

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы информационно-измерительные «ИИС СИНЭРГО»

Назначение средства измерений

Системы информационно-измерительные «ИИС СИНЭРГО» (далее ИИС СИНЭРГО) предназначены для измерения унифицированных аналоговых токовых сигналов, сигналов сопротивления, а также силы переменного тока и напряжения переменного тока, пропорциональных параметрам технологического процесса производства электрической энергии гидроагрегатами гидроэлектростанций в составе автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Описание средства измерений

ИИС СИНЭРГО представляет собой многоканальную многофункциональную трехуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

ИИС СИНЭРГО выполняет следующие функции:

- измерение унифицированных токовых сигналов первичных преобразователей давления, расхода, уровня, температуры, влажности, силы постоянного тока, электрической мощности и преобразование измеренного значения в значение соответствующей физической величины;
 - измерение силы переменного тока и напряжения переменного тока на вторичных цепях трансформаторов тока и напряжения с последующим масштабированием измеренного значения в значение первичных токов и напряжений;
 - измерение сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразование измеренного значения в значение температуры по НСХ 50М и НСХ 53М по ГОСТ 6651-2009;
 - измерение времени в шкале времени UTC;
 - генерирование сигналов предупредительной и аварийной сигнализации с записью в журнал сообщений при превышении уставок;
 - хранение результатов измерений и журналов сообщений в базе данных SQL;
 - визуальное отображение результатов измерений и журналов сообщений на АРМ и операторской панели;
 - обеспечение живучести и самодиагностики комплекса технических средств;
 - документирование оперативной информации о работе оборудования, действиях оператора, формирование и печать таблиц параметров, сменной, суточной ведомостей.
- Первый (нижний) уровень состоит из:
- преобразователей измерительных MINI MCR-SL-I-I (Госреестр № 47645-11),
 - преобразователей измерительных MACX MCR-SL (Госреестр №39163-08),
 - преобразователей измерительных MCR-VAC-UI-O-DC (Госреестр №39164-08),
 - преобразователей измерительных MACX MCR-UI-UI-UP-NC (Госреестр №47644-11),
 - модулей ввода аналоговых сигналов SM331 (Госреестр №15773-11),
 - измерителя электрических величин SIMEAS P (Госреестр №38083-08).
- Второй (средний) уровень состоит из:
- программируемых контроллеров SIMATIC S7-400 (Госреестр №15773-11).
- Третий (верхний) уровень состоит из:
- промышленного сервера, работающего под управлением операционной системы Windows 2000 Server и SCADA-системы WinCC,
 - автоматизированных рабочих мест (АРМ), работающих под управлением

операционной системы Windows 2000 Server и SCADA-системы WinCC,

– операторских панелей сенсорных SIMATIC MP377.

В ИИС СИНЭРГО входит семь групп измерительных каналов (ИК).

Первая группа включает в себя ИК состоящие из измерительных преобразователей MINI MCR-SL-I-I, на вход которым подается аналоговый токовый сигнал в диапазоне 4 – 20 мА. Измерительные преобразователи MINI MCR-SL-I-I осуществляют гальваническое разделение цепей от первичного преобразователя с цепями до модуля ввода аналоговых сигналов. Токовый сигнал с выхода измерительного преобразователя подается на один из восьми входов модулей ввода аналогового сигнала SM331.

Измерительные каналы второй группы состоят из измерительных преобразователей MACX MCR-SL, которые преобразуют силу переменного тока вторичной обмотке трансформаторов тока в диапазоне 0 – 5 А в постоянный токовый сигнал 4 – 20 мА, который передается на вход модулей ввода аналоговых сигналов SM331.

Третья группа измерительных каналов включает в себя ИК состоящие из измерительных преобразователей MCR-VAC-UI-0-DC, на вход которым подается напряжение переменного тока в диапазоне 0 – 120 В со вторичных обмоток измерительных трансформаторов напряжения. В преобразователях осуществляется преобразование напряжение переменного тока в постоянный токовый сигнал 4 – 20 мА и передача его на вход модулей ввода аналоговых сигналов SM331.

Четвертая группа измерительных каналов включает в себя ИК состоящие из измерительных преобразователей MACX MCR-UI-UI-UP-NC, на вход которым подается аналоговый токовый сигнал в диапазоне минус 5 – 5 мА. Измерительные преобразователи MACX MCR-UI-UI-UP-NC осуществляют преобразование аналогового токового сигнала из диапазона минус 5 – 5 мА в токовый сигнал 4 – 20 мА и передают его на вход модулей ввода аналоговых сигналов SM331.

Измерительные каналы пятой группы не содержат измерительных преобразователей а состоят из модулей ввода аналоговых сигналов SM331, на вход которым подается аналоговый токовый сигнал в диапазоне 4 – 20 мА.

Для ИК с первой по пятую группы используются модули ввода аналоговых сигналов SM331 осуществляющие аналогово-цифровое преобразование унифицированного токового сигнала в диапазоне 4 – 20 мА в цифровой код. Затем этот цифровой код передается в программируемый контроллер по сети Profibus DP.

Шестая группа измерительных каналов включает в себя измеритель электрических величин SIMEAS P, который измеряет силы и напряжения переменных токов на вторичных обмотках измерительных трансформаторов и вычисляет активную и реактивную мощность. Значения силы токов, напряжений, активной и реактивной мощности преобразуется с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов и передаются в контроллер в цифровом виде по сети Profibus DP.

Седьмая группа измерительных каналов предназначена для измерения сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразование измеренного значения в значение температуры по НСХ 50М и НСХ 53М по ГОСТ 6651-2009 Измерительный канал седьмой группы состоит из модулей ввода аналоговых сигналов SM331, передающих цифровой код, пропорциональный сопротивлению, в программируемый контроллер по сети Profibus DP.

Контроллер преобразует результаты измерений из цифрового кода в именованные физические величины с учетом диапазонов измерений первичных преобразователей с унифицированным токовым выходом и номинальных статических характеристик термопреобразователей сопротивления. При вычислении контроллером температуры учитывается сопротивление двухпроводного кабеля от термопреобразователя сопротивления до модуля ввода аналоговых сигналов. Контроллер преобразует результаты

измерений силы и напряжения переменного тока на выходе измерительных трансформаторов в значения силы и напряжения переменного тока на первичной обмотке трансформаторов тока и напряжения с учетом коэффициентов трансформации. Контроллер получает значение физической величины и сравнивает его с задаваемыми уставками. При превышении уставок контроллер генерирует предупредительные или аварийные сигналы. Контроллер анализирует состояние линии связи до первичных преобразователей и в случае отсутствия связи генерирует соответствующее сообщение. Результаты измерений и предупредительные и аварийные сигналы передаются в сервер по сети Ethernet. В ИИС СИНЭРГО используются два контроллера – один основной, второй резервный, находящийся в режиме горячего резервирования.

Сервер хранит базу данных с результатами измерений и журналами событий, в которые записываются предупредительные и аварийные сигналы превышения уставок с меткой времени.

Визуальное отображение результатов измерений осуществляется на автоматизированных рабочих местах (АРМ) и операторских панелях.

Часы сервера синхронизируются с координированной шкалой времени UTC(SU) с помощью GPS приемника или сервера NTP точного времени, входящего в состав государственных эталонов точного времени. Часы контроллеров, АРМ и операторских панелей синхронизируются по часам сервера по сети Ethernet по протоколу NTP.

Измерительные компоненты первого уровня перечислены в таблице 1. Количество измерительных каналов может быть меньше указанных в таблице 1, в зависимости от типа гидроагрегата.

Таблица 1 – перечень измерительных каналов

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
Шкаф агрегатного щита управления							
1	AI_IST_A	Ток статора, ф. А	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL- CAC-5-I	U2	6ES7331-7KF02- 0AB0	1A3.7
2	AI_IST_B	Ток статора, ф. В	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL- CAC-5-I	U3		
3	AI_IST_C	Ток статора, ф. С	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL- CAC-5-I	U4		
4	AI_P_MNU1	Давление в котле МНУ №1	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U5		
5	AI_P_MNU2	Давление в котле МНУ №2	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U6		
6	AI_L_MNU	Уровень масла в котле МНУ	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U7		
7	AI_I_MNU_ А	Ток двигателя МНУ А	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U8		
8	AI_I_MNU_ В	Ток двигателя МНУ Б	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U9		
9	AI_T1	Подш. сегмент №1	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01- 0AB0	1A3.8
10	AI_T2	Подш. сегмент №4	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
11	AI_T3	Подш. сегмент №7	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
12	AI_T4	Подш. сегмент №10	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A3.8
13	AI_T5	Подш. гор. масло	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
14	AI_T6	Подш. хол. масло	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
15	AI_T7	Подпят. сегмент №1	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
16	AI_T8	Подпят. сегмент №2	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
17	AI_T9	Подпят. сегмент №3	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A3.9
18	AI_T10	Подпят. сегмент №4	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
19	AI_T11	Подпят. сегмент №5	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
20	AI_T12	Подпят. сегмент №6	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
21	AI_T13	Подпят. сегмент №7	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A3.9
22	AI_T14	Подпят. сегмент №8	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
23	AI_T15	Подпят. сегмент №9	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
24	AI_T16	Подпят. сегмент №10	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
25	AI_T17	Подпят. сегмент №11	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A3.10
26	AI_T18	Подпят. сегмент №12	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
27	AI_T19	Подпят. гор. масло	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
28	AI_T20	Подпят. хол. масло	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
29	AI_T21	Горячий воздух. Охладитель №1	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
30	AI_T22	Горячий воздух. Охладитель №9	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A3.10
31	AI_T23	Холодный воздух. Охладитель №1	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
32	AI_T24	Холодный воздух. Охладитель №3	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
33	AI_T25	Холодный воздух. Охладитель №5	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A4.3
34	AI_T26	Холодный воздух. Охладитель №7	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
35	AI_T27	Холодный воздух. Охладитель №9	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
36	AI_T28	Холодный воздух. Охладитель №11	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
37	AI_T29	Холодный воздух. Охладитель №12	сопротивление я термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
38	AI_T30	Холодный воздух. Охладитель №14	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
39	AI_T31	Холодный воздух. Охладитель №16	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01- 0AB0	1A4.3
40	AI_T32	Холодный воздух. Охладитель №18	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
41	AI_T33	Холодный воздух. Охладитель №20	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
42	AI_T34	Холодный воздух. Охладитель №22	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01- 0AB0	1A4.4
43	AI_T61	Холодный воздух. Охладитель №23	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
44	AI_T35	Железо фаза В""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
45	AI_T36	Железо фаза С""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
46	AI_T37	Железо фаза А""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
47	AI_T38	Медь фаза В""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
48	AI_T39	Медь фаза С""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A4.4
49	AI_T40	Медь фаза А""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A4.5
50	AI_T41	Железо фаза В""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
51	AI_T42	Железо фаза С""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
52	AI_T43	Железо фаза А""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
53	AI_T44	Медь фаза В""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
54	AI_T45	Медь фаза С""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
55	AI_T46	Медь фаза А""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
56	AI_T47	Железо фаза С""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
57	AI_T48	Железо фаза В""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A4.6
58	AI_T49	Железо фаза А""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
59	AI_T50	Медь фаза С""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
60	AI_T51	Медь фаза В""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
61	AI_T52	Медь фаза А""	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 53М	–	–		
62	AI_T53	Т подпятника 6	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
63	AI_T54	Т подпятника 7	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
64	AI_T55	Т подпятника 8	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A4.7
65	AI_T56	Т подпятника 9	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
66	AI_T57	Т подшипника 1	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–	6ES7331-7PF01-0AB0	1A4.7
67	AI_T58	Т подшипника 4	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
68	AI_T59	Т подшипника 7	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
69	AI_T60	Т подшипника 10	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
70	AI_T62	Гор. воздух	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
71	AI_T63	Гор. воздух	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
72	AI_T64	Температура масла в сливном баке	сопротивление термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М	–	–		
73	AI_L_OIL_B AK	Уровень масла в сливном баке	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U10	6ES7331-7KF02-0AB0	1A5.4
74	AI_L_OIL_P UMP	Уровень масла (лекажный насос)	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U11		
75	AI_I_DRIVE PUMP	Ток двигателя лекажного насоса	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U12		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
76	AI_L_OIL_P ODP	Уровень масла (ванна подпятника)	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U13	6ES7331-7KF02-0AB0	1A5.4
77	AI_L_OIL_P ODSH	Уровень масла (ванна подшипника)	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U14		
78	AI_P_MAG_ TORM	Давление в магистрали торможения	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U15	6ES7331-7KF02-0AB0	1A5.5
79	AI_P_SPIR_ CAMER	Давление воды в спиральной камере	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U16		
80	AI_P_UND_ COVER_TU RB	Давление воды под крышкой турбины	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U17		
81	AI_P_O2_C OVER_TUR B	Давление воздуха под крышкой турбины для контр. режима СК	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U18		
82	AI_P_VOD_ PIPE	Давление воды в отсасывающей трубе	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U19		
83	AI_I_PUMP_ TVS	Ток насоса ТВС	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U20		
84	AI_P_AF_P UMP_TV	Давление воды после насоса ТВС	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U21		
85	AI_P_AF_E GEKTORA	Давление воды после эжектора	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U22	6ES7331-7KF02-0AB0	1A5.6
86	AI_P_MAG_ TVS	Давление воды в магистрали ТВС	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U23		
87	AI_F_MAG_ TVS	Расход воды в магистрали ТВС	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U24		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
88	AI_P_SMAZ_TP	Давление воды на смазку ТП	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U25	6ES7331-7KF02-0AB0	1A5.6
89	AI_F_SMAZ_TP1	Расход воды на смазку ТП №1	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U26		
90	AI_P_IN_M_AG_OX_O	Давление воды на входе в магистраль охладителей воздуха	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U27		
91	AI_F_OX_O2_ZAD44	Расход воды на охлаждение воздуха перед задвижкой №44	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U28		
92	AI_POLOG_ZADV44	Положение 44 задвижки	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U29	6ES7331-7KF02-0AB0	1A5.7
93	AI_P_OXLA_D_GP	Давление воды на охлаждение ГП	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U30		
94	AI_F_OXLA_D_GP	Расход воды на охлаждение ГП	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U31		
95	AI_P_OXLA_D_PP	Давление воды на охлаждение ПП	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U32		
96	AI_F_OXLA_D_PP	Расход воды на охлаждение ПП	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U33		
97	AI_F_SMAZ_TP2	Расход воды на смазку ТП №2	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U34		
98	AI_HUM_1	Влажность воздуха в камере хол. воздуха 1	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	-	-	6ES7331-7KF02-0AB0	1A5.8
99	AI_HUM_2	Влажность воздуха в камере хол. воздуха 2	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	-	-		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
Шкаф блочного щита управления							
100	AI_UST_G1	U статора Г1	напряжение переменного тока 0 – 120 В	MCR-VAC-UI-0-DC	U1	6ES7331-7KF02-0AB0	1A8.8
101	AI_UST_G2	U статора Г2	напряжение переменного тока 0 – 120 В	MCR-VAC-UI-0-DC	U2		
102	AI_IST_G1	I статора Г1	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U3		
103	AI_IST_G2	I статора Г2	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U4		
104	AI_IRT_G1	I ротора Г1	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U5		
105	AI_IRT_G2	I ротора Г2	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U6		
106	AI_P_G1	P (активная мощность) Г1	унифицированный сигнал постоянного тока минус 5 – 5 мА	MACX MCR-UI-UI-UP-NC	U7	6ES7331-7KF02-0AB0	1A8.9
107	AI_P_G2	P (активная мощность) Г2	унифицированный сигнал постоянного тока минус 5 – 5 мА	MACX MCR-UI-UI-UP-NC	U8		
108	AI_Q_G1	Q (реактивная мощность) Г1	унифицированный сигнал постоянного тока минус 5 – 5 мА	MACX MCR-UI-UI-UP-NC	U9		
109	AI_Q_G2	Q (реактивная мощность) Г2	унифицированный сигнал постоянного тока минус 5 – 5 мА	MACX MCR-UI-UI-UP-NC	U10		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
110	AI_I_PUMP1_FA	Ток маслонасоса №1 охлаждения трансформатора УБ1 фаза А	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U11	6ES7331-7KF02-0AB0	1A8.9
111	AI_I_PUMP1_FB	Ток маслонасоса №1 охлаждения трансформатора УБ1 фаза В	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U12		
112	AI_I_PUMP1_FC	Ток маслонасоса №1 охлаждения трансформатора УБ1 фаза С	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U13		
113	AI_P_OHLA_D_FA	Давление воды в системе охлаждения трансформатора фаза А	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U14	6ES7331-7KF02-0AB0	1A8.10
114	AI_P_OHLA_D_FB	Давление воды в системе охлаждения трансформатора фаза В	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U15		
115	AI_P_OHLA_D_FC	Давление воды в системе охлаждения трансформатора фаза С	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U16		
116	AI_I_PUMP2_FA	Ток маслонасоса №2 охлаждения трансформатора УБ1 фаза А	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U17		

№ п.п.	обозначение	Наименование	Вид измеряемого сигнала	Измерительный преобразователь	Позиционное обозначение измерительного преобразователя	Модуль ввода	Позиционное обозначение модуля ввода
117	AI_I_PUMP2_FB	Ток маслonaсоса №2 охлаждения трансформатора УБ1 фаза В	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U18	6ES7331-7KF02-0AB0	1A8.10
118	AI_I_PUMP2_FC	Ток маслonaсоса №2 охлаждения трансформатора УБ1 фаза С	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U19		
119	AI_T_TRAN_S_FA	Температура трансформатора УБ1 фаза А	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U20	6ES7331-7KF02-0AB0	1A8.11
120	AI_T_TRAN_S_FB	Температура трансформатора УБ1 фаза В	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U21		
121	AI_T_TRAN_S_FC	Температура трансформатора УБ1 фаза С	унифицированный сигнал постоянного тока 4 – 20 мА	MINI MCR-SL-I-I	U22		
122	AI_I_RUNP_UMP_FA	Ток пускового маслonaсоса охлаждения трансформ. УБ1 фаза А	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U23		
123	AI_I_RUNP_UMP_FB	Ток пускового маслonaсоса охлаждения трансформ. УБ1 фаза В	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U24		
124	AI_I_RUNP_UMP_FC	Ток пускового маслonaсоса охлаждения трансформ. УБ1 фаза С	сила переменного тока 0 – 5 А	MACX MCR-SL-CAC-5-I	U25		
125	P	Активная мощность	сила тока 0 – 5 А и напряжение 0 – 120 В переменного тока	SIMEAS P	-	-	-
126	Q	Реактивная мощность	сила тока 0 – 5 А и напряжение 0 – 120 В переменного тока	SIMEAS P	-	-	-
127	I	Ток	сила переменного тока 0 – 5 А	SIMEAS P	-	-	-
128	U	Напряжение	напряжение переменного тока 0 – 120 В	SIMEAS P	-	-	-

Программное обеспечение

Специальное программное обеспечение ИИС СИНЭРГО представляет собой проект, состоящий из набора блоков с программным кодом и связей между ними. Метрологически значимая часть программного обеспечения состоит из блоков проекта DB15, BD16 PARAM_MON, в которых хранятся настройки ИИС СИНЭРГО (алгоритмы обработки аналоговых сигналов, таблицы с НСХ, связи между модулями аналогового ввода и контроллером). По проекту программируется контроллер с помощью программного обеспечения (ПО) среды разработки проектов SIMATIC Manager версии 6.1.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики учтено в границах допускаемых погрешностей измерительных каналов. Дополнительная погрешность из-за округления при отображении результатов измерений не превышает $\frac{1}{2}$ единицы младшего разряда результата измерений.

Уровень защиты метрологически значимой части программного соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010

Идентификация метрологически значимой части программного обеспечения осуществляется копированием из памяти контроллера SIMATIC S7-400 блоков DB15, DB16 и FB500 в новый проект и созданием из этих блоков файла metrology.awl, а затем расчета его хеш-суммы по алгоритму MD5.

Таблица 2 – идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Модуль метрологии	metrology.awl	не присвоен	bf461965eec253b3385067d74d271715	MD5

Метрологические и технические характеристики

Максимальное количество измерительных каналов.....	188
Границы ¹ допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности каналов первой группы измерения унифицированных токовых сигналов 4 – 20 мА.....	$\pm 0,7\%$
Границы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности каналов второй группы измерения силы переменного тока 0 – 5 А.....	$\pm 1,0\%$
Границы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности каналов третьей группы измерения напряжения переменного тока 0 – 120 В.....	$\pm 1,8\%$
Границы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности каналов четвертой группы измерения токовых сигналов минус 5 – 5 мА.....	$\pm 0,7\%$
Границы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности каналов пятой группы измерения унифицированных токовых сигналов 4 – 20 мА.....	$\pm 0,7\%$
Границы допускаемой приведенной к номинальной силе переменного тока погрешности шестой группы измерения силы переменного тока	$\pm 0,2\%$
Границы допускаемой приведенной к номинальному напряжению переменного тока погрешности шестой группы измерения напряжения переменного тока	$\pm 0,2\%$
Границы допускаемой приведенной к номинальной активной мощности погрешности шестой группы измерения активной электрической мощности	$\pm 0,5\%$
Границы допускаемой приведенной к номинальной реактивной мощности погрешности шестой группы измерения реактивной электрической мощности	$\pm 0,5\%$
Границы допускаемой абсолютной погрешности каналов седьмой группы измерения	

¹ Границы указываются для доверительной вероятности 0,95

сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразования измеренного значения в значение температуры по НСХ 50М и НСХ 53М по ГОСТ 6651-2009 $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$
 Предельные значения поправки часов сервера относительно шкалы UTC ± 1 с
 Входное сопротивление постоянному току преобразователей измерительных MINI MCR-SL-I-I и MACX MCR-UI-UI-UP-NC не более..... 100 Ом
 Ведение базы данных с результатами измерений автоматическое
 Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее..... 3 месяцев
 Ведение журналов событий..... автоматическое
 Рабочий условия применения технических средств нижнего и среднего уровней:
 температура окружающего воздуха от 10 до 35 °C
 Рабочие условия применения технических средств верхнего уровня:
 температура окружающего воздуха, °C от 0 до плюс 40
 частота сети питания, Гц от 49,5 до 50,5
 напряжение сети питания, В..... от 198 до 242
 Показатели надежности:
 Средняя наработка на отказ измерительного канала, часов не менее 100 000
 Коэффициент готовности не менее 0,98
 Средний срок службы не менее 18 лет

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации САВТ.425200.871 РЭ «Система информационно-измерительная «ИИС СИНЭРГО».

Комплектность средства измерений

Технические средства	
Шкаф агрегатного щита управления в составе:	
Преобразователь измерительный MACX MCR-SL-CAC-5-I	4 шт.
Преобразователь измерительный MINI MCR-SL-I-I	31 шт.
Программируемый контроллер SIMATIC S7-400 с модулями ввода аналоговых сигналов:	2 шт.
- 6ES7331-7KF02-0AB0	6 шт.
- 6ES7331-7PF01-0AB0	8 шт.
Операторская панель MP-377	1 шт.
Шкаф блочного щита управления* в составе:	
Преобразователь измерительный MACX MCR-SL-CAC-5-I	11 шт.
Преобразователь измерительный MINI MCR-SL-I-I	8 шт.
Преобразователь измерительный MCR-VAC-UI-0-DC	2 шт.
Преобразователь измерительный MACX MCR-UI-UI-UP-NC	4 шт.
модули ввода аналоговых сигналов:	
- 6ES7331-7KF02-0AB0	4 шт.
Операторская панель MP-377	1 шт.
Измеритель электрических величин SIMEAS P*	1 шт.
Промышленный сервер	1 шт.
Автоматизированное рабочее место	2 шт.
Документация	
САВТ.425200.871 РЭ «Система информационно-измерительная «ИИС СИНЭРГО» Руководство по эксплуатации	
САВТ.425200.871 Д1 «Система информационно-измерительная «ИИС СИНЭРГО» Методика поверки	
Примечание: * - может не поставляться в зависимости от комплектности поставки, определяемого типом гидроагрегатов	

Поверка

осуществляется по документу САВТ.425200.871 Д1 «Система информационно-измерительная «ИИС СИНЭРГО» Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в апреле 2011 г.

Основное поверочное оборудование:

- тайм-сервер NTP, входящий в состав эталонов времени и частоты ВНИИФТРИ или СНИИМ, Stratum 1;
- магазин сопротивлений P4831, класс точности 0,02;
- калибратор тока модели UPS-II, приведенная погрешность 0,05%;
- амперметр Д5090, класс точности 0,2;
- вольтметр Э544, класс точности 0,5.

Сведения о методиках (методах) измерений

Описание метода измерений содержится в руководство по эксплуатации САВТ.425200.871 РЭ «Система информационно-измерительная «ИИС СИНЭРГО» Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам информационно-измерительным «ИИС СИНЭРГО»:

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ Р 8.596-2002; Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
3. ТУ 4252-871-23584736-2010 Система информационно-измерительная «ИИС СИНЭРГО». Технические условия.

Рекомендуемая область применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «СИНЕТИК», 630009, г. Новосибирск, ул. 3-го Интернационала, 127.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

Аттестат аккредитации №30007-09.

Адрес: 630004 г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4., тел. (383)210-08-14, факс (383)210-1360.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2013 г