

ВСТРАИВАЕМЫЙ ЦИФРОВОЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАЖИГАНИЕМ Axis_Z**ОПИСАНИЕ**

Модуль Axis_Z конструктивно выполнен на печатной плате и предназначен для автоматического регулирования угла опережения путём определения момента формирования низковольтного управляющего импульса в составе системы зажигания.

Кроме того, обеспечивает возможность ограничения оборотов на выбранной пользователем частоте вращения коленчатого вала, аварийного выключения зажигания по превышению установленной пользователем пороговой температуры двигателя (требуется подключить датчик температуры).

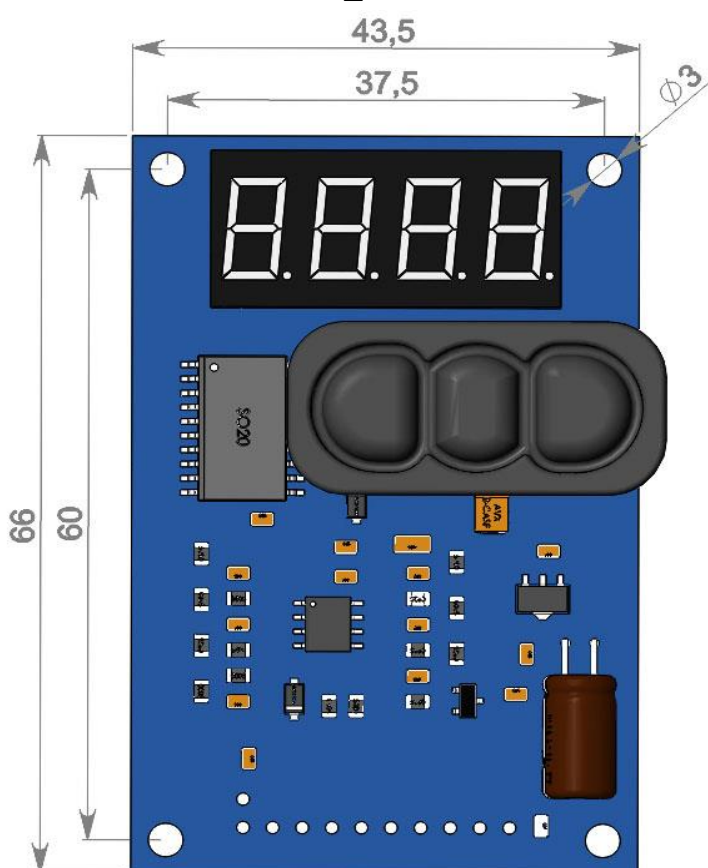
Встроенный терминал позволяет выводить на четырёх разрядный семи сегментный индикатор частоту вращения коленчатого вала (тахометр), текущий угол опережения зажигания, значение величины измеряемой аналоговым датчиком и редактировать различные параметры, характеристики, функции через кнопочную панель.

Модуль получает импульсный сигнал по каналу датчика положения коленчатого вала, а также имеет канал дополнительного аналогового датчика для более точного управления углом опережения зажигания.

К модулю Axis_Z через десяти контактный разъём подключается ответная плата, на которой выполнены:

- цепи питания модуля;
- цепи сопряжения модуля с датчиками;
- формирователь импульсов катушки (катушек) зажигания;
- цифровой распределитель зажигания (только для двух или трёх цилиндровых двигателей);
- контактные площадки для подключения проводов.

Ответные платы, предназначенные для подключения к модулю, могут иметь различную конструкцию, при этом контактные площадки для подключения соответствующих проводов имеют одинаковые обозначения.

Модуль Axis_Z5 внешний вид

ИНДИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Модуль Axis_Z имеет разветвлённую структуру меню, обеспечивающую доступ к просмотру данных и редактированию параметров, данная структура отображена в [Блок-схема 1. Часть 1](#) и [Блок-схема 1. Часть 2](#)

1. Экран состояния датчика положения коленчатого вала и тахометр.

Смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#) пункты 1.1, 2.1.

Через две секунды после подачи питания включается индикатор модуля, если частота вращения коленчатого вала больше 237 об/мин, то на нём отображается тахометр, если частота меньше 238 об/мин, то отображается состояние датчика.

Экран состояния датчика предназначен для индикации открытого «**On**» и закрытого «**OFF**» состояния датчика, позволяет проверить исправность датчика, определить и выставить начальный момент зажигания при монтаже системы на двигатель. Тахометр отображает частоту вращения коленчатого вала в диапазоне от 238 до 9999 об/мин.

2. Регулировка яркости индикатора

Смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#) пункт 3.1.

Индикатор может быть установлен в один из четырёх уровней яркости «**AL-1**» - «**AL-4**», или полностью выключен при выборе «**AL-0**». После редактирования уровня яркости его значение нужно внести в память модуля, для этого нажмите и удерживайте кнопку SB2 до прекращения мерцания символа в четвёртом разряде индикатора. Если индикатор ранее был выключен, то есть установлено значение «**AL-0**», то для его включения необходимо сразу после подачи питания нажать и удерживать кнопку SB2, далее выбрать и внести в память необходимый уровень яркости.

3. Экран отображения текущего угла опережения зажигания.

Смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#) пункт 1.2.

В данном режиме на индикатор выводится текущий угол опережения зажигания в градусах. Отображаемый угол отсчитывается от углового положения колен. вала в начальный момент зажигания, при $\alpha(f)=0^\circ$ (смотрите пункт 6).

4. Выбор типа двигателя по количеству цилиндров.

Смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#) пункты 1.7, 2.7.

Параметр **nP** определяет количество открытий-закрываний датчика за один полный оборот колен вала. Если система зажигания для двух цилиндрового мотора одноканальная, т.е. допускается паразитная искра в НМТ, то распределитель зажигания не нужен. Для двух и трёх цилиндровых двигателей с распределённым зажиганием необходимо заказывать систему с ответной платой, оснащённой встроенным цифровым распределителем зажигания.

5. Установочные константы начального момента зажигания b° , d° .

Смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#) пункты [1.5](#), [1.6](#), [2.5](#), [2.6](#).

Значение b° необходимо установить равным углу между положением колен вала в момент открытия датчика и положением колен вала в момент закрытия датчика. Моменты открытия и закрытия необходимо определить с помощью экрана состояния датчика (смотрите пункт 1).

Значение d° устанавливается равным углу между положением колен вала в момент закрытия датчика и положением колен вала в начальный момент зажигания (отсчитывается в направлении вращения колен вала). Если контакт I-SENS (смотрите пункт 6) не задействован, то целесообразно считать начальное положение колен вала при нахождении поршня в ВМТ.

На двух и трёх цилиндровых двигателях датчик (датчики) включается- выключается два и три раза за оборот соответственно, в таком случае углы b° чередуются и должны быть равны, аналогично d° . На двух цилиндровых моторах моменты включения-выключения датчиков необязательно должны быть симметричны относительно линии проведённой через ось вращения колен вала, что даёт возможность применения модуля AXIS_Z в составе системы зажигания V образных двигателей.

6. Зависимость угла опережения зажигания от частоты вращения колен вала.

Смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#) пункт [2.2](#) и [Блок-схема 1. Часть 2](#).

В модуле заложены пять идентичных зависимостей угла опережения зажигания от частоты вращения колен вала nF .

n – номер зависимости, $1 \leq n \leq 5$

Зависимость угла опережения зажигания от частоты вращения колен вала является функцией график которой представляет собой отрезки прямых линий, соединённых в точках Fi .

i – номер точки соединения прямых на графике, $0 \leq i \leq 14$.

В меню модуля точки отображаются в виде записи nFi , например, **1F01**.

Каждой точке Fi соединяющей прямые линии соответствует значение частоты fi и определён угол αi .

f – частота вращения колен вала (об/мин).

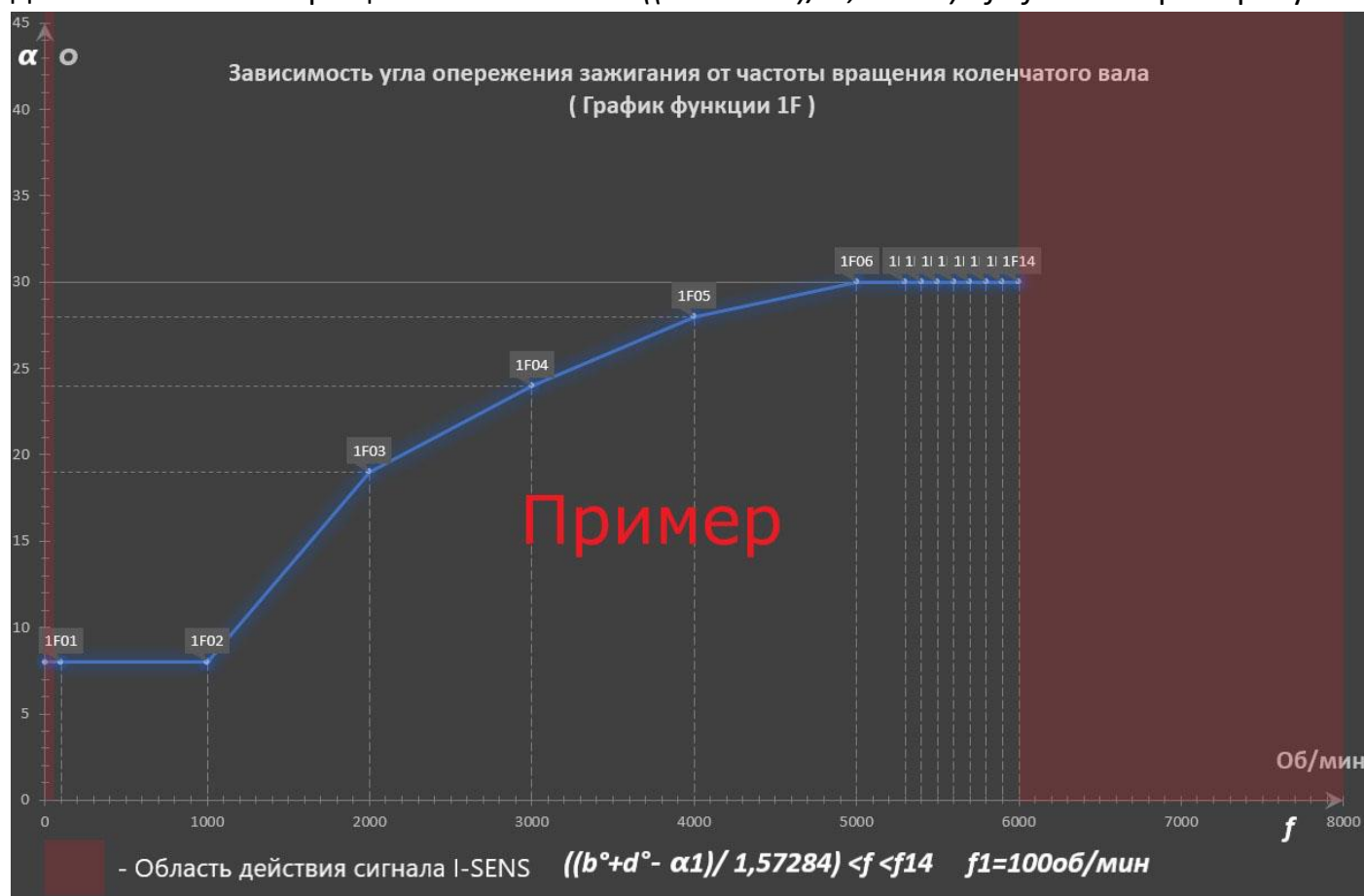
α – угол опережения зажигания ($^\circ$), $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$

Пользователь может редактировать значения fi и αi в каждой из четырнадцати точек Fi функции опережения. fi меняется с дискретностью 100об/мин, αi с дискретностью 1° .

В точке F00 значение $f_0 = 0$, и оно недоступно для редактирования, а $\alpha_0 = \alpha_1$.

При редактировании частоты вращения колен вала в точках F01...F14 автоматически контролируется выполнение условия: $f_{i-1} < f_i < f_{i+1}$.

При $f_1=100\text{об/мин}$ область определения $D(\alpha)$ функции опережения $\alpha(f)$ лежит в диапазоне частот вращения колен вала: $((b^\circ+d^\circ-\alpha_1)/1,57284) < f < f_{14}$. Смотрите рисунок:



При $f_1>100\text{об/мин}$ область определения $D(\alpha)$ функции опережения $\alpha(f)$ лежит в диапазоне частот вращения колен вала: $f_1+100 < f < f_{14}$. Смотрите рисунок:

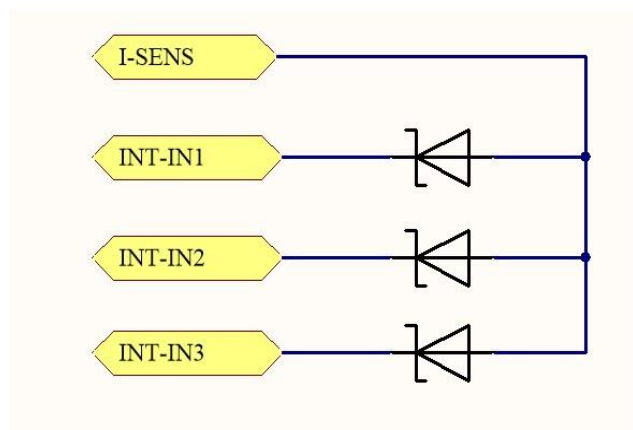


За нижней и верхней границей области определения $D(\alpha)$ угол опережения зажигания модуль не рассчитывает, а момент зажигания определяется моментом поступления сигнала низкого уровня на контакт I-SENS ответной платы.

Если контакт I-SENS не задействован (не подключен), то за пределами $D(\alpha)$ зажигание будет выключено.

Таким образом выбором значения f_{14} можно определить максимально допустимую частоту вращения колен вала, то есть установить **ограничитель оборотов**. Так же **ограничитель оборотов** можно установить путём выбора малых или нулевых углов опережения зажигания в точках от F_i до F_{14} , при этом частота вращения f_i будет верхней границей оборотов.

Контакт I-SENS целесообразно задействовать при совпадении положения колен вала в начальный момент зажигания и положения колен вала в момент перехода датчика в открытое состояние. Тогда нужно соединить контакт I-SENS с контактом I-INT. Если используется несколько датчиков положения колен вала, то контакт I-SENS подключается к контактам I-INT1, I-INT2, I-INT3 через диоды Шоттки. Смотрите схему:

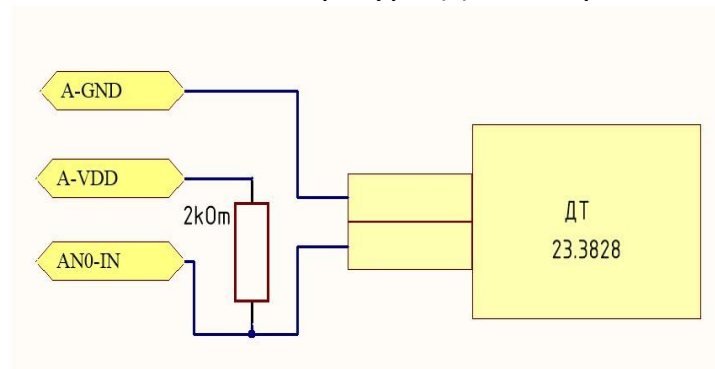


7. Подключение и юстировка аналогового датчика.

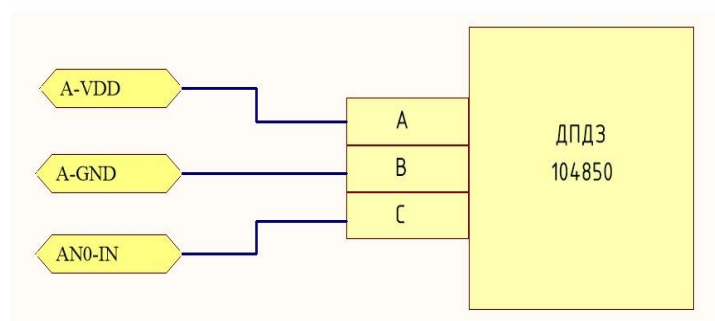
Смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#) пункт 2.2 и [Блок-схема 1. Часть 2](#).

К модулю AXIS_Z может быть подключен один из трёх возможных аналоговых датчиков:

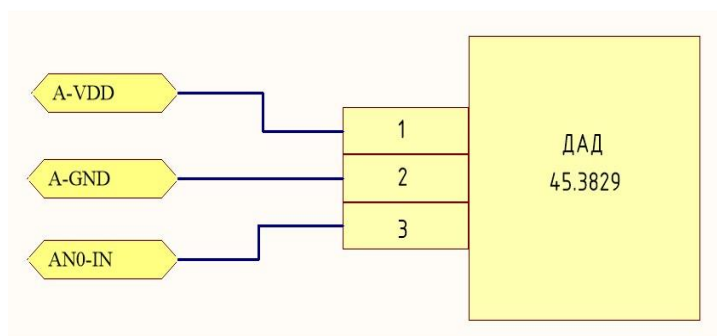
- датчик температуры ДТ. Смотрите схему:



- датчик положения дроссельной заслонки ДПДЗ. Смотрите схему:



- датчик абсолютного давления ДАД. Смотрите схему:



Подключение производится к контактам A-GND, A-VDD, AN0-IN расположенным на ответной плате.

Юстировка аналогового датчика осуществляется посредством редактирования функции AF график которой представляет собой отрезки прямых линий, соединённых в точках AF_i.

i - номер точки соединения прямых на графике, $0 \leq i \leq 14$.

Функция AF связывает значение числа на выходе восьми битного аналогово-цифрового преобразователя АЦП с соответствующим ему значением величины измеряемой датчиком.

Пользователь может менять функцию путём изменения положения точек AF00...AF14 на графике, редактируя значения АЦП и соответствующее значение измеряемой величины в точках.

Значение измеряемой величины в точке AF00 равно значению измеряемой величины в точке AF01 и не может быть отредактировано напрямую. Значение АЦП в точке AF00 равно нулю.

Текущие значения на выходе АЦП и соответствующие им значения измеряемой величины можно вывести на индикатор (смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#), пункты [1.3](#), [2.3](#)).

8. Включение аналогового датчика в управление углом опережения зажигания, построение трёхмерной функции опережения зажигания.

Смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#) пункт [2.2](#) и [Блок-схема 1. Часть 2](#).

Одномерная функция CF служит для формирования пяти точек на оси координат, совпадающих с точками F00 функций 1F...5F и точки соответствующей текущему значению величины измеряемой аналоговым датчиком (текущему значению функции AF).

Ось координат функции CF перпендикулярна всем осям f и α графиков функций 1F...5F. Все оси f пяти графиков параллельны друг другу, аналогично оси α .

Каждой из пяти точек функции CF соответствует значение величины аналогового датчика, пользователь может редактировать эти значения, определяя положение функций 1F...5F на оси CF.

Все точки между соседними графиками 1F...5F с равными значениями f объединяются отрезками прямых линий. Так получается трёхмерная зависимость угла опережения зажигания от частоты вращения колен вала и текущего значения величины измеряемой аналоговым датчиком. Смотрите рисунок:



Если измеряемое значение меньше установленного в точке CF01, то угол опережения α рассчитывается для функции 1F. Если измеряемое значение больше установленного в точке CF05, то угол опережения α рассчитывается для функции 5F.

Для значений f соответствующих значениям CF ($CF_i \leq CF < CF_{i+1}$) действует область определения ограниченная наибольшим и наименьшим пределами из двух соседних функций, совпадающих в точках F00 с точками CFi и CFi+1 на оси CF.

9. Цифровой фильтр канала аналогового датчика.

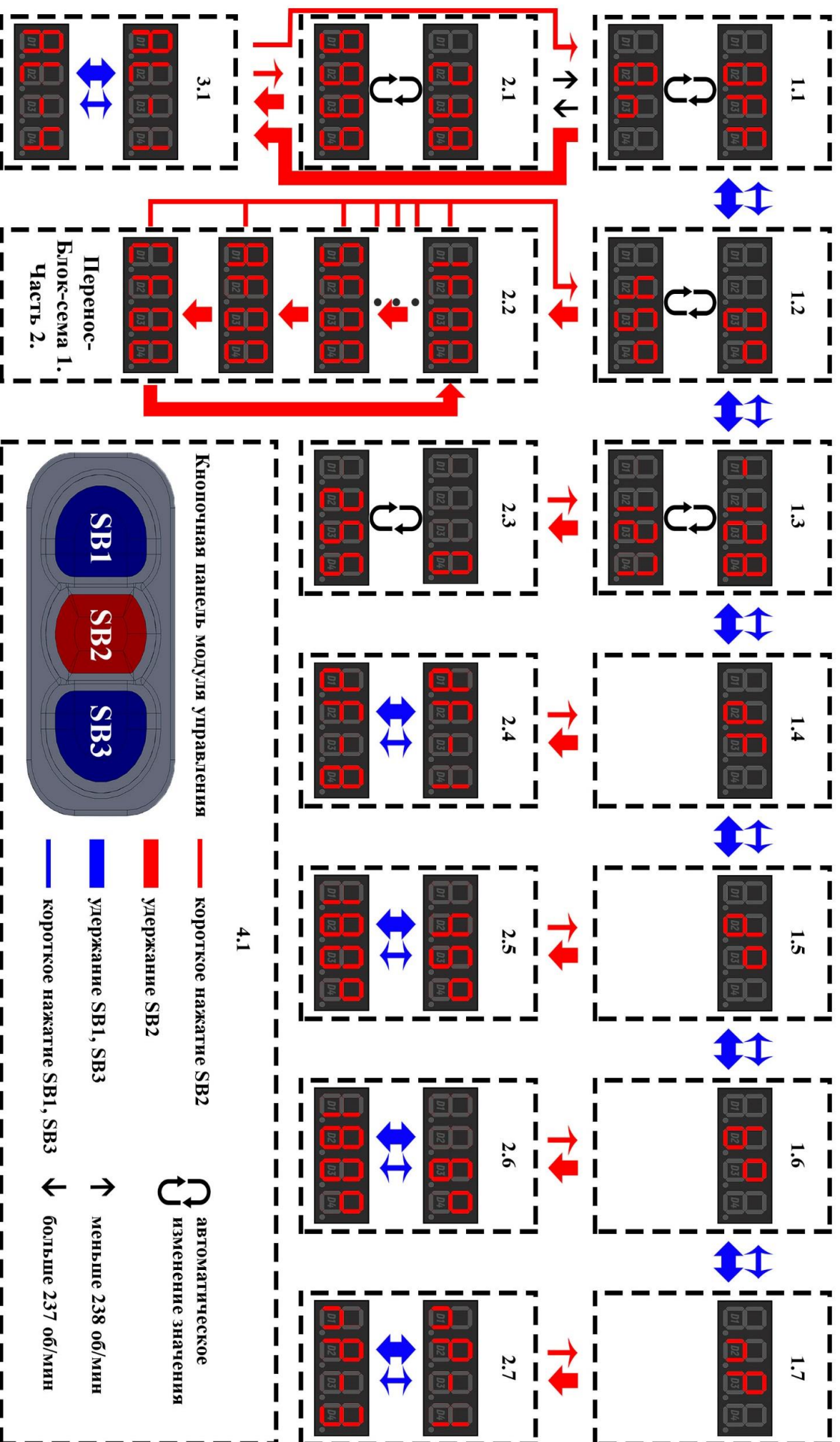
Смотрите [Блок-схема 1. Часть 1](#) пункты 1.4, 2.4.

Цифровой фильтр установлен между выходом цифро-аналогового преобразователя и входом системы обработки информации аналогового датчика. Он является фильтром нижних частот первого порядка, реализован программно, не физический фильтр. Предназначен для сглаживания возможных пульсаций и усреднения сигнала аналогового датчика. Частоту среза фильтра f_c можно выбрать через параметр «dF», каждому из восьми значений «dF» соответствует частота среза фильтра f_c , указанная в таблице:

dF	1	2	3	4	5	6	7	8
f_c (Hz)	-	25	11	5,2	2,5	1,3	0,6	0,3
-3dB	-							

Блок-схема 1. Индикация и управление

Часть 1.



Примечание—для записи нового значения параметра в память необходимо нажать и удерживать клавишу SB2 до прекращения мерцания символа в четвёртом разряде D4. Значения всех отредктированных параметров из пункта 2.2 настоящей блок-схемы вступают в силу с момента записи в память. Отредктированные, но не записанные в память значения параметров после отключения питания будут аннулированы.

Блок-схема 1. Индикация и управление

