

SAMOVAR

Documentation technique

Micrologiciel 7.00

Version actuelle: <https://www.samovar-tool.ru/doc/fr/device/>
Généré le 01.10.2026

Sommaire

Section de service. À lire en premier :)

Par où commencer

- Compilation et flashage avec PlatformIO

- Montage de l'ESP32

Configuration minimale

- Buzzer

- Capteurs de pression atmosphérique

- Capteurs de température

- Régulateurs de tension utilisés

 - Aperçu des régulateurs

 - Comment raccorder un régulateur à Samovar

 - Résistance chauffante

 - Utilisation d'une résistance d'appoint

- Contacteur. Disjoncteur différentiel. Arrêt d'urgence

- Refroidissement

 - Utilisation d'une pompe à membrane

 - Utilisation d'une pompe centrifuge

 - Sans pompe

- Capteur de niveau de reflux

- Driver. Moteur pas à pas

- Répartition par fractions

- Bouton d'arrêt d'urgence. Capteurs d'urgence supplémentaires

Configuration recommandée

- Écran LCD, encodeur, bouton

- Comment raccorder correctement un module relais

Configuration étendue

- Appareil de mesure

- I2CStepper

- Capteur de pH et son raccordement

Fonctions supplémentaires

- Moniteur de port via Bluetooth

Section de service. À lire en premier :)

Informations de service pour ceux qui aident à compléter et corriger le guide d'assemblage.

Ces informations sont destinées à ceux qui participent à la rédaction de ce guide.

Adresse pour envoyer des documents et échanger au sujet de ce guide : device@samovar-tool.ru

Merci d'envoyer le texte au format .doc ou .txt et les images au format .jpg. Envoyez le texte séparément des photos. Vous pouvez tout regrouper dans un seul fichier d'archive.

Le guide a été créé à partir de l'aide générale. Si vous trouvez un lien cassé, corrigez-le ou remplacez-le par un lien vers la section actuelle.

- Si une section n'est « pas à sa place », ce n'est pas un problème - il est très facile de la déplacer dans l'arborescence. Ne nous y attardons donc pas pour l'instant.

Ce qui est proposé :

La structure du guide pourra être affinée au fil du développement du projet.

Chaque section doit contenir le plus d'informations possible sur un matériel précis :

Une photo, un lien vers un endroit où l'acheter, le nom d'origine (pour pouvoir le retrouver quand le lien ne fonctionne plus), comment le raccorder, ses particularités, les remplacements possibles, les modifications, etc.

Un lien est vivement souhaité vers le message du forum où l'appareil est discuté - vous retrouvez facilement vos propres messages, alors qu'un autre devrait lire tout le forum, et plus d'une fois... .

Autrement dit, une section par appareil ; si une section devient volumineuse, il est facile de créer une sous-section. (Par exemple, comme celle sur les [régulateurs](#).)

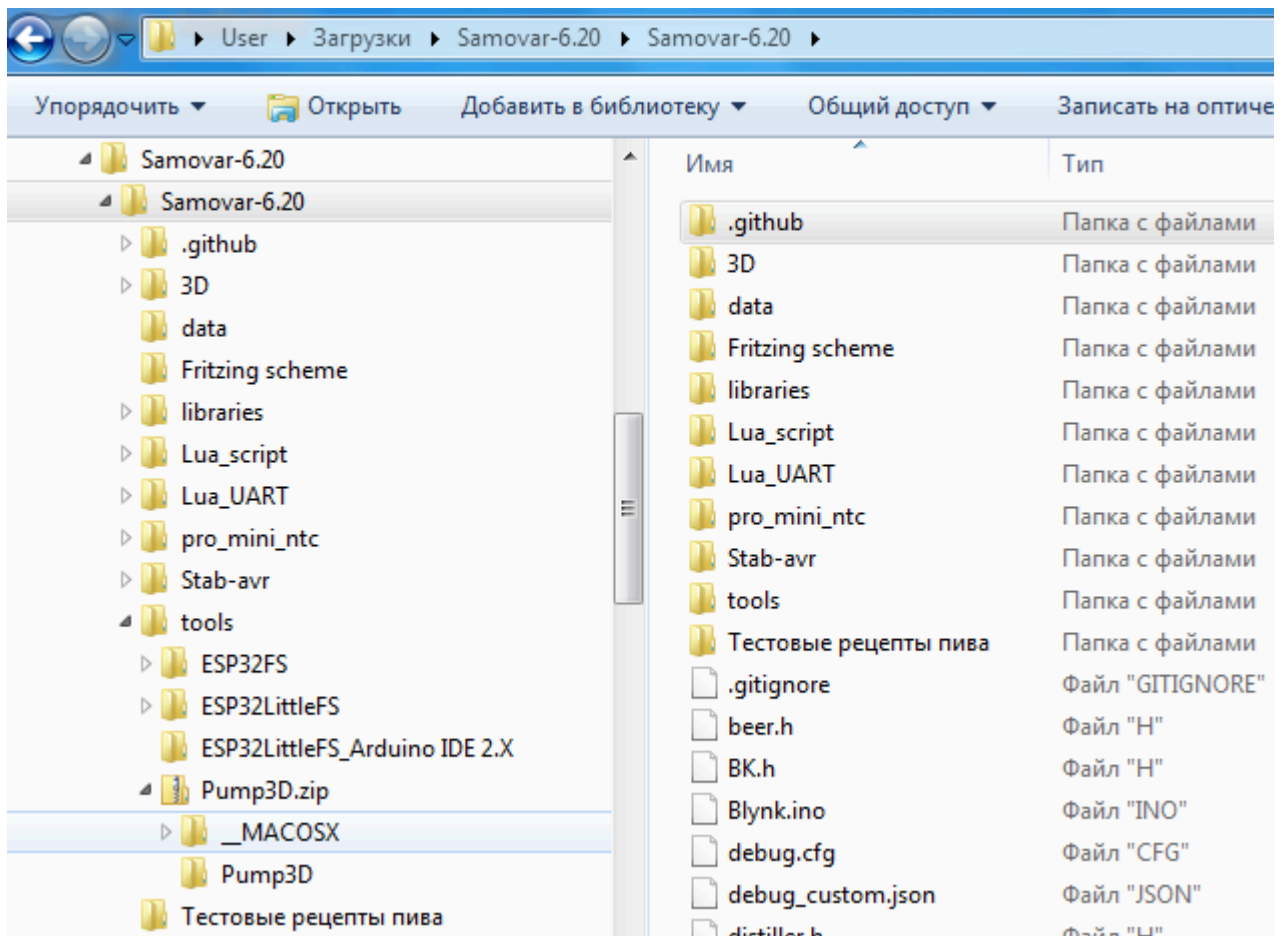
Aucune information supplémentaire sur un appareil précis ne doit figurer dans d'autres sections. Les mentions - autant que vous voulez. Faites simplement un lien vers la section de cet appareil, c'est tout. Sinon, il est très facile de s'y perdre lors de la rédaction.

Il peut y avoir des exceptions - par exemple, le capteur de pression dans le bouilleur. La description de la réalisation avec le MPX5010D raccordé directement à Samovar commence à un endroit et se poursuit dans la section sur l'appareil de mesure de dranak.

Paternité. Si quelqu'un le souhaite, un lien vers l'auteur du document sera placé à la fin de la section.

Par où commencer

Commencez par télécharger la [version](#) la plus récente de Samovar, décompressez-la sur votre ordinateur et parcourez son contenu.



Contenu des dossiers :

Remarque

Commencez par le fichier **README.md** à la racine du projet : il indique les cartes prises en charge, les restrictions sur les broches et la procédure d'installation.

- **.github** - dossier technique du logiciel.
- **3D** - modèles pour l'impression 3D. Plateaux de répartition des fractions, entonnoirs, etc.
- **data_raw** — les sources de l'interface web. Le dossier **data** est l'image prête du système de fichiers de l'appareil ; il est entièrement reconstruit par la commande **python3 tools/build_web_assets.py**, on ne le modifie donc pas à la main. Les fichiers **program_*.txt** contiennent les programmes par défaut.
- **Fritzing scheme** - schémas d'assemblage.
- **libraries** - dossier technique du logiciel (bibliothèques).
- **Lua_script** - description du langage de script Lua et divers scripts très utiles.
- **Lua_UART** - comment réaliser un moniteur de port COM autonome à distance.

- [pro_mini_ntc](#) - comment réaliser un complément pour Samovar (l'appareil de mesure) ; il peut aussi fonctionner seul, comme appareil de mesure autonome.
- [Stab-avr](#) - une variante de stabilisateur de puissance réalisée à partir de composants prêts à l'emploi, que Samovar peut commander.
- **tools** — le configurateur (`samovar_configurator.py`), les scripts de construction de l'interface web et les vérifications automatiques du projet.
- **doc** - descriptions des sous-systèmes du micrologiciel (fichiers Markdown).
- **partitions** et **ESP32-S3** — tables de partitions de la mémoire flash pour ESP32 et ESP32-S3 ; PlatformIO les utilise.
- `Stab-avr`, `Lua_UART`, `pro_mini_ntc` - croquis (sketch) Arduino séparés ; ils ne font pas partie de la compilation de Samovar.
- **Test beer recipes** - quelques recettes de bière prêtes à charger dans Samovar.

Quelle est la configuration minimale dans laquelle on peut assembler Samovar ?

Pour un premier démarrage, une carte ESP32 et une alimentation USB suffisent. Le micrologiciel peut être compilé soit [dans l'Arduino IDE](#), soit dans PlatformIO. Les réglages du matériel se trouvent dans `Samovar.ini.h` ; les réglages personnels à conserver lors des mises à jour sont dans `user_config_override.h`. Aucun fichier binaire prêt à l'emploi n'est inclus dans la version.

Instructions détaillées : [compilation dans l'Arduino IDE](#) et [compilation et flashage avec PlatformIO](#).

Remarque :

Capteurs et actionneurs dont Samovar ne vérifie pas la présence, faute de retour d'information :

- *Mise en marche du contacteur / régulateur de tension (relais n° 1)*
- *Relais de la résistance supplémentaire / montée en température du régulateur de tension (relais n° 4)*
- *Buzzer*
- *Vanne d'ouverture de l'eau (relais n° 3)*
- *Capteur de niveau de reflux*
- *Moteur pas à pas de la pompe péristaltique*
- *Servomoteur du plateau de répartition des fractions*
- *Pompe de refroidissement*
- *Capteur de pression atmosphérique*
- *Capteur de pression du bouilleur.*
- *Agitateur (relais n° 2)*

Capteurs et actionneurs dont Samovar vérifie la présence, si :

- *Capteurs de température - si le capteur était présent au début du processus. S'il manque, des messages arriveront régulièrement.*
- *Capteur de débit d'eau – si son utilisation est activée.*

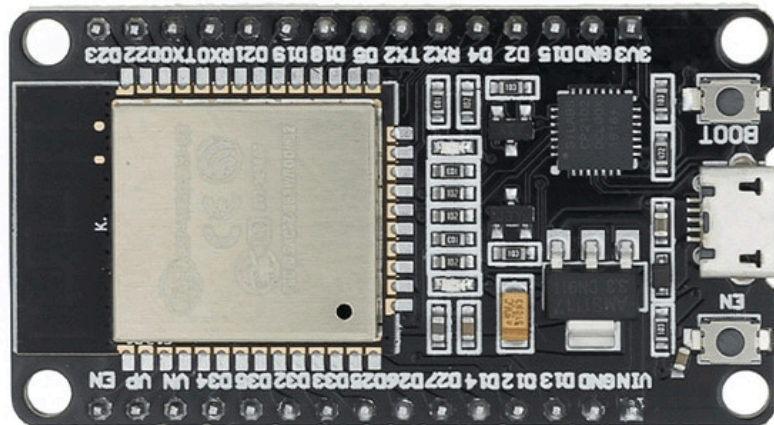
- *Régulateur de chauffage – si la vérification de l'utilisation du régulateur est activée.*

Ensuite, [configurez la connexion Wi-Fi](#) et ouvrez l'interface web de Samovar. Sur l'ESP32 DevKit classique, la commande « Activer/Désactiver le chauffage » («Включить/Выключить нагрев») bascule le GPIO2, relié sur de nombreuses cartes à la LED bleue intégrée. Sur ESP32-S3, la présence d'une telle LED dépend de la carte.

Un article instructif sur [ESP32](#)

Explication.

L'ESP32 est une puce montée sur une carte. La carte comporte en plus un convertisseur de tension, un module Wi-Fi, le Bluetooth et éventuellement bien d'autres choses. Ici, le terme ESP32 désigne une carte équipée de cette puce.



ESP-32 30P

Il existe de nombreuses variantes de cartes.

La carte principale du projet est l'**ESP32 DevKit V1 30 pin**, environnement PlatformIO **Samovar**. Sont également prises en charge la **LILYGO T-Relay 4** (même environnement **Samovar** ; la carte se choisit dans le configurateur) et l'**ESP32-S3 DevKitC-1** (environnement **Samovar_s3**). La LILYGO et l'ESP32-S3 ont un brochage différent (voir `Samovar_pin.h`) ; le circuit imprimé Samovar 1.3.2 pour le DevKit 30 broches ne leur convient pas.

ESP32 est la puce

DevKit V1 - la version

30 pin - le nombre de contacts (pattes, broches) de la carte

CH340C est la puce d'adaptation pour le transfert de données par bus USB

Type-C - le format du connecteur USB

Où acheter.

[AliExpress](#) (Recherche : carte intelligente ESP32, flash USB CH340C WiFi + Bluetooth, consommation ultra-faible («Умная плата ESP32, флэш-накопитель USB CH340C WiFi + Bluetooth, сверхнизкое энергопотребление»))

[Ozon](#) (Recherche : carte de développement ESP32 WROOM-32 WiFi compatible Bluetooth pour l'IOT («ESP32 WROOM-32 Плата для разработки WiFi Bluetooth-совместимая плата для разработки IOT»))

Si vous n'êtes pas sûr d'avoir choisi le bon modèle d'ESP32, demandez sur le forum.

Il faut maintenant raccorder Samovar à l'équipement.

D'abord, décidez comment l'[ESP32 sera monté](#).

Choisissez ensuite la disposition des appareils. Ce sera soit un bloc unique, soit plusieurs blocs séparés reliés entre eux.

Enfin, commencez l'assemblage par la [configuration minimale](#), en ajoutant progressivement les composants nécessaires jusqu'à atteindre les objectifs les plus ambitieux.

Questions et réponses. FAQ

*** Peut-on utiliser la carte ESP32 DevKit V1 38 pin à 38 broches ?**

Oui, mais elle ne peut pas être montée sur le circuit imprimé prévu pour l'ESP32 30 pin.

Installer PlatformIO et flasher Samovar pour la première fois

Samovar prend en charge deux méthodes d'installation complètes : l'Arduino IDE et le configurateur basé sur PlatformIO. Cette page décrit PlatformIO. Pour l'Arduino IDE, consultez la section [« Préparer l'ESP32 au téléversement »](#).

Le configurateur permet de choisir la carte et l'équipement, d'enregistrer les réglages, de flasher l'ESP32, de téléverser LittleFS séparément et d'ouvrir le moniteur série. PlatformIO est un programme qui compile le code source et l'écrit sur la carte.

Windows 10/11 (64 bits uniquement) : téléchargez la [dernière version de Samovar](#), décompressez l'archive dans un chemin simple, par exemple **C:\Samovar**, branchez l'ESP32 avec un câble USB qui transmet les données et double-cliquez sur **flash_windows.bat**. Le fichier de commandes vérifie Python et PlatformIO, les installe si nécessaire et ouvre la fenêtre de configuration.

macOS et Linux : ouvrez le Terminal dans le dossier décompressé du projet et exécutez :

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

Le script vérifie Python avec Tkinter et PlatformIO, les installe si nécessaire et ouvre le même configurateur.

Si macOS affiche Operation not permitted ou getcwd: cannot access parent directories : déplacez le dossier du projet de Téléchargements vers votre dossier personnel et lancez-y le script. Ou autorisez l'accès du Terminal au dossier Téléchargements dans « Réglages Système → Confidentialité et sécurité → Fichiers et dossiers », puis redémarrez complètement le Terminal.

Sous macOS, l'installation automatique de Python et de Tkinter nécessite Homebrew. Sous Linux, apt, dnf et pacman sont pris en charge ; le système peut demander le mot de passe sudo - le mot de passe administrateur de l'ordinateur.

Travail dans le configurateur : choisissez ESP32 DevKit, LILYGO ou ESP32-S3, indiquez l'équipement et, si nécessaire, les identifiants Wi-Fi initiaux. Les autres paramètres sont répartis dans les onglets « Principaux » (« Основные »), « Températures » (« Температуры »), « Régulateur » (« Регулятор »), « ВК » (« ВК »), « NBK » (« НБК »), « Capteurs » (« Датчики »), « Pompes » (« Насосы »), « Équipement » (« Оборудование »), « Moteur pas à pas » (« Шаговый двигатель »), « Rectification » (« Ректификация »), « Réseau » (« Сеть ») - ce sont les mêmes directives que l'on modifiait autrefois dans Samovar_ini.h.

Appuyez sur « **Enregistrer les réglages** » (« Сохранить настройки »), puis sur « **Flasher** » (« Прошить »). Les réglages sont enregistrés dans le fichier **user_config_override.h** à côté du projet et ne sont pas écrasés lors de la mise à jour des sources. Le journal de compilation et de flashage s'affiche en bas de la fenêtre.

Pour une carte neuve, appuyez séparément sur « **Téléverser LittleFS** » (« Загрузить LittleFS »). LittleFS est une zone de mémoire qui contient l'interface web et les fichiers utilisateur. Un nouveau téléversement peut remplacer les programmes, les fichiers Lua et les journaux, c'est pourquoi le configurateur demande une confirmation. Avant de téléverser à nouveau, sauvegardez les fichiers utilisateur dont vous avez besoin via l'éditeur de fichiers de Samovar.

Le bouton « **Moniteur série** » (« Монитор порта ») ouvre une fenêtre de diagnostic séparée (vitesse 115200). Si le flashage reste longtemps bloqué sur Connecting..., maintenez BOOT, appuyez brièvement sur RESET/EN et relâchez BOOT une fois l'écriture commencée.

Mise à jour par Wi-Fi. Les mises à jour suivantes du micrologiciel peuvent se faire sans câble. Appuyez sur « **Actualiser** » (« Обновить ») à côté du champ « Port ou adresse » (« Порт или адрес ») : en plus des ports COM, la liste contient les appareils Samovar trouvés sur le réseau et l'adresse que l'appareil a communiquée après le bouton « **Obtenir l'IP** » (« Получить IP ») du moniteur série. Vous pouvez aussi saisir l'adresse manuellement (par exemple 192.168.1.37 ou samovar.local). Choisissez l'appareil au lieu d'un port COM et appuyez sur les mêmes boutons « Flasher » ou « Téléverser LittleFS ». Conditions : le micrologiciel de l'appareil est compilé avec l'option « **Autoriser la mise à jour par Wi-Fi** » (« Разрешить обновление по Wi-Fi ») activée (onglet « Réseau »), l'ordinateur et Samovar sont sur le même réseau, et

le pare-feu autorise les connexions entrantes pour python.exe. L'effacement complet de la mémoire flash, le moniteur série et « **Redémarrer l'ESP** » («Перезагрузить ESP») ne fonctionnent que par USB. Le bouton « **Éditeur de fichiers** » («Редактор файлов») ouvre les fichiers de l'appareil (programmes, scripts Lua, pages de l'interface web) directement dans le configurateur, et « **Ouvrir dans le navigateur** » («Открыть в браузере») ouvre l'interface web de Samovar.

Méthode manuelle via PlatformIO :

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

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

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

pio run -e <environment> -t monitor - ouvrir le moniteur série.

Environnements prêts à l'emploi avec un autre régulateur : **Samovar_rmvk** (RMVK), **Samovar_sem** (SEM_AVR), **Samovar_no_power** (sans régulateur, avec UART) ; **Samovar_lua** - avec Lua, **Samovar_alarm_button** - avec le bouton d'arrêt d'urgence. Les paramètres utilisateur d'une compilation manuelle se définissent dans **user_config_override.h** en suivant l'exemple de **user_config_override.example.h**.

Après le premier flashage, passez à la [connexion de Samovar au Wi-Fi](#). Si les données du réseau sont déjà saisies dans le configurateur et que la mémoire de la carte ne contient pas encore d'autre réseau, le micrologiciel essaie de s'y connecter automatiquement.

Montage de l'ESP32

De nombreux périphériques sont raccordés à l'ESP32. Il faut donc placer l'ESP32 et organiser les connexions.

Important. Le brochage et la carte de circuit imprimé version 1.3.2 présentés ci-dessous concernent l'ESP32 DevKit V1 30 pin. Pour la LILYGO T-Relay 4 (environnement **Samovar**, la carte est choisie dans le configurateur) et l'ESP32-S3 (environnement **Samovar_s3**), utilisez le brochage de Samovar_pin.h ; la carte 1.3.2 ne leur convient pas physiquement.

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
Общий, масса	GND	2
Мешалка ← (Реле №2) ← IN2	D15	3
Контактор (PM2) ← (Реле №1) ← IN1	D2	4
Управление охлаждением ← PUMP	D4	5
Регулятор напряжения ← UART RX	D16	6
Регулятор напряжения ← UART TX	D17	7
Датчики температуры ← DS18B20	D5	8
Энкодер ← S1 ← ENC1	D18	9
Энкодер ← S2 ← ENC1	D19	10
Дисп+ давл ← SDL_LCD+BME680	D21	11
Системный, UART_0: RX	GPIO3	12
Системный, UART_0: TX	GPIO1	13
Дисп+ давл ← SDA_LCD+BME680	D22	14
Кнопка энкодера ← KEY(ENC1)	D23	15



30	V5	Вход. Питание 5В
29	GND	Общий, масса
28	D13	IN4 (Реле №4) → Разгон
27	D12	BUZ1 → Бипер,звук
26	D14	IN3 (Реле №3) → Охлаждение (вкл/выкл)
25	D27	Level → Датчик уровня флегмы
24	D26	STEP - Драйвер ШД
23	D25	SERVO1 → Сервопривод
22	D33	EN – Драйвер ШД
21	D32	DIR – Драйвер ШД
20	D35	ALARM_BTN → Аварийная кнопка
19	D34	нет → LUA_PIN
18	D39	BTN – Универсальная кнопка
17	D36	WATERSENSOR → Датчик потока ОЖ
16	EN	Системный Сброс [LOW]

Limites des broches de l'ESP32. Les broches GPIO34–39 fonctionnent uniquement en entrée et n'ont pas de résistances de rappel internes : pour le bouton d'arrêt d'urgence (D35), le bouton universel (D39) et le capteur de débit (D36), une résistance externe de 10 kΩ vers 3.3 V est obligatoire, sinon vous aurez des déclenchements intempestifs et un arrêt d'urgence dès la mise sous tension. Ces résistances sont déjà prévues sur la carte de circuit imprimé. Faites passer les fils du capteur de débit à l'écart des câbles d'alimentation de la résistance chauffante. La broche D15 (relais n° 2, agitateur) est tirée au niveau haut par le matériel au moment du reset : le relais qui y est raccordé s'enclenche brièvement à chaque démarrage ; utilisez un module actif au niveau bas, la polarité des relais se règle dans les paramètres de Samovar (champs relais 1–4). Les résistances de rappel du bus I2C (afficheur, capteur de pression, I2CStepper) font 4.7–10 kΩ.

Utilisation de la carte de circuit imprimé.

Une carte de circuit imprimé spéciale a été conçue pour l'utilisation de l'ESP32_30pin avec Samovar. Elle comporte :

- l'ESP32 lui-même,
- un convertisseur d'alimentation 12 vers 5 volts,

- un driver de moteur pas à pas,
- un buzzer sonore,
- tous les condensateurs et résistances doivent être montés. Valeurs recommandées :

Condensateurs :

C1, C2 - condensateurs électrolytiques 500 μ F $\times$ 25 V (ou 1000 $\times$ 25)

C3, C4 - condensateurs électrolytiques 500 μ F $\times$ 16 V (ou 1000 $\times$ 16)

Remarque

Les recommandations donnent des valeurs avec une large marge de tension. Avec une marge de tension, même un condensateur électrolytique de qualité moyenne durera plus longtemps et fonctionnera de manière plus fiable.

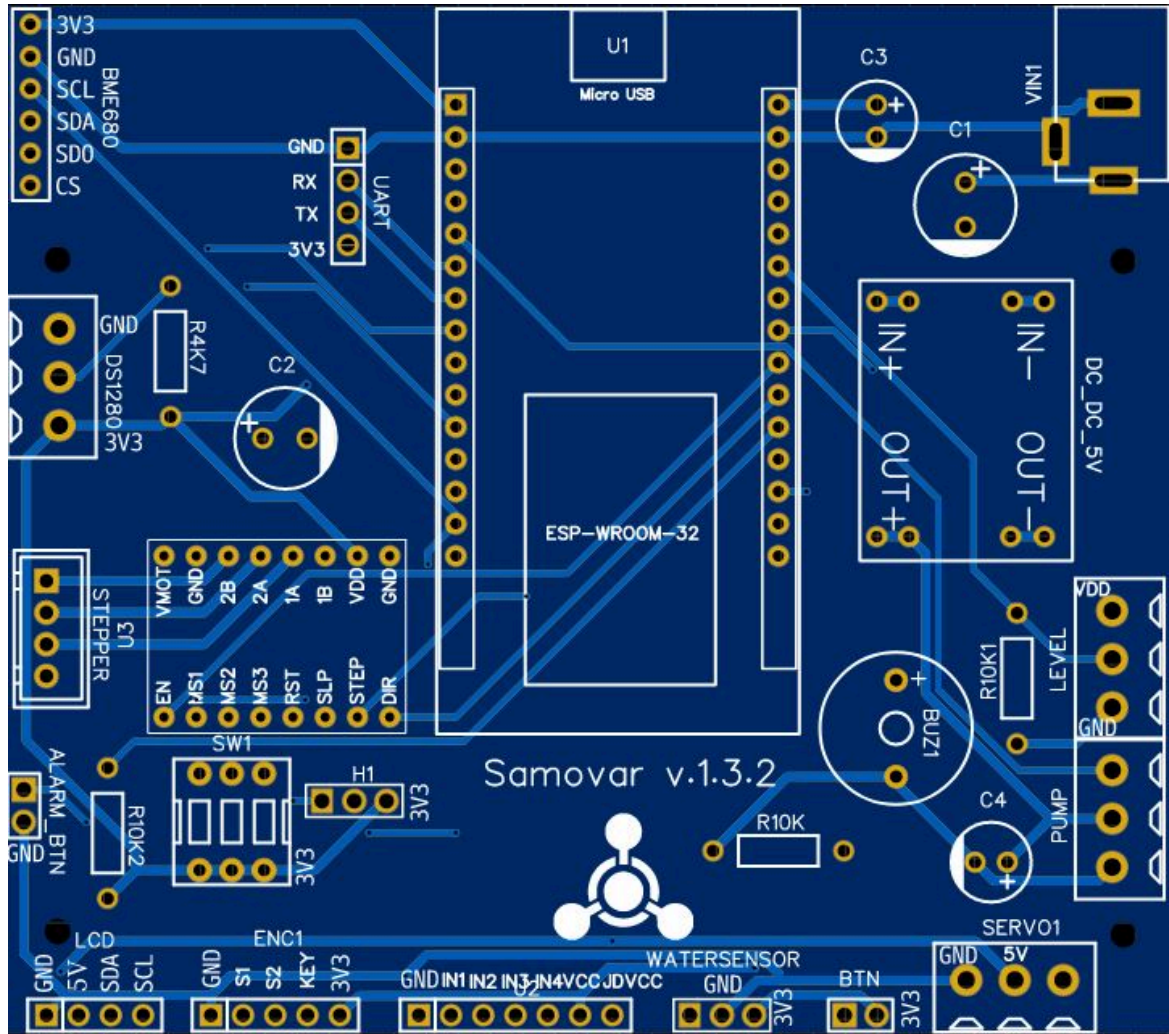
Mais si vous le souhaitez et que vous êtes sûr de vos composants, vous pouvez : prendre C1, C2 en 16 volts

C3, C4 - en 6.3 volts.

Résistances : R1-R3 = 10 k Ω , R4 = 4.7 k Ω . Toutes en 0.125 watt.

- les connecteurs de raccordement. (*remarque : certains connecteurs peuvent être omis et les fils soudés directement.*)

Il est recommandé de monter tout de suite tous les éléments sur la carte : le buzzer, le capteur de pression atmosphérique, les résistances et les condensateurs, le connecteur à broches du driver pas à pas, les interrupteurs et les connecteurs. Même si vous ne prévoyez pas d'utiliser une partie de l'équipement pour l'instant. Plus tard, il sera bien plus facile d'étendre les possibilités de Samovar.



Emplacements de montage et éléments :

- [ESP-WROOM-32](#) emplacement de montage de la carte [ESP32](#). Il est recommandé de la monter sur un connecteur à broches femelle
- [BME680](#) Emplacement de raccordement d'un capteur de pression atmosphérique (BMP180, BMP085, BMP280, BME280, BME680).
- [DS18B20](#) raccordement des capteurs de température. À droite (sur la carte) se trouve la résistance de rappel de 4.7 kΩ pour l'alimentation des capteurs.
- [STEPPER](#) - raccordement du moteur pas à pas NEMA17 de la pompe péristaltique de soutirage. À droite se trouve l'emplacement du driver pas à pas.
- [SW1 et H1](#) - diviseur de pas du moteur pas à pas et commande supplémentaire du driver pas à pas
- [ALRM_BT](#) Raccordement du bouton d'arrêt d'urgence et des capteurs d'urgence.
- [LCD](#) - raccordement de l'afficheur LCD2004 (aucun autre afficheur n'est pris en charge)

- [ENC1](#) - connecteur de l'encodeur avec bouton.
- [IN1IN2IN3IN4](#) raccordement du module relais.
- WATERSENSOR - connecteur du capteur de débit de refroidissement
- [BTN](#) - bouton multifonction
- [SERVO1](#) - raccordement du servomoteur de la table de répartition des fractions
- [PUMP](#) - commande de la pompe de refroidissement
- [LEVEL](#) - raccordement du capteur de niveau de reflux
- [BUZ1](#) - buzzer actif 3 volts
- DC_DC_5V - convertisseur de tension 12 vers 5 volts.
- VIN1 - connecteur 12 volts
- C1, C2 - condensateurs électrolytiques 500 μ F $\times$ 25 V (ou 1000 $\times$ 25)
- C3, C4 - condensateurs électrolytiques 500 μ F $\times$ 16 V (ou 1000 $\times$ 16)
- Toutes les résistances font 10 k Ω , sauf une résistance de 4.7 k Ω

Où se procurer la carte ?

- Demandez dans le fil d'assistance. Quelqu'un qui en a déjà monté une en a peut-être une en trop et peut la partager.
- Commandez-la vous-même.

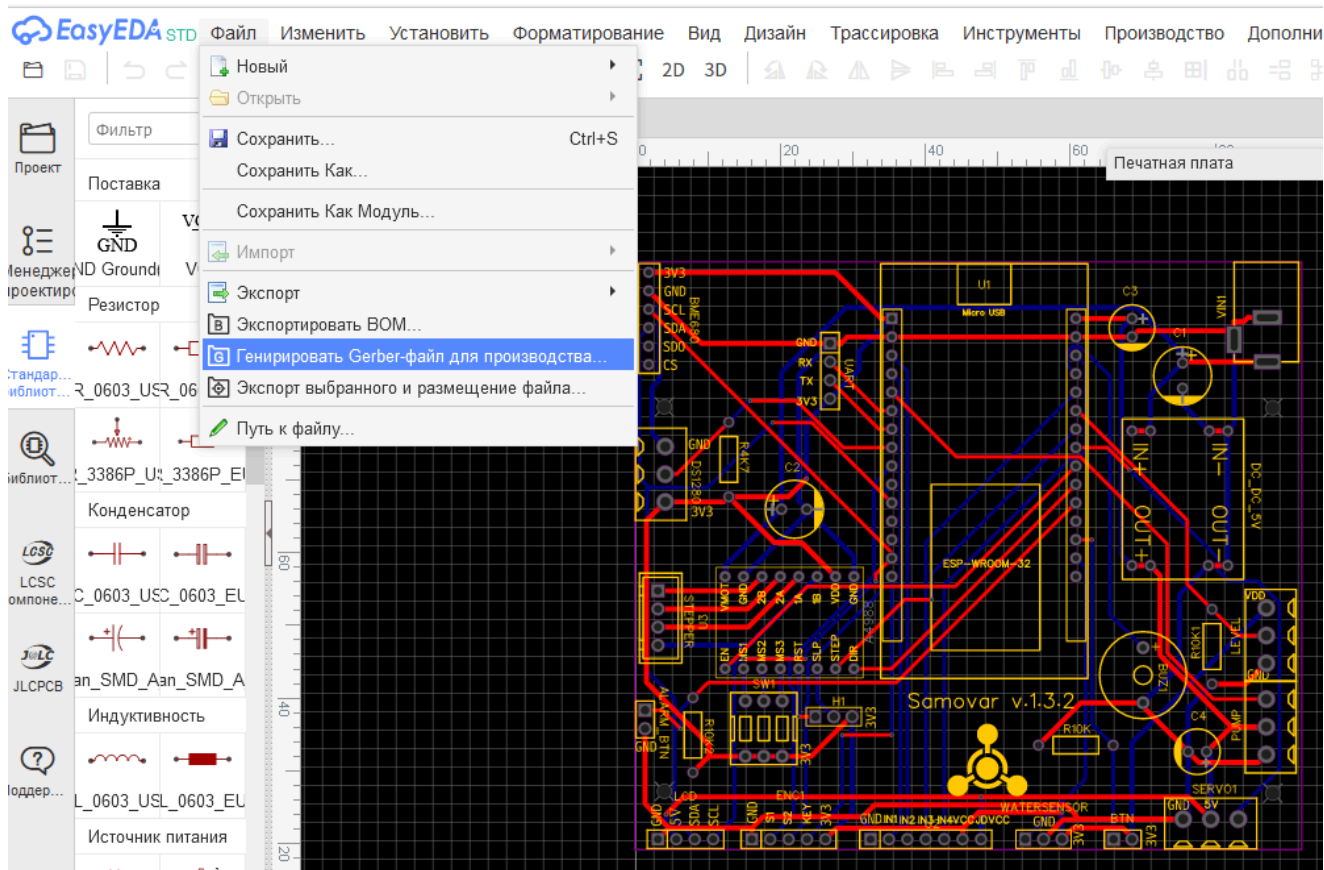
La carte conçue est hébergée sur easyeda.com. Pour le moment, il n'est pas possible de commander la fabrication via ce service. Mais vous pouvez utiliser le service.

Pour la fabrication, il nous faut les fichiers au format Gerber, qui décrivent le projet de carte de circuit imprimé pour la fabrication.

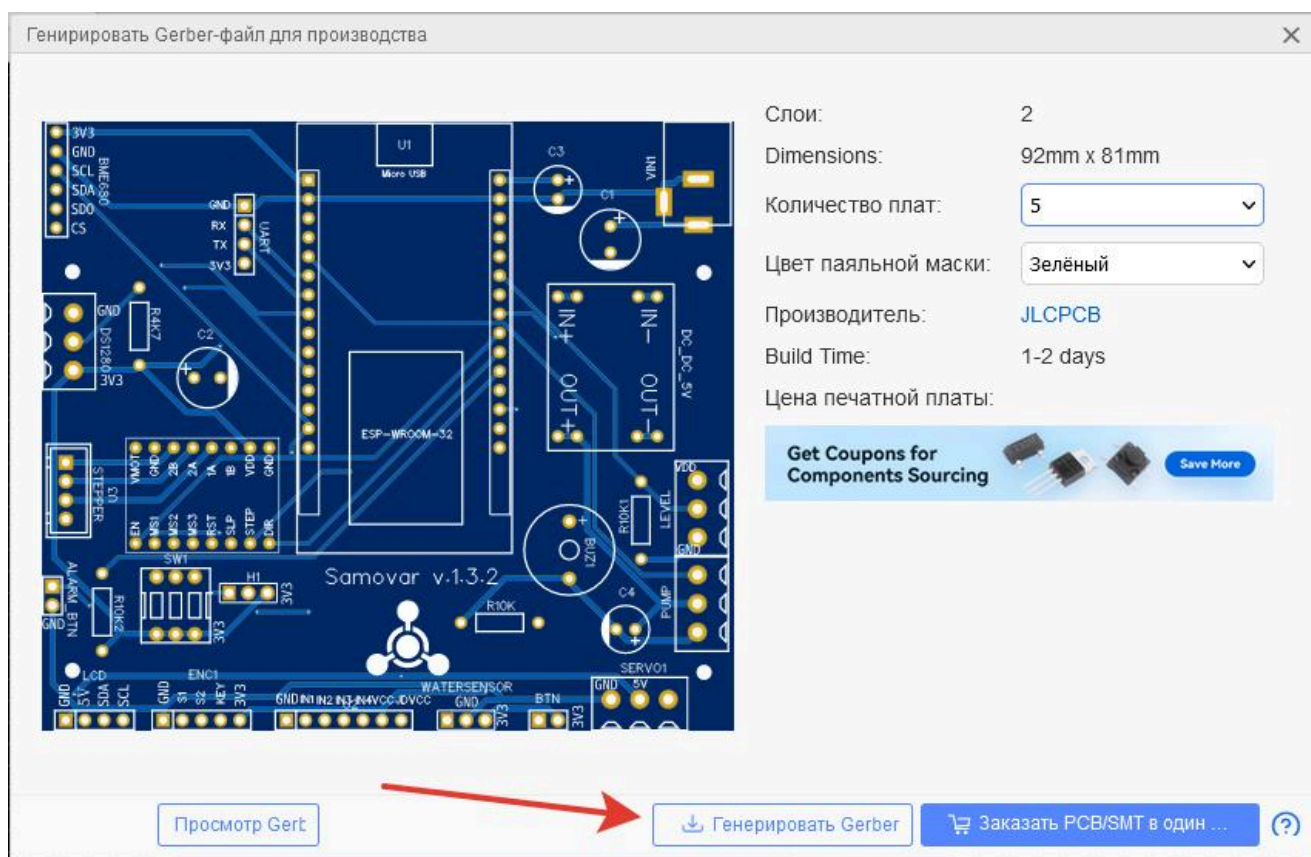
L'archive Gerber pour la fabrication de la carte de circuit imprimé version 1.3.2, à jour en septembre 2024, peut être téléchargée [via ce lien](#) depuis notre serveur.

Ou bien :

Passez par le menu : File>Generate Gerber file for production... (dans l'interface russe d'easyeda : «Файл>Генерировать Gerber-файл для производства...»)



Cliquez, puis, après la demande de vérification, choisissez : "No, generate Gerber file" («Нет, генерировать Gerber-файл»), une fenêtre s'affiche



Vous pouvez modifier :

- le nombre de cartes - un multiple de 5 (impossible d'en commander moins de 5).

- la couleur du vernis épargne - c'est la couleur de la carte. Choisissez le vert ou le bleu. Les autres couleurs peuvent coûter plus cher.

Cliquez sur generate Gerber. Le fichier créé sera enregistré sur votre ordinateur sous forme d'archive zip.

Il faut maintenant commander la fabrication.

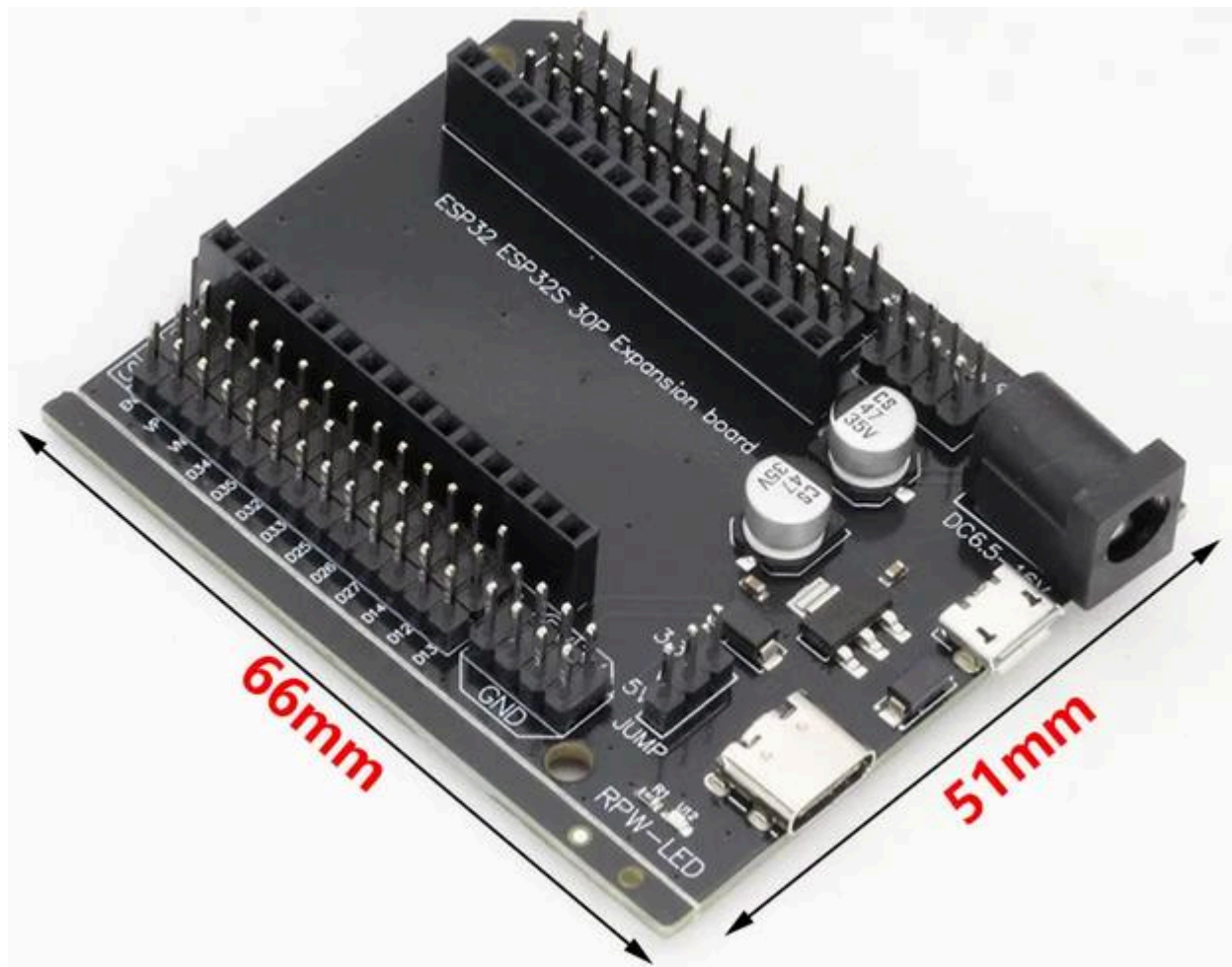
Il existe de nombreux services qui fabriquent et, surtout, livrent. Par exemple nextpcb.com il y a des instructions sur le site ou sur internet, paiement via AliExpress.

Ou allez directement sur AliExpress et tapez dans la recherche "fabrication de circuits imprimés sur mesure". Des offres de vendeurs apparaîtront. Choisissez d'après les avis.

Le principe de commande est le même - vous envoyez au vendeur toute l'archive Gerber (si le nom du fichier est en cyrillique - renommez-le en caractères latins). Le vendeur fixe le prix et vous l'indique. S'il vous convient, vous payez - et dans un mois environ vous avez les cartes de circuit imprimé. Le coût de 5 cartes avec la livraison est d'environ 15-20 USD.

Utilisation d'une carte d'extension (shield)

Il existe une carte spéciale pour l'ESP32 ([ESP32 Shield 30Pin breadboard expansion board](#)) qui permet de prototyper rapidement divers appareils. Elle se présente ainsi :

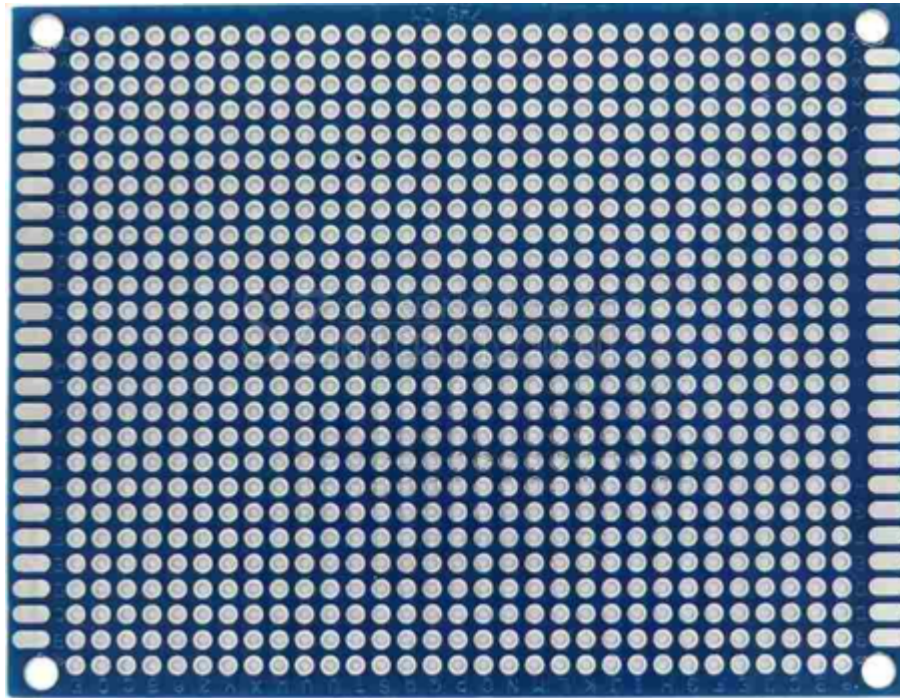


Le shield comporte déjà un convertisseur d'alimentation 16...6.5-5v et des connecteurs USB - alimentation 5 volts. L'ESP32 s'insère dans un connecteur à broches femelle, et les périphériques se raccordent aux broches (connecteur mâle). Tout le câblage se fait avec des fils ; les résistances et une partie des condensateurs sont soudés soit sur le shield lui-même, soit sur les connecteurs du boîtier.

Utiliser un shield est une solution correcte et assez bon marché. Mais pour l'assemblage final, il est vivement conseillé de souder tous les fils plutôt que de les laisser sur des connexions démontables, sinon les pannes se succéderont. Il existe aussi des shields pour les cartes ESP32_38 pin, ce qui permet d'utiliser également un ESP32 à 38 broches.

Utilisation d'une plaque de prototypage à souder.

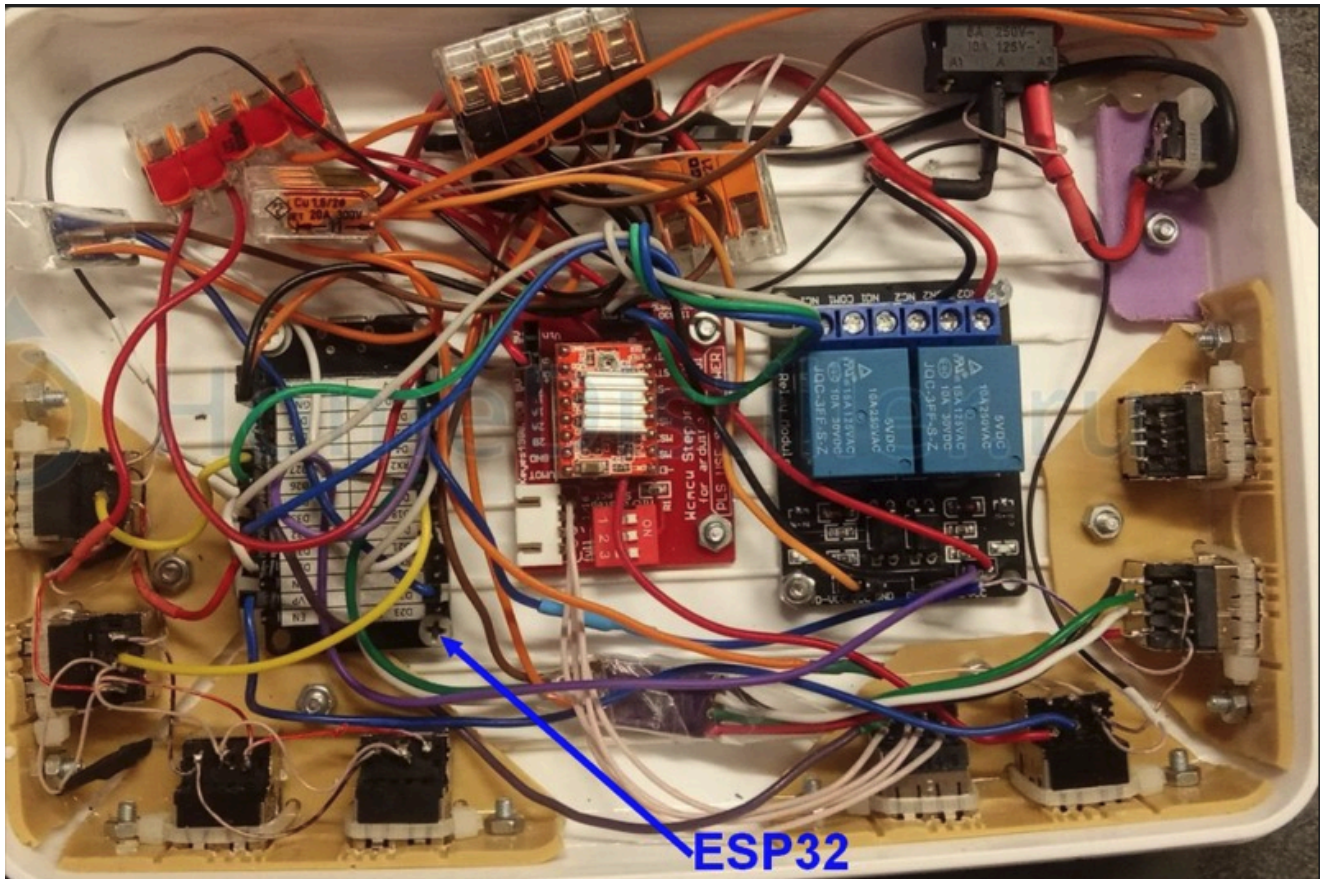
Vous pouvez utiliser une plaque de prototypage imprimée prévue pour souder des composants. (Prototype de circuit imprimé, plaque d'essai, carte universelle)



Tous les éléments peuvent être placés sur une telle plaque, et il restera même de la place pour de futures évolutions. Mais travailler avec une telle plaque demande un certain savoir-faire. Un avertissement : construire un Samovar sur une telle plaque n'est pas vraiment simple.

Le projet peut néanmoins être réalisé de cette façon.

Exemple de réalisation de Samovar sur une telle plaque :



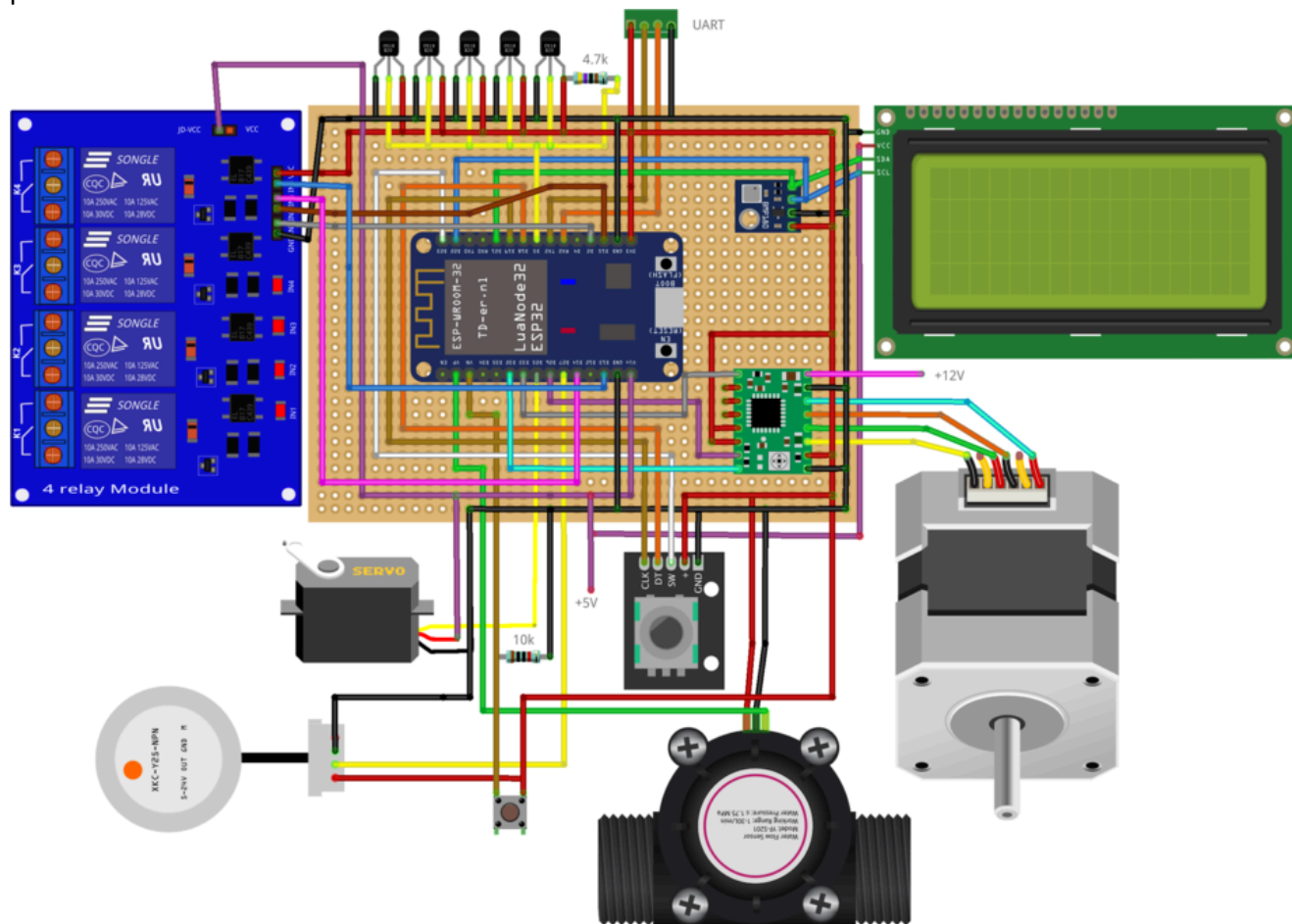
[Voir sur le forum](#)

Recommandations :

- Disposer d'une carte de circuit imprimé facilite grandement l'assemblage et la mise au point qui suit. Mais surtout, cela vous épargne la plupart des problèmes liés à d'éventuelles erreurs et à de mauvaises connexions entre l'ESP32 et les périphériques.
- Si vous voulez commencer l'assemblage, mais que personne ne vous a fourni de carte de circuit imprimé spéciale et que vous ne voulez pas commander la fabrication vous-même, l'utilisation d'un shield est l'option la plus raisonnable.

Configuration minimale

La configuration minimale ci-dessous décrit la surveillance sans commande automatique de la partie puissance.



fritzing

Un schéma en plus haute résolution se trouve dans l'archive de la version, dans le dossier du schéma Fritzing.

On suppose que, lors du montage de l'ESP32 sur la carte imprimée, le [capteur de pression atmosphérique](#) et le [buzzer](#).

ont également été installés. Raccordez ensuite les [capteurs de température](#). Comme l'ordinateur se trouve généralement à un endroit et la colonne à un autre, l'ESP32 peut être alimenté par n'importe quel chargeur de téléphone.

Samovar devient alors votre observateur. Il affiche des messages à l'écran et les envoie sur votre smartphone : montée en température terminée, ouvrez l'eau, stabilisation terminée, températures dépassées, pause, etc. Vous voyez aussi toutes les températures. Si la vapeur perce, un message apparaît ; il y a des graphiques, et vous pouvez analyser le comportement de la colonne, etc. Mais la stabilité et la sécurité restent à votre charge. Il ne peut encore rien commander. Il se contente d'informer.

Utiliser Samovar avec seulement des capteurs de température et une alimentation par chargeur relève plutôt du test. Cela permet de vérifier que l'ESP32 et le réseau WiFi fonctionnent de façon stable. La suite de l'assemblage exigera de placer la carte Samovar dans un boîtier et d'utiliser une alimentation plus sérieuse. Si vous prévoyez d'utiliser une pompe de refroidissement, il vous faudra une alimentation 12 volts de 80-100 watts.

Vous pouvez utiliser deux alimentations : 40-50 watts pour la carte Samovar et le moteur pas à pas, et 60-70 pour la pompe de refroidissement.

Étapes suivantes :

- Un [régulateur de tension](#) stabilisé vous permettra de confier presque entièrement la commande du chauffage à Samovar : montée en température, stabilisation, maintien de la température et coupure du chauffage à la fin du processus.
- [L'arrêt d'urgence](#) est vivement recommandé dès le raccordement du régulateur.
- [La configuration du refroidissement](#) automatise entièrement le maintien de la température de consigne en sortie, ouvre l'eau au démarrage et la ferme à la fin de la distillation.
- [Le capteur de niveau de reflux](#) surveille l'engorgement de la colonne. Avec le régulateur de tension, Samovar réduit automatiquement le chauffage et empêche le liquide d'être projeté par le TCA (tube de mise à l'atmosphère). Grâce à ce capteur, la colonne peut être maintenue automatiquement en mode pré-engorgement pendant tout le soutirage.
- [Pompe de soutirage](#)
- [Répartition des fractions](#)
- _

Buzzer

Signale les événements : le signal est une série de cinq bips courts. Activez-le ou désactivez-le dans l'interface web : « Réglages » («Настройки») → onglet « Principaux » («Основные»), case à cocher « **Utiliser le buzzer pour les notifications** » («Использовать зуммер для нотификации») (case décochée, le buzzer est complètement désactivé). Le même onglet contient la case à cocher « **Activer le buzzer au changement de programme** » («Включать зуммер при смене программы»).

Il se raccorde directement à une broche de l'ESP32 (connecteur BUZ1 sur la carte imprimée) : D12 sur ESP32 DevKit, GPIO0 sur LILYGO T-Relay 4, GPIO39 sur ESP32-S3.



Buzzer actif DC 3V (étiquette rouge) ; 5V (étiquette bleue) ; 12V (étiquette noire)

Utilisez un buzzer actif. Un buzzer passif ne fonctionnera pas. Respectez la polarité lors du montage. Le marquage doit figurer sur le boîtier ; sinon, la patte la plus longue est le plus.

Si vous avez un buzzer et voulez savoir s'il est actif ou non :

Régalez l'alimentation sur 3 volts, branchez le moins et touchez plusieurs fois l'autre contact avec le plus. S'il n'y a aucun son, montez la tension à 5 volts. Si vous entendez une tonalité, un bip, il est actif ; si vous n'entendez que des clics au contact du plus, il est passif. Même chose pour 12 volts.

Un buzzer de 3 volts est recommandé, mais un buzzer de 5 volts a aussi été utilisé. Le volume est tout à fait correct.

Le volume du buzzer n'est pas réglable. Vous pouvez essayer d'ajouter une résistance sur la ligne d'alimentation, ou simplement couvrir légèrement l'orifice avec du ruban adhésif.

Capteurs de pression atmosphérique

Samovar 7.00: le type de capteur se choisit dans l'onglet « Capteurs » («Датчики») du configurateur ; modifier `Samovar_ini.h` à la main n'est nécessaire que pour une version non standard.

Remarque.

Samovar fonctionne sans ce capteur, mais il vaut mieux l'installer, d'autant plus qu'il coûte très peu.

Le projet peut utiliser les capteurs BMP180, BMP280, BME280 et BME680. Certains d'entre eux mesurent non seulement la pression atmosphérique et la température, mais aussi l'humidité, voire la qualité de l'air.

Samovar n'utilise que la pression atmosphérique, le choix du capteur parmi ceux-ci n'a donc aucune importance.

Le capteur se raccorde au bus I2C avec l'afficheur : SDA D21 et SCL D22 sur l'ESP32 DevKit, GPIO33/GPIO32 sur la LILYGO T-Relay 4, GPIO8/GPIO9 sur l'ESP32-S3. Les valeurs sont converties en mm Hg et servent à corriger la température d'ébullition.

Le circuit imprimé comporte des pastilles pour un capteur à 6 broches, dont seules 4 sont raccordées.

Si vous achetez un capteur plutôt que d'en utiliser un que vous avez déjà, prenez donc le BMP180, simple et fiable. Vous trouverez plus d'informations sur ce capteur [dans cette présentation](#).

Le capteur ne nécessite aucun réglage supplémentaire.

Attention

*Comme les capteurs fonctionnent sur le bus I2C, certains capteurs **BMP280** peuvent avoir une adresse différente. Dans ce cas, décommentez la ligne `#define USE_BMP280_ALT` dans le fichier `Samovar_ini.h`*

Cela doit donner ceci :

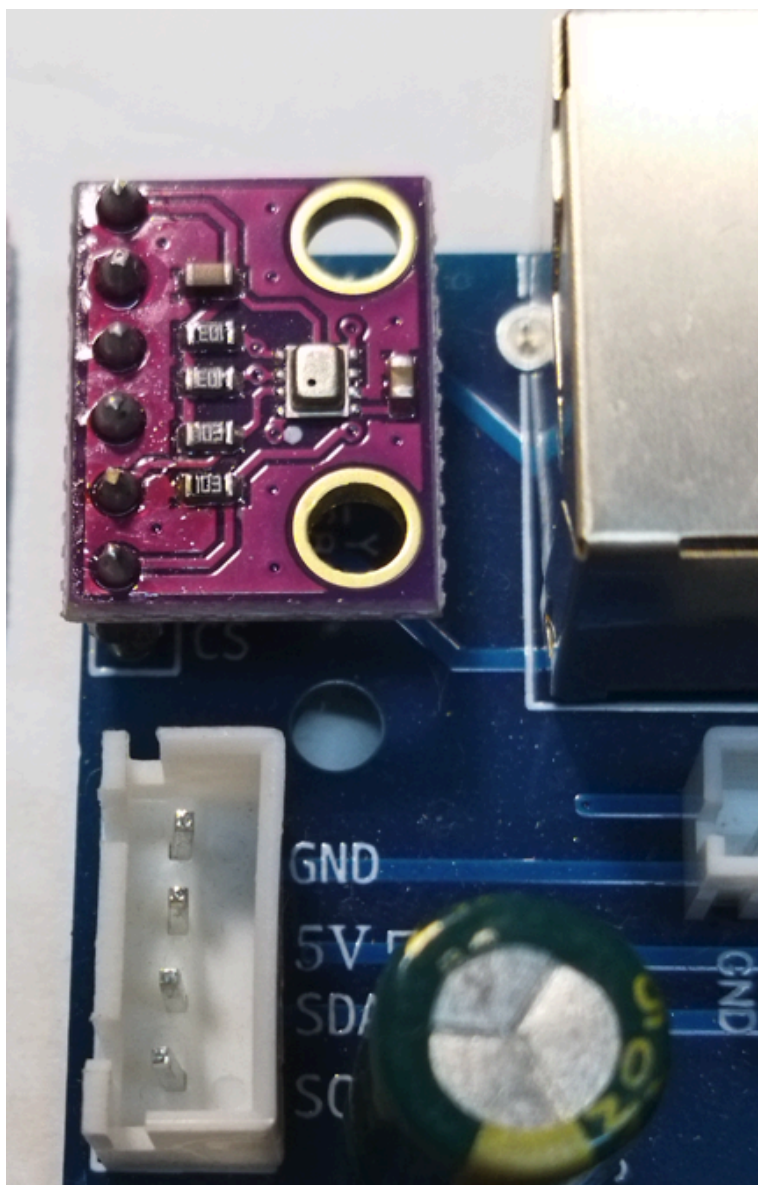
...

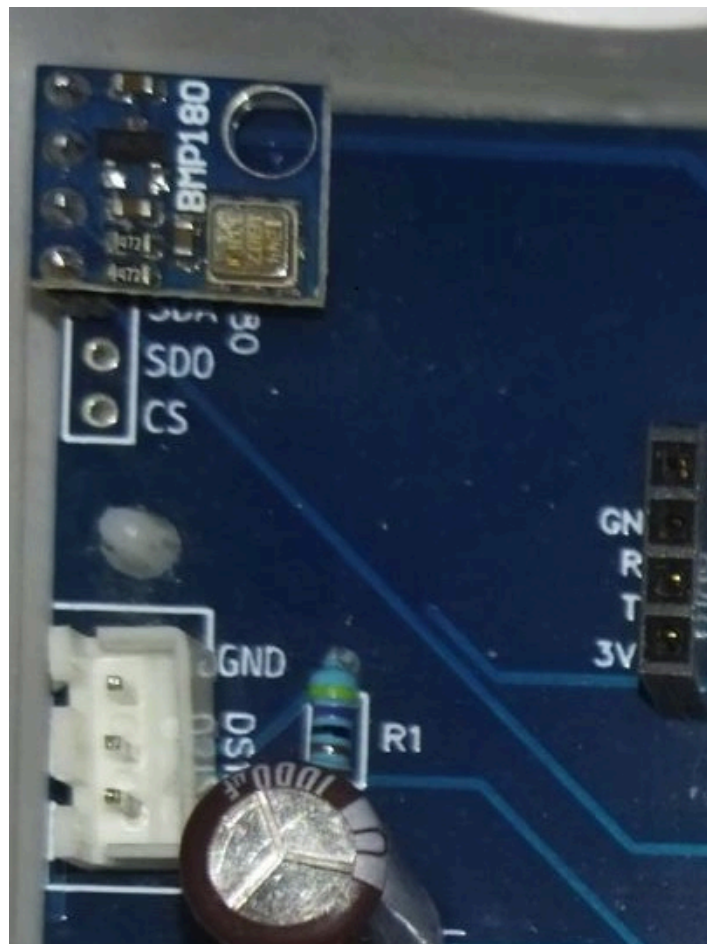
```
//#define USE_BMP280 //use the BMP280 pressure sensor
```

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

*Dans la configuration standard de Samovar 7.00, le BME680 est activé. Dans le configurateur, le capteur se choisit dans l'onglet « Capteurs » («Датчики»), champ « Pression atmosphérique » («Атмосферное давление») : « BMP180/BMP085 », « BMP280 », « BMP280, adresse alternative » («BMP280, альтернативный адрес»), « BME280 », « BME680 » ou « Ne pas utiliser » («Не использовать»). Pour une compilation dans l'Arduino IDE, laissez exactement une directive correspondante active dans **Samovar_ini.h** ; pour un BMP280 à l'adresse alternative, utilisez `USE_BMP280_ALT`.*

Le mieux est de souder la carte du capteur directement sur le circuit imprimé.





Capteurs de température

Samovar utilise des capteurs numériques **DS18B20**. Raccordez-les avec trois fils : alimentation 3,3 V, GND et une ligne de données commune avec une résistance de tirage de 4,7 k Ω vers 3,3 V.

Ligne de données : GPIO5 sur l'ESP32 DevKit, GPIO12 sur l'ESP32-S3 et GPIO27 sur la LILYGO T-Relay 4. Tous les capteurs sont branchés en parallèle sur une seule ligne ; le micrologiciel les distingue par leurs adresses uniques.

Cinq rôles sont pris en charge : température de la vapeur, élément de colonne, eau de refroidissement ou reflux, bouilleur et TCA (tube de mise à l'atmosphère). Après l'installation, attribuez les adresses détectées aux capteurs correspondants dans les réglages de Samovar (« Réglages » («Настройки») → onglet « Température » («Температура»), champs « Adresse du capteur de vapeur avant le déflegmateur » («Адрес датчика пара перед дефлегматором»), « Adresse du capteur de l'élément de colonne » («Адрес датчика в царе»), « Adresse du capteur d'eau » («Адрес датчика воды»), « Adresse du capteur du bouilleur » («Адрес датчика в кубе»), « Adresse du capteur TCA » («Адрес датчика в ТСА»)) et vérifiez les valeurs affichées avant de lancer la chauffe. Les capteurs sont interrogés avec une résolution de 12 bits. Si un capteur était raccordé au début du processus puis disparaît, Samovar le signale régulièrement.

Pour les lignes longues, utilisez un câble de bonne qualité, des connexions fiables et une alimentation séparée pour les capteurs. L'alimentation parasite sur deux fils est déconseillée.

Régulateurs de tension utilisés

Samovar 7.00: le type de régulateur se choisit dans l'onglet « Régulateur » («Регулятор») du configurateur : KVIC, RMVK, SEM_AVR ou « Ne pas utiliser » («Не использовать»).

ATTENTION !

Tous les régulateurs raccordés à Samovar doivent être physiquement isolés en tension. Il peut s'agir de relais, d'optocoupleurs, d'isolateurs de bus de données comme l'ADUM, etc.

Ne raccordez jamais les régulateurs directement, sinon la tension secteur parviendra jusqu'à vous et à Samovar. Dans ce cas, le mieux qui puisse arriver est que Samovar grille.

Samovar prend en charge plusieurs options. Dans l'Arduino IDE, le choix se fait par des directives dans **Samovar_ini.h**. Dans PlatformIO, vous pouvez choisir un environnement prêt à l'emploi : **Samovar** — KVIC, **Samovar_rmvk** — RMVK, **Samovar_sem** — SEM_AVR, **Samovar_no_power** — compilation sans régulateur UART. Une seule option peut être choisie à la fois.

Régulateurs de tension commandés par protocole UART

Algorithme pour un régulateur à UART.

Mise en marche : Samovar enclenche le relais n° 1 et attend le délai

SAMOVAR_USE_POWER_START_TIME (2000 ms par défaut ; dans le configurateur, c'est « Délai de démarrage du régulateur, ms » («Задержка запуска регулятора, мс») dans l'onglet « Régulateur » ; pour le SEM_AVR, 3 s supplémentaires sont accordées auparavant au démarrage du régulateur), puis il envoie au régulateur la commande de fonctionnement. Si le régulateur ne répond pas, le chauffage est coupé avec le message « Délai de commande du régulateur dépassé » («Таймаут команды регулятора»). Le relais n° 4 est commandé séparément par l'algorithme du mode choisi et ne s'enclenche pas forcément en même temps.

Arrêt : les relais n° 1 et n° 4 sont déclenchés immédiatement. Après 700 ms, la commande SLEEP est envoyée au régulateur, et 200 ms plus tard la séquence d'arrêt se termine.

1. Régulateur [KVIC](#)

Entièrement compatible avec Samovar. Le pas de réglage à l'encodeur est de 0,5 volt. La stabilisation est de 0,1 volt. Il peut être coupé en urgence par un capteur indépendant.

2. Régulateur [RMVK](#) (seules les versions n° 5 et 6 fonctionnent avec Samovar)

Tous les modèles RMVK ont par défaut une isolation de l'alimentation sur les contacts de commande, et aucune modification n'est nécessaire pour fonctionner avec Samovar.

Le pas de réglage sur le régulateur et depuis Samovar est de 1 volt. La stabilisation est de 1 volt. La version n° 6 peut être coupée en urgence par un capteur indépendant. Via le RMVK, Samovar commande entièrement la montée en température, la stabilisation et la coupure d'urgence du chauffage.

Attention ! Le RMVK ne travaille qu'avec des valeurs entières, c'est-à-dire avec un pas de réglage de 1 volt, ce qui a ses particularités lorsque Samovar fonctionne en

mode [pré-engorgement](#).

3. Régulateur [SEM AVR](#)

Compatible avec Samovar. Il a une particularité : dans l'interface de Samovar, la puissance fournie à la charge est réglée et affichée non pas en volts (comme pour les deux régulateurs précédents) mais en watts.

Pour un fonctionnement correct avec Samovar, il faut utiliser le croquis (sketch) Stab-avr.ino, fourni avec Samovar et situé dans le répertoire ...Samovar\Stab-avr

Régulateurs de tension sans commande externe par protocole.

Par exemple :

[RM2](#), [RM2M](#), [RM2-Pro](#) (ci-après simplement RM) .

Tous les modèles RM ont par défaut une isolation de l'alimentation sur les contacts de commande, et aucune modification n'est nécessaire pour fonctionner avec Samovar.

La commande de ces régulateurs se résume à deux paramètres :

- Mettre en marche/arrêter le régulateur lui-même.
- Démarrer/arrêter le mode "Montée en température"

La fonction est réalisée avec deux relais dont les contacts commandent le régulateur. À la commande "Mettre en marche le chauffage" de Samovar,

les contacts du relais n° 1 mettent le RM en marche. Le relais n° 4 active le mode "Montée en température" uniquement lorsque l'algorithme du mode choisi l'exige.

Le relais n° 4 ouvre ses contacts et le RM quitte le mode montée en température. À la fin de la distillation, Samovar arrête le RM par les contacts du relais n° 1.

Remarque :

- *Tous les régulateurs cités fonctionnent de façon autonome et peuvent être utilisés avec Samovar sans liaison UART, selon le principe et l'algorithme du régulateur RM.*

Samovar et le régulateur de tension affichent des puissances différentes. Comment corriger ?

Au fond, la puissance absolue n'a pas tant d'importance, mais il est possible d'obtenir les mêmes valeurs de puissance sur le régulateur et sur Samovar, et il n'existe en réalité qu'une seule méthode.

Aucun des régulateurs, Samovar compris, ne mesure la puissance. Ils la calculent comme des calculatrices, à partir de deux valeurs : la tension appliquée à cet instant à la résistance et la valeur saisie de la résistance électrique de cette résistance chauffante.

La résistance saisie est constante, et la tension varie. Tout le réglage se résume au choix de la valeur de résistance de l'élément chauffant.

Vous pouvez prendre la résistance calculée : le carré de la tension divisé par la puissance. La tension est celle de la plaque signalétique de la résistance. Exemple pour une résistance de 3 kW sous 220 volts : $220 \times 220 / 3000 = 16.1333333333$ Ohm. Ou mesurez-la au multimètre.

Pour les régulateurs **RMVK** et le régulateur Simple à base de modules chinois (**Stab-avr**).

Attention ! Si l'on ne compte pas réellement chauffer le bouilleur, on débranche la résistance.

- Dans le **RMVK**, vous pouvez saisir les valeurs de puissance et de tension, et la résistance est calculée automatiquement. Ou saisir la résistance, et la puissance est calculée. [Vidéo sur le réglage](#). Regardez-la, faites de même et n'oubliez pas de passer l'affichage du régulateur en watts.

- Dans le **Stab-avr**, réglez au potentiomètre la tension secteur réelle du moment et saisissez la puissance de votre résistance.

Attention ! La puissance de la résistance pour le Stab-avr doit être saisie pour une tension secteur de 230 volts. Si le fabricant de la résistance a indiqué la puissance pour 220 volts dans la fiche technique, il faut la recalculer pour 230 volts.

Lancez Samovar — le chauffage. Inutile de régler quoi que ce soit en mode montée en température — la tension changera sans cesse, et la puissance avec elle. Depuis Samovar, donnez l'ordre de régler une tension précise sur le régulateur (par exemple 170 volts pour le RMVK, ou 2000 watts pour le Stab-avr). Les régulateurs passeront en mode stabilisation.

Comparez les valeurs de puissance affichées dans Samovar et sur le régulateur.

Il y a alors deux possibilités — soit modifier la valeur de résistance dans Samovar (interface web : page PRINCIPALE - Réglages («ГЛАВНАЯ - Настройка»)) -

Principaux («Основные») - onglet Autres («Прочие»)), ce qui est bien plus pratique.

Soit modifier la valeur de puissance saisie dans le régulateur. Le but est d'obtenir des valeurs aussi proches que possible sur le régulateur et dans Samovar.

Le régulateur **Kvic** .

Il n'affiche pas la puissance. On ne règle donc que Samovar, sur la puissance que l'on veut voir...

C'est la première possibilité

La seconde consiste à utiliser une chaîne : un [wattmètre \(tension et courant\) séparé](#) — régulateur — 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

C'est pratique si l'on utilise de temps en temps des résistances différentes et/ou si l'on modifie le raccordement des éléments de la résistance elle-même.

Le wattmètre mesure réellement le courant consommé et affiche la puissance réelle sur son écran. Si vous voulez que Samovar affiche cette puissance, il suffit de modifier à la volée la valeur de résistance de l'élément chauffant dans Samovar.

Voir aussi :

- Aide au choix : [aperçu des régulateurs](#)

- En plus de commander les régulateurs, Samovar peut [commander une résistance d'appoint supplémentaire](#)

- Comment raccorder le régulateur à Samovar sans fil [par liaison radio](#)

Aperçu des régulateurs

Cet aperçu vous aidera à choisir un régulateur pour travailler avec Samovar.

Tous les régulateurs présentés ci-dessous sont des stabilisateurs de tension de sortie. Ils fournissent en sortie une tension stabilisée indépendamment des variations du secteur. Ce ne sont pas des élévateurs de tension. La stabilisation n'a lieu que si la tension de sortie est inférieure à la tension d'entrée. Ils peuvent fonctionner comme appareils autonomes.

Attention.

Dans cet aperçu, les points forts et les points faibles des régulateurs sont examinés uniquement du point de vue du travail avec Samovar.

Régulateur KVIC

Un stabilisateur à base de microcontrôleur Arduino. Vous pouvez le fabriquer vous-même si vous disposez des composants et de compétences en assemblage et/ou réparation d'appareils électroniques. Commande manuelle - un encodeur. Écran : LCD de 0,96 pouce

On peut acheter un appareil tout fait. Le format, l'équipement, la garantie et les autres conditions se négocient individuellement avec le fabricant.

Le code source est écrit en assembleur, il est ouvert et [disponible](#) pour que vous le modifiiez vous-même.

Avantages :

- Démarrage rapide, stabilisation de la tension de sortie. Jusqu'à 0,1 volt
- Commande manuelle par encodeur avec bouton. Pas de réglage de 0,5 volt
- Écran facile à lire.
- Indication de la stabilisation de la tension.
- Possibilité de prérégler manuellement la tension de stabilisation sur laquelle le régulateur passera après l'exécution de la commande « Arrêt montée » («Стоп разгон»).
- Commande par UART ou I2C
- Réparable et possibilité de mettre à jour le programme à la sortie de nouvelles versions. Possibilité d'installer un micrologiciel alternatif avec une vitesse de port de 9600 bauds (38400 bauds par défaut)
- Commande de la résistance d'appoint par un relais de puissance séparé.
- Un connecteur pour la commande externe « Arrêt montée » («Стоп разгон»)
- Un connecteur pour la commande externe « Urgence » («Авария»)

- Application progressive de la tension à la charge au démarrage et retrait progressif à l'arrêt.

Inconvénients :

- **Tous les éléments du régulateur** sont sous haute tension.
- Pour remplacer le programme, il peut falloir retirer le microcontrôleur du régulateur.
- La tension de stabilisation pré réglée n'est pas conservée dans la mémoire de l'appareil à la mise hors tension ou au redémarrage.
- La réparation et le flashage exigent des compétences particulières.

Acheter « sur commande » ou le fabriquer soi-même : [fil de discussion du forum de support](#).

Régulateur RMV-k



Un stabilisateur en boîtier 2DIN pour montage sur rail DIN. Commande manuelle et réglage — par boutons. Affichage des informations : un indicateur à trois chiffres. Impossible à fabriquer soi-même.

Le stabilisateur est vendu en 6 versions et 5 configurations. (au moment de la rédaction de cet aperçu).

Attention ! Seules les versions 5 et 6 conviennent pour travailler avec Samovar par UART.

Avantages :

- Durée de vie du produit — 10 ans.

- Garantie de 6 mois
- Stabilité du maintien de la tension 1 volt. Pas de réglage de 1 volt
- Mémoire pour 10 valeurs préréglées
- La résistance électrique de la résistance chauffante est conservée en mémoire pour le calcul de la puissance
- Étalonnage du voltmètre
- L'affichage peut être basculé en watts.
- Commande depuis Samovar par UART (versions 5 et 6 uniquement).
- Un connecteur pour la commande externe « Urgence » («Авария») (à partir de la version 3).
- Un connecteur pour la commande externe « Arrêt montée » («Стоп разгон») (à partir de la version 4).

Inconvénients :

- En cas de réparation, des compétences et un équipement particuliers sont nécessaires.
- **Tous les éléments du régulateur** sont sous haute tension.
- Le micrologiciel ne peut pas être mis à jour
- Si le régulateur est utilisé de façon autonome, une source d'alimentation supplémentaire est nécessaire pour les fonctions « Arrêt montée » («Стоп разгон») et « Urgence » («Авария») (une pile 9 V suffit)
- Programmation manuelle et saisie des valeurs en mémoire compliquées.
- Particularités de la commande manuelle (par exemple, pour baisser la tension, il faut d'abord l'augmenter de 1 volt, puis seulement la baisser).

Vous pouvez acheter le régulateur auprès du développeur via un [fil de discussion du forum de support](#) (le régulateur seul, sans triac, etc.)

Achetez-le entièrement assemblé en boîtier, prêt à raccorder la résistance et à fonctionner, dans la [boutique en ligne](#) (on peut aussi y acheter un kit de composants pour l'assembler soi-même).

Régulateur Stab-avr

Un régulateur simple et stabilisé de puissance de résistance, à base de modules chinois

Un stabilisateur à base de microcontrôleur Arduino. Commande par boutons. Écran : LCD de 0,96 pouce. Vous pouvez le fabriquer vous-même avec des compétences minimales en soudure. Pas en vente.

Le code source est écrit en C++, il est ouvert et vous pouvez le modifier vous-même avec l'Arduino IDE.

Avantages :

- Assemblage simple à partir de modules prêts à l'emploi.
- Entièrement réparable.
- Commande depuis Samovar par UART
- Possibilité de mettre à jour le programme, code source ouvert.
- Tous les éléments du régulateur sont sous tension de sécurité, sauf les éléments de puissance.
- Il peut être raccordé à Samovar sans isolation galvanique (les tensions de l'Arduino NANO et de l'ESP32 doivent être adaptées).
- Connecteur externe « Arrêt montée » («Стоп разгон»)
- Connecteur externe « Urgence » («Авария»)
- Étalonnage du voltmètre
- Possibilité de prérégler et de conserver en mémoire la puissance de sortie sur laquelle le régulateur passera après l'exécution de la commande « Arrêt montée » («Стоп разгон»).
- La puissance nominale de la résistance est conservée en mémoire.

Inconvénients :

- Démarrage relativement long du micrologiciel d'origine en fonctionnement avec Samovar. Il est recommandé d'utiliser le micrologiciel modifié fourni avec le croquis (sketch) de Samovar.

Comment le fabriquer soi-même : [fil de discussion du forum de support](#).

Régulateur RM (RM2M, RM2M-Pro)



Un stabilisateur en boîtier 3DIN pour montage sur rail DIN. Commande manuelle et réglage — par boutons. Affichage des informations : un indicateur à trois chiffres. Impossible à fabriquer soi-même.

Le stabilisateur est vendu par différents fabricants. L'équipement et la garantie varient donc de l'un à l'autre. Vous pouvez acheter soit le stabilisateur seul (sans triac etc.), soit un appareil complet prêt à fonctionner.

Avantages :

- Stabilité du maintien de la tension réglée : plus ou moins 1 volt.
- Pas de réglage de 1 volt
- Indication de la puissance consommée par la charge : de 0 à 9,99 kW.
- Mémoire pour 10 tensions préréglées.
- Minuterie tension-temps intégrée : de 0 à 999 minutes.
- Aucune source d'alimentation supplémentaire n'est nécessaire pour les fonctions « Arrêt montée » («Стоп разгон») et « Urgence » («Авария»)

Inconvénients :

- Pas de canal de commande.
- Programmation et saisie des valeurs en mémoire compliquées.

Conclusions.

Pour une utilisation avec Samovar, les trois premiers régulateurs sont recommandés. À condition d'utiliser la commande par UART, Samovar

commandera entièrement le régulateur : du lancement de la montée en température au changement de tension à tout moment et à la coupure du chauffage.

La possibilité de coupure d'urgence par un appareil tiers peut servir en option. Par exemple, avec Samovar sur un PVK (bouilleur à double enveloppe vapeur), pour couper le chauffage en cas de surpression dans la double enveloppe vapeur-eau. Un manomètre à contact électrique peut servir de capteur.

Le régulateur **KVIC**. Commande manuelle pratique ; le pas de réglage de 0,5 volt permet d'amener assez précisément la colonne en mode pré-engorgement et de la maintenir longtemps dans cet état. Mais seul un électronicien expérimenté peut le fabriquer.

Le régulateur **RMV-k**.

Un appareil au fonctionnement stable, avec un choix de configurations assez large. Fiable ; à notre connaissance, il n'y a pratiquement pas de réclamations. Raccordé à Samovar par UART, il est pratique et simple à commander. Vous pouvez acheter un boîtier entièrement prêt à fonctionner avec les capteurs « Arrêt montée » («Стоп Разгон») et « Urgence » («Авария»). Les capteurs peuvent servir lorsque le régulateur fonctionne de façon autonome ; ce sont des thermostats bimétalliques KSD9700. Raccordé à Samovar, le capteur « Arrêt montée » n'est pas utilisé, car le connecteur sert à la ligne d'échange de données - Samovar commande donc lui-même le mode « Arrêt montée ». Le capteur « Urgence » peut servir d'option autonome. Les capteurs ne conviennent pas à Samovar, mais peuvent servir de composants pour réaliser une [ligne de protection supplémentaire](#).

Le régulateur **Stab-avr** ne lui est pas inférieur non plus. La possibilité de le fabriquer et de le réparer soi-même le rend très intéressant. Particularité de ce régulateur : la consigne de puissance s'affiche en watts (et non en volts, comme pour les régulateurs examinés plus haut).

Le pas de réglage est de 1/200 de la puissance nominale de la résistance. En raison du mode de réglage de la puissance, la valeur réelle peut légèrement différer de celle fixée par Samovar (par exemple 1803 W au lieu de 1800). Ce n'est absolument pas critique.

Tous les avantages des régulateurs **RM** (RM2M, RM2M-Pro) sont annulés par un gros défaut : l'absence de liaison UART. Et donc l'impossibilité de régler la

tension du régulateur "de l'extérieur". La tension de stabilisation ne peut être réglée que manuellement.

Avec le RM, Samovar peut seulement mettre en marche/arrêter le régulateur et activer/désactiver la montée en température. Car ce régulateur ne prévoit aucun autre moyen de commande par des appareils tiers.

Recommandations.

Si vous avez ne serait-ce qu'un peu d'expérience du fer à souder, il est judicieux de fabriquer le régulateur **Stab-avr**.

Si vous doutez sérieusement de vos capacités ou manquez de temps, il est judicieux d'acheter le régulateur **RMV-k** entièrement assemblé.

Comment raccorder un régulateur à Samovar

Liaison filaire.
Régulateurs Kvic et RMVK

Le régulateur KVIC utilise un ADUM1201 pour l'isolation galvanique. Samovar communique avec lui à 38400 bauds, ou à 9600 bauds si **KVIC_USE_9600** est activé.

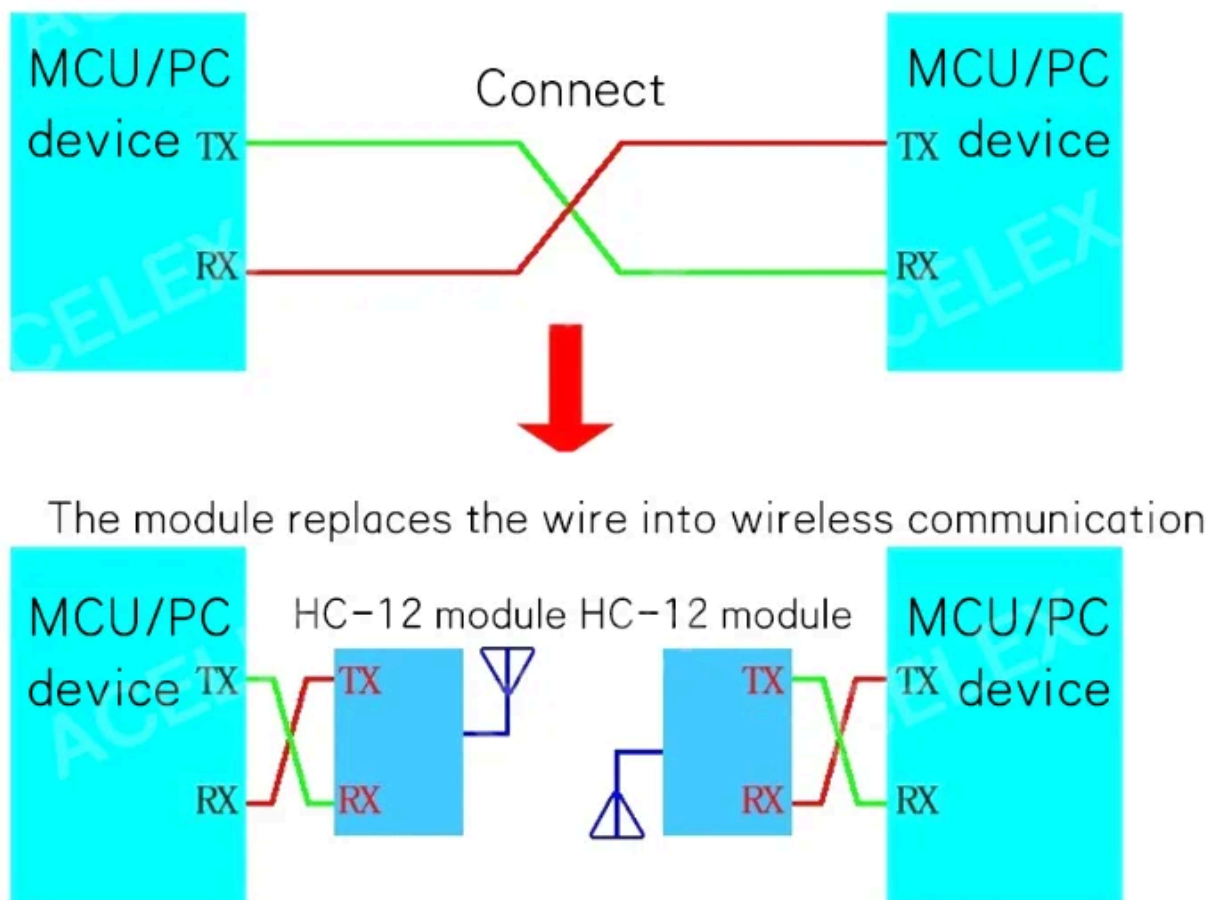
Le régulateur RMVK utilise des optocoupleurs PC817 pour l'isolation. La vitesse du port est de 9600 bauds.

Ces régulateurs se raccordent à Samovar de la même manière. Le Rx d'un appareil doit être relié au Tx de l'autre.

Côté Samovar, c'est l'UART2 qui est utilisé (sur la carte imprimée, c'est le connecteur UART) : RX D16 et TX D17 sur ESP32 DevKit, RX GPIO25 et TX GPIO4 sur LILYGO T-Relay 4, RX GPIO18 et TX GPIO17 sur ESP32-S3. Le régulateur SEM_AVR (Stab-avr) se raccorde aussi à ce port, à 9600 bauds.

Comment raccorder un régulateur à Samovar sans fil

Un Samovar avec un régulateur commandé par UART (port COM) peut être relié sans câble à l'aide de deux modules RF (modules radiofréquence) HC-12. C'est très simple ; il suffit de les raccorder comme sur le schéma :



L'ADUM n'est pas nécessaire ici, car les modules sont prévus pour fonctionner sous une tension de 3,1 V à 5 V : on peut donc les raccorder aussi bien à l'ESP32 (Samovar) qu'à un Arduino Nano.

Le fabricant annonce une portée de transmission allant jusqu'à 1 km (en terrain dégagé et avec une antenne externe), ce qui est largement suffisant pour notre usage. Le module est livré réglé par défaut sur 9600 bit/s. Si vous utilisez un régulateur STAB-AVR ou RMVK commandé par UART, il suffit de raccorder un module à Samovar et l'autre au régulateur comme sur le schéma, et tout devrait fonctionner. Si vous utilisez un régulateur Kvic, vous devez configurer les deux modules. Ce n'est pas difficile, mais il faudra les raccorder à un ordinateur pour changer la vitesse à laquelle les modules échangent des données entre eux.

Les deux modules HC-12 doivent être réglés sur la même vitesse que Samovar et le régulateur. Pour le RMVK et le SEM_AVR, c'est 9600 bauds. Pour le KVIC, utilisez 38400 bauds, ou 9600 bauds si **KVIC_USE_9600** est activé dans la compilation.

Le module possède de nombreuses options, mais une seule nous intéresse : le changement de la vitesse du port du module.

Pour passer le module en mode configuration, reliez la broche SET à GND. Alimentez ensuite le module et raccordez-le à un ordinateur via un adaptateur UART-USB (un Arduino Nano peut servir pour cela). Si vous avez choisi 38400 bauds, envoyez la commande **AT+b38400** au port COM détecté et attendez la réponse **OK+b38400**. À 9600 bauds, il n'est pas nécessaire de modifier le réglage d'usine du HC-12.

Déconnectez SET de GND, coupez l'alimentation, raccordez les modules à Samovar et au régulateur, et tout devrait fonctionner.

Attention !

Le régulateur Kvic n'a pas d'isolation galvanique par rapport à la tension secteur ; même l'antenne du HC-12 sera au potentiel du secteur ! Le module doit donc être placé à l'intérieur du boîtier du régulateur ou isolé de façon fiable d'une autre manière.

Résistance chauffante

Vous pouvez utiliser n'importe quelle résistance chauffante que votre régulateur de tension est capable de commander. Nous examinons ici le type de résistance le plus courant.

En russe, l'abréviation ТЭН (résistance chauffante) signifie "élément chauffant électrique tubulaire". L'ensemble contient donc autant d'éléments chauffants que de tubes. En divisant la puissance totale de la résistance par le nombre de tubes, on obtient la puissance d'un tube. Tous les tubes ont la même puissance.



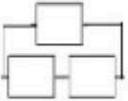
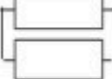
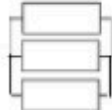
En règle générale, on choisit un modèle de 3 kW. Chaque tube a alors une puissance de 1 kW. Pour les colonnes de 1,5", c'est un bon choix, car pour fonctionner en mode pré-engorgement, une colonne de 1,5 mètre de haut a besoin de 1,2-1,4 kW. Il reste donc une réserve de puissance.

Vous pouvez donc utiliser un raccordement combiné :

- Raccordez deux tubes via le régulateur ; cela donne 2 kW. Pendant la rectification, le régulateur maintient la tension de sortie entre 170 et 180 volts. C'est largement suffisant, même lorsque la tension secteur "baisse".
- Raccordez le tube restant via un relais statique, et commandez ce relais par les contacts du relais n° 4. Ce sera la résistance d'appoint.

Pour les colonnes de 2", une résistance de 3 kW ne suffit pas avec ce schéma de câblage. Une résistance de 4,5 kW convient parfaitement.

En modifiant le raccordement des tubes, vous pouvez utiliser des résistances bien plus puissantes, qui travailleront alors dans un régime plus doux. Bien sûr, respectez le principe de la suffisance raisonnable. Voici un tableau des raccordements possibles des éléments chauffants de l'ensemble.

	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

Comment lire le tableau, avec l'exemple d'une résistance de 4,5 kW

Dans la colonne de gauche, choisissez la puissance - 4,5 kW. La ligne du haut indique, par son numéro, le schéma de raccordement des éléments chauffants.

Par exemple, le numéro 1 correspond au raccordement en série des trois éléments. À l'intersection de la ligne et de la colonne figure la puissance fournie par l'ensemble sous 220 volts = 0,5 kW, soit seulement 500 watts.

Le raccordement n° 6 donne 3 kW sur 2 éléments et laisse un élément inutilisé - il peut donc servir de résistance d'appoint.

Utilisation d'une résistance d'appoint

Samovar peut commander une résistance d'appoint supplémentaire dans les modes "[Rectification](#)" («Ректификация»), "[Distillation](#)" («Дистилляция») et "[Bière](#)" («Пиво»)

Pour utiliser cette fonction, raccordez aux contacts normalement ouverts du relais n° 4 soit un contacteur, soit un relais statique dont le courant de charge suffit à alimenter la deuxième résistance.

Fonctionnement de la résistance d'appoint en mode « Rectification »

Pour utiliser la résistance d'appoint supplémentaire, vous n'avez rien à modifier dans le croquis (sketch). Cette fonction est activée par défaut.

Les températures seuils citées plus bas se règlent dans le configurateur, onglet « Températures » («Температуры») (« Température de sortie de la montée en chauffe, °C » («Температура перехода из разгона, °C»), « Température d'ouverture du refroidissement, °C » («Температура открытия охлаждения, °C»), « Seuil de la résistance d'appoint, °C » («Порог разгонного ТЭНа, °C»)) ; pour une compilation dans l'Arduino IDE, elles se règlent par les mêmes directives dans [Samovar_ini.h](#).

La logique est semblable à celle du [PM](#) en mode « Montée en chauffe » («Разгон») :

À la commande « Allumer la chauffe » («Включить нагрев»), en plus de la mise en marche de la résistance principale par Samovar, le relais n° 4 enclenche le contacteur ou le relais statique, qui alimente à son tour la résistance d'appoint. Lorsque la température de la vapeur atteint la valeur fixée dans les réglages (39° par défaut) :

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

```
#define CHANGE_POWER_MODE_STEAM_TEMP 39
```

le relais n° 4 ouvre ses contacts et coupe la résistance d'appoint.

Avec un régulateur commandé par UART (KVIC, RMV-K, SEM_AVR), deux conditions s'ajoutent : le relais n° 4 n'est enclenché que tant que l'état « Montée en chauffe » («Разгон») est actif et que la température du bouilleur ne dépasse pas **OPEN_VALVE_TANK_TEMP** (77° par défaut, « Température d'ouverture du refroidissement »). Dès que le bouilleur dépasse cette valeur, la résistance d'appoint est coupée, même si la vapeur n'a pas encore atteint 39°. Si le capteur du bouilleur n'est pas raccordé, Samovar ne commande pas la résistance d'appoint. Sans régulateur UART, le relais n° 4 s'enclenche avec le relais n° 1 au début de la chauffe et se coupe à la fin de la montée en chauffe.

Si la commande « Allumer la chauffe » n'a pas été donnée, ou si la température du capteur dépasse la valeur fixée dans le croquis, la montée en chauffe ne s'enclenche pas.

Fonctionnement en mode « Distillation ». La sortie d'appoint s'enclenche au début de la chauffe. Une fois l'ébullition atteinte, elle se coupe si la case « **Utiliser la résistance d'appoint pendant l'ébullition** » («**Использовать разгонный тэн при кипении**») est décochée dans les réglages (« Réglages » («Настройки»)) → onglet « Bière » («Пиво»)) ; si la case est cochée, la sortie reste enclenchée jusqu'à l'arrêt normal de la chauffe.

Fonctionnement de la résistance d'appoint en mode « Bière »

La résistance se raccorde de la même façon que ci-dessus.

Mais l'algorithme est différent

Pendant l'empâtage, la résistance d'appoint est régie par le paramètre « Seuil de la résistance d'appoint, °C » (onglet « Températures » du configurateur) ; dans [Samovar_ini.h](#), c'est cette ligne :

```
#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
```

Activé par défaut, 4 est la valeur en degrés C°. Ne fonctionne qu'avec un régulateur commandé par UART. Sans un tel régulateur, le relais n° 4 s'enclenche avec la chauffe principale chaque fois que la température est inférieure à la cible, et se coupe en même temps qu'elle.

À la mise en marche, Samovar ordonne au régulateur d'appliquer la pleine puissance à la résistance principale. Si la température du bouilleur est inférieure de 4° à celle fixée dans la ligne du programme d'empâtage, Samovar enclenche le relais n° 4, qui commande à son tour la mise en marche de la résistance d'appoint. Si l'écart est inférieur à 4°, la résistance d'appoint ne s'enclenche pas et la chauffe est assurée par la seule résistance principale.

À la fin du palier de température suivant, ou lorsque l'opérateur donne la commande « Programme suivant » («Следующая программа»), Samovar compare la température du bouilleur avec celle fixée dans la ligne de programme suivante. Si l'écart dépasse 4°, la résistance d'appoint est enclenchée.

Si la commande « Allumer la chauffe » n'a pas été donnée ou si l'écart est inférieur à celui fixé, la montée en chauffe ne s'enclenche pas.

Pendant l'ébullition du moût, la résistance d'appoint est enclenchée si la case « Utiliser la résistance d'appoint pendant l'ébullition » est cochée, sinon elle est coupée.

Samovar 7.00: en mode « Fabrication du fromage » («Сыроварение»), le relais n° 4 est utilisé par la vanne de vidange de la saumure. Raccordez-y soit une vanne pour le fromage, soit une résistance d'appoint pour les autres modes, mais pas les deux à la fois. Les modes « BK » («БК»), « NBK » («НБК»)

et « Sous vide » («Су-вид») n'ont pas de logique propre pour la résistance d'appoint : avec un régulateur UART, le relais n° 4 n'y est pas enclenché.

Contacteur. Disjoncteur différentiel. Arrêt d'urgence

Protection supplémentaire en cas de situation anormale.

Réalisation recommandée.

La protection proposée fonctionne de façon autonome et coupe l'équipement en cas de situation anormale critique.

Le principal danger est une percée de vapeurs d'alcool. Si, pour une raison quelconque, l'un des cas suivants se produit :

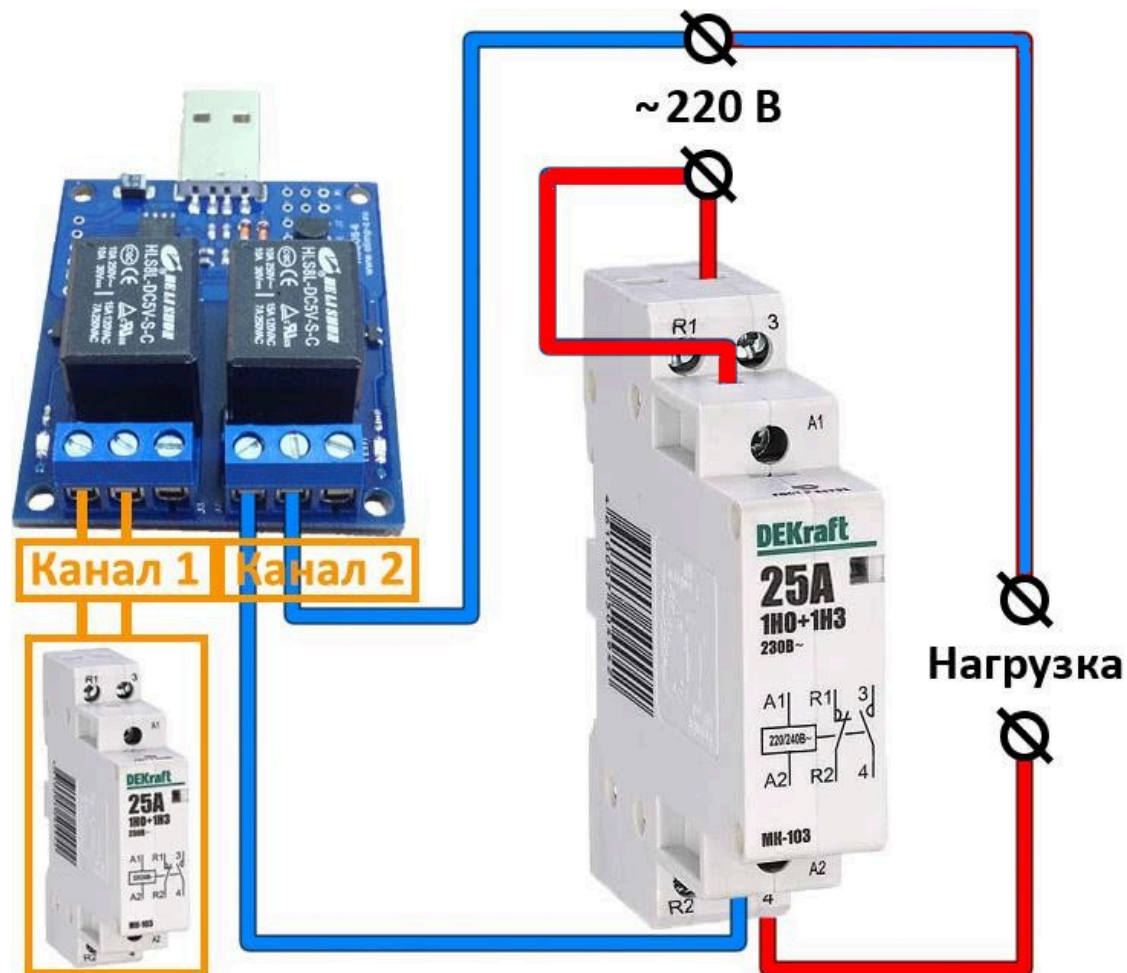
- Le triac tombe en panne (court-circuit).
- Le régulateur de tension se bloque ou fonctionne mal.
- L'automatisme tombe en panne.
- L'alimentation 12 V tombe en panne.
- Il n'y a pas de refroidissement.

Il faut alors couper le chauffage et arrêter le dégagement de vapeur. Le point de contrôle est le TCA (tube de mise à l'atmosphère).

Variante 1

S'applique si un contacteur est utilisé avec Samovar.

Raccordement du contacteur au [module relais](#)



Il vous faut un thermostat bimétallique KSD9700 NC (normalement fermé) avec une température de déclenchement de 55-70°C. De préférence avec un boîtier isolé : céramique ou plastique.

Réalisation :

Le moins de l'alimentation 12 V arrive à la carte Samovar non pas directement, mais à travers le KSD9700, fixé sur le TCA. Le plus pratique est de passer par un connecteur à deux broches sur le boîtier de Samovar et un fil de la longueur voulue.

Fonctionnement.

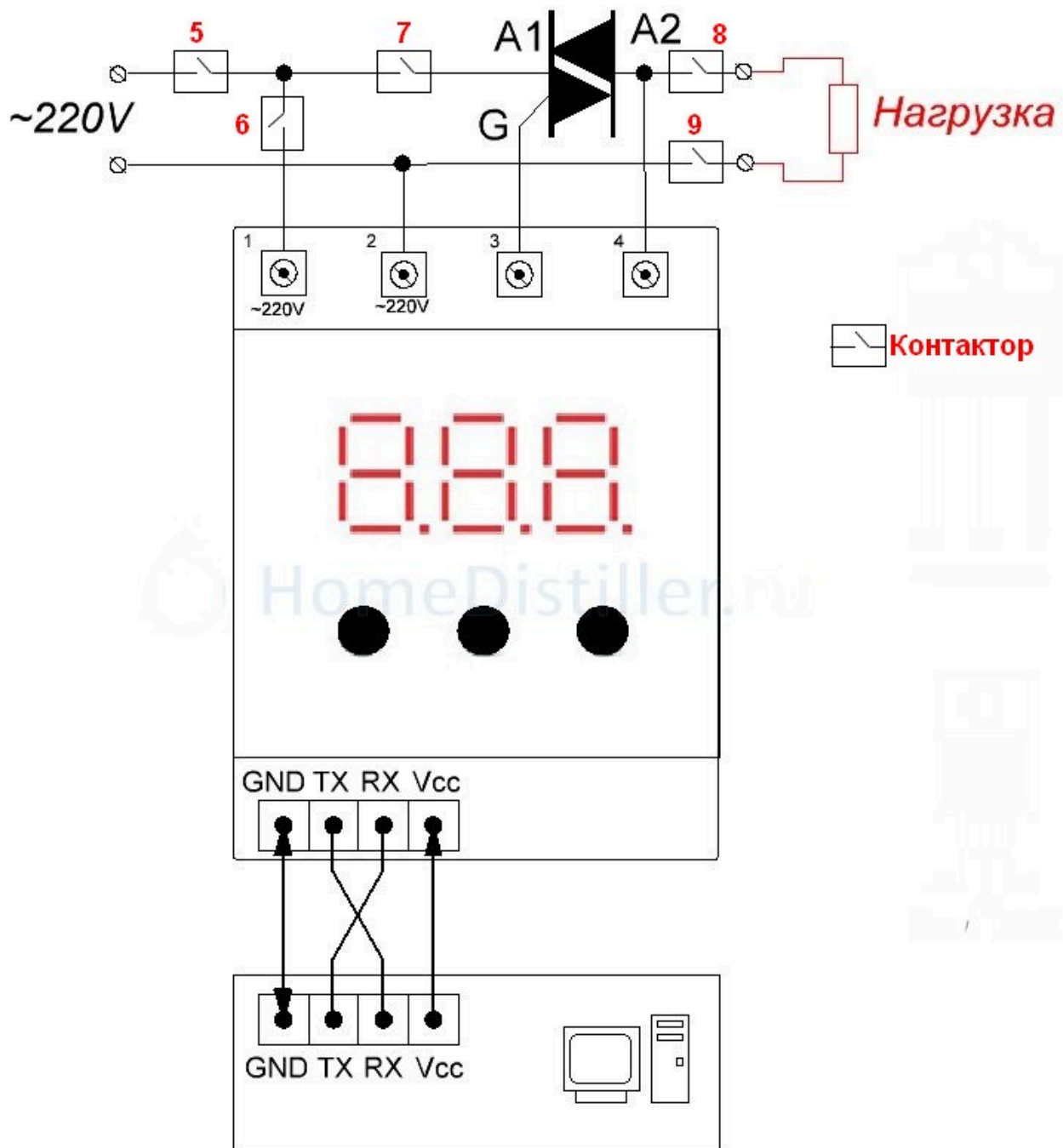
En cas d'urgence que Samovar ne peut pas gérer (perte de communication avec le régulateur, triac en panne, etc.), la vapeur commence à percer par le TCA. Le thermostat chauffe et ouvre le circuit. Samovar s'éteint, le relais de commande relâche le contacteur, qui coupe à son tour le chauffage. Le dégagement de vapeur s'arrête. Si une vanne d'eau est utilisée, elle se ferme. Au bout d'un moment, le TCA refroidit, le thermostat ferme ses contacts et Samovar se rallume. Mais aucun des autres appareils ne se remettra en

marche sans votre ordre.

Bien sûr, cherchez d'abord la cause de la coupure.

Et bien sûr, si vous oubliez de brancher le connecteur en raccordant Samovar à la colonne, Samovar ne s'allumera pas, faute de tension, ce qui équivaut à une alimentation en panne.

Schéma des emplacements possibles du contacteur



Point 5. Le contacteur s'enclenche et alimente le régulateur et, en même temps, le triac, qui laissera passer la tension vers la charge sur ordre du

régulateur.

Le contacteur est enclenché par la commande « Activer le chauffage » («Включить нагрев») de Samovar.

Le régulateur a donc besoin d'un certain temps pour démarrer, et ce n'est qu'ensuite qu'il reçoit de Samovar la commande « Montée en température » («Разгон») et applique la tension à la charge. Ce délai est défini par le paramètre **SAMOVAR_USE_POWER_START_TIME** (2000 ms par défaut ; dans le configurateur, c'est « Délai de démarrage du régulateur, ms » («Задержка запуска регулятора, мс») dans l'onglet « Régulateur » («Регулятор»)), et pour le SEM_AVR, 3 s supplémentaires s'y ajoutent. Si le régulateur ne répond pas dans ce délai, Samovar coupe le chauffage avec le message « Délai de commande du régulateur dépassé » («Таймаут команды регулятора»).

Pesez bien le pour et le contre avant d'installer le contacteur à cet endroit.

Point 6. Fortement déconseillé. Un contacteur à cet endroit ne fait en somme qu'éteindre le régulateur, rien de plus. Le régulateur lui-même ne consomme presque rien, et s'il faut seulement l'éteindre, un interrupteur de faible puissance suffit.

Avec ce raccordement, si le régulateur se bloque, si le triac tombe en panne, etc., la résistance continuera de chauffer.

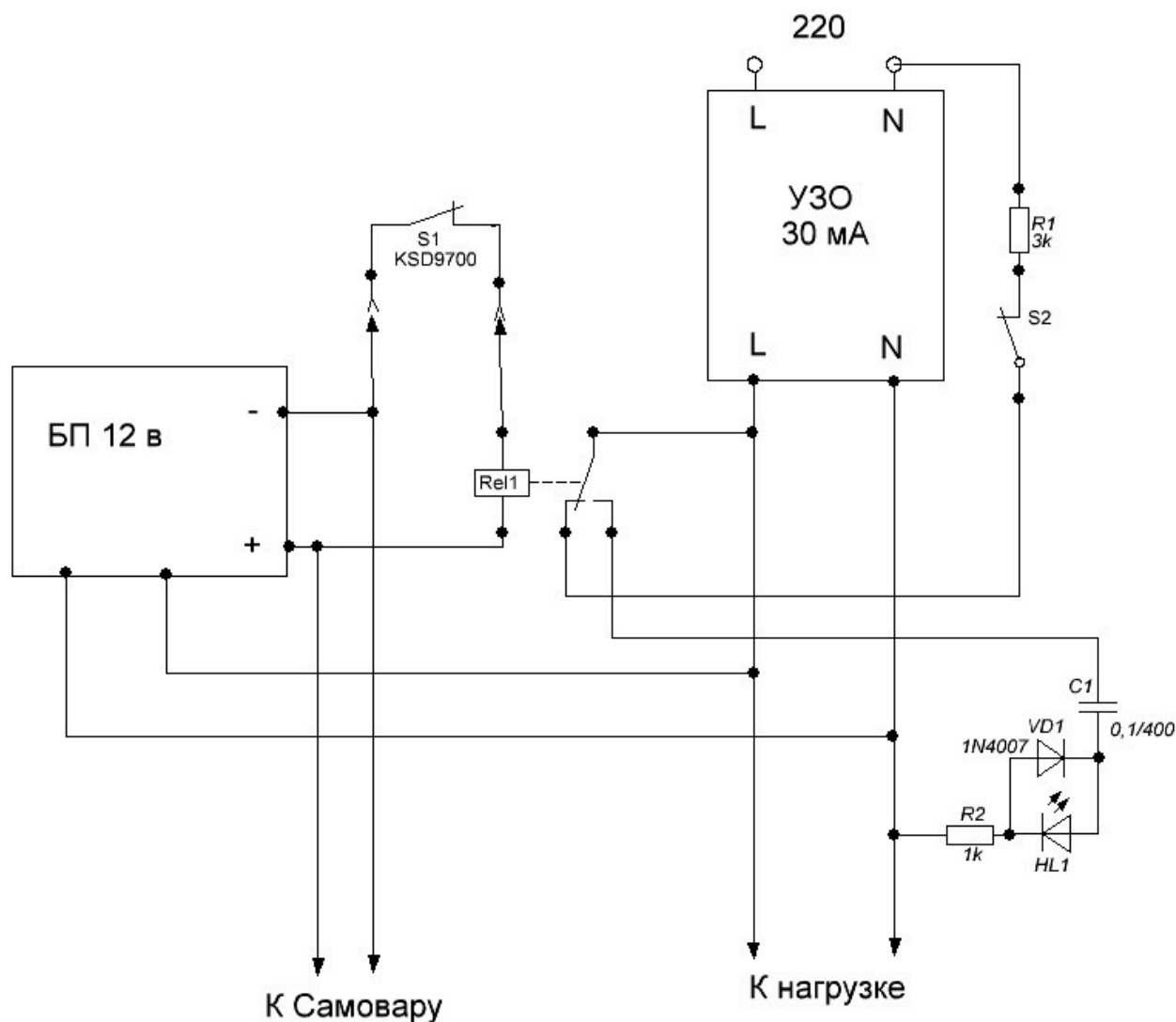
Points 7 et 8. À la mise sous tension générale, le régulateur s'allume. Il démarre aussi longtemps qu'il le faut. Vous pouvez le régler, définir des tensions, etc. Mais rien n'arrive à la charge, car le contacteur coupe le circuit de puissance vers le triac. Ce n'est que lorsque Samovar donne la commande « Activer le chauffage » («Включить нагрев») que le contacteur se ferme et que la tension passe par le triac vers la charge.

Point 9 - emplacement recommandé. Avec le contacteur installé ici et le triac fermé, la résistance est complètement hors tension.

Variante 2

Au lieu d'un contacteur, vous pouvez utiliser un disjoncteur différentiel, qui protège en plus contre les fuites de tension vers le corps de l'appareil.

Le capteur S1 (KSD9700 normalement fermé) est installé sur le TCA.



Fonctionnement.

Pour tout mettre en marche, Samovar compris, appuyez sur le bouton normalement fermé S2 et maintenez-le. L'enclenchement se fait par le disjoncteur différentiel lui-même. Une fois la tension appliquée, l'alimentation 12 V démarre et alimente la bobine du relais Rel1. Les contacts du relais (NO) se ferment et la LED HL1 s'allume. Vous pouvez maintenant relâcher le bouton S1. La protection est armée. Si la LED ne s'allume pas et que vous relâchez le bouton, le disjoncteur différentiel déclenche.

Examinons les situations possibles :

- L'opérateur a oublié de raccorder le capteur S1 – le relais ne s'enclenche pas – le disjoncteur différentiel déclenche
- Le triac tombe en panne – vapeur par le TCA – le capteur S1 ouvre le circuit – le relais n'est plus alimenté – le disjoncteur différentiel déclenche

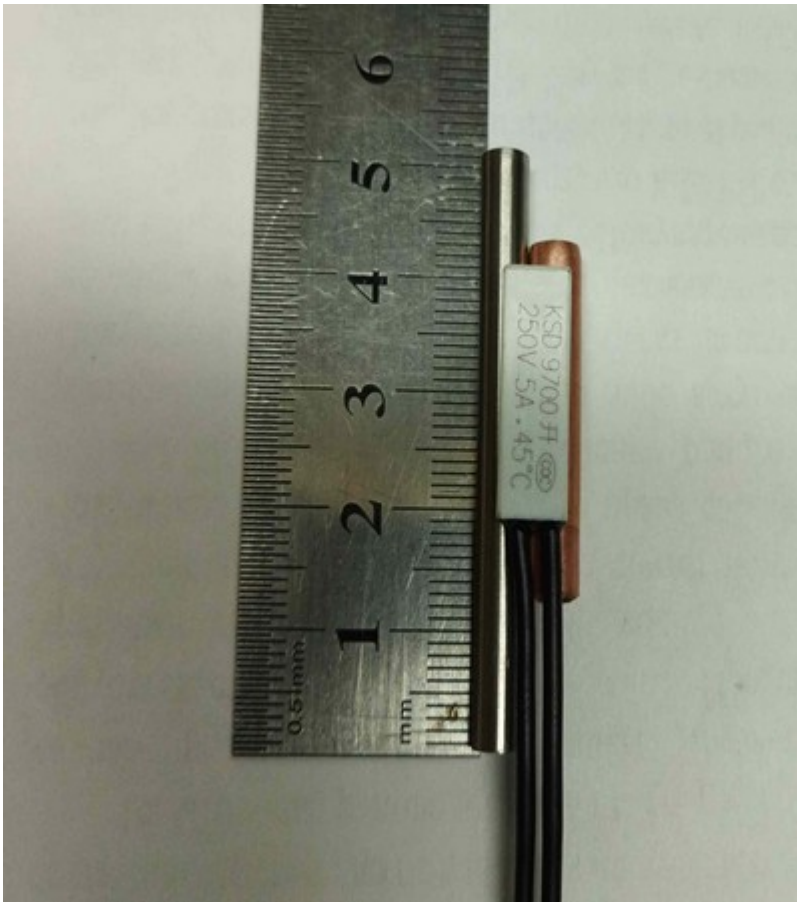
- Refroidissement insuffisant – vapeur par le TCA – le capteur S1 ouvre le circuit – le relais n'est plus alimenté – le disjoncteur différentiel déclenche
- L'alimentation 12 V tombe en panne – le relais n'est plus alimenté – le disjoncteur différentiel déclenche
- L'automatisme et/ou le régulateur se bloque – vapeur par le TCA – le capteur S1 ouvre le circuit – le relais n'est plus alimenté – le disjoncteur différentiel déclenche.
- Brève coupure de courant – au retour du courant, le disjoncteur différentiel déclenche.

Exemple de réalisation du bloc de contrôle

Le bloc de contrôle de la ligne du TCA.

Matériaux : tube inox de 6 mm de diamètre, tube cuivre de 6,1 mm de diamètre (en supposant que le capteur 18B20 n'a pas de doigt de gant ; s'il en a un, le tube n'est pas nécessaire), un capteur KSD9700, de la gaine thermorétractable, du tuyau silicone.

Placez le tube inox à côté du tube cuivre (ou à côté du doigt de gant du capteur de température). Choisissez la longueur des tubes de sorte que le tube inox soit plus long de quelques centimètres. Posez le capteur KSD9700 par-dessus et enveloppez tout l'ensemble de gaine thermorétractable. Insérez dans le tube cuivre le capteur 18B20 affecté dans Samovar comme capteur TCA. Par précaution, scellez une extrémité du tube cuivre avec un mastic quelconque pour empêcher le liquide d'entrer





En rectification, insérez le tube inox en coupure de la ligne allant du TCA du déflegmateur au récipient de récupération des condensats de vapeur. D'expérience, il vaut mieux le placer à environ 30 cm du TCA.

Lors de la distillation du moût fermenté et du fonctionnement en colonne à moût, raccordez le tube inox directement au bec de sortie du produit. Le produit s'écoule ainsi par le tube puis dans le récipient de réception. En outre, vous voyez la température du produit en sortie comme température du TCA. Comme vous pouvez ajuster en temps réel la température de l'eau en sortie du condenseur, vous pouvez régler la pompe sur son débit optimal.



Vous pouvez vous passer complètement du tube cuivre et plaquer un capteur sans doigt de gant directement contre le tube inox, mais il faudra alors veiller à l'étanchéité du capteur, et la surface de contact thermique du KSD9700 sera aussi plus petite.

Pour un fonctionnement correct, la température à laquelle Samovar coupe le chauffage d'après le capteur TCA (« Température d'urgence TCA, °C » («Аварийная температура TCA, °C»)) dans l'onglet « Températures » («Температуры») du configurateur ; dans [Samovar ini.h](#) c'est la ligne)

//Température TCA maximale à laquelle la puissance est coupée

#define MAX_ACP_TEMP 75

doit être réglée 5-10° en dessous de la température de déclenchement du KSD9700. La valeur par défaut de 75° est supérieure au seuil du thermostat de 55-70° : il faut donc la baisser.

Ainsi, en cas de percée de vapeur, Samovar agit en premier et donne l'ordre de coupure, et si celui-ci n'est pas exécuté, le contacteur ou le disjoncteur différentiel déclenche.

Refroidissement

Samovar 7.00: la température d'ouverture du refroidissement et les paramètres de la pompe se règlent dans les onglets « Températures » («Температуры») et « Pompes » («Насосы») du configurateur.

En modes rectification et distillation, Samovar maintient la température de consigne de l'eau de refroidissement.

Pour organiser le refroidissement, Samovar utilise :

1. La sortie relais n° 3 : GPIO14 sur ESP32 DevKit et GPIO41 sur ESP32-S3, qui commande la vanne d'arrivée d'eau du réseau. Ou tout autre équipement qui doit s'enclencher à la commande « Ouvrez l'arrivée d'eau » («Откройте подачу воды»).
2. La sortie de commande de la pompe : GPIO4 sur ESP32 DevKit et GPIO11 sur ESP32-S3 ; un modulateur PWM y fonctionne et modifie automatiquement la vitesse de la pompe d'alimentation en eau. Cette sortie peut aussi commander une vanne qui augmente le débit d'eau, à condition que la pompe ne soit pas utilisée.

L'algorithme (avec l'exemple de la rectification et du croquis (sketch) d'origine). Lorsque la température du bouilleur atteint **OPEN_VALVE_TANK_TEMP** (77 °C par défaut), la vanne s'ouvre et la pompe démarre. Pendant les dix premiers cycles de régulation, la pompe reçoit le niveau de démarrage **PWM_START_VALUE** (40 % par défaut), puis le régulateur maintient la température de consigne de l'eau, sans descendre sous **PWM_LOW_VALUE**.

Le refroidissement se règle à deux endroits :

1. Dans le configurateur (onglets « Températures » («Температуры») et « Pompes » («Насосы»)) ou dans le fichier **Samovar_ini.h** — ce sont les mêmes paramètres, le configurateur les écrit dans ce fichier. Les lignes :

//Température du capteur du bouilleur à laquelle la vanne d'arrivée d'eau s'ouvre et la pompe d'alimentation en eau s'enclenche

#define OPEN_VALVE_TANK_TEMP 77

À une température du bouilleur de 77°, la commande d'ouverture de la vanne d'arrivée d'eau est donnée, le signal de commande PWM d'enclenchement de la pompe est envoyé en même temps, et un message est envoyé à l'opérateur pour lui indiquer d'ouvrir l'eau. Le message est envoyé dans tous les cas, même si ni pompe ni vanne ne sont utilisées.

#define DELTA_T_CLOSE_VALVE 20

//Écart entre la T de consigne de l'eau de refroidissement et la T de l'eau jusqu'à laquelle la pompe continuera de tourner après la fin de la distillation, en modes distillation et rectification. La valeur est en

degrés C°, elle peut être modifiée. Il est fortement déconseillé de la désactiver. (pour plus de détails, voir [ici](#))

*//Valeur basse (en pourcentage) de fonctionnement du régulateur PWM de la pompe.
Choisissez une valeur qui assure le débit d'eau*

#define PWM_LOW_VALUE 10

Comme on le sait, un moteur a besoin de plus de tension pour démarrer que pour continuer à tourner. Cette ligne définit la valeur minimale possible en % à laquelle le moteur peut faire tourner la pompe d'alimentation en eau sans s'arrêter.

//Valeur basse (en pourcentage) à partir de laquelle le régulateur PWM de la pompe commence à fonctionner. Choisissez une valeur qui démarre le moteur à coup sûr

#define PWM_START_VALUE 40

La valeur en % de la tension nominale à laquelle le moteur de la pompe démarre à coup sûr. Autrement dit, si votre pompe (déjà installée dans le circuit et remplie de liquide) démarre de façon fiable à 4 volts et ne démarre pas en dessous, alors avec sa tension nominale de 12 volts cela représente 30 % de la valeur nominale. La valeur 40 peut donc être remplacée par 30.

2. Dans les réglages, onglet « Température » («Температура») — la consigne du capteur d'eau. La pompe maintiendra cette température pendant le processus.

Après l'arrêt du chauffage, le refroidissement est coupé lorsque l'eau a refroidi jusqu'à la consigne moins **DELTA_T_CLOSE_VALVE** et qu'au moins trois minutes se sont écoulées. Seconde possibilité : le bouilleur, auparavant chaud, a refroidi sous 70 °C. Pour le mode avec capteur TCA, son refroidissement est également vérifié.

En mode **Colonne à moût**, la commande automatique du refroidissement est disponible après l'activation du bouton « **Auto** » («АВТОМАТ») dans l'interface web. En modes **Bière** et **Fabrication du fromage**, la pompe et la vanne s'enclenchent aux étapes de refroidissement et de transfert selon le programme (voir [Mode Fabrication du fromage](#)).

La vanne n'est utilisée que dans les modes et étapes où le micrologiciel demande le refroidissement.

Réalisation :

Pour commander la pompe (ou la vanne de débit), il faut un intermédiaire : un relais statique ou une carte de puissance.

Attention.

Certains relais statiques peuvent ne pas s'enclencher s'ils sont raccordés directement à l'ESP32 - la tension et le courant sont insuffisants.

Il est recommandé d'utiliser une carte à transistor à effet de champ (MOSFET) [LR7843](#)

Utilisation d'une pompe à membrane

Il est déconseillé de raccorder la pompe directement à une conduite d'eau sous pression. Il est vivement recommandé d'installer un réservoir intermédiaire avec un robinet à flotteur.

Un robinet à flotteur est simple et fiable. Il fonctionne des années sans problème. Pour se protéger des fuites, on peut ajouter un trop-plein de sécurité.

Les pompes à membrane sont pour la plupart auto-amorçantes, mais il vaut tout de même mieux prendre l'eau au fond du réservoir, par un raccord, pour que la pompe soit toujours alimentée en eau.

Pompe recommandée : alimentation 12 V, jusqu'à 60 W, débit 2-3,5 L/min.

Remarque

En rectification sur une colonne de 2", la consommation d'eau est d'environ 40-50 L/h. En distillation avec une résistance de 3 kW, la consommation est plus élevée.

Ce sont les pompes les plus couramment utilisées.



Bien que leur puissance soit excessive, ces modèles ont fait leurs preuves. Remarquez la vis et le capot à gauche. C'est un dispositif qui coupe automatiquement l'alimentation en cas de surpression. Il peut être réglable ou non. Certains modèles n'en ont pas.

Si vous prévoyez d'utiliser une telle pompe, l'alimentation 12 V de Samovar doit être adaptée, par exemple 12 V 100 W.

La pompe est bruyante, tenez-en compte en choisissant son emplacement. *

Si la pompe ne doit servir qu'à la rectification, une pompe plus modeste suffit. Sa petite taille permet de la fixer directement sur le réservoir ou sur la colonne. Une telle pompe fait aussi moins de bruit.



Tension de service : 12 V CC,
Courant de service : 0,5-0,7 A (la puissance doit dépasser 6 W)
Débit : 1,5-2 L/min (environ),
Hauteur d'aspiration maximale : 78,7 pouces (2 m)

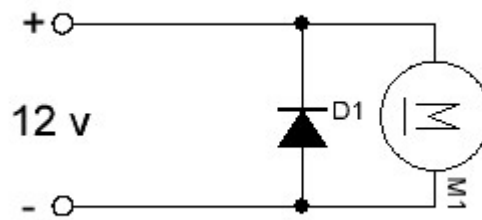
En principe, vous pouvez utiliser n'importe quelle pompe à membrane 12 V dont les caractéristiques vous conviennent.

* Il existe un moyen de réduire le bruit et de rendre la pompe plus supportable : modifier la fréquence PWM. Par défaut, elle est définie dans le fichier **pumppwm.h** ; *pour ne pas modifier ce fichier, ajoutez votre propre ligne dans **user_config_override.h** :*

```
#define PUMP_PWM_FREQ 15
```

15 est la fréquence PWM par défaut de la pompe de refroidissement, en hertz. Vous pouvez aller jusqu'à 450. Ce paramètre n'est pas disponible dans le configurateur.

Il faut aussi ajouter une diode de roue libre aux bornes de la charge inductive. Cela paraît effrayant, mais c'est simple : installez une diode le plus près possible du moteur.



N'importe quelle diode convient, à condition qu'elle supporte un courant au moins égal à celui du moteur.
Les diodes Schottky rapides ont fait leurs preuves, par exemple **1N5844** ou équivalent.
Un peu plus de détails - [message dans le fil](#)

Utilisation d'une pompe centrifuge

Il existe de nombreux types de pompes : à membrane, à piston, à engrenages, centrifuges et autres. Celles qui servent à notre usage se divisent en 2 types : celles que le liquide ne peut en aucun cas traverser à l'arrêt, et celles que le liquide peut traverser par gravité.

Le second type comprend les différentes pompes centrifuges à roue. Comment les distinguer ? Soufflez dans le tube d'entrée ; si l'air passe librement, c'est ce type.

À propos de l'utilisation de ce type de pompe.

Quels facteurs influencent fortement son fonctionnement.

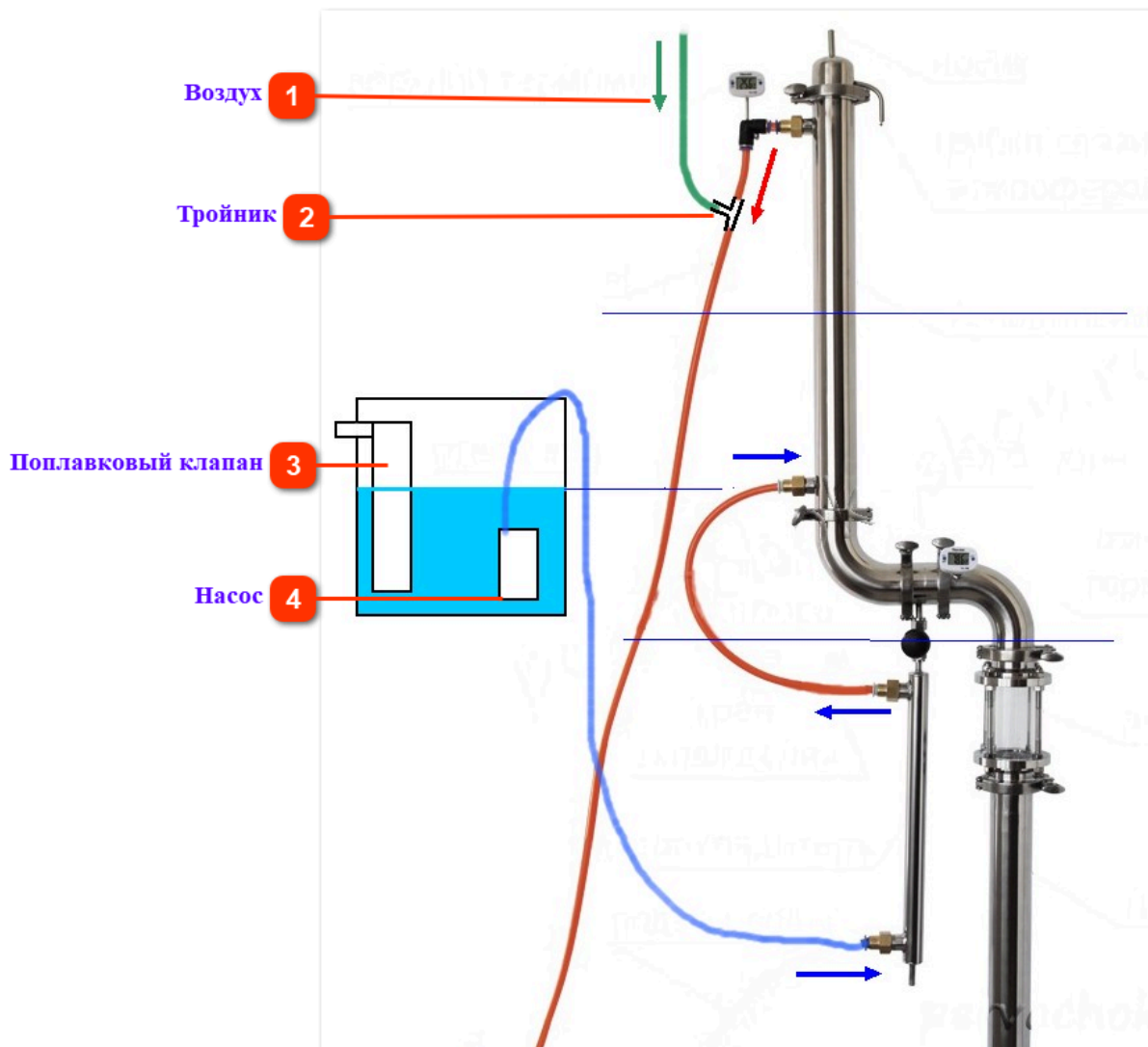
- Le premier facteur est le débit. Si le fabricant indique que la pompe débite 600 l/h et élève l'eau à 5 mètres, cela ne veut pas dire qu'elle déplacera 600 litres à 5 mètres de hauteur en une heure. C'est soit 600 litres au niveau de la prise d'eau, soit 5 mètres de hauteur et ce qu'elle arrive à refouler (si elle refoule quelque chose).
- Le deuxième facteur est le PWM. Il détermine non seulement le volume déplacé par la pompe, mais aussi la hauteur à laquelle une colonne d'eau peut être élevée.
- Le troisième facteur est parasite. Il s'agit de l'« écoulement par gravité » incontrôlé qui peut se produire dans le circuit.

Voyons comment organiser le refroidissement avec ce type de pompe, à partir d'une installation concrète qu'utilise un collègue et qui fonctionne depuis plus d'un an sous la commande de Samovar.

L'écart de température est de 1-2 degrés pour une température maintenue de 60 °C en sortie.

Un récipient (3-5 litres, du moment que les raccords et la pompe y tiennent) avec un robinet à flotteur et une pompe d'aquarium immergée est placé à la hauteur du déflegmateur.

Il est souhaitable que le niveau d'eau dans le récipient, maintenu par le flotteur, soit au niveau du tube inférieur du déflegmateur. Un écart de 10-15 cm vers le haut ou vers le bas n'est pas critique.



- 1 Air**
L'air entre par ce tube pour supprimer l'« écoulement par gravité » incontrôlé. C'est en fait un TCA (tube de mise à l'atmosphère) pour l'eau
- 2 Té**
Assure la « rupture du jet »
- 3 Robinet à flotteur**
Maintient un niveau d'eau constant dans le récipient.
- 4 Pompe**

Avec un **déflegmateur à faisceau tubulaire.**

La pompe alimente l'entrée inférieure du refroidisseur final, et de la sortie du refroidisseur final l'eau va à l'entrée inférieure du déflegmateur. L'eau chaude sort par la sortie supérieure du déflegmateur.

À la sortie du déflegmateur, installez un capteur de température et réalisez une « rupture du jet ».

Pour cela, montez un té sur le tube d'évacuation et faites partir un tube vers le haut. L'essentiel est que le té soit au-dessus du niveau de liquide du récipient de la pompe.

Ce que permet ce montage.

La pompe n'a pas besoin de « savoir » à quelle hauteur monte l'eau ; elle fournit réellement un débit d'eau, au lieu de brasser l'eau sur place avec sa roue en essayant de créer la pression nécessaire pour la faire monter.

Le PWM règle vraiment le débit d'eau.

La « rupture du jet » supprime complètement l'écoulement par gravité incontrôlé.

Remarque :

La « rupture du jet » est très importante. Lors d'un essai sans rupture du jet et pompe arrêtée (c'est-à-dire avec un refroidissement assuré uniquement par l'écoulement par gravité à travers la pompe), avec 1800 watts de puissance appliquée, la température de l'eau en sortie n'a pas dépassé 40°.

Lorsqu'un **réfrigérant de Dimroth** sert de déflegmateur.

La pompe alimente l'entrée inférieure du refroidisseur final, et de la sortie du refroidisseur final l'eau va à l'entrée supérieure du déflegmateur. L'eau chaude sort par la sortie inférieure du déflegmateur.

Autrement dit, l'eau circule à contre-courant de la vapeur.

À la sortie inférieure du déflegmateur, installez un capteur de température et, de préférence, faites d'abord monter le tube d'évacuation de l'eau chaude jusqu'à l'entrée supérieure du déflegmateur, puis redescendre vers l'évacuation. Après la descente du tube d'évacuation, réalisez aussi une « rupture du jet ». Pour cela, montez un té sur le tube d'évacuation et faites partir verticalement vers le haut le tube « TCA pour l'eau ». Veillez à ce que le té ne soit pas sous le niveau de liquide du récipient de la pompe.

Les problèmes rencontrés avec les pompes centrifuges ne concernent guère les possesseurs de pompes à membrane.

Le seul problème rencontré était une eau très froide et un moteur capricieux. À une puissance réglée de 15 %, la pompe s'arrêtait, et à 20 %, la température de sortie était trop basse.

Cela peut d'ailleurs arriver si vous utilisez une pompe prévue pour un débit plus élevé.

La solution consiste à créer un retour directement à la sortie de la pompe. Un té est monté sur le tube de sortie de la pompe, et un retour fixe à travers un gicleur (un orifice calibré) est dirigé dans le même récipient. On peut ainsi augmenter la valeur minimale de puissance, alors qu'en réalité moins de liquide de refroidissement part au refroidissement.

Le principe du retour contrôlé peut s'appliquer à toutes les pompes.

Sans pompe

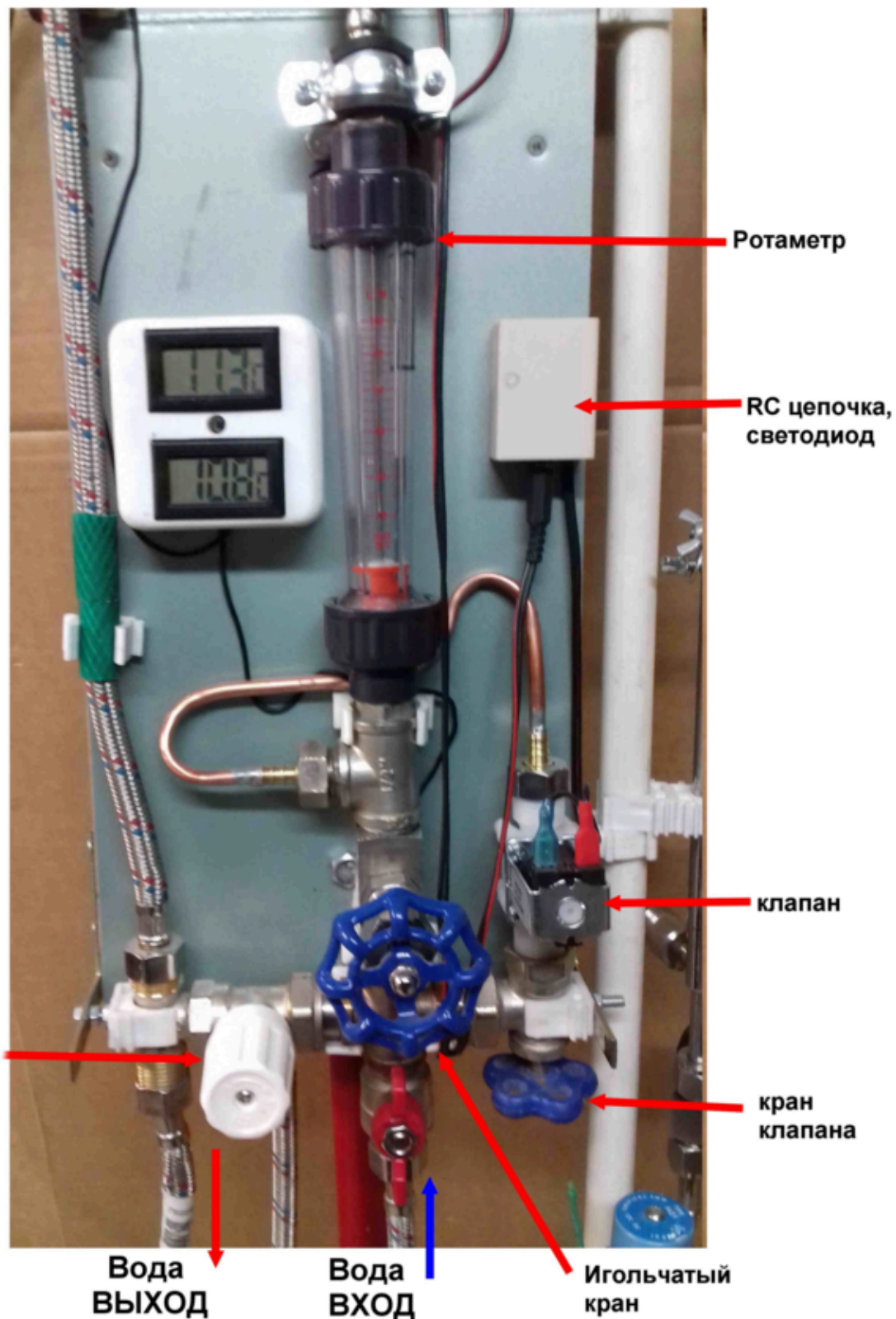
Samovar 7.00: la pompe à eau et la vanne d'eau s'activent dans l'onglet « Pompes » («Насосы») du configurateur ; les directives ci-dessous ne servent qu'à la configuration manuelle.

Mode semi-automatique

Le principe de cette méthode est qu'elle fonctionne plutôt comme un chien de garde, et elle fonctionne très bien.

L'eau arrive du réseau (ou d'un réservoir sous pression placé au-dessus de la colonne).

L'eau passe par un pointeau, puis par un rotamètre installé pour le réglage et le contrôle. Une dérivation avec un autre robinet et une vanne est montée autour du pointeau.



Procédez au réglage comme suit :

Ouvrez l'eau. Fermez complètement le pointeau. Alimentez la vanne de force pour qu'elle s'ouvre, puis réglez le débit avec le robinet de la vanne, par exemple 10 litres par heure. Coupez la tension : la vanne se ferme.

La vanne de la dérivation est raccordée à Samovar à la place de la pompe : sur la sortie de commande de la pompe (GPIO4 sur l'ESP32 DevKit, GPIO11 sur l'ESP32-S3) via un transistor ou un relais, comme décrit à la page [Refroidissement](#).

Dans le configurateur, onglet « Pompes » («Насосы»), décochez la case « **Commander la pompe à eau ou l'agitateur** » («Управлять насосом воды или мешалкой») et saisissez **LOW** dans le champ « **Commande de la vanne d'eau** » («Управление клапаном воды») (ou HIGH si votre commutateur s'active sur un niveau haut). Le configurateur écrit cela dans le fichier Samovar_ini.h, où les mêmes lignes peuvent être modifiées à la main :

```
##define USE_WATER_PUMP //использовать управление ШИМ для  
насоса для воды  
doit être commentée
```

et la ligne :

```
#define USE_WATER_VALVE LOW //использовать управление  
клапаном для регулировки напора воды  
doit être décommentée. Tant que USE_WATER_PUMP est activée, la directive USE_WATER_VALVE n'a  
aucun effet : dans le micrologiciel, elles s'excluent mutuellement.
```

Lancez ensuite la colonne et réglez le débit d'eau avec le pointeau pour que la température en sortie du déflegmateur soit, par exemple, de 50°. Amenez la colonne en régime de travail en corrigeant légèrement le débit avec le pointeau. C'est tout : la colonne est refroidie.

Si la température de l'eau dépasse la consigne du capteur d'eau, la vanne de la dérivation s'ouvre et 10 litres par heure supplémentaires partent au refroidissement ; dès que la température baisse, la vanne se ferme.

La vanne s'ouvre lorsque la température de l'eau dépasse la consigne de plus de 1 °C, et se ferme lorsqu'elle descend de plus de 1 °C sous la consigne. C'est ainsi que fonctionnent les modes rectification et distillation. En mode Bière, cette sortie n'est pas utilisée : seule la vanne du relais n° 3 s'ouvre ; en mode fabrication du fromage, la vanne de dérivation reste ouverte tant que la température du produit dépasse la cible de plus de 1 °C.

Dans ce mode, le système peut fonctionner assez longtemps. Mais il ne faut pas le laisser longtemps sans surveillance, et le débit doit être corrigé de temps en temps avec le pointeau.

Capteur de niveau de reflux

Samovar 7.00: l'activation et la polarité du capteur se règlent dans l'onglet « Capteurs » («Датчики») du configurateur et sont enregistrées dans user_config_override.h.

Le capteur de niveau de liquide sans contact XKC-Y25-V est construit autour d'un élément sensible capacitif qui réagit aux variations de permittivité diélectrique. Cette propriété permet au détecteur de niveau de sentir le liquide à travers diverses parois non métalliques : plastique, verre, céramique, etc. Le capteur réagit même au contact de votre main. L'épaisseur maximale de la paroi, et donc la distance de détection du capteur, est de 12 mm. Le capteur ne fonctionne pas à travers une paroi métallique.

Pour en savoir plus : [capteur de niveau de liquide sans contact XKC-Y25-V](#)

En réalité, Samovar peut fonctionner avec n'importe quel capteur (laser, inductif, à contact etc.) capable de fonctionner en 3,3 volts (ou en 5 volts, à condition d'utiliser un convertisseur de niveaux logiques) et de fournir, au déclenchement, un un logique ou un zéro logique.
Le choix du capteur se fait dans le fichier Samovar_ini.h

Utiliser un capteur de niveau de reflux qui fournit un un logique au déclenchement.

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

Utiliser un capteur de niveau de reflux qui fournit un zéro logique au déclenchement

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

(Tous les exemples ci-dessous reposent sur l'utilisation du capteur XKC-Y25-V P-N-P)

Choix du mode du signal de sortie.

Certains modèles de capteur ont 4 broches et disposent d'un circuit intégré d'inversion du signal de sortie, commandé par l'état de la broche MODE.

Mode normal

La broche MODE est reliée au positif de l'alimentation ou n'est pas raccordée du tout : le signal OUT n'est pas inversé.

- Si le niveau de liquide est dans la zone de détection du capteur : la LED est allumée, la sortie du capteur est au niveau haut.
- Si le niveau de liquide est hors de la zone de détection du capteur : la LED est éteinte, la sortie du capteur est au niveau bas.

Mode inversé

La broche MODE est reliée à la masse : le signal OUT est inversé.

- Si le niveau d'eau est dans la zone de détection du capteur : la LED est allumée, la sortie du capteur est au niveau bas.
- Si le niveau d'eau est hors de la zone de détection du capteur : la LED est éteinte, la sortie du capteur est au niveau haut.

Où le placer et comment le fixer,

Le capteur se place sur le voyant, car il ne fonctionne pas à travers le métal.

Étape 1 - provisoire-définitive.

Il vous faut :

- une carte en plastique
- deux pinces de bureau
- le capteur
- un marqueur
- un foret étagé
- un couteau



Prenez la carte, fixez-la avec une pince sur les montants du voyant (la photo n'est pas très réussie) et marquez l'emplacement du second montant.

Découpez-la et percez un trou au foret étagé, un peu plus petit que nécessaire. Ajustez-le au couteau pour que le capteur tienne serré.



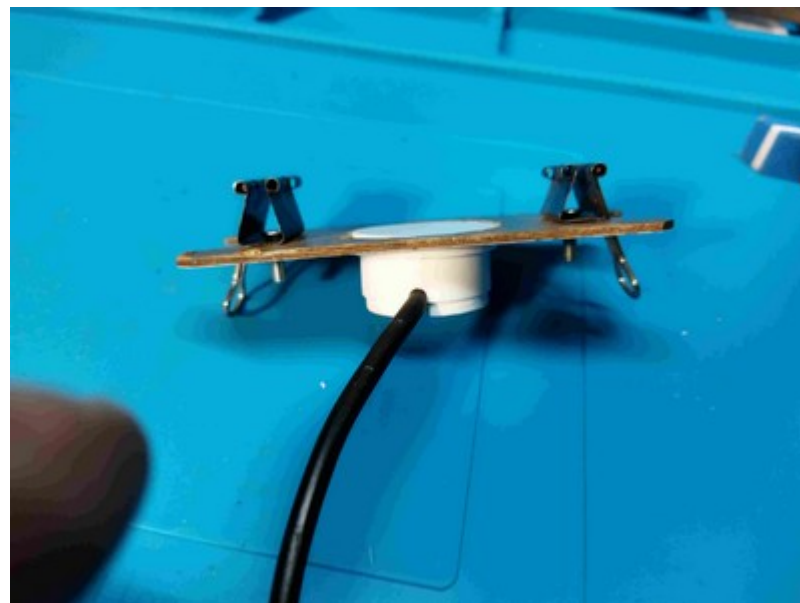
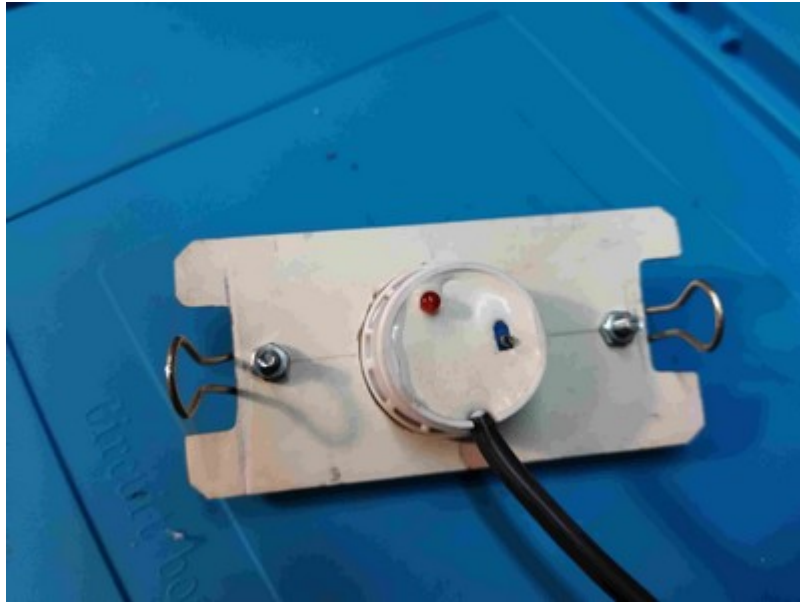
Dessinez + (plus) et - (moins), c'est le réglage de sensibilité, retirez le capot du capteur, insérez-le dans le trou et fixez-le au voyant avec les deux pinces.



C'est prêt ! Ne remettez pas le capot : il faudra tourner le trimmer pour trouver le point de déclenchement.

Définitive.

Prenez un morceau de plastique rigide et percez-y un trou de la même façon, mais cette fois les pinces sont percées et fixées avec des vis M3 à tête fraisée.



Retirez un ressort et fixez l'ensemble sur le voyant de la même façon.



Ce que cela apporte. D'abord, la rigidité de l'ensemble. Ensuite - la possibilité de le monter aussi bas que possible et même en biais.

Le capteur est capacitif. Réglez-le avec un tournevis à long manche isolé, de préférence entièrement ou presque entièrement en plastique.

Raccordez le capteur au connecteur LEVEL du circuit imprimé. La vérification est simple : branchez-le, approchez la main, et la LED s'allume.

Samovar considère comme déclenchement du capteur de niveau de reflux une période de 3 secondes pendant laquelle la LED du capteur reste allumée en continu. Si la LED clignote à un intervalle inférieur à 3 secondes, cela ne compte pas comme un déclenchement.

Si Samovar détermine que le capteur s'est déclenché, il ordonne au régulateur de baisser la tension : de 1 V pour KVIC, de 2 V pour RMVK, de 3 % de la puissance actuelle pour SEM_AVR. La baisse suivante n'est possible qu'au bout de 40 secondes au moins : le processus réagit lentement. Pendant le programme « Pré-engorgement » («Предзахлаб»), le déclenchement du capteur est un événement normal et aucun message d'engorgement n'est envoyé.

Après la montée en chauffe, lorsque la colonne atteint le régime de stabilisation et que le voyant s'est réchauffé, il faut régler le seuil de déclenchement. Réduisez d'abord la sensibilité du capteur, amenez la colonne en régime de

travail et commencez le soutirage des têtes. Tournez la vis du trimmer au tournevis jusqu'au déclenchement du capteur, puis revenez un peu en arrière. Pendant le soutirage des têtes, vous pouvez provoquer l'engorgement de la colonne en augmentant la puissance, pour vérifier que le capteur se déclenche correctement et l'ajuster finement. Cet épisode n'influe pas sur la qualité du produit final.

Plus le réglage est fin, plus le capteur réagit tôt à l'apparition de reflux dans le voyant, mais de faux déclenchements deviennent alors possibles.

Si le capteur a été démonté ou si la colonne est restée longtemps inutilisée, le réglage doit être refait.

Problèmes possibles.

- Le capteur n'est pas raccordé, mais Samovar signale qu'il s'est déclenché.

Lors de la configuration du croquis, vous pouvez décocher la case « Utiliser le capteur de niveau de reflux » («Использовать датчик уровня флегмы») dans l'onglet « Capteurs » («Датчику») du configurateur, ou commenter la ligne dans le fichier Samovar_ini.h :

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

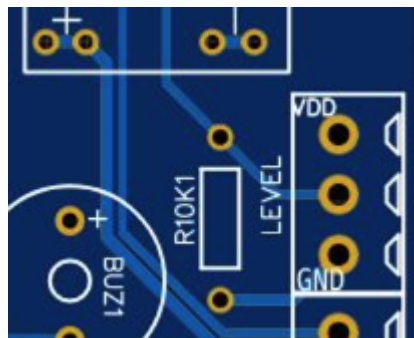
Ou autrement :

Dans le fichier Samovar_ini.h, commentez la ligne

//#define IGNORE_HEAD_LEVEL_SENSOR_SETTING //Если датчик флегмы используется, то игнорировать команду на отключение датчика в WEB-интерфейсе. Une case apparaîtra alors dans l'interface, dans l'onglet Réglages («Настройка»), pour activer ou désactiver l'utilisation du capteur de reflux.

- Le capteur est raccordé, ne se déclenche pas, mais Samovar signale qu'il s'est déclenché.

Lorsque le capteur est utilisé, la résistance R1-10k (située à côté du connecteur LEVEL) doit être montée.



Si le capteur fournit un un logique au déclenchement, l'entrée de niveau doit être tirée vers GND : GPIO27 sur l'ESP32 DevKit ou GPIO19 sur l'ESP32-S3. Sur le circuit imprimé DevKit standard, ce tirage est déjà prévu.

Si le capteur fournit un zéro logique au déclenchement, l'entrée de niveau doit être tirée vers +3,3 V : GPIO27 sur l'ESP32 DevKit ou GPIO19 sur l'ESP32-S3.

Driver. Moteur pas à pas.

Samovar 7.00: le sens de rotation du moteur et l'accélération progressive se règlent dans l'onglet « Moteur pas à pas » («Шаговый двигатель») du configurateur.

Le projet utilise des drivers de moteur pas à pas (ci-après le moteur) A4988 ou DRV8825.

Quel driver choisir ? Lisez cet article pour vous faire une idée du sujet ; les principales différences entre ces drivers sont données à la fin.

Le mieux est de monter le driver de la même façon que l'ESP32 : sur un connecteur à broches.

Avant de régler le driver, l'ESP32 doit être monté sur la carte et le croquis (sketch) Samovar doit y être chargé.

Ne branchez ni l'alimentation ni le moteur.

Prenez le driver, repérez-vous aux inscriptions des broches sur la carte du driver et sur la carte de circuit imprimé, et insérez-le dans le connecteur.

Vérifiez au multimètre en mode continuité. Les broches GND doivent être à la masse, VMOT doit recevoir +12 volts du connecteur d'alimentation VIN, et VDD doit recevoir +3.3 depuis la première broche de l'ESP32.

Appliquez une alimentation de 12 volts au connecteur VIN. Vous pouvez vérifier une nouvelle fois la présence des tensions.

La carte de circuit imprimé comporte des interrupteurs pour le driver :

- H1 - reliez les trois broches
- SW1 - s'il y a des interrupteurs, mettez-les tous en position OFF. S'il n'y a pas d'interrupteurs, ne posez pas les cavaliers pour l'instant.

Il faut maintenant régler le driver.

Ne branchez pas le moteur.

Un driver est un composant délicat. Il existe même des recommandations pour le régler hors tension.

C'est-à-dire : tournez un peu la résistance ajustable, mettez sous tension, mesurez la tension, coupez l'alimentation, tournez de nouveau. Et ainsi de suite, jusqu'à obtenir la valeur voulue.

Il existe une autre méthode, plus rapide.

Un tournevis à manche isolé. Reliez une pointe de touche du multimètre à la masse (GND) n'importe où sur la carte de circuit imprimé, et avec l'autre, soit touchez délicatement la résistance ajustable en tournant le curseur avec le

tournevis, soit placez une "pince crocodile" sur la pointe de touche, pincez-la sur l'extrémité du tournevis et tournez le tournevis à travers la pince.

Voir la procédure de réglage aux liens suivants.

[Comment régler le driver de moteur pas à pas DRV8825](#)

[Comment régler le driver de moteur pas à pas A4988](#)

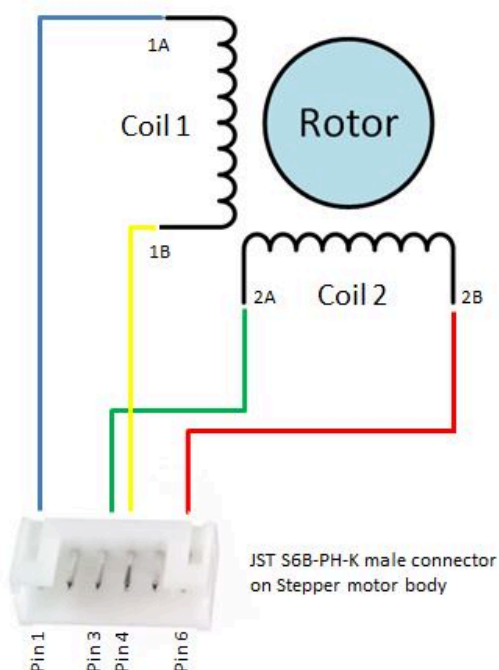
Raccordement du moteur pas à pas.

Le projet utilise un moteur pas à pas bipolaire NEMA17. Vérifiez d'abord que le moteur correspond au projet.

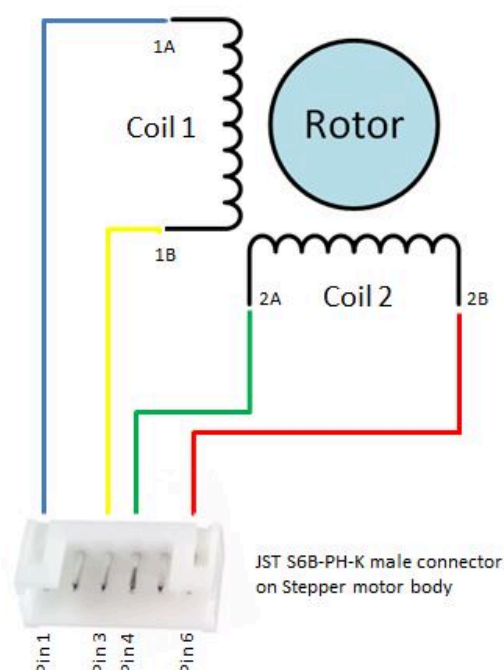
Les moteurs bipolaires ont deux enroulements indépendants. Selon les fabricants, la disposition des fils peut différer.

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

Crossover



Straight



Branchez au moteur le connecteur avec les fils fournis dans le kit, prenez n'importe quel fil et, avec le test de continuité du multimètre, trouvez son fil apparié. C'est un enroulement. Marquez les deux fils. Vérifiez la deuxième paire. Si ça bipe, c'est bon.

Prenez maintenant un fil quelconque d'une paire et un fil quelconque de la deuxième. Testez-les. Ils ne doivent pas biper. S'ils bipent, ce n'est pas un

moteur bipolaire.

Branchez maintenant le moteur au connecteur de la carte de circuit imprimé. Selon l'image ci-dessus 1A-1B est un enroulement, 2A-2B est l'autre. "A" est le début d'un enroulement et "B" sa fin. Vous pouvez bien sûr brancher strictement selon les inscriptions, mais ce n'est pas nécessaire.

L'essentiel est de brancher un enroulement sur les broches 1A-1B du driver et le second sur 2A-2B. Peu importe lequel va où, et peu importe s'il s'agit du début de l'enroulement ou de sa fin.

C'est branché. Mettez sous tension. Le moteur ne tourne pas. Ouvrez l'interface web et donnez l'ordre de soutirage.

L'arbre du moteur doit se mettre à tourner.

Le moteur bourdonne et ne tourne pas ; le moteur tourne par à-coups

- Vérifiez que le moteur est branché correctement au driver, et qu'il est bien branché. Au driver lui-même, pas seulement à la carte de circuit imprimé.
- Vérifiez la présence de +3.3 volts sur les broches RST et SLP du driver.
- Dans l'interface web, page des paramètres, onglet « Pompe » («Насос»), appuyez sur « Étalonnage de la pompe » («Калибровка насоса»). Si le champ « Vitesse du moteur pas à pas » («Скорость шагового двигателя») vaut 8000 (ou une valeur proche), remplacez-la par 800

([message du forum](#) : ...J'ai eu une situation semblable en réglant Samovar. La différence était le driver TMC2208. Le problème a été résolu en choisissant la division de pas ; la pompe ne fonctionnait de façon stable qu'en 1/8, et dans les autres modes elle bourdonnait ou tournait par à-coups avec de gros sauts (alors que sur un autre appareil ce driver et cette pompe fonctionnaient avec toutes les divisions ; la seule différence était les signaux de commande, 5 V au lieu de 3.3 V). Cela tient peut-être à la fréquence des impulsions STEP ; essayez alors d'ajuster le paramètre « vitesse du moteur pas à pas » («скорость шагового двигателя») dans la fenêtre « Étalonnage du moteur pas à pas » («Калибровка шагового двигателя») (par exemple, mettez 4000 au lieu de 8000). Puis faites l'étalonnage sur 100 ml.

N'oubliez pas de choisir les modes de fonctionnement du moteur avec l'alimentation de la carte de circuit imprimé de Samovar complètement coupée.)

Si l'arbre tourne dans le mauvais sens, inversez les fils de l'un des enroulements au niveau du raccordement à la carte.

Remarque.

Dans le fichier *Samovar_ini.h*, une ligne permet de modifier le sens de rotation par logiciel :

```
//#define STEPPER_REVERSE //inverser le sens de rotation du moteur pas à pas
```

Dans le configurateur, c'est la case « Sens inverse du moteur pas à pas » («Обратное направление шагового двигателя») de l'onglet « Moteur pas à pas » («Шаговый двигатель») ; ce même onglet contient « Accélération progressive du moteur pas à pas » («Плавный разгон шагового двигателя») (*USE_STEPPER_ACCELERATION*). Mais il est plus pratique d'inverser les fils une fois pour toutes que de surveiller le paramètre à chaque mise à jour.

Faites tourner le moteur à différentes vitesses via le programme de soutirage. Réglez le soutirage sur 70-150 ml/h. Tenez le corps du moteur d'une main et essayez d'arrêter l'arbre de l'autre ; si l'arbre s'arrête facilement, revenez aux réglages du driver et augmentez un peu la tension, littéralement de 0.02-0.04 volt.

Vérifiez de nouveau avec quelle facilité l'arbre peut être arrêté.

Collez le dissipateur thermique fourni dans le kit sur la puce du driver.

Vous pouvez maintenant installer la tête de pompe. Lubrifiez d'abord les galets et le tuyau avec de la graisse silicone neutre. Il faudra lubrifier régulièrement (une fois toutes les 5-7 distillations) ; cela prolonge la vie des galets et du tuyau, et le moteur force moins.

Faites-la tourner avec la pompe, regardez s'il y a des arrêts, si le moteur semble surchargé au bruit, et à quel point le moteur et le dissipateur de la puce du driver chauffent...

Vous pouvez maintenant passer au réglage fin, si nécessaire.

Un peu de théorie.

Contrairement aux moteurs à courant continu et alternatif traditionnels, les moteurs pas à pas se déplacent par pas ou incréments discrets, d'où le nom « pas à pas ».

Chaque pas d'un moteur pas à pas correspond à une rotation angulaire précise. En général, les angles de pas des moteurs pas à pas sont de 1.8° ou 0.9°, ce qui correspond à un tour complet divisé respectivement en 200 ou 400 pas.

Les moteurs NEMA17 standard ont un angle de rotation de 1.8° par pas (200

pas par tour complet)

Le moteur peut fonctionner en plusieurs modes : pas entier et micropas.

Le mode pas entier, c'est quand le moteur tourne l'arbre de 1.8° en 1 pas

En mode pas entier, le moteur a le couple le plus élevé de tous les modes.

Le micropas consiste à diviser le pas standard en plusieurs micropas. Le pas standard peut être divisé en 2, 4, 8, 16 et 32 parties

La division du pas peut être réglée avec les interrupteurs SW1

MS1, MS2, MS3 – broches de choix de la résolution en micropas. Elles permettent de choisir l'un des cinq modes :

Pour le driver **A4988**

MS1	MS2	MS2	Pas
arrêt	arrêt	arrêt	Entier
marche	arrêt	arrêt	1/2
arrêt	marche	arrêt	1/4
marche	marche	arrêt	1/8
marche	marche	marche	1/16

Pour le driver **DRV8825**

MS1	MS2	MS2	Pas
arrêt	arrêt	arrêt	Entier
marche	arrêt	arrêt	1/2
arrêt	marche	arrêt	1/4
marche	marche	arrêt	1/8
arrêt	arrêt	marche	1/16
marche	marche	marche	1/32

Explication.

Supposons que le mode 1/4 soit choisi. Alors, en 1 micropas, l'arbre du moteur tournera de $1.8^\circ/4 = 0.45^\circ$, ce qui correspond à $200 \times 4 = 800$ (ou, en comptant autrement, $360^\circ/0.45^\circ = 800$) micropas pour 1 tour complet de l'arbre.

En mode micropas, le moteur a un couple réduit mais une douceur et une précision accrues (ce qui n'est pas particulièrement important pour le projet)

En mode pas entier, les moteurs pas à pas produisent davantage de vibrations et de bruit.

Le micropas réduit nettement les vibrations et le bruit, ce qui rend le fonctionnement du moteur plus doux et plus silencieux.

En somme, regardez et écoutez comment fonctionne votre moteur. Vous pouvez essayer différents modes et les comparer.

Attention.

Les modes de fonctionnement du moteur se choisissent avec l'alimentation de la carte de circuit imprimé de Samovar complètement coupée.

Après avoir choisi le mode de fonctionnement du moteur et mis les interrupteurs DIP dans la bonne position (ou soudé définitivement les cavaliers), vous devrez étalonner la pompe. L'étalonnage doit être refait chaque fois que vous décidez de changer le mode de fonctionnement du moteur.

La précision du soutirage dépend aussi de la régularité de la lubrification de la pompe. Moins vous lubrifiez souvent, plus le débit de soutirage réel est faible.

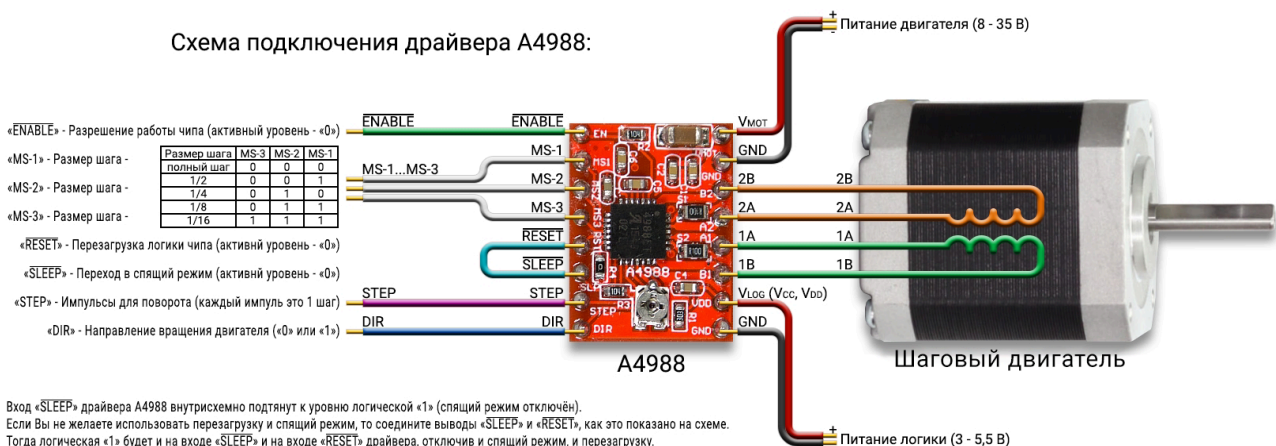
Différences entre les drivers de moteur DRV8825 et A4988

(en termes simples, sans détails précis)

- Emplacement différent du potentiomètre qui fixe la limite de courant.
- Le driver DRV8825 prend en charge le 1/32 de pas en mode micropas.
- Le driver A4988 prend en charge au maximum le 1/16 de pas.
- Le driver DRV8825 fournit jusqu'à 1.5 A par phase sans dissipateur,
- Le driver A4988 fournit 1 A par phase sans dissipateur.
- Le driver A4988 est moins cher que le driver DRV8825.

Informations de référence.

Схема подключения драйвера A4988:



-

Répartition par fractions

Samovar 7.00: les corrections des 11 positions du servomoteur se règlent dans le champ « Corrections du servomoteur (11 nombres) » («Поправки сервопривода (11 чисел)») de l'onglet « Équipement » («Оборудование») du configurateur ; celui-ci les écrit dans le tableau servoDelta du fichier Samovar_ini.h.

Samovar peut diviser toute la distillation en 11 parties, selon le programme de soutirage que vous avez établi.

Remarque.

Si vous n'avez pas besoin de la division en parties, ou si vous changez vous-même les récipients, ce module n'est pas nécessaire. Samovar fonctionne sans lui.

Pour le construire, il faut un servomoteur du type utilisé dans les projets Arduino.

Servomoteur [SG90](#)

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



Attention !

Samovar utilise un **servomoteur avec un angle de rotation de 180°** ; aucun autre ne fonctionnera correctement (les servomoteurs peuvent avoir un angle de rotation de 90°, 180°, 360° ou une rotation continue).

Choisissez le servomoteur avec soin avant l'achat. En cas de doute, mieux vaut renoncer et acheter chez un autre vendeur qui indique clairement l'angle de rotation.

Brochage des fils : rouge — +5 V, marron — GND, jaune ou orange — signal de commande. L'entrée de signal se raccorde au GPIO25 sur l'ESP32 DevKit ou au GPIO10 sur l'ESP32-S3.

Pour vérifier l'angle de rotation du servomoteur, vous pouvez utiliser un [croquis \(sketch\)](#) spécial. Placez le croquis dans le même répertoire que les fichiers de Samovar (... Documents\Arduino\...) et installez-le sur l'ESP32 à la place de Samovar. Voir le

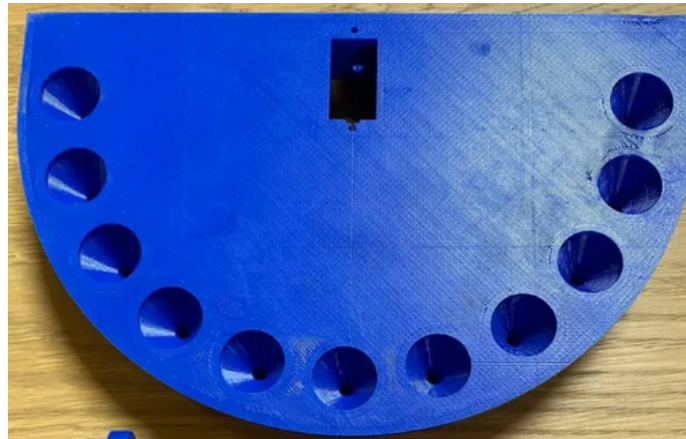
[Manuel d'utilisation](#) pour savoir comment installer un croquis.

Une fois le croquis installé sur l'ESP32, le servomoteur doit se mettre à aller de la position initiale à la position extrême et retour, en boucle. Après avoir vérifié le servomoteur, vous devrez recharger le croquis Samovar dans l'ESP32.

Un modèle de table de collecte à imprimer en 3D a été conçu pour le servomoteur SG90. Les fichiers du modèle se trouvent dans le répertoire 3D, inclus dans chaque archive de version de Samovar.

Ce sont les fichiers **Samovar_plate.stl** et **Samovar_horn.stl**.

Imprimez avec un plastique résistant à l'acétone et à l'alcool, par exemple le PLA.



Le SG90 est l'un des servomoteurs les moins chers et les plus répandus. Certains utilisateurs ont eu des problèmes de stabilité de fonctionnement avec lui.

Cela se traduisait par un servomoteur qui peinait à atteindre la position voulue ou, à un moment donné, par un bras qui se mettait à "trembler". L'expérience montre que cela est lié à une mauvaise disposition du tuyau d'arrivée du produit, à sa taille excessive, à sa rigidité ou, au contraire, à sa souplesse excessive.

Le SG90 peut être remplacé par :

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



Voir sur le forum : [message 1](#), [message 2](#)

Correction des positions

Chaque servomoteur a ses propres erreurs et se règle individuellement sur les positions de la table. Si la table de collecte est imprimée ou fabriquée d'après un gabarit, avec des distances égales entre les entonnoirs, il faudra corriger les angles de rotation.

Les angles de rotation du servomoteur se règlent dans le fichier `Samovar_ini.h` (voir [Chargement et mise à jour du croquis](#) et [Configuration du croquis](#)), ce sont les lignes :

//Correction de l'angle de rotation du servomoteur.

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

Les valeurs entre accolades sont la correction d'angle de chaque position. Il y en a 11 au total. Les entonnoirs de réception sont comptés à partir de la position zéro. Les valeurs de correction sont données en degrés. Chaque position est corrigée individuellement. Elle ne dépend pas de la correction des positions voisines.

Pour la correction, établissez un programme de soutirage de test pour le mode « Rectification » («Ректификация»)

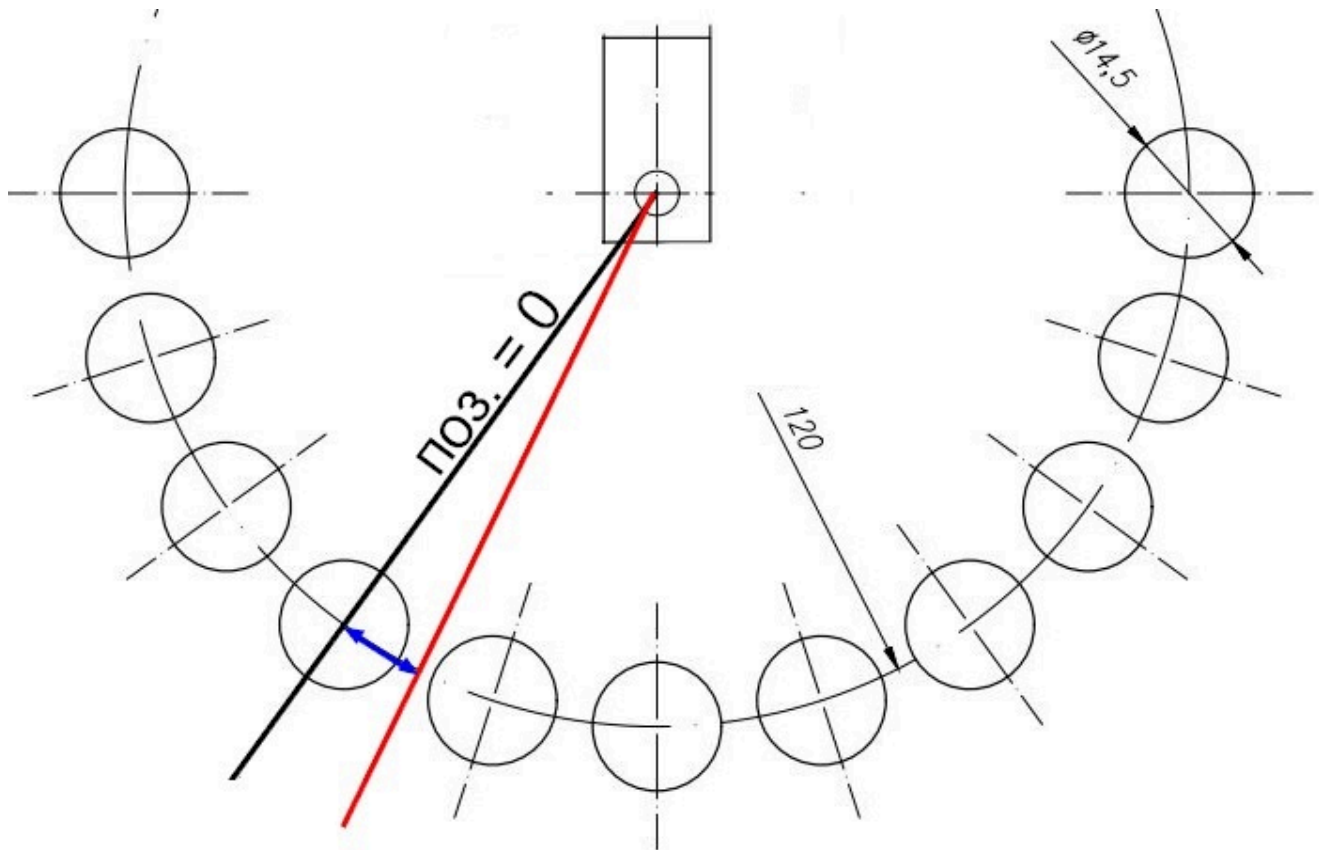
H;450;0.10;0;0.00;45
H;450;0.10;1;0.00;45
H;450;0.10;2;0.00;45
H;450;0.10;3;0.00;45
H;450;0.10;4;0.00;45
H;450;0.10;5;0.00;45
H;450;0.10;6;0.00;45
H;450;0.10;7;0.00;45
H;450;0.10;8;0.00;45
H;450;0.10;9;0.00;45
H;450;0.10;10;0.00;45

Copiez ce bloc de texte et collez-le dans le champ [de texte du programme de soutirage](#) de l'onglet « Programme » («Программа») de la page principale de l'interface web de Samovar, puis enregistrez.

Vous pouvez laisser le bras hors du servomoteur, ou le monter de façon à pouvoir le retirer facilement. Branchez le servomoteur et allumez Samovar. Au démarrage, Samovar place le servomoteur en position de départ. Montez le bras de façon qu'il pointe vers l'entonnoir zéro. Depuis Samovar, donnez la commande « Allumer le chauffage » («Включить нагрев») (la résistance doit être débranchée), puis la commande « Démarrer le soutirage » («Начать отбор»). Le bras reste sur l'entonnoir zéro.

La commande « Programme suivant » («Следующая программа») amène le bras à la position suivante : l'entonnoir n° 1. Si la position du bras coïncide avec la ligne imaginaire passant par le centre de l'axe de rotation du servomoteur et le centre de l'entonnoir de réception, c'est bon. C'est zéro. Aucune correction n'est nécessaire. Donnez de nouveau la commande « Programme suivant », et le bras passe à la position suivante.

Si le bras n'a pas atteint la position voulue ou l'a dépassée, une correction est nécessaire. Prenons l'entonnoir n° 3 comme exemple (rappelez-vous que la numérotation des entonnoirs commence à zéro). Pour cet entonnoir, la valeur de correction dans le croquis d'origine est 4 (moins 4)



Supposons que le bras a "dépassé" et s'est arrêté sur la ligne rouge. Mesurez la longueur de l'arc (flèche bleue) entre zéro et la position réelle.

Disons qu'elle fait 10 mm.

Il faut maintenant trouver la longueur d'arc pour une rotation de 1 degré. Trouvez une [calculatrice en ligne](#). Saisissez la valeur du rayon (120 dans ce cas) et réglez l'angle = 1.

On trouve que pour une rotation de 1 °, la longueur d'arc est de 2 mm. Notre bras est à 10 mm de la position voulue.

$10/2=5$ degrés.

Le bras a dépassé et doit être ramené, ce sera donc une valeur négative. Le croquis contient déjà - 4 (moins 4)

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

La correction de l'angle de rotation pour l'entonnoir n° 3, qui est la position n° 4, est donc de moins 9°

Ceci est valable pour un servomoteur et une table donnés, avec des entonnoirs placés sur un cercle de 120 mm de rayon.

De la même façon, passez par toutes les positions du bras et corrigez les valeurs entre accolades de la ligne

`int8_t servoDelta[11] = {0, -2, -3, -9, -3, -2, 0, 0, 0, 0, -2};`

Après la correction, rechargez le croquis dans Samovar, réglez le programme de soutirage de test et vérifiez comment le bras se déplace entre les positions.

Fabriquer soi-même une table de collecte

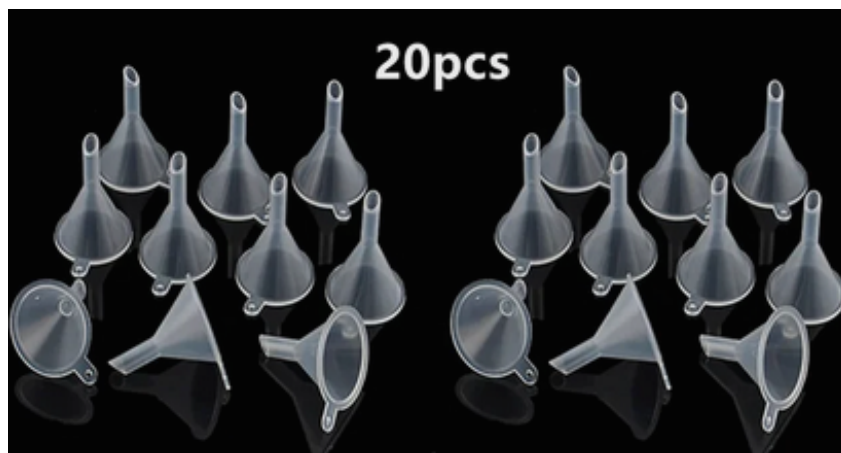
Une table de collecte avec des positions d'entonnoirs fixes. Un message [sur le forum](#). Le gabarit de fabrication peut aussi y être téléchargé.

Une table de collecte qui ne demande presque aucune correction des angles de rotation du servomoteur.



Le principe : les centres de perçage des trous sont marqués d'après la position réelle du bras.
Instructions de fabrication [sur le forum](#) .

Entonnoirs



- Acheter :

[Mini-entonnoir de cuisine en métal avec filtre amovible, 5 pcs.](#)

[Petits entonnoirs à huile en plastique SUEF, 2/5/10/20 pcs., entonnoirs pour huile liquide.](#)

[Mini-entonnoir de cuisine en acier inoxydable avec filtre amovible, 5 pcs](#)

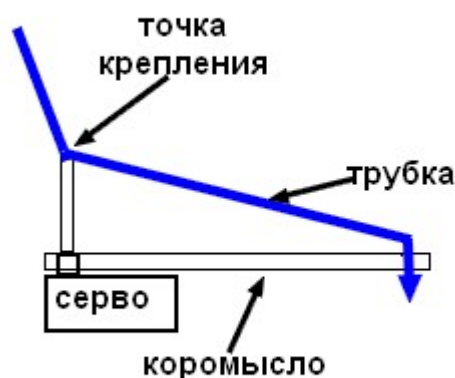
- Les fabriquer sur une imprimante 3D : le fichier de l'entonnoir se trouve dans le répertoire 3D.
- Utiliser des [bouchons de flacons](#) ou des [seringues médicales](#). Les seringues de moins de 5 ml sont déconseillées : elles peuvent déborder ; 10 ou 20 ml, c'est mieux.

Si les entonnoirs de réception débordent, le plus simple est de placer les récipients de réception le plus bas possible et de monter la table plus haut. La colonne de liquide dans le tuyau entre l'entonnoir et le récipient donne de la vitesse supplémentaire à l'écoulement.

Dépannage des problèmes possibles.

En supposant que le servomoteur fonctionne

- Samovar redémarre pendant que le servomoteur fonctionne - le convertisseur 12-5 volts manque peut-être de puissance, ou le servomoteur consomme trop. Que faire :
 - En mesure temporaire, augmentez la capacité du condensateur C4. Et de C3 aussi, si vous voulez.
 - Ajoutez un second convertisseur 12-5 volts. Reliez les masses et alimentez le servomoteur en +5 (vous pouvez alimenter tous les consommateurs 5 volts depuis ce convertisseur)
 - Le bras "tremble" au-dessus de l'entonnoir, même sans le tuyau fixé - manque de rigidité horizontale du bras.
 - Le bras "oscille" au-dessus de l'entonnoir quand le tuyau d'arrivée du liquide est fixé.
 - Le tuyau est trop rigide. Il "tire" constamment le bras en arrière. Le servomoteur essaie sans cesse de le ramener en position.
 - Le tuyau "pend" au-dessus de la table et tire le bras tantôt d'un côté, tantôt de l'autre.
- En option, fixez en plus le tuyau au centre de l'axe de rotation du réducteur du servomoteur.*



Bouton d'arrêt d'urgence. Capteurs d'urgence supplémentaires

Vérifié avec Samovar 7.00.

Raccordez le bouton ou le capteur entre l'entrée d'urgence et GND. Il se déclenche sur un niveau bas : GPIO35 sur l'ESP32 DevKit ou GPIO48 sur l'ESP32-S3.

Au déclenchement, Samovar coupe la chauffe, l'arrivée d'eau, le soutirage et l'agitateur, et bloque tout redémarrage jusqu'au redémarrage de la carte. Plusieurs boutons et capteurs normalement ouverts peuvent être branchés en parallèle. Pour l'ESP32 DevKit, utilisez l'environnement PlatformIO

Samovar_alarm_button ou ajoutez **#define USE_ALARM_BTN** dans **user_config_override.h**. Dans l'environnement **Samovar_s3**, l'entrée d'urgence GPIO48 est déjà activée.

Capteur de fuite d'alcool. [Début](#). [Réalisation](#).

Sur l'ESP32 DevKit, l'entrée d'urgence est GPIO35 ; sur l'ESP32-S3, c'est GPIO48. Dans les deux cas, elle se déclenche lorsque l'entrée est reliée à GND.

Pour GPIO35 sur l'ESP32 classique, une résistance de tirage externe de 10 kOhm vers +3,3 V est obligatoire : les broches GPIO34–39 n'ont pas de tirage interne. Pour GPIO48 sur l'ESP32-S3, le micrologiciel active le tirage interne.

Sur la carte Samovar 1.3.2, le connecteur du bouton d'arrêt d'urgence est marqué ALRM_BT (les anciens documents l'appellent aussi ALARM_BTN). Il est relié à GPIO35 et doit avoir une résistance de tirage de 10 kOhm vers +3,3 V.

Liens vers les messages : [lien 1](#), et **ais77** [lien 2](#), [lien 3](#).

Configuration recommandée

La configuration recommandée ajoute à l'assemblage minimal les actionneurs nécessaires au fonctionnement automatique :

- un régulateur de puissance et un contacteur pour la commande du chauffage ;
- une vanne d'arrivée d'eau et, si nécessaire, une pompe de refroidissement ;
- un moteur pas à pas et un driver pour le soutirage ;
- des capteurs de température pour le bouilleur, la vapeur, l'élément de colonne et l'eau ;
- un capteur de pression atmosphérique ;
- un capteur de niveau de reflux ou d'autres capteurs d'urgence que vous utilisez.

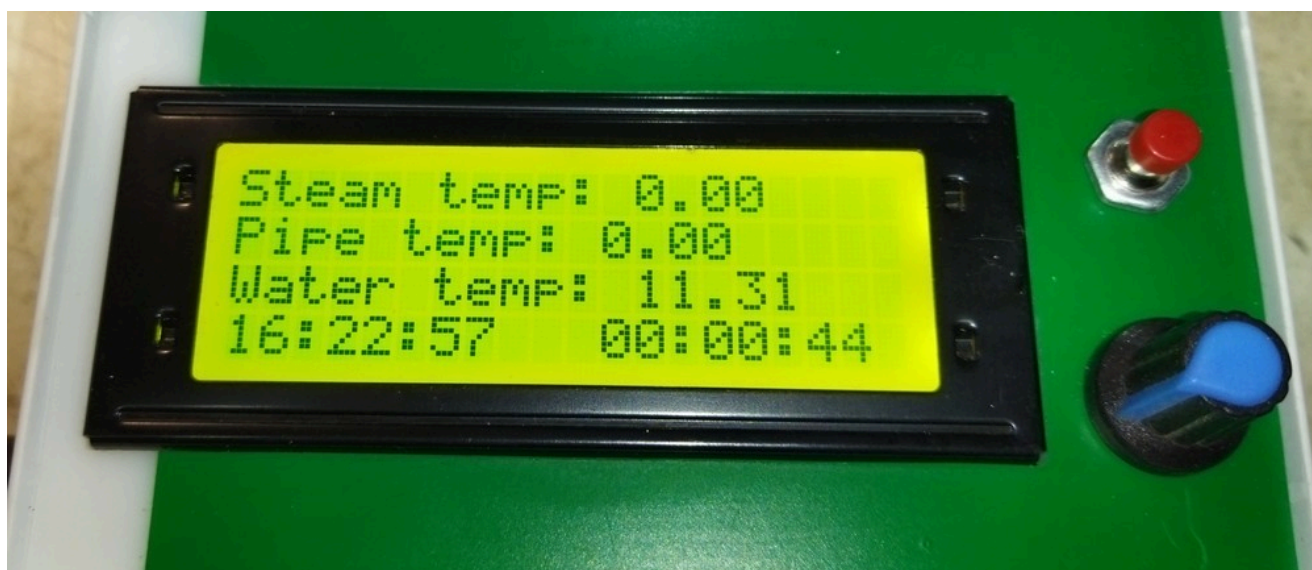
Un écran LCD, un encodeur et un bouton séparé sont pratiques pour la commande locale, mais ne sont pas obligatoires : les principaux réglages et commandes sont disponibles via l'interface web.

Écran LCD, encodeur, bouton

Samovar 7.00: le bouton de commande s'active dans l'onglet « Équipement » («Оборудование») du configurateur.

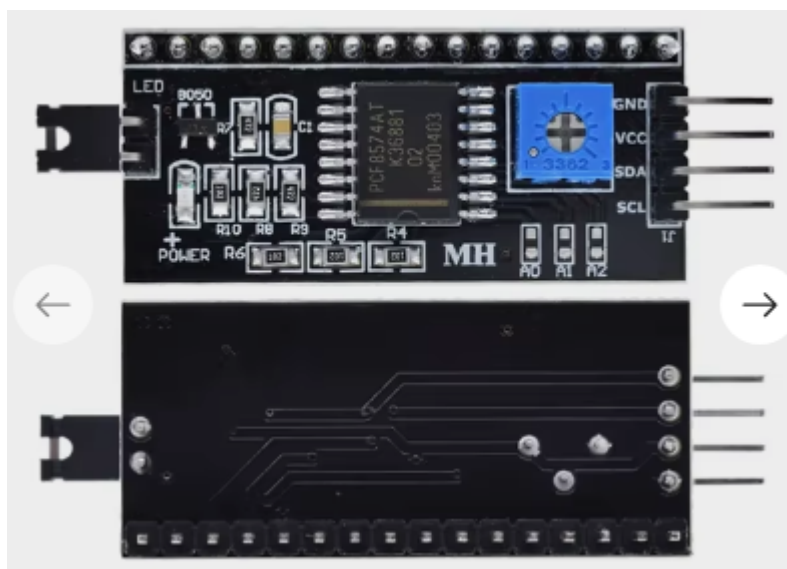
Attention.

Samovar fonctionne sans écran, sans encodeur et sans bouton universel. Toutes les informations sont disponibles dans l'interface web et, si l'intégration est activée, également dans Blynk. Un écran est pratique à côté de l'appareil ; un encodeur sans écran n'est généralement pas utile, alors qu'un bouton séparé peut servir.



Le projet utilise un écran à quatre lignes: 20X4 LCD2004 avec un module I2C. Sans ce module, vous ne pourrez pas raccorder l'écran à Samovar.

Voici le module I2C



Et voici un écran 20x4 avec le module I2C soudé.



I2C LCD2004 Green

Vous pouvez acheter un écran avec le module déjà soudé, ou les acheter séparément en kit et le souder vous-même.

Le rétroéclairage de l'écran peut être bleu, vert, jaune ou blanc (cela influe sur le prix). Si vous n'avez pas besoin du rétroéclairage ou qu'il vous gêne, vous pouvez l'éteindre après le réglage de l'écran en retirant le cavalier LED du module I2C. Le texte reste lisible.

La plupart des écrans ne prennent en charge que la police latine, mais certains prennent en charge le cyrillique. Samovar utilise le latin.

Raccordement.

L'écran se raccorde à la carte Samovar par 4 fils depuis le module I2C, selon le brochage du module et de la carte.

En général, à la première mise sous tension, le rétroéclairage s'allume mais aucun texte n'apparaît. Tournez la résistance ajustable du module I2C. Le texte apparaîtra. Réglez le contraste au maximum.

Le réglage de l'écran est terminé.

Remarque.

Si certaines lignes ou certains caractères s'affichent mal, ressoudez soigneusement les connexions entre le module et l'écran. Éliminez le flux.

Encodeur

Le projet utilise un encodeur EC11 sur « carte de liaison ». Il ressemble à ceci.



Il se raccorde à la carte Samovar par 5 fils selon le brochage. Sa fonction principale est de « faire défiler » les lignes de l'écran LCD2004. Si l'encodeur fait défiler les lignes de l'écran dans le mauvais sens, inversez les fils des contacts S1 et S2.

Bouton.

La réaction de Samovar à un appui sur le bouton dépend du mode de fonctionnement choisi (voir [Écran LCD et bouton universel](#)).

Un bouton tactile normalement ouvert convient. Raccordez-le entre l'entrée et le +3,3 V : GPIO39 sur ESP32 DevKit ou GPIO47 sur ESP32-S3. L'entrée nécessite une résistance de rappel externe de 10 kOhm vers GND.

Si vous n'utilisez pas le bouton, la résistance n'est pas nécessaire sur ESP32 DevKit, mais vous devez décocher la case « Utiliser le bouton de commande » («Использовать кнопку управления») dans l'onglet « Équipement » («Оборудование») du configurateur, ou mettre le bouton en commentaire dans le fichier Samovar_ini.h :

```
//#define USE_BTN //utiliser le bouton
```

Sur ESP32-S3, l'entrée du bouton GPIO47 est toujours active quel que soit ce réglage : la résistance de 10 kOhm vers GND est donc nécessaire même sans bouton ; sinon, de faux appuis sont possibles.

Attention !

Au démarrage, maintenir le bouton séparé enfoncé environ deux secondes lance le point d'accès Wi-Fi. Maintenir le bouton de l'encodeur enfoncé environ deux secondes supprime uniquement les réglages Wi-Fi enregistrés. Les autres réglages du matériel ne sont pas réinitialisés

Comment raccorder correctement un module relais

Vous pouvez raccorder à l'ESP32 des modules relais 5 volts ou 12 volts. Le module doit comporter un cavalier JDVCC - VCC.

Attention :

Si le cavalier JDVCC-VCC est absent, le module n'a pas d'isolation galvanique de l'alimentation. L'utilisation de tels modules est déconseillée.

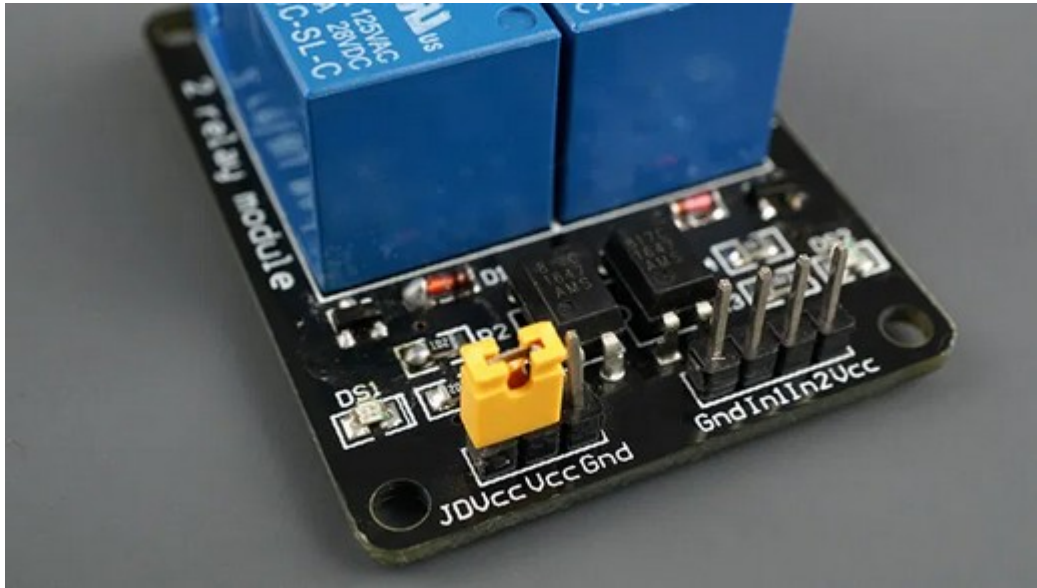
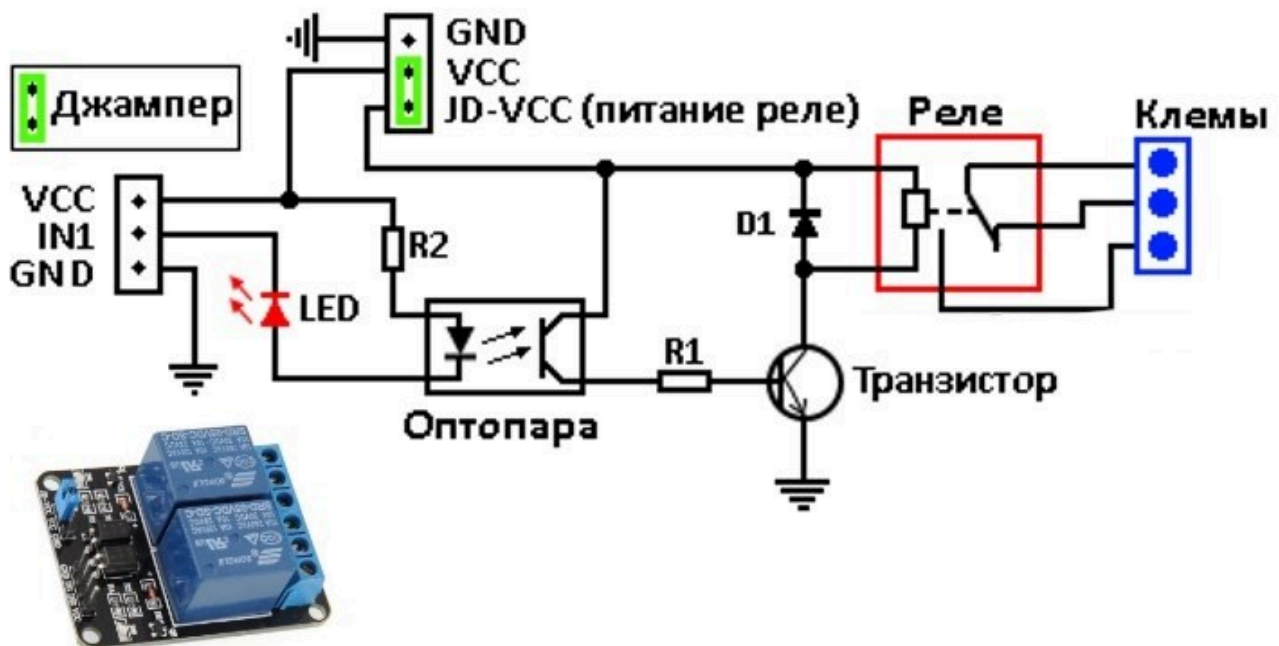


Schéma électrique, avec un canal pour exemple :



Pour le raccordement à l'ESP32 :

Le connecteur du haut sur le schéma :

OBLIGATOIRE ! Retirez le cavalier !

- Appliquez le moins de l'alimentation des relais (-5 ou -12 V selon les relais utilisés) sur la broche GND.
- La broche VCC n'est pas utilisée (elle n'est reliée à rien).
- Appliquez le plus de l'alimentation des relais (+5 ou +12 V) sur la broche JDVCC.

Le second connecteur :

- Reliez VCC au +3,3 volts de l'ESP32
- Reliez IN1, IN2 à la sortie voulue de l'ESP32. Pour une isolation galvanique complète, vous pouvez laisser la broche GND de ce connecteur non reliée à la broche GND de l'ESP32.

Ainsi, tout le module, relais compris, est alimenté par une alimentation séparée (5 ou 12 volts), et seuls 3,3 volts viennent de Samovar : vers la résistance R2, la LED de l'optocoupleur et la LED témoin.

Si la broche IN1 est au zéro logique, le relais s'enclenche ; si elle est au un logique (+3,3 volts), le relais se déclenche

Remarque.

La plupart des modules relais sont du type Low Level Trigger (LLT, activé par défaut). Cela signifie que, pour enclencher le relais, l'entrée de commande du relais (IN1) doit être au "0" logique. Quand un "1" logique est appliqué à l'entrée (IN1), le relais se déclenche. Ces relais sont utilisés lorsque le microcontrôleur commande de nombreux appareils, afin de réduire l'échauffement et la consommation de courant du microcontrôleur. On les utilise aussi dans les systèmes où le relais doit être enclenché à la mise sous tension ou "par défaut".

Pour commander le module par un "1" logique au lieu d'un "0" logique :

- Dans l'interface web de Samovar, dans l'onglet [Réglages – Autres](#) («Настройки – Прочие»), choisissez le niveau de déclenchement voulu du module.

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

Les champs **rele1...rele4** définissent le niveau auquel le relais **s'enclenche**. Pour le module décrit ici, qui s'enclenche au zéro logique, réglez le niveau sur **LOW**.

Attention. Sur l'ESP32 DevKit, le relais n° 2 (agitateur) est relié au GPIO15. C'est une broche de configuration au démarrage (strapping pin) que le matériel met à l'état haut lors de la réinitialisation de la carte. Un module qui s'enclenche au un logique s'enclenchera brièvement sur ce canal à chaque démarrage de Samovar. Pour le relais n° 2, utilisez un module qui s'enclenche au niveau bas (LOW).

Configuration étendue

La configuration étendue s'appuie sur la configuration recommandée et ajoute du matériel pour des modes et des scénarios particuliers.

Vous pouvez raccorder un [écran LCD avec encodeur](#), un [servomoteur pour la répartition des fractions](#), un ou deux modules [I2CStepper](#) pour l'agitateur et la pompe, un [bouton d'arrêt d'urgence](#), des capteurs supplémentaires, un [appareil de mesure externe](#) et le matériel de la [NBK](#) (colonne à moût continue). Raccordez uniquement les éléments activés dans l'environnement de compilation choisi et configurés dans **Samovar_ini.h** ou **user_config_override.h** (le plus simple est de passer par le configurateur, lancé depuis **flash_windows.bat** ou **flash_macos_linux.sh**).

Matériel pour la fabrication du fromage

Samovar 7.00: le mode [Fabrication du fromage](#) utilise les sorties standard de la carte ; aucun connecteur séparé n'est nécessaire :

Le capteur de pH est un module analogique PH-4502C. Sa sortie est reliée à l'entrée analogique LUA_PIN : GPIO34 sur l'ESP32 DevKit, GPIO4 sur l'ESP32-S3. Le capteur de pression MPX5010DP et la fonction Lua analogRead() utilisent la même entrée, ils ne peuvent donc pas fonctionner en même temps que le capteur de pH. Les mesures sont converties en pH grâce à l'étalonnage, voir [Étalonnage du pH](#).

L'agitateur est le relais n° 2 (le même que l'agitateur du mode Bière) ou l'agitateur du module I2CStepper à l'adresse 1 ; le choix se fait dans la ligne de programme.

La vanne de vidange est le relais n° 4. Dans les autres modes, cette sortie commande la résistance d'appoint : raccordez-y donc soit une vanne, soit une résistance.

Le refroidissement se fait par une pompe à eau ou une vanne, comme dans les autres modes ; sans USE_WATER_PUMP ni USE_WATER_VALVE, l'étape de refroidissement ne passera pas la vérification dans le programme de fabrication du fromage.

Appareil de mesure

L'appareil de mesure de dranek est un appareil externe distinct destiné à des mesures supplémentaires. Il n'est pas nécessaire au fonctionnement de base de Samovar et ne fait pas partie du micrologiciel Samovar : Samovar ne lit pas ses valeurs.

Le code source de l'appareil de mesure se trouve dans le dépôt Samovar, dans le répertoire **pro_mini_ntc** (un croquis (sketch) pour ESP8266, un dossier « Схема и плата » (« Schéma et carte ») avec le schéma électrique et les fichiers Gerber, et un dossier « Справочная информация » (« Informations de référence ») avec une description). Ce répertoire n'est pas inclus dans la compilation du micrologiciel Samovar.

[Description, schéma et discussion de l'appareil de mesure sur le forum](#). Pour le construire, utilisez le schéma du message d'origine de l'auteur.

I2CStepper

I2CStepper est un module autonome à base d'Arduino Nano, avec son propre moteur pas à pas, quatre relais, un capteur externe, un écran LCD 16x2 et un encodeur. Le micrologiciel actuel utilise le protocole I2C v3.

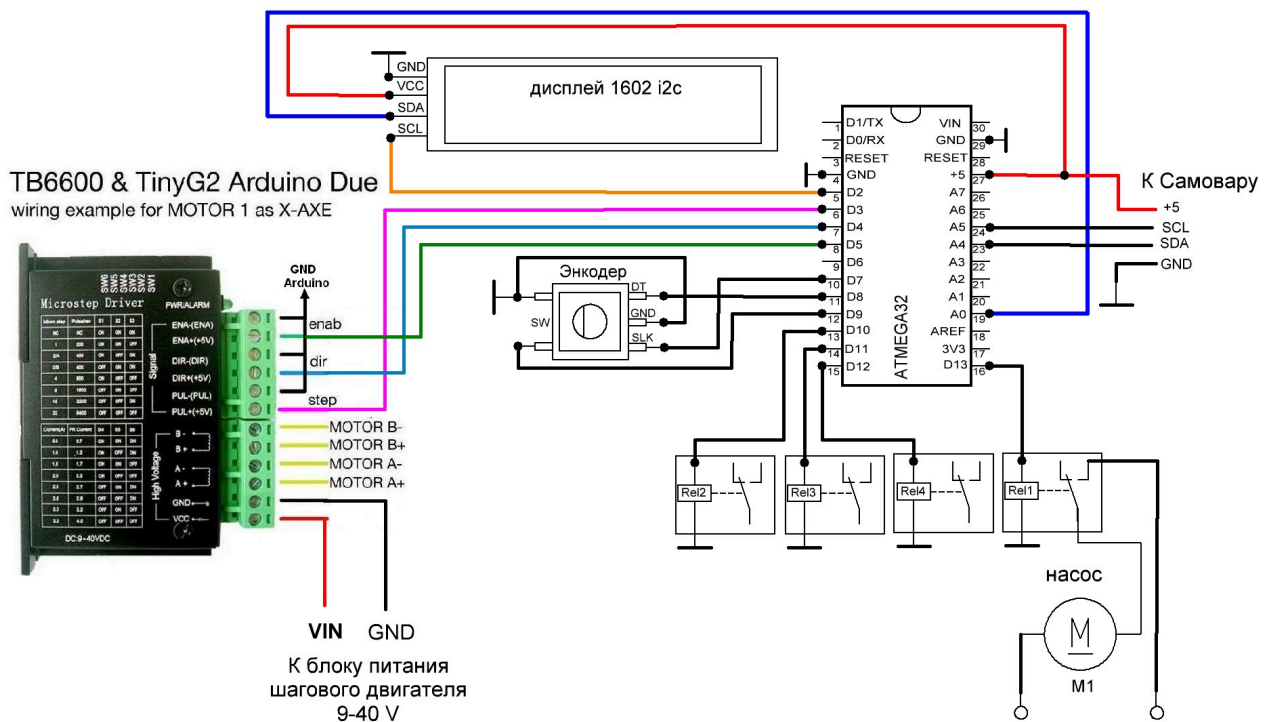
Le module peut servir d'appareil autonome. Il peut être commandé seul, avec le menu de l'écran LCD 16x2 et l'encodeur, ou une fois raccordé à Samovar. L'extension se raccorde à Samovar par le bus I2C avec quatre fils (comme un écran LCD). Samovar détecte que l'extension est raccordée et peut la commander.

Samovar prend en charge jusqu'à dix cartes aux adresses 1–10 : une adresse impaire correspond à un agitateur, une adresse paire à une carte pompe/remplissage. Ce sont les cartes à l'adresse la plus basse de chaque type qui sont utilisées. L'agitateur fonctionne selon la vitesse, la durée de marche et la pause ; la pompe fonctionne en ml/h ; le mode remplissage fonctionne selon un volume et une vitesse fixés.

Si l'appareil annonce la prise en charge des relais, le premier relais peut être commuté depuis la page I2CStepper, et les quatre depuis Lua. L'usage des relais est défini par l'utilisateur : le micrologiciel de Samovar ne le fixe pas.

Les modules sont recherchés sur le bus au démarrage de Samovar. Si un module est trouvé, un onglet « **I2CStepper** » apparaît sur les pages des modes Distillation («Дистилляция»), Colonne à moût («Бражная колонна») et Bière («Пиво») ; il ouvre la page de commande manuelle de la carte : vitesse, nombre de pas, marche et arrêt, relais 1. Les réglages propres à la carte (adresse, mode, vitesse, durée de marche et pause de l'agitateur, débit de la pompe, volume et vitesse de remplissage, pas par 1 ml) se modifient dans Réglages («Настройки») → onglet « I2CStepper » et sont stockés dans la mémoire du Nano. L'étalonnage de la pompe externe se lance avec le bouton « Étalonnage de la pompe externe » («Калибровка внешнего насоса») de la page I2CStepper ; le résultat est écrit dans le champ « Pas/ml » («Шагов/мл») de la carte.

Schéma de câblage



Brochage pour le raccordement des périphériques :

// Broches I2C Master - raccordement de l'écran et éventuellement d'autres appareils

// SDA_PIN 0 //A0

// SCL_PIN 2 //D2

// Broches I2C Slave - communication avec Samovar

// SDA_PIN A4

// SCL_PIN A5

// Broches du moteur pas à pas

#define STEPPER_STEP 3

#define STEPPER_DIR 4

#define STEPPER_EN 5

//Broches des relais

#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

// Broches de l'encodeur

#define ENC_CLK 7 //S2

```
#define ENC_DT 8 //S1
#define ENC_SW 9 //KEY
```

Conseil.

Si vous prévoyez d'utiliser l'extension comme appareil séparé dans son propre boîtier, il est judicieux de la raccorder à Samovar avec un câble USB A-B (ordinateur - imprimante). L'alimentation +/- 5 volts du module et les deux signaux du bus I2C sont pris directement sur l'afficheur de Samovar. Un connecteur USB-B est monté sur le boîtier de Samovar.

Un connecteur USB-A est monté sur le boîtier de l'extension. Ainsi, une fois raccordé à Samovar, l'Arduino Nano reçoit à la fois l'alimentation et le bus I2C. En utilisation autonome, une alimentation séparée remplace Samovar, par exemple un chargeur de téléphone.

Si vous utilisez une alimentation intégrée, un connecteur USB-B est placé sur la sortie du bloc d'alimentation et le même câble USB A-B sert à amener le courant, ce qui exclut tout envoi accidentel de +5 volts dans Samovar.

Périphériques.

Le bloc de relais est utilisé en 5 volts, de préférence commandé par optocoupleurs. Des relais 12 volts peuvent aussi être utilisés, avec un [raccordement](#) réalisé selon le même principe que dans Samovar

N'importe quelle pompe convient : moteur à courant continu, ou moteur alternatif monophasé ou triphasé. En effet, le moteur de la pompe est mis en marche et arrêté via un relais, puis via n'importe quel commutateur de puissance : un contacteur ou un relais statique. Pour de petits volumes, vous pouvez regarder la pompe à entraînement magnétique 15RM. Inox, silencieuse, avec un bon débit.

Pour l'agitateur ou la NBK (colonne à moût continue), n'importe quel moteur pas à pas bipolaire convient, à condition qu'il ait assez de puissance et de couple. Un Nema 23 avec un driver adapté est recommandé.

Le micrologiciel actuel de l'Arduino Nano et la description du protocole v3 se trouvent dans le [dépôt I2CStepper](#). Après le passage au protocole v3, vérifiez l'adresse de la carte, le mode et l'étalonnage « Pas/ml » («Шагов/мл») : au changement de version, la structure de l'EEPROM est réinitialisée.

Modes actuels :

- Mixer : agitateur, tours par minute, durée de marche, pause, inversion après la pause et démarrage progressif.
- Pump : débit continu en ml/h avec pause optionnelle.
- Fill : remplissage dosé d'un volume fixé en ml.

Un capteur externe peut arrêter la pompe ou la mettre en pause. Si l'I2C se bloque, le module arrête lui-même le moteur pas à pas et coupe les relais ; après le rétablissement, une confirmation à l'encodeur est nécessaire.

Attention.

La fonction Lua **set_stepper_target(sp, direction, target)** ne commande que la pompe I2CStepper (la carte de travail à adresse paire) : vitesse, sens et nombre de pas. Si la pompe ne répond pas sur le bus, la fonction renvoie 0 ; elle ne commande pas le moteur pas à pas intégré de Samovar.

--set_stepper_target(sp, direction, target) //sp - vitesse en pas par seconde,
direction - sens avant ou arrière,
target - nombre de pas

Avec sp = 0, le moteur pas à pas est arrêté.

Exemple

set_stepper_target(950, 0, 1000)

L'exemple fixe la vitesse 950, le sens 0 et un déplacement de 1000 pas.

Le capteur d'acidité pH et son raccordement

En mode Fabrication du fromage, le capteur de pH permet à Samovar d'attendre l'acidité fixée à l'étape « Attente du pH » («Ожидание pH»). Le kit de mesure se compose d'une électrode immergée et d'une carte PH-4502C. L'électrode se branche sur le connecteur BNC de la carte ; sa sortie analogique PO transmet la tension à Samovar. Ne raccordez pas l'électrode elle-même directement à l'ESP32 ou à l'ADS1115 : elle a besoin d'une carte de traitement du signal.

L'électrode doit convenir au produit mesuré et à sa température. Un capteur prévu pour l'eau peut s'encrasser de protéines et de matières grasses dans le lait ; son aptitude à l'immersion continue est indiquée dans la fiche technique de l'électrode. L'étalonnage ne supprime ni l'encrassement ni l'usure.

Raccordement via l'ADS1115

L'ADS1115 est un CAN externe, un convertisseur de tension en nombre. Pour le raccorder, il faut un module ADS1115, deux résistances de 10 k Ω à 1 % de tolérance et un condensateur de 100 nF. Les valeurs concernent la sortie de la carte PH-4502C, pas le câble de l'électrode.

- Alimentez la PH-4502C en 5 V et l'ADS1115 en 3,3 V. Reliez les masses GND des deux cartes et de Samovar. Avant de brancher, vérifiez le marquage des broches de votre carte : l'ordre des broches varie d'un module à l'autre.
 - Reliez PO de la PH-4502C à AIN0 de l'ADS1115 via la première résistance de 10 k Ω . Placez la seconde résistance de 10 k Ω entre AIN0 et GND. Branchez le condensateur de 100 nF en parallèle sur la seconde résistance. Le diviseur réduit la tension de moitié : 5 V sur PO deviennent 2,5 V sur AIN0. La sortie DO ne sert pas à la mesure du pH.
 - Reliez SDA et SCL de l'ADS1115 aux lignes de même nom du bus I2C de Samovar — la ligne de communication commune à deux fils avec les modules. Utilisez les broches de votre carte ESP32 indiquées dans son schéma ; les numéros de GPIO dépendent de la version. Les résistances de tirage SDA/SCL doivent aller au 3,3 V.
 - Reliez ADDR à GND : l'adresse de l'ADS1115 sera 0x48. Si cette adresse est déjà occupée par un autre appareil, choisissez une adresse libre de l'ADS1115 et indiquez-la dans le paramètre de compilation. Deux appareils ayant la même adresse ne doivent pas fonctionner sur une même ligne.
 - Activez le paramètre de compilation [USE ADS1115](#) avec l'adresse comme valeur, par exemple [#define USE_ADS1115 0x48](#), puis chargez le micrologiciel. Le pH est lu automatiquement sur AIN0. LUA_PIN reste libre. Si l'ADS1115 n'est pas disponible, le lancement de la fabrication du fromage et l'enregistrement de l'étalonnage du pH sont bloqués.
- Vérifiez au multimètre la tension entre AIN0 et GND avant de brancher l'ESP32. La plage de mesure de l'ADS1115 dans le micrologiciel est de $\pm 4,096$ V, mais elle ne permet pas d'appliquer à l'entrée une tension supérieure à l'alimentation de la puce. Après une modification du circuit ou le passage à l'ADS1115, refaites l'étalonnage.

Raccordement sans ADS1115

Si USE_ADS1115 est désactivé, la sortie du même diviseur se branche sur LUA_PIN au lieu d'AIN0. La PH-4502C est alimentée en 5 V ; sa GND est reliée à la GND de Samovar. N'appliquez jamais 5 V directement sur une entrée de l'ESP32. LUA_PIN est aussi utilisée par le capteur de pression MPX5010DP : n'y raccordez qu'un seul appareil. Pendant la fabrication du fromage, cette entrée est occupée par la mesure du pH et ne peut pas être lue depuis Lua.

Si les valeurs sautent à la mise en marche des équipements

Comparez d'abord les valeurs dans un gobelet en plastique séparé contenant du tampon et dans la cuve, en mettant en marche la pompe, l'agitateur et la chauffe l'un après l'autre. Si les sauts sont liés à la mise en marche des équipements, des parasites électriques en sont une cause probable. Une dérive lente des

valeurs dans le tampon, équipements arrêtés, impose de vérifier l'électrode et la PH-4502C ; l'isolation ne corrigera pas leur défaut.

Pour éliminer les parasites passant par l'alimentation et la masse communes, vous pouvez séparer la partie mesure : **électrode** → **PH-4502C** → **diviseur 1:2** → **ADS1115** → **ADuM1250** → **ESP32**.

L'ADuM1250 est un module d'isolation galvanique I2C : il transmet les données sans relier électriquement les deux côtés.

- . Alimenter la PH-4502C, l'ADS1115 et le côté mesure de l'ADuM1250 par une batterie USB séparée avec une sortie 5 V qui supporte une faible charge. Dans ce circuit, l'ADS1115 reçoit aussi 5 V ; le diviseur à son entrée est conservé. Pendant la mesure, la batterie ne doit ni être en charge ni alimenter d'autres parties de Samovar.
- . Alimenter le côté de l'ADuM1250 tourné vers l'ESP32 par le 3,3 V de Samovar. Reliez SDA/SCL de l'ADS1115 au côté 5 V, et SDA/SCL de Samovar au côté 3,3 V. Les résistances de tirage de chaque côté doivent être reliées à l'alimentation de ce même côté.
- . **Ne reliez pas les masses des deux côtés.** Si vous les reliez par un fil, un câble USB ou via d'autres équipements, l'isolation est rompue. Les autres appareils I2C de Samovar restent du côté de l'ESP32.
- . Placez la PH-4502C et l'ADS1115 près l'une de l'autre, loin du régulateur de chauffe. Gardez le fil PO court et éloignez le câble de l'électrode des fils de puissance. L'adresse de l'ADS1115 et le paramètre USE_ADS1115 restent inchangés.

C'est une variante de raccordement contre les parasites électriques, pas une garantie de précision de l'électrode. Après l'étalonnage, refaites le contrôle en mettant les équipements en marche ; le circuit ne doit pas donner de décalage de pH reproductible à la commutation.

Filtre logiciel et limites

Dans un micrologiciel doté du filtre médian, la valeur de pH est calculée à partir de cinq mesures consécutives prises à une seconde d'intervalle. La médiane est le nombre du milieu après tri : la série 5.42 ; 5.41 ; 3.10 ; 5.43 ; 5.42 donne 5.42. Le filtre supprime les pics brefs mais ne corrige ni une erreur constante ni une dérive lente des valeurs. Lors d'une variation progressive, le retard est d'environ deux secondes.

Le pH devient disponible une fois les cinq échantillons remplis. Après une erreur de lecture, une valeur invalide, un intervalle de plus de cinq secondes entre deux mesures, une modification des coefficients d'étalonnage ou une réinitialisation du processus, la fenêtre est remplie à nouveau. Un ancien résultat n'est pas présenté comme une nouvelle mesure valide. À l'étape « Attente du pH » («Ожидание pH»), la confirmation de l'atteinte du seuil est maintenue pendant 30 secondes.

Le filtre s'applique aux deux raccordements — via l'ADS1115 et via LUA_PIN. Le champ ADC de la page d'étalonnage affiche un échantillon brut récent, sans ce filtre ; attendez qu'il se stabilise avant d'enregistrer un point. Samovar ne tient pas compte de la température dans la conversion du pH : comparez les résultats et les échantillons de contrôle à la même température. La mise à jour de la documentation sur le site ne met pas à jour le micrologiciel de votre appareil.

Étalonnage et entretien

Étalonnez l'ensemble du kit assemblé avec deux solutions tampons fraîches à environ pH 7 et pH 4.

Saisissez les valeurs indiquées sur l'étiquette de la solution pour la température de mesure. La procédure avec les boutons est décrite dans la section [Étalonnage du pH](#).

Après le lait, nettoyez l'électrode avec un nettoyant compatible contre les dépôts de protéines et de matières grasses, selon les instructions du fabricant. Conservez l'extrémité sensible dans la solution de conservation recommandée pour l'électrode, ni à sec ni dans de l'eau distillée. Ne dépassez pas la température admissible de l'électrode. Après le nettoyage, vérifiez les valeurs dans une portion fraîche de tampon.

Documents de référence : [ADS1115](#), [ADuM1250](#), [entretien de l'électrode](#), [causes des parasites électriques dans la mesure du pH](#).

Fonctions supplémentaires

Des fonctions supplémentaires peuvent être réalisées avec Lua et les extensions PCF8575/PCF8591 sur I2C. Lua s'active par l'environnement de compilation distinct **Samovar_lua** dans PlatformIO, par la case « Utiliser Lua » («Использовать Lua») dans l'onglet « Matériel » («Оборудование») du configurateur, ou par la directive **#define USE_LUA** dans **user_config_override.h** ; les extensions s'activent au même endroit avec les directives **USE_EXPANDER** et **USE_ANALOG_EXPANDER** (dans le configurateur, champs « Adresse de l'extension PCF8575 » («Адрес расширителя PCF8575») et « Adresse de l'extension PCF8591 » («Адрес расширителя PCF8591»)).

La programmation des fonctions supplémentaires repose sur le [langage de script Lua](#). L'éditeur de scripts est disponible sur la page Réglages – Éditeur (« Réglages » («Настройки») – « Éditeur » («Редактор»)).

Vous pouvez raccorder à l'extension de ports n'importe quels actionneurs ou boutons (capteurs fonctionnant comme des boutons) et décider vous-même de ce qui doit se passer à un moment donné pendant le fonctionnement de Samovar.

Le fichier **init.lua** s'exécute à l'initialisation de Lua. Pendant le fonctionnement de Samovar, le **script.lua** commun et le script du mode choisi dans les réglages s'exécutent environ une fois par seconde. Vous pouvez les modifier dans l'éditeur de fichiers de l'interface web.

Vous pouvez stocker des variables dans la mémoire de Samovar, lancer jusqu'à 10 minuteries, obtenir l'état de fonctionnement de Samovar, etc. Autrement dit, vous pouvez raccorder des équipements supplémentaires et les commander automatiquement pendant le fonctionnement de Samovar

Vous pouvez vérifier qu'un capteur de sécurité ne s'est pas déclenché et, si c'est le cas, arrêter Samovar directement depuis le script, ou augmenter ou couper l'arrivée d'eau. Les scénarios possibles sont nombreux. Ils dépendent de l'équipement concret.

Les fonctions de base de Samovar ne changent pas.

Les scripts peuvent utiliser une entrée analogique de la carte — **LUA_PIN** (GPIO34 sur l'ESP32 DevKit, GPIO4 sur l'ESP32-S3), lue par la fonction `analogRead()`. **Samovar 7.00**: en mode [Fabrication du fromage](#), cette entrée est utilisée par le capteur de pH, et y accéder depuis un script provoque une erreur. Les sorties des relais, de la pompe et des boutons ne peuvent pas être commandées depuis un script — seulement via l'extension de ports ou les fonctions standard de Samovar.

Moniteur de port via Bluetooth

Le micrologiciel Samovar n'utilise pas le Bluetooth intégré du module ESP32. Vous pouvez réaliser un moniteur de port série à distance avec des modules externes HC-05 ou HC-06 : ils retransmettent simplement par radio tout ce que Samovar écrit sur le port de diagnostic principal (le même que celui que vous voyez dans le moniteur de port de l'Arduino IDE ou de PlatformIO). Le port fonctionne à **115200 bauds**.

Reliez l'entrée RX du module Bluetooth au TX du port série principal (la broche TX0 de la carte), reliez les masses GND et réglez le module sur 115200 bauds. Choisissez la tension d'alimentation selon le marquage de votre carte de module ; les lignes de signal de l'ESP32 sont en 3,3 V. La sortie TX du module n'a pas besoin d'aller au RX de Samovar si vous voulez seulement consulter le journal. Laissez l'UART2 avec les broches RXD2/TXD2 (GPIO16/GPIO17 sur ESP32 DevKit, GPIO18/GPIO17 sur ESP32-S3) au régulateur de puissance : c'est un autre port.

La sortie de la fonction **print()** des scripts Lua est envoyée sur le même port. Le dossier **Lua_UART** des sources du projet contient un exemple de récepteur Arduino séparé : il reçoit une chaîne par l'UART, la découpe aux virgules en 8 parties (jusqu'à 20 caractères chacune) et les affiche sur un écran. Ne reliez pas le module directement aux circuits secteur ni aux sorties du régulateur.