

Модуль мониторинга трансформатора

TMM

Версия програм. обесп. ≥ 2.07



Выпуск D Версия 04/2005

СОДЕРЖАНИЕ

.0 Основные данные по модулю мониторинга трансформатора ТММ			
	1.1 Мониторинг (F1)	8	
	1.1.1 Уровень масла (меню ТС/трансформатор)		
	1.1.2 Температура масла (ТС/трансформатор)	9	
	1.1.3 Ток и температура обмотки	9	
	1.2 Срок службы (F2)	9	
	1.2.1 Время работы 1		
	1.2.2 Время работы 2	10	
	1.2.3 Уменьшение (ограничение) срока службы	11	
	1.3 Статистика (F3)	12	
	1.4 Настройка (F5)	12	
	1.4.1 Настройка 1: Регулирование		
	1.4.1.1 Параметры трансформатора		
	1.4.1.2 Основа для регулирования	13	
	1.4.1.3 Пределы температуры	13	
	1.4.1.4 Параметризация входов и выходов управления	14	
	1.4.2 Аналоговые входы	15	
	1.4.2.1 Аналоговые входы и выходы	15	
	1.4.3 Setup 2: Регулирование		
	1.4.3.1 Тип охлаждения	16	
	1.4.3.2 Назначение вентилятора	16	
	1.4.3.3 Количество вентиляторов		
	1.4.3.4 Измерение тока	16	
	1.4.4 Setup 3: Сигнал тревоги		
	1.4.4.1 Содержание воды		
	1.4.4.2 Содержание газа		
	1.4.4.3 Температура масла (ТС)		
	1.4.4.4 Уровень масла (ТС/ переключатель выводов)	18	
	1.4.5 Setup 4: Предельные значения масла для сигнализации тревоги		
	1.4.5.1 Уровень масла (трансформатор)		
	1.4.5.2 Температура масла (сигнал тревоги)		
	1.4.5.3 Температура обмотки (сигнал тревоги)		
	1 4 5 4 Температура обмотки (включение)	19	

1.4.6 Setup 5: Срок службы	19
1.4.6.1 Срок службы трансформатора	20
1.4.6.2 Срок службы переключателя выводов	20
1.4.6.3 Масляный насос	20
1.4.6.4 Вентиляторы	20
2.0 Модернизация (апгрейд) аналоговых входов и выходов (лишь ТММ)	21
3.0 Расширение аппаратных средств	23
3.1 Дополнительные аналоговые входы и выходы	23
3.2 Дополнительные двоичные входы и выходы	24
3.3 Комбинации аналоговых и цифровых интерфейсов	24
4.0 Измерения температуры	25
4.1 Точность	25
5.0 Объем поставки	25
6.0 Гарантия	25
7.0 Протокол испытания	26

1.0 Основные данные по модулю мониторинга трансформатора TMM

Силовые трансформаторы являются ключевыми компонентами для систем эл. снабжения. Неисправности трансформатора приводят к экономическим потерям не только для поставщика энергии, но и могут повлечь за собой высокие потери для потребителя. По данной причине рекомендуется использование подробного мониторинга параметров трансформатора, включая запись его «температурной кривой», для получения информации о текущей нагрузке и оставшемся сроке службы.

Эту задачу можно решить согласно рекомендациям МЭК при помощи электронного измерительно-вычислительного комплекса. Настоящая инструкция описывает возможность модернизации (апгрейд) аппаратных средств и программного обеспечения регулятора напряжения REG-D, обеспечивающую дополнительную возможность контроля текущего состояния трансформатора.

Данные об уровне масла в трансформаторе, температуре обмотки и другие параметры могут быть переданы в контроллер через аналоговый (мА) сигнал (аналогично РТ100).

В REG-D также можно добавить каналы для измерения уровня масла и таких других параметров, как влажность, содержание H₂ или CO.

По причинам безопасности дополнительная модернизация REG-DA в будущем невозможна. Таким образом, если REG-DA должен быть оборудован системой мониторинга трансформатора — это необходимо предусмотреть на этапе заказа.

В режиме мониторинга проверяются основные параметры трансформатора. Помимо статистики переключателя обмоток и измерения величины тока возможно также измерять и температуру масла. Максимальная температура обмотки («горячая точка») согласно СЕІ/МЭК 354:1991 рассчитывается по температуре масла и величине тока, по ней определяется оставшийся срок службы трансформатора (СЕІ/МЭК 354:1991 соответствует немецкой версии VDE-0536/3.77).

В зависимости от рассчитанной температуры обмотки регулятор может активировать до шести уровней охлаждения.

При этом система проверяет время работы каждого вентилятора и управляет отдельными группами вентиляторов так, чтобы длительность их включения была по возможности максимально уравновешена и сбалансирована.

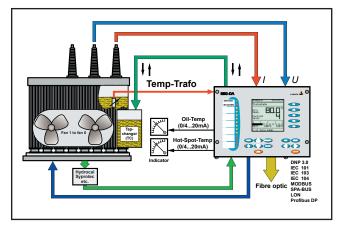
Если необходимо, отдельный вентилятор может быть закрепить за конкретным уровнем охлаждения.

На регуляторе также можно установить дополнительные аварийные сигналы типа «сухой контакт» («сигнал тревоги Бухгольца»), которые в качестве двоичных сигналов (включение или выключение) можно передать, обработать и отобразить в системах SCADA (см. рис. 1).

Для передачи информации в PLC (программируемые коммуникационные контроллеры) можно использовать следующие коммуникационные протоколы:

IEC 60870-5-101 IEC 60870-5-103 IEC 60870-5-104 DNP 3.0 IEC 61850 MODBUS

SPABUS



Puc.1

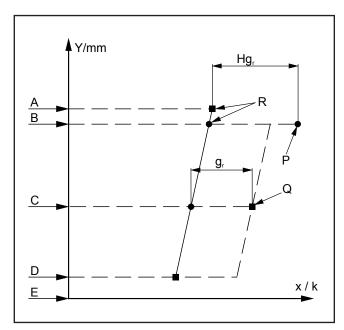
Тепловая характеристика трансформатора в упрощенном виде представлена в виде диаграммы (см. Рис. 2).

При этом предполагается:

- а) температура масла внутри бака растет линейно снизу вверх
- б) средняя температура обмотки также растет линейно снизу вверх, параллельно росту температуры масла с постоянной разностью температур g

в) температура «горячей точки» (Р) выше температуры масла в верхней (горячей) части обмотки. Разность между температурой «горячей точки» и температурой масла в верхней части бака определяется как постоянная Hg_r (градиент температуры «горячей точки» к маслу в верхней части).

Согласно проведенным исследованиям градиент «горячей точки» Н лежит в диапазоне 1,0 до2,1, в зависимости от размера трансформатора, полного сопротивления короткого замыкания и конструкции обмотки.



Puc.2

Условные обозначения и сокращения: квадратик (■) – измеренные значения кружок (●) - расчетные значения

- А: Температура масла на верхнем уровне
- В: Температура масла в баке трансформатора на верхнем конце обмотки
- С: Температура масла в баке трансформатора в центральной части обмотки
- D: Температура масла в баке трансформатора в нижней части обмотки
- Е: Соответствует днищу бака
- Р: Температура «горячей точки»
- Q: Средняя температура обмотки
- R: Точки, в которых предполагается одинаковая температура
- X: Ос «Х» диаграммы определяет температуру
- У: Ось «У» определяет относительную позицию каждой точки

Стандартно предусмотрен один токовой вход для измерения температуры обмотки.

В большинстве случаев этого достаточно, так как трансформатор нагружен равномерно.

T.e.
$$I_1 \sim I_2 \sim I_3$$

Расчет температуры «горячей точки» и управление системами охлаждения проводится так, как представлено на Рис. 3.

Для расчета температуры «горячей точки» Θ_h (помимо рабочего тока) температура масла является самой важной измеряемой переменной.

Для получения тепловой характеристики трансформатора в уравнение вводятся значения измеряемой температуры масла вместе с током и градиентом трансформатора. На основе этого расчета прогнозируем температуру «горячей точки» и снижение срока службы изоляции.

Для регулирования температуры трансформатора можно подключить вентиляторы с 6 уровнями управления.

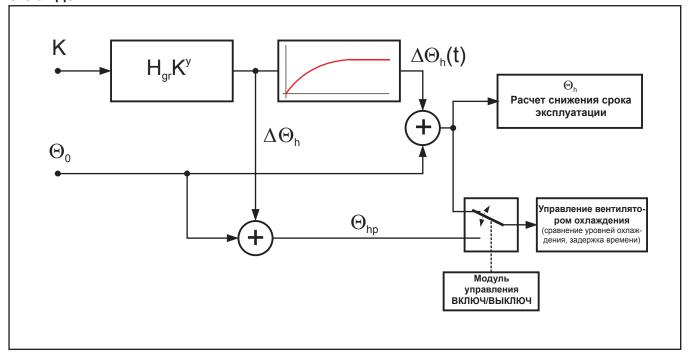
Настройка входных и выходных каналов, используемых для управления вентилятором и измерения температуры производится параметрами управляющего меню.

Модуль поставляется со стандартной настройкой параметров. При необходимости возможна их дополнительная подстройка.

Кроме того, регулятор напряжения REG- D для подключения через COM3 интерфейсных компонентов (ANA-D и BIN-D) может быть дополнен. Состав аппаратных средств необходимо определить на этапе заказа регулятора напряжения REG- D.

Использование информации, поставляемой системой ТММ позволяет с минимальными затратами увеличить срок эксплуатации трансформаторов.

Блок-схема расчета температуры «горячей точки» и управления уровнями охлаждения



Puc.3

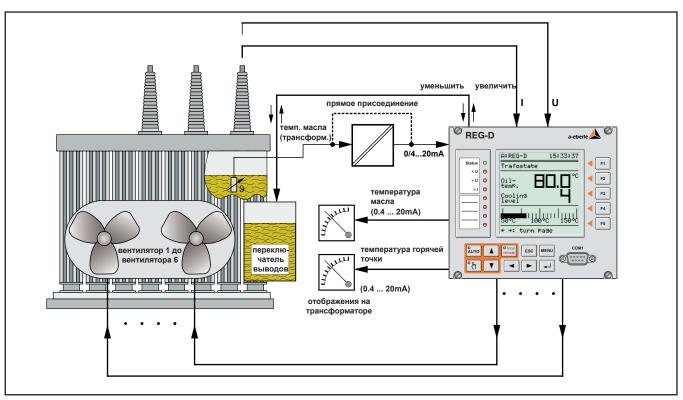
Κ коэффициент загрузки І/І п

: градиент максимальной температуры обмотки к маслу в верхней части

 Θ : температура масла (измеренная)
 Н : градиент максимальной температуры обмотки
 Δ Θ : рост максимальной температуры обмотки Θ_{h} : максимальная температура обмотки

 $\Theta_{\rm hp}$: ожидаемая максимальная температура обмотки

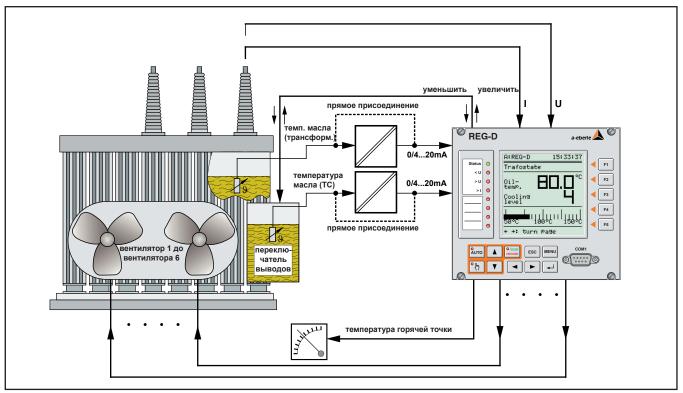
: номер обмотки



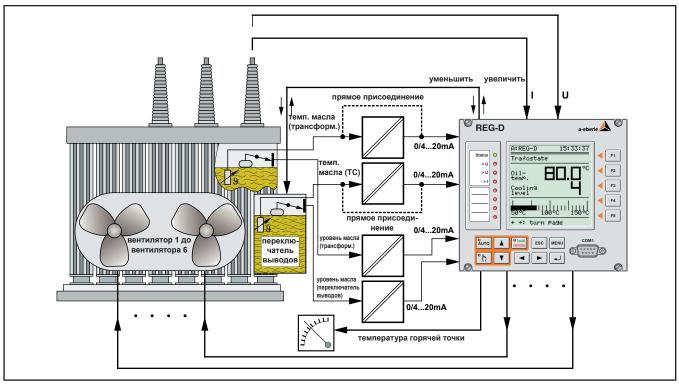
Puc. 4

Стандартная версия модуля ТММ предлагает 2 аналоговых входа и выхода. Температура масла может быть измерена через аналоговый вход. На аналоговый выход подаются вычисленная температура «горячей точки» и температура масла в виде показания прибора или цифрового кода PLC.

Замечание: Нет надобности вывода температуры масла, если наружный температурный датчик подсоединен. Второй аналоговый выход регулятора напряжения имеет смысл, если модуль РТ100 вмонтирован в регулятор напряжения (доступно с I/2003). Каждый встраиваемый регулятор напряжения имеет 7 программируемых реле (электрических переключателя). Могут быть задействованы до 6 уровней охлаждения



Puc. 5Если нужно измерять температуру масла и в баке переключателя выводов, то должен иметься второй вход мА или РТ 100.



Puc. 6

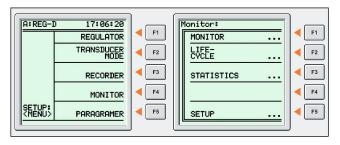
Помимо вышесказанного можно измерять и направлять в регулятор информацию об уровне масла трансформатора и/или переключателя выводов. Информацию можно отобразить на дисплее регулятора и вывести в систему SCADA через последовательный интерфейс.

1.1 Мониторинг (F1)

Для настройки регулятора напряжения REG-D первым настраивается модуль TMM.

Обращаем Ваше внимание на необходимость прочтения файла «readme» на CD или дискетке и соблюдения инструкции по эксплуатации. Потом можно продолжить настройку параметров, как описывается ниже.

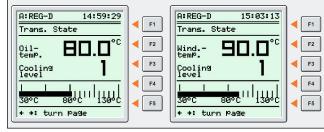
В главном меню (нажать на <Menu>) выбрать функцию мониторинга при помощи функциональной клавиши <F4>.



По кнопке F1 производится выбор режима мониторинга состояния трансформатора — контроль температуры масла или температуры обмотки. На дисплее также будет отображена информация о текущем уровне охлаждения.

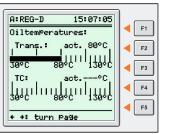
Температура масла отображается, когда она выбрана в качестве основы для регулирования температуры/управления вентиляторами и масляными насосами. Температура обмотки отображается, если в качестве основы для управления темпера-

турой выбрана либо функция "Smart Fan Kontrol" (SFC) либо температура обмотки.



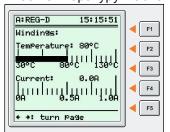
В зависимости от типа каждый трансформатор оснащается несколькими группами вентиляторов. Поскольку для охлаждения используются вентиляторы одного типа, то для более эффективного охлаждения используется параллельная работа нескольких вентиляторов. Уровень охлаждения 3 обозначает, что параллельно работают три группы вентиляторов. Уровень охлаждения 1 сигнализирует, что в данный момент работает только один вентилятор.

Клавиша «→» используется для перехода на следующий экран монитора. В зависимости от выбранной основы регулирования будут отобра-



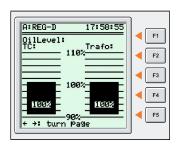
жаться либо температура масла трансформатора и переключателя выводов, либо температура «горячей точки» и текущий ток обмотки.

Повторное нажатие на «→» позволяет отобразить либо температуру масла в трансформаторе и пе-



реключателе выводов, либо температуру «горячей точки» обмотки и ток в обмотке (в зависимости от того, что было выбрано в качестве основы для регулирования).

Следующее нажатие на «---» предоставит информацию об уровне масла в трансформаторе и в



баках переключателя выводов (ТС → переключатель выводов). Выход в главное меню «МОНИТОР» производится последовательным нажатием на клавишу «Еsc». Количество нажатий на клави-

шу «Esc» зависит от того, которое меню в данный момент отображено.

1.1.1 Уровень масла (меню TC/трансформатор)

Уровни масла трансформатора и переключателя выводов можно отобразить лишь в случае, если регулятор напряжения получает информацию как от трансформатора, так и от переключателя выводов. Уровень масла передается в регулятор напряжения через цифровые или аналоговые сигналы. Если используется аналоговый сигнал, то в этом меню необходимо задать нужное масштабирование. Мониторинг уровня масла отображается как графическая диаграмма. При превышении предельных значений столбик мигает. Черный немигающий столбик обозначает «уровень масла в порядке».

1.1.2 Температура масла (ТС/трансформатор)

Температуру можно отобразить либо графически (столбик), либо в буквенно-цифровом виде. При помощи настройки можно задать максимальные температуры для трансформатора и переключателя выводов. Если требуется температура в баке переключателя выводов, измеренное значение нужно передать в регулятор напряжения в мА через аналоговый вход.

1.1.3 Ток и температура обмотки

Режим отображения «обмотка» предоставляет информацию о температуре масла, токе и температуре обмотки.

1.2 **Срок службы (F2)**

В меню «LIFETIME», в котором все сроки службы суммированы (трансформатор, вентилятор, насос), можно попасть из главного меню «МОНИТОР» путем нажатия на <F2> и выбора подменю LIFETIME».





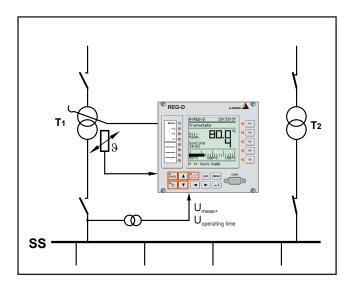
1.2.1 Время работы 1

В режиме отображения «Время работы 1» можно найти суммарные времени работы трансформатора, переключателя выводов и масляного насоса. Время работы трансформатора и переключателя выводов обыкновенно расходится; в случае переключателя выводов измеряется лишь длительность работы привода.

Период времени, в течение которого переключатель выводов работает, используется в качестве индикатора для переключателя выводов, т.е. счетчик рабочего времени переключателя выводов активирован лишь в случае, если произведена конфигурация двоичного входа (07: переключатель выводов работает). Однако, если нет функции «переключатель выводов работает», счетчик остается без изменений даже если вход конфигурирован. Если конфигурация двоичного входа не произведена, то будет использовано максимальное время, заданное в переключателе выводов в SETUP5 (функции ..., F1).

В данном случае время, заданное на счетчике срока службы переключателя выводов, будет инкрементироваться всегда, когда регулятор выдаст команду подстройки.

Время работы трансформаторов фиксируется по факту наличия напряжения на вторичной стороне трансформатора напряжения. Это может привести к неправильным результатам в зависимости от места установки трансформатора напряжения (см. рис.7).



Puc. 7

Если измеряется первичное напряжение трансформатора, результаты будут получены правильно. При помощи параметра «трехобмоточный трансформатор» необходимо активировать второй канал напряжения, измеряющий первичное напряжение.

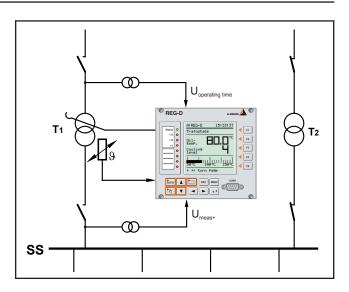
Для данной задачи второй вход напряжения всегда доступен, если регулятор оснащен аппаратным параметром «МЗ» или «М9». Во всех остальных случаях, где предусматриваются измерения с первичным напряжением, регулятор напряжения необходимо вернуть производителю на модернизацию (апгрейд).

Если активирован параметр «трехобмоточный трансформатор» (параметр программный - возможен лишь в сопряжении с аппаратной характеристикой МЗ или М9), то рабочее время вычисляется по первичному напряжению.

Если параметр «трехобмоточный трансформатор» не активирован, рабочее время вычисляется по наличию вторичного напряжения трансформатора, что может повлечь за собой неправильные результаты в зависимости от места установки трансформатора напряжения, как приводилось выше.

На Рис. 7 представлен пример области применения с двумя трансформаторами на одной шине.

Если трансформатор напряжения установлен вблизи шины, то регулятор постоянно измеряет напряжение, даже если трансформатор T_1 выключен на вторичной стороне, так как шина и трансформатор напряжения питаются от второго активированного трансформатора T_2 .



Puc. 8

На Рис.8 управляющее напряжение измеряется на вторичной стороне, между тем как напряжение для расчета рабочего времени измеряется на первичной стороне другим трансформатором напряжения.

Этот вариант всегда предоставляет правильные результаты расчета рабочего времени.

Параметр I²t дает возможность получить оценку размера контактной коррозии в переключателе выводов. Для измерения этой величины нужны два параметра - ток и длительность дуги.

Ток, протекающий в момент переключения выводов, берется как ток «I», а время «t» необходимо задать для каждого переключателя выводов.

Необходимо учесть, что точно определить время переключения - дело очень сложное; это время тоже меняется в течение срока службы переключателя выводов.

Несмотря на вышесказанное, значение I^2t дает возможность определения состояния переключателя выводов. Если значение «t» настроено на единицу, то значение I^2t соответствует I^2 (см тоже-1.4.3.4.3).

Если масляный насос управляется от регулятора, рабочее время масляного насоса также будет подсчитано и отображено в меню.

1.2.2 Время работы 2

В режиме отображения «Время работы 2» регистрируются различные времена работы вентиляторов. Работа вентилятора управляется алгоритмом, гарантирующим, что будет включен вентилятор с наименьшим количеством наработанных работочасов. Таким образом, время работы всех вентиляторов будет примерно одинаковым.

В этом же меню можно конкретному узлу охлаждения присвоить определенные вентиляторы. Масляный насос всегда присоединен к заданному выходному реле.

1.2.3 Уменьшение (ограничение) срока службы

Информация «ограничение срока службы» определяется по формуле, содержащейся в CEI / EIC 354 / VDE 0536.

Ограничение срока службы не следует путать с ранее описанным временем работы. Подменю «Время работы» только регистрирует длительность работы трансформатора под нагрузкой, между тем как параметр «ограничение срока службы» учитывает тепловое старение.

Относительное тепловое старение изоляции, зависящее как от температуры, так и времени работы, определяется по уравнению Аррхения:

Срок службы = $e^{(\alpha + \beta)/T}$

α и β постоянные, определенные испытаниями с соответствующим изоляционным материалом

Т температура в К.

В температурном интервале 80 ... 140 °С правило Аррхения можно выразить при помощи более простого отношения, определенного Монтсингером:

Срок службы = е -Р⊝

Р постоянная

О температура в градусах Цельсия

Согласно научным публикациям, уменьшение (ограничение) срока службы трансформатора удваивается, если в температурном интервале 80 ... 140°С температура возрастет на 6°.

Относительное тепловое ограничение срока службы при температуре окружающей среды Θ_h по сравнению с нормальным ограничением срока службы при температуре окружающей среды Θ_{hN} можно определить при помощи уравнения:

$$V = \frac{\text{ограничение срока службы при } \Theta_h}{\text{ограничение срока службы при } \Theta_{hN}}$$

$$V = 2^{\frac{(\Theta_h - \Theta_h N)}{6}} = e^{\frac{0.693}{6}(\Theta_h - \Theta_h N)/6}$$

Опорное значение $\Theta_{\rm hN}$ для трансформатора настроено на 98°C согласно CEI/IEC 354 / VDE 0532, часть 1/11.71. Эта температура соответствует работе трансформатора на номинальной мощности при охлаждении до 20°C и при температуре «горячей точки» 78°C, т.е. 13° сверх средней температуры 65°C.

Эти температурные условия соответствуют нормальному старению изоляции.

Из уравнения (1) при $\Theta_{\rm hN}$ = 98 °C можно вывести следующее уравнение

V = относительное ограничение срока службы = $10^{(Qh-98)/19,93}$ (2)

Результаты расчета представлены в таблице ниже:

$\Theta_h v °C$	относительное ограничение срока службы V
80	0,125
86	0,25
92	0,5
98	1,0
104	2,0
110	4,0
116	8,0
122	16,0
128	32,0
134	64,0
140	128,0

Пример:

10 часов при 104° С и 14 часов при 86° С потребляют (10 час × 2) + (14 час × 0,25) = 23,5 часов Срок службы в течение круглосуточной работы. Из таблицы видно, что при температуре ниже 80° С ограничением срока службы можно пренебречь.

Если нагрузка трансформатора и температура окружающей среды постоянные, относительное ограничение срока службы равно V×t. Где «t» обозначает время работы под нагрузкой, «V» - относительное ограничение срока службы из уравнения (1).

В общем случае, если рабочие условия и температура окружающей среды меняются, снижение срока службы трансформатора можно подсчитать по следующему уравнению:

$$L = \frac{1}{t} \int_{t_1}^{t_2} V dt$$
 где $L = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{N} V$

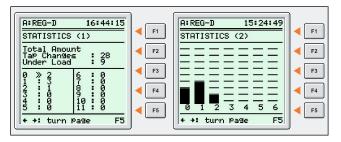
n: номер интервала времени;

N: общее количество идентичных интервалов времени.

1.3 Статистика (F3)

Нажмите на <ESC>, чтобы вернуться в главное меню монитора.

Все операции переключателя выводов регистрируются в «Статистике» -Statistics <**F3**>.



Общее количество переключений (28 в данном примере) и общее количество переключений под нагрузкой (9 в примере) регистрируются в STATI-STICS - 1.

Этот режим предоставляет информацию, какой вывод переключался и как часто. Статистические данные предоставляют информацию о настройке трансформатора.

Пример: Если используются только три или четыре позиции выводов, это обычно обозначает, что настройка допустимого отклонения, либо коэффициента времени для контроля не оптимальна.

Подстройка ограничивает количество операций переключения и тем самым положительно сказывается на периодичности обслуживания.

Вышеприведенную ситуацию можно анализировать следующим образом:

- Переключатель выводов был активирован итого 28 раз, причем лишь 9 операций выполнялось под нагрузкой.
- 2. Переключатель выводов в данный момент находится на уровне 0 и протекает ток, который на 5% превышает заданный ток.

Примечание:

Символ двойной стрелки меняется на символ простой стрелки, если ток на 5% ниже номинального тока.

3. Диапазон регулирования охватывает три вывода. В простом режиме работы с предусмотренным изменением выводов 1,0% диапазон регулирования будет равен ± 1,5%.

Второй тип отображения можно задать путем нажатия на **<F5**>.

Графика истории в STATISTICS - 2 показывает оператору качество переключений выводов.

Данные поступают из записей, загруженных в ST ATISTICS - 1.

1.4 Настройка (F5)

Нажмите на <ESC>, чтобы вернуться в главное меню монитора и потом нажмите на <F5>, чтобы активировать процесс настройки.

1.4.1 Настройка 1: Регулирование



Доступ в подменю возможен при использовании клавиш <**F2** **F5**>.

1.4.1.1 Параметры трансформатора



Несколько наборов возможной настройки

Для каждого уровня охлаждения имеется набор параметров. Количество наборов зависит от того, сколько уровней охлаждения /групп вентиляторов было присвоено трансформатору. Количество уровней охлаждения можно задавать в меню. Чтобы перейти к следующему набору параметров для уровней охлаждения, нажмите на <F1>.

1.4.1.1.1 Номинальный ток

Номинальный ток обмотки может меняться в зависимости от вида охлаждения. Необходимо учитывать, что при измерении первичного тока применяются первичные значения.

Номинальный ток, указанный в этом меню, не следуют путать с номинальным значением тока, используемого для задач измерения в регуляторе(-SETUP 5, F2, и т.д.)

Настройка номинального тока осуществляется заданием либо 1A, либо 5A. Задается в зависимости от применяемого метода охлаждения.

Изменяя масштабирование отображение тока будет производиться в диапазоне 0 ... 3000 A.

Для задания соответствующего номинального тока нужно нажать на **<F2>**.

Для ввода значений используйте функциональные клавиши **<F1....F5>**. Ввод необходимо подтвердить клавишей **<Enter>**.

1.4.1.1.2 Тепловая постоянная времени об-

Тепловая постоянная времени - это индивидуальная характеристика трансформатора (можно получить из паспорта трансформатора).

Диапазон значений: 0 ... 50000 сек.

Постоянная времени обмотки - это значение, которое при умножении на 5, соответствует времени, при котором максимальная температура обмотки достигла окончательного установившегося значения.

Пример: Постоянная времени 3000 секунд обозначает, что установившееся окончательное значение температуры «горячей точки» будет достигнуто по истечении 5×3000 секунд = 15 000 секунд (т.е. около 4 часов).

Количество подменю зависит от количества конкретных уровней охлаждения. «Уровень охлаждения 0» обозначает нулевое охлаждение. «Уровень охлаждения 0» (масляный насос) доступен только в режимах ON/OF или ON/OD. Параметры трансформатора на соответствующем уровне охлаждения (группа вентиляторов) задаются в меню «Уровень охлаждения 1, 2, ...».

1.4.1.1.3 Рост температуры «горячей точки» Hgr

Рост максимальной температуры обмотки— индивидуальная характеристика трансформатора (можно получить из паспорта трансформатора).

Если нет данных для « Hg_r », то рекомендуется использовать стандартные значения.

Стандарт содержит различные значения для роста температуры «горячей точки» «Нg,» для трансформаторов средней и высокой мощности, которые следует применять в зависимости от вида охлаждения.

 Метод охлаждения
 ON ...
 OF ...
 OD...

 Hgr
 26K
 22K
 29K

ON ... естественная циркуляция масла

OF ... принудительная циркуляция масла с ненаправленным потоком масла

OD... принудительная циркуляция масла с направленным потоком масла

Значение 23К рекомендуется для распределительных трансформаторов с методом охлаждения ONAN (естественная циркуляция воздуха и масла).

1.4.1.1.4 Показатель обмотки «у»

Показатель обмотки «у» - индивидуальная характеристика трансформатора (можно получить из паспорта трансформатора).

Если нет данных для показателя обмотки «у», то рекомендуется использовать стандартные значения. Стандарт содержит различные значения для показателя обмотки «у» в зависимости от метода охлаждения трансформаторов средней и высокой мощности.

Метод охлаждения ON ... OF ... OD.. «у» 1,6 1,6 2,0

Показатель 1,6 рекомендуется для распределительных трансформаторов с методом охлаждения ONAN (естественная циркуляция воздуха и масла).

1.4.1.2 Основа для регулирования

Для определенных вентиляторов можно подобрать различные опорные температуры.

Так как температура масла и температура обмотки используются в формуле, и ту, и другую температуру можно в принципе использовать в качестве основы для регулирования.

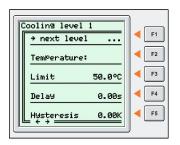
Основу для регулирования можно задать через **F3** в **SETUP 1 Regulation**.

Оператор должен выбрать один из параметров:

- масло (температура масла, определяющая предельное значение)
- обмотка (температура обмотки, определяющая предельное значение)
- SmrtCtrl (Smart Fan Control = интеллектуальное управление вентилятором).

Ожидаемая температура обмотки в данном режиме подсчитывается и используется для управления процессом охлаждения.

1.4.1.3 Пределы температуры



Представлено несколько наборов возможной настройки.

Для каждого уровня охлаждения можно задать самостоятельное предельное значение. Количество меню зависит от того, сколько уровней охлаждения/ вентиляторов задается посредством меню (см.1.4.3.3.). Если температура превысит заданное предельное значение, будет активирована соответствующая группа вентиляторов. Предельное значение можно задать в диапазоне-30°С до 200°С при помощи функциональных клавиш F1 - F5. Подобранное предельное значение необходимо подтвердить клавишей **Enter**>.

Чтобы перейти к настройке параметров для последующего уровня охлаждения, нужно нажать на<**F1**>.

1.4.1.3.1 Выдержка времени

Чтобы получить «сбалансированный» рабочий профиль для вентиляторов, определенная температура должна выйти за ее предельное значение на определенное время еще до момента включения вентилятора.

Задержка времени настраивается в диапазоне 0 ... 900 секунд.

Чувствительность вентиляторов управляется при помощи реле времени. Таким способом подавляется кратковременное превышение температуры.

1.4.1.3.2 Гистерезис

Если температура колеблется около заданного предельного значения, то вентилятор будет постоянно включаться и выключаться без ввода гистерезиса.

Так как такое поведение могло бы ухудшить эффективность всей системы, рекомендуется задать гистерезис на уровне нескольких К.

Гистерезис можно настроить на значение в диапазоне 0 ... 30 К.

1.4.1.4 Параметризация входов и выходов управления

Регуляторы напряжения REG-D и REG-DA могут получать различные сигналы управления в качестве двоичных сигналов и выходные сигналы управления через релейные выходы.

Доступны следующие входные функции:

15:BuchAlm (сигнал «тревоги Бухгольца») 16:BuchTrip («защитное отключение Бух-

гольца»)

20:масляный насос (сигнал «масляный насос

включается»)

Сигнал «тревоги Бухгольца» и сигнал «защитного отключения Бухгольца» должны быть поданы в регулятор через самостоятельное реле Бухгольца; потом эти сигналы могут выходить в систему на более высоком уровне через соответствующую точку связи центра управления.

Доступны следующие выходные функции:

49: Нагреватель (нагреватель включен)

50: Охладитель 1 (группа вентиляторов 1 вклю-

чена)

51: Охладитель 2 (группа вентиляторов 2 вклю-

чена)

52: Охладитель 3 (группа вентиляторов 3 вклю-

чена)

53: Охладитель 4 (группа вентиляторов 4 вклю-

54: Охладитель 5 (группа вентиляторов 5 вклю-

чена)

55: Охладитель 6 (группа вентиляторов 6 вклю-

чена)

56: ТетрТС (предельное значение темпе-

ратуры достигнуто в переклю-

чателе выводов)

57: OilstTC- (масло в переключателе выво-

дов ниже мин. значения)

58: OilstTC- (масло в переключателе выво-

дов выше макс. значения)

59: OilstTr- (масло в трансформаторе

ниже мин. значения)

60: OilstT+ (масло в трансформаторе

выше макс. значения)

61: вода (предельное значение для Н

или влажности превышено)

62: газ (предельное значение газа

превышено)

63: BuchAlm (сигнал «тревоги Бухгольца») 64: BuchTrip («защитное выключение Бух-

гольца»)

74: масляный насос (масляный насос включается)

Присваивание конкретной функции управления (например масляный насос или группа вентиляторов) конкретному релейному выходу должно проводиться при помощи меню регулятора. Параметризацию можно естественно выполнять используя программное средство WinREG.

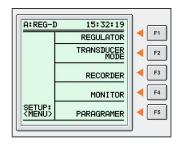
Пример:

Масляный насос должен быть подключен через релейный выход 8 регулятора REG-DA;

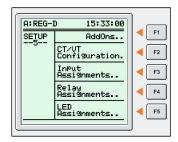
Группа вентиляторов 1- через релейный выход 9; Группа вентиляторов 2- через релейный выход 10.

Группа вентиляторов 3- через релейный выход 11.

Для этой цели, необходимо нажимая клавишу <E-SC>, выйти в главное меню регулятора.



Клавишами меню или кнопками со стрелками <,> выбрать Setup 5.



В SETUP 5 выбрать «Присваивание реле», используя функциональную клавишу F4.

Нажать на клавишу <F1>, чтобы отобразить релейные выходы Rel 9 ... Rel 12.

Нажать на клавишу<F2> для присваивания функции выхода «масляного насоса» реле. Для выбора выходной функции 74: (включение масляного насоса) пользуйтесь функциональными клавишами F1, F2, F4, F5; выбор подтвердите нажатием <Enter>.

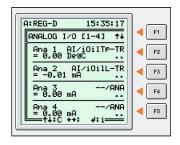
Масляный насос теперь постоянно присвоен релейному выходу 9.

Аналогично продолжите для выходных реле10 и 11.

Необходимо учесть, что группы вентиляторов 1, 2 и 3 закреплены за конкретным релейными выходами только в случае, если в меню «SETUP 2» назначение вентиляторов выбрано (постоянно). Если вентиляторы управляются циклически, присваивание меняется в зависимости от длительности работы отдельных вентиляторов.

Параметризацию входных функций можно выполнять по аналогии, используя SETUP 5 меню.

1.4.2 Аналоговые входы



1.4.2.1 Аналоговые входы и выходы

Значения температуры (трансформатора, переключателя выводов) или уровня масла (трансформатор, переключатель выводов), содержание воды, газа в масле и др., можно направлять в регулятор через мА сигналы.

Каждый регулятор REG-D можно оснастить макс. тремя аналоговыми модулями, каждый модуль может быть в свою очередь оснащен либо двумя аналоговыми входами, либо двумя аналоговыми выходами.

REG-DA может иметь макс. восемь аналоговых входов и макс. семь аналоговых выходов. Количество нужных каналов нужно определить на этапе заказа, так как изменения оборудования на последующих этапах невозможны.

Модули можно установить на любое место. Регулятор автоматически определит модель оборудования на терминале и отобразит соответствующие меню.

Параметризацию аналоговых входов и выходов лучше выполнить, используя программное обеспечение для параметризации WinREG. Параметризацию можно выполнить при помощи клавиатуры. Ссылаемся на инструкции по обслуживанию REG-D или REG-DA, где можно найти подборную информацию.

1.4.2.1.1 Входные и выходные функции

Присваивание конкретного входа или выхода измеряемому значению проводится при помощи входных и выходных функций.

Доступны следующие входные функции:

▶ OFF: Выключено, нет функции

> ANA: Программируемый аналоговый

вход оценивается при помощи

фоновой программы

≽ iOiTp-TR: Температура масла (трансфор-

матор)

▶ iOiITP-TC: Температура масла (переключа-

тель выводов)

→ iOiIL-TR: Уровень масла (трансформатор)→ iOiIL-TC: Уровень масла (переключатель

выводов)

iWasser: Вода в маслеiGas: Газ в масле

Доступны следующие выходные функции:

▶ OFF: Выключено, нет функции

> ANA: Программируемый аналоговый

вход оценивается при помощи

фоновой программы

oOilTemp: Температура маслаoWindTemp: Температура обмотки

Входная функция ANA выбирается, если выбрана переменная измерения, которая не должна быть использована. В регуляторе можно обработать и отобразить любую переменную, которую можно представить как переменную измерения мА.

При необходимости предельные значения можно вывести через «нестандартные входы» и передать их через реле.

Для получения более подробной информации просим связаться с фирмой A. Eberle GmbH.

1.4.3 Setup 2: Регулирование

В Setup 2 можно перейти нажатием на клавишу со стрелкой « \rightarrow » или на клавишу <**F1**> в SETUP 1.



1.4.3.1 Тип охлаждения

Доступны следующие варианты:

➤ ON: представляет охлаждение ONAN (естественная циркуляция воздуха и масла - что соответствует Российскому обозначению типа трансформатора М) или ONAF (естественная циркуляция воздуха и принудительная циркуляция масла с ненаправленным потоком масла- что соответствует Российскому обозначению типа трансформатора МЦ)

➤ OF: представляет охлаждение OFAF (принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла – что соответствует Российскому обозначению типа трансформатора ДЦ) или OFWF (принудительная циркуляция воды и масла с ненаправленным потоком масла – что соответствует Российскому обозначению типа трансформатора Ц)

➤ OD: представляет охлаждение ODAF (принудительная циркуляция воздуха и масла с направленным потоком масла - что соответствует Российскому обозначению типа трансформатора НДЦ) или ODWF (принудительная циркуляция воды и масла с направленным потоком масла - что соответствует Российскому обозначению типа трансформатора НЦ)

➤ ON/OF: представляет переключение между охлаждением ON (естественная циркуляция масла) и ОF (принудительная циркуляция масла с ненаправленным потоком масла). В данном случае имеется масляный насос.

➤ON/OD: представляет переключение между охлаждением ON (естественная циркуляция масла) и OD (принудительная циркуляция масла с направленным потоком масла). В данном случае имеется оборудование для управления потоком масла.

При активации типа охлаждения ON/OF и ON/OD имеется дополнительный вывод параметризации для масляного насоса в меню «Параметры трансформатора» и «Температурные пределы».

1.4.3.2 Назначение вентилятора

Чтобы дать оператору возможность самостоятельно подобрать задание конкретного вентилятора конкретному уровню охлаждения или оставить эту операцию системе, модуль мониторинга трансформатора предлагает два варианта:

▶ fixed (постоянный) или > cyclic (циклический)

Если используется фиксированное задание соответствия вентиляторов определенному уровню охлаждения, то по истечении длительного времени работы износ вентилятора уровня 1 будет довольно высоким, между тем, как время работы и износ вентиляторов более высоких уровней охлаждения будет очень малый. Если выбран режим циклического назначения вентиляторов уровням охлаждения, то регулятор самостоятельно определяет какой вентилятор необходимо включать в зависимости от наработанного количества часов для охлаждения.

Этот алгоритм обеспечивает почти одинаковое время работы для всех вентиляторов.

1.4.3.3 Количество вентиляторов

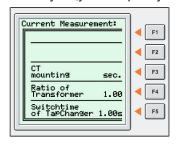
Данное меню используется для назначения количества и групп вентиляторов.

Всего доступно 6 групп вентиляторов с номерами от 1 до 6.

1.4.3.4 Измерение тока

На макс. температуру обмотки трансформатора оказывают влияние различные параметры трансформатора (Hg, у, постоянная времени) и измеренные значения температуры масла и тока, протекающего через обмотку.

В зависимости от места измерения тока в меню «Измерение тока» необходимо выполнить соответствующую настройку.



1.4.3.4.1 Подключение трансформатора

Подменю «монтаж СТ» используется для определения места измерения тока. Если выбрать «вторичный» ток, то ток на 1ой стороне трансформатора будет рассчитываться через коэффициент трансформации. Если выбрать «первичный» ток, то рассчитываться будет ток на 2ой стороне трансформатора. «Первичный» можно применить только в случае, если активирована характеристика «трехобмоточный трансформатор» с аппаратной характеристикой М9. Кроме того, ток, нужный для расчета температуры «горячей точки», можно направить через аналоговый вход мА. Если нужен этот вариант, необходимо связаться с фирмой А. Eberle GmbH.

1.4.3.4.2 Коэффициент трансформации

Для правильного расчета тока на первичной стороне в случае измерения тока на вторичной стороне необходимо задать коэффициент трансформации силового трансформатора.

1.4.3.4.3 Время переключения переключателя выводов

Переменная I²t подходит для записи контактной нагрузки в переключателе выводов.

Ток для расчета I²t берется равным постоянно измеряемому току; время переключения«t» - это индивидуальная характеристика переключателя выводов.

Если нет точной информации о переключателе выводов, то время переключения берется в диапазоне 0,02 до 0,06 секунд.

Нажать на клавишу <F5> для задания предусмотренного времени переключения переключателя выводов.

Если время «t» настроено на единицу, то переменная I^2t равна I^2 .

Это используется для оценки контактной нагрузки.

Заданную информацию нужно подтвердить нажатием на <Enter>.

1.4.4 Setup 3: Сигнал тревоги

В SETUP 3 можно перейти путем нажатия на клавишу со стрелкой «→» или на клавишу <F1> в SETUP 2. SETUP 3 «Сигнал тревоги» предусмотрен для мониторинга содержания воды и газа и для проверки уровня масла и температуры (трансформатор, переключатель выводов).

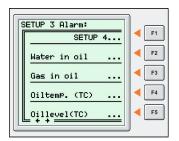
При помощи <**F2** ... **F5**> можно подобрать дополнительные подменю, в которых выбираются предельные значения, задержка времени и гистерезис

Поскольку логика всех подменю аналогична, для остальных экранов она не описывается.

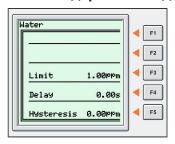
Необходимо учитывать, что нужны конкретные требования к аппаратным средствам, чтобы регу-

лятор смог регистрировать измеренные переменные, которые обыкновенно направляются как мА сигнал через внешний датчик.

Общее количество шести аналоговых каналов можно в любой момент (см. 4.0) расширить при помощи аналоговых интерфейсных плат (ANA-D).



1.4.4.1 Содержание воды



1.4.4.1.1 Предельное значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 10000 ppm

1.4.4.1.2 Выдержка времени

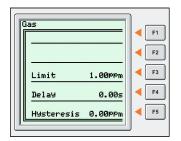
Определяет выдержку времени для сигнала тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 900 секунд

1.4.4.1.3 Гистерезис

Определяет гистерезис точки переключения. Диапазон значений: 0 ... 100 ppm

1.4.4.2 Содержание газа



1.4.4.2.1 Предельное значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 10000 ppm

1.4.4.2.2 Выдержка времени

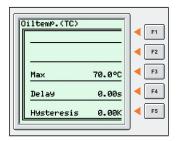
Определяет выдержку времени для сигнала тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 900 секунд

1.4.4.2.3 Гистерезис

Определяет гистерезис точки переключения. Диапазон значений: 0 ... 100 ppm

1.4.4.3 Температура масла (ТС)



1.4.4.3.1 Предельное значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 150°C

1.4.4.3.2 Выдержка времени

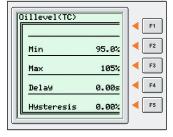
Определяет выдержку времени для сигнала тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 900 секунд

1.4.4.3.3 Гистерезис

Определяет гистерезис точки переключения. Диапазон значений: 1 ... 30 К

1.4.4.4 Уровень масла (TC/ переключатель выводов)



1.4.4.4.1 Предельное (мин.) значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги «уровень масла слишком низкий».

Диапазон значений: 0 ... 150 %

1.4.4.4.2 Предельное (макс.) значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги «уровень масла слишком высокий». Диапазон значений: 0 ... 150 %

1.4.4.4.3 Выдержка времени

Определяет выдержку времени для сигнала тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 900 секунд

1.4.4.4.4 Гистерезис

Определяет гистерезис обоих точек переключения.

Диапазон значений: 1 ... 30 %

1.4.5 Setup 4: Предельные значения масла для сигнализации тревоги

В SETUP 4 можно перейти путем нажатия на клавишу со стрелкой « \rightarrow » или на клавишу <**F1**> в SETUP 3.

SETUP 4 можно применять для определения предельных значений уровня масла (трансформатор), температуры масла и температуры обмотки.



1.4.5.1 Уровень масла (трансформатор)



1.4.5.1.1 Предельное (мин.) значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги «уровень масла слишком низкий».

Диапазон значений: 0 ... 150 %

1.4.5.1.2 Предельное (макс.) значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги «уровень масла слишком высокий». Диапазон значений: 0 ... 150 %

1.4.5.1.3 Выдержка времени

Определяет выдержку времени для сигнала тревоги

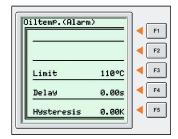
Диапазон значений: 0 ... 900 секунд

1.4.5.1.4 Гистерезис

Определяет гистерезис обоих точек переключения.

Диапазон значений: 1 ... 30 %

1.4.5.2 Температура масла (сигнал тревоги)



1.4.5.2.1 Предельное значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 150°C

1.4.5.2.2 Выдержка времени

Определяет выдержку времени для сигнала тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 900 секунд

1.4.5.2.3 Гистерезис

Определяет гистерезис точки переключения. Диапазон значений: 1 ... 30 К

1.4.5.3 Температура обмотки (сигнал тревоги)



1.4.5.3.1 Предельное значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 200°C

1.4.5.3.2 Выдержка времени

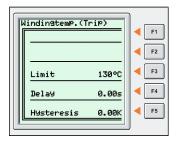
Определяет выдержку времени для сигнала тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 900 секунд

1.4.5.3.3 Гистерезис

Определяет гистерезис точки переключения. Диапазон значений: 1 ... 30 К.

1.4.5.4 Температура обмотки (включение)



1.4.5.4.1 Предельное значение

Определяет, когда будет активирован сигнал тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 200°C

1.4.5.4.2 Выдержка времени

Определяет выдержку времени для сигнала тревоги.

Диапазон значений: 0 ... 900 секунд

1.4.5.4.3 Гистерезис

Определяет гистерезис точки переключения. Диапазон значений: 1 ... 30 К.

1.4.6 Setup 5: Срок службы

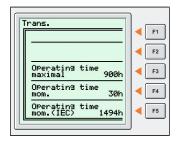
В SETUP 5 можно перейти путем нажатия на клавишу со стрелкой « \rightarrow » или на клавишу <F1> в SETUP 4.

Подменю «Срок службы» дает пользователям возможность загрузить макс. срок службы и текущее общее наработанное время отдельных узлов. Вышесказанное необходимо выполнить, если система мониторинга присоединяется к трансформатору, который уже был введен в эксплуатацию.

В случае замены отдельных компонентов можно соответствующим способом подстроить параметры «Срок службы» в этом меню.



1.4.6.1 Срок службы трансформатора



1.4.6.1.1 Макс. срок службы

Ожидаемый макс. срок службы (см. информацию производителя) можно ввести через <F3>. Диапазон значений: 0 ... 999999 часов

1.4.6.1.2 Отработанное количество часов

Можно использовать для настройки количества часов работы трансформатора (см. 1.2.1). Параметр «Отработанное количество часов» становится важным, в случае если система и трансформатор установлены не одновременно. При необходимости оба параметра могут быть откорректированы. Диапазон значений: 0 ... 999999 часов

1.4.6.1.3 Отработанное количество часов (МЭК)

Можно использовать для настройки часов работы трансформатора согласно предписаниям МЭК.

1.4.6.2 Срок службы переключателя выводов



1.4.6.2.1 Нагрузка в момент переключения

Это можно использовать для настройки текущей нагрузки переключателя выводов в момент переключения.

Диапазон значений: 0... 3000 A2s

1.4.6.2.2 Макс. количество часов работы

Ожидаемый макс. срок службы (см. информацию производителя) можно ввести через <F4>. Диапазон значений: 0 ... 999999 часов

1.4.6.2.3 Отработанное количество часов

Параметр «Отработанное количество часов» становится важным, если система и переключатель выводов установлены не одновременно.

При необходимости оба параметра могут быть откорректированы.

Диапазон значений: 0 ... 999999 часов

1.4.6.3 Маспяный насос



1.4.6.3.1 Макс. количество часов работы

Ожидаемый макс. срок службы масляного насоса (см. информацию производителя) можно ввести нажатием на <F4>. Диапазон значений: 0 ... 999-999 часов

1.4.6.3.2 Отработанное количество часов

Параметр «истекший срок службы» становится важным, если система, трансформатор и масляный насос установлены не одновременно.

При необходимости оба параметра могут быть откорректированы.

Диапазон значений: 0 ... 999999 часов

1.4.6.4 Вентиляторы



Имеется несколько наборов параметров согласно количеству примененных вентиляторов.

1.4.6.4.1 Макс. количество часов работы

Параметр «истекший срок службы» становится важным, если система, трансформатор и группы вентиляторов установлены не одновременно. При необходимости оба параметра могут быть откорректированы.

Диапазон значений: 0 ... 999999 часов

1.4.6.4.2 Отработанное количество часов

Текущий оставшийся срок службы вентиляторов можно задать через <F5>.

Диапазон значений: 0 ... 999999 часов

2.0 Модернизация (апгрейд) аналоговых входов и выходов (лишь ТММ)

По причинам безопасности и сохранения гарантии, поясненным выше модуль программно-аппаратного средства (firmware) и аналоговые входы и выходы можно модернизировать лишь для регулятора напряжения REG-D. Если REG-DA должен быть оснащен дополнительными функциями, они должны быть определены на этапе заказа.

Процесс модернизации аналоговых входов и выходов можно выполнить так, как описывается ниже.

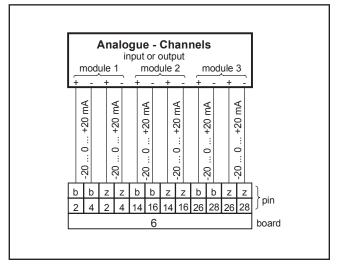
Обращаем Ваше внимание, что эта работа должна выполняться квалифицированными работниками в согласии с директивами ESD.

Порядок работ:

- > Снять REG-D с монтажной стойки или шкафа
- ➤ На плату REG-CPU установить аналоговый модуль. См. Рис. 10 и 11
- Вставить REG-D обратно в монтажную стойку или шкаф.

Необходимо проверить соответствие технической документации всех смонтированных в стойке или шкафе кабельных соединений. При обнаружении несоответствия необходимо связаться с фирмой A-Eberle GmbH.

Присваивание контактов для аналоговых модулей:



Puc. 9

После установки аналогового сдвоенного модуля этот модуль автоматически детектируется и соответствующим способом обрабатывается.

Ниже приведено присваивание:

Модуль 1.1 - Канал 1

Модуль 1.2 - Канал 2

Модуль 2.1 - Канал 3

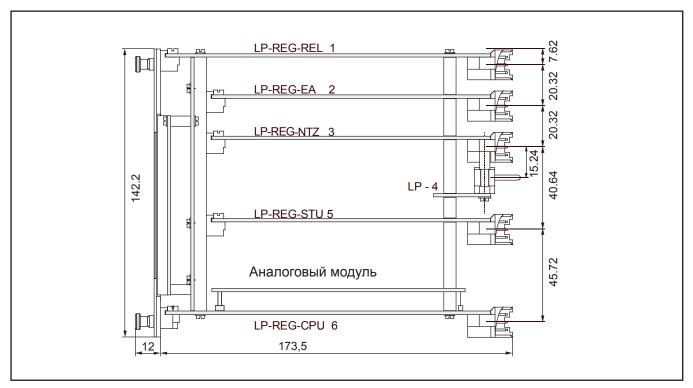
Модуль 2.2 - Канал 4

Модуль 3.1 - Канал 5

Модуль 3.2 - Канал 6

- ➤ Теперь при помощи соответствующей программы загрузить версию программно-аппаратных средств ≥ (необходимо следовать инструкции по установке файл readme).
- Загрузить дополнительные фоновые программы и Р-программы (update32.exe) в регулятор (в случае необходимости).

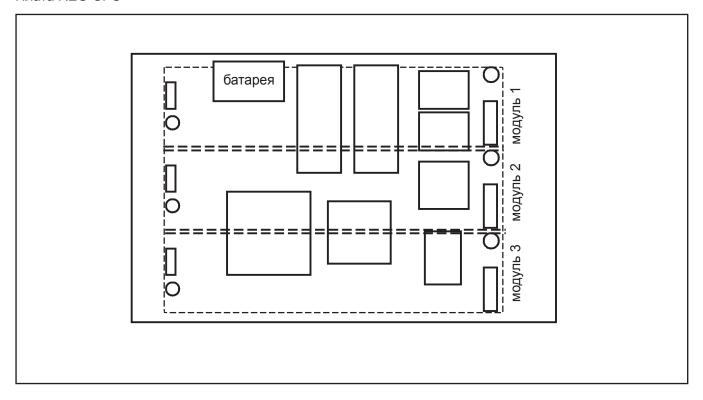
Размещение аналоговых модулей:



Puc. 10

Места установки аналоговых модулей:

Плата REG-CPU



Puc. 11

3.0 Расширение аппаратных средств

Для увеличения количества каналов к регулятору можно присоединить несколько интерфейсных плат через интерфейс COM 3 (RS485). Интерфейсные платы доступны для аналоговых входов и выходов (ANA-D) и дня цифровых входов и выходов (BIN-D).

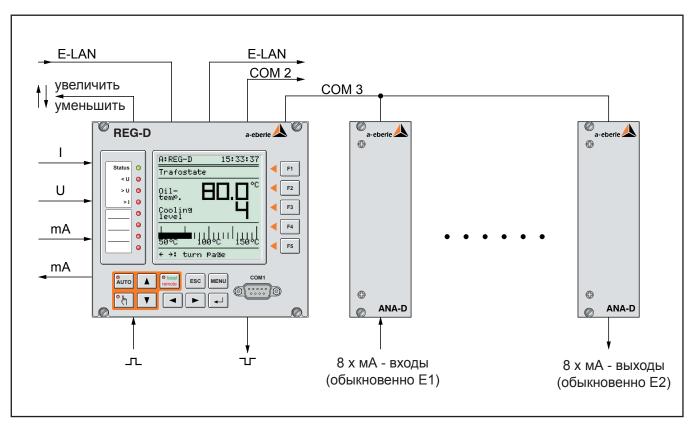
Дополнительные каналы для информации обыкновенно присваиваются через BIN-D и ANA-D при использовании фоновой программы.

По причинам мощности макс. количество интерфейсов на COM 3 не должно превысить шесть.

3.1 Дополнительные аналоговые входы и выходы

На интерфейсную плату ANA-D можно подать либо восемь аналоговых входов либо восемь аналоговых выходов.

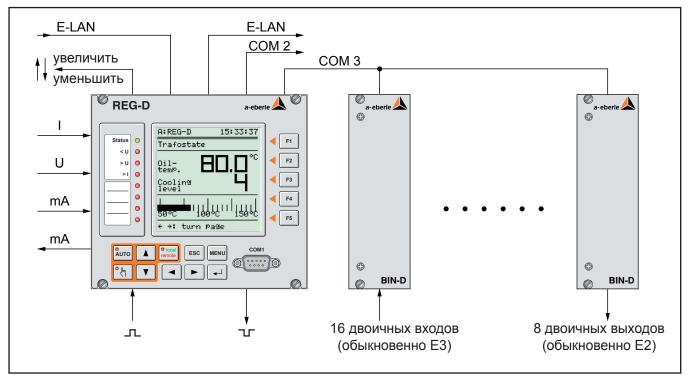
Комбинации входов и выходов на одной плате невозможны (см. Рис. 14).



Puc. 12

3.2 Дополнительные двоичные входы и выходы

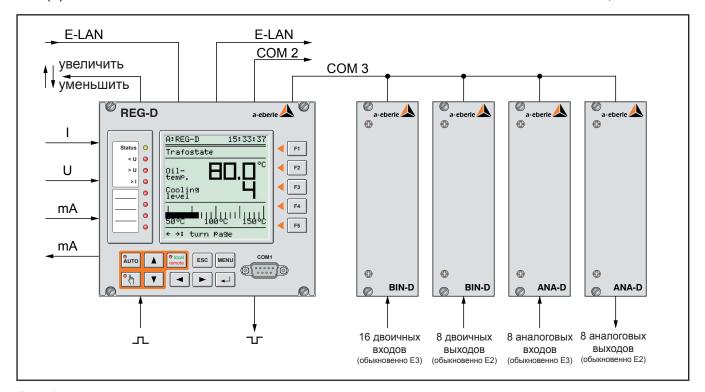
Интерфейсная плата BIN-D может иметь восемь цифровых выходов либо шестнадцать цифровых, оптически изолированных входов. Комбинации входов и выходов на одной плате поставляются по запросу.



Puc. 13

3.3 Комбинации аналоговых и цифровых интерфейсов

Интерфейсные платы типа ANA-D и BIN-D можно использовать на COM 3 в любой комбинации.



Puc. 14

4.0 Измерения температуры

Для измерения температуры масла доступны два метода, как приводилось выше:

- Температурный сигнал подается как аналоговый сигнал (4 ... 20 мА) от датчика измерения температуры, установленного перед системой.
- 2. Температурный сигнал подается датчиком измерения РТ100 через 3-проводниковую схему соединения.

В первом случае ток ниже 4 мА сигнализирует неисправное оборудование, между тем как ток 21,6 мА сигнализирует по всей вероятности обрыв проводника датчика.

На экране регулятора появится информация «ошибка считывания температуры».

Эта информация выводится, несмотря на выбранный режим работы.

Это сообщение можно подать на реле или перенести через МЭК интерфейс в главную станцию.

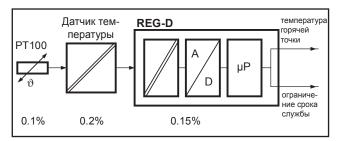
Ссылаемся на подробную инструкцию по эксплуатации, в которой содержатся подробные данные, касающиеся установки датчика.

4.1 Точность

На точность оценки температуры «горячей точки» оказывает влияние прежде всего измерение температуры масла.

Расчет температуры «горячей точки» по измеренной температуре масла не влечет за собой никакие дополнительные ошибки.

Цепь измерения:



Определение погрешности:

Предположим, что погрешность в термометре сопротивления РТ100 не превышает 0,1% в температурном интервале от 20 до 140°С; в данном случае средняя общая погрешность при применении предлагаемого датчика измерения температуры равна:

$$F_m = \sqrt{0.1\%^2 + 0.20\%^2 + 0.15\%^2}$$

Среднее отклонение равно:

Fmax = 0.26 %

Макс. отклонение равно:

Fmax = 0.1 % + 0.20% + 0.15%

Fmax = 0.45%

Если установлен модуль РТ100, то средняя погрешность равна 0,13%, макс. погрешность равна 0.35%.

Важно:

Все отклонения относятся к верхнему значению измерительного диапазона.

5.0 Объем поставки

В объем поставки модуля мониторинга трансформатора входят

- СD с программно-аппаратным средством модернизации (апгрейд) (≥ V 2.07)
- Аналоговый модуль для двух мА входов
- > Инструкция по эксплуатации

Мониторинг трансформатора для REG-DA содержит:

- СD с программно-аппаратным средством модернизации (апгрейд) (≥ V 2.07)
- Инструкцию по эксплуатации

6.0 Гарантия

Гарантийный срок для регулятора напряжения REG-D равен 3 годам.

Гарантия утрачивается, если регулятор модифицирован неавторизованным лицом. Если регулятор вернется в фирму A.Eberle для модификации, гарантия остается сохраненной.

Если модифицированы регуляторы, которые уже эксплуатировались более 2 лет, то фирма A.Eberle предоставит полную гарантию на следующий год. Эта гарантия не распространяется на регуляторы, которые эксплуатировались более 13 лет.

7.0 Протокол испытания

Протокол испытания основных функций: «Измерение температуры горячей точки» и «Определение ограничения срока службы» можно найти на нашем сайте