

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

02 2016 г.

М. П.

**УСТРОЙСТВА МОНИТОРИНГА
ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
АВМ-В**

Методика поверки

л.р. 63923-16

г. Москва
2016

Настоящая методика поверки распространяется на устройства мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-В (далее устройства), изготавливаемые фирмой ООО «АВМ-Энерго», г. Москва, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

На поверку представляется делитель, укомплектованный в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации РЭ;
- методика поверки.

Интервал между поверками – 5 лет.

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

РМГ 51-2002 «ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения»;

Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержден Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815;

ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений»;

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения»;

ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний»;

ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

«Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» 04.08.2014 г.;

«Правила эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Поверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций при первичной и периодических поверках устройства

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Проверка диапазона и точности измерения главных токов	8.2	Да	Да
3 Проверка диапазона и точности каналов измерения температуры	8.3	Да	Да
4 Проверка диапазона и точности измерения аналоговых сигналов, поступающих на токовый преобразователь выполненный на основе датчика Холла	8.4	Да	Да
5 Проверка диапазона и точности измерения аналоговых сигналов, поступающих на встроенный преобразователь	8.5	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки устройства должны применяться основные и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
1	2	3	4	5	6
Комплекс программно-технический измерительный	(0,1 – 20) А	$\pm [0,5 + 0,1(X_k/x-1)]$	РЕТОМ-51	1	8.2 8.4
Вольтметр универсальный цифровой	(0 – 100) мА	$\pm (0,05 \% + 15 \text{ ед. сч.})$	GDM-78255A	1	8.5
Магазин сопротивлений	0,018 до 11111,1 Ом	Класс точности 0,02	MCP-60M	1	8.3

3.2 Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

3.3 Контрольно-измерительная аппаратура и средства поверки, применяемые при испытаниях, должны обеспечивать требуемую точность, иметь действующие свидетельства о поверке или калибровке, или аттестаты.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерения электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже IV.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзора.

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверка делителей должна проводиться в нормальных условиях согласно ГОСТ 22261:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;

6.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение напряжения 220 В. Допускаемое отклонение от нормального значения при поверке $\pm 4,4$ В. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %. Остальные характеристики сети переменного тока должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

7.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на устройство АВМ-В и входящих в его комплект компонентов.

7.3 До начала поверки устройство АВМ-В должно быть прогрето в течение 1 мин.

8 МЕТОДЫ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого устройства следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать данным, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;
- маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно;
- наружные поверхности корпуса, разъемы, соединительные кабели и органы управления не должны иметь механических повреждений и деформаций, которые могут повлиять на работоспособность прибора;

При несоответствии по вышеперечисленным позициям устройство бракуется и направляется в ремонт.

8.2 Проверка диапазона и точности измерения основных токов

Проверка проводится с датчиком ДТЗТ (АВМР.423141.003 и имитацией подстанционного трансформатора тока (ТТ) с коэффициентом трансформации 1000:1. В качестве имитатора вторичного тока ТТ используется прибор РЕТОМ-51. Считывание результатов измерений АВМ-В и управление РЕТОМ-51 осуществляются с помощью ноутбука и специализированного ПО с учетом коэффициента трансформации. Так как коэффициент трансформации 1000:1, то номинальный ток для АВМ-В $I_{ном} = 1\text{ А}$.

8.2.1 Для проведения испытаний необходимо собрать схему и привести её в начальное состояние (см. приложение 1). Задать в конфигурации АВМ-В параметр “Номинальный ток первичной обмотки ТТ (количество витков вторичной обмотки ТТ)” = 1000 (см. «Программа AVS_АВМВ. Руководство пользователя» RU.АВМР.00001.01).

8.2.2 Задать на РЕТОМ-51 на фазах А, В, С переменный ток с действующим значением $0,5 \cdot I_{ном}$ А и частотой 50 Гц (см. «Руководство пользователя для РЕТОМ-51» БРГА.441323.003 РЭ). На экране ноутбука в программе AVS_АВМВ считать показания и записать.

8.2.3 Повторить п.п. 8.2.2 – 8.2.3 для первичных значений токов (от РЕТОМ-51) с действующими значениями $1 \cdot I_{ном}$ А, $2 \cdot I_{ном}$ А, $3 \cdot I_{ном}$ А и $4 \cdot I_{ном}$ А.

8.2.4 Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения главных токов фаз А, В, С находятся в диапазоне:

- для $0,5 \cdot I_{ном}$ А – укладываются в диапазон от $(0,5 \cdot I_{ном} \cdot 1000)$ А $\pm 3,0\%$;
- для $1 \cdot I_{ном}$ А – укладываются в диапазон $(1 \cdot I_{ном} \cdot 1000)$ А $\pm 3,0\%$;
- для $2 \cdot I_{ном}$ А – укладываются в диапазон $(2 \cdot I_{ном} \cdot 1000)$ А $\pm 3,0\%$;
- для $3 \cdot I_{ном}$ А – укладываются в диапазон $(3 \cdot I_{ном} \cdot 1000)$ А $\pm 3,0\%$;
- для $4 \cdot I_{ном}$ А – укладываются в диапазон $(4 \cdot I_{ном} \cdot 1000)$ А $\pm 3,0\%$.

8.3 Проверка диапазона и точности каналов измерения температуры

Проверка проводится с помощью магазина сопротивлений МСР-60М, моделирующего датчик температуры.

8.3.1 Магазин подключается отрезком кабеля с витыми парами и экраном для уменьшения влияния помех и наводок на выбор к клеммам ХС1–ХС2 (для фазы А), ХС3–ХС4 (для фазы В), ХС5–ХС6 (для фазы С), ХС19–ХС20 (для имитации температуры в шкафу управления) и ХС21–ХС22 (для имитации температуры окружающей среды). Считывание результатов измерений АВМ-В осуществляется с помощью ноутбука с установленной программой AVS_ABMB.

8.3.2 Все пять каналов измерения температуры идентичны, подключаются поочередно к одному измерительному тракту и оснащены согласно штатному составу аппаратуры датчиками температуры с одинаковой характеристикой Pt100, поэтому при испытаниях достаточно проверить настройку одного канала, ограничившись только проверкой работоспособности остальных каналов. Датчики в этих каналах заменены на простые резисторы, сопротивление которых 100 Ом, что соответствует температуре 0°C.

8.3.3 Проверить схему испытаний, обратив особое внимание на надежность контакта проводников в зажимах магазина сопротивлений, поскольку даже небольшое увеличение сопротивления в местах зажима может привести к существенным погрешностям измерений.

8.3.4 Включить устройство АВМ-В и произвести измерения температуры. Температура, измеренная в каналах, где датчики моделируются резисторами, должна находиться в пределах: $0,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$, что свидетельствует о нормальной работе каналов измерения температуры.

8.3.5 Проверка точности настройки тракта измерения температуры производится в канале, оснащенном магазином сопротивлений, в соответствии с таблицей 3, выставляя на магазине указанное в таблице сопротивление, зафиксировать соответствующую этому сопротивлению температуру, измеренную прибором и отображаемую на экране ноутбука в окне программы AVS_ABMB. Занести результаты измерения в соответствующую графу таблицы.

Таблица 3 - Проверка характеристики тракта измерения температуры

№ п/п	Сопротивление магазина, Ом	Расчетная температура, °C	Wt = R _t /R ₀	Измеренная температура, °C
1	76,33	- 60	0,7633	
2	80,31	- 50	0,8031	
3	84,27	- 40	0,8427	
4	88,22	- 30	0,8822	
5	92,16	- 20	0,9216	
6	96,09	- 10	0,9609	
7	100,00	0	1,0000	
8	103,90	10	1,0390	
9	107,79	20	1,0779	
10	111,67	30	1,1167	
11	115,54	40	1,1554	
12	119,40	50	1,1940	
13	123,24	60	1,2324	

8.3.6 Результаты проверки считаются удовлетворительными, если результат измерения температуры находится в диапазоне $\pm 1,0^\circ\text{C}$.

8.4 Проверка диапазона и точности измерения аналоговых сигналов, поступающих на токовый преобразователь выполненный на основе датчика Холла

Проверка проводится с датчиками ДТЗХ (АВМР.423141.004).

8.4.1 В качестве источника тока используется прибор РЕТОМ-51. Считывание результатов измерений АВМ-В и управление РЕТОМ-51 осуществляется с помощью ноутбука с установленной программой AVS_ABMB.

8.4.2 Для проведения испытания собрать испытательную схему (см. приложение 1).

8.4.3 Задать на РЕТОМ-51 на фазе А постоянный ток с значением 1А (см. «Руководство пользователя для РЕТОМ-51» БРГА.441323.003 РЭ). На экране ноутбука в программе AVS_ABMB считать показания и записать в таблицу 4. Убедиться, что значение тока положительное.

8.4.4 Повторить п.п. 8.4.2 – 8.4.3 для значений постоянных токов (от РЕТОМ-51) равных 2,5А и 5А.

8.4.5 Перекоммутировать токовый сигнал на РЕТОМ-51 так, чтобы значение тока стало отрицательным.

8.4.6 Повторить п.п. 8.4.2 – 8.4.3 для значений постоянных токов (от РЕТОМ-51) равных -1А, -2,5А и -5А.

8.4.7 Задать на РЕТОМ-51 на фазах А, В, С переменный ток с действующим значением $1/\sqrt{2}$ А и частотой 50 Гц (см. «Руководство пользователя для РЕТОМ-51» БРГА.441323.003 РЭ). На экране ноутбука в программе AVS_ABMB считать показания и записать в таблицу 4.

8.4.8 Повторить п. 8.4.7 для значений токов (от РЕТОМ-51) с действующими значениями $2,5/\sqrt{2}$ А и $5/\sqrt{2}$ А.

Таблица 4 - Результаты проверки диапазона и точности измерения аналоговых сигналов, поступающих на токовый преобразователь выполненный на основе датчика Холла

№ п/п	Заданное значение тока от РЕТОМ-51, (постоянный А/ переменный А)	Считанное значение тока в программе AVS_ABMB, (постоянный А/ амплитудное для переменного тока А)	Погрешность, %
1	+1		
2	+2,5		
3	+5		
4	- 1		
5	-2,5		
6	-5		
7	$1/\sqrt{2}$		
8	$2,5/\sqrt{2}$		
9	$5/\sqrt{2}$		

8.4.10 Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает $\pm 2,0\%$.

8.5 Проверка диапазона и точности измерения аналоговых сигналов, поступающих на встроенный преобразователь

8.5.1 В качестве источников тока используются внутренние источники тока стойки тестовой. Для контроля величины токов в стойке тестовой предусмотрены клеммы для подключения вольтметр универсального цифрового GDM-78255A: XC13 – XC14 (для фазы А), XC15 – XC16 (для фазы В), XC17 – XC18 (для фазы С). Считывание результатов измерений АВМ-В осуществляется с помощью ноутбука и специализированного ПО.

8.5.2 Задать в конфигурации АВМ-В значения параметров для калибровки датчиков давления в гидравлической системе (см. «Программа AVS_ABMB. Руководство пользователя» RU.ABMP.00001.01):

соответствующее 4 мА – 0 МПа;

соответствующее 20 мА – 10 МПа.

8.5.3 Подключить GDM-78255A на клеммы XC13 – XC14.

8.5.4 Последовательно задавать на стойке тестовой значение тока для фазы А, соответствующее таблице 5. При этом на экране ноутбука в программе AVS_ABMB убедиться, что для фазы А значения давления в гидравлической системе соответствуют расчетным значениям, указанным в таблице.

8.5.5 Повторить п.п. 8.5.3 – 8.5.5 для фаз В и С.

Таблица 5 - Результаты проверки диапазона и точности измерения давления в гидравлической системе.

№ п/п	Ток, мА	Расчетное значение давления, МПа	Значение давления по показаниям программы AVS_ABMB, МПа	Погрешность, %
1	4	0		
2	8	2,5		
3	12	5		
4	16	7,5		
5	20	10		

8.5.6 Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает $\pm 0,5\%$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке согласно требованиям нормативных документов (НД) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

9.2 Допускается вместо оформления свидетельства о поверке на корпус устройства наносить оттиск поверительного клейма (пломбы) таким образом, чтобы гарантировалась невозможность вскрытия корпуса без нарушения целостности оттиска, а в паспорте в разделе «Поверка изделия в эксплуатации» наносить подпись поверителя и оттиск поверительного клейма.

9.3 При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в паспорте на устройство гасится и выдается извещение о непригодности согласно требованиям НД Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Научный сотрудник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



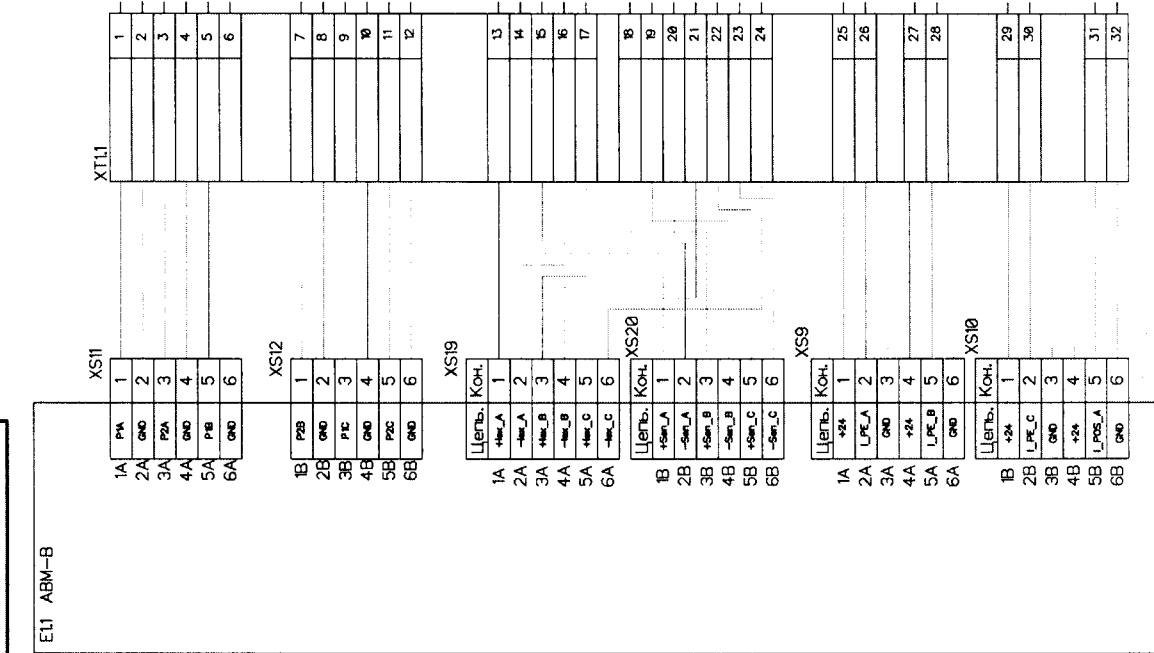
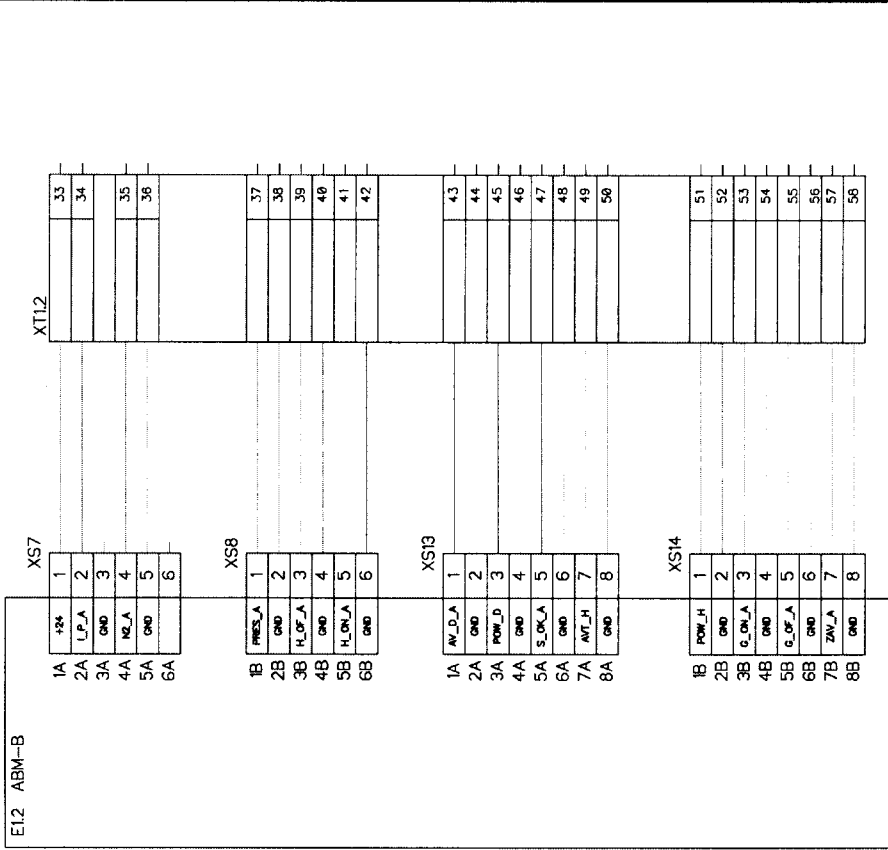
Леонов А.В.

**Устройство мониторинга высоковольтного выключателя
АВМ-В**

**Стойка тестовая для аппаратуры НКВВ и БМЭВ (СТВВЭ)
Схема подключения к АВМ-В**

Алгоритм сборки схемы и привод её в начальное состояние

АСЧЛ.421258.002 35



АСЧЛ.421258.002 35			
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дато
Разраб.	Паволяев		
Пров.	Крочич		
Т.контр.			
И.контр.	Субботкин		
Утв.	Жуков		
Станка тестовая для аппаратуры НКВВ и БМЗВ (СТЗВВ)		Лит.	Масса
Схема испытаний АБМ-В		Лист	Листов
		1	4

Изм. № подл. Подпись и дата. Изм. № дубл. Подпись и дата.

ACHA.421258.002 35

E13 ABM-B

XS15		XT13	
1A	RELJNO 1		59
2A	RELJNO 2		60
3A	RELJNO 3		
4A	RELJNO 4		61
5A	RELJNO 5		62
6A	RELJNO 6		
XS16			
B	RELJNO 1		63
2B	RELJNO 2		64
3B	RELJNO 3		
4B	RELJNO 4		
5B	RELJNO 5		65
6B	RELJNO 6		66
XS21			
1A	LMA+ 1		67
2A	LMA- 2		68
3A	LMB+ 3		69
4A	LMB- 4		70
5A	LMC+ 5		71
6A	LMC- 6		72
7A	LCA+ 7		73
8A	LCA- 8		74
XS22			
B	LPA+ 1		75
2B	LPA- 2		76
3B	LP2A+ 3		77
4B	LP2A- 4		78
5B	HPA 5		79
6B	HPA 6		80
7B	HPA 7		81
8B	HPA 8		82

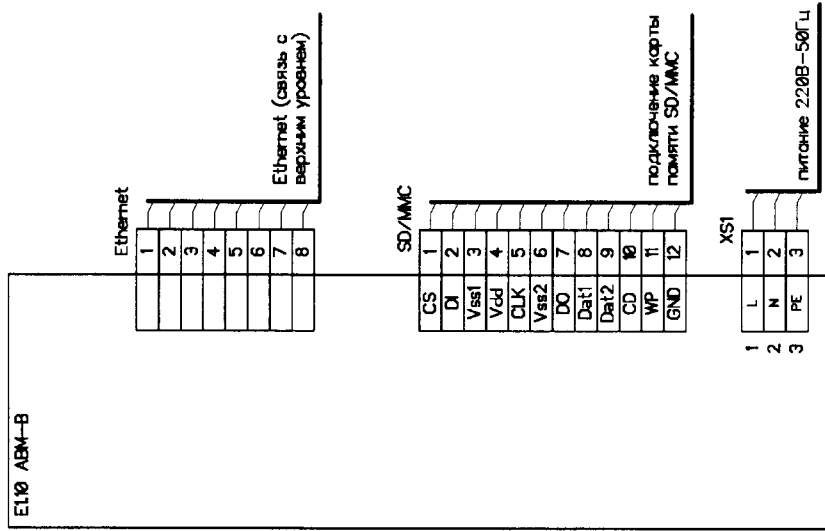
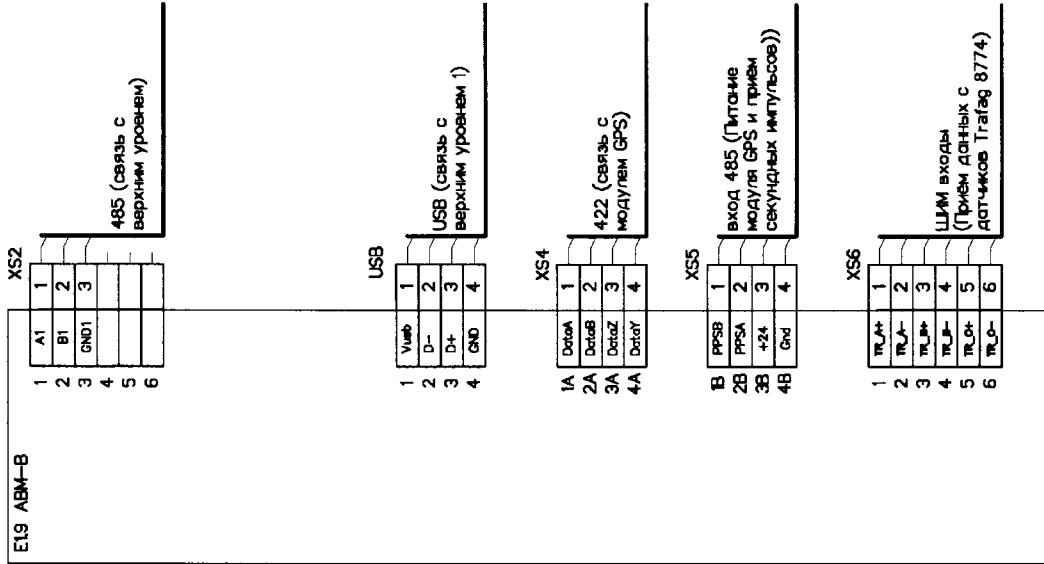
E14 ABM-B

XS31		XT14	
1A	H_ON_B 1		83
2A	GND 2		84
3A	H_OF_B 3		85
4A	GND 4		86
5A	PRES_B 5		87
6A	GND 6		88
7A	N2_B 7		89
8A	GND 8		90
9A	+24 9		91
10A	LP_B 10		92
11A	GND 11		
XS32			
B	H_ON_C 1		93
2B	GND 2		94
3B	H_OF_C 3		95
4B	GND 4		96
5B	PRES_C 5		97
6B	GND 6		98
7B	N2_C 7		99
8B	GND 8		100
9B	+24 9		101
10B	LP_C 10		102
11B	GND 11		
XS25			
1A	ZAV_B 1		103
2A	GND 2		104
3A	S_OK_B 3		105
4A	GND 4		106
XS26			
B	ZAV_C 1		107
2B	GND 2		108
3B	S_OK_C 3		109
4B	GND 4		110

№№ погрн. Логическ и дата
 №№№ гудн. Логическ и дата
 №№№№ № докум. Подл. Дата

ACHA.421258.002 35

Лист 2



Алгоритм сборки схемы и привод её в начальное состояние

1 Для проверки алгоритмов функционирования АВМ-В используется схема испытаний (см. Приложение 1), содержащая стойку тестовую для аппаратуры НКВВ и БМЭВ (далее СТВВЭ, см. Приложение 2), а также датчик главных токов ДТЗТ (АВМР.423141.003), датчики токов ДТЗХ (АВМР.423141.004), датчики токов ДТ2Х (АВМР.423141.006), реле контроля соленоидов РКС (АВМР.423141.001), блок питания постоянного тока БППТ, прибор РЕТОМ-51 и персональный компьютер с установленной пла-той ввода/вывода ICP DAS PIO-DA16 в комплекте с выносной релейной платой ICP DAS DB-16R. Для управления РЕТОМ-51 на ПК должно быть установлено фирменное ПО, входящее в комплект поставки прибора.

2 Приведение схемы испытаний в начальное положение.

2.1 Для проведения испытаний собрать испытательную схему (см. п. 1). Убедиться, что SD-карта установлена в разъем EP3-XP2 («SD-карта») АВМ-В.

2.2 Включить питание стойки тестовой, прибора РЕТОМ-51, блока питания БППТ, устройства АВМ-В.

2.3 Запустить программы AVS_ABMB и фирменное ПО РЕТОМ-51 на ПК.

2.5 Задать на РЕТОМ-51 на фазах А, В, С переменный ток с действующим значением 1 А и частотой 50 Гц (см. «Руководство пользователя для РЕТОМ-51» БРГА.441323.003 РЭ).

2.6 Удостовериться, что устройство АВМ-В функционирует в штатном режиме и связь с программой AVS_ABMB установлена (см. «Устройство мониторинга высоковольтного выключателя АВМ-В. Руководство по эксплуатации» АВМР.421417.031 РЭ, раздел «Ввод в работу»).

2.7 Выполнить сброс всех параметров устройства в программе AVS_ABMB и установить конфигурацию по умолчанию (см. «Программа AVS_ABMB. Руководство пользователя» RU.ABMP.00001.01).