**Алгоритм работы кнопок энкодеров**

Имеем:

Галетный переключатель (**Гп**),

Режимы (**Гп**): **Heat**; **OFF; Hand; Prog.1; Prog.2**

Два энкодера – левый (**Л**) и правый (**П**)

Две кнопки на каждом энкодере – короткое нажатие (**↓1**) и длинное нажатие (**↓2**)

Вращение энкодера (**↔Вр**)

Часы (**Чс**)

Текущая температура (**tтек**)

Предельная температура (**tпред**)

Таймер (**Тм**)

Скорость вращения двигателя (**Скор**) – диапазон регулировок условный, например, от 0 до 50 у.е.

Направление вращения двигателя (**Напр**)

Алгоритм в режиме **Гп** **OFF**:

При переводе **Гп** в значение **OFF** переходим в режим **Чс**. Далее управление осуществляется одним энкодером (**Л**) согласно таблицы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Действие / описание** | **Режимы** |
| 1 | Текущий режим отображения **Чс** | **Чс** |
|  | нажатие | **↓Л2** |
| 2 | Переходим в режим установки времени | моргают все текущие значения |
|  | нажатие | **↓Л1** |
| 3 | Переключение по регистрам | моргает один регистр |
|  | вращение | **↔ВрЛ** |
| 4 | Порегистровая установка значения | установка значения моргающего регистра |
|  | нажатие или пауза 5-10 сек. | **↓Л2** или пауза |
| 5 | Возврат | возврат в режим отображения **Чс** к п.1 |

Любые другие нажатия на кнопки энкодеров (вращения), не предусмотренные описанным алгоритмом, ни к чему не приводят (являются резервными).

Алгоритм в режиме **Гп** **Heat**:

При переводе **Гп** в значение **Heat** переходим в режим **tтек**. Далее управление осуществляется энкодерами согласно таблицы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Действие / описание** | **Режимы** | | |
| **1** | Текущий режим | **tтек** | **tпред** | **Тм** |
|  | нажатие | **↓П1** | **↓П1** | **↓П1** |
| **2** | Переход в следующий режим | **→ tпред** | **→ Тм** | **→ tтек** |
|  | нажатие | - | **↓П2** | **↓П2** |
| **3** | Переход к режиму установок | - | моргают все текущие значения | моргают все текущие значения |
|  | нажатие | - | **↓П1** | **↓П1** или **↓Л1** |
| **4** | Переключение по регистрам | - | моргает один регистр | моргает один регистр |
|  | вращение | - | **↔ВрП** | **↔ВрП** или **↔ВрЛ** |
| **5** | Порегистровая установка значения | - | установка значения моргающего регистра | установка значения моргающего регистра |
|  | нажатие или пауза 5-10 сек. | - | **↓П2** или пауза | **↓П2** или пауза |
| **6** | Возврат | - | возврат в режим установок к п.1 | возврат в режим установок к п.1 |

**tпред** и **Тм** имеют так называемые предустановленные значения (значения по умолчанию) -

**tпред** = **tтек**; **Тм** = 30 сек. Данные значения устанавливаются при переводе **Гп** в режим **Heat**, либо при переходе в режим СТОП. Вручную они могут корректироваться как в большую, так и в меньшую стороны в пределах своих интервалов. Максимальное значение **tпред** = 110 градусов Цельсия; **Тм** = 59 мин.59 сек.

Нажатие **↓Л2** в любом режиме на любом шаге (кроме режима отсчёта таймера) приводит к запуску таймера (СТАРТ). При этом значения **Тм** могут быть – либо предустановленное (30 сек.), либо установленное вручную, либо текущее (оставшееся). Значение **tпред** может быть либо предустановленное (= **tтек**), либо установленное вручную.

Нажатие **↓Л2** в режиме отсчёта таймера приводит к переходу в режим СТОП – обратный отсчёт таймера останавливается. Все ранее установленные и текущие значения **tпред** и **Тм** сбрасываются до предустановленных, переходим к п.1 (см. табл.)

В режиме обратного отсчёта таймера каждые 30 сек. на экране дисплея на 3 сек. появляются текущие значения **tпред** и **tтек** . Затем возвращаемся обратно к значениям таймера. При каждом **↓П1** на экране также появляется значения **tпред** и **tтек** на 3 сек. При этом отсчёт 30 сек. обнуляется.

При значении **tтек** = **tпред** управляющий сигнал с контроллера пропадает, пока **tтек** не снизится на 5 градусов ниже установленного значения **tпред**. Затем управляющий сигнал вновь появляется. Обратный отсчёт таймера при этом не прекращается.

Нажатие **↓Л1** в режиме обратного отсчёта **Тм** приводит к переходу в режим ПАУЗА. Желательно вывести на дисплей признак данного режима – моргающая буква Р или, в режиме индикации **Тм**, когда все регистры дисплея заняты – частое мигание двоеточия.

В режиме ПАУЗА мы переходим к п.1 (см.таблицу) с возможностью корректировки текущих значений **tпред** и **Тм** в соответствии с алгоритмом таблицы. При этом текущие значения **tпред** и **Тм** в отличие от режима СТОП не возвращаются к предустановленным значениям.

Повторное нажатие **↓Л1** приводит к возобновлению обратного отсчёта **Тм** от актуального (вновь установленного) значения, **tпред** также актуализируется.

Предложения по режимам **Heat** и **OFF**

Установка **Тм**

1. Установка минут и десятков минут в большую сторону некорректная. Предложение – исправить.
2. Некорректная установка десятков секунд после 1-й минуты. Предложение – при поразрядной установке не менять значения соседних разрядов
3. Корректировка значений **Тм** возможна как из поразрядного режима, так и из режимавхода в корректировку (моргают все регистры). Зачем? Предложение – в режимах **Тм** и **Чс** корректировка должна осуществляться только из поразрядного режима.
4. Проваливаясь в режим установок начинаем с предустановленных значений в **Тм** – 00:30 ; в **Чс** – с **tпред** = **tтек** Зачем? Почему не с текущих, установленных значений? Предложение – предустановленные значения (**Тм** – 00:30 и **Чс** – **tпред** = **tтек** ) появляются в двух случаях: когда вошли в режим **Heat** через переключение галетника (нажали сброс на плате контроллера) и при нажатии на кнопку СТОП в режиме обратного отсчёта таймера. Во всех остальных случаях установка (корректировка) должна осуществляться от текущих (установленных) значений параметров.
5. Отображение 0 в режиме таймера – левые неиспользуемые нули не отображать. Знак времени - :
6. Установка **Тм** помимо правого, также и левым энкодером (параллельно).

Установка **Чс**

Часы при выходе из режима установки (моргают регистры) через паузу не сохраняют текущие значения. Текущие значения сохраняются только при выходе через нажатие **↓Л2**. Предложение – выход через паузу также должен сохранять откорректированные значения.

Режимы СТАРТ / СТОП / ПАУЗА

1. В режиме обратного отсчета **Тм** сделать **↓Л1** –ПАУЗА. Повторное нажатие **↓Л1** – выход из ПАУЗЫ; **↓Л2** – СТОП (СТАРТ).

В режим СТОП – обратный отсчёт таймера останавливается. Все ранее установленные и текущие значения **tпред** и **Тм** сбрасываются до предустановленных. В режиме ПАУЗА мы переходим к возможности корректировки текущих значений **tпред** и **Тм** , при этом текущие значения **tпред** и **Тм** в отличие от режима СТОП не возвращаются к предустановленным значениям.

1. При переходе в режимы СТАРТ и СТОП добавить короткий звуковой сигнал зуммера.
2. При запуске **Тм** из любого режима при нажатии **↓Л2** (СТАРТ) индикатор должен переходить к отображению текущих значений **Тм**. Сейчас при запуске таймера из режима установок, значения **Тм** мигают. По истечении времени ожидания при автоматическом выходе из режима установок, текущие значения **Тм** начинают отображаться корректно (перестают моргать).
3. Сделать переключение галетного переключателя в режиме обратного отсчета **Тм** аналогичным режиму СТОП, т.е. возврат к предустановленным значениям + звуковой сигнал. Сейчас при переводе галетника в режим **OFF** и обратно в **Heat** при запущенном **Тм** – таймер возобновляет отсчет от :30 сек, но сигналы на пин\_9 и пин\_8 не появляются.
4. Сейчас при входе и выходе из режима ПАУЗА даже при **↓Л2** почему то наблюдается эффект дребезга. Например, мы выходим из ПАУЗА, а он снова переходит к нему, хотя кнопку мы не отпускали. Не понимаю, как такое может быть.
5. В режиме ПАУЗА и на пин\_9 и на пин\_8 должна быть 1 (реле выключаются). Сейчас 1 подается только на пин\_9.
6. При корректировке значений **Тм** в режиме ПАУЗА знак Р мешает в случае, когда значение **Тм** >10 мин. Предложение – при переходе в режим корректировки значений **Тм** при ПАУЗА знак Р убрать, отображать моргающие значения **Тм**.
7. По завершении обратного отсчёта **Тм** дисплей должен переходить к отображению предустановленного значения **Тм** (:30 сек). Кроме того, необходимо добавить срабатывание зуммера. Сигнал предлагается следующий. Пять коротких 1 сек. звуковых сигналов и, по истечении 30 сек., если не крутили и не нажимали никакие энкодеры и галетный переключатель (отошли от устройства и забыли про него) - один длинный звуковой сигнал 3-5 сек.
8. При переходе в режим СТОП дисплей должен также переходить к отображению предустановленного значения **Тм** (:30 сек).
9. При значении **tтек** = **tпред** управляющий сигнал с контроллера (пин\_9) пропадает, пока **tтек** не снизится на 5 градусов ниже установленного значения **tпред**. Затем управляющий сигнал (пин\_9) вновь должен появляться автоматически. Фактически же сигнал на пин\_9 при снижении температуры автоматически не появляется. Он появляется, только если перейти в режим ПАУЗА и выйти из него.
10. В режимах обратного отсчёта **Тм** и ПАУЗА основной режим работы дисплея должен быть отображение времени **Тм**. При этом каждые 30 сек. на экране дисплея на 3 сек. друг за другом появляются текущие значения **tпред** и **tтек** . Затем возвращаемся обратно к значениям **Тм**. При каждом **↓П1** на экране также появляется значения **tпред** и **tтек** на 3 сек. При этом отсчёт 30 сек. обнуляется. При переходе из режима ПАУЗА в режим корректировок всё отображается верно. При выходе из режима корректировок либо длинным нажатием, либо автоматически, должны возвращаться к отображению таймера. Сейчас этого нет.
11. В режиме ПАУЗА - Setup при нажатии **↓Л1** пауза снимается, таймер запускается. Нужно сделать так, чтобы в режиме ПАУЗА - Setup при нажатии **↓Л1** - осуществлялось переключение между регистрами, точно так же как и при нажатии **↓П1** . Снятие с паузы должно быть возможно только при выходе из режима Setup.
12. При переходе к предустановленным значением через СТОП, при окончании отсчёта таймера, при вращении галетника сейчас **tпред** ≠ **tтек** . Значение **tпред** остаётся тем, которое было установлено, а должно опускаться до **tтек** . Это своего рода защита от случайного включения. При таком алгоритме предустановленных значений температур **tпред** = **tтек** включится только таймер, а нагреватель нет.
13. В случае, когда мы установили **tпред** < **tтек** , то при запуске **Тм** сигнал (0) появляется на пин\_8, на пин\_9 сигнала нет. Должна быть 1 на обоих пинах, пока **tпред** = **tтек**+5

Алгоритм в режиме **Hand**:

При переводе **Гп** в значение **Hand** переходим в режим **Тм**. Далее управление осуществляется энкодерами согласно таблицы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Действие / описание** | **Режимы** | |
| **1** | Текущий режим | **Тм** | **Скор** |
|  | нажатие | **↓П1** | **↓П1** |
| **2** | Переход в следующий режим | **→ Скор** | **→ Тм** |
|  | нажатие | **↓П2** | **↓П2** |
| **3** | Переход к режиму установок | моргают все текущие значения | моргают все текущие значения |
|  | нажатие | **↓П1** или **↓Л1** | - |
| **4** | Переключение по регистрам | моргает пара регистров (часы/минуты) | - |
|  | вращение | **↔ВрП** или **↔ВрЛ** | **↔ВрП** |
| **5** | Порегистровая установка значения | установка значений моргающих регистров | установка значений моргающих регистров |
|  | нажатие или пауза 5-10 сек. | **↓П2** или пауза | **↓П2** или пауза |
| **6** | Возврат | возврат в режим установок к п.1 | возврат в режим установок к п.1 |

Предустановленные значения - **Тм** (30 сек.) и **Скор** (9 min-1 (30 Гц))

Режимы СТАРТ / СТОП / ПАУЗА – аналогичны **Heat** и **OFF**

Диапазон регулировки скорости вращения от 0 до 1800 min-1 (6 кГц) - микрошаг выключен. Предустановленное значение скорости - 9 min-1 (30 Гц),

Направление вращения двигателя (**Напр**) при запуске выбирается случайным образом, любое. Смена **Напр** на противоположное производится в режиме обратного отсчёта **Тм** нажатием **↓П2**

Изменение **Скор** вращения двигателя осуществляется в режиме обратного отсчёта **Тм** посредством вращения **↔ВрП**. Скорость вращения при этом изменяется в режиме он-лайн (вращаем в одну сторону – скорость растёт, вращаем в другую – скорость падает).

В режимах обратного отсчёта **Тм** основной режим работы дисплея должен быть отображение времени **Тм**. При этом каждые 30 сек. на экране дисплея на 3 сек. появляется текущее значение **Скор** (в условных единицах, например от 0 до 50). Затем возвращаемся обратно к значениям **Тм**.

При изменении начальной или текущей **Скор** вращения (**↔ВрП**) в режиме **Тм** индикатор на 3 сек. переходит к отображению значения **Скор** (в условных единицах, например от 0 до 50), затем возвращается к отображению таймера. При этом отсчёт 30 сек. обнуляется.

**↓П1** в режиме обратного отсчёта **Тм** приводит к выводу на дисплей скорости вращения на 3 сек., затем возвращаемся к таймеру. При этом отсчёт 30 сек. обнуляется.

Описание локальной задачи – мотор вращает корзинку, в которой установлена банка с деталями и моющим раствором. Необходимо плавно по нарастающей раскрутить банку с раствором до максимальных оборотов, при которых банка с раствором будет надежно удерживаться в корзинке. Затем быстро (относительно разгона) останавливаем. При этом раствор продолжит движение по инерции. Внутри банки будут находиться лопасти, которые обеспечат поток раствора сверху вниз или снизу вверх в зависимости от направления вращения. В результате этого раствор будет перемешиваться. После этого начинаем плавно по нарастающей раскручивать банку с раствором в другую сторону и т.д.

**Задача плавного пуска.** Описание проблемы – при старте или смене направления вращения шаговый двигатель может «подвисать», не стартовать. Необходимо реализовать плавный запуск двигателя с равномерным набором скорости в течение определенного интервала времени (нужно будет подобрать).

**Предложения по распиновке контроллера:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **подключенный модуль** | **на стенде** | **предложение** |
| Энкодер левый | Key - D0; D2; D4 | Key - D0; D2(R); D4(L) |
| Энкодер правый | Key - D1; D5; D7 | Key - D1; D5(L); D7(R) |
| Шаговый двигатель | - | D9; D10; D11 |
| Дисплей | D11; D12 | D8(data); D12(clock) |
| ledAlive | D13 | D13 |
| Модуль часов | А4; А5 | А4(SDA); А5(SCL) |
| Галетник | SDA; SCL | А4(SDA); А5(SCL) |
| Даллас | D10 | D3 |
| Управление реле | D8; D9 | A1(Vent); A2(Heater) |
| Зуммер | A3 | A3 |