Приложение 1 к
Пояснительной записке ТПР

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ, РЕАЛИЗУЮЩИХ УЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ИЗМЕРЕНИЕ ЕЕ КАЧЕСТВА, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПАО «РУСГИДРО»

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПАО «РУСГИДРО»

АЛЬБОМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И СТРУКТУРНЫХ СХЕМ, СХЕМ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

ГДАР.411711.278 ТПР

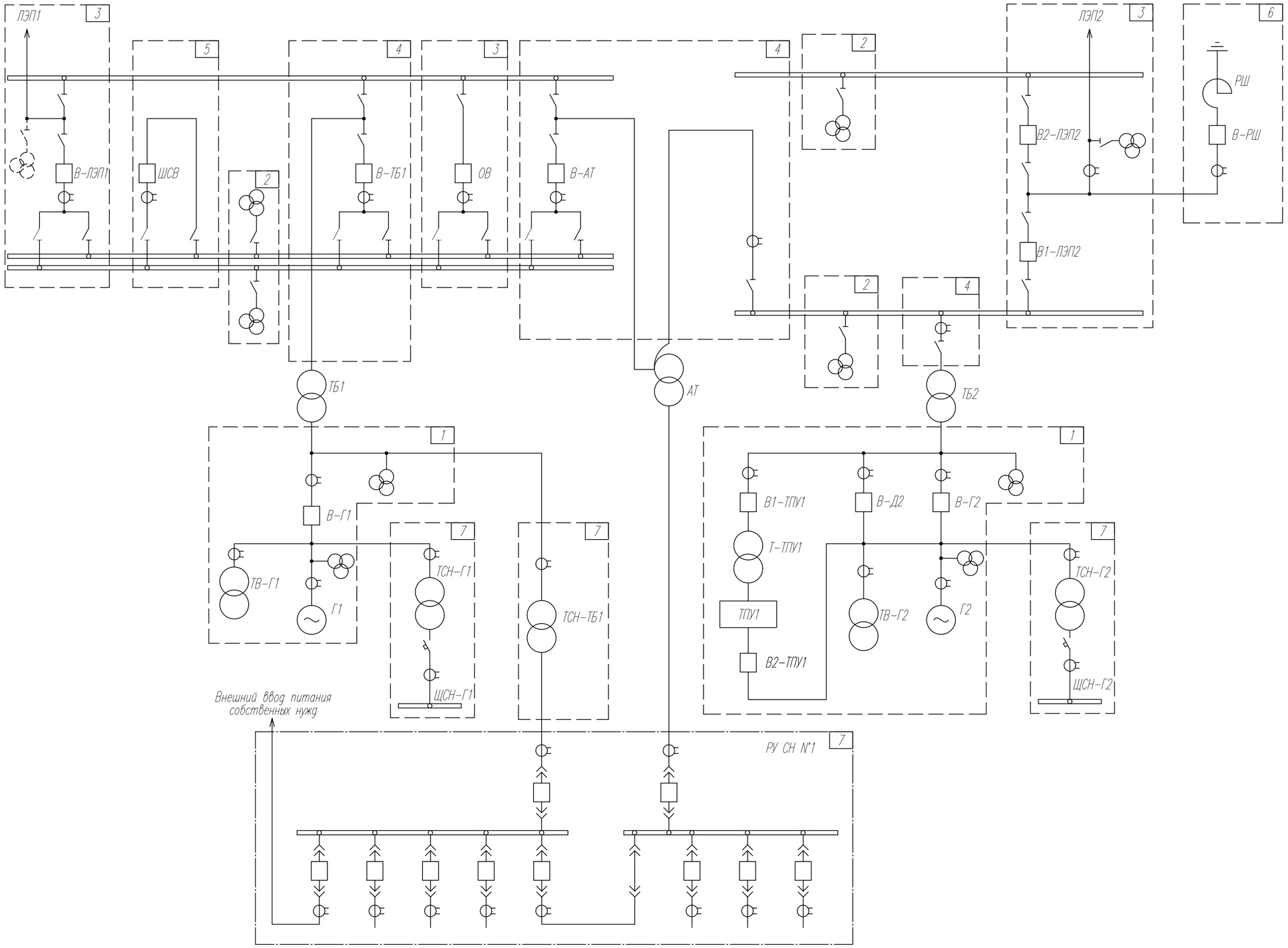
ГДАР.411711.278 ТПР.01

2020

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Количество листов	№экз.	Примечание
1.	А4	ГДАР.411711.278 ТПР.01.ВД	Ведомость документов	1		
2.	А2	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С3	Общая поясняющая схема	1		
3.	*)	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.1	Генераторное РУ. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	10		*) А4х4, А4х5, А3
4.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.2	Шины РУ. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	2		
5.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.3	ЛЭП, обходной выключатель. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	15		
6.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.4	Присоединение повышающего трансформатора со стороны высшего и среднего напряжения к шинам РУ и автотрансформатора. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	8		
7.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.5	Шиносоединительные и секционные выключатели РУ. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	1		
8.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.6	Присоединения устройств компенсации реактивной мощности. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	1		
9.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.7	Присоединения собственных нужд. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	3		
10.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С2.1	Организация информационных потоков СЭИ. Схема функциональная	1		
11.	А3х3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.8	Схема подключения устройств уровня доступа к ТСПД	1		
12.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.9	Схема структурно-функциональные построения АИИС КУЭ	5		
13.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.10	Схема структурная электропитания оборудования СЭИ	1		
14.	А3	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.11	Схема структурная электропитания оборудования АИИС КУЭ	3		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.ВД		
Разраб.					ТПР ЭЭ ПАО «РусГидро» Альбом функциональных и структурных схем, схем подключения Ведомость документов	Стадия	Лист	Листов
						ТПР		1
						ПАО «РусГидро»		
Н.контр.								
Утв.								

Копировал Формат А4



Примечания:

1. *Схема приведена для отражения основных типов присоединений ГЭС/ГАЭС. Присоединения отражены условно для обозначения их классификации.*
2. *Описание организации измерений для каждого типа присоединений приведено в Разделе 2 Пояснительной записки.*

Типы присоединений:

1 – Генераторное РУ (в т.ч. блок ГАЭС).
2 – Шины (системы, секции шин) РУ.
3 – ЛЭП, обходной выключатель.
4 – Повышающий трансформатор, автотрансформатор (стороны ВН и СН).
5 – Шиносоединительные и секционные выключатели.
6 – Присоединения устройств компенсации реактивной мощности.
7 – Присоединения собственных нужд (трансформаторы и РУ СН).

						ГДАР.411711.278 ТПР.01.С3		
						ТПР ЭЭ ПАО «РусГидро»		
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата			
Разраб.							Стадия	Лист	Листов
							ТПР		1
Н.контр.						Общая поясняющая схема	ПАО «РусГидро»		
Утв.									

Формат А2

Блок ГЭС. Организация измерений для САУ ГА (ГРАМ, ГРНРМ), ВУ АСУТП, АИИС КУЭ.

Схема функциональная

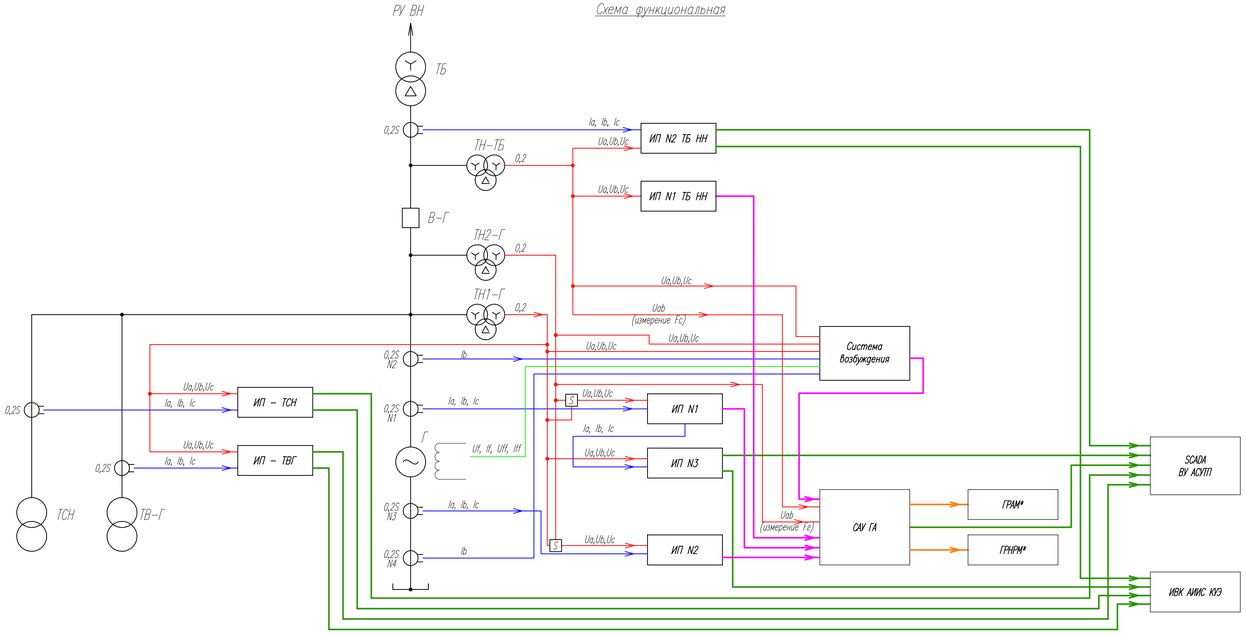
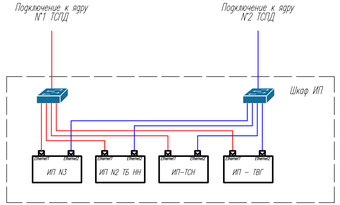


Схема структурная



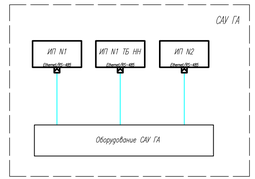


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → САУ ГА ИП N2 → САУ ГА	Pэм, Qэм, Fг, Ia, Ib, Ic, Ua.a, Ua.b, Ua.c	
ИП N3 → SCADA ВУ АСУТП ИП Т2 ТБ НН → SCADA ВУ АСУТП ИП–ТВГ → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pэм, Qa, Qb, Qc, Qэм, Sa, Sb, Sc, Sэм, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Up_cp, Uab, Ubc, Uca, Ua_cp	ИП N3 – сбор данных в рамках СОТИАССО
ИП N3 → ИВК АИИС КУЭ	Данные учета ЭЭ	
ИП N2 ТБ НН → ИВК АИИС КУЭ ИП–ТВГ → ИВК АИИС КУЭ	Данные учета ЭЭ	Технический учет ЭЭ
ИП N1 ТБ НН → САУ ГА	Ua.a, Ua.b, Ua.c	
САУ ГА → SCADA ВУ АСУТП	Pэм, Qэм, Ia, Ib, Ic, Uab, Ubc, Uca, 3Io, I2, If, Uf	Передача данных в рамках мониторинга состояния ГА
САУ ГА → ГРНРМ	Pэм, Qэм, Ua.a, Ua.b, Ua.c	
САУ ГА → ГРАМ	Pэм, Fг	
Система возбуждения → САУ ГА	Uf, If	

Условные обозначения схемы функциональной:

- – передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- – передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);
- – передача нормированного аналогового сигнала от системы возбуждения генераторов (номинальные значения параметров определяются отдельно для каждого генератора);
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям агрегатной сети передачи данных САУ ГА;
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям сетей передачи данных ГРАМ и ГРНРМ;
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД;
- S – устройство перевода измерительных цепей напряжения на резервные ТН.

Условные обозначения схемы структурной:

- – линии подключения к ядру N°1 ТСПД;
- – линии подключения к ядру N°2 ТСПД;
- – Ethernet-коммутатор уровня L2;

Примечания

1. Перечень параметров, передаваемых ИП в СЭИ, а также СЭИ между собой, приведен в Таблице 1.
2. На схеме показано размещение ТТ с измерительными обмотками в глухими и нулевых выводах генератора. Компоновка измерительных обмоток ТТ при размещении ТТ с измерительными обмотками только в глухих выводах генератора показано на листе 10.
3. * – измерения электрических параметров для ГРАМ и ГРНРМ, предусматривается для станций, имеющих данные системы группового регулирования.
4. Описание организации измерений для присоединения "Гидроагрегат" приведены в п. 2.2.1.1.1 ГДАР.411711.278 ТПР.ПЗ.
5. Описание организации измерений для следующих присоединений приведено в ГДАР.411711.278 ТПР.ПЗ:
   - – присоединение НН повышающего трансформатора (ТБ НН) – п.2.2.1.2;
   - – присоединение трансформатора системы возбуждения генератора (ТВГ) – п.2.2.1.4;
   - – присоединение трансформатора собственных нужд (ТСН) – п. 2.2.7.
5. На данном листе показано присоединение ТСН гидроагрегата. На листах 2–4 показано присоединения ТСН блока "генератор–трансформатор" (ТСН ГРУ).
6. На структурной схеме показано подключение к ТСПД ИП, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение ИП с одним сетевым интерфейсом к ТСПД показано на листе 9.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата
Разраб.		Малков			22.05
Пров.		Рожин			22.05
Т.контр.		Ежкин			22.05
Н.контр.		Кончева			22.05
Утв.		Рожин			22.05

ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.1

ТПР ЭЭ ПАО "РусГидро"

Стадия	Лист	Листов
П	1	10

Генераторное РУ. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин

АО НПП «ЭнергопромСервис» 2020 г.

Формат А4х4

Согласовано

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Блок ГЭС. Организация измерений для САУ ГА (ГРАМ, ГРНРМ), ВУ АСУТП, АИИС КУЭ, СМПР.

Схема функциональная

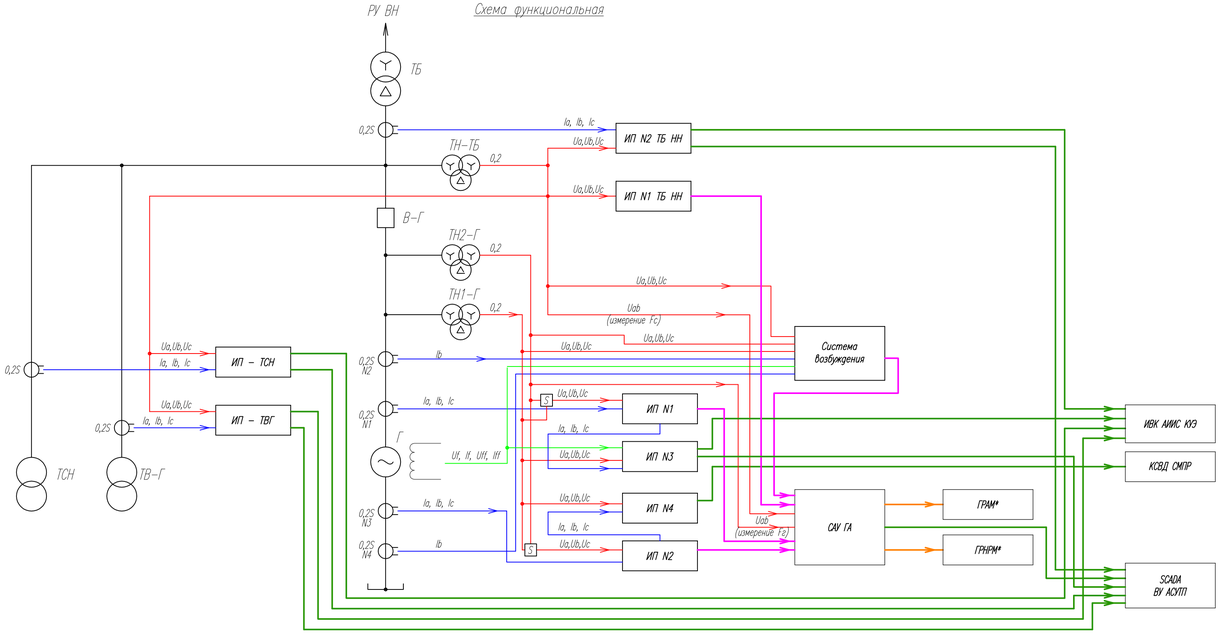
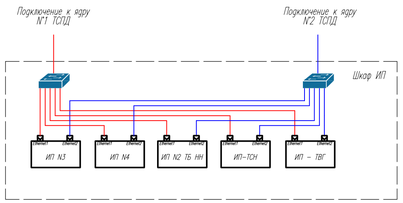


Схема структурная



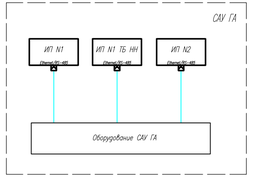


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → САУ ГА ИП N2 → САУ ГА	Pгрм, Qгм, Fг, Ia, Ib, Ic, Ua.a, Ua.b, Ua.c	
ИП N4 → SCADA ВУ АСУТП ИП N2 ТБ НН → SCADA ВУ АСУТП ИП–ТВГ → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pгрм, Qa, Qb, Qc, Qгм, Sa, Sb, Sc, Sгм, Ia, Ib, Ic, Ica, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	ИП N4 – сбор данных в рамках СОТИАССО
ИП N3 → ИВК АИИС КУЭ	Данные учета ЭЭ	
ИП N4 → КСВД СМПР	P, Q, U1, δU1, Ua, δUa, Ub, δUb, Uc, δUc, I1, δI1, Ia, δIa, Ib, δIb, Ic, δIc, fa, fb, fc, fU1, dfU1/dt, Uf, If, Uff, Iff	
ИП N2 ТБ НН → ИВК АИИС КУЭ ИП–ТВГ → ИВК АИИС КУЭ	Данные учета ЭЭ	Технический учет ЭЭ
ИП N1 ТБ НН → САУ ГА	Uc.a, Uc.b, Uc.c	
САУ ГА → SCADA ВУ АСУТП	Pгрм, Qгм, Ia, Ib, Ic, Uab, Ubc, Uca, Ilo, I2, If, Uf	Передача данных в рамках мониторинга состояния ГА
САУ ГА → ГРНРМ	Pгрм, Qгм, Uc.a, Uc.b, Uc.c	
САУ ГА → ГРАМ	Pгрм, Fг	
Система возбуждения → САУ ГА	Uf, If	

Условные обозначения схемы функциональной:

- – передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- – передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);
- – передача нормированного аналогового сигнала от системы возбуждения генераторов (номинальные значения параметров определяются отдельно для каждого генератора);
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям агрегатной сети передачи данных САУ ГА;
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям сетей передачи данных ГРАМ и ГРНРМ;
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД;
- S – устройство перевода измерительных цепей напряжения на резервные ТН.

Условные обозначения схемы структурной:

- – линии подключения к ядру N°1 ТСПД;
- – линии подключения к ядру N°2 ТСПД;
- – Ethernet–коммутатор уровня L2;

Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых ИП в СЭИ, а также СЭИ между собой, приведен в Таблице 1.
2. На схеме показано размещение ТТ с измерительными обмотками в глухими и нулевых выводах генератора. Компоновка измерительных обмоток ТТ при размещении ТТ с измерительными обмотками только в глухих выводах генератора показано на листе 10.
3. * – измерения электрических параметров для ГРАМ и ГРНРМ, предусматривается для станций, имеющих данные системы группового регулирования.
4. Выбор и описание варианта организации измерений для присоединения "гидроагрегат" приведены в п. 2.2.1.1.2 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.
5. Описание организации измерений для следующих присоединений приведено в ГДАР.411711.278 ТПР.П2:
   - – присоединение НН повышающего трансформатора (ТБ НН) – п.2.2.1.2;
   - – присоединение трансформатора системы возбуждения генератора (ТВГ) – п.2.2.1.4;
   - – присоединение трансформатора собственных нужд (ТСН) – п. 2.2.7.
5. На данном листе показано присоединение ТСН блока "генератор–трансформатор" (ТСН ГРУ). На листе 1 показано присоединение ТСН гидроагрегата.
6. На структурной схеме показано подключение к ТСПД ИП1, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение ИП с одним сетевым интерфейсом к ТСПД показано на листе 9.

Взам. инв. N°
Подп. и дата
Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.1	Лист 2

Формат А4х4

Блок ГАЭС. Организация измерений для САУ ГА (ГРАМ, ГРНРМ), ВУ АСУТП, АИИСКУЭ

Схема функциональная

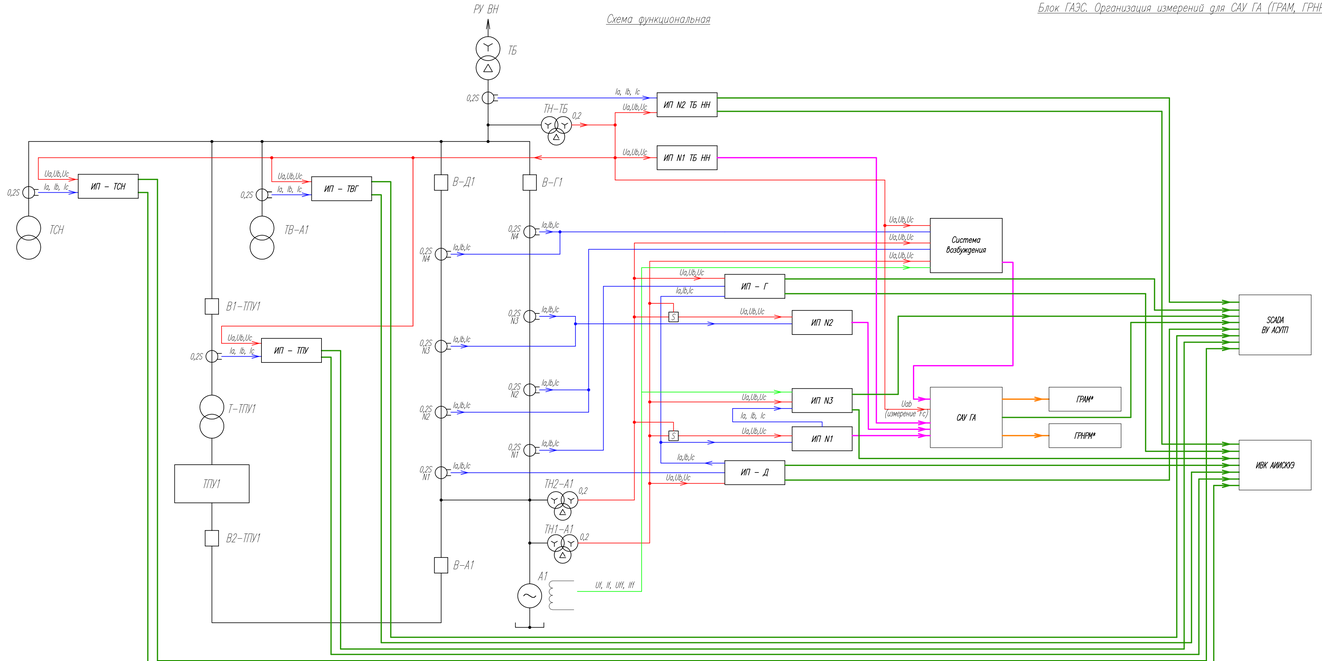
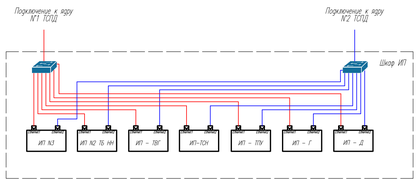
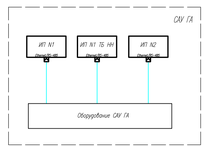


Схема структурная





Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых ИП в СЭИ, а также СЭИ между собой, приведен в Таблице 1.
2. Схема отражает привязку ИП1 для контроля параметров работы генератора при отсутствии единого комплекта ТТ на присоединении "Гидроагрегат". Привязка ИП1 для контроля параметров работы генератора к измерительным трансформаторам при наличии единого комплекта ТТ показана листе 10.
3. Во вторичных цепях ТН1–А1 и ТН2–А1 должна предусматриваться устройства переключения фаз при изменении направления вращения ГА. Допускается применение устройств переключения цепей напряжения ИП ГА с ТН1–А1 и ТН2–А1 на ТН–ТБ при переводе ГА из генераторного в насосное направления вращения; при обратном переводе ГА в генераторное направление вращения должно обеспечиваться переключение ИП ГА на ТН1–А1 и ТН2–А1.
4. * – измерения электрических параметров для ГРАМ и ГРНРМ, предусматривается для станций, имеющих данные системы группового регулирования.
5. Выбор и описание варианта организации измерений для присоединения "Гидроагрегат" приведены в п. 2.2.1.1.1 ГДАР.411711.278 ТПР.ПЗ.
6. Описание организации измерений для следующих присоединений приведено в ГДАР.411711.278 ТПР.ПЗ:
   - присоединение НН повышающего трансформатора (ТБ НН) – п.2.2.1.2;
   - присоединение трансформатора системы возбуждения генератора (ТВГ) – п.2.2.1.4;
   - присоединение трансформатора собственных нужд (ТСН) – п. 2.2.2.
5. На структурной схеме показано подключение к ТОПД ИП, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение ИП с одним сетевым интерфейсом к ТОПД показано на листе 9.

Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → САУ ГА ИП N2 → САУ ГА	Pэдм, Qэдм, Fq, Ia, Ib, Ic, Ua-в, Ub-в, Uв-с	
ИП N3 → SCADA ВУ АСУТП ИП N2 ТБ НН → SCADA ВУ АСУТП ИП–ТВГ → SCADA ВУ АСУТП ИП–ТПУ → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pэдм, Ua, Ub, Uc, Qэдм, Sa, Sb, Sc, Sэдм, Ia, Ib, Ic, Ia-р, F, Ua, Ub, Uc, Uв_ср, Uab, Ubc, Uca, Ux_ср	ИП N3 – сбор данных в рамках СОПИАССО
ИП N3 → ИВК АИИСКУЭ ИП–Г → ИВК АИИСКУЭ ИП–Д → ИВК АИИСКУЭ ИП–ТПУ → ИВК АИИСКУЭ	Данные учета ЭЭ	
ИП N2 ТБ НН → ИВК АИИСКУЭ ИП–ТВГ → ИВК АИИСКУЭ	Данные учета ЭЭ	Технический учет ЭЭ
ИП N1 ТБ НН → САУ ГА	Ucа, Ucb, Ucc	
САУ ГА → SCADA ВУ АСУТП	Pэдм, Qэдм, Ia, Ib, Ic, Uab, Ubc, Uca, Sэд, U2, I2, UI	Передача данных в рамках мониторинга состояния ГА
САУ ГА → ГРНРМ	Pэдм, Qэдм, Uca, Uab, Ubc	
САУ ГА → ГРАМ	Pэдм, Fq	
Система возбуждения → САУ ГА	UI, II	

Условные обозначения схемы функциональной:

- – передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- – передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);
- – передача нормированного аналогового сигнала от системы возбуждения генераторов (номинальные значения параметров определяются отдельно для каждого генератора);
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям агрегатной сети передачи данных САУ ГА;
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям сетей передачи данных ГРАМ и ГРНРМ;
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТОПД;
- S – устройство перевода измерительных цепей напряжения на резервные ТН.

Условные обозначения схемы структурной:

- – линии подключения к ядру N1 ТОПД;
- – линии подключения к ядру N2 ТОПД;
- – Ethernet–коммутатор уровня L2;

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.1	Лист 3

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Формат А4х5

Блок ГАЭС. Организация измерений для САУ ГА (ГРАМ, ГРНРМ), ВУ АСУТП, АИИСКУЭ, СМПР.

Схема функциональная

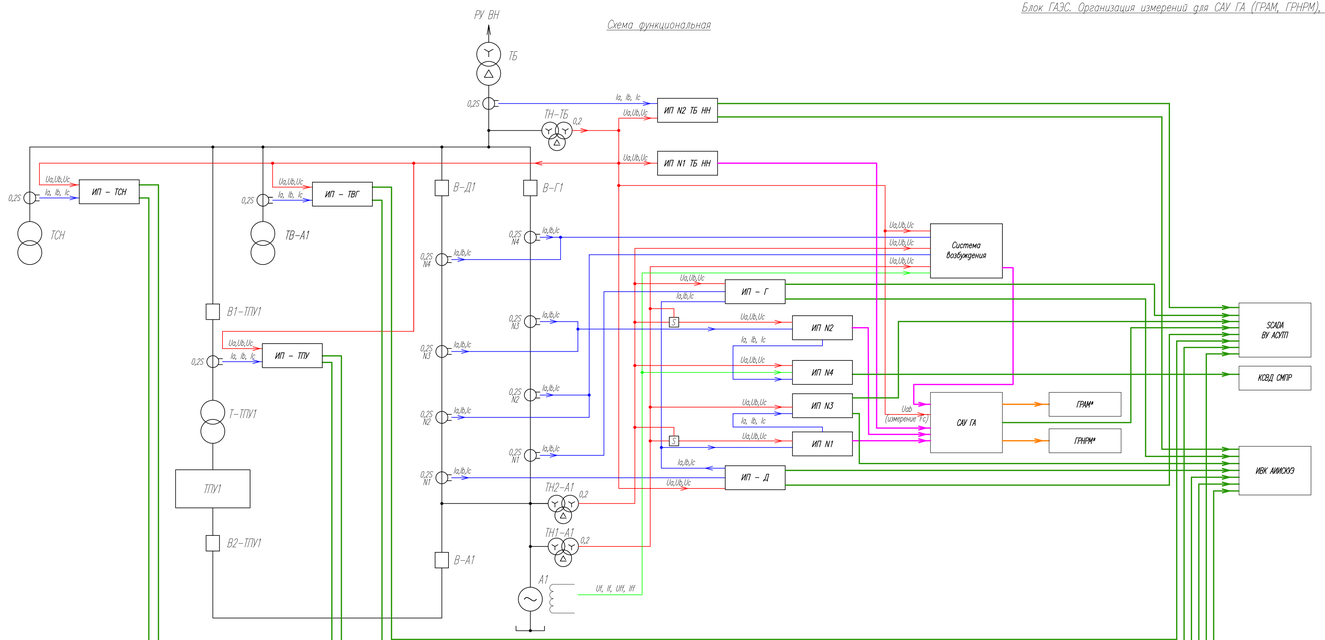
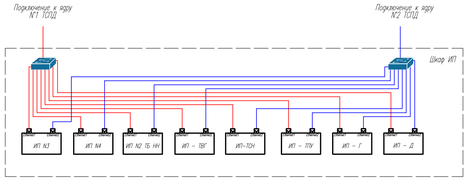
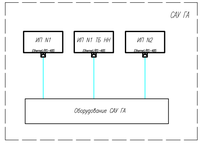


Схема структурная





Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых ИП в СЭИ, а также СЭИ между собой, приведен в Таблице 1.
2. Схема отражает привязку ИП для контроля параметров работы генератора при отсутствии единого комплекта ТТ на присоединении "Гидроагрегат". Привязка ИП для контроля параметров работы генератора к измерительным трансформаторам при наличии единого комплекта ТТ показана листе 10.
3. Во вторичных цепях ТН1–А1 и ТН2–А1 должна предусматриваться устройство переключения фаз при изменении направления вращения ГА. Допускается применения устройств переключения цепей напряжения ИП ГА с ТН1–А1 и ТН2–А1 на ТН–ТБ при переходе ГА из генераторного в насосное направления вращения; при обратном переходе ГА в генераторное направление вращение должно обеспечиваться переключение ИП ГА на ТН1–А1 и ТН2–А1.
4. * – измерения электрических параметров для ГРАМ и ГРНРМ, предусматриваются для станций, имеющих данные системы вупгового регулирования.
5. Выбор и описание варианта организации измерений для присоединения "Гидроагрегат" приведена в п. 2.2.1.1.2 ГДАР.411711.278 ТПР.ПЗ.
6. Описание организации измерений для следующих присоединений приведено в ГДАР.411711.278 ТПР.ПЗ:
   - присоединение НН повышающего трансформатора (ТБ НН) – п.2.2.1.2;
   - присоединение трансформатора системы возбуждения генератора (ТВГ) – п.2.2.1.4;
   - присоединение трансформатора собственных нужд (ТСН) – п. 2.2.2.
5. На структурной схеме показано подключение к ТСПД ИП, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение ИП с одним сетевым интерфейсом к ТСПД показано на листе 9.

Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → САУ ГА ИП N2 → САУ ГА	Pэм, Qэм, Fa, Ia, Ib, Ic, Ua-в, Ua-b, Uв-с	
ИП N3 → SCADA ВУ АСУТП ИП N2 ТБ НН → SCADA ВУ АСУТП ИП–ТВГ → SCADA ВУ АСУТП ИП–ТПУ → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pэм, Qa, Qb, Qc, Qэм, Sa, Sb, Sc, Sэм, Ia, Ib, Ic, Iср, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	ИП N3 – сбор данных в рамках СОПИАССО
ИП N4 → КСВД СМПР	F, Ui, Uii, ∂Ui, ∂Ii, ∂Uф, ∂Iф, Uc, ∂Ic, Ii, ∂Ii, Ia, ∂Ia, Ib, ∂Ib, Ic, ∂Ic, Fa, Fb, Fc, fOT, dN1/dt, Ui, Ii, Uii, Iii	
ИП N3 → ИВК АИИСКУЭ ИП–Г → ИВК АИИСКУЭ ИП–Д → ИВК АИИСКУЭ ИП–ТПУ → ИВК АИИСКУЭ	Данные учета ЭЭ	
ИП N2 ТБ НН → ИВК АИИСКУЭ ИП–ТВГ → ИВК АИИСКУЭ	Данные учета ЭЭ	Технический учет ЭЭ
ИП N1 ТБ НН → САУ ГА	Uс-в, Ua-b, Uв-с	
САУ ГА → SCADA ВУ АСУТП	Pэм, Qэм, Ia, Ib, Ic, Uab, Ubc, Uca, Ua, Ub, Uc, Fr, Uf, If	Передача данных в рамках мониторинга состояния ГА
САУ ГА → ГРАМ	Pэм, Qэм, Uв-с, Ua-b, Uв-с	
САУ ГА → ГРНРМ	Pэм, Fr	
Система возбуждения → САУ ГА	Ui, Ii	

Условные обозначения схемы функциональной:

- – передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- – передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);
- – передача нормированного аналогового сигнала от системы возбуждения генераторов (номинальные значения параметров определяются отдельно для каждого генератора);
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям агрегатной сети передачи данных САУ ГА;
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям сетей передачи данных ГРАМ и ГРНРМ;
- – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД;
- S – устройство перевода измерительных цепей напряжения на резервное ТН.

Условные обозначения схемы структурной:

- – линии подключения к кругу N1 ТСПД;
- – линии подключения к кругу N2 ТСПД;
- – Ethernet–коммутатор уровня L2;

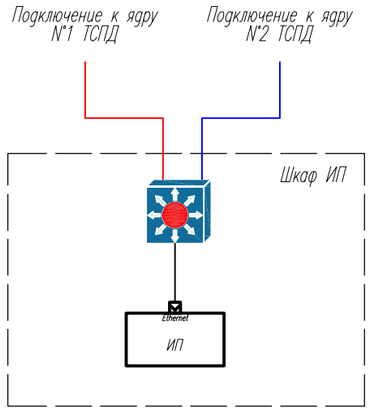
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.1	Лист 4

Инв. N° подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N°

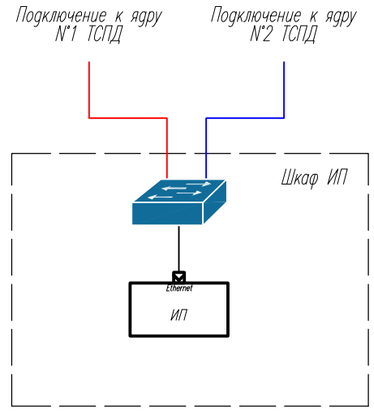
Формат А4х5

Подключение к ТСПД измерительного преобразователя с одним интерфейсом Ethernet. Схема структурная

Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда – две независимые подсети"



Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP" или "Дублированная звезда – две независимые подсети" при наличии поддержки протоколов маршрутизации коммутаторами ядра ТСПД



Примечание – при подключении ИП с одним сетевым интерфейсом Ethernet к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP", коммутатор уровня L2, предназначенный для доступа к ТСПД, должен обеспечивать поддержку протокола резервирования PRP.

Условные обозначения схемы структурной:

– линии подключения к ядру N°1 ТСПД;

– линии подключения к ядру N°2 ТСПД;



– Ethernet–коммутатор уровня L2;



– Ethernet–коммутатор уровня L3.

Взам. инв. N°

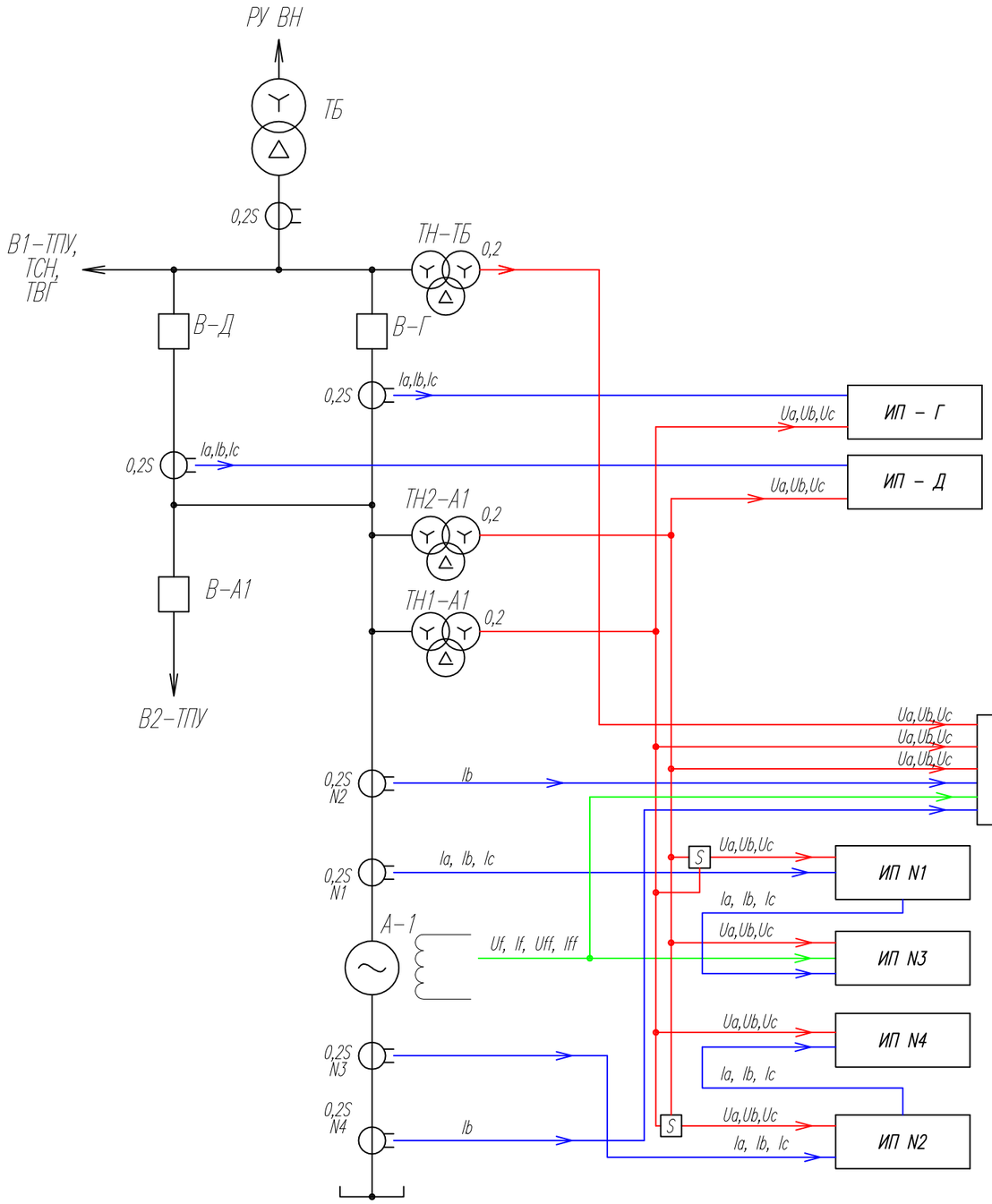
Подп. и дата

Инв. N° подл.

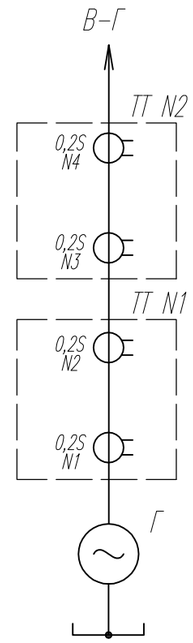
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.1	Лист 5

Формат А3

Схема функциональная блока ГАЭС при наличии единого комплекта ТТ для контроля параметров генератора



Компоновка измерительных обмоток ТТ при размещении ТТ только в главных выводах генератора



Условные обозначения схемы функциональной:

— передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);

— передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);

— передача нормированного аналогового сигнала от системы возбуждения генераторов (номинальные значения параметров определяются отдельно для каждого генератора).

Примечания

1. Схема, отражающая привязку ИП для контроля параметров работы генератора при наличии единого комплекта ТТ на присоединении "Гидроагрегат", приведена для ТТ, размещаемых в главных и нулевых выводах генератора. При размещении ТТ с измерительными обмотками только в главных выводах генератора следует руководствоваться схемой, показанной на данном листе.
2. При использовании схемы, отражающей компоновку измерительных обмоток ТТ при размещении ТТ только в главных выводах генератора следует учитывать то, что следующие пары обмоток следует предусматривать в разных ТТ: N1 и N3, N2 и N4.

Взам. инв. N°

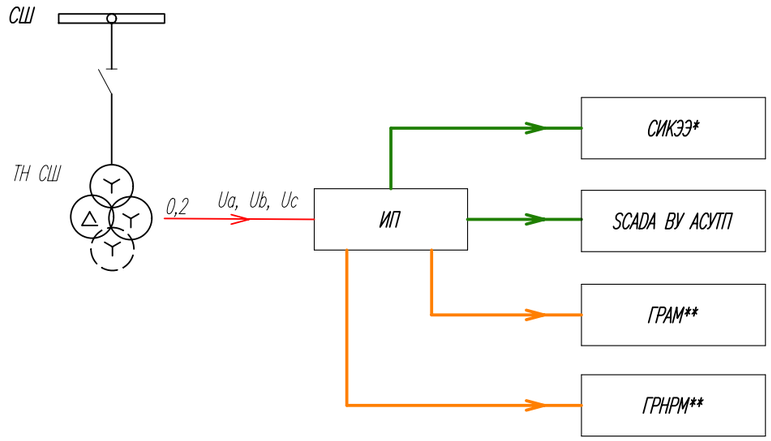
Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.1	Лист 6

Формат А3

Вариант 1 организации измерений. Схема функциональная



Вариант 2 организации измерений. Схема функциональная

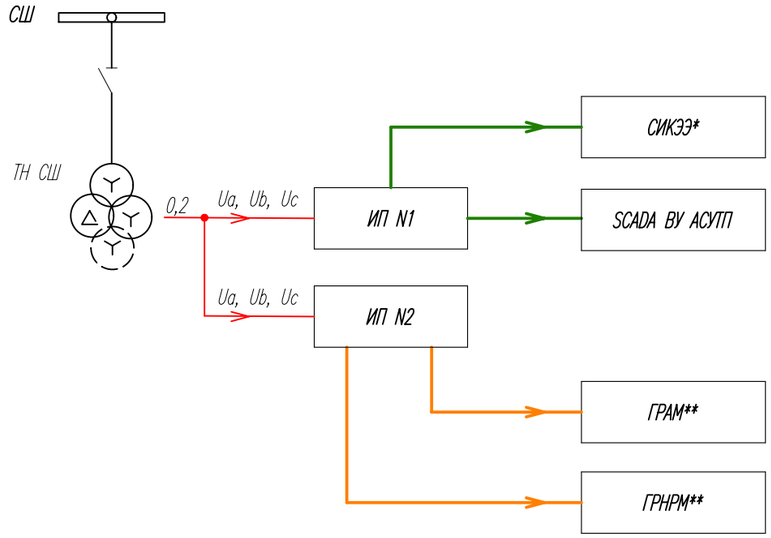


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
Вариант 1		
ИП → SCADA ВУ АСУТП	F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	
ИП → СИКЭЭ	Показатели качества ЭЭ	
ИП → ГРАМ	F	
ИП → ГРНРМ	Uab, Ubc, Uca	
Вариант 2		
ИП N1 → SCADA ВУ АСУТП	F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	
ИП N1 → СИКЭЭ	Показатели качества ЭЭ	
ИП N2 → ГРАМ	F	
ИП N2 → ГРНРМ	Uab, Ubc, Uca	

Примечания

1. * – измерение ПКЭ от шинных ТН выполняется при отсутствии отдельных ТН для ВЛ. При использовании МЦИП для целей СИКЭЭ, он должен осуществлять метод измерений ПКЭ в соответствии с классом А.
2. ** – измерения электрических параметров для ГРАМ и ГРНРМ, предусматривается для станций, имеющих данные системы автоматического регулирования.
3. Условия выбора и описание варианта организации измерений приведено в п. 2.2.2 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.
4. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.

Условные обозначения:

– передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);

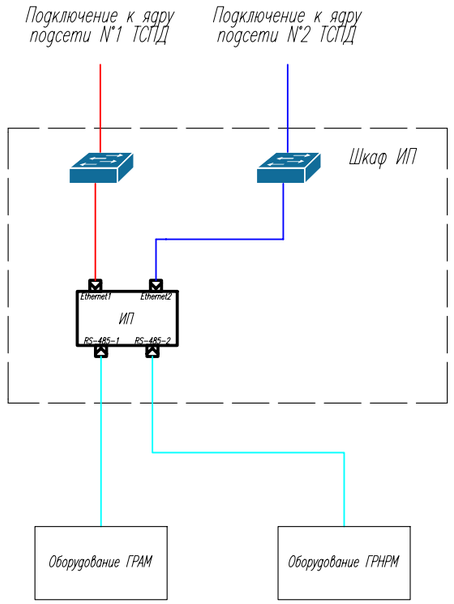
– передача измеренных электрических величин в ГРАМ цифровым кодом по линиям сети передачи данных ГРАМ/ГРНРМ;

– передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД.

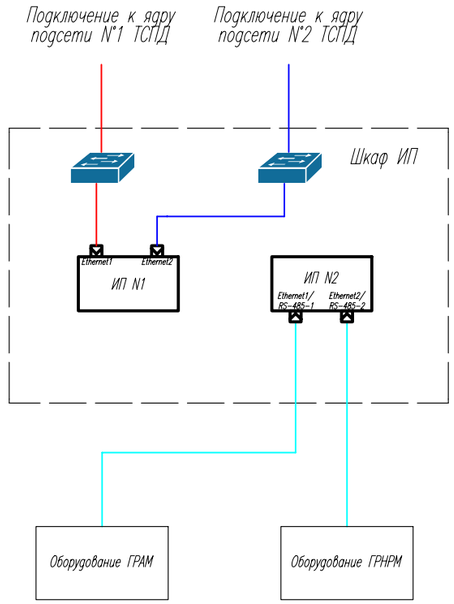
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.2		
						ТПР ЭЭ ПАО «РусГидро»		
Разраб.							Стадия	Лист	Листов
							ТПР	1	2
Н.контр.						Шины РУ. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	ПАО «РусГидро»	
Утв.								

Формат А3

Вариант 1 организации измерений. Схема структурная информационных цепей

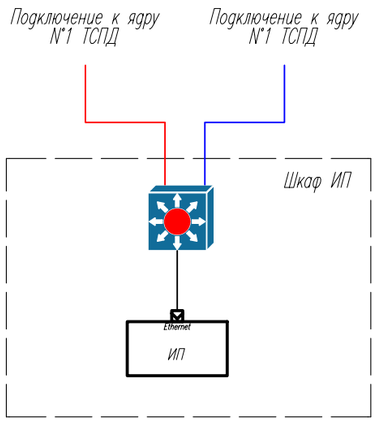


Вариант 2 организации измерений. Схема структурная информационных цепей

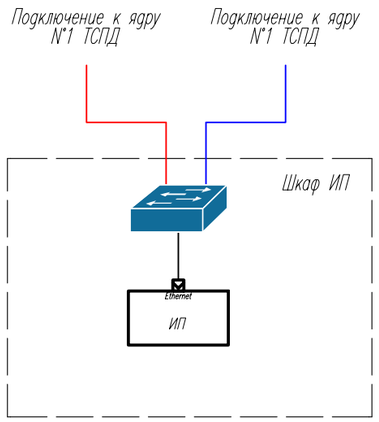


Подключение к ТСПД измерительного преобразователя с одним интерфейсом Ethernet. Схема структурная информационных цепей

Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда – две независимые подсети"



Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP" или "Дублированная звезда – две независимые подсети" при наличии поддержки протоколов маршрутизации коммутаторами ядра ТСПД



Примечание – при подключении ИП с одним сетевым интерфейсом Ethernet к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP", коммутатор уровня L2, предназначенный для доступа к ТСПД, должен обеспечивать поддержку протокола резервирования PRP.

Условные обозначения:

– линии подключения к ядру N°1 ТСПД;

– линии подключения к ядру N°2 ТСПД;

– линии сети передачи данных ГРАМ/ГРНРМ.



– Ethernet–коммутатор уровня L2;



– Ethernet–коммутатор уровня L3.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.2	Лист 2

Формат А3

ЛЭП, ОВ. Организация измерений для ВУ АСУТП, АИИСКУЭ, СИКЭЭ.

Схема функциональная

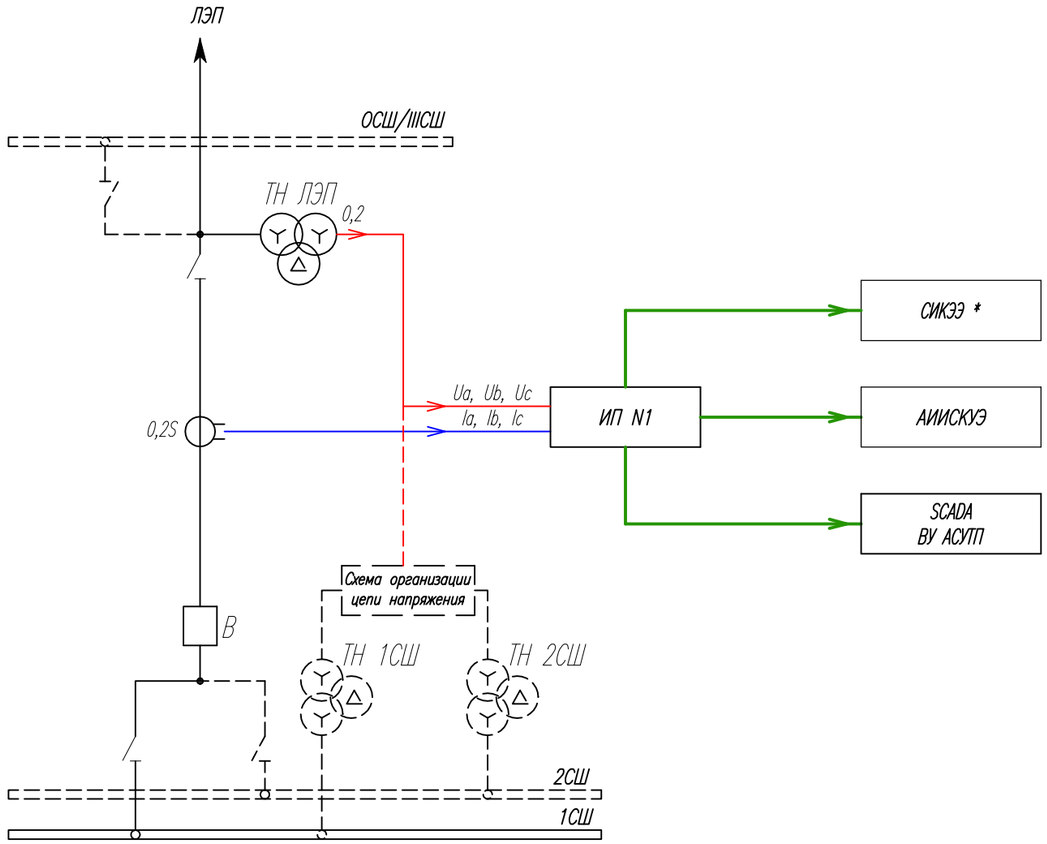


Схема структурная информационных цепей

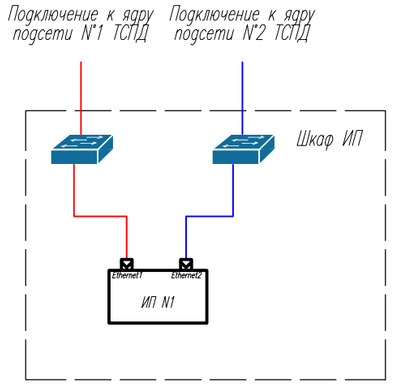


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Iср, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	
ИП N1 → ИВК АИИСКУЭ	Данные учета ЭЭ	
ИП N1 → СИКЭЭ	Показатели качества ЭЭ	

Условные обозначения схемы функциональной:

- — ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- — ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);
- — передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД.

Условные обозначения схемы структурной:

- — линии подключения к ядру N°1 ТСПД;
- — линии подключения к ядру N°2 ТСПД;
- — Ethernet–коммутатор уровня L2.

Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
2. * – измерение ПКЭ на присоединении ЛЭП выполняется при наличии отдельных ТН для ЛЭП.
3. Условия выбора и описание варианта организации измерений для присоединения приведены в п. 2.2.3.1 ГДАР.411711.278 ТПР.ПЗ.
4. На структурной схеме показано подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих один сетевой интерфейс Ethernet, показано на листе 15.
5. Присоединения ЛЭП собственных нужд рассмотрены на соответствующих схемах присоединений собственных нужд.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.3		
						ТПР ЭЭ ПАО "РусГидро"		
Разраб.		Малков			22.05		Стадия	Лист	Листов
Пров.		Рожин			22.05		П	1	4
Т.контр.		Ежкин			22.05				
Н.контр.		Коничева			22.05	ЛЭП, обходной выключатель. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	АО НПП «ЭнергопромСервис» 2020 г.		
Утв.		Рожин			22.05				

Формат А3

Согласовано

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

ЛЭП, ОВ. Организация измерений для ВУ АСУТП, АИИСКУЭ, СИКЭЭ, СМПР.

Схема функциональная

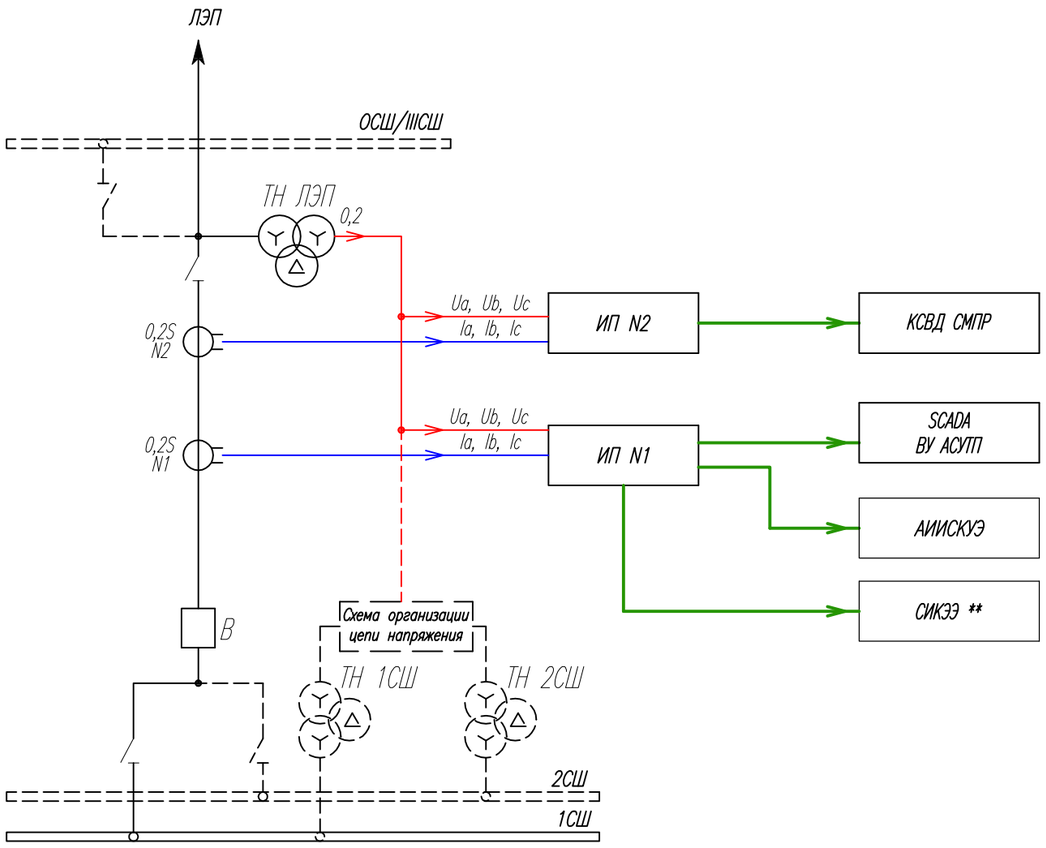


Схема структурная информационных цепей

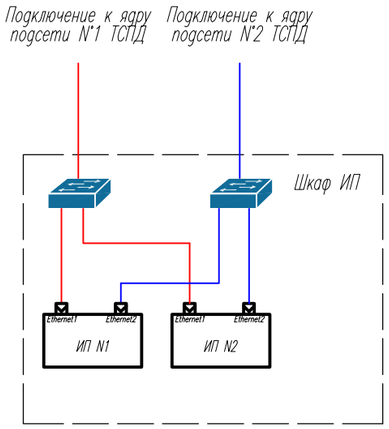


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	
ИП N1 → ИВК АИИСКУЭ	Данные учета ЭЭ	
ИП N1 → СИКЭЭ	Показатели качества ЭЭ	
ИП N2 → КСВД СМПР	P, Q, U1, δU1, Ua, δUa, Ub, δUb, Uc, δUc, I1, δI1, Ia, δIa, Ib, δIb, Ic, δIc, fa, fb, fc, fU1, dfU1/dt	

Условные обозначения схемы функциональной:

- — ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- — ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);
- — передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД.

Условные обозначения схемы структурной:

- — линии подключения к ядру N°1 ТСПД;
- — линии подключения к ядру N°2 ТСПД;
- — Ethernet–коммутатор уровня L2.

Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
2. * – измерение ПКЭ на присоединении ЛЭП выполняется при наличии отдельных ТН для ЛЭП.
3. Условия выбора и описание варианта организации измерений для присоединения приведены в п. 2.2.3.2 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.
4. На структурной схеме показано подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих один сетевой интерфейс Ethernet, показано на листе 15.
5. Присоединения ЛЭП собственных нужд рассмотрены на соответствующих схемах присоединений собственных нужд.

Взам. инв. N°
Подп. и дата
Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.3	Лист 2

Формат А3

ЛЭП, ОВ. Организация измерений для ВУ АСУТП, АИИСКУЭ, СИКЭЭ, СМПР, ГРАМ.

Схема функциональная

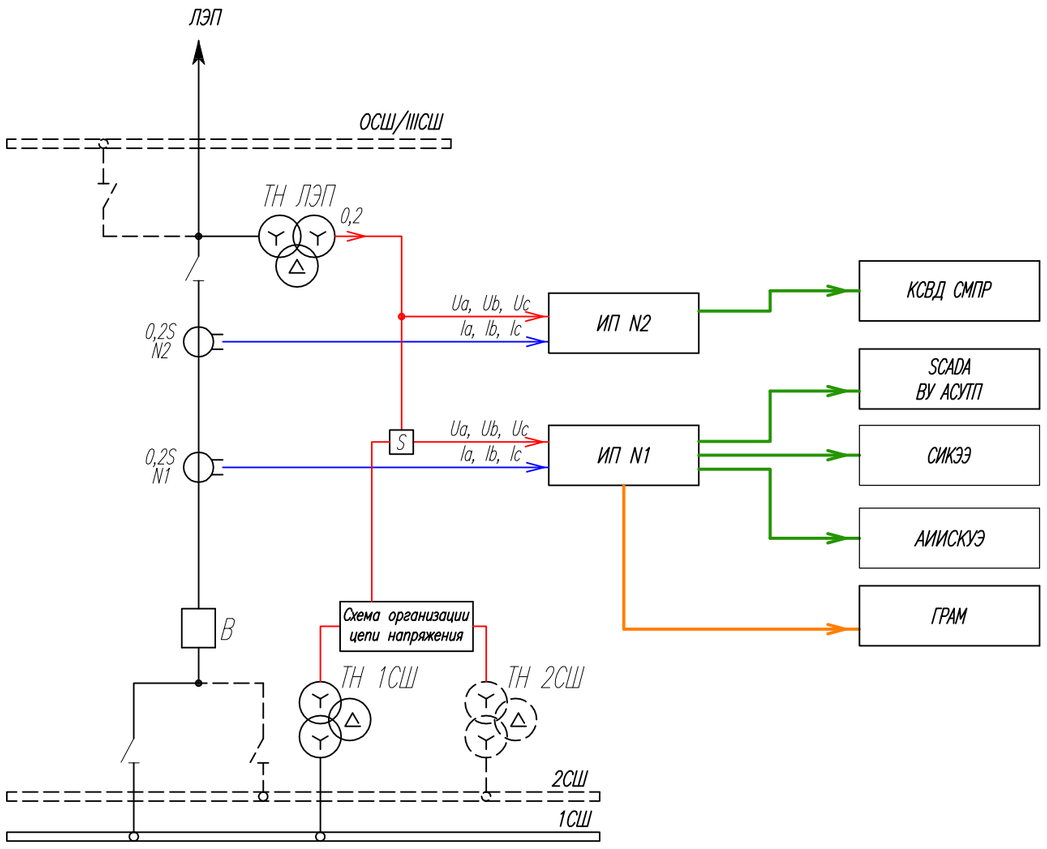


Схема структурная информационных цепей

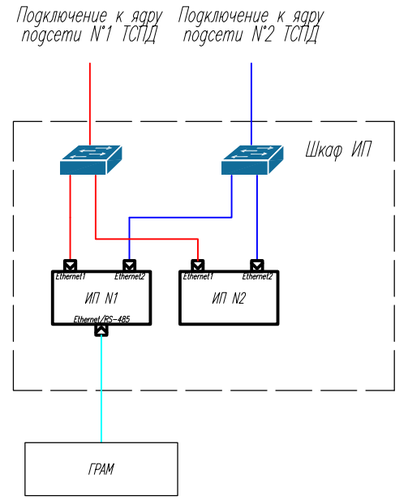


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Up_cp, Uab, Ubc, Uca, Ul_cp	
ИП N1 → ИВК АИИСКУЭ	Данные учета ЭЭ	
ИП N1 → СИКЭЭ	Показатели качества ЭЭ	
ИП N2 → КСВД СМПР	P, Q, U1, δU1, Ua, δUa, Ub, δUb, Uc, δUc, I1, δI1, Ia, δIa, Ib, δIb, Ic, δIc, fa, fb, fc, fU1, dfU1/dt	
ИП N1 → ГРАМ	Pсум	

Условные обозначения схемы функциональной:

- — ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- — ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);
- — передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД.
- — передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям сети передачи данных ГРАМ;
- S — устройство перевода измерительных цепей напряжения на резервные ТН.

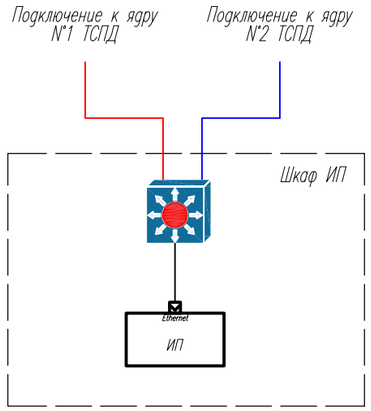
Условные обозначения схемы структурной:

- — линии подключения к ядру N°1 ТСПД;
- — линии подключения к ядру N°2 ТСПД;
- — линии сети передачи данных ГРАМ;
- — Ethernet–коммутатор уровня L2.

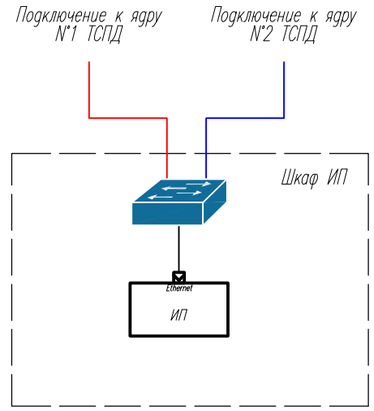
Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
2. * – измерение ПКЭ на присоединении ЛЭП выполняется при наличии отдельных ТН для ЛЭП.
3. Условия выбора и описание варианта организации измерений для присоединения приведены в п. 2.2.3.3 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.
4. На структурной схеме показано подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих один сетевой интерфейс Ethernet, показано на листе 15.
5. Присоединения ЛЭП собственных нужд рассмотрены на соответствующих схемах присоединений собственных нужд.

Подключение к ТСПД измерительного преобразователя с одним интерфейсом Ethernet. Схема структурная

Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда – две независимые подсети"



Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP" или "Дублированная звезда – две независимые подсети" при наличии поддержки протоколов маршрутизации коммутаторами ядра ТСПД



Примечание – при подключении ИП с одним сетевым интерфейсом Ethernet к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP", коммутатор уровня L2, предназначенный для доступа к ТСПД, должен обеспечивать поддержку протокола резервирования PRP.

Условные обозначения схемы структурной:

– линии подключения к ядру N°1 ТСПД;

– линии подключения к ядру N°2 ТСПД;



– Ethernet–коммутатор уровня L2;



– Ethernet–коммутатор уровня L3.

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.3	Лист 4

Формат А3

Повышающий трансформатор, автотрансформатор. Организация измерений для ВУ АСУТП, АИИСКУЭ

Схема функциональная

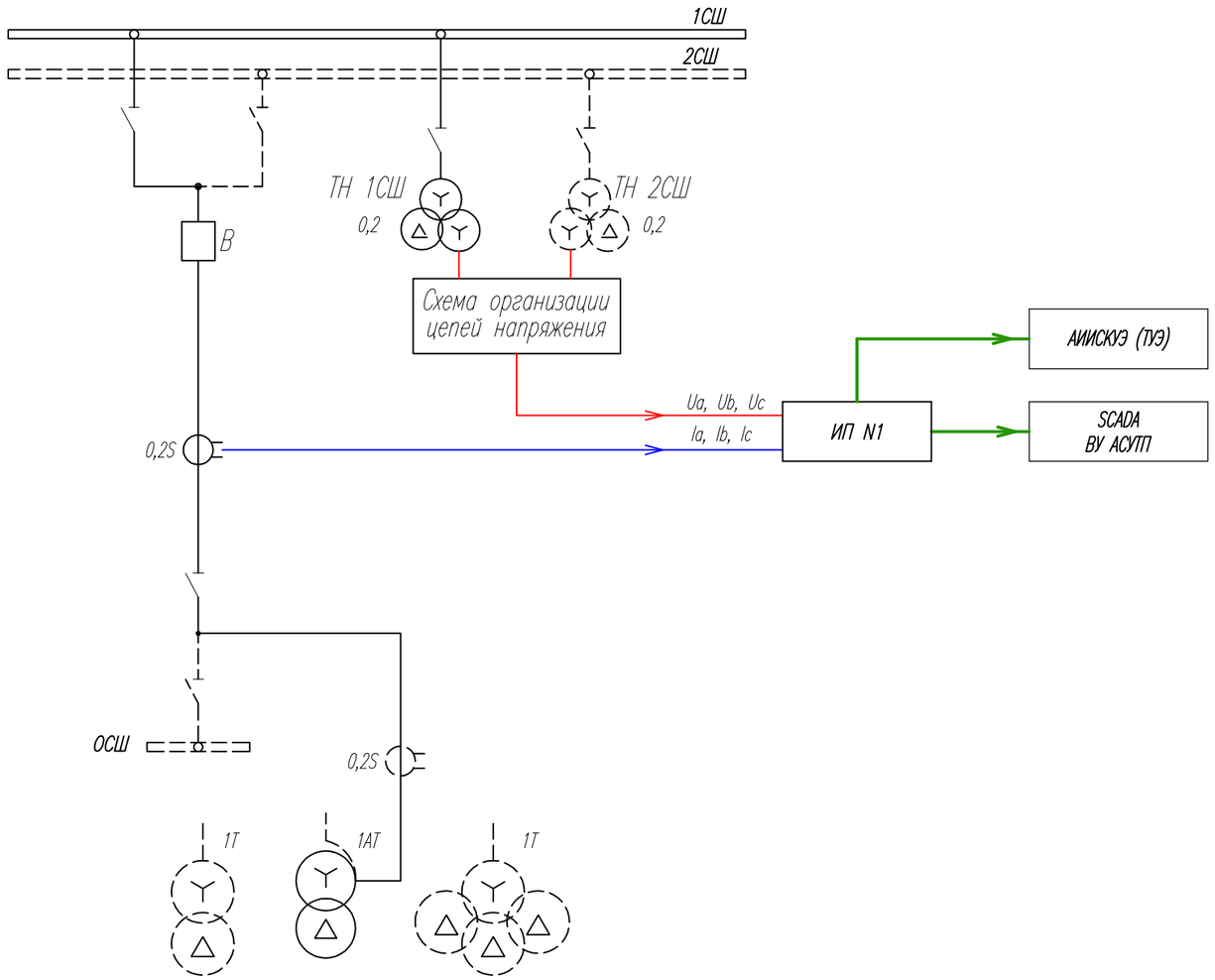


Схема структурная информационных цепей

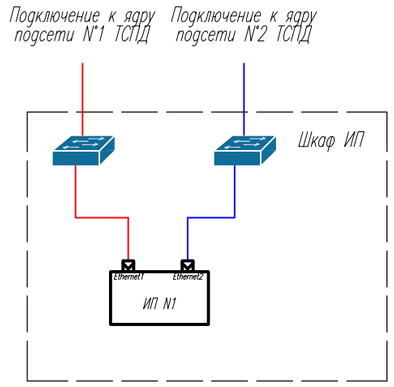


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	
ИП N1 → ИВК АИИСКУЭ (ПУЭ)	Данные учета ЭЭ	

Условные обозначения схемы функциональной:

– ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);

– ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);

– передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД.

Условные обозначения схемы структурной:

– линии подключения к ядру N°1 ТСПД;

– линии подключения к ядру N°2 ТСПД;

– Ethernet–коммутатор уровня L2.

Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
2. На структурной схеме показано подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих один сетевой интерфейс Ethernet, показано на листе 8.
3. Условия выбора и описание варианта организации измерений для присоединения приведены в п. 2.2.4.1 ГДАР.411711.278 ТПР.ПЗ.

Согласовано

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата
Разраб.		Малков			22.05
Пров.		Рожин			22.05
Т.контр.		Ежкин			22.05
Н.контр.		Коничева			22.05
Утв.		Рожин			22.05

ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.4

ТПР ЭЭ ПАО "РусГидро"

Стадия	Лист	Листов
П	1	4

Присоединение повышающего трансформатора со стороны высшего и среднего напряжения к шинам РУ и автотрансформатора. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин

АО НПП «ЭнергопромСервис» 2020 г.

Формат А3

Повышающий трансформатор, автотрансформатор. Организация измерений для ВУ АСУТП, АИИС КУЭ, ГРНРМ. Вариант 1

Схема функциональная

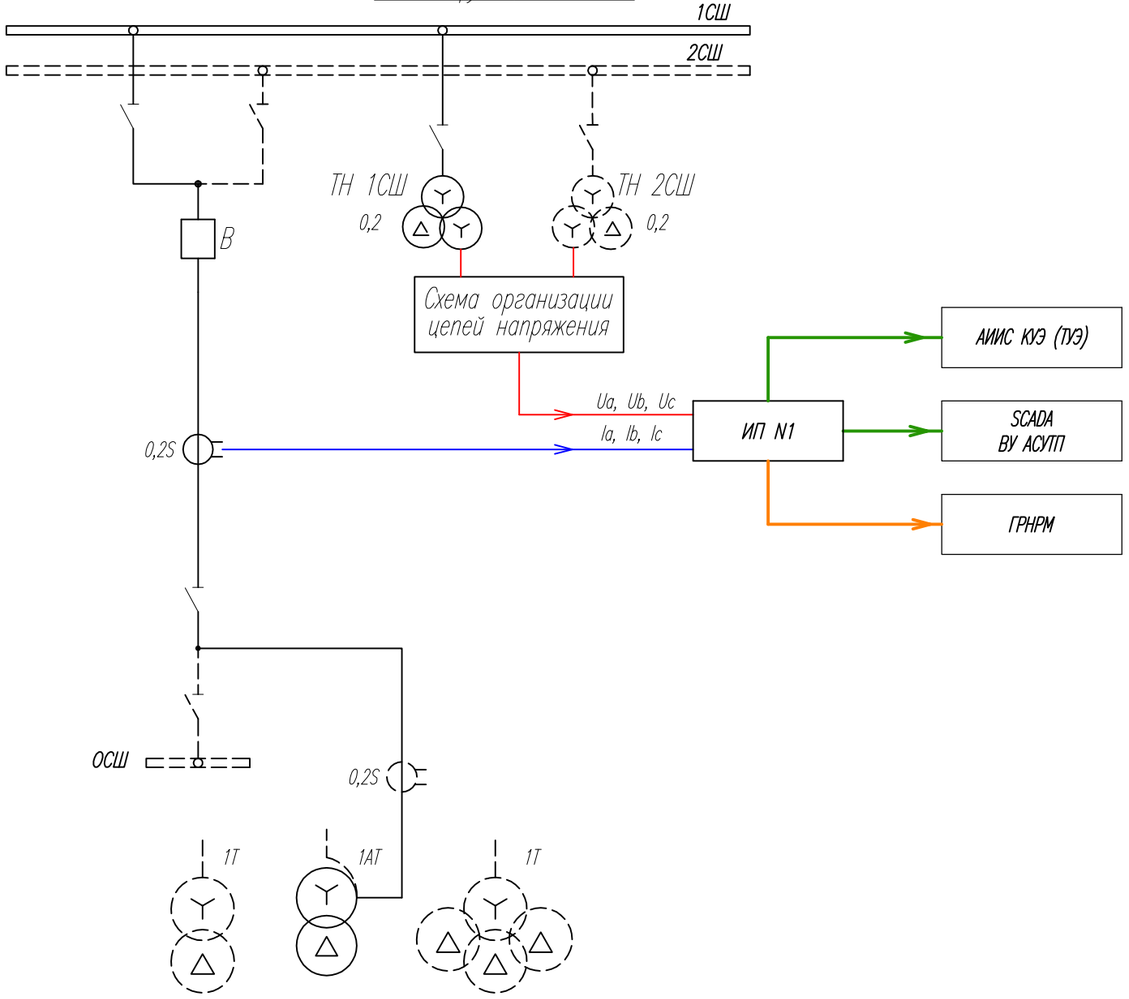


Схема структурная информационных цепей

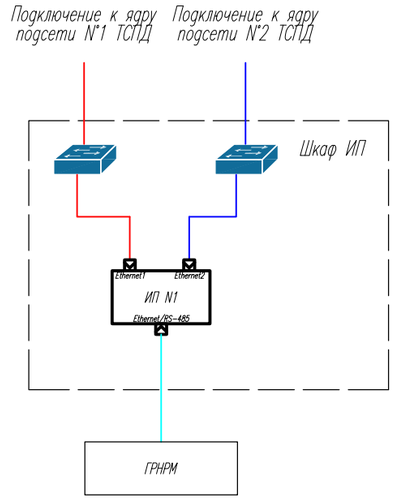


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Iср, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	
ИП N1 → ИВК АИИС КУЭ (ТУЭ)	Данные учета ЭЭ	
ИП N1 → ГРНРМ	Pсум, Qсум, Ua, Ub, Uc	

Условные обозначения схемы функциональной:

- ——— – ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- ——— – ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);
- ——— – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД;
- ——— – передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям сети передачи данных ГРНРМ.

Условные обозначения схемы структурной:

- ——— – линии подключения к ядру N°1 ТСПД;
- ——— – линии подключения к ядру N°2 ТСПД;
- ——— – линии сети передачи данных ГРНРМ;
-  – Ethernet–коммутатор уровня L2.

Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
2. На структурной схеме показано подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих один сетевой интерфейс Ethernet, показано на листе 8.
3. Условия выбора и описание варианта организации измерений для присоединения приведены в п. 2.2.4.2 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.

Взам. инв. N°
Подп. и дата
Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.4	Лист 2

Формат А3

Повышающий трансформатор, автотрансформатор. Организация измерений для ВУ АСУТП, АИИСКУЭ, ГРНРМ, СМПР.

Схема функциональная

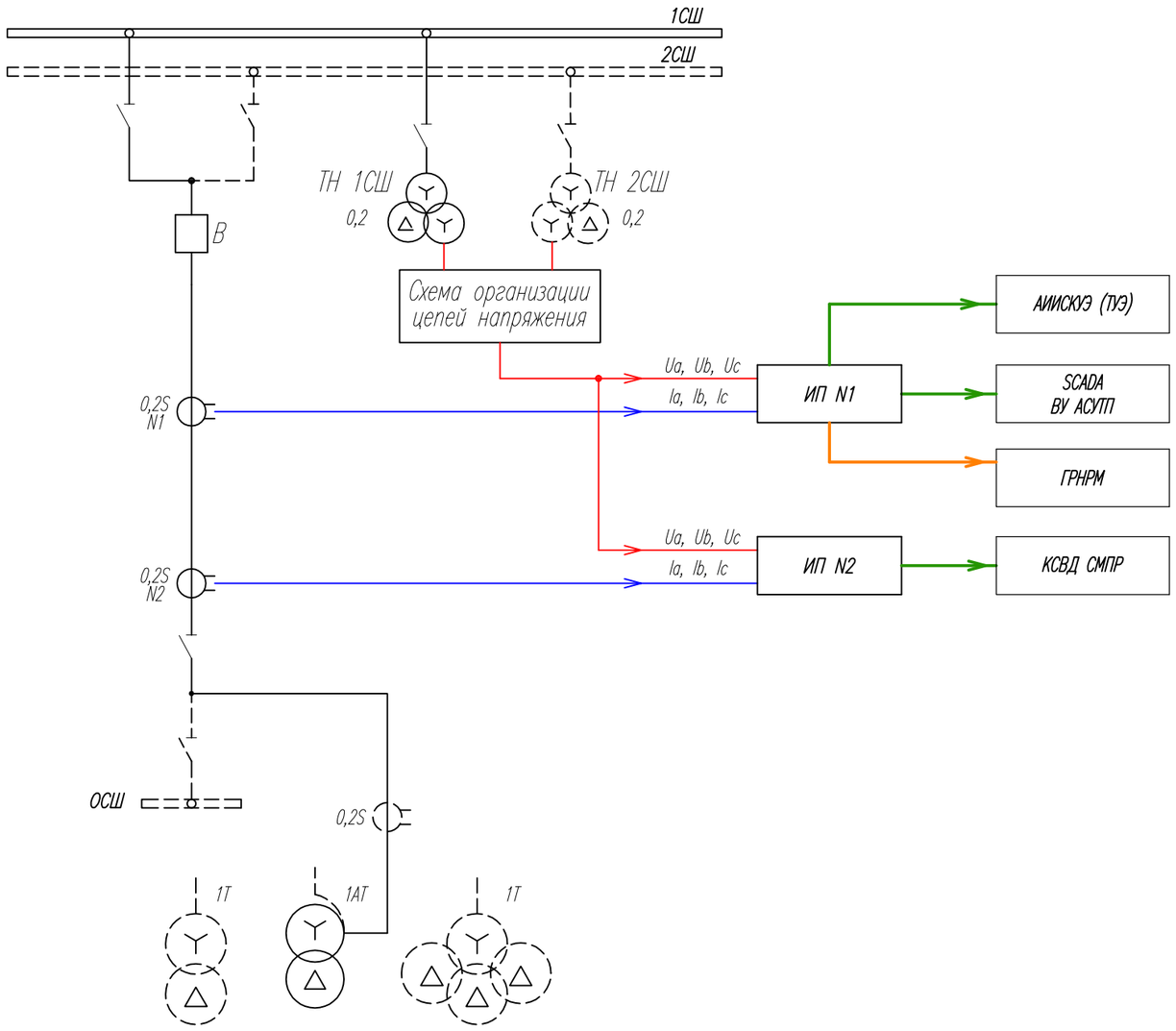


Схема структурная информационных цепей

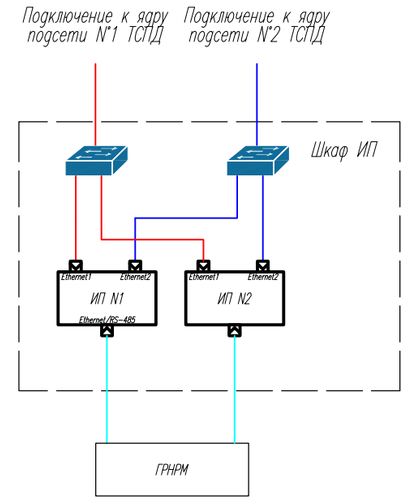


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП N1 → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	
ИП N1 → ИВК АИИСКУЭ (ТУЭ)	Данные учета ЭЭ	
ИП N2 → КСВД СМПР	P, Q, U1, δU1, Ua, δUa, Ub, δUb, Uc, δUc, I1, δI1, Ia, δIa, Ib, δIb, Ic, δIc, fa, fb, fc, fU1, dfU1/dt	
ИП N1→ ГРНРМ	Pсум, Qсум, Ua, Ub, Uc	

Условные обозначения схемы функциональной:

- — ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- — ввод нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В);
- — передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД;
- — передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям сети передачи данных ГРНРМ.

Условные обозначения схемы структурной:

- — линии подключения к ядру N°1 ТСПД;
- — линии подключения к ядру N°2 ТСПД;
- — линии сети передачи данных ГРНРМ;
- — Ethernet–коммутатор уровня L2.

Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
2. На структурной схеме показано подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet. Подключение к ТСПД измерительных преобразователей, имеющих один сетевой интерфейс Ethernet, показано на листе 8.
3. Условия выбора и описание варианта организации измерений для присоединения приведены в п. 2.2.4.3 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.

Взам. инв. N°
Подп. и дата
Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата

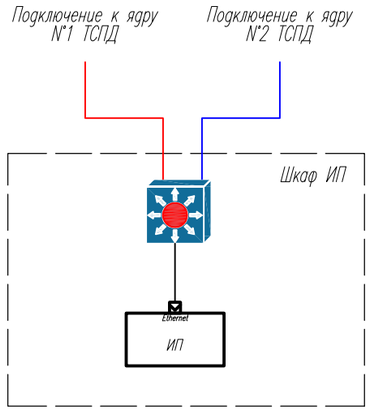
ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.4

Лист 3

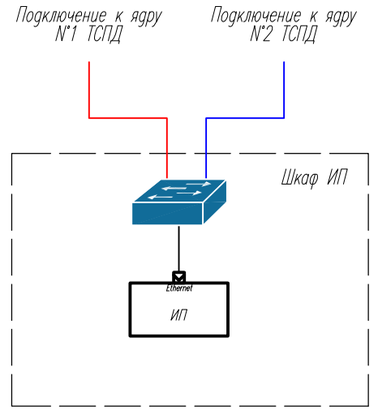
Формат А3

Подключение к ТСПД измерительного преобразователя с одним интерфейсом Ethernet. Схема структурная

Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда – две независимые подсети"



Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP" или "Дублированная звезда – две независимые подсети" при наличии поддержки протоколов маршрутизации коммутаторами ядра ТСПД



Примечание – при подключении ИП с одним сетевым интерфейсом Ethernet к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP", коммутатор уровня L2, предназначенный для доступа к ТСПД, должен обеспечивать поддержку протокола резервирования PRP.

Условные обозначения схемы структурной:

– линии подключения к ядру N°1 ТСПД;

– линии подключения к ядру N°2 ТСПД;



– Ethernet–коммутатор уровня L2;



– Ethernet–коммутатор уровня L3.

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.4	Лист 4

Формат А3

Схема функциональная

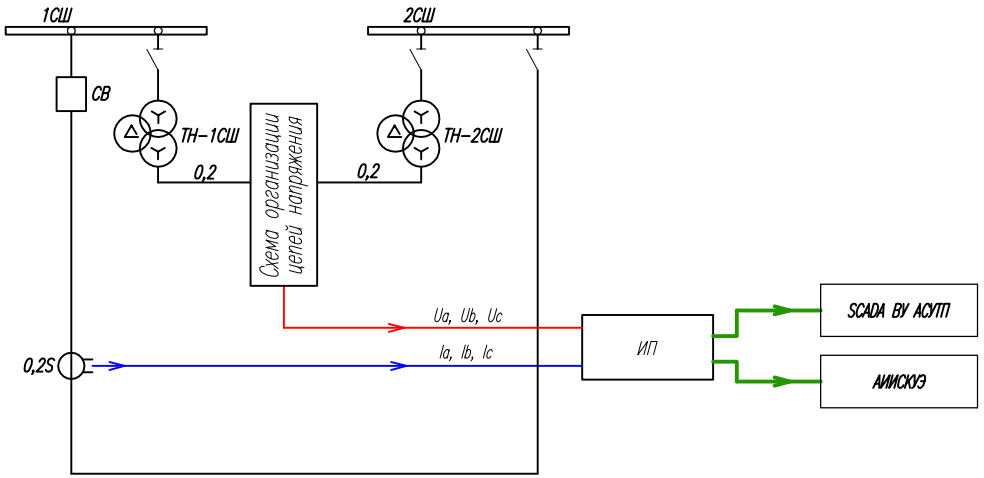


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Psym, Qa, Qb, Qc, Qsym, Sa, Sb, Sc, Ssym, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Up_cp, Uab, Ubc, Uca, Ul_cp	
ИП → АИИСКУЭ	Данные учета ЭЭ	

Условные обозначения схемы функциональной:

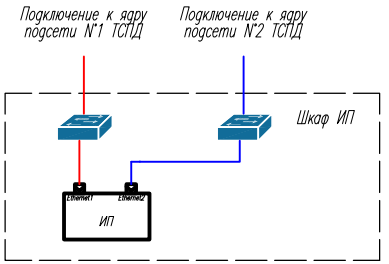
- — передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);
- — передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В).
- — передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД АСУТП.

Примечания

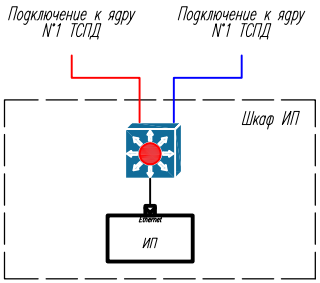
1. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
2. Описание организации измерений для присоединения приведены в п. 2.2.5 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.
3. При подключении ИП с одним сетевым интерфейсом Ethernet к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP", коммутатор уровня L2, предназначенный для доступа к ТСПД, должен обеспечивать поддержку протокола резервирования PRP.

Схема структурная информационных цепей

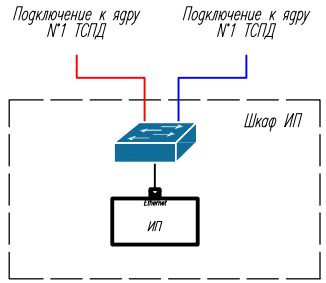
Общий вариант подключения ИП



Подключение ИП с одним сетевым интерфейсом к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда – две независимые подсети"



Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP" или "Дублированная звезда – две независимые подсети" при наличии поддержки протоколов маршрутизации коммутаторами ядра ТСПД



Условные обозначения схемы структурной:

- — линии подключения к ядру N°1 ТСПД;
- — линии подключения к ядру N°2 ТСПД;
- — Ethernet–коммутатор уровня L2;
- — Ethernet–коммутатор уровня L3.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.5		
						ТПР ЭЭ ПАО "РусГидро"		
Разраб.		Малков			22.05		Стадия	Лист	Листов
Пров.		Рожин			22.05		П		1
Т.контр.		Ежкин			22.05				
Н.контр.		Коничева			22.05	Шиносоединительные и секционные выключатели РУ. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	АО НПП «ЭнергопромСервис» 2020 г.		
Утв.		Рожин			22.05				

Согласовано | Взам. инв. N° | Подп. и дата | Инв. N° подл.

Формат А3

Схема функциональная

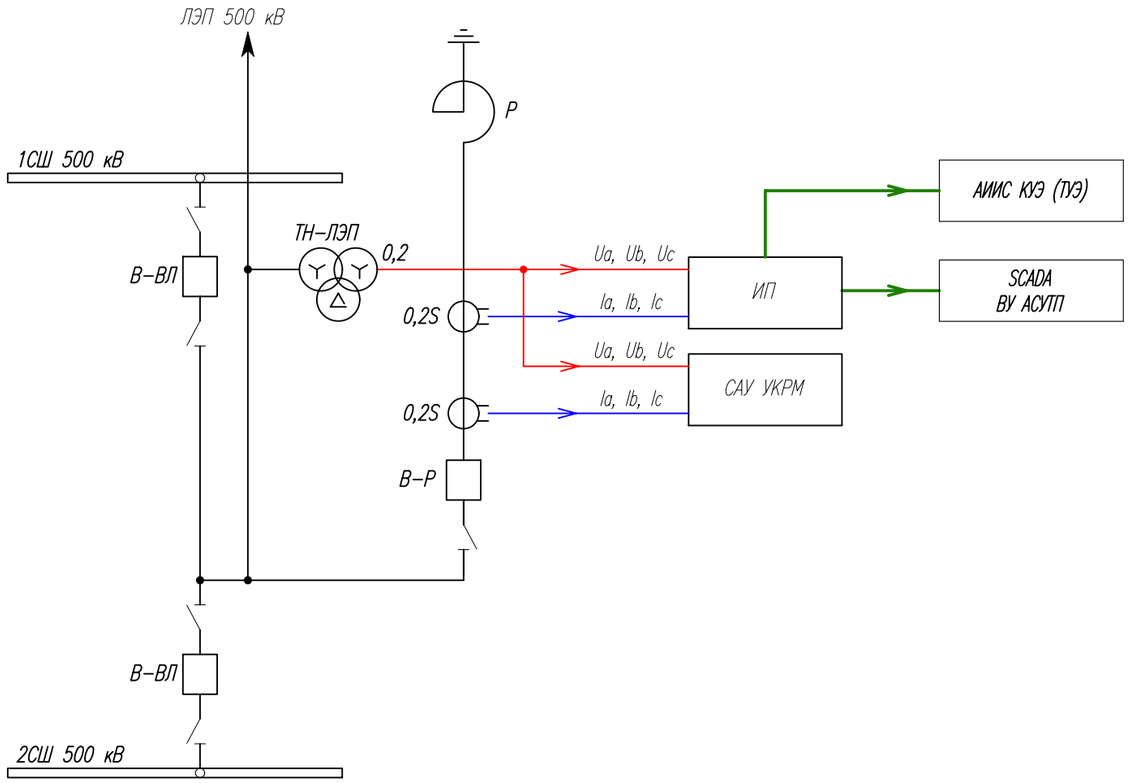


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
МЦИП → АИИС КУЭ (ТУЭ)	Данные учета ЭЭ	
МЦИП → SCADA ВУ АСУТП МЦИП → АСУ РУ	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	

Условные обозначения схемы функциональной:

– передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А);

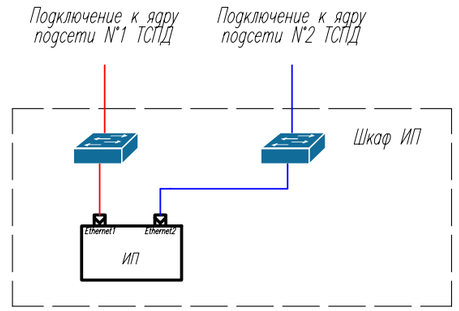
– передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В).

– передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД АСУТП.

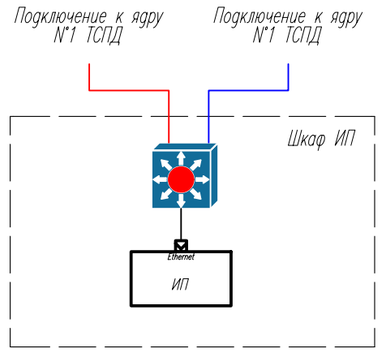
Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
2. Описание организации измерений для присоединения приведены в п. 2.2.6 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.
3. При подключении ИП с одним сетевым интерфейсом Ethernet к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP", коммутатор уровня L2, предназначенный для доступа к ТСПД, должен обеспечивать поддержку протокола резервирования PRP.

Схема структурная информационных цепей

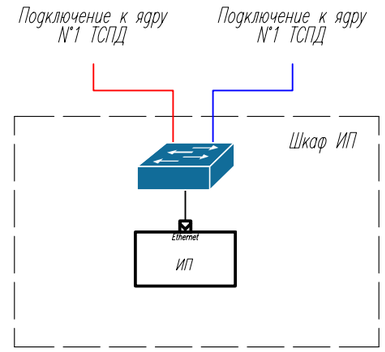
Общий вариант подключения ИП



Подключение ИП с одним сетевым интерфейсом к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда – две независимые подсети"



Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP" или "Дублированная звезда – две независимые подсети" при наличии поддержки протоколов маршрутизации коммутаторами ядра ТСПД



Условные обозначения схемы структурной:

– линии подключения к ядру N°1 ТСПД;

– линии подключения к ядру N°2 ТСПД;

– Ethernet–коммутатор уровня L2;

– Ethernet–коммутатор уровня L3.

						ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.6		
						ТПР ЭЭ ПАО «РусГидро»		
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата			
Разраб.							Стадия	Лист	Листов
							ТПР		1
Н.контр.						Присоединения устройств компенсации реактивной мощности. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	ПАО «РусГидро»	
Утв.								

Формат А3

Присоединения ВН трансформаторов собственных нужд блока генератор–трансформатор. Схема функциональная организации измерений

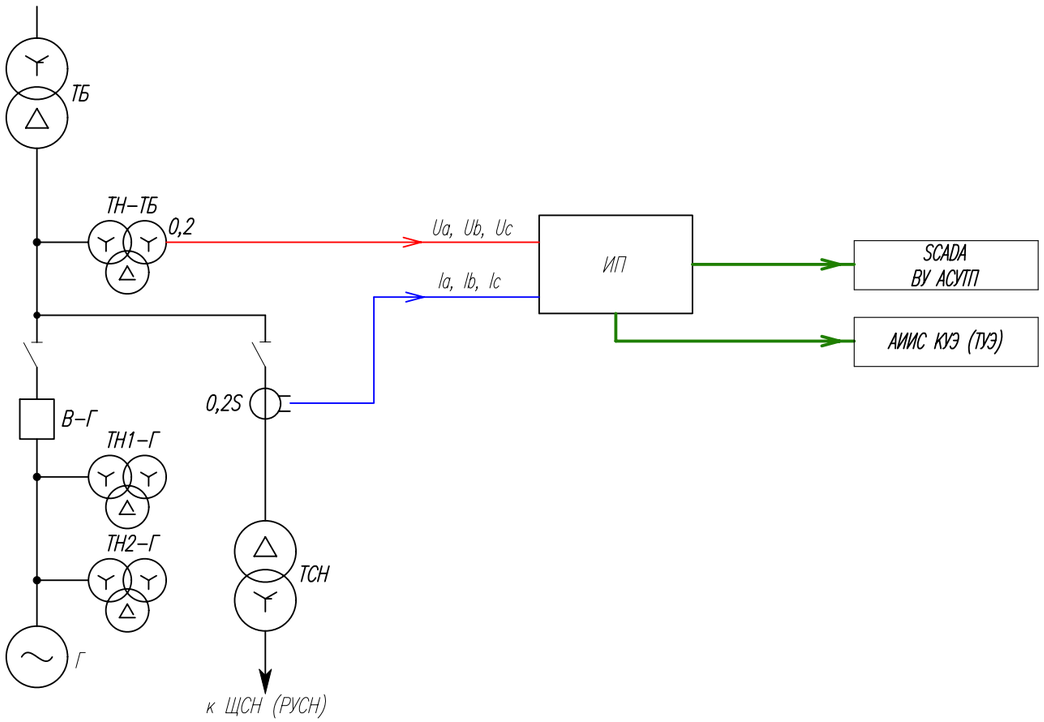


Таблица 1

Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП → АИИС КУЭ	Данные учета ЭЭ	
ИП → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	
ИП → Система мониторинга ЩСН	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	

Условные обозначения:

– передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А).

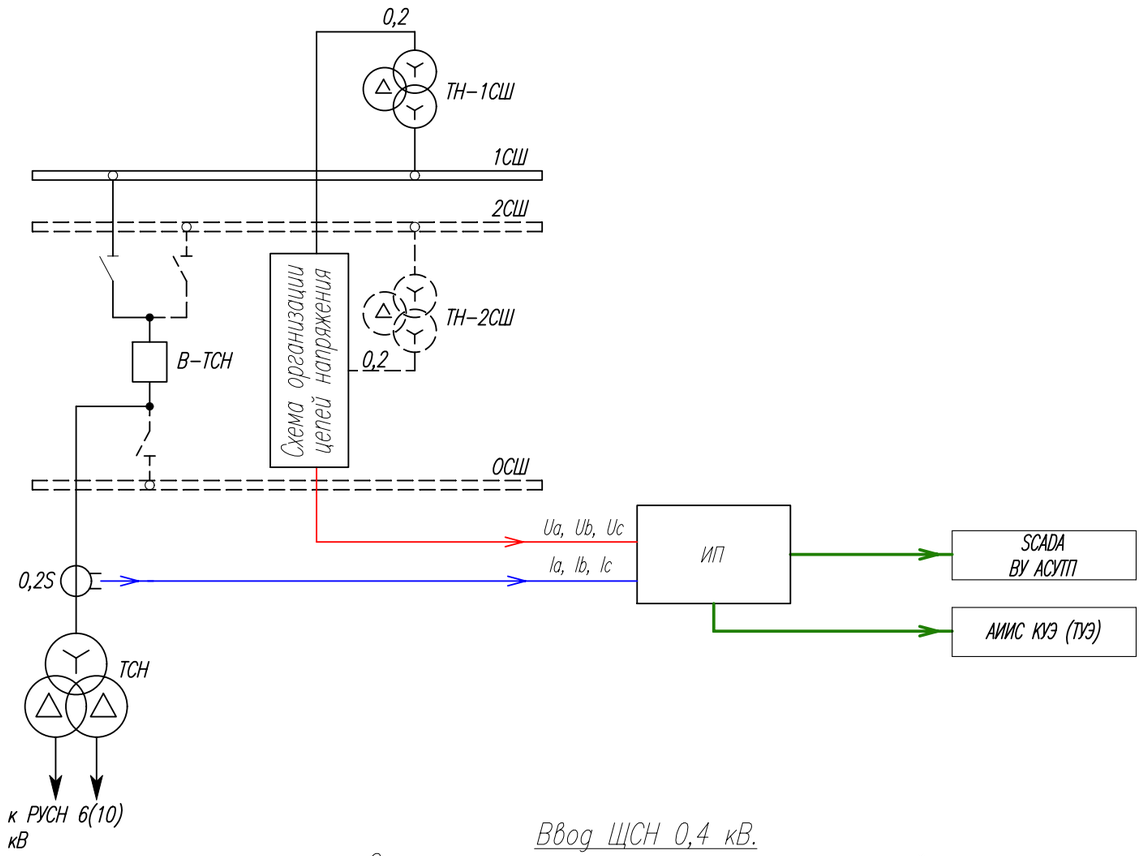
– передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В) или ввод напряжения от шин СН 0,4 кВ.

– передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД АСУТП.

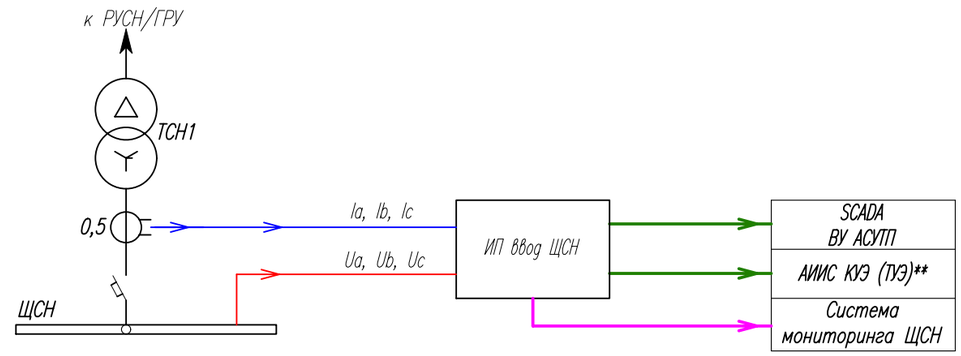
– передача измеренных электрических величин систему мониторинга ЩСН цифровым кодом.

Примечания
1. * – измерения следует предусматривать только для существующих АСУ РУ. При новом строительстве и комплексной реконструкции РУ управление и контроль РУ должны реализовываться средствами ВУ АСУТП.
2. ** – измерения для технического учета электроэнергии (ТУЭ) на стороне НН ТСН допускается выполнять при отсутствии возможности выполнения измерений на стороне ВН ТСН.
3. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
4. Описание организации измерений для присоединений собственных нужд приведены в п. 2.2.7 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.

Присоединения ВН трансформаторов собственных нужд. Схема функциональная организации измерений



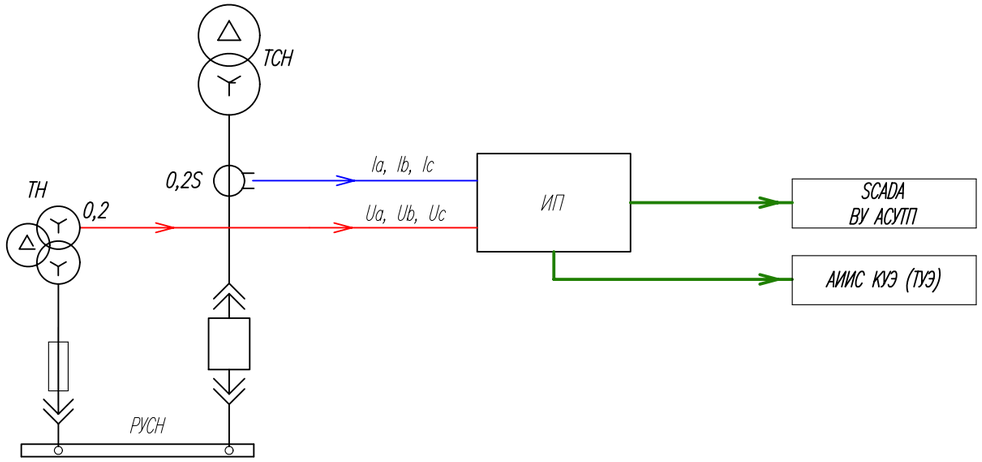
Ввод ЩСН 0,4 кВ. Схема функциональная организации измерений



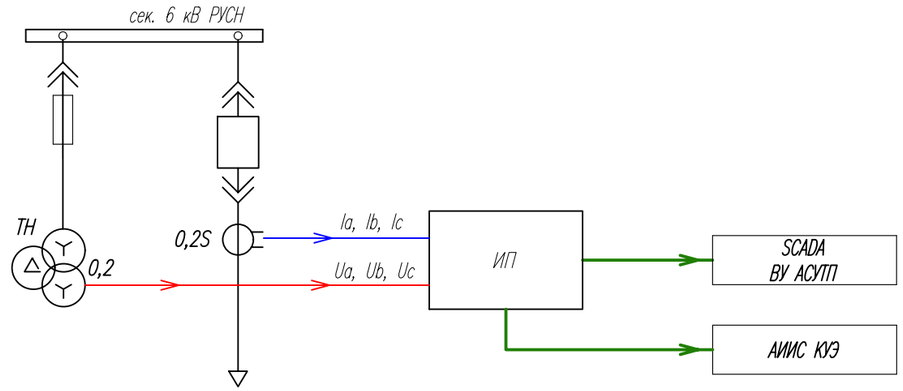
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.7		
						ТПР ЭЭ ПАО «РусГидро»		
Разраб.							Стадия	Лист	Листов
							ТПР	1	3
Н.контр.						Присоединения собственных нужд. Схемы функциональные и структурные организации измерений электрических величин	ПАО «РусГидро»	
Утв.								

Формат А3

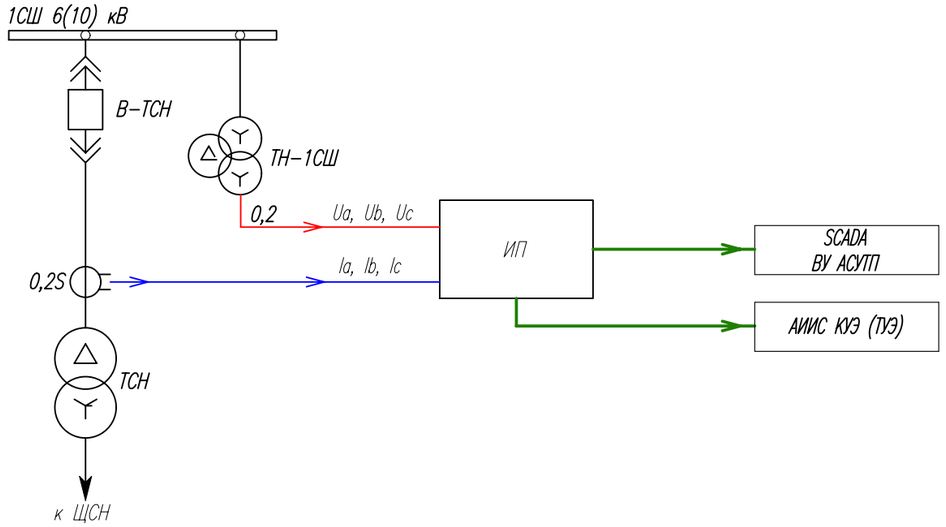
Присоединения НН трансформаторов собственных нужд. Схема функциональная организации измерений



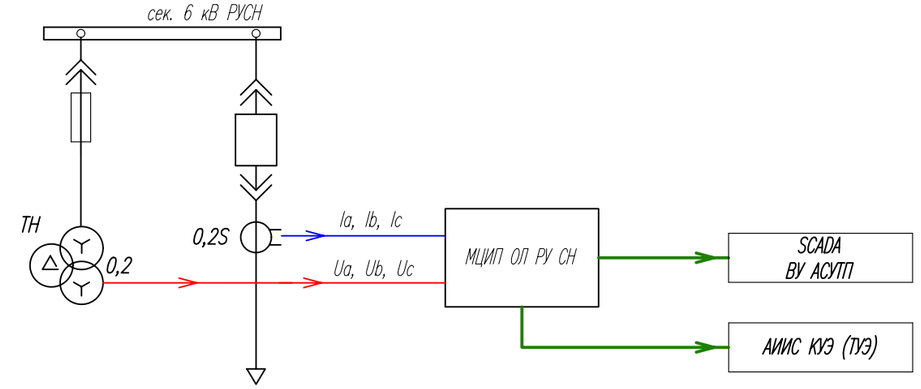
Отходящая линия РУ СН, подключенная к внешним электрическим сетям. Схема функциональная организации измерений



Присоединения ВН ТСН РУСН. Схема функциональная организации измерений



Прочие отходящие линии РУ СН. Схема функциональная организации измерений



Условные обозначения:

– передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов тока (номинальный ток 1 А или 5 А).

– передача нормированного аналогового сигнала от измерительных трансформаторов напряжения (номинальное напряжение между фазами 100 В) или ввод напряжения от шин СН 0,4 кВ.

– передача измеренных электрических величин цифровым кодом по линиям ТСПД АСУТП.

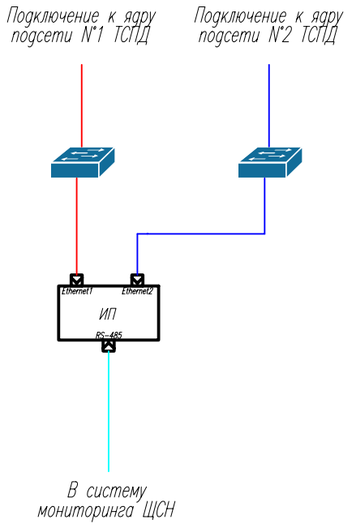
Примечания
1. Перечень параметров, передаваемых цифровым кодом, приведен в Таблице 1.
2. Описание организации измерений для присоединений собственных нужд приведены в п. 2.2.7 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.

Таблица 1

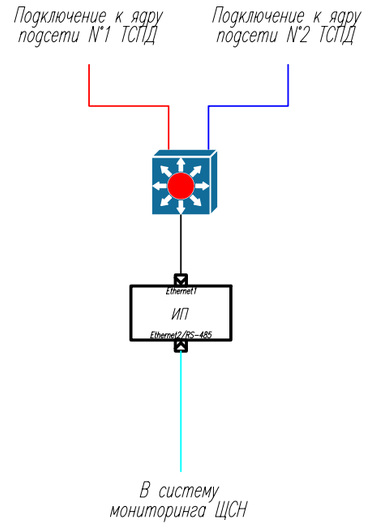
Направление передачи	Состав сигналов	Примечание
ИП → АИИС КУЭ	Данные учета ЭЭ	
ИП → SCADA ВУ АСУТП	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	
ИП → Система мониторинга ЩСН	Pa, Pb, Pc, Pсум, Qa, Qb, Qc, Qсум, Sa, Sb, Sc, Sсум, Ia, Ib, Ic, Icp, F, Ua, Ub, Uc, Uф_ср, Uab, Ubc, Uca, Uл_ср	

Схема структурная информационных цепей

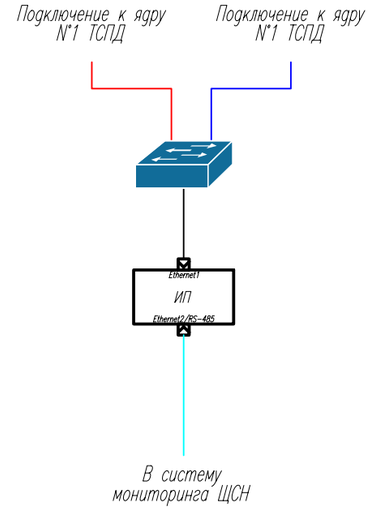
Общий вариант подключения ИП



Подключение ИП с одним сетевым интерфейсом к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда – две независимые подсети"



Подключение к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP" или "Дублированная звезда – две независимые подсети" при наличии поддержки протоколов маршрутизации коммутаторами ядра ТСПД



Примечание – при подключении ИП с одним сетевым интерфейсом Ethernet к ТСПД, построенной по топологии "Дублированная звезда с поддержкой протокола резервирования PRP", коммутатор уровня L2, предназначенный для доступа к ТСПД, должен обеспечивать поддержку протокола резервирования PRP.

Условные обозначения схемы структурной:

– линии подключения к ядру N°1 ТСПД;

– линии подключения к ядру N°2 ТСПД;

– линии информационных цепей системы мониторинга ЩСН;



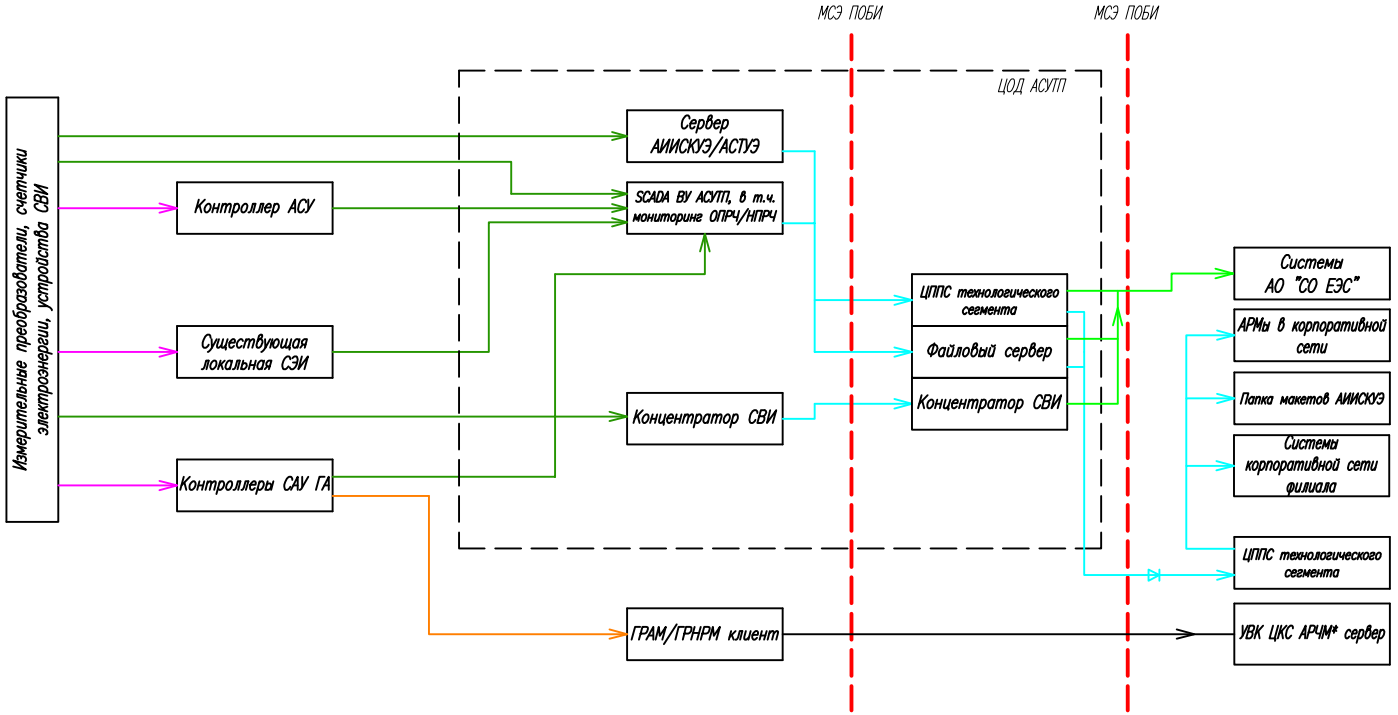
– Ethernet–коммутатор уровня L2;



– Ethernet–коммутатор уровня L3.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.7	Лист 3

Формат А3



Условные обозначения:

- передача измеренных электрических величин по линиям агрегатной сети передачи данных локальных АСУ и САУ;
- передача измеренных электрических величин по линиям ТСПД АСУТП;
- передача измеренных электрических величин по линиям сети передачи данных ГРАМ и ГРНРМ;
- передача измеренных электрических величин в рамках ЦОД АСУТП;
- передача измеренных электрических величин для отображения на АРМ корпоративной сети филиала;
- передача измеренных электрических величин во внешние автоматизированные и информационные системы.
- передача измеренных электрических величин в УВК ЦКС АРЧМ.
- передача измеренных электрических величин в УВК ЦКС АРЧМ по протоколу в соответствии с МЭК 60870-5-104.

Примечания
1. На схеме показаны направления передачи измеренных электрических величин СЭИ с учетом ОТТ ВУ АСУТП.
2. УВК ЦКС АРЧМ – управляющий вычислительный комплекс центральной координирующей системы автоматического регулирования частоты и перетоков мощности. Для организации взаимодействия ГРАМ с УВК ЦКС АРЧМ должны быть предусмотрены отдельные каналы передачи информации.
3. При передаче данных из ГРАМ в УВК ЦКС АРЧМ по протоколу в соответствии с МЭК 60870-5-104 подключение ГРАМ к внешним каналам передачи информации должно быть выполнено через внешний МСЭ ПОБИ.

Согласовано

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата
Разраб.		Малков			22.05
Пров.		Рожин			22.05
Т.контр.		Ежкин			22.05
Н.контр.		Коничева			22.05
Утв.		Рожин			22.05

ГДАР.411711.278 ТПР.01.С2.1

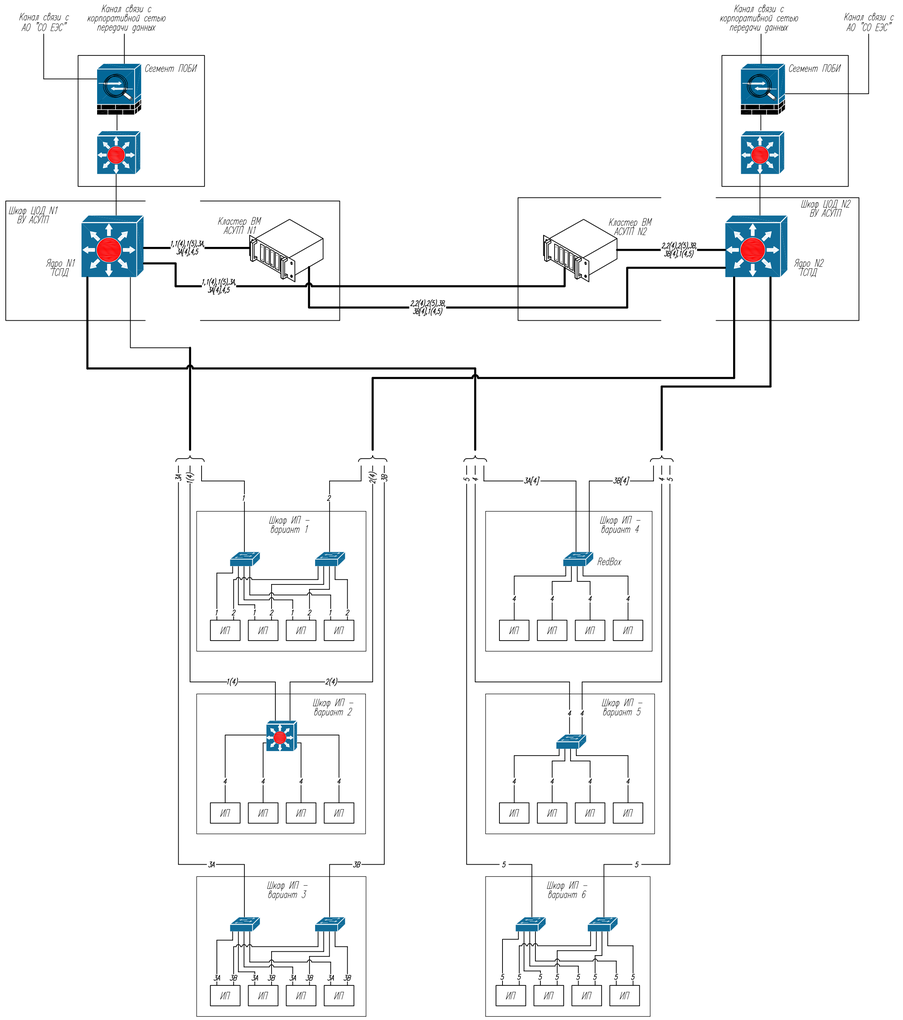
ТПР ЭЭ ПАО "РусГидро"

Стадия	Лист	Листов
П		1

Организация информационных потоков измерительной информации СЭИ. Схема функциональная

АО НПП «ЭнергопромСервис» 2020 г.

Формат А3



Примечания

1. *Для шкафов измерительных приборов (ИП) на данной схеме рассмотрены следующие варианты подключения к сетям передачи данных (в т.ч. к ТСПД):*
   - *Вариант 1 – шкаф ИП, имеющих два независимых сетевых интерфейса Ethernet и подключаемых к двум независимым подсетям;*
   - *Вариант 2 – шкаф ИП, имеющих один сетевой интерфейс Ethernet и подключаемых к двум независимым подсетям;*
   - *Вариант 3 – шкаф ИП, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet с поддержкой протокола резервирования PRP и подключаемых к сети, в которой применяется протокол PRP;*
   - *Вариант 4 – шкаф ИП, имеющих один сетевой интерфейс Ethernet и подключаемых к сети, в которой применяется протокол резервирования PRP;*
   - *Вариант 5 – шкаф ИП, имеющих один сетевой интерфейс Ethernet и подключаемых к сети, имеющей две независимые подсети, коммутаторы ядра сети должны поддерживать протоколы натирования и/или маршрутизации в одной из подсетей;*
   - *Вариант 6 – шкаф ИП, имеющих два сетевых интерфейса Ethernet, работающих в режиме коммутатора, и подключаемых к сети, имеющей две независимые подсети, коммутаторы ядра сети должны поддерживать протоколы натирования и/или маршрутизации в одной из подсетей.*
2. *Подробное описание вариантов подключения ИП и локальных СЭИ к ТСПД приведено разделе 7 ГДАР.411711.278 ТПР.П2.*

Условные обозначения:

- *1 – информационный поток при передаче в подсети N°1 ТСПД;*
- *2 – информационный поток при передаче в подсети N°2 ТСПД;*
- *3A,3B – информационный поток при передаче в общей подсети ТСПД при применении протокола резервирования PRP (3A – при передаче в сегменте A общей подсети ТСПД, 3B – при передаче в сегменте B общей подсети ТСПД);*
- *4 – информационный поток ИП с одним интерфейсом Ethernet;*
- *5 – информационный поток подсети подключения ИП с двумя интерфейсами Ethernet, работающими в режиме коммутатора;*
- *1(4) – маршрутизированный информационный поток при передаче в другой подсети;*
- *3A(4) – информационный поток (в данном случае – 4) при передаче с применением протокола резервирования PRP, получатель или приемник информационного потока не поддерживает PRP;*
- *– группа информационных потоков;*
- *– Ethernet–коммутатор уровня L3;*
- *RedBox – Ethernet–коммутатор уровня L3 с поддержкой протокола резервирования PRP;*
- *– Ethernet–коммутатор уровня L2;*
- *RedBox – Ethernet–коммутатор уровня L2 с поддержкой протокола резервирования PRP.*

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата
Разраб.		Малков			22.05
Пров.		Ражин			22.05
Т.контр.		Ежкин			22.05
Н.контр.		Кончева			22.05
Утв.		Ражин			22.05

ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.8

ТПР ЭЭ ПАО "РусГидро"

Стадия	Лист	Листов
П		1

Схема подключения устройств уровня доступа к ТСПД

АО НПП «ЭнергопромСервис» 2020 г.

Формат А3х3

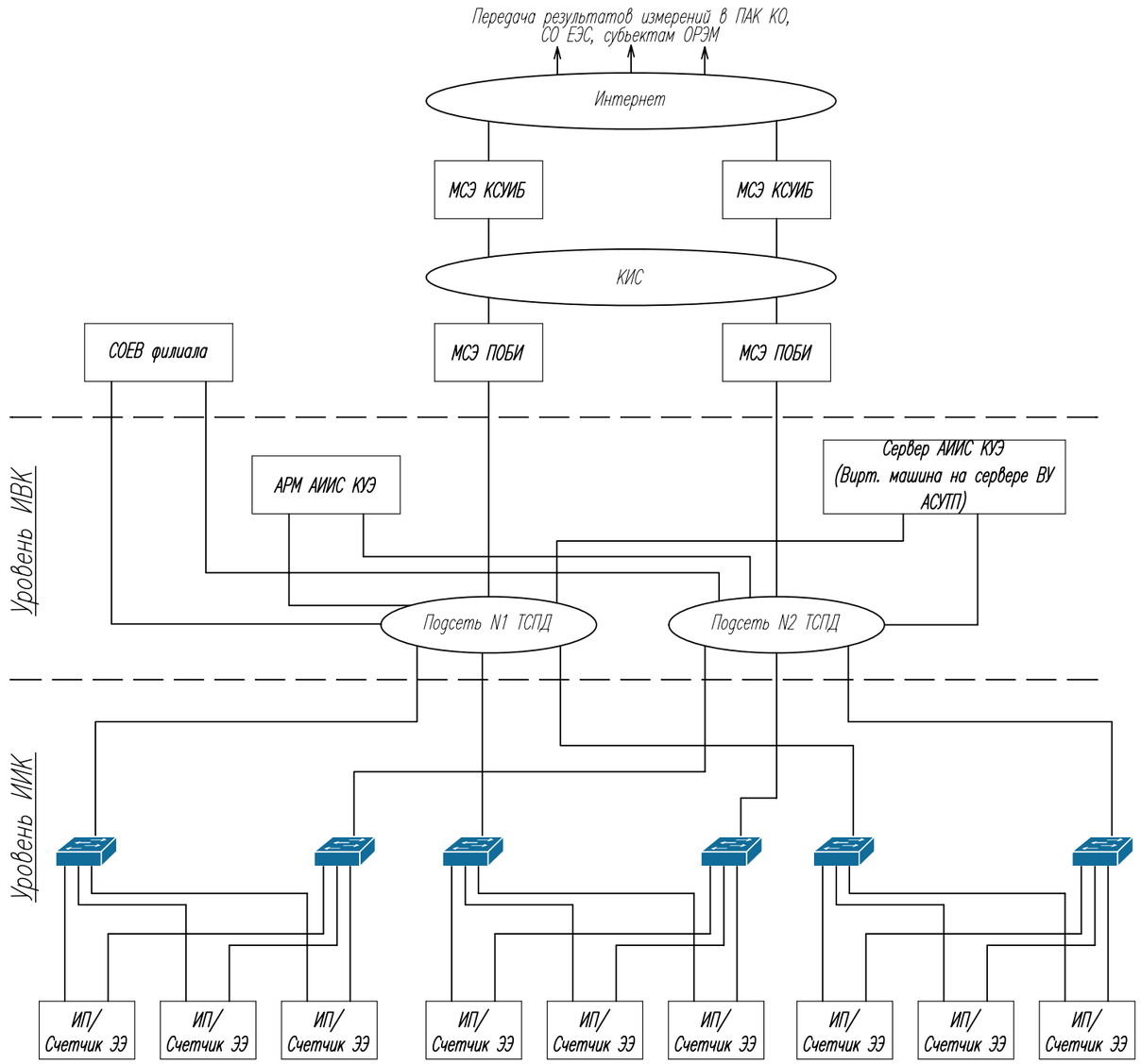
Согласовано

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Общий вариант построения АИИС КУЭ.
Применение измерительных преобразователей/ счетчиков электрической энергии с двумя сетевыми интерфейсами



Условные обозначения:

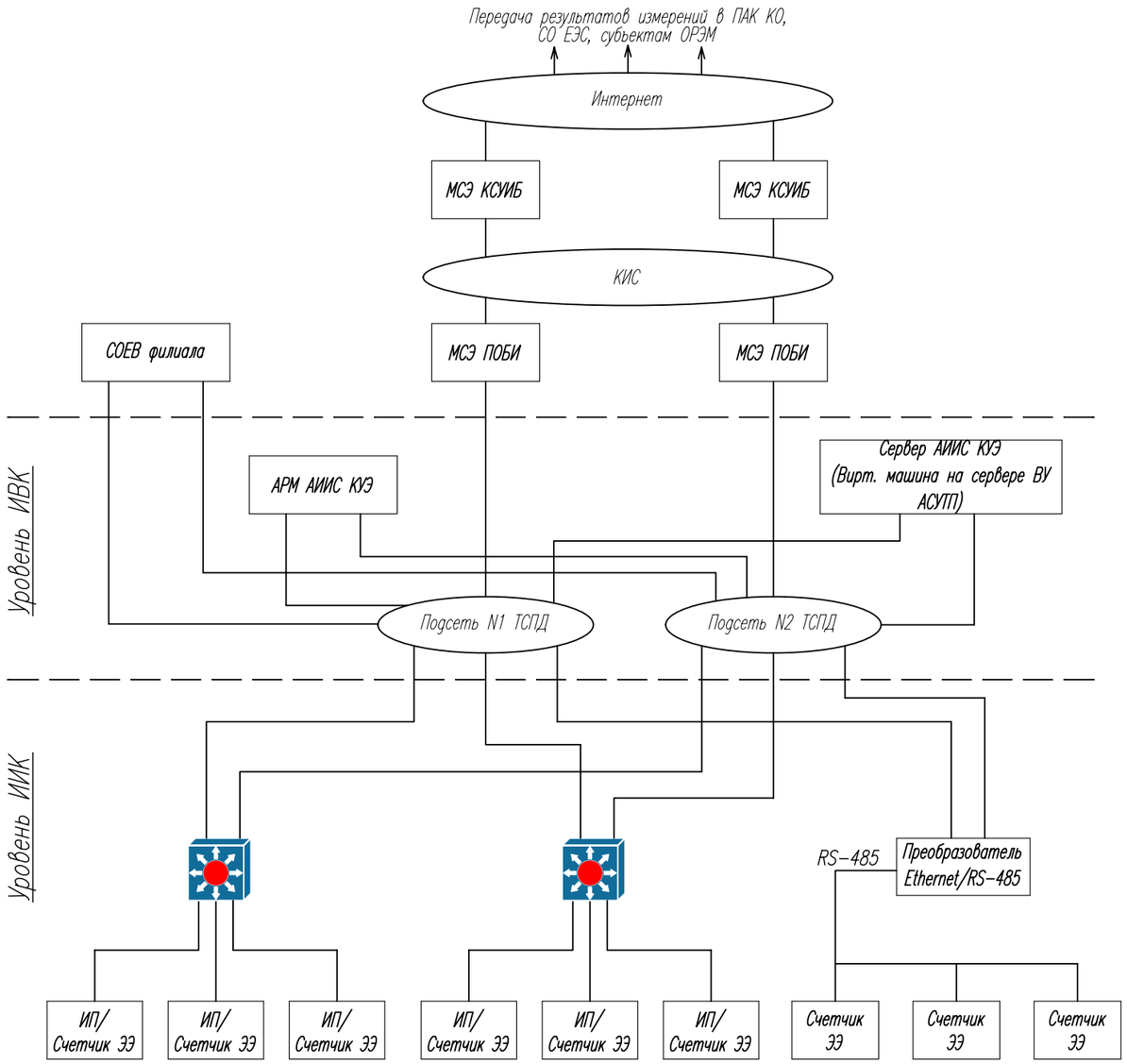
– Ethernet–коммутатор уровня L2;

Примечания
1. На данном листе показан общий принцип построения АИИС КУЭ филиала.
2. Развертывание ИВК АИИС КУЭ предусматривается на базе ВУ АСУТП.
3. Сервер АИИС КУЭ может быть функционировать в качестве виртуальной машины, входящей в кластер ВМ ЦОД АСУТП.
4. Подключение ИП/счетчиков электрической энергии с одним интерфейсом Ethernet, а также счетчиков электрической энергии с интерфейсом RS–485 к ТСПД, построенной по топологии "дублированная звезда", показано на листе 2.
5. Применение счетчиков электрической энергии АИИС КУЭ в выносных шкафах, размещаемых вне территории ГЭС, показано на листах 3–5.

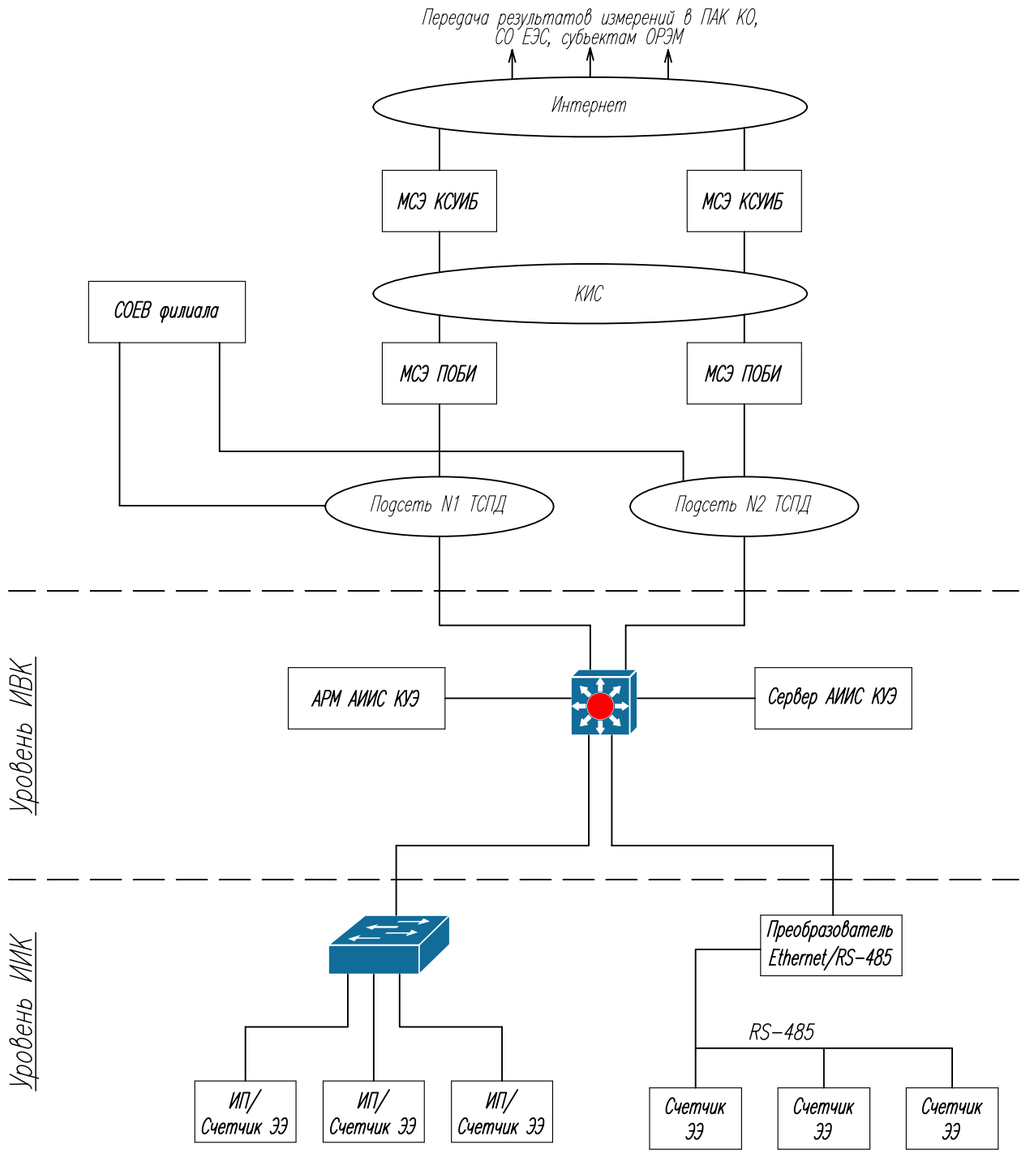
						ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.9	
						ТПР ЭЭ ПАО «РусГидро»	
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата		
Разраб.							Стадия / Лист / Листов
							ТПР / 1 / 5
Н.контр.						Схемы функционально–структурные построения АИИС КУЭ	ПАО «РусГидро»
Утв.							

Формат А3

Общий вариант построения АИИС КУЭ.
Применение измерительных преобразователей/ счетчиков электрической энергии с одним сетевым интерфейсом



Подключение АИИС КУЭ с независимым комплексом технических средств к ТСПД филиала



Условные обозначения:

– Ethernet–коммутатор уровня L3 или Ethernet–коммутатор уровня L2 с поддержкой протокола резервирования PRP.

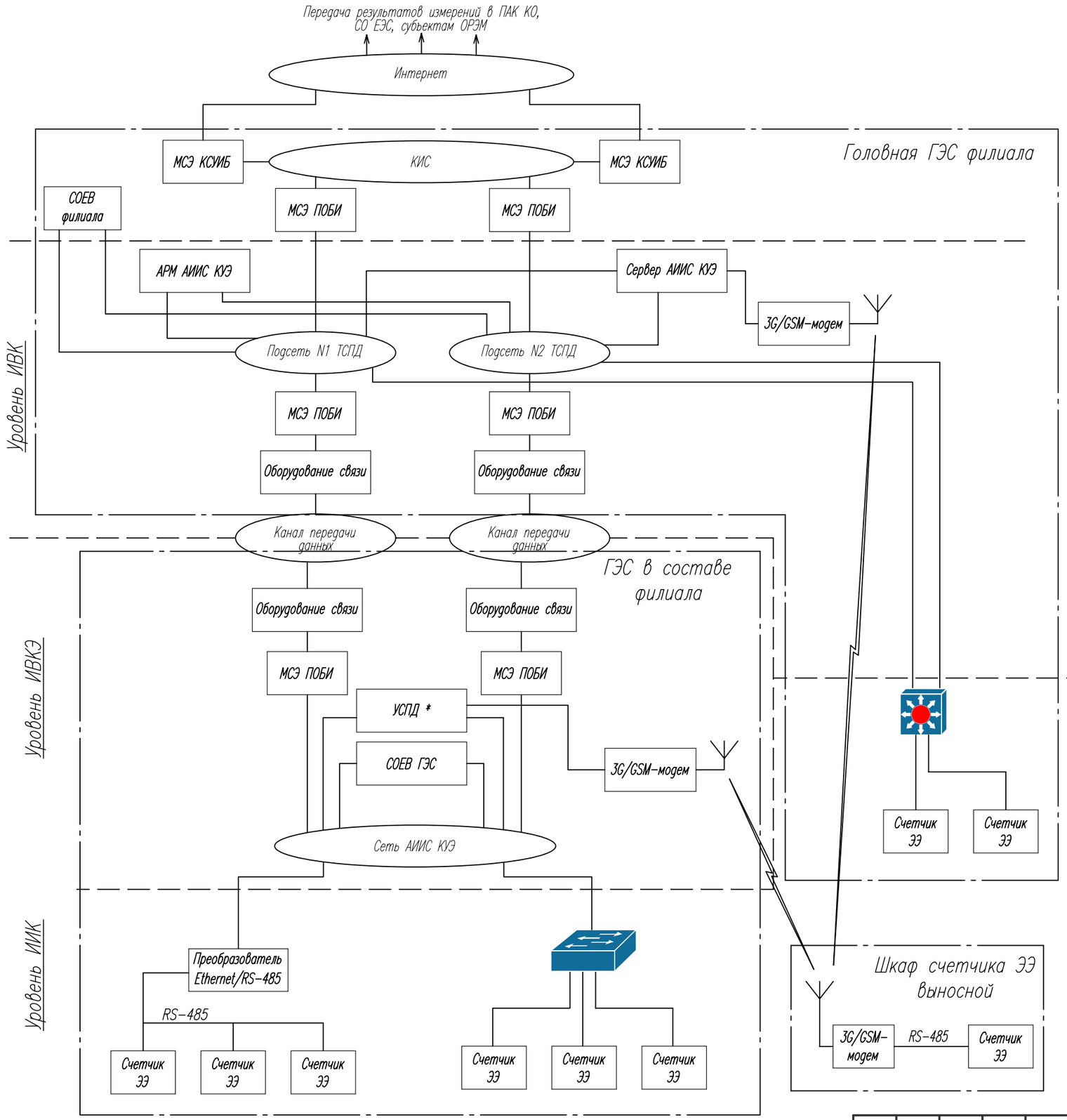
– Ethernet–коммутатор уровня L2.

Примечания
1. На данном листе показан принцип построения АИИС КУЭ, имеющей независимые комплекс технических средств и сеть передачи данных.
2. Для подключения счетчиков электрической энергии с одним интерфейсом Ethernet к ТСПД филиала, построенной по топологии "дублированная звезда", требуется применение сетевого коммутатора уровня L3.
3. Применение счетчиков электрической энергии АИИС КУЭ в выносных шкафах, размещаемых вне территории ГЭС, показано на листах 3–5.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.9	Лист 2

Формат А3

Вариант N°1 построения трехуровневой АИИС КУЭ филиала



Условные обозначения:

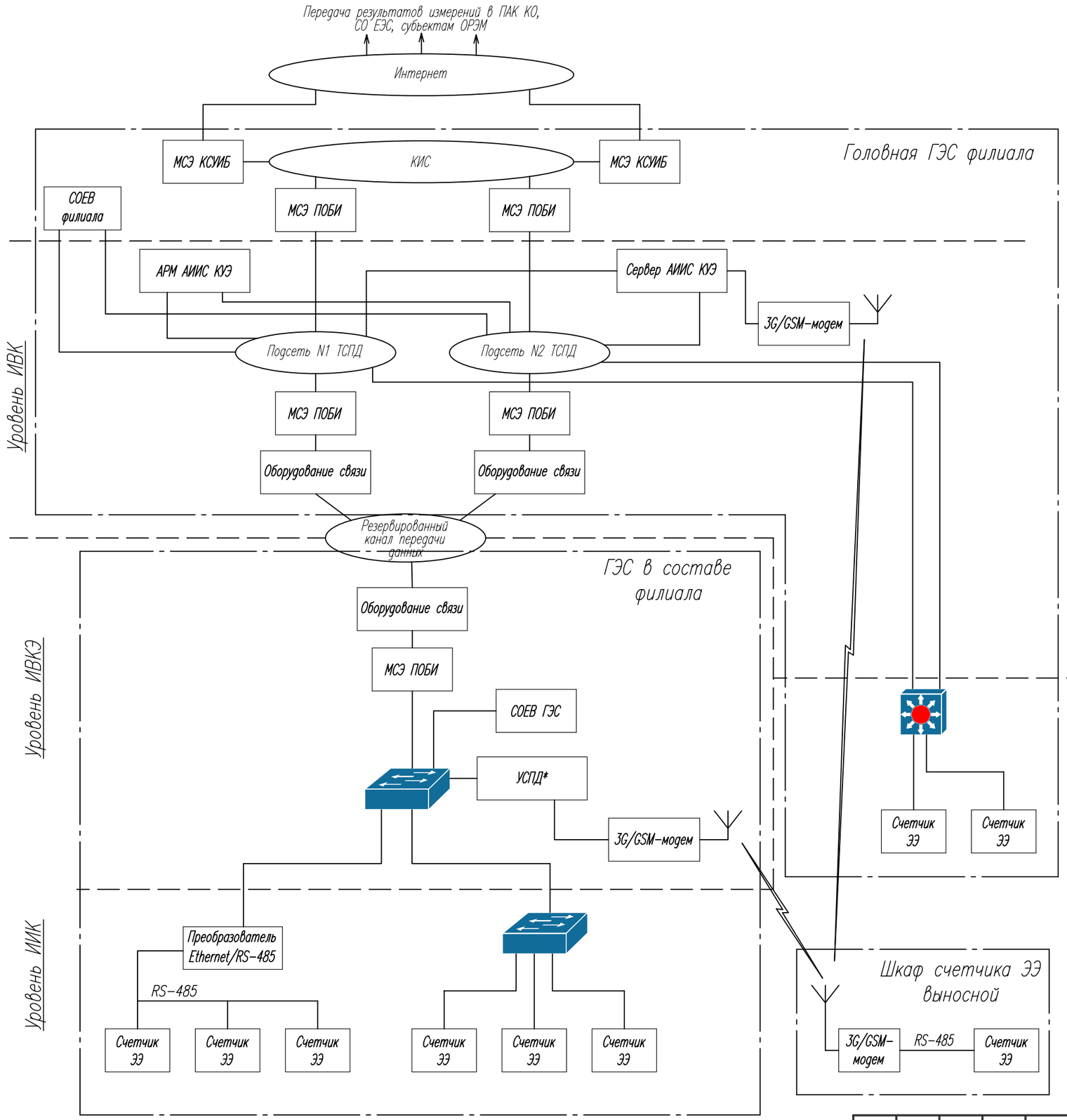
– Ethernet-коммутатор уровня L3 или Ethernet-коммутатор уровня L2 с поддержкой протокола резервирования PRP.

Примечания
1. На данном листе показан принцип построения АИИС КУЭ филиала, имеющем в своей структуре несколько ГЭС.
2. На данном листе показано применение счетчиков электрической энергии с одним интерфейсом Ethernet. Подключение счетчиков электрической энергии с двумя интерфейсами Ethernet к ТСПД следует выполнять с применением коммутаторов уровня L2 в соответствии со схемой на листе 1.
3. Развертывание ИВК АИИС КУЭ филиала предусматривается на базе ТСПД ГЭС филиала, являющейся головной в структуре филиала.
4. ТСПД ГЭС в составе филиала строится по топологии "двойной звезды".
5. * – УСПД допускается применять при невозможности выполнить опрос счетчиков электрической энергии в регламентируемые интервалы времени.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.9	Лист 3

Формат А3

Вариант N°2 построения трехуровневой АИИС КУЭ филиала



Условные обозначения:

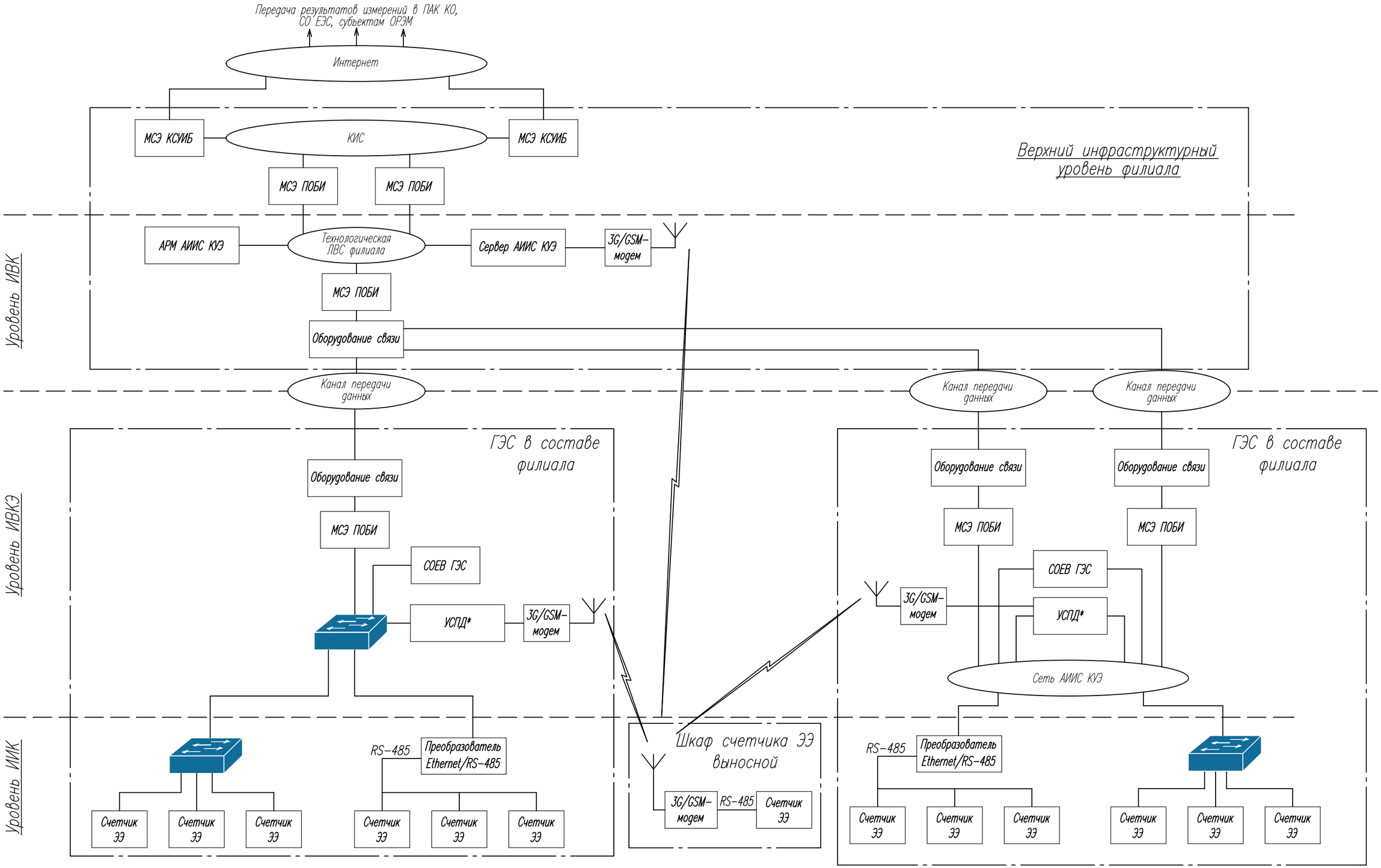
– Ethernet–коммутатор уровня L3 или Ethernet–коммутатор уровня L2 с поддержкой протокола резервирования PRP.

– Ethernet–коммутатор уровня L2.

Примечания

1. Схема аналогична схеме, приведенной на листе 3, за исключением организации АИИС КУЭ на ГЭС в составе филиала.
2. На данном листе показано подключение ИВКЭ ГЭС, имеющим независимые от остальных систем линии передачи данных. Также данная схема применима для ГЭС, не имеющим единые ТСПД.
3. Для ГЭС, имеющих ТСПД, построенную по топологии "дублированная звезда", возможно применение счетчиков электрической энергии с двумя интерфейсами Ethernet. Подключение счетчиков электрической энергии с двумя интерфейсами Ethernet к ТСПД следует выполнять с применением коммутаторов уровня L2 в соответствии со схемой на листе 1.
4. * – УСПД допускается применять при невозможности выполнить опрос счетчиков электрической энергии в регламентируемые интервалы времени.
5. Для шкафа счетчика электрической энергии выносного показаны возможные варианты опроса: сервером АИИС КУЭ или УСПД отдельных ГЭС филиала. При опросе сервером АИИС КУЭ счетчиков электрической энергии в выносных шкафах возможно применение выделенных VPN–сетей операторов сотовой связи.

Вариант N°3 построения трехуровневой АИИС КУЭ филиала



Примечания
1. На данном листе показано построение трехуровневой АИИС КУЭ филиала для случая размещения оборудования ИВК в месте, географически удаленном от ГЭС филиала.
3. Для ГЭС, имеющих ТСПД, построенную по топологии "дублированная звезда", возможно применение счетчиков электрической энергии с двумя интерфейсами Ethernet. Подключение счетчиков электрической энергии с двумя интерфейсами Ethernet к ТСПД следует выполнять с применением коммутаторов L2 в соответствии со схемой на листе 1.
4. * – УСПД допускается применять при невозможности выполнить опрос счетчиков электрической энергии в регламентируемые интервалы времени.
5. Для шкафа счетчика электрической энергии выносного показаны возможные варианты опроса: сервером АИИС КУЭ или УСПД отдельных ГЭС филиала. При опросе сервером АИИС КУЭ счетчиков электрической энергии в выносных шкафах возможно применение выделенных VPN-сетей операторов сотовой связи.

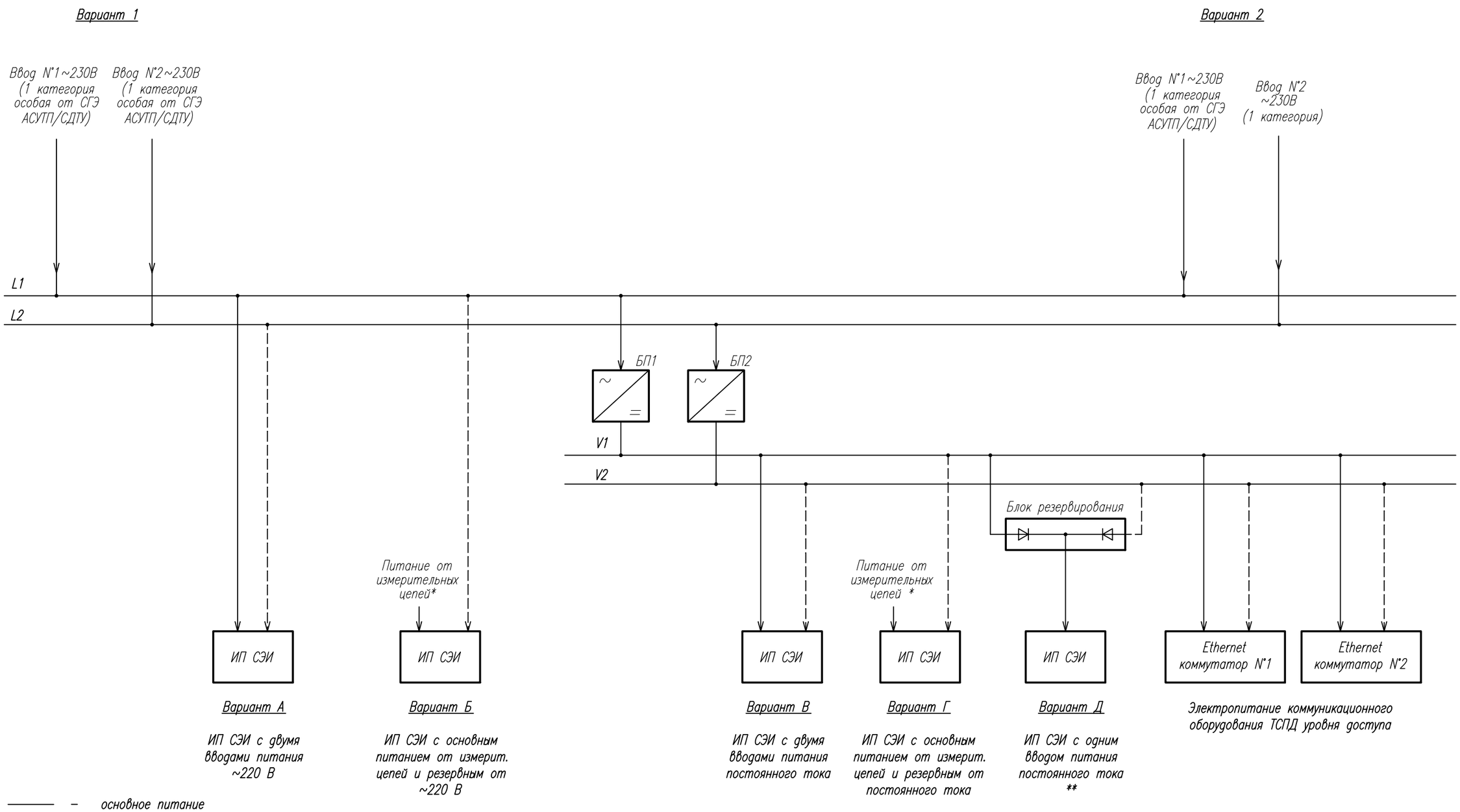
Условные обозначения:

– Ethernet-коммутатор уровня L2;

– Ethernet-коммутатор уровня L3 или Ethernet-коммутатор уровня L2 с поддержкой протокола резервирования PRP.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.9	Лист 5

Формат А3



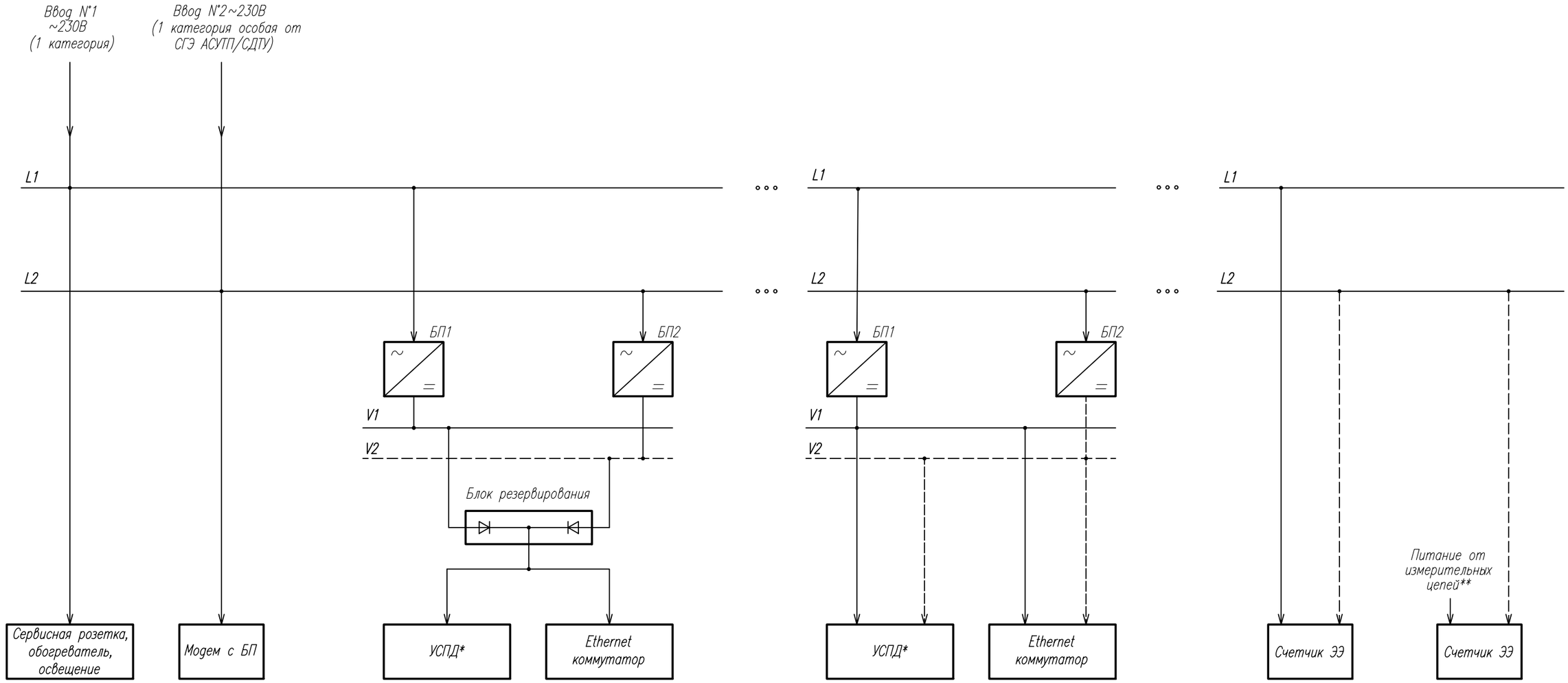
Примечания

1. *Схема отражает общий принцип организации электропитания оборудования СЭИ. Описание вариантов ввода внешнего электропитания и вариантов электропитания измерительных приборов приведено в разделе 8 пояснительной записки.*
2. ** – При питании ИП СЭИ от измерительных цепей должна предусматриваться гальваническая развязка с цепями резервного питания.*
3. *** – Использование МЦИП с одним вводом питания не рекомендуется. Вариант питания может быть использован для существующих МЦИП до их замены при реконструкции, либо модернизации.*
4. *При компоновке оборудования СЭИ в отдельном шкафу дополнительно должен предусматриваться сервисный ввод электропитания для цепей освещения, обогрева или сервисной розетки.*

						ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.10			
						ТПР ЭЭ ПАО «РусГидро»			
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата				
Разраб.							Стадия	Лист	Листов
							ТПР		1
Н.контр.						Схема структурная электропитания оборудования СЭИ	ПАО «РусГидро»		
Утв.									

Формат А3

Организация электропитания шкафа УСПД* и комбинированного шкафа УСПД со счетчиками электроэнергии



Вариант А

УСПД и оборудование связи с одним вводом питания постоянного тока

Вариант Б

УСПД и оборудование связи с одним вводом питания постоянного тока

Вариант В

Счетчики электроэнергии с двумя вводами электропитания

Вариант Г

Счетчики электроэнергии с основным питанием от измерит. цепей и резервным от ~230 В

——— – основное питание

– – – – – резервное питание

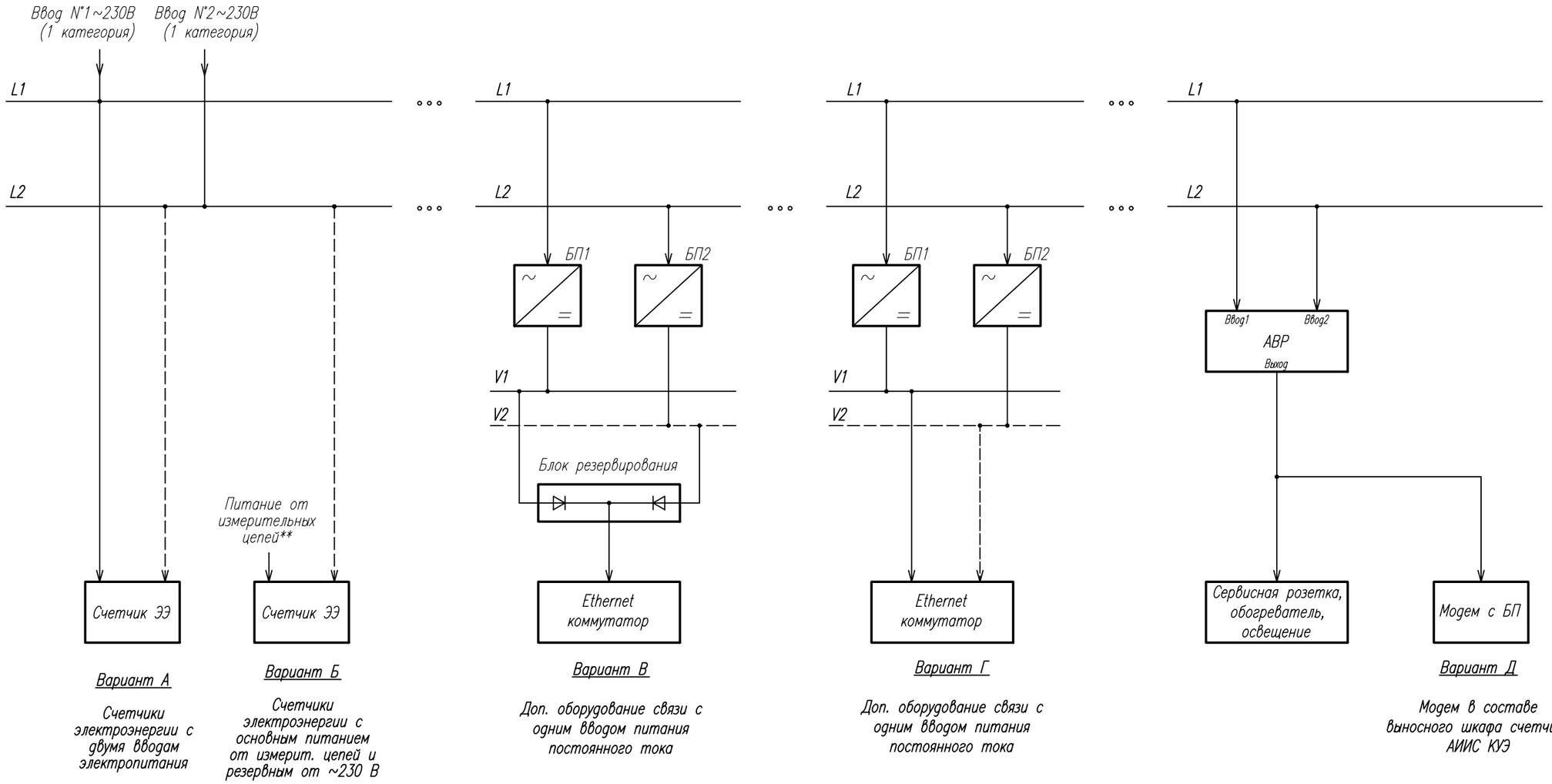
Примечания

1. * – Применение УСПД на отдельных ГЭС допускается только при невозможности осуществить опрос счетчиков электрической энергии, размещаемых на ГЭС, в регламентируемые сроки.
2. Схема отражает общий принцип организации электропитания шкафа УСПД и комбинированного шкафа УСПД с электросчетчиками. Описание схемы приведено в п. 13.6 пояснительной записки.
3. При работе от ИБП должно обеспечиваться время автономной работы не менее 30 мин.
4. Байпас должен обеспечивать приоритет электропитания от ИБП. Байпас обеспечивает автоматический обход ИБП при его неисправности.
5. В случае комбинированного шкафа УСПД с электросчетчиками их питание выполняется в соответствии с вариантом В схемы.
6. ** – При питании электросчетчика от измерительных цепей должна предусматриваться гальваническая развязка с цепями резервного питания.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.11		
						ТПР ЭЭ ПАО «РусГидро»		
Разраб.							Стадия	Лист	Листов
							ТПР	1	3
Н.контр.						Схема структурная электропитания оборудования АИИС КУЭ	ПАО «РусГидро»	
Утв.								

Формат А3

Организация электропитания шкафа счетчиков электроэнергии и выносного шкафа счетчика электроэнергии



Вариант А

Счетчики электроэнергии с двумя вводам электропитания

Вариант Б

Счетчики электроэнергии с основным питанием от измерит. цепей и резервным от ~230 В

Вариант В

Доп. оборудование связи с одним вводом питания постоянного тока

Вариант Г

Доп. оборудование связи с одним вводом питания постоянного тока

Вариант Д

Модем в составе выносного шкафа счетчика АИИС КУЭ

——— – основное питание

– – – – – резервное питание

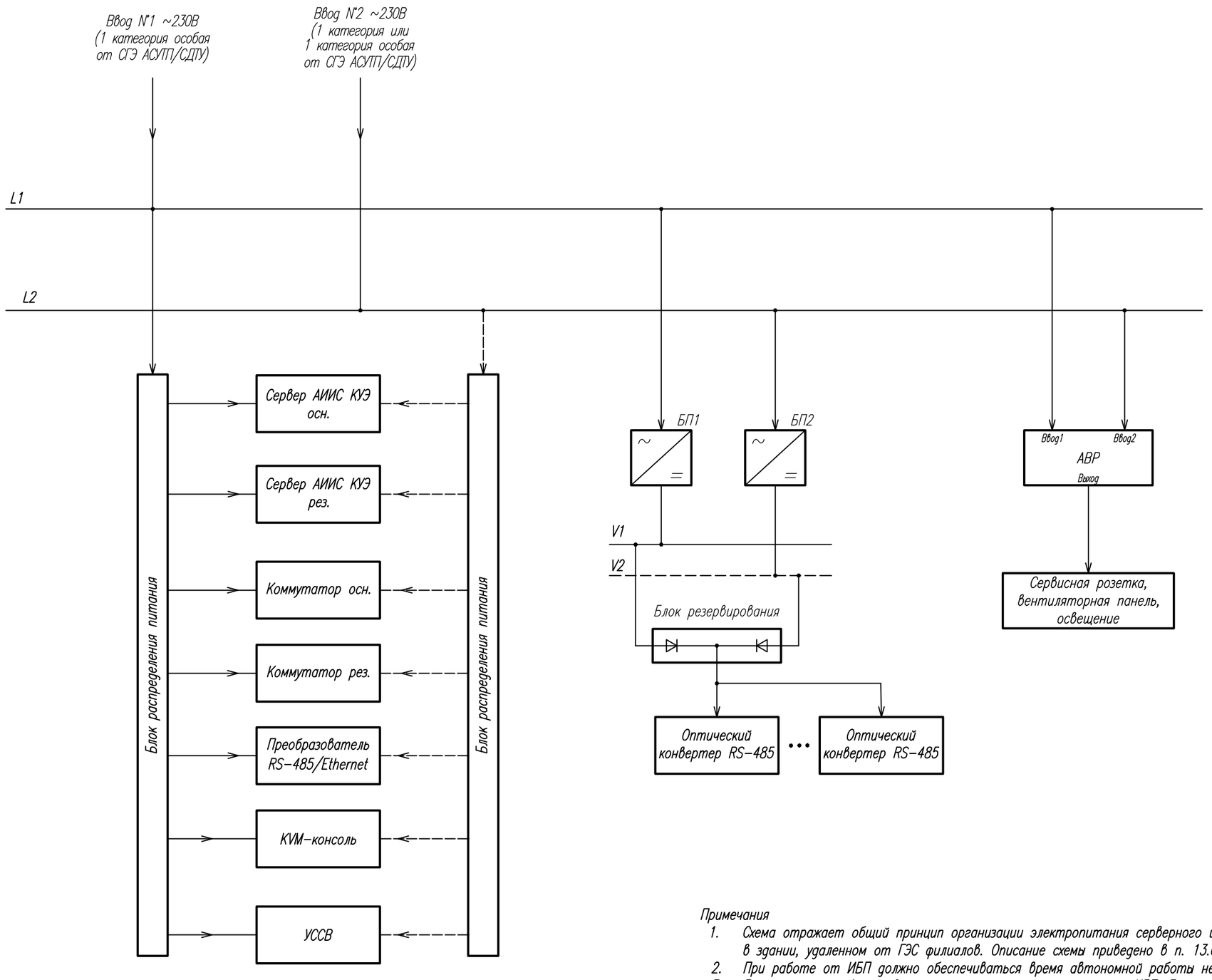
Примечания

1. Схема отражает общий принцип организации электропитания шкафа с электросчетчиками АИИС КУЭ. Описание схемы приведено в п. 13.6 пояснительной записки.
2. * – При питании электросчетчика от измерительных цепей должна предусматриваться гальваническая развязка с цепями резервного питания.
3. При работе от ИБП должно обеспечиваться время автономной работы не менее 30 мин.
4. При необходимости размещения в шкафу электросчетчиков оборудования связи его питание выполняется по вариантам А, Б и В схемы.

						ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.11	Лист
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата		2

Формат А3

Организация электропитания серверного шкафа АИИС КУЭ



——— – основное питание

– – – – – резервное питание

Примечания

1. *Схема отражает общий принцип организации электропитания серверного шкафа АИИС КУЭ, размещаемого в здании, удаленном от ГЭС филиалов. Описание схемы приведено в п. 13.6 пояснительной записки.*
2. *При работе от ИБП должно обеспечиваться время автономной работы не менее 30 мин.*
3. *Байпас должен обеспечивать приоритет электропитания от ИБП. Байпас обеспечивает автоматический обход ИБП при его неисправности.*

Взам. инв. N°

Подп. и дата

Инв. N° подл.

Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подп.	Дата	ГДАР.411711.278 ТПР.01.С1.11	Лист 3

Формат А3