

ШАОТ-МП

Шкаф автоматического управления охлаждением трансформатора микропроцессорный программируемый



Технические требования к проектированию и монтажу кабельных сетей

Шкаф автоматического управления охлаждением трансформатора микропроцессорный программируемый ШАОТ-МП предназначен для управления, сигнализации неисправностей и защиты электродвигателей маслонасосов и вентиляторов систем охлаждения трансформаторного оборудования. Шкаф ШАОТ-МП реализован на базе современных микроконтроллерных устройств, что позволяет выйти на новый уровень повышения наблюдаемости трансформаторного оборудования по сравнению с традиционными применяемыми на настоящий момент решениями.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Применение шкафов управления охлаждением ШАОТ-МП позволяет обеспечить повышение эффективности эксплуатации трансформаторного оборудования.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Квалифицированный персонал службы технической поддержки обеспечивает сопровождение шкафов управления трансформаторного оборудования ШАОТ-МП в течение всего срока эксплуатации.

Проектирование кабельных связей ШАОТ-МП должно выполняться в соответствии с настоящими техническими требованиями (ТТ1), а также действующими нормативными документами – государственными стандартами, ПУЭ, ПТЭ. Электрические соединения должны выполняться в соответствии с комплектом документации «Шкаф автоматического управления охлаждением трансформатора микропроцессорный программируемый ШАОТ-МП. АВМР.421417.039».

Ниже приведены специфические требования к проектированию и прокладке цепей определенных классов.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Подключение цепей питания	4
2. Подключение цепей измерительных трансформаторов тока (ТТ).....	5
3. Подключение датчиков с выходным сигналом «токовая петля» 4...20 мА	6
4. Интеграция аварийных и предупредительных контактных сигналов шкафов СУМТО в релейную защиту и сигнализацию энергообъекта.....	7
5. Подключение электродвигателей системы охлаждения	10
6. Общие положения организации интерфейсных связей.....	11
7. Общие положения организации волоконно-оптической линии связи	11
8. Оконцовка кабелей ВОЛС	12
Приложение 1. Технические характеристики ШАОТ-МП.....	13

1. Подключение цепей питания

Напряжения цепей питания переменного и постоянного тока, используемые в аппаратуре ШАОТ-МП, по своим параметрам должны соответствовать ГОСТ 29322-92.

Шкаф ШАОТ-МП должен подключаться к двум трехфазным фидерам собственных нужд 400 В, 50 Гц – основному и резервному, а также к фидеру напряжения оперативного тока =220 В.

На Рисунке 1 показано подключение цепей питания к клеммникам ХТР1 и ХТР2.

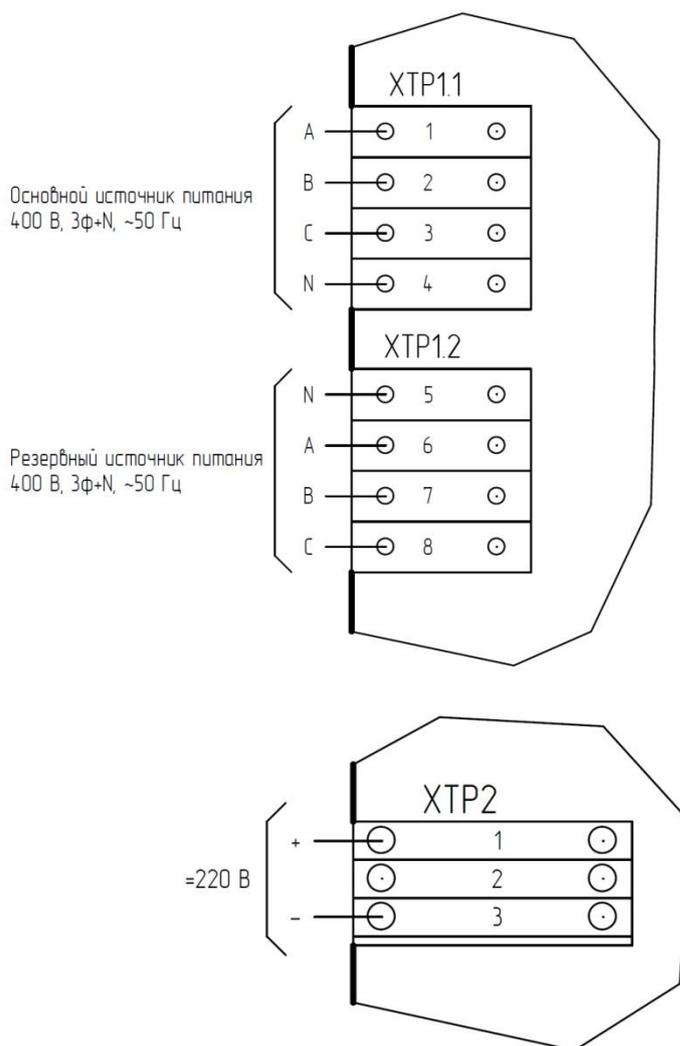


Рисунок 1. Подключение цепей питания

Сечение кабелей и нагрузочная способность автоматических выключателей должны выбираться исходя из суммарной мощности электродвигателей маслонасосов и вентиляторов системы охлаждения. Собственная мощность, потребляемая ШАОТ-МП, составляет с учетом мощности, потребляемой нагревателями, не более 760 ВА.

2. Подключение цепей измерительных трансформаторов тока (ТТ)

В шкафу ШАОТ-МП для приема сигнала от ТТ с выходом 1(5)А предназначен специализированный «безразрывный» токовый клеммник ХТТ1. Сечение проводников не более 6 мм². Потребляемая мощность по цепям ТТ не более 250 мВт.

На Рисунке 2 показано подключение цепей ТТ к клеммнику ХТТ1.

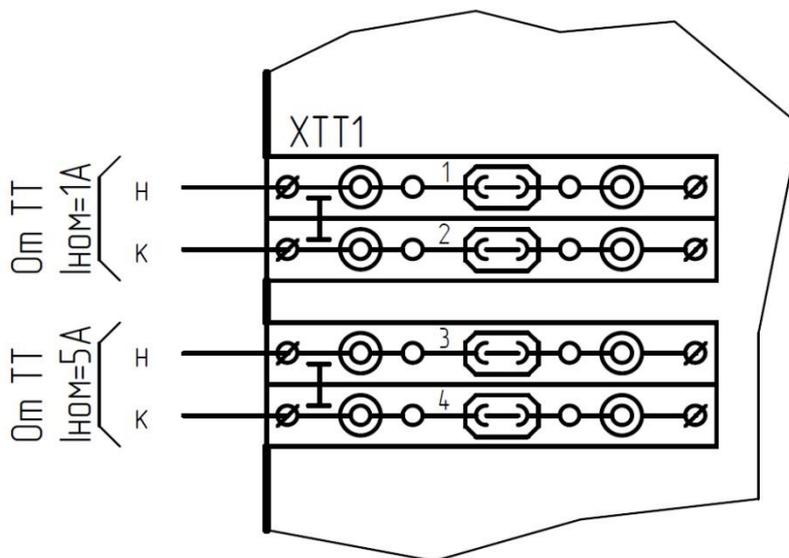


Рисунок 2. Подключение цепей измерительных трансформаторов тока

При подключении указанных цепей используется только один ввод от трансформатора тока с номинальным вторичным током 1А или 5А. При этом пару клемм неиспользуемого ввода необходимо разомкнуть: при использовании ТТ с номинальным вторичным током 1А – разомкнуть клеммы 3 и 4, при использовании ТТ с номинальным вторичным током 5А – разомкнуть клеммы 1 и 2. Размыкатели клемм располагаются под заглушками оранжевого цвета в центральной части клеммы.



ВНИМАНИЕ!

Все действия во вторичных цепях трансформаторов тока при включенном трансформаторе НЕ ДОЛЖНЫ ДОПУСКАТЬ РАЗРЫВА ЭТИХ ЦЕПЕЙ.

3. Подключение датчиков с выходным сигналом «токовая петля» 4...20 мА

В шкафу ШАОТ-МП для приема сигналов от датчиков с выходным сигналом 4...20 мА предусмотрен двухъярусный клеммник ХТА1. Сопротивление шунтов RS, установленных в клеммах равно 249 Ом.

Возможны следующие варианты датчиков и способы их подключения:

- датчики с независимым питанием от внешнего источника (тип Д1 на Рисунке 3);
- двухпроводные датчики с питанием по сигнальной линии от внешнего источника (тип Д2 на Рисунке 3). Выходное напряжение источника питания выбирается из характеристик датчика Д2, сопротивления линии связи и сопротивления шунта RS.

Датчики типов Д1 и Д2 подключаются с соблюдением полярности к верхнему и нижнему ярусам клемм ХТА1, как показано на Рисунке 3. Дополнительных коммутаций в ШАОТ-МП не требуется.

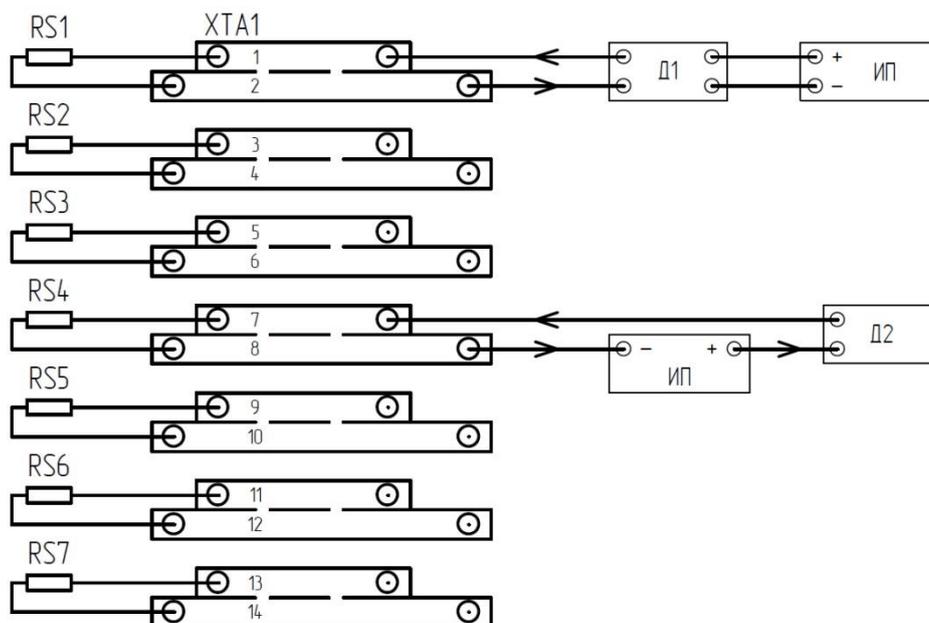


Рисунок 3. Варианты подключения датчиков с выходом 4...20 мА

Для данных цепей следует использовать кабели наружной прокладки FTP, КИПЭП или аналогичных соответствующего климатического исполнения. Длина связей не должна превышать 80 м. При связях менее 10 м допускается применение контрольных кабелей типа КВВГЭ.

4. Интеграция аварийных и предупредительных контактных сигналов шкафов СУМТО в релейную защиту и сигнализацию энергообъекта

Шкаф ШАОТ-МП формирует дискретные сигналы о работе системы охлаждения в соответствии с ГОСТ 11677-85 и ГОСТ Р 52719-2007:



сигнал 1: «Система охлаждения включена»

Формируется программно:

- при включении электродвигателя пускового маслонасоса (при наличии);
- при включении электродвигателей рабочих маслонасосов (при наличии);
- при включении электродвигателей рабочих вентиляторов.

Нагрузочная способность контактов реле:

$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}$, $I_{\text{макс}} = 8 \text{ А}$ или $U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}$, $I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А}$.



сигнал 2: «Неисправность системы охлаждения»

Формируется программно и аппаратно:

- при аварийном отключении электродвигателя пускового маслонасоса (при наличии);
- при аварийном отключении любого электродвигателя рабочего маслонасоса (при наличии);
- при аварийном отключении любого электродвигателя рабочего вентилятора;
- при аварийном отключении электродвигателя резервного маслонасоса (при наличии) и аварийном отключении электродвигателя резервного вентилятора (при наличии);
- при включении электродвигателя резервного маслонасоса (при наличии);
- при включении электродвигателя резервного вентилятора (при наличии);
- при неотключении электродвигателя пускового маслонасоса (при наличии) при работающих электродвигателях рабочих маслонасосов (при наличии);
- при включении резервного ввода питания системы охлаждения.

Нагрузочная способность контактов реле:

$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}$, $I_{\text{макс}} = 5 \text{ А}$ или $U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}$, $I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А}$.



сигнал 3: «Отключение системы охлаждения»

Формируется программно и аппаратно:

- при отключении основного и резервного вводов питания системы охлаждения;
- при отключении основного (EP1) и резервного (EP2) источников питания ШАОТ-МП;
- при отключении электродвигателей пускового (при наличии) и всех рабочих маслонасосов (при наличии) в случае необходимости включенного состояния хотя бы одного из них;

- при отключении всех электродвигателей рабочих вентиляторов в случае необходимости включенного состояния хотя бы одного из них.

Нагрузочная способность контактов реле:

$$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}, I_{\text{макс}} = 5 \text{ А или } U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}, I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А.}$$



сигнал 4: «Прекращение циркуляции масла»

Формируется программно:

- при отключении всех электродвигателей маслонасосов (при наличии).

Нагрузочная способность контактов реле:

$$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}, I_{\text{макс}} = 8 \text{ А или } U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}, I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А.}$$



сигнал 5: «Остановка вентиляторов дутья»

Формируется программно:

- при отключении всех электродвигателей вентиляторов.

Нагрузочная способность контактов реле:

$$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}, I_{\text{макс}} = 8 \text{ А или } U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}, I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А.}$$



сигнал 6: «Включен резервный охладитель»

Формируется программно:

- при включении электродвигателя резервного маслонасоса (при наличии) и включении электродвигателя резервного вентилятора (при наличии).

Нагрузочная способность контактов реле:

$$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}, I_{\text{макс}} = 8 \text{ А или } U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}, I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А.}$$



сигнал 7: «Включен резервный источник питания системы охлаждения»

Формируется аппаратно.

Нагрузочная способность контактов реле:

$$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}, I_{\text{макс}} = 5 \text{ А или } U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}, I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А.}$$



сигнал 8: «Включен нагреватель»

Формируется аппаратно.

Нагрузочная способность контактов реле:

$$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}, I_{\text{макс}} = 5 \text{ А или } U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}, I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А.}$$



сигнал 9: «Отключен нагреватель»

Формируется аппаратно.

Нагрузочная способность контактов реле:

$$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}, I_{\text{макс}} = 5 \text{ А или } U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}, I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А.}$$



сигнал 10: «Автоматическое управление»

Формируется аппаратно.

Нагрузочная способность контактов реле:

$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}$, $I_{\text{макс}} = 12 \text{ А}$ или $U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}$, $I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А}$.



сигнал 11: «Ручное управление»

Формируется аппаратно.

Нагрузочная способность контактов реле:

$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}$, $I_{\text{макс}} = 12 \text{ А}$ или $U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}$, $I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А}$.



сигнал 12: «Неисправность ШАОТ-МП»

Формируется программно:

- при отключении автоматического выключателя основного ввода питания;
- при отключении автоматического выключателя резервного ввода питания;
- при отключении автоматического выключателя питания =220 В;
- при отсутствии питания =220 В;
- при отключении автоматического выключателя питания отсечного клапана;
- при отключении автоматического выключателя обогрева;
- при отключении основного (EP1) источника питания ШАОТ-МП;
- при отключении резервного (EP2) источника питания ШАОТ-МП;
- при отсутствии связи с модулем M-7051D;
- при отсутствии связи с модулем M-7017R;
- при отсутствии связи с модулем M-7188XA;
- при отсутствии связи с модулями управления и защиты ADM;
- при неисправности модулей управления и защиты ADM;
- при выходе значения температуры в ШАОТ-МП за пределы допустимого диапазона;
- при недостаточном количестве входных данных для расчета алгоритма охлаждения;
- при отсутствии корректной конфигурации ШАОТ-МП.

Нагрузочная способность контактов реле:

$U_{\text{макс}} = 250 \text{ В (AC)}$, $I_{\text{макс}} = 5 \text{ А}$ или $U_{\text{макс}} = 220 \text{ В (DC)}$, $I_{\text{макс}} = 0,4 \text{ А}$.

5. Подключение электродвигателей системы охлаждения

Все электродвигатели маслонасосов и вентиляторов подключаются к клеммнику ХТМ, расположенному горизонтально в нижней части центральной панели ШАОТ-МП.

Сечение проводников выбирается в зависимости от мощности электродвигателей, но не более 6 мм².

Все электродвигатели подключаются по схеме «звезда с изолированной нейтралью» на линейное напряжение 400 В.



ВНИМАНИЕ!

Соединение нейтрали с землей НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

6. Общие положения организации интерфейсных связей

В ШАОТ-МП предусмотрена интерфейсная связь с системой АСУ ТП энергообъекта. Эта связь организуется по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

В зависимости от расположения трансформаторного оборудования на территории энергообъекта, удаленности от ГЩУ, топологии кабельных трасс применяются различные варианты структуры интерфейсных связей:

- использование ВОЛС по схеме «звезда»;
- использование ВОЛС по схеме «оптическое кольцо».

Применение того или иного варианта согласуется с Заказчиком при заключении Договора.

7. Общие положения организации волоконно-оптической линии связи

Волоконно-оптическая сеть ШАОТ-МП в зависимости от требований Заказчика имеет структуру типа «звезда» либо структуру резервированного оптического кольца.

В случае соединения шкафов ШАОТ-МП при помощи топологии «звезда», центральным узлом является коммутатор, установленный в АСУ ТП, а периферийными – шкафы ШАОТ-МП.

В случае соединения шкафов ШАОТ-МП с использованием кольцевой топологии все шкафы являются узловыми и содержат в своем составе оборудование, обеспечивающее быстрое восстановление связи при обрыве одного из кабелей, образующих кольцо.

Шкаф ШАОТ-МП оснащается оптическим кроссом с оптическими портами типа SC.

Для организации ВОЛС следует применять многомодовый волоконно-оптический кабель 50/125 мкм, 4 волокна (жилы), для внешней прокладки с полимерной защитной оболочкой, небронированный, без металлических силовых элементов. Например, кабель ДПО 06 4М 50/125 (изготовитель – Эликс-кабель, Россия) или аналогичный.

Выполнение работ по монтажу и прокладке ВОЛС должно осуществляться специализированной организацией при строгом соблюдении конструктивных, температурных и иных требований.

8. Оконцовка кабелей ВОЛС

Для оконцовки кабелей ВОЛС необходимо использовать шнуры оптические монтажные типа SC MM 50/125 мкм, поставляемые в комплекте с оптическим кроссом, входящим в состав шкафов ШАОТ-МП.

Оконцовка выполняется методом сварки в специальном кроссовом устройстве с последующим контролем оптических характеристик.

Оконцовке подлежат все четыре оптические жилы с двух концов каждого кабеля, две жилы в каждом кабеле – резервные.

Стыковка оптических разъемов, закрепление оптического кабеля, укладка излишков шнуров монтажных в оптических кроссах должны выполняться с соблюдением соответствующих технологических требований.

Приложение 1. Технические характеристики ШАОТ-МП

Наименование параметра	Значение
ПАРАМЕТРЫ ЦЕПЕЙ ПИТАНИЯ	
Номинальное напряжение основной и резервной шин питания, В	~3×400
Номинальная частота, Гц	50
Потребляемая мощность без двигательной нагрузки (при отключенных нагревателях), ВА, не более	160
Потребляемая мощность без двигательной нагрузки (при включенных нагревателях), ВА, не более	760
ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ	
Количество электродвигателей системы охлаждения (не более), шт.	16
Номинальное напряжение электродвигателей, В	~3×400
Мощность электродвигателя системы охлаждения (не более), кВт	5,5
КАНАЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКОВЫХ СИГНАЛОВ (0...1(5))А	
Количество аналоговых входов 0...1(5) А, шт.	1
КАНАЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ (4...20) мА	
Количество аналоговых входов 4...20 мА, шт.	7
ПАРАМЕТРЫ ВХОДНЫХ КОНТАКТНЫХ СИГНАЛОВ	
Количество дискретных входов (=220 В, с точностью ±1 с), шт.	5
ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДНЫХ КОНТАКТНЫХ СИГНАЛОВ	
Количество контактных выходов (НО контакты / НЗ контакты), шт.	12 / 12
Допустимые параметры питания контактов, не более	~250В, 5А
	=220В, 0,4А
ПАРАМЕТРЫ ИНТЕРФЕЙСОВ	
Внутренний интерфейс / протокол связи	RS-485 / Modbus RTU
Внешний интерфейс	ВОЛС (многомодовое оптоволокно) 50/125 мкм или 62,5/125 мкм
Поддерживаемые протоколы связи	Modbus TCP

Климатическое исполнение, по ГОСТ 15150-69	УХЛ 1
Степень пыле- и влагозащиты по ГОСТ 14254-96	IP55
Габариты (Ширина×Высота×Глубина), мм	810×1580×425
Цвет покраски	RAL 7035
Масса, кг, не более	200
Срок службы, лет	30