Ventajas:

- Arranque rápido, estabilización de la tensión de salida. Hasta 0,1 voltios
- Control manual con un encoder con botón. Paso de ajuste de 0,5 voltios
- Pantalla fácil de leer.
- Indicación de estabilización de tensión.
- Posibilidad de preajustar manualmente la tensión de estabilización a la que pasará el regulador tras ejecutar la orden «Parar calentamiento inicial» («Стоп разогрев»).
- Control por UART o I2C
- Reparable y con posibilidad de actualizar el programa a medida que salen nuevas versiones. Posibilidad de instalar un firmware alternativo con velocidad de puerto de 9600 baudios (38400 baudios por defecto)
- Control de la resistencia de refuerzo mediante un relé de potencia independiente.

- Un conector para la orden externa «Parar calentamiento inicial» («Стоп разгон»)
- Un conector para la orden externa «Emergencia» («Авария»)
- Aplicación suave de la tensión a la carga al arrancar y retirada suave al apagar.

Inconvenientes:

- **Todos los elementos del regulador** están a alta tensión.
- Para sustituir el programa, puede que haya que retirar el microcontrolador del regulador.
- La tensión de estabilización preajustada no se guarda en la memoria del dispositivo al apagarlo o reiniciarlo.
- La reparación y el flasheo requieren conocimientos especiales.

Cómprelo «por encargo» o móntelo usted mismo: [hilo de soporte en el foro](#).

Regulador RMV-k



Un estabilizador montado en una caja 2DIN para carril DIN. Control manual y ajuste con botones. Visualización de información: un indicador de tres dígitos. No se puede montar uno mismo.

El estabilizador se vende en 6 versiones y 5 configuraciones (en el momento de escribir este panorama).

¡Atención! Solo las versiones 5 y 6 sirven para trabajar con Samovar por UART.

Ventajas:

- Vida útil del producto: 10 años.
- Garantía de 6 meses
- Estabilidad de mantenimiento de la tensión de 1 voltio. Paso de ajuste de 1 voltio
- Memoria para 10 valores preajustados
- La resistencia eléctrica de la resistencia se guarda en memoria para calcular la potencia
- Calibración del voltímetro
- Puede cambiarse para mostrar las lecturas en vatios.
- Control desde Samovar por UART (solo versiones 5 y 6).
- Un conector para la orden externa «Emergencia» («Авария») (presente desde la versión 3).
- Un conector para la orden externa «Parar calentamiento inicial» («Стоп разгон») (presente desde la versión 4).

Inconvenientes:

- En caso de reparación se necesitan conocimientos y equipos especiales.
- **Todos los elementos del regulador** están a alta tensión.
- El firmware no se puede actualizar
- Si el regulador se usa como equipo autónomo, hace falta una fuente de alimentación adicional para usar las funciones «Parar calentamiento inicial» («Стоп разгон») y «Emergencia» («Авария») (basta con una pila de 9 V tipo «Krona»)
- Programación manual e introducción de valores en memoria complicadas.
- Peculiaridades del control manual (por ejemplo, para bajar la tensión primero hay que subirla 1 voltio y solo entonces bajarla).

Puede comprar el regulador al desarrollador a través de un [hilo de soporte en el foro](#) (solo el regulador, sin el triac, etc.)

Cómprelo totalmente montado en una caja, listo para conectar la resistencia y trabajar, en la [tienda en línea](#) (allí también puede comprar un kit de componentes para montarlo usted mismo).

Regulador Stab-avr

Un regulador sencillo y estabilizado de la potencia de la resistencia, hecho con módulos chinos

Un estabilizador basado en un microcontrolador Arduino. Control con botones. Pantalla: LCD de 0,96 pulgadas. Puede montarlo usted mismo con unos conocimientos mínimos de soldadura. No se vende. El código fuente está escrito en C++, es abierto y puede modificarlo usted mismo con Arduino IDE.

Ventajas:

- Montaje sencillo a partir de módulos ya hechos.
- Totalmente reparable.
- Control desde Samovar por UART
- Posibilidad de actualizar el programa, código fuente abierto.
- Todos los elementos del regulador están a tensión segura, salvo los de potencia.
- Puede conectarse a Samovar sin aislamiento de tensión (hay que adaptar la tensión del Arduino NANO y del ESP32).
- Conector externo «Parar calentamiento inicial» («Стоп разгон»)
- Conector externo «Emergencia» («Авария»)
- Calibración del voltímetro
- Posibilidad de preajustar y guardar en memoria el valor de potencia de salida al que pasará el regulador tras ejecutar la orden «Parar calentamiento inicial» («Стоп разгон»).
- La potencia nominal de la resistencia se guarda en memoria.

Inconvenientes:

- Un arranque relativamente lento del firmware original al trabajar con Samovar. Se recomienda usar el firmware modificado que se suministra con el sketch de Samovar.

Cómo montarlo usted mismo: [hilo de soporte en el foro](#).

Regulador RM (RM2M, RM2M-Pro)



Un estabilizador montado en una caja 3DIN para carril DIN. Control manual y ajuste con botones. Visualización de información: un indicador de tres dígitos. No se puede montar uno mismo.

El estabilizador lo venden distintos fabricantes. Por tanto, el equipamiento y la garantía varían en cada caso. Puede comprar solo el estabilizador (sin el triac etc.) o un dispositivo completo listo para trabajar.

Ventajas:

- Estabilidad de mantenimiento de la tensión fijada: más o menos 1 voltio.
- Paso de ajuste de 1 voltio
- Indicación de la potencia consumida por la carga: de 0 a 9,99 kW.
- Memoria para 10 tensiones preajustadas.
- Temporizador tensión-tiempo integrado: de 0 a 999 minutos.
- No necesita fuente de alimentación adicional para usar las funciones «Parar calentamiento inicial» («Стоп разгон») y «Emergencia» («Авария»)

Inconvenientes:

- No hay canal de control.
- Programación e introducción de valores en memoria complicadas.

Conclusiones.

Para usar con Samovar se recomiendan los tres primeros reguladores.

Siempre que se use el control por UART, Samovar controlará el regulador por

completo: desde iniciar el calentamiento inicial hasta cambiar la tensión en cualquier momento y apagar el calentamiento.

La posibilidad de apagado de emergencia desde un dispositivo externo puede usarse como opción. Por ejemplo, al usar Samovar con un PVK (caldera con camisa de vapor), para cortar el calentamiento si se supera la presión en la camisa de vapor-agua. Como sensor puede usarse un manómetro de contacto eléctrico.

El regulador **KVIC**. Control manual cómodo; el paso de ajuste de 0,5 voltios permite llevar la columna al modo de preinundación con bastante precisión y mantenerla así durante mucho tiempo. Pero solo un técnico electrónico experimentado puede montarlo.

El regulador **RMV-k**.

Un dispositivo de funcionamiento estable con una oferta de configuraciones bastante amplia. Fiable; por lo que se sabe, prácticamente no hay quejas. Conectado a Samovar por UART es cómodo y sencillo de controlar. Puede comprar una caja totalmente lista para trabajar junto con los sensores «Parar calentamiento inicial» («Стоп Разгон») y «Emergencia» («Авария»). Los sensores pueden usarse cuando el regulador trabaja de forma autónoma y son un termostato bimetálico KSD9700. Al conectarlo a Samovar no se usa el sensor «Parar calentamiento inicial», porque el conector se usa para la línea de intercambio de datos; por tanto, Samovar controla él mismo el modo «Parar calentamiento inicial». El sensor «Emergencia» puede usarse como opción autónoma. Los sensores no sirven para usarse en Samovar, pero pueden usarse como componentes al montar una [línea de protección](#).

El regulador **Stab-avr** tampoco se queda atrás. La posibilidad de montarlo y repararlo usted mismo lo hace muy atractivo. Una particularidad de este regulador es que el ajuste de potencia se muestra en vatios (y no en voltios, como en los reguladores vistos antes).

El paso de ajuste es 1/200 de la potencia nominal de la resistencia. Por la forma de fijar la potencia, el valor real puede diferir ligeramente del fijado por Samovar (por ejemplo, 1803 W en lugar de 1800). Esto no es nada crítico.

Todas las ventajas de los reguladores **RM** (RM2M, RM2M-Pro) quedan anuladas por un gran inconveniente: la falta de comunicación UART. Y, por tanto, la imposibilidad de fijar la tensión del regulador «desde fuera». La tensión de estabilización solo puede fijarse a mano.

Al trabajar con el RM, Samovar solo puede encender/apagar el regulador y activar/desactivar el calentamiento inicial. Porque este regulador no ofrece otras formas de control desde dispositivos externos.

Recomendaciones.

Si tiene aunque sea un poco de experiencia con el soldador, tiene sentido montar el regulador **Stab-avr**.

Si tiene serias dudas sobre su propia capacidad o no tiene tiempo, tiene sentido comprar el regulador **RMV-k** totalmente montado.

Cómo conectar un regulador a Samovar

Conexión por cable.
Reguladores Kvic y RMVK

El regulador KVIC usa un ADUM1201 para el aislamiento de tensión. Samovar se comunica con él a 38400 baudios, o a 9600 baudios cuando está activado **KVIC_USE_9600**.

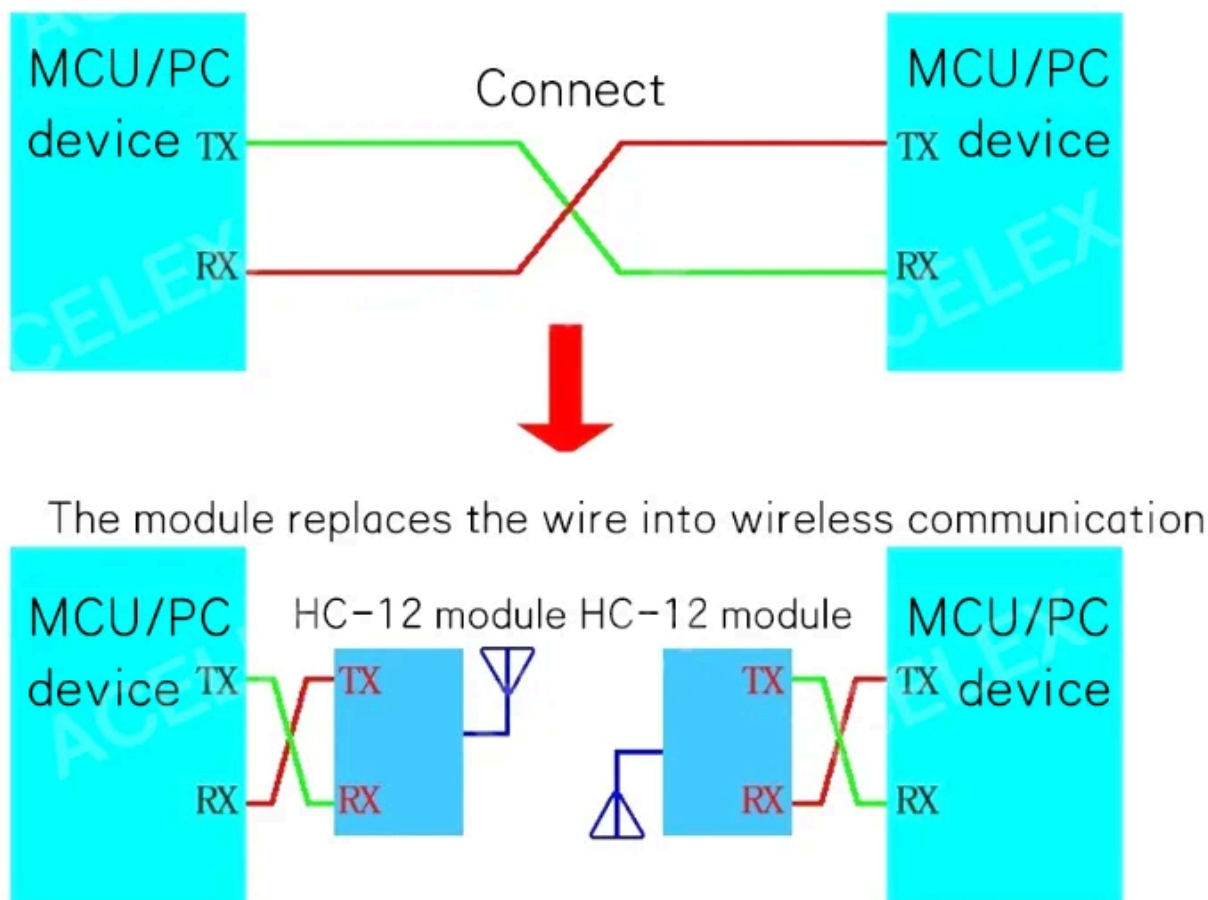
El regulador RMVK usa optoacopladores PC817 para el aislamiento. La velocidad del puerto es de 9600 baudios.

Estos reguladores se conectan a Samovar de la misma manera. El Rx de un dispositivo debe conectarse al Tx del otro.

En el lado de Samovar se usa UART2 (en la placa de circuito impreso es el conector UART): RX D16 y TX D17 en ESP32 DevKit, RX GPIO25 y TX GPIO4 en LILYGO T-Relay 4, RX GPIO18 y TX GPIO17 en ESP32-S3. El regulador SEM_AVR (Stab-avr) también se conecta a este puerto, a 9600 baudios.

Cómo conectar un regulador a Samovar de forma inalámbrica

Un Samovar con regulador controlado por UART (puerto COM) puede conectarse sin cable mediante dos módulos RF (módulos de radiofrecuencia) HC-12. Es muy sencillo; basta con conectarlos como se muestra en el esquema:



Aquí no hace falta el ADUM, porque los módulos están diseñados para funcionar con tensiones de 3,1 V a 5 V, así que pueden conectarse tanto al ESP32 (Samovar) como a un Arduino Nano.

El fabricante indica que el alcance de transmisión de este módulo es de hasta 1 km (en terreno abierto y con antena externa), lo que es más que suficiente para nuestro propósito. El módulo viene configurado de fábrica a 9600 bps. Si usa un regulador STAB-AVR o RMVK controlado por UART, basta con conectar un módulo a Samovar y el otro al regulador como se muestra en el esquema, y todo debería funcionar. Si usa un regulador Kvic, debe configurar ambos módulos. No es difícil, pero tendrá que conectarlos a un ordenador para cambiar la velocidad a la que los módulos intercambian datos entre sí.

Ambos módulos HC-12 deben configurarse a la misma velocidad que Samovar y el regulador. Para RMVK y SEM_AVR es de 9600 baudios. Para KVIC use 38400 baudios, o 9600 baudios si en la compilación está activado **KVIC_USE_9600**.

El módulo tiene muchas opciones, pero solo nos interesa una: cambiar la velocidad del puerto del módulo.

Para poner el módulo en modo de configuración, conecte el pin SET a GND. Después alimente el módulo y conéctelo a un ordenador mediante un adaptador UART-USB (para ello puede usarse un Arduino Nano). Si eligió 38400 baudios, envíe el comando **AT+b38400** al puerto COM detectado y espere la respuesta **OK+b38400**. A 9600 baudios no es necesario cambiar el ajuste de fábrica del HC-12.

Desconecte SET de GND, quite la alimentación, conecte los módulos a Samovar y al regulador, y todo debería funcionar.

¡Atención!

El regulador Kvic no tiene aislamiento galvánico de la tensión de red; ¡incluso la antena del HC-12 estará al potencial de red! Por eso el módulo debe colocarse dentro de la carcasa del regulador o aislarse de forma fiable de otro modo.

Resistencia

Puede usar cualquier resistencia que pueda controlar el regulador de tensión que tenga. Aquí veremos el tipo de resistencia más habitual.

En ruso, la abreviatura ТЭН (resistencia) significa «calentador eléctrico tubular». Así, el conjunto tiene tantos calentadores como tubos. Si divide la potencia total de la resistencia entre el número de tubos, obtiene la potencia de un tubo. Todos los tubos tienen la misma potencia.



Por lo general se elige un modelo de 3 kW. Cada tubo tiene entonces una potencia de 1 kW. Para columnas de 1,5" es una buena elección, porque para trabajar en modo de preinundación una columna de 1,5 metros de altura necesita 1,2-1,4 kW de potencia. Queda así una reserva de potencia.

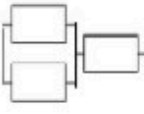
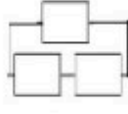
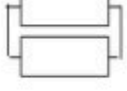
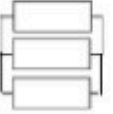
Por eso puede usar una conexión combinada:

- Conecte dos tubos a través del regulador; esto da 2 kW. Durante la rectificación el regulador mantiene la tensión de salida entre 170 y 180 voltios. Es más que suficiente, incluso cuando la tensión de red «cae».
- Conecte el tubo restante a través de un relé de estado sólido y controle ese relé mediante los contactos del relé n.º 4. Esta será la resistencia de refuerzo.

Para columnas de 2", una resistencia de 3 kW no basta con este esquema de conexión. Una de 4,5 kW es justo lo adecuado.

Cambiando la conexión de los tubos puede usar resistencias mucho más potentes, y trabajarán en un régimen más suave. Por supuesto, siga el principio de suficiencia razonable.

A continuación hay una tabla de posibles conexiones de los calentadores del conjunto.

	1	2	3	4	5	6	7
ТЭНБ							
3 kw	0,33	0,5	0,63	1	1,5	2	3
4,5kw	0,5	0,75	1	1,5	2,25	3	4,5
6kw	0,67	1	1,33	2	3	4	6
9kw	1	1,5	2	3	4,5	6	9
12kw	1,3	2	2,67	4	6	8	12

Cómo leer la tabla, con una resistencia de 4,5 kW como ejemplo

En la columna izquierda, elija la potencia: 4,5 kW. La fila superior muestra, por número, el esquema de conexión de los calentadores.

Por ejemplo, el número 1 es la conexión en serie de los tres calentadores. En la intersección de la fila y la columna está la potencia que da el conjunto al aplicarle 220 voltios = 0,5 kW, es decir, solo 500 vatios. La conexión n.º 6 da 3 kW con 2 calentadores y deja uno sin usar, así que puede utilizarse como resistencia de refuerzo.

Uso de una resistencia de refuerzo

Samovar puede controlar una resistencia de refuerzo adicional en los modos «[Rectificación](#)» («Ректификация»), «[Destilación](#)» («Дистилляция») y «[Cerveza](#)» («Пиво»)

Para usar esta función, conecte a los contactos normalmente abiertos del relé n.º 4 un contactor o un relé de estado sólido con una corriente de carga suficiente para la segunda resistencia.

Funcionamiento de la resistencia de refuerzo en el modo «Rectificación»

Para usar la resistencia de refuerzo adicional no hace falta cambiar nada en el sketch. Esta función está activada por defecto.

Las temperaturas umbral mencionadas más abajo se fijan en el configurador, en la pestaña «Temperaturas» («Температуры») («Temperatura de salida del calentamiento inicial, °C» («Температура перехода из разгона, °C»), «Temperatura de apertura de la refrigeración, °C» («Температура открытия охлаждения, °C»), «Umbral de la resistencia de refuerzo, °C» («Порог разгонного ТЭНа, °C»)); al compilar en el Arduino IDE, se fijan con las mismas directivas en [Samovar_ini.h](#).

La lógica es parecida a la del [RM](#) en el modo «Calentamiento inicial» («Разгон»):

Con el comando «Encender calentamiento» («Включить нагрев»), además de encender Samovar la resistencia principal, el relé n.º 4 activa el contactor o el relé de estado sólido, que a su vez da tensión a la resistencia de refuerzo.

Cuando la temperatura del vapor alcanza el valor fijado en los ajustes (39° por defecto):

```
//Значение температуры датчика пара, при котором колонна перейдет из режима  
разгона в рабочий режим  
#define CHANGE_POWER_MODE_STEAM_TEMP 39
```

El relé n.º 4 abre sus contactos y apaga la resistencia de refuerzo.

Con un regulador controlado por UART (KVIC, RMV-K, SEM_AVR) hay dos condiciones más: el relé n.º 4 está encendido solo mientras está activo el estado «Calentamiento inicial» («Разгон») y la temperatura de la caldera no supera **OPEN_VALVE_TANK_TEMP** (77° por defecto, «Temperatura de apertura de la refrigeración»). En cuanto la caldera se calienta por encima de este valor, la resistencia de refuerzo se apaga, aunque el vapor aún no haya llegado a 39°. Si el sensor de la caldera no está conectado, Samovar no controla la resistencia de refuerzo. Sin regulador UART, el relé n.º 4 se enciende junto con el relé n.º 1 al empezar el calentamiento y se apaga cuando termina el calentamiento inicial.

Si no se ha dado el comando «Encender calentamiento» o la temperatura del sensor supera el valor fijado en el sketch, el calentamiento inicial no se activará.

Funcionamiento en el modo «Destilación». La salida de refuerzo se activa al empezar el calentamiento. Una vez iniciada la ebullición, se apaga si en los ajustes (pestaña «Ajustes»

(«Настройки») → «Cerveza» («Пиво»)) está desmarcada la casilla **«Usar la resistencia de refuerzo durante la ebullición»** («Использовать разгонный тэн при кипении»); si la casilla está marcada, la salida sigue activa hasta que el calentamiento se detiene normalmente.

Funcionamiento de la resistencia de refuerzo en el modo «Cerveza»

La resistencia se conecta igual que se describe más arriba.

Pero el algoritmo es distinto

Durante la maceración, la resistencia de refuerzo se rige por el parámetro «Umbral de la resistencia de refuerzo, °C» (pestaña «Temperaturas» del configurador); en [Samovar_ini.h](#) es esta línea:

```
#define ACCELERATION_HEATER_DELTA 4
```

```
//Если разница между целевой температурой и текущей температурой (для режимов пиво и су-вид) больше заданной, то при использовании регулятора, управляемого по UART дополнительно Реле № 4, будет включать разгонный тэн, при разнице меньше, разгонный тэн отключится
```

Activado por defecto, 4 es el valor en grados C°. Solo funciona con un regulador controlado por UART. Sin ese regulador, el relé n.º 4 se enciende junto con el calentamiento principal siempre que la temperatura esté por debajo de la objetivo, y se apaga junto con él.

Al encenderse, Samovar ordena al regulador aplicar la potencia máxima a la resistencia principal. Si la temperatura de la caldera está 4° por debajo de la fijada en la línea del programa de maceración, Samovar enciende el relé n.º 4, que a su vez ordena encender la resistencia de refuerzo. Si la diferencia es menor de 4°, la resistencia de refuerzo no se enciende y el calentamiento lo hace solo la resistencia principal.

Cuando termina la siguiente pausa de temperatura, o el operador da el comando «Programa siguiente» («Следующая программа»), Samovar compara la temperatura de la caldera con la fijada en la siguiente línea del programa. Si la diferencia es mayor de 4°, entra en funcionamiento la resistencia de refuerzo.

Si no se ha dado el comando «Encender calentamiento» o la diferencia es menor que la fijada, el refuerzo no se enciende.

Durante la ebullición del mosto, la resistencia de refuerzo está encendida si la casilla «Usar la resistencia de refuerzo durante la ebullición» está marcada; si no, está apagada.

Samovar 7.00: en el modo «Elaboración de queso» («Сыроварение») el relé n.º 4 lo usa la válvula de vaciado de salmuera. Conecte a él una válvula de queso o una resistencia de refuerzo para los demás modos, pero no ambos dispositivos a la vez. En los modos «BK» («БК»), «NBK» («НБК») y «Sous vide» («Су-вид») no hay una lógica propia de la resistencia de refuerzo: con un regulador UART, el relé n.º 4 no se enciende en ellos.

Contactor. Diferencial. Desconexión de emergencia

Protección adicional para situaciones anómalas.

Se recomienda montarla.

La protección propuesta funciona de forma independiente y desconecta el equipo en situaciones anómalas críticas.

El principal peligro es una fuga de vapores de alcohol. Si por algún motivo ocurre cualquiera de lo siguiente:

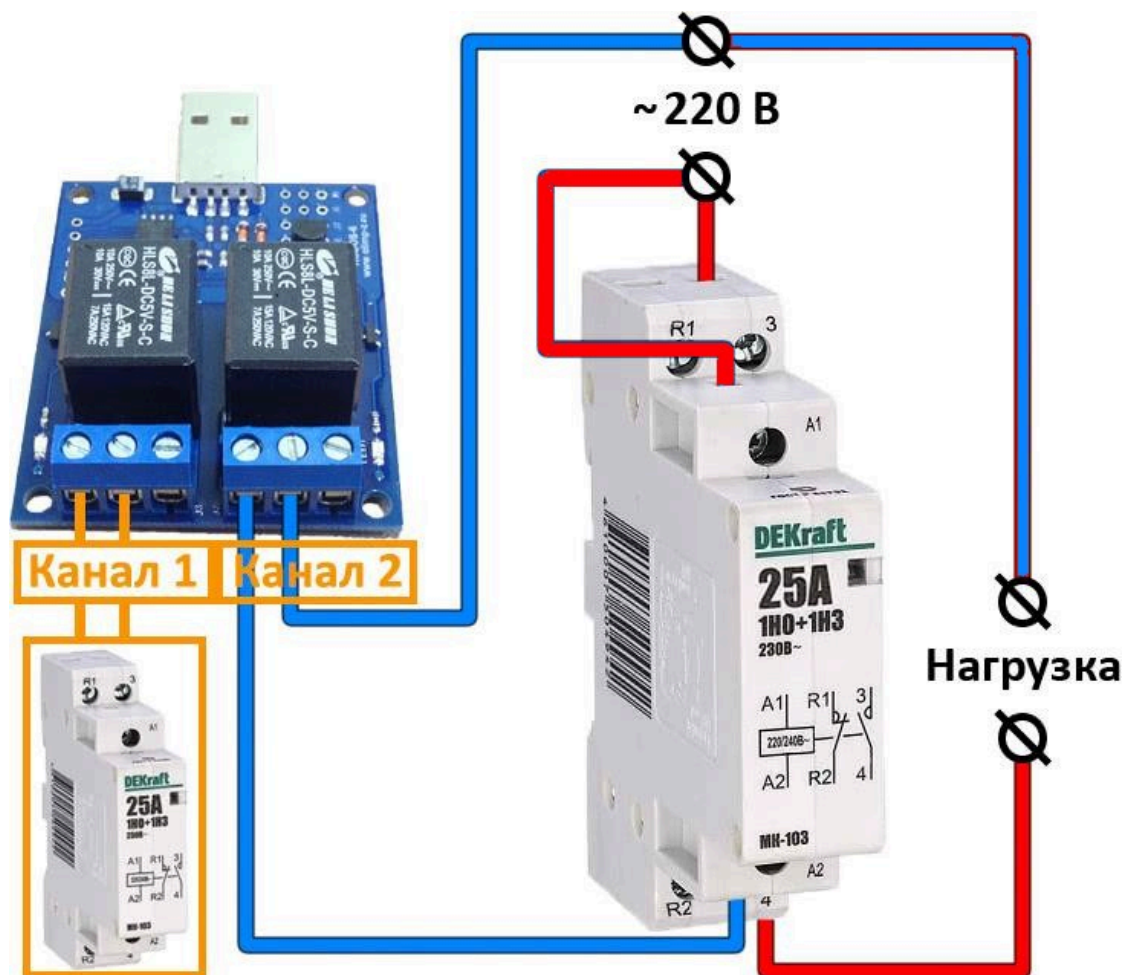
- Falla el triac (cortocircuito).
- El regulador de tensión se cuelga o funciona mal.
- Falla la automatización.
- Falla la fuente de alimentación de 12 V.
- No hay refrigeración.

Entonces hay que cortar el calentamiento y detener la salida de vapor. El punto de control es el TCA (tubo de comunicación con la atmósfera).

Opción 1

Se aplica si se usa un contactor junto con Samovar.

Conexión del contactor al [módulo de relés](#)



Necesitará un termostato bimetálico KSD9700 NC (normalmente cerrado) con temperatura de disparo de 55-70°C. Preferiblemente con cuerpo aislado: cerámico o de plástico.

Cómo montarlo:

La tensión negativa de la fuente de alimentación de 12 V no llega a la placa de Samovar directamente, sino a través del KSD9700, que se fija al TCA. Lo más cómodo es hacerlo mediante un conector de dos pines en la caja de Samovar y un cable de la longitud necesaria.

Cómo funciona.

Si se produce una emergencia que Samovar no puede resolver (pérdida de comunicación con el regulador, un triac averiado, etc.), el vapor empieza a salir por el TCA. El termostato se calienta y abre el circuito. Samovar se apaga, el relé de control suelta el contactor y este, a su vez, corta el calentamiento. La salida de vapor se detiene. Si se usa una válvula de agua, se cierra.

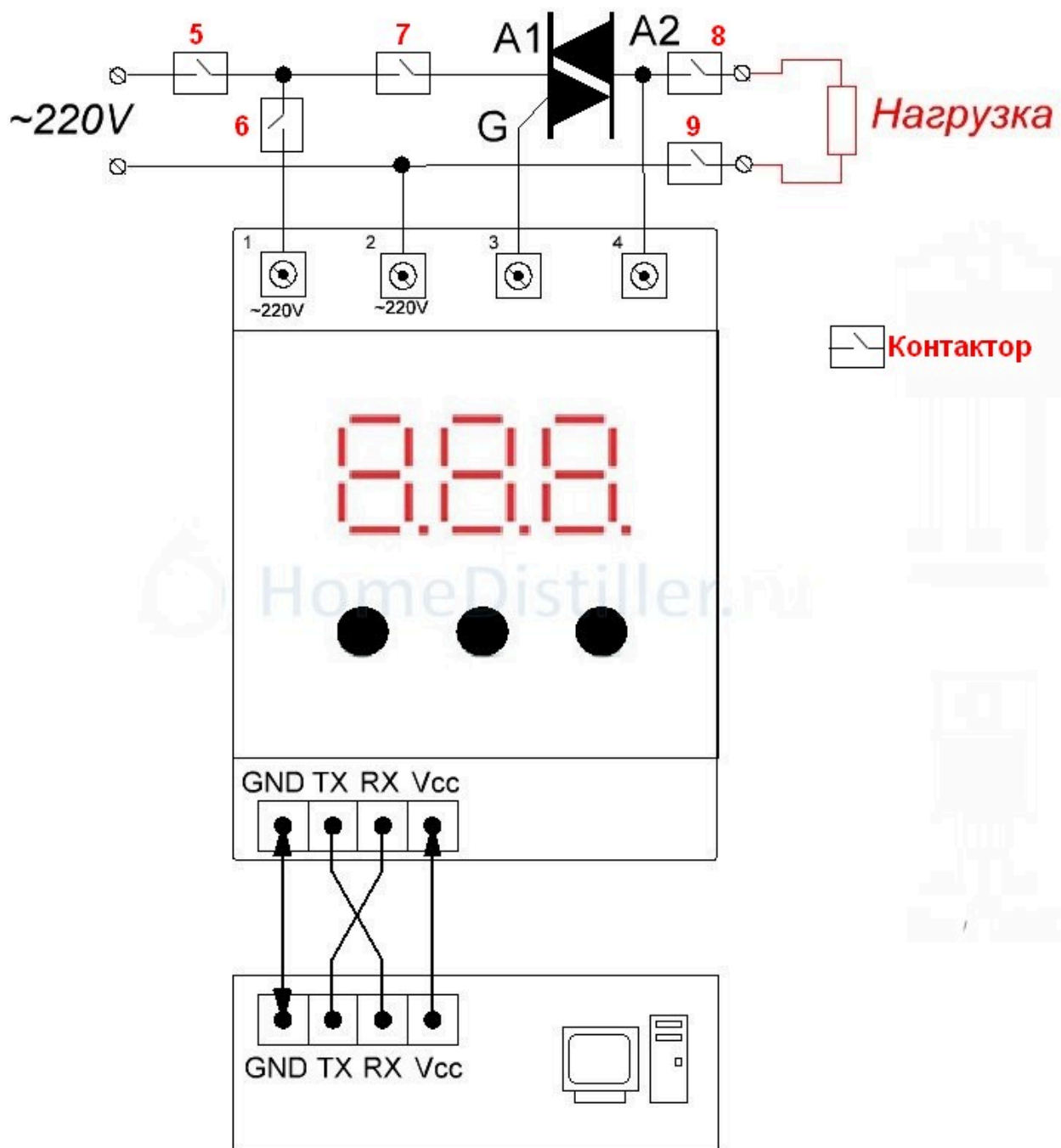
Pasado un tiempo el TCA se enfría, el termostato cierra sus contactos y Samovar se enciende. Pero todos los demás dispositivos no se activarán sin

su orden.

Por supuesto, averigüe primero por qué se produjo la desconexión.

Y, por supuesto, si al conectar Samovar a la columna olvida enchufar el conector, Samovar no se encenderá, porque no hay tensión, lo que equivale a una fuente de alimentación averiada.

Esquema de posibles ubicaciones del contactor



Punto 5. El contactor se activa y alimenta el regulador y, al mismo tiempo, el triac, que dejará pasar tensión a la carga por orden del regulador.

El contactor se activa con la orden «Encender calentamiento» («Включить нагрев») de Samovar.

Por tanto, el regulador necesita algo de tiempo para arrancar, y solo entonces recibe de Samovar la orden «Calentamiento inicial» («Разгон») y aplica tensión a la carga. Este retardo lo fija el parámetro

SAMOVAR_USE_POWER_START_TIME (2000 ms por defecto; en el configurador es «Retardo de arranque del regulador, ms» («Задержка запуска регулятора, мс»)) en la pestaña «Regulador» («Регулятор»), y para SEM_AVR se le suman otros 3 s. Si el regulador no responde en ese tiempo, Samovar apaga el calentamiento con el mensaje «Tiempo de espera de la orden del regulador agotado» («Таймаут команды регулятора»).

Sopese todos los pros y contras antes de instalar el contactor en este punto.

Punto 6. Totalmente desaconsejado. Un contactor en este punto, en esencia, solo apaga el regulador, y nada más. El propio regulador apenas consume, y si solo necesita apagar el regulador, puede poner un interruptor de baja potencia. Con esta conexión, si el regulador se cuelga, falla el triac, etc., la resistencia seguirá calentando.

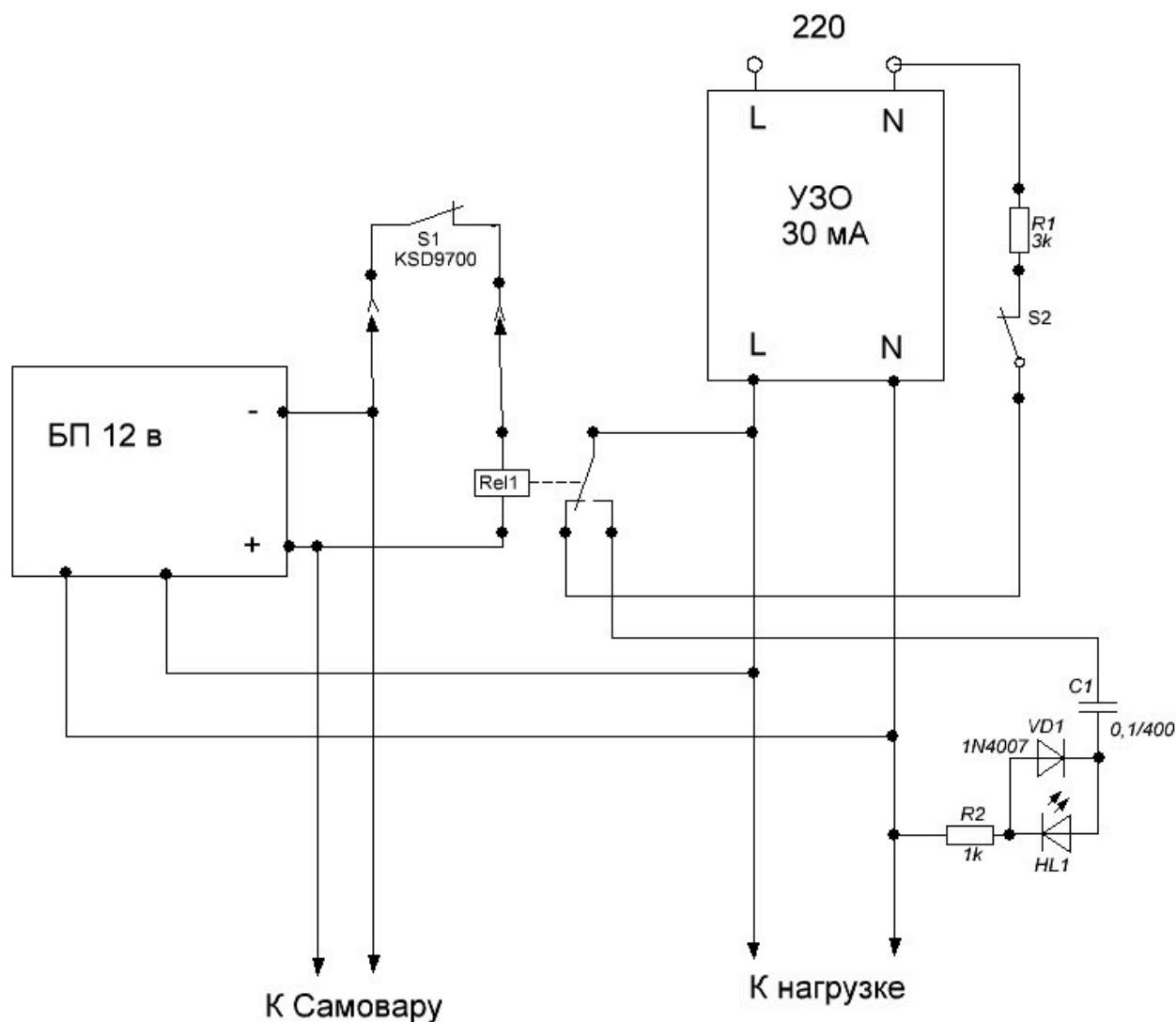
Puntos 7 y 8. Al aplicar la alimentación principal, el regulador se enciende. Arranca el tiempo que necesite. Puede ajustarlo, fijar tensiones, etc. Pero a la carga no llega nada, porque el contactor abre el circuito de potencia hacia el triac. Solo cuando Samovar da la orden «Encender calentamiento» («Включить нагрев») el contactor se cierra y la tensión pasa por el triac a la carga.

Punto 9 - recomendado para la instalación. Con el contactor instalado aquí y el triac cerrado, la resistencia queda completamente sin tensión.

Opción 2

En lugar de un contactor puede usar un diferencial (interruptor de corriente diferencial residual), que además añade seguridad frente a fugas de tensión a la carcasa del equipo.

El sensor S1 (KSD9700 normalmente cerrado) se instala en el TCA.



Cómo funciona.

Para encenderlo todo, Samovar incluido, mantenga pulsado el botón normalmente cerrado S2. El encendido lo realiza el propio diferencial. Tras aplicar tensión, arranca la fuente de alimentación de 12 V y alimenta la bobina del relé Rel1. Los contactos del relé (NO) se cierran y se enciende el LED HL1. Ya puede soltar el botón S1. La protección está lista. Si el LED no está encendido y suelta el botón, el diferencial salta.

Veamos las posibles situaciones:

- El operador olvidó conectar el sensor S1 – el relé no se activa – el diferencial salta
- Falla el triac – vapor por el TCA – el sensor S1 abre el circuito – el relé se queda sin tensión – el diferencial salta
- Refrigeración insuficiente – vapor por el TCA – el sensor S1 abre el circuito – el relé se queda sin tensión – el diferencial salta

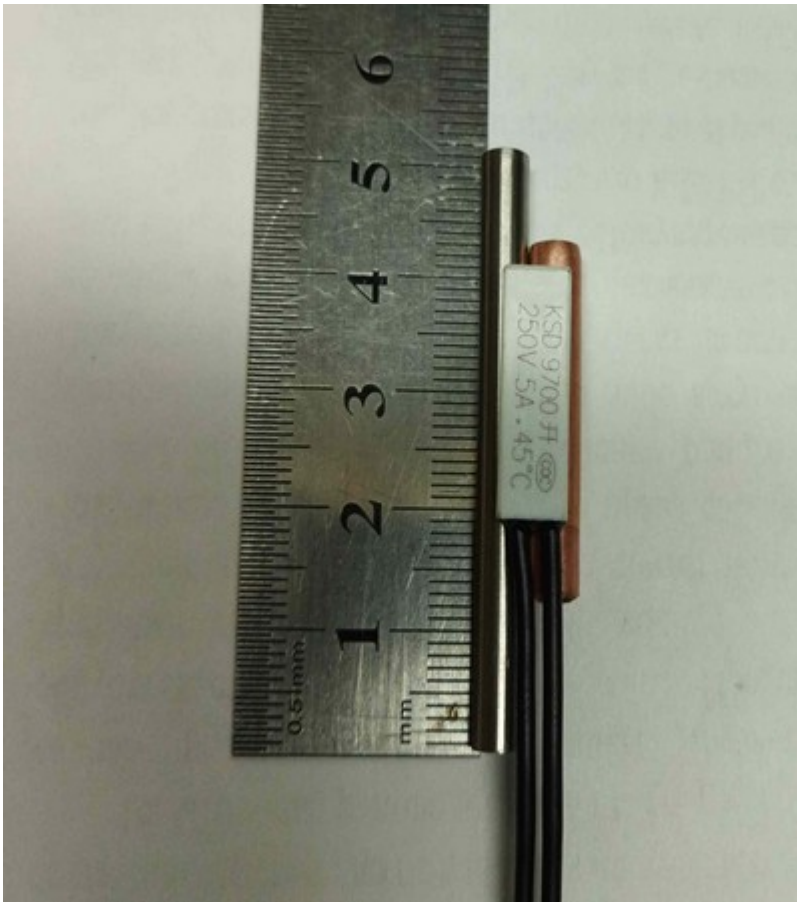
- Falla la fuente de alimentación de 12 V – el relé se queda sin tensión – el diferencial salta
- La automatización y/o el regulador se cuelgan – vapor por el TCA – el sensor S1 abre el circuito – el relé se queda sin tensión – el diferencial salta.
- Un corte breve de corriente – al volver la corriente, el diferencial salta.

Ejemplo de montaje del bloque de control

El bloque de control de la línea del TCA.

Materiales: tubo de acero inoxidable de 6 mm de diámetro, tubo de cobre de 6,1 mm de diámetro (suponiendo que el sensor 18B20 no tiene vaina; si la tiene, el tubo no es necesario), un sensor KSD9700, tubo termorretráctil, tubo de silicona.

Coloque el tubo de acero inoxidable junto al de cobre (o junto a la vaina del sensor de temperatura). Elija la longitud de los tubos de modo que el de acero inoxidable sea un par de centímetros más largo. Ponga encima el sensor KSD9700 y envuelva todo el conjunto con tubo termorretráctil. Introduzca en el tubo de cobre el sensor 18B20 que en Samovar está asignado como sensor de TCA. Por si acaso, selle un extremo del tubo de cobre con cualquier sellador para que no entre líquido





En rectificación, conecte el tubo de acero inoxidable intercalado en la línea que va del TCA del deflegmador al recipiente de drenaje del condensado de vapor. Por experiencia, es mejor a unos 30 cm del TCA.

Al destilar mosto fermentado y trabajar con una columna de mosto, conecte el tubo de acero inoxidable directamente al caño de salida del producto. Es decir, el producto fluye por el tubo y sigue hasta el recipiente receptor. Además, así ve también la temperatura del producto a la salida como temperatura del TCA. Como puede ajustar en tiempo real la temperatura del agua que sale del condensador, puede regular la bomba a su caudal óptimo.



Puede prescindir del tubo de cobre y apretar un sensor sin vaina directamente contra el tubo de acero inoxidable, pero entonces tendrá que ocuparse de sellar el sensor, y la superficie de contacto térmico para el KSD9700 también será menor.

Para un funcionamiento correcto, la temperatura a la que Samovar apaga el calentamiento según el sensor de TCA («Temperatura de emergencia del TCA, °C» («Аварийная температура TCA, °C») en la pestaña «Temperaturas» («Температуры») del configurador; en [Samovar.ini.h](#) es la línea)

//Temperatura máxima del TCA a la que se corta la potencia

#define MAX_ACP_TEMP 75

debe fijarse 5-10° por debajo de la temperatura de disparo del KSD9700. El valor predeterminado de 75° está por encima del umbral del termostato de 55-70°, así que hay que bajarlo.

Entonces, cuando el vapor se abra paso, Samovar actúa primero y da la orden de apagado, y si no se ejecuta, salta el contactor o el diferencial.

Refrigeración

Samovar 7.00: la temperatura de apertura de la refrigeración y los parámetros de la bomba se ajustan en las pestañas «Temperaturas» («Температуры») y «Bombas» («Насосы») del configurador.

En los modos de rectificación y destilación, Samovar mantiene la temperatura fijada del agua de refrigeración.

Para organizar la refrigeración, Samovar utiliza:

1. La salida de relé n.º 3: GPIO14 en ESP32 DevKit y GPIO41 en ESP32-S3, que controla la válvula que da paso al agua de la red. O cualquier otro equipo que deba activarse con la orden «Abra el suministro de agua» («Откройте подачу воды»).
2. La salida de control de la bomba: GPIO4 en ESP32 DevKit y GPIO11 en ESP32-S3; en ella funciona un modulador PWM que cambia automáticamente la velocidad de la bomba de suministro de agua. Esta salida también puede controlar una válvula que aumente el caudal de agua, siempre que no se use la bomba.

El algoritmo (con la Rectificación como ejemplo, con el sketch original).

Cuando se alcanza la temperatura de la caldera **OPEN_VALVE_TANK_TEMP** (77 °C por defecto), la válvula se abre y la bomba arranca. Durante los diez primeros ciclos de regulación la bomba recibe el nivel de arranque **PWM_START_VALUE** (40% por defecto); después el regulador mantiene la temperatura fijada del agua, sin bajar de **PWM_LOW_VALUE**.

La refrigeración se ajusta en dos lugares:

1. En el configurador (pestañas «Temperaturas» («Температуры») y «Bombas» («Насосы»)) o en el archivo **Samovar_ini.h**; son los mismos parámetros, el configurador los escribe en este archivo. Las líneas:

```
//Temperatura del sensor de la caldera a la que se abre la válvula de suministro de  
agua y se enciende la bomba de suministro de agua  
#define OPEN_VALVE_TANK_TEMP 77
```

Con una temperatura de la caldera de 77° se dará la orden de abrir la válvula de suministro de agua, al mismo tiempo se enviará la señal de control PWM para encender la bomba y se enviará al operador un mensaje de que hay que abrir el agua. El mensaje se envía en cualquier caso, aunque no se use ni bomba ni válvula.

```
#define DELTA_T_CLOSE_VALVE 20
```

//Diferencia entre la T fijada del agua de refrigeración y la T del agua hasta la que funcionará la bomba tras terminar el proceso de destilación en los modos de destilación y rectificación. El valor está en grados C°, se puede cambiar. Se desaconseja totalmente desactivarlo. (para más detalles, véase [aquí](#))

*//Valor inferior (en porcentaje) de funcionamiento del regulador PWM de la bomba.
Elija un valor que asegure el caudal de agua*

#define PWM_LOW_VALUE 10

Como es sabido, un motor necesita más tensión para arrancar que para seguir girando. Esta línea fija el valor mínimo posible en % con el que el motor puede mantener en marcha la bomba de suministro de agua sin pararse.

//Valor inferior (en porcentaje) desde el que empezará a funcionar el regulador PWM de la bomba. Elija un valor que garantice el arranque del motor

#define PWM_START_VALUE 40

Valor en % de la tensión nominal con el que el motor de la bomba arranca con seguridad.

Es decir, si su bomba (ya instalada en el sistema y con líquido dentro) arranca de forma fiable con 4 voltios y no arranca con menos, con su tensión nominal de 12 voltios esto es el 30% del valor nominal. Así que el valor 40 puede sustituirse por 30.

2. En los ajustes, en la pestaña «Temperatura» («Температура»): la consigna del sensor de agua. La bomba mantendrá esta temperatura durante el proceso.

Cuando se detiene el calentamiento, la refrigeración se apaga cuando el agua se ha enfriado hasta la consigna menos **DELTA_T_CLOSE_VALVE** y han pasado al menos tres minutos. La segunda opción es que la caldera, previamente calentada, se haya enfriado por debajo de 70 °C. En el modo con sensor de TCA también se comprueba su enfriamiento.

En el modo **Columna de mosto**, el control automático de la refrigeración está disponible tras activar el botón «**Automático**» («АВТОМАТ») en la interfaz web. En los modos **Cerveza** y **Elaboración de queso** la bomba y la válvula se activan en las etapas de refrigeración y trasvase según el programa (véase [Modo Elaboración de queso](#)).

La válvula solo se usa en los modos y etapas en los que el firmware solicita refrigeración.

Implementación:

Para controlar la bomba (o la válvula de caudal) necesita un intermediario: un relé de estado sólido o una placa de potencia.

Atención.

Algunos relés de estado sólido pueden no dispararse si se conectan directamente al ESP32: no hay suficiente tensión ni corriente.

Se recomienda usar una placa con transistor de efecto de campo (MOSFET) [LR7843](#)

Uso de una bomba de membrana

No se recomienda conectar la bomba directamente a una tubería de agua a presión. Es muy aconsejable instalar un depósito intermedio con válvula de flotador.

La válvula de flotador es sencilla y fiable. Funciona durante años sin problemas. Para protegerse de fugas, puede añadir un rebosadero de emergencia.

Las bombas de membrana son en su mayoría autocebantes, pero aun así es mejor tomar el agua del fondo del depósito, a través de un racor, para que la bomba siempre reciba agua.

Bomba recomendada: alimentación de 12 V, hasta 60 W, caudal de 2-3.5 L/min.

Nota

Durante la rectificación en una columna de 2", el consumo de agua es de unos 40-50 L/h. Durante la destilación con una resistencia de 3 kW, el consumo es mayor.

Estas son las bombas más utilizadas.



Aunque su potencia es excesiva, estos modelos han dado buen resultado. Fíjese en el tornillo y la tapa de la izquierda. Es un dispositivo que corta automáticamente la alimentación cuando se supera la presión. Puede ser regulable o no. Algunos modelos pueden no tenerlo.

Si piensa usar una bomba así, la fuente de 12 V de Samovar debe ser adecuada, por ejemplo 12 V 100 W.

La bomba es ruidosa, téngalo en cuenta al elegir dónde colocarla. *

Si piensa usar la bomba solo para la rectificación, basta con una bomba más modesta. Su pequeño tamaño permite montarla directamente en el depósito o en la columna. El ruido de una bomba así también es menor.



Tensión de trabajo: 12 V CC,
Corriente de trabajo: 0.5-0.7 A (la potencia debe ser superior a 6 W)
Caudal: 1.5-2 L/min (aproximadamente),
Altura máxima de aspiración: 78.7 pulgadas (2 m)

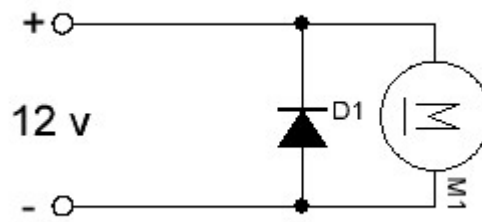
En principio, puede usar cualquier bomba de membrana de 12 V cuyas características le convengan.

* Hay una forma de reducir el ruido y hacer la bomba más llevadera: cambiar la frecuencia del PWM. Por defecto se fija en el archivo **pumppwm.h**; *para no editar ese archivo, añada su propia línea a **user_config_override.h**:*

```
#define PUMP_PWM_FREQ 15
```

15 es la frecuencia de PWM por defecto de la bomba de refrigeración, en hercios. Puede poner hasta 450. Este parámetro no está disponible en el configurador.

También hay que añadir un diodo de protección (flyback) en paralelo con la carga inductiva. Suena complicado, pero es sencillo: instale un diodo lo más cerca posible del motor.



Sirve cualquier diodo con una corriente nominal no inferior a la del motor. Los diodos Schottky rápidos han dado buen resultado, por ejemplo **1N5844** o similares.

Algo más de detalle: [mensaje en el hilo](#)

Uso de una bomba centrífuga

Hay muchos tipos de bombas: de membrana, de émbolo, de engranajes, centrífugas y otras. Las que se usan para nuestros fines se pueden dividir en 2 tipos: aquellas por las que el líquido no puede pasar en ningún caso cuando están apagadas, y aquellas por las que el líquido puede circular por gravedad. Al segundo tipo pertenecen diversas bombas centrífugas con rodete. ¿Cómo distinguirlas? Sople por el tubo de entrada; si el aire pasa libremente, es de este tipo.

Sobre el uso de este tipo de bomba.

Qué factores influyen de forma importante en su uso.

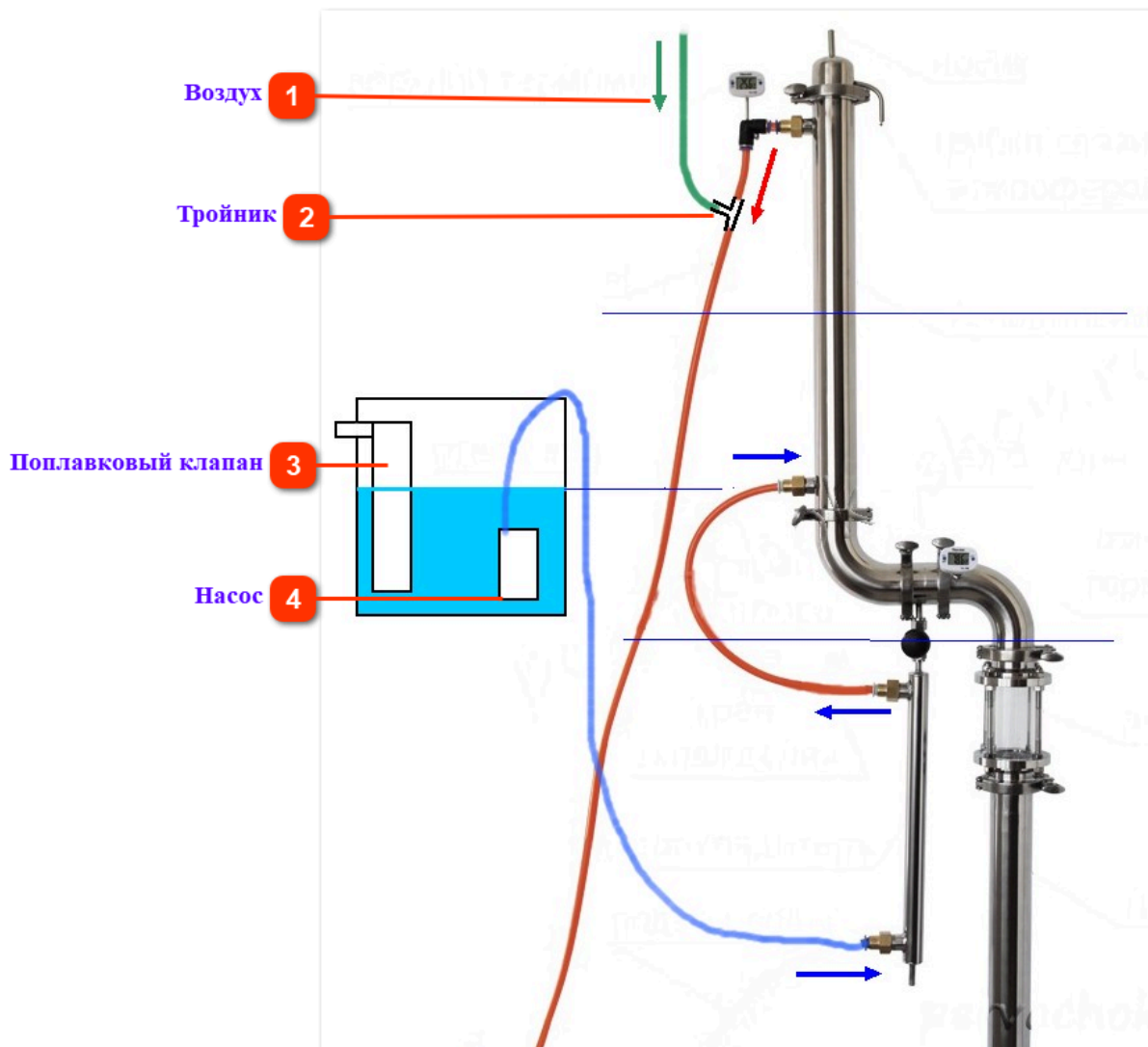
- El primer factor es el rendimiento. Si el fabricante indica que la bomba da 600 l/h y eleva el agua a una altura de 5 metros, no significa que la bomba vaya a subir 600 litros a 5 metros en una hora. O son 600 litros al nivel de la toma de agua, o son 5 metros de altura y lo que consiga empujar (si es que empuja algo).
- El segundo factor es el PWM. Determina no solo el volumen que mueve la bomba, sino también la altura a la que puede elevarse una columna de agua.
- El tercer factor es parásito. Es decir, el «flujo por gravedad» incontrolado que puede producirse en el sistema.

Veamos cómo organizar la refrigeración con este tipo de bomba, con un montaje concreto que usa un colega y que lleva más de un año funcionando bajo el control de Samovar.

La diferencia de temperatura es de 1-2 grados con una temperatura mantenida de 60°C a la salida.

Un recipiente (de 3-5 litros, con tal de que quepan los racores y la bomba) con válvula de flotador y una bomba sumergible de acuario se sube a la altura del deflegmador.

Conviene que el nivel de agua en el recipiente, mantenido por el flotador, esté a la altura del tubo inferior del deflegmador. Una desviación de 10-15 cm hacia arriba o hacia abajo no es crítica.



1

Aire

Por este tubo entra aire para eliminar el «flujo por gravedad» incontrolado. En esencia, es un TCA (tubo de comunicación con la atmósfera) para el agua

2

Te

Proporciona la «ruptura del chorro»

3

Válvula de flotador

Mantiene un nivel de agua constante en el recipiente.

4

Bomba

Si se usa un **deflegmador de carcasa y tubos**.

La bomba alimenta la entrada inferior del condensador final, y de la salida del condensador final el agua va a la entrada inferior del deflegmador. El agua caliente sale por la salida superior del deflegmador.

A la salida del deflegmador, instale un sensor de temperatura y haga una «ruptura del chorro».

Para ello, instale una te en el tubo de descarga y suba desde ella un tubo hacia arriba. Lo principal es que la te quede por encima del nivel de líquido del recipiente con la bomba.

Qué se consigue con esta disposición.

La bomba no necesita «saber» a qué altura sube el agua; empieza a dar precisamente un caudal de agua, en lugar de remover el agua dentro de sí con el rodete intentando crear presión para elevarla.

El PWM controla de verdad el caudal de agua.

La «ruptura del chorro» elimina por completo el flujo por gravedad incontrolado.

Nota:

La «ruptura del chorro» es muy importante. En las pruebas, sin ruptura del chorro y con la bomba apagada (es decir, refrigerando solo por el flujo por gravedad a través de la bomba), con 1800 vatios de potencia aplicada la temperatura del agua de salida no subió por encima de 40°.

Si se usa un **refrigerante Dimroth** como deflegmador.

La bomba alimenta la entrada inferior del condensador final, y de la salida del condensador final el agua va a la entrada superior del deflegmador. El agua caliente sale por la salida inferior del deflegmador.

Es decir, el agua circula a contracorriente del vapor.

En la salida inferior del deflegmador, instale un sensor de temperatura y, preferiblemente, lleve el tubo de descarga del agua caliente primero hacia arriba, hasta la entrada superior del deflegmador, y después hacia abajo, al desagüe. Después de que el tubo de descarga baje, haga también una «ruptura del chorro». Para ello, instale una te en el tubo de descarga y suba desde ella en vertical el tubo «TCA para el agua». Asegúrese de que la te no quede por debajo del nivel de líquido del recipiente con la bomba.

Los problemas que se presentan con las bombas centrífugas apenas afectan a quienes tienen bombas de membrana.

El único problema que surgió fue un agua muy fría y un motor caprichoso. Con una potencia fijada del 15% la bomba se paraba, y con el 20% la temperatura de salida era demasiado baja.

Por cierto, esto puede ocurrir si usa una bomba de mayor rendimiento.

La solución es hacer un retorno justo a la salida de la bomba. En el tubo de salida de la bomba se instala una te y se hace una descarga fija a través de un

chiclé (un orificio calibrado) al mismo recipiente. Así se puede subir el valor mínimo de potencia, mientras que en realidad irá menos líquido refrigerante a la refrigeración.

El principio de descarga controlada puede aplicarse a cualquier bomba.

Sin bomba

Samovar 7.00: la bomba de agua y la válvula de agua se activan en la pestaña «Bombas» («Насосы») del configurador; las directivas de abajo solo hacen falta para la configuración manual.

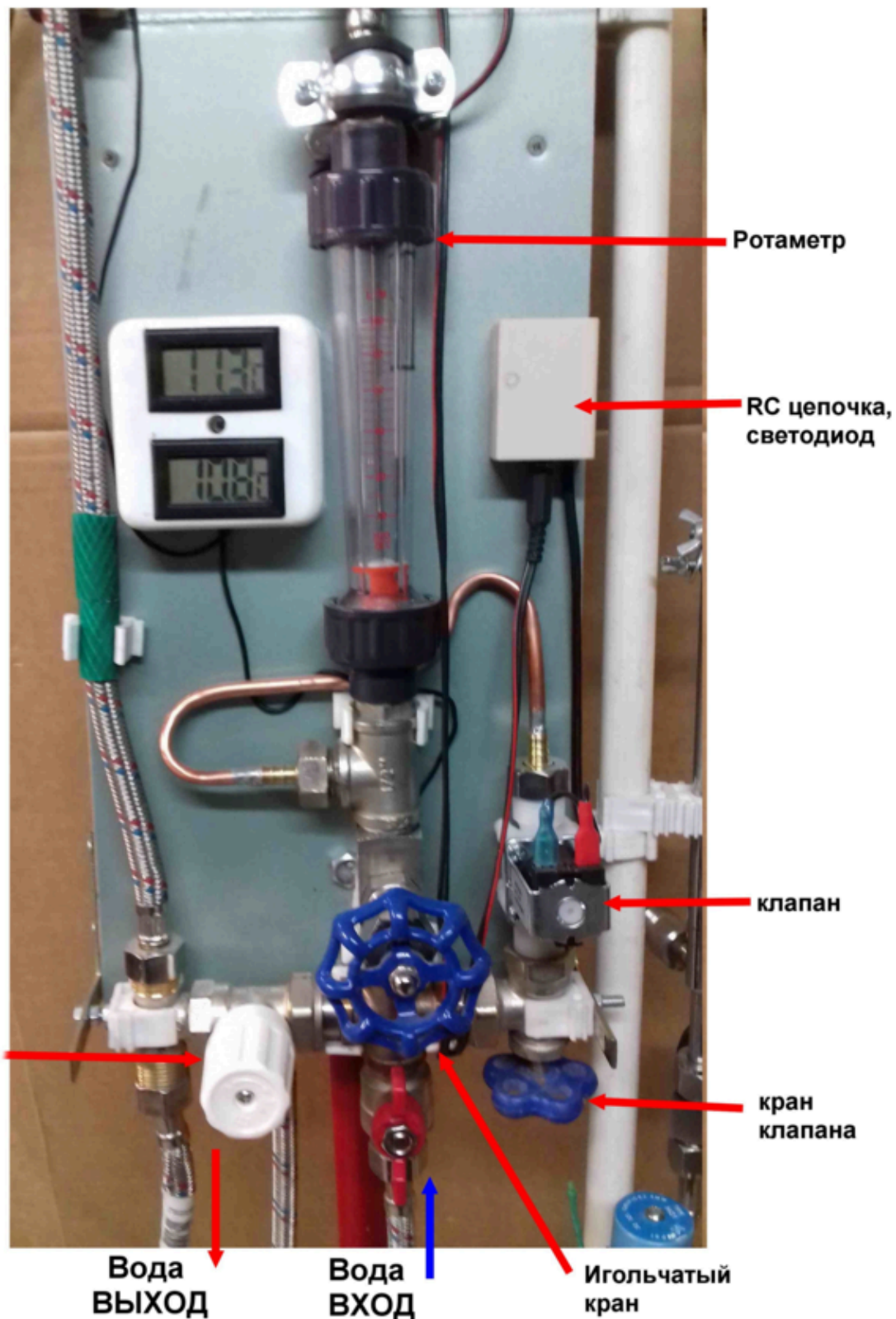
Modo semiautomático

La idea de este método es que funciona más bien como un vigilante, y funciona bastante bien.

El agua llega de la red (o de un depósito a presión colocado por encima de la columna).

El agua va a una válvula de aguja y después a un rotámetro, que se instala para el ajuste y el control.

Alrededor de la válvula de aguja se monta un bypass con otro grifo y una válvula.



Аjustelo así:

Abra el agua. Cierre por completo la válvula de aguja. Aplique tensión a la válvula de forma forzada, para que se abra, y con el grifo de la válvula fije el caudal, por ejemplo 10 litros por hora. Quite la tensión: la válvula se cierra.

La válvula del bypass se conecta a Samovar en lugar de la bomba: a la salida de control de la bomba (GPIO4 en ESP32 DevKit, GPIO11 en ESP32-S3) a través de un interruptor de transistor o un relé, como se describe en la página [Refrigeración](#).

En el configurador, en la pestaña «Bombas» («Насосы»), desmarque la casilla **«Controlar la bomba de agua o el agitador» («Управлять насосом воды или мешалкой»)** e introduzca **LOW** en el campo **«Control de la válvula de agua» («Управление клапаном воды»)** (o HIGH, si su interruptor se activa con nivel alto). El configurador lo escribe en el archivo Samovar_ini.h, donde las mismas líneas se pueden editar a mano:

```
//#define USE_WATER_PUMP                //использовать управление ШИМ для
насоса для воды
debe estar comentada
```

y la línea:

```
#define USE_WATER_VALVE LOW            //использовать управление
клапаном для регулировки напора воды
debe estar descomentada. Mientras USE_WATER_PUMP esté activada, la directiva
USE_WATER_VALVE no tiene efecto: en el firmware se excluyen mutuamente.
```

Después arranque la columna y, con la válvula de aguja, ajuste el caudal de agua para que la temperatura a la salida del deflegmador sea, por ejemplo, de 50°. Lleve la columna a su régimen de trabajo, corrigiendo un poco el caudal con la válvula de aguja. Y ya está: la columna se refrigera. Si la temperatura del agua supera la consigna del sensor de agua, la válvula del bypass se abre y se envían 10 litros por hora más a la refrigeración; en cuanto la temperatura baja, la válvula se cierra. La válvula se abre cuando la temperatura del agua sube más de 1 °C por encima de la consigna, y se cierra cuando baja más de 1 °C por debajo de la consigna. Así funcionan los modos de rectificación y destilación. En el modo Cerveza esta salida no se usa: solo se abre la válvula del relé n.º 3; en el modo de elaboración de queso la válvula del bypass está abierta mientras la temperatura del producto supera en más de 1 °C la temperatura objetivo. En este modo el sistema puede funcionar bastante tiempo. Pero no conviene dejarlo mucho tiempo sin vigilancia, y hay que corregir el caudal de vez en cuando con la válvula de aguja.

Sensor de nivel de reflujo

Samovar 7.00: la activación del sensor y su polaridad se fijan en la pestaña «Sensores» («Датчики») del configurador y se guardan en user_config_override.h.

El sensor de nivel de líquido sin contacto XKC-Y25-V se basa en un elemento sensor capacitivo que reacciona a los cambios de la permitividad dieléctrica. Esta propiedad permite al detector de nivel percibir el líquido a través de diversas barreras no metálicas: plástico, vidrio, cerámica, etc. El sensor de líquido registra incluso el contacto de su mano. El grosor máximo de la pared de la barrera, y por tanto la distancia de detección del sensor, es de 12 mm. El sensor no funciona con barreras metálicas.

Puede leer más en: [Sensor de nivel de líquido sin contacto XKC-Y25-V](#)

En realidad, Samovar puede trabajar con cualquier sensor (láser, inductivo, de contacto etc.) que pueda funcionar con 3.3 voltios (o con 5 voltios, si se usa un convertidor de niveles lógicos) y dar, al activarse, un uno lógico o un cero lógico.

El tipo de sensor que se usa se elige en el archivo Samovar_ini.h

Usar un sensor de nivel de reflujo que da un uno lógico al activarse.

```
#define USE_HEAD_LEVEL_SENSOR //использовать датчик уровня флегмы в голове (датчик P-N-P).
```

Usar un sensor de nivel de reflujo que da un cero lógico al activarse

```
#define WHLS_HIGH_PULL //использовать датчик уровня жидкости N-P-N
```

(A continuación, todos los ejemplos se basan en el uso del sensor XKC-Y25-V P-N-P)

Elección del modo de la señal de salida.

Algunos modelos del sensor tienen 4 pines y un circuito integrado de inversión de la señal de salida, que se controla con el estado del pin MODE.

Modo normal

El pin MODE está conectado al positivo de la alimentación o no está conectado: la señal OUT no se invierte.

- Si el nivel de líquido está dentro del rango de detección del sensor: el LED está encendido y la salida del sensor está en nivel alto.
- Si el nivel de líquido está fuera del rango de detección del sensor: el LED está apagado y la salida del sensor está en nivel bajo.

Modo invertido

El pin MODE está conectado a masa: la señal OUT se invierte.

- Si el nivel de agua está dentro del rango de detección del sensor: el LED está encendido y la salida del sensor está en nivel bajo.
- Si el nivel de agua está fuera del rango de detección del sensor: el LED está apagado y la salida del sensor está en nivel alto.

Dónde colocarlo y cómo montarlo,

El sensor se coloca en la mirilla, porque no funciona a través del metal.

Etapas 1: provisional-permanente.

Necesitará:

- una tarjeta de plástico
- dos pinzas de oficina
- el sensor
- un rotulador
- una broca escalonada
- un cúter



Tome la tarjeta, sujétela con una pinza a los montantes de la mirilla (la foto no es muy buena) y marque dónde está el segundo montante.

Recórtela y taladre un agujero con la broca escalonada, algo más pequeño de lo necesario. Ajústelo con el cúter para que el sensor entre apretado.



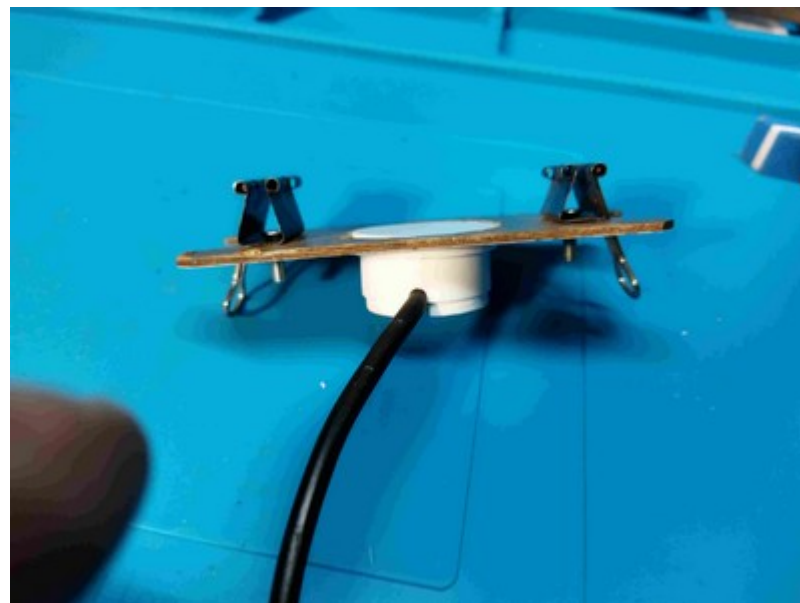
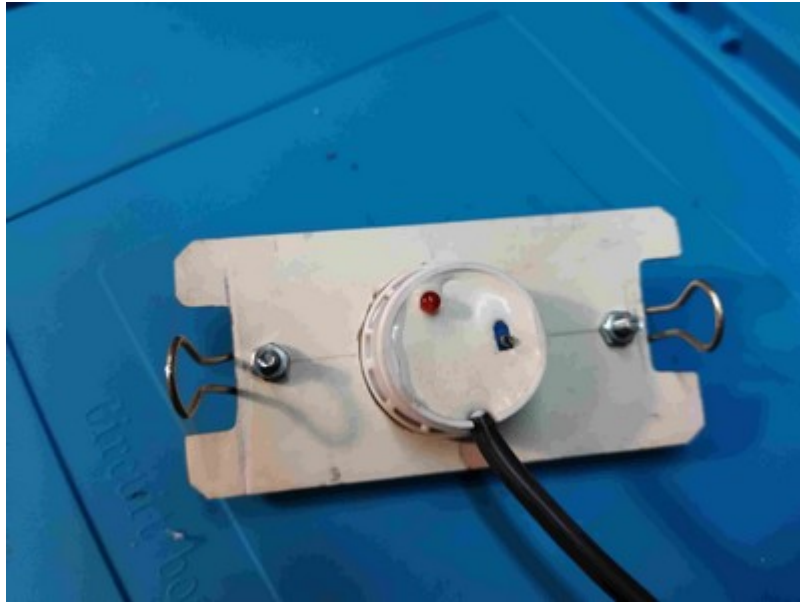
Dibuje + (más) y - (menos), es el ajuste de sensibilidad; quite la tapa del sensor, introdúzcalo en el agujero y sujételo a la mirilla con las dos pinzas.



¡Listo! No vuelva a poner la tapa: tendrá que girar el trimmer para encontrar el punto de activación.

Permanente.

Tome un trozo de plástico rígido y haga un agujero de la misma manera, pero ahora las pinzas se taladran y se fijan con tornillos M3 de cabeza avellanada.



Quite un muelle y móntelo en la mirilla de la misma manera.



Qué se consigue. Primero, la rigidez del conjunto. Segundo: la posibilidad de montarlo lo más abajo posible e incluso inclinado.

El sensor es capacitivo. Ajústelo con un destornillador de mango largo aislado, preferiblemente todo de plástico o casi todo de plástico.

Conecte el sensor al conector LEVEL de la placa de circuito impreso. La comprobación es sencilla: conéctelo, acerque la mano y el LED se enciende. Samovar considera activación del sensor de nivel de reflujo un periodo de 3 segundos durante el cual el LED del sensor está encendido de forma continua. Si el LED parpadea con un intervalo menor de 3 segundos, no se cuenta como activación.

Si Samovar determina que el sensor se ha activado, ordena al regulador bajar la tensión: 1 V para KVIC, 2 V para RMVK, un 3% de la potencia actual para SEM_AVR. La siguiente reducción solo es posible al cabo de 40 segundos como mínimo: el proceso reacciona con lentitud. Durante el programa «Preinundación» («Предзахлаб») la activación del sensor es normal y no se envía ningún mensaje de inundación.

Después del calentamiento, cuando la columna pasa al modo de estabilización y la mirilla se ha calentado, hay que fijar el umbral de activación.

Primero, reduzca la sensibilidad del sensor, lleve la columna a su régimen de trabajo y empiece la extracción de cabezas. Con un destornillador, gire el

tornillo del trimmer hasta que el sensor se active y después vuelva un poco atrás.

Durante la extracción de cabezas puede inundar la columna subiendo la potencia, para comprobar que el sensor se activa correctamente y afinar el ajuste. Este episodio no afectará a la calidad del producto final.

Cuanto más fino sea el ajuste, antes reaccionará el sensor a la aparición de reflujo en la mirilla, pero entonces son posibles activaciones falsas.

Si se ha quitado el sensor o la columna ha estado parada mucho tiempo, hay que repetir el ajuste.

Posibles problemas.

- El sensor no está conectado, pero Samovar informa de que el sensor se ha activado.

Al configurar el sketch, puede desmarcar la casilla «Usar sensor de nivel de reflujo» («Использовать датчик уровня флегмы») de la pestaña «Sensores» («Датчику») del configurador, o comentar la línea en el archivo Samovar_ini.h:
`##define USE_HEAD_LEVEL_SENSOR` //использовать датчик уровня флегмы в голове (датчик P-N-P)

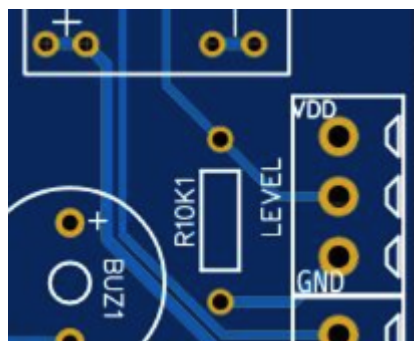
U otra forma:

En el archivo Samovar_ini.h, comente la línea

`##define IGNORE_HEAD_LEVEL_SENSOR_SETTING` //Если датчик флегмы используется, то игнорировать команду на отключение датчика в WEB-интерфейсе. Entonces, en la interfaz, aparecerá en la pestaña Ajustes («Настройки») una casilla con la que puede activar o desactivar el uso del sensor de reflujo.

- El sensor está conectado, no se activa, pero Samovar informa de que el sensor se ha activado.

Cuando se usa el sensor, la resistencia R1-10k (situada junto al conector LEVEL) debe estar instalada.



Si el sensor da un uno lógico al activarse, la entrada de nivel debe llevarse a GND con una resistencia: GPIO27 en ESP32 DevKit o GPIO19 en ESP32-S3. En la placa

de circuito impreso estándar DevKit esta resistencia ya está prevista.

Si el sensor da un cero lógico al activarse, la entrada de nivel debe llevarse a +3.3 V con una resistencia: GPIO27 en ESP32 DevKit o GPIO19 en ESP32-S3.

Driver. Motor paso a paso.

Samovar 7.00: el sentido de giro del motor y la aceleración suave se configuran en la pestaña «Motor paso a paso» («Шаровый двигатель») del configurador.

El proyecto usa drivers de motor paso a paso (en adelante, el motor) A4988 o DRV8825.

¿Qué driver elegir? Lea este artículo para hacerse una idea del tema; las diferencias principales entre estos drivers se dan al final.

Lo mejor es montar el driver igual que el ESP32: sobre una tira de pines. Antes de configurar el driver, el ESP32 debe estar montado en la placa y con el sketch de Samovar cargado.

No conecte la alimentación ni el motor.

Tome el driver y, guiándose por las marcas de los pines de la placa del driver y de la placa de circuito impreso, insértelo en la tira de pines.

Compruebe con un multímetro en modo de continuidad: los pines GND deben estar a masa, VMOT debe recibir +12 voltios del conector de alimentación VIN y VDD, +3,3 del primer pin del ESP32.

Aplique 12 voltios al conector VIN. Puede comprobar una vez más que las tensiones están presentes.

La placa de circuito impreso tiene interruptores para el driver:

- H1: una los tres pines
- SW1: si hay interruptores, póngalos todos en OFF. Si no hay interruptores, no coloque los puentes por ahora.

Ahora hay que configurar el driver.

No conecte el motor.

El driver es delicado. Incluso hay quien recomienda configurarlo con la alimentación desconectada.

Es decir, gire un poco el potenciómetro de ajuste, aplique la alimentación, mida la tensión, desconecte la alimentación y vuelva a girarlo. Y así una y otra vez, hasta fijar el valor necesario.

Hay otra forma más rápida.

Use un destornillador con mango aislado. Conecte una punta del multímetro a masa (GND) en cualquier punto de la placa y, con la otra, toque con cuidado el potenciómetro y gire el cursor con el destornillador, o bien ponga una "pinza de

cocodrilo" en la punta, sujétela a la punta del destornillador y gire el destornillador a través de la pinza.

El procedimiento de ajuste se describe en los enlaces.

[Cómo configurar el driver de motor paso a paso DRV8825](#)

[Cómo configurar el driver de motor paso a paso A4988](#)

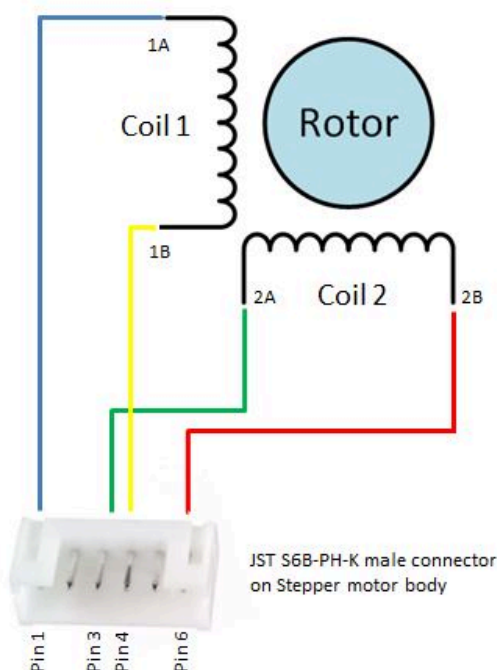
Conexión del motor paso a paso.

El proyecto usa un motor paso a paso bipolar NEMA17. Compruebe primero que el motor corresponde al proyecto.

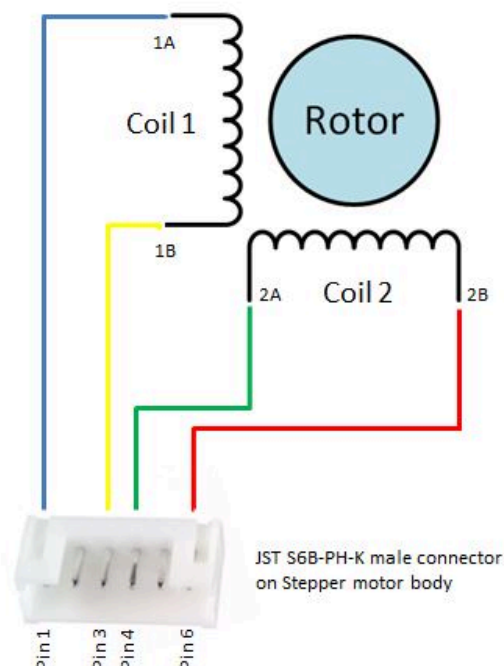
Los motores bipolares tienen dos bobinados independientes. Los motores de distintos fabricantes pueden tener una disposición de pines diferente.

Nema 17 internal connections of coils to S6B-PH-K male socket

Crossover



Straight



Conecte al motor el conector con cables que viene en el kit, tome cualquier cable y, con el multímetro en modo de continuidad, busque su pareja. Es un bobinado. Marque los dos cables. Compruebe la segunda pareja. Si pita, bien. Ahora tome cualquier cable de una pareja y cualquiera de la otra. Compruébelos. No deben pitar. Si pitan, el motor no es bipolar.

Ahora conecte el motor al conector de la placa de circuito impreso. Según la imagen de arriba, 1A-1B es un bobinado y 2A-2B, el otro. "A" es el principio del bobinado y "B", el final. Por supuesto, puede conectarlo exactamente según las marcas, pero no es necesario.

Lo principal es conectar un bobinado a los pines 1A-1B del driver y el otro a 2A-2B. Da igual cuál vaya a cada lado, y da igual si es el principio del bobinado o el final.

Conectado. Aplique la alimentación. El motor no gira. Abra la interfaz web y dé la orden de extracción.

El eje del motor debe empezar a girar.

El motor zumba y no gira; el motor gira a tirones

- Compruebe que el motor está conectado al driver correctamente y que realmente está conectado. Al propio driver, no solo a la placa de circuito impreso.
- Compruebe que hay +3,3 voltios en los pines RST y SLP del driver.
- En la interfaz web, en la página de Ajustes, pestaña «Bomba» («Насос»), pulse «Calibración de la bomba» («Калибровка насоса»). Si el campo «Velocidad del motor paso a paso» («Скорость шагового двигателя») tiene 8000 (o algo parecido), cámbielo a 800

([mensaje del foro](#): ...Tuve una situación parecida al configurar Samovar. La diferencia era el driver TMC2208. El problema se resolvió eligiendo la división de paso: la bomba solo funcionaba de forma estable a 1/8, y en los demás modos zumbaba o iba a tirones con saltos enormes (aunque en otro aparato este driver y esta bomba funcionaban con todas las divisiones; la única diferencia estaba en las señales de control, 5 V en lugar de 3,3 V). Quizá tenga que ver con la frecuencia de los impulsos STEP; entonces pruebe a elegir el parámetro «velocidad del motor paso a paso» («скорость шагового двигателя») en la ventana «Calibración del motor paso a paso» («Калибровка шагового двигателя») (por ejemplo, ponga 4000 en lugar de 8000). Y después calibre con 100 ml.

Recuerde que los modos de funcionamiento del motor se eligen con la alimentación de la placa de Samovar completamente desconectada.)

Si el eje gira en sentido contrario, intercambie los cables de cualquiera de los bobinados en la conexión a la placa.

Nota.

En el archivo `Samovar_ini.h` hay una línea que permite cambiar el giro por software:

```
//#define STEPPER_REVERSE //invertir el sentido de giro del motor paso a paso
```


En el configurador es la casilla «Sentido inverso del motor paso a paso» («Обратное направление шагового двигателя») de la pestaña «Motor paso a paso» («Шаговый двигатель»); en la misma pestaña está «Aceleración suave del motor paso a paso» («Плавный разгон шагового двигателя») (USE_STEPPER_ACCELERATION). Pero es más cómodo intercambiar los cables una vez que vigilar el parámetro en cada actualización.

Haga funcionar el motor a distintas velocidades mediante el programa de extracción. Ponga la extracción a 70-150 ml/h. Sujete el cuerpo del motor con una mano e intente detener el eje con la otra; si el eje se detiene fácilmente, vuelva a la configuración del driver y suba un poco la tensión, literalmente 0,02-0,04 voltios.

Vuelva a comprobar lo fácil que es detener el eje.

Pegue sobre el chip del driver el disipador que viene en el kit.

Ahora puede montar el cabezal de la bomba. Lubrique antes los rodillos y el tubo con grasa de silicona neutra. Habrá que lubricarlos periódicamente (una vez cada 5-7 destilaciones); así se alarga la vida de los rodillos y del tubo, y el motor también trabaja más desahogado.

Pruébelo con la bomba: fíjese en si hay paradas, si el motor suena sobrecargado y cuánto se calientan el motor y el disipador del chip del driver...

Ahora puede pasar al ajuste fino, si hace falta.

Un poco de teoría.

A diferencia de los motores tradicionales de corriente continua y alterna, los motores paso a paso se mueven en pasos o incrementos discretos, de ahí el nombre de "paso a paso".

Cada paso de un motor paso a paso corresponde a un giro de un ángulo preciso. Normalmente el ángulo de paso es de 1,8° o 0,9°, lo que corresponde a una vuelta completa dividida en 200 o 400 pasos respectivamente.

Los motores NEMA17 estándar tienen un ángulo de giro de 1,8° por paso (200 pasos por vuelta completa)

El motor puede trabajar en varios modos: de paso completo y de micropaso.

El modo de paso completo es cuando el motor gira el eje 1,8° en 1 paso

En el modo de paso completo el motor tiene el mayor par de todos los modos.

El micropaso consiste en dividir el paso estándar en varios micropasos. El paso estándar se puede dividir en 2, 4, 8, 16 y 32 partes

La división del paso se fija con los interruptores SW1

MS1, MS2, MS3 son los pines de selección de la resolución de micropaso. Con ellos se elige uno de cinco modos:

Para el driver **A4988**

MS1	MS2	MS2	Pasos
apagado	apagado	apagado	Completo
encendido	apagado	apagado	1/2
apagado	encendido	apagado	1/4
encendido	encendido	apagado	1/8
encendido	encendido	encendido	1/16

Para el driver **DRV8825**

MS1	MS2	MS2	Pasos
apagado	apagado	apagado	Completo
encendido	apagado	apagado	1/2
apagado	encendido	apagado	1/4
encendido	encendido	apagado	1/8
apagado	apagado	encendido	1/16
encendido	encendido	encendido	1/32

Explicación.

Supongamos que se elige el modo 1/4. Entonces en 1 micropaso el eje del motor girará $1,8^\circ/4 = 0,45^\circ$, lo que corresponde a $200 \cdot 4 = 800$ (o, contándolo de otro modo, $360^\circ/0,45^\circ = 800$) micropasos por 1 vuelta completa del eje.

En el modo de micropaso el motor tiene menos par, pero más suavidad y precisión (lo que no es especialmente importante para el proyecto)

Los motores paso a paso en modo de paso completo producen más vibración y ruido.

El micropaso reduce mucho la vibración y el ruido, con lo que el motor funciona de forma más suave y silenciosa.

En general, observe y escuche cómo funciona su motor. Puede probar distintos modos y compararlos.

Atención.

Los modos de funcionamiento del motor se eligen con la alimentación de la placa de Samovar completamente desconectada.

Cuando haya decidido el modo de funcionamiento del motor y haya puesto los interruptores DIP en la posición correcta (o soldado definitivamente los puentes), tendrá que calibrar la bomba. La calibración debe repetirse cada vez que cambie el modo de funcionamiento del motor.

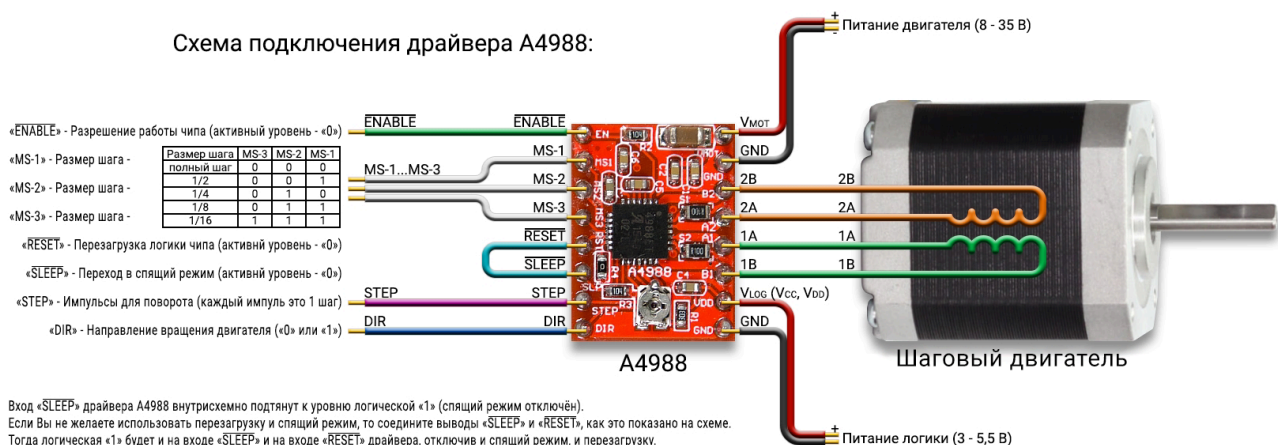
En la precisión de la extracción influye también la regularidad con que se lubrica la bomba. Cuanto menos se lubrica, menor es la velocidad real de extracción.

Diferencias entre los drivers de motor DRV8825 y A4988 (en términos sencillos, sin detalles concretos)

- Distinta ubicación del potenciómetro que fija el límite de corriente.
- El driver DRV8825 admite 1/32 de paso en modo de micropaso.
- El driver A4988 admite como máximo 1/16 de paso.
- El driver DRV8825 da hasta 1,5 A por fase sin disipador,
- El driver A4988 da 1 A por fase sin disipador.
- El driver A4988 es más barato que el DRV8825.

Información de referencia.

Схема подключения драйвера A4988:



Distribución por fracciones

Samovar 7.00: las correcciones de las 11 posiciones del servo se indican en el campo «Correcciones del servo (11 números)» («Поправки сервопривода (11 чисел)») de la pestaña «Equipamiento» («Оборудование») del configurador; este las escribe en el array servoDelta del archivo Samovar_ini.h.

Samovar puede dividir todo el proceso en 11 partes, según el programa de extracción que haya preparado.

Nota.

Si no necesita la división en partes, o va a cambiar los recipientes usted mismo, este bloque no es necesario. Samovar funciona sin él.

Para montarlo necesita un servo del tipo que se usa en los proyectos Arduino.

Servo [SG90](#)

(Rc Mini Micro 9g 1.6 kg servo SG90 180° For RC 250 450 for Arduino DIY)



¡Atención!

Samovar usa un **servo con un ángulo de giro de 180°**; cualquier otro no funcionará correctamente (los servos pueden tener un ángulo de giro de 90°, 180°, 360° o de giro continuo).

Elija el servo con cuidado antes de comprarlo. Si tiene dudas, es mejor descartarlo y comprarlo a otro vendedor que indique claramente el ángulo de giro.

Patillaje de los cables: rojo — +5 V, marrón — GND, amarillo o naranja — señal de control. La entrada de señal se conecta a GPIO25 en ESP32 DevKit o a GPIO10 en ESP32-S3.

Para comprobar el ángulo de giro del servo puede usar un [sketch](#) especial.

Ponga el sketch en el mismo directorio que los archivos de Samovar (... Documents\Arduino\...) e instálelo en el ESP32 en lugar de Samovar. Consulte en el [Manual de](#)

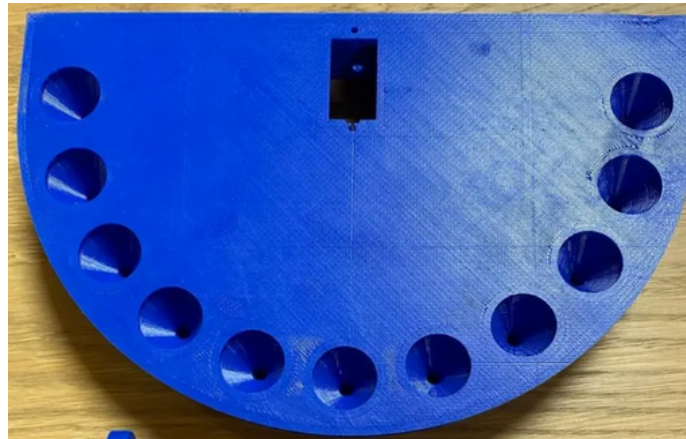
[usuario](#) cómo instalar un sketch.

Una vez instalado el sketch en el ESP32, el servo debería empezar a moverse de la posición inicial a la extrema y volver, en bucle. Después de comprobar el servo, tendrá que volver a cargar el sketch de Samovar en el ESP32.

Para el servo SG90 se ha diseñado un modelo de mesa de recogida para impresión 3D. Los archivos del modelo están en el directorio 3D, que se incluye en cada archivo de versión de Samovar.

Son los archivos **Samovar_plate.stl** y **Samovar_horn.stl**.

Imprima con un plástico resistente a la acetona y al alcohol, por ejemplo PLA.



El SG90 es uno de los servos más baratos y populares. Algunos usuarios han tenido problemas con su funcionamiento estable.

Se manifestaba en que el servo apenas alcanzaba la posición necesaria o, en algún momento, el balancín empezaba a «temblar». La experiencia muestra que esto se debe a una mala colocación del tubo de alimentación del producto, a su tamaño excesivo, a su rigidez o, al contrario, a su flacidez.

El SG90 puede sustituirse por:

Servo [MG996R](#) , MG996, MG995.



Este servo es más caro que el anterior, pero también más potente (y por tanto consume más energía), puede tener reductora de plástico o metálica (para nuestros fines da igual) y viene con más accesorios. Samovar usa un **servo con un ángulo de giro de 180°**; cualquier otro no funcionará correctamente.

Patillaje de los cables: rojo — +5 V, marrón, gris o negro — GND, amarillo o naranja — señal de control. La entrada de señal se conecta a GPIO25 en ESP32 DevKit o a GPIO10 en ESP32-S3.

Para estos servos también se ha diseñado un modelo de mesa de recogida para impresión 3D. Son los archivos **plate_996_servo.stl** y **horn_996_servo.stl**. Los archivos del modelo están en el directorio 3D, que se encuentra en el archivo de la versión de Samovar. Imprima con un plástico resistente a la acetona y al alcohol.

Ejemplos de montajes y modificaciones de mesas de recogida:



Véase en el foro: [mensaje 1](#), [mensaje 2](#)

Corrección de posiciones

Cada servo tiene sus propios errores y se ajusta individualmente a las posiciones de la mesa. Si la mesa de recogida está impresa o hecha con plantilla, con distancias iguales entre los embudos, habrá que corregir los ángulos de giro.

Los ángulos de giro del servo se fijan en el archivo `Samovar_ini.h` (véase [Carga y actualización del sketch](#) y [Configuración del sketch](#)), son las líneas:

//Corrección del ángulo de giro del servo.

```
int8_t servoDelta[11] = {0, -2, -3, -4, -3, -2, 0, 0, 0, 0, -2};
```

Los valores entre llaves son la corrección del ángulo para cada posición. Hay 11 en total. Los embudos receptores se cuentan a partir de la posición cero. Los valores de corrección se dan en grados. Cada posición se corrige individualmente. No depende de la corrección de las posiciones vecinas.

Para la corrección, prepare un programa de extracción de prueba para el modo «Rectificación» («Ректификация»)

```
H;450;0.10;0;0.00;45
H;450;0.10;1;0.00;45
H;450;0.10;2;0.00;45
H;450;0.10;3;0.00;45
H;450;0.10;4;0.00;45
H;450;0.10;5;0.00;45
H;450;0.10;6;0.00;45
H;450;0.10;7;0.00;45
H;450;0.10;8;0.00;45
H;450;0.10;9;0.00;45
H;450;0.10;10;0.00;45
```

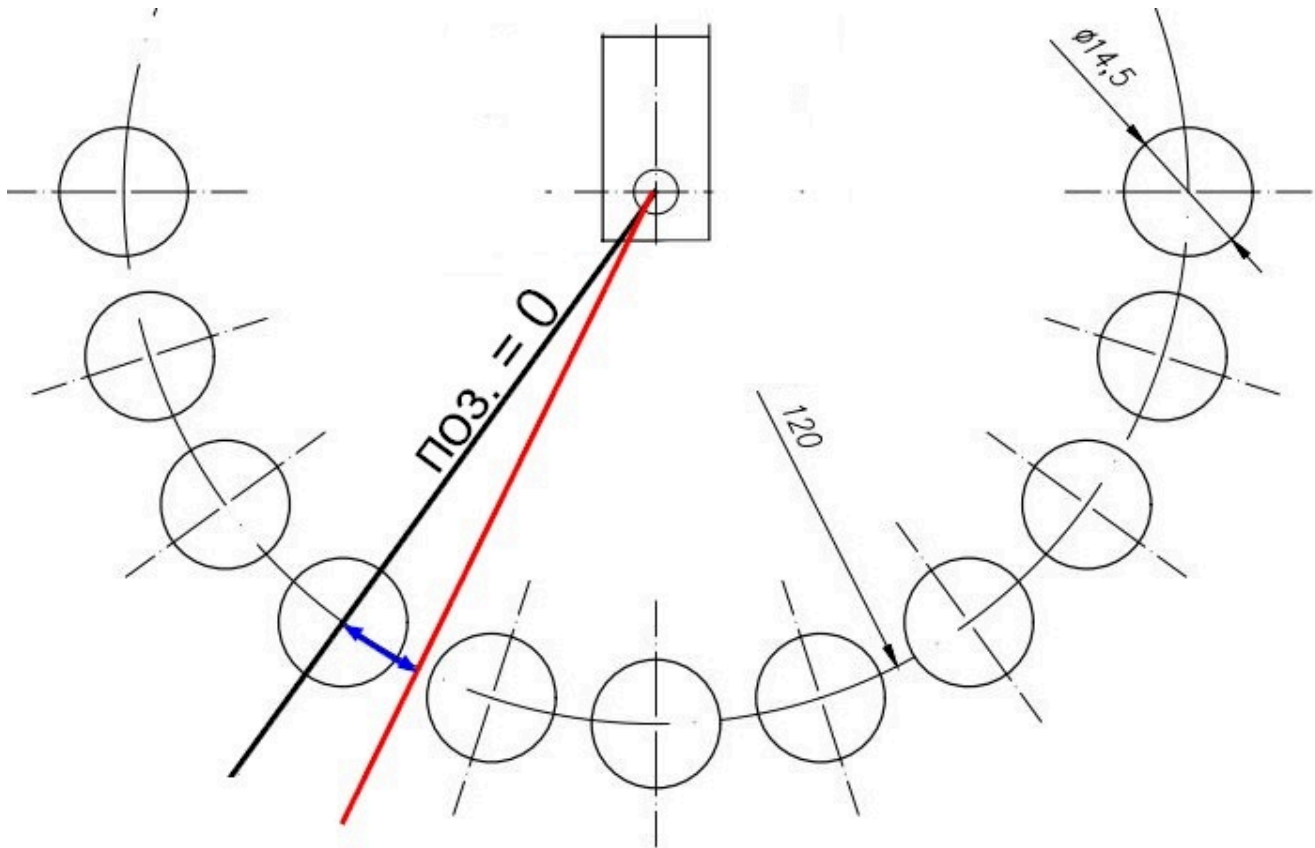
Copie este bloque de texto y péguelo en el [campo de texto del programa](#) de extracción en la pestaña «Programa» («Программа») de la página principal de la interfaz web de Samovar, y guárdelo.

Puede dejar el balancín sin poner en el servo, o colocarlo de forma que pueda quitarlo fácilmente. Conecte el servo y encienda Samovar. Al arrancar, Samovar pone el servo en su posición inicial. Coloque el balancín de modo que apunte al embudo cero.

Desde Samovar dé la orden «Encender calentamiento» («Включить нагрев») (el calentador debe estar desconectado) y después la orden «Iniciar extracción» («Начать отбор»). El brazo se queda en el embudo cero.

La orden «Siguiente programa» («Следующая программа») mueve el brazo a la siguiente posición: el embudo n.º 1. Si la posición del brazo coincide con la línea imaginaria que pasa por el centro del eje de giro del servo y el centro del embudo receptor, bien. Eso es cero. No hace falta corrección. Dé de nuevo la orden «Siguiente programa» y el brazo pasa a la siguiente posición.

Si el brazo no ha llegado a la posición necesaria o se ha pasado, hace falta una corrección. Tomemos como ejemplo el embudo n.º 3 (recuerde que la numeración de los embudos empieza en cero). Para este embudo el valor de corrección en el sketch original es 4 (menos 4)



Supongamos que el brazo se ha «pasado» y se ha detenido en la línea roja. Mida la longitud del arco (flecha azul) entre el cero y la posición real.

Digamos que es de 10 mm.

Ahora hay que calcular la longitud del arco para un giro de 1 grado. Busque una [calculadora](#) en línea. Introduzca el valor del radio (120 en este caso) y fije el ángulo = 1.

Obtenemos que para un giro de 1 ° la longitud del arco es de 2 mm. Nuestro brazo está a 10 mm de la posición necesaria.

$10/2=5$ grados.

El brazo se ha pasado y hay que hacerlo retroceder, así que será un valor negativo. En el sketch ya hay - 4 (menos 4)

$-4+(-5)= -9$

Así que la corrección del ángulo de giro para el embudo n.º 3, que es la posición n.º 4, es de menos 9°

Esto es válido para un servo y una mesa concretos, con los embudos colocados en una circunferencia de 120 mm de radio.

Del mismo modo, recorra todas las posiciones del brazo y corrija los valores entre llaves de la línea `int8_t servoDelta[11] = {0, -2, -3, -9, -3, -2, 0, 0, 0, 0, -2};`

Tras la corrección, vuelva a cargar el sketch en Samovar, ponga el programa de extracción de prueba y compruebe cómo se mueve el brazo entre posiciones.

Hacer usted mismo una mesa de recogida

Una mesa de recogida con posiciones de embudo fijas. Un mensaje [en el foro](#). Allí también puede descargarse la plantilla para hacerla.

Una mesa de recogida que casi no necesita corrección de los valores del ángulo de giro del servo.



La idea es que los centros para taladrar los orificios se marcan según la posición real del balancín. Instrucciones de fabricación [en el foro](#).

Embudos



- Comprar:

[Mini embudo de cocina metálico con filtro extraíble, 5 uds.](#)

[Embudos pequeños de plástico para aceite SUEF, 2/5/10/20 uds., embudos para aceite líquido.](#)

[Mini embudo de cocina de acero inoxidable con filtro extraíble, 5 uds](#)

-

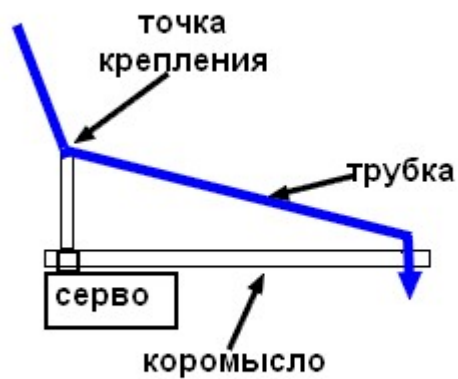
- Hacerlos en una impresora 3D: el archivo del embudo está en el directorio 3D.
- Usar [tapones de viales](#) o [jeringas médicas](#). No se recomiendan jeringas de menos de 5 ml, porque pueden desbordarse; mejor de 10 o 20 ml.

Si los embudos receptores se desbordan, lo más sencillo es colocar los recipientes receptores lo más bajo posible y subir la mesa. La columna de líquido en el tubo del embudo al recipiente añade velocidad adicional al flujo.

Resolución de posibles problemas. *Suponiendo que el servo funciona*

- Samovar se reinicia mientras funciona el servo: puede que el convertidor de 12-5 voltios no tenga suficiente potencia o que el motor del servo consuma demasiado. Qué puede hacer:
 - Como medida provisional, aumente la capacidad del condensador C4. También la de C3, si quiere.
 - Añada un segundo convertidor de 12-5 voltios. Una las masas y lleve +5 al servo (puede alimentar todos los consumidores de 5 voltios desde este convertidor)
- El balancín «tiembla» sobre el embudo, incluso sin el tubo conectado: poca rigidez horizontal del balancín.

- El balancín «oscila» sobre el embudo con el tubo de alimentación de líquido conectado.
- El tubo es demasiado rígido. «Tira» constantemente del brazo hacia atrás. El servo intenta continuamente devolverlo a la posición.
- El tubo «cuelga» sobre la mesa y tira del brazo primero hacia un lado y luego hacia el otro. Como opción, fije además el tubo en el centro del eje de giro de la reductora del servo.



Botón de emergencia. Sensores de emergencia adicionales

Comprobado con Samovar 7.00.

Conecte el botón o el sensor entre la entrada de emergencia y GND. Se activa con nivel bajo: GPIO35 en ESP32 DevKit o GPIO48 en ESP32-S3.

Al activarse, Samovar apaga el calentamiento, el suministro de agua, la extracción y el agitador, y bloquea un nuevo arranque hasta que se reinicia la placa. Se pueden conectar en paralelo varios botones y sensores normalmente abiertos. Para ESP32 DevKit, use el entorno de PlatformIO

Samovar_alarm_button o añada **#define USE_ALARM_BTN** a **user_config_override.h**. En el entorno **Samovar_s3** la entrada de emergencia GPIO48 ya está activada.

Sensor de derrame de alcohol. [Inicio](#). [Realización](#).

En ESP32 DevKit la entrada de emergencia es GPIO35; en ESP32-S3 es GPIO48. En ambos casos se activa cuando la entrada se cortocircuita a GND.

Para GPIO35 en el ESP32 clásico se necesita una resistencia pull-up externa de 10 kOhm a +3.3 V: los pines GPIO34–39 no tienen pull-up interna. Para GPIO48 en ESP32-S3, el firmware activa la pull-up interna.

En la placa Samovar 1.3.2, el conector del botón de emergencia está marcado como ALRM_BT (en materiales anteriores también se llama ALARM_BTN). Está conectado a GPIO35 y debe tener una resistencia pull-up de 10 kOhm a +3.3 V.

Enlaces a los mensajes: [enlace 1](#), y de **ais77** [enlace 2](#), [enlace 3](#).

Configuración recomendada

La configuración recomendada añade al montaje mínimo los actuadores necesarios para el funcionamiento automático:

- un regulador de potencia y un contactor para controlar el calentamiento;
- una válvula de suministro de agua y, si hace falta, una bomba de refrigeración;
- un motor paso a paso y un driver para la extracción;
- sensores de temperatura de la caldera, del vapor, del tramo de columna y del agua;
- un sensor de presión atmosférica;
- un sensor de nivel de reflujo u otros sensores de emergencia que utilice.

Una pantalla LCD, un encoder y un botón independiente son cómodos para el control local, pero no son obligatorios: los ajustes y controles principales están disponibles a través de la interfaz web.

Pantalla LCD, encoder, botón

Samovar 7.00: el botón de control se activa en la pestaña «Equipamiento» («Оборудование») del configurador.

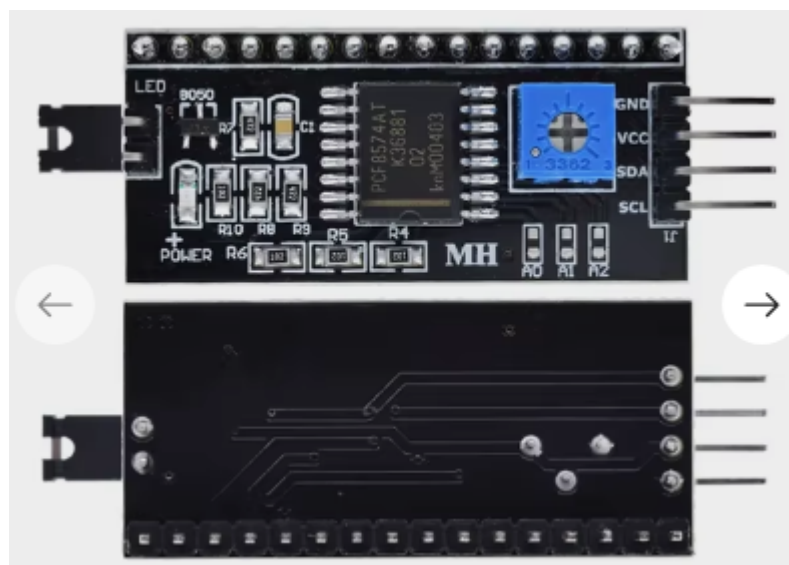
Atención.

Samovar funciona sin pantalla, sin encoder y sin el botón universal. Toda la información está disponible en la interfaz web y, si la integración está activada, también en Blynk. Una pantalla resulta práctica junto al equipo; un encoder sin pantalla normalmente no hace falta, mientras que un botón independiente puede ser útil.



El proyecto usa una pantalla de cuatro líneas: 20X4 LCD2004 con un módulo I2C. Sin el módulo no podrá conectar la pantalla a Samovar.

Este es el módulo I2C



Y esta es una pantalla de 20x4 con el módulo I2C soldado.



Puede comprar una pantalla con el módulo ya soldado o comprarlos por separado como kit y soldarlo usted mismo.

La retroiluminación de la pantalla puede ser azul, verde, amarilla o blanca (esto influye en el precio). Si no necesita la retroiluminación o le molesta, puede apagarla después de ajustar la pantalla quitando el puente LED del módulo I2C. El texto sigue siendo legible.

La mayoría de las pantallas solo admiten la fuente latina, pero algunas admiten cirílico. Samovar usa caracteres latinos.

Conexión.

La pantalla se conecta a la placa de Samovar con 4 cables desde el módulo I2C, según el patillaje del módulo y de la placa.

Por lo general, al encenderla por primera vez se ilumina la retroiluminación pero no aparece texto. Gire la resistencia de ajuste (trimmer) del módulo I2C. Aparecerá el texto. Ajuste el contraste máximo.

Con esto termina el ajuste de la pantalla.

Nota.

Si algunas líneas o caracteres de la pantalla se muestran mal, vuelva a soldar con cuidado las conexiones entre el módulo y la pantalla. Elimine el fundente.

Encoder

El proyecto usa un encoder EC11 con «placa de conexión». Tiene este aspecto.



Se conecta a la placa de Samovar con 5 cables según el patillaje. Su función principal es «desplazarse» por las líneas de la pantalla LCD2004.

Si el encoder desplaza las líneas de la pantalla en sentido contrario, intercambie los cables de los contactos S1 y S2.

Botón.

La reacción de Samovar al pulsar el botón depende del modo de funcionamiento elegido (véase [Pantalla LCD y botón universal](#)).

Sirve un pulsador táctil normalmente abierto. Conéctelo entre la entrada y +3,3 V: GPIO39 en ESP32 DevKit o GPIO47 en ESP32-S3. La entrada necesita una resistencia externa de pull-down de 10 kOhm a GND.

Si no usa el botón, en ESP32 DevKit la resistencia no hace falta, pero debe desmarcar la casilla «Usar botón de control» («Использовать кнопку управления») en la pestaña «Equipamiento» («Оборудование») del configurador, o comentar el botón en el archivo Samovar_ini.h:

```
//#define USE_BTN //usar el botón
```

En ESP32-S3 la entrada del botón GPIO47 está siempre activada, independientemente de este ajuste, por lo que la resistencia de 10 kOhm a GND es necesaria incluso sin botón; de lo contrario pueden producirse pulsaciones falsas.

¡Atención!

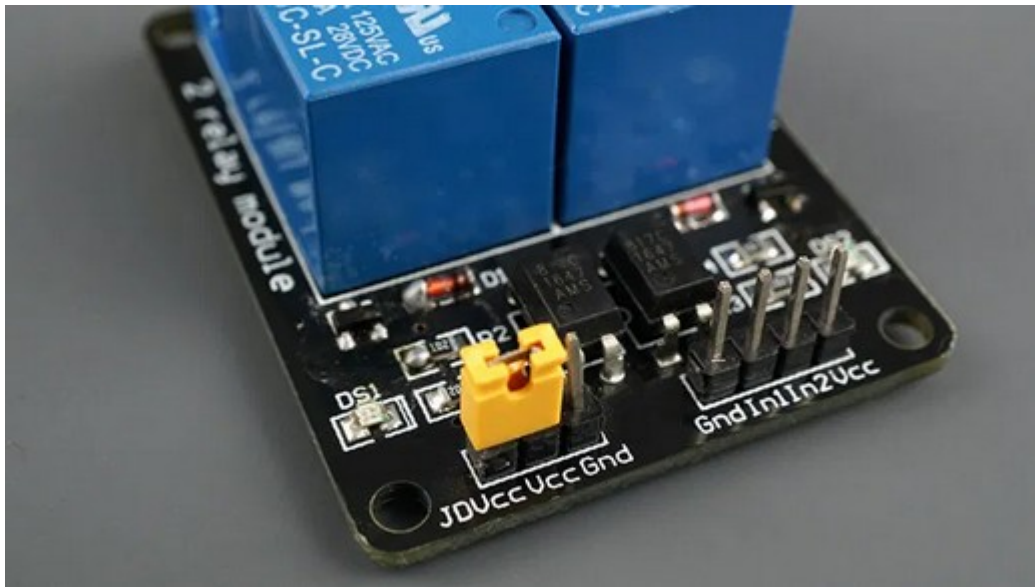
Al arrancar, mantener pulsado el botón independiente unos dos segundos inicia el punto de acceso Wi-Fi. Mantener pulsado el botón del encoder unos dos segundos borra solo los ajustes de Wi-Fi guardados. Los demás ajustes del equipo no se restablecen

Cómo conectar correctamente un módulo de relés

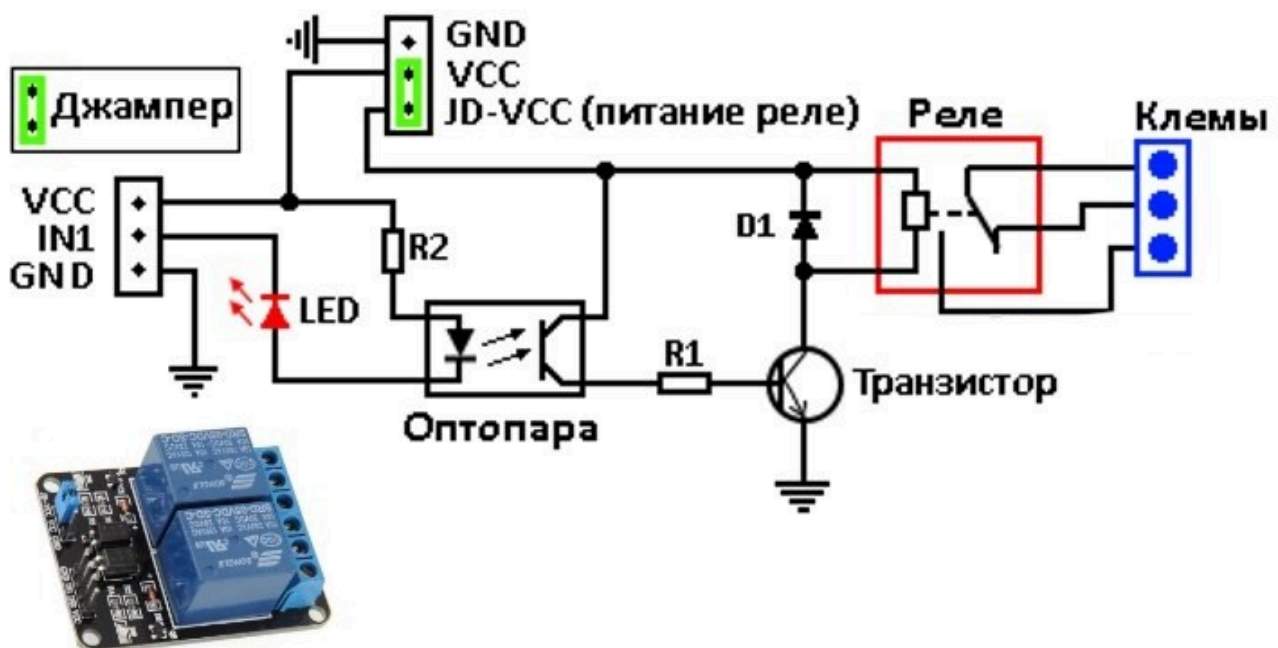
Al ESP32 se pueden conectar módulos de relés de 5 o de 12 voltios. El módulo debe tener un puente JDVCC - VCC.

Atención:

Si falta el puente JDVCC-VCC, el módulo no tiene aislamiento galvánico de la alimentación. No se recomienda usar este tipo de módulos.



Esquema eléctrico, con un canal como ejemplo:



Para conectar al ESP32:

El conector superior del esquema:

¡OBLIGATORIO! ¡Quite el puente!

- Aplique el negativo de la fuente de alimentación de los relés (-5 o -12 V, según los relés usados) al pin GND.
- El pin VCC no se usa (es decir, no se conecta a nada).
- Aplique el positivo de la fuente de alimentación de los relés (+5 o +12 V) al pin JDVCC.

El segundo conector:

- Conecte VCC a +3,3 voltios del ESP32
- Conecte IN1, IN2 a la salida necesaria del ESP32. Para un aislamiento galvánico completo, puede dejar el pin GND de este conector sin conectar al pin GND del ESP32.

Así, todo el módulo, incluidos los relés, se alimenta de una fuente independiente (5 o 12 voltios), y de Samovar solo llegan 3,3 voltios: a la resistencia R2, al LED del optoacoplador y al LED indicador.

Si el pin IN1 está en cero lógico, el relé se activa; si está en uno lógico (+3,3 voltios), el relé se desactiva

Nota.

La mayoría de los módulos de relés son del tipo Low Level Trigger (LLT, activado por defecto). Esto significa que, para activar el relé, la entrada de control del relé (IN1) debe estar en «0» lógico. Cuando se aplica «1» lógico a la entrada (IN1), el relé se desactiva. Estos relés se usan cuando el microcontrolador controla muchos dispositivos, para reducir el calentamiento y el consumo de corriente del microcontrolador. También se usan en sistemas en los que el relé debe estar activado al aplicar la alimentación o «por defecto».

Para controlar el módulo con «1» lógico en lugar de «0» lógico:

- En la interfaz web de Samovar, en la pestaña [Ajustes – Otros](#) («Настройки – Прочие») seleccione el nivel de disparo necesario del módulo.

Настройки уровней для реле	
Реле 1	HIGH ▾
Реле 2	LOW ▾
Реле 3	LOW ▾
Реле 4	LOW ▾

Los campos **rele1...rele4** fijan el nivel con el que el relé **se activa**. Para el módulo descrito aquí, que se activa con cero lógico, ajuste el nivel a **LOW**.

Atención. En ESP32 DevKit, el relé n.º 2 (agitador) está conectado a GPIO15. Es un pin de arranque (strapping) que el hardware pone en nivel alto al reiniciar la placa. Un módulo que se activa con uno lógico se activará brevemente en este canal en cada arranque de Samovar. Para el relé n.º 2, use un módulo que se active con nivel bajo (LOW).

Configuración ampliada

La configuración ampliada parte de la recomendada y añade equipamiento para modos y escenarios concretos.

Puede conectar una [pantalla LCD con encoder](#), un [servo para la distribución por fracciones](#), uno o dos módulos [I2CStepper](#) para el agitador y la bomba, un [botón de emergencia](#), sensores adicionales, un [medidor externo](#) y el equipamiento de la [NBK](#) (columna de mosto continua). Conecte solo las partes que estén habilitadas en el entorno de compilación elegido y configuradas en **Samovar_ini.h** o **user_config_override.h** (lo más sencillo es hacerlo con el configurador, que se inicia desde **flash_windows.bat** o **flash_macos_linux.sh**).

Equipamiento para elaboración de queso

Samovar 7.00: el modo [Elaboración de queso](#) utiliza las salidas estándar de la placa; no hacen falta conectores aparte:

El sensor de pH es un módulo analógico PH-4502C. Su salida se conecta a la entrada analógica LUA_PIN: GPIO34 en ESP32 DevKit, GPIO4 en ESP32-S3. El sensor de presión MPX5010DP y la función Lua analogRead() usan la misma entrada, por lo que no pueden funcionar junto con el sensor de pH. Las lecturas se convierten a pH mediante la calibración, véase [Calibración de pH](#).

El agitador es el relé n.º 2 (el mismo que el agitador del modo Cerveza) o el agitador del módulo I2CStepper en la dirección 1; la elección se indica en la línea del programa.

La válvula de vaciado es el relé n.º 4. En otros modos esta salida controla la resistencia de refuerzo, así que conecte a ella o bien una válvula, o bien una resistencia.

La refrigeración es una bomba o una válvula de agua, como en los demás modos; sin

USE_WATER_PUMP o USE_WATER_VALVE la etapa de refrigeración no pasará la validación en el programa de elaboración de queso.

Medidor

El medidor de dranek es un dispositivo externo independiente para mediciones adicionales. No es necesario para el funcionamiento básico de Samovar y no forma parte del firmware de Samovar: Samovar no lee sus valores.

El código fuente del medidor está en el repositorio de Samovar, en el directorio **pro_mini_ntc** (un sketch para ESP8266, una carpeta «Схема и плата» («Esquema y placa») con el esquema eléctrico y los archivos Gerber, y una carpeta «Справочная информация» («Información de referencia») con una descripción). Este directorio no se incluye en la compilación del firmware de Samovar.

[Descripción, esquema y discusión del medidor en el foro](#). Para montarlo, utilice el esquema del mensaje original del autor.

I2CStepper

I2CStepper es un módulo independiente basado en un Arduino Nano con su propio motor paso a paso, cuatro relés, un sensor externo, una pantalla LCD de 16×2 y un encoder. El firmware actual usa el protocolo I2C v3.

El módulo puede usarse como dispositivo independiente. Puede controlarse por sí solo con el menú de la pantalla LCD de 16x2 y el encoder, o conectado a Samovar.

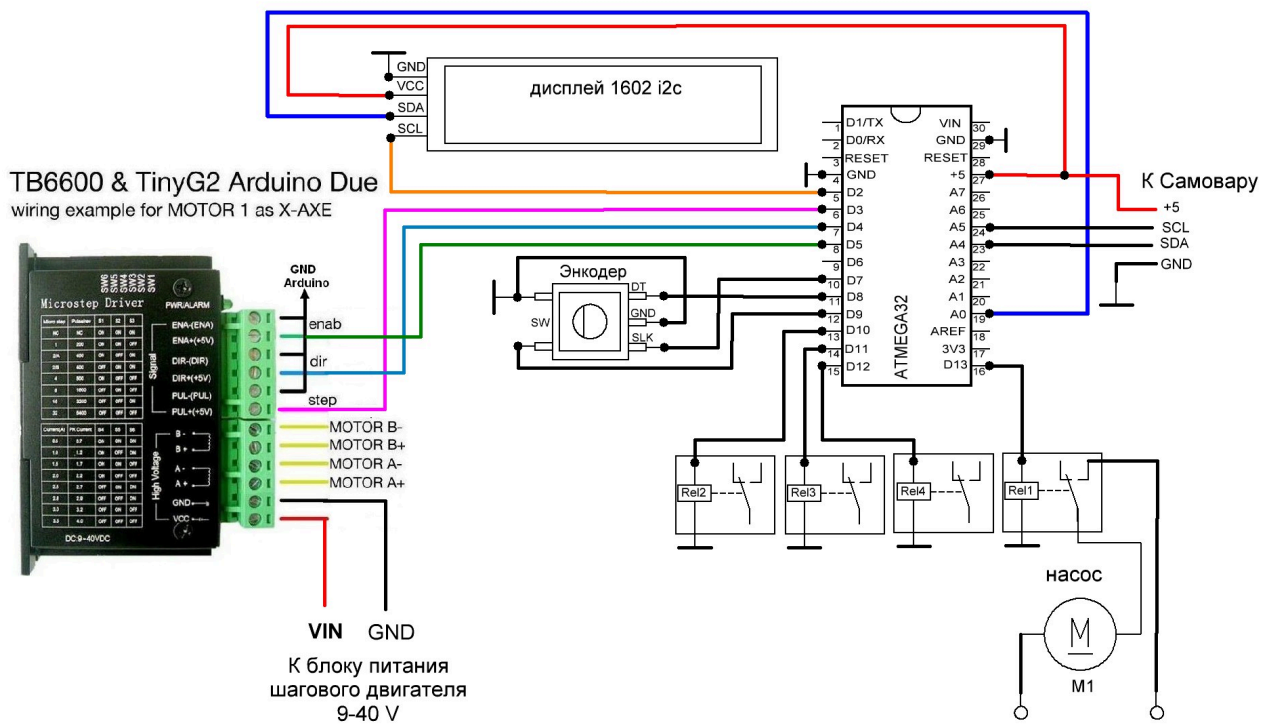
El expansor se conecta a Samovar por el bus I2C con cuatro cables (como una pantalla LCD). Samovar detecta que el expansor está conectado y puede controlarlo.

Samovar admite hasta diez placas con direcciones 1–10: una dirección impar es un agitador, una par es una placa de bomba/llenado. Se usan las placas con la dirección más baja de cada tipo. El agitador trabaja por velocidad, tiempo de marcha y pausa; la bomba trabaja en ml/h; el modo de llenado trabaja por un volumen y una velocidad fijados.

Si el dispositivo declara soporte de relés, el primer relé se puede conmutar desde la página I2CStepper, y los cuatro desde Lua. La función de los relés la decide el usuario: el firmware de Samovar no la define.

Los módulos se buscan en el bus al arrancar Samovar. Si se encuentra un módulo, en las páginas de los modos Destilación («Дистилляция»), Columna de mosto («Бражная колонна») y Cerveza («Пиво») aparece la pestaña «I2CStepper»; abre la página de control manual de la placa: velocidad, número de pasos, arranque y parada, relé 1. Los ajustes propios de la placa (dirección, modo, velocidad, tiempo de marcha y pausa del agitador, caudal de la bomba, volumen y velocidad de llenado, pasos por 1 ml) se editan en la pestaña Ajustes («Настройки») → «I2CStepper» y se guardan en la memoria del Nano. La calibración de la bomba externa se inicia con el botón «Calibración de la bomba externa» («Калибровка внешнего насоса») de la página I2CStepper; el resultado se escribe en el campo «Pasos/ml» («Шагов/мл») de la placa.

Esquema de conexión



Asignación de pines para conectar periféricos:

// Pins for I2C Master - connecting the screen and potentially other devices

// SDA_PIN 0 //A0

// SCL_PIN 2 //D2

// Pins for I2C Slave - communication with Samovar

// SDA_PIN A4

// SCL_PIN A5

// Pins for the stepper motor

#define STEPPER_STEP 3

#define STEPPER_DIR 4

#define STEPPER_EN 5

//Pins for the relays

#define MIXER_PUMP_PIN 13 // RELE_PIN1

#define RELE_PIN2 10 // RELE_PIN2

#define RELE_PIN3 11 // RELE_PIN3

#define RELE_PIN4 12 // RELE_PIN4

// Pins for the encoder

#define ENC_CLK 7 //S2

#define ENC_DT 8 //S1


```
#define ENC_SW 9 //KEY
```

Consejo.

Si piensa usar el expansor como dispositivo aparte en su propia caja, tiene sentido conectarlo a Samovar con un cable USB A-B (ordenador - impresora). La alimentación +/- 5 voltios del módulo y las dos señales del bus I2C se toman directamente de la pantalla de Samovar. En la caja de Samovar se monta un conector USB-B.

En la caja del expansor se monta un conector USB-A.

Así, al conectarlo a Samovar, el Arduino Nano recibe a la vez la alimentación y el bus I2C. Cuando se usa como dispositivo independiente, en lugar de Samovar se usa una fuente de alimentación aparte, por ejemplo un cargador de teléfono.

Si usa una fuente integrada, se coloca un conector USB-B en la salida de la fuente y se usa el mismo cable USB A-B para llevar la alimentación, lo que descarta enviar por error +5 voltios a Samovar.

Periféricos.

El bloque de relés se usa a 5 voltios, preferiblemente controlado mediante optoacopladores. También pueden usarse relés de 12 voltios, con una [conexión](#) hecha con el mismo principio que en Samovar

Puede usarse cualquier bomba: con motor de corriente continua, o de corriente alterna monofásica o trifásica. Esto es así porque el motor de la bomba se arranca y se para mediante un relé y después mediante cualquier interruptor de potencia: un contactor o un relé de estado sólido. Para volúmenes pequeños puede fijarse en la bomba de arrastre magnético 15RM. Acero inoxidable, silenciosa y con buen caudal.

Para el agitador o la NBK (columna de mosto continua) puede usarse cualquier motor paso a paso bipolar, siempre que tenga suficiente potencia y par. Se recomienda un Nema 23 con un driver adecuado.

El firmware actual del Arduino Nano y la descripción del protocolo v3 están en el [repositorio I2CStepper](#). Después de pasar al protocolo v3, compruebe la dirección de la placa, el modo y la calibración «Pasos/ml» («Шагов/мл»): al cambiar la versión, la estructura de la EEPROM se inicializa de nuevo.

Modos actuales:

— Mixer: agitador, revoluciones por minuto, tiempo de marcha, pausa,

inversión tras la pausa y arranque suave.

— Pump: caudal continuo en ml/h con pausa opcional.

— Fill: llenado dosificado de un volumen fijado en ml.

Un sensor externo puede parar la bomba o ponerla en pausa. Si el I2C se cuelga, el propio módulo para el motor paso a paso y apaga los relés; tras la recuperación hace falta confirmar con el encoder.

Atención.

La función de Lua **set_stepper_target(sp, direction, target)** controla solo la bomba I2CStepper (la placa de trabajo con dirección par): velocidad, sentido y número de pasos. Si la bomba no responde en el bus, la función devuelve 0; no controla el motor paso a paso integrado de Samovar.

--set_stepper_target(sp, direction, target) //sp - velocidad en pasos por segundo,
direction - sentido directo o inverso,
target - número de pasos

Con sp = 0 el motor paso a paso se para.

Ejemplo

set_stepper_target(950, 0, 1000)

El ejemplo fija la velocidad 950, el sentido 0 y un desplazamiento de 1000 pasos.

El sensor de acidez pH y cómo conectarlo

En el modo Elaboración de queso, el sensor de pH permite a Samovar esperar la acidez fijada en la etapa «Espera de pH» («Ожидание pH»). El kit de medida consta de un electrodo sumergible y una placa PH-4502C. El electrodo se conecta al conector BNC de la placa; su salida analógica PO pasa la tensión a Samovar. No conecte el electrodo directamente al ESP32 ni al ADS1115: necesita una placa de tratamiento de la señal.

El electrodo debe ser adecuado para el producto que se mide y para su temperatura. Un sensor diseñado para agua puede ensuciarse con la proteína y la grasa de la leche; si es apto para inmersión continua lo determina la hoja de datos del electrodo. La calibración no elimina la suciedad ni el desgaste.

Conexión mediante el ADS1115

El ADS1115 es un ADC externo, un convertidor de tensión a número. Para conectarlo necesita un módulo ADS1115, dos resistencias de 10 k Ω con tolerancia del 1% y un condensador de 100 nF. Los valores se refieren a la salida de la placa PH-4502C, no al cable del electrodo.

- Alimente la PH-4502C con 5 V y el ADS1115 con 3.3 V. Una las masas GND de ambas placas y de Samovar. Antes de conectar, compruebe el marcado de los pines de su placa: el orden de los pines varía de un módulo a otro.
- Conecte PO de la PH-4502C a AIN0 del ADS1115 a través de la primera resistencia de 10 k Ω . Coloque la segunda resistencia de 10 k Ω entre AIN0 y GND. Conecte el condensador de 100 nF en paralelo con la segunda resistencia. El divisor reduce la tensión a la mitad: 5 V en PO se convierten en 2.5 V en AIN0. La salida DO no se usa para medir el pH.
- Conecte SDA y SCL del ADS1115 a las líneas del mismo nombre del I2C de Samovar, la línea común de comunicación de dos hilos con los módulos. Use los pines de su placa ESP32 indicados en su esquema; los números de GPIO dependen de la compilación. Las resistencias pull-up de SDA/SCL deben ir a 3.3 V.
- Conecte ADDR a GND: la dirección del ADS1115 será 0x48. Si esa dirección ya la ocupa otro dispositivo, elija una dirección libre del ADS1115 e indíquela en el ajuste de compilación. En una misma línea no pueden funcionar dos dispositivos con la misma dirección.
- Active el ajuste de compilación [USE ADS1115](#) con el valor de la dirección, por ejemplo [#define USE ADS1115 0x48](#), y cargue el firmware. El pH se lee de AIN0 automáticamente. LUA_PIN queda libre. Si el ADS1115 no está disponible, se bloquean el inicio de la elaboración de queso y el guardado de la calibración del pH.

Compruebe con un multímetro la tensión entre AIN0 y GND antes de conectar al ESP32. El rango de medida del ADS1115 en el firmware es de ± 4.096 V, pero no permite aplicar a la entrada una tensión superior a la alimentación del chip. Después de cambiar el circuito o de pasar al ADS1115, vuelva a calibrar.

Conexión sin el ADS1115

Si USE_ADS1115 está desactivado, la salida del mismo divisor se conecta a LUA_PIN en lugar de a AIN0. La PH-4502C se alimenta con 5 V; su GND se une a la GND de Samovar. No se pueden aplicar 5 V directamente a una entrada del ESP32. LUA_PIN también lo usa el sensor de presión MPX5010DP: conecte a él un solo dispositivo. Durante la elaboración de queso esta entrada la ocupa la medida de pH y no se puede leer desde Lua.

Si las lecturas saltan al encender el equipo

Primero compare las lecturas en un vaso de plástico aparte con solución tampón y en la cuba, encendiendo la bomba, el agitador y el calentamiento de uno en uno. Si los saltos están ligados al encendido del equipo, una causa probable son las interferencias eléctricas. Una deriva lenta de las lecturas en el tampón con el equipo apagado obliga a revisar el electrodo y la PH-4502C; el aislamiento no corregirá su avería.

Para eliminar las interferencias a través de la alimentación y la masa comunes, puede separar la parte de medida: **electrodo** → **PH-4502C** → **divisor 1:2** → **ADS1115** → **ADuM1250** → **ESP32**. El ADuM1250 es un módulo de aislamiento eléctrico de I2C: transmite los datos sin unir eléctricamente los dos lados.

- . Alimente la PH-4502C, el ADS1115 y el lado de medida del ADuM1250 desde una batería USB aparte con salida de 5 V que admita cargas pequeñas. En este circuito el ADS1115 también recibe 5 V; el divisor a su entrada se mantiene. Durante la medida, la batería no debe estar cargándose ni alimentando otras partes de Samovar.
- . Alimente el lado del ADuM1250 que da al ESP32 con los 3.3 V de Samovar. Conecte SDA/SCL del ADS1115 al lado de 5 V, y SDA/SCL de Samovar al lado de 3.3 V. Las resistencias pull-up de cada lado deben conectarse a la alimentación de ese mismo lado.
- . **No una las masas de los dos lados.** Si las une con un cable, con un cable USB o a través de otro equipo, el aislamiento se rompe. Los demás dispositivos I2C de Samovar quedan en el lado del ESP32.
- . Coloque la PH-4502C y el ADS1115 juntos, lejos del regulador del calentamiento. Mantenga corto el cable de PO y aleje el cable del electrodo de los cables de potencia. La dirección del ADS1115 y el ajuste USE_ADS1115 no cambian.

Es una opción de conexión contra las interferencias eléctricas, no una garantía de la precisión del electrodo. Después de calibrar, repita la comprobación encendiendo el equipo; el circuito no debe dar un desplazamiento reproducible del pH al conmutar.

Filtro por software y limitaciones

En el firmware con filtro de mediana, la lectura de pH se calcula a partir de cinco medidas consecutivas tomadas con un segundo de intervalo. La mediana es el número central tras ordenarlos: la serie 5.42; 5.41; 3.10; 5.43; 5.42 da 5.42. El filtro elimina los picos cortos, pero no corrige un error constante ni una deriva lenta de las lecturas. Con un cambio suave, el retraso es de unos dos segundos.

El pH está disponible cuando se han llenado las cinco muestras. Tras un error de lectura, una lectura no válida, un intervalo entre medidas de más de cinco segundos, un cambio de los coeficientes de calibración o un reinicio del proceso, la ventana se llena de nuevo. Un resultado antiguo no se hace pasar por una medida válida nueva. En la etapa «Espera de pH» («Ожидание pH») la confirmación de haber alcanzado el umbral se mantiene durante 30 segundos.

El filtro se aplica a ambas conexiones: mediante el ADS1115 y mediante LUA_PIN. El campo ADC de la página de calibración muestra una muestra en bruto reciente, sin este filtro; espere a que se estabilice antes de fijar un punto. Samovar no tiene en cuenta la temperatura al convertir el pH: compare resultados y muestras de control a la misma temperatura. Actualizar la documentación del sitio web no actualiza el firmware de su dispositivo.

Calibración y cuidado

Calibre todo el kit montado con dos soluciones tampón frescas de aproximadamente pH 7 y pH 4.

Introduzca los valores de la etiqueta de la solución para la temperatura de medida. El procedimiento con los botones se describe en la sección [Calibración del pH](#).

Después de la leche, limpie el electrodo con un limpiador compatible para depósitos de proteína y grasa, siguiendo las instrucciones del fabricante. Guarde el extremo sensible en la solución de conservación de electrodos recomendada, no en seco ni en agua destilada. No supere la temperatura admisible del electrodo. Después de limpiarlo, compruebe las lecturas en una porción fresca de tampón.

Materiales de referencia: [ADS1115](#), [ADuM1250](#), [cuidado del electrodo](#), [causas de las interferencias eléctricas en la medida del pH](#).

Funciones adicionales

Las funciones adicionales pueden implementarse con Lua y los expansores PCF8575/PCF8591 por I2C. Lua se activa con el entorno de compilación independiente **Samovar_lua** en PlatformIO, con la casilla «Usar Lua» («Использовать Lua») de la pestaña «Equipo» («Оборудование») del configurador o con la directiva **#define USE_LUA** en **user_config_override.h**; los expansores se activan en el mismo lugar con las directivas **USE_EXPANDER** y **USE_ANALOG_EXPANDER** (en el configurador, los campos «Dirección del expansor PCF8575» («Адрес расширителя PCF8575») y «Dirección del expansor PCF8591» («Адрес расширителя PCF8591»)).

La programación de funciones adicionales se basa en el [lenguaje de scripts Lua](#). El editor de scripts está en la página Ajustes – Editor («Ajustes» («Настройки») – «Editor» («Редактор»)).

Al expansor de puertos puede conectar cualquier actuador o botón (sensores que funcionan como botones) y decidir usted mismo qué debe ocurrir en cada momento mientras Samovar trabaja.

El archivo **init.lua** se ejecuta al inicializar Lua. Mientras Samovar trabaja, el **script.lua** común y el script del modo elegido en los ajustes se ejecutan aproximadamente una vez por segundo. Puede modificarlos en el editor de archivos de la interfaz web.

Puede guardar variables en la memoria de Samovar, usar hasta 10 temporizadores, consultar el estado de funcionamiento de Samovar, etc. Es decir, puede conectar equipos adicionales y controlarlos automáticamente mientras Samovar trabaja

Puede comprobar que no se ha disparado un sensor de seguridad y, si se ha disparado, apagar Samovar directamente desde el script, o aumentar o detener el suministro de agua. Los escenarios pueden ser muchos. Dependen del equipo concreto.

La funcionalidad básica de Samovar no cambia.

Los scripts pueden usar una entrada analógica de la placa: **LUA_PIN** (GPIO34 en ESP32 DevKit, GPIO4 en ESP32-S3), que se lee con la función `analogRead()`. **Samovar 7.00**: en el modo [Elaboración de queso](#) esta entrada la usa el sensor de pH, y acceder a ella desde un script termina con un error. Las salidas de relés, bombas y botones no se pueden conmutar desde un script: solo a través del expansor de puertos o de las funciones estándar de Samovar.

Monitor de puerto por Bluetooth

El firmware de Samovar no utiliza el Bluetooth integrado del módulo ESP32. Puede montar un monitor remoto del puerto serie con módulos externos HC-05 o HC-06: simplemente retransmiten por radio todo lo que Samovar envía al puerto principal de diagnóstico (el mismo que ve en el monitor de puerto de Arduino IDE o PlatformIO). El puerto funciona a **115200 baudios**.

Conecte la entrada RX del módulo Bluetooth al TX del puerto serie principal (el pin TX0 de la placa), una las líneas GND y configure el módulo a 115200 baudios. Elija la tensión de alimentación según las indicaciones de la placa de su módulo concreto; las líneas de señal del ESP32 son de 3,3 V. No es necesario llevar la salida TX del módulo al RX de Samovar si solo quiere ver el registro. Deje UART2 con los pines RXD2/TXD2 (GPIO16/GPIO17 en ESP32 DevKit, GPIO18/GPIO17 en ESP32-S3) para el regulador de potencia: es otro puerto.

La salida de la función **print()** de los scripts Lua va al mismo puerto. La carpeta **Lua_UART** de las fuentes del proyecto contiene un ejemplo de receptor Arduino independiente: recibe una cadena por UART, la divide por comas en 8 partes (de hasta 20 caracteres cada una) y las muestra en una pantalla. No conecte el módulo directamente a circuitos de red ni a las salidas del regulador.