



**Интеллектуальная система учета электрической
энергии (ИСУЭЭ)**


**Типовой проект ИСУЭЭ многоквартирного дома с
использованием GSM (NB-IoT) канала связи**

АЦМЕ 105-23.03.000

Москва, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ..... | 3 |
| 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ..... | 5 |
| 2.1 Функциональные характеристики счетчика РОТЕК РТМ-01:..... | 5 |
| 2.2 Функциональные характеристики счетчика РОТЕК РТМ-03:..... | 10 |
| 2.3 Оборудование и каналы передачи данных..... | 15 |
| 3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ..... | 16 |
| 3.1 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ..... | 16 |
| 3.2. СДАЧА СИСТЕМЫ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ..... | 18 |

| | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-------------|---------|------|--|---|------|--------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | | | |
| Изм | Лист | № документа | Подпись | Дата | | | | |
| Разраб. | Михеев | | | | Интеллектуальная система учета электрической энергии (ИСУЭЭ) Типовой проект ИСУЭЭ многоквартирного дома с использованием GSM (NB-IoT) канала связи Пояснительная записка | Лит. | Лист | Листов |
| Проверил | Данилевич | | | | | Р | 2 | 18 |
| Н. контр. | Плюгачева | | | | |  | | |
| Утвердил | Ледин | | | | | | | |

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Наименование:

Интеллектуальная система учета электрической энергии (ИСУЭЭ). Типовой проект ИСУЭЭ многоквартирного дома с использованием GSM (NB-IoT) канала связи.

Далее по тексту ИСУЭЭ.

Шифр проекта: АЦМЕ 105-23.03.000

ИСУЭЭ предназначена для осуществления автоматизированного измерения электроэнергии в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Правил предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности), утвержденных постановлением Правительства РФ от 19.06.2020 № 890;
2. Постановления Правительства РФ от 18 апреля 2020 г. № 554 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам совершенствования организации учета электрической энергии»;
3. Федерального закона от 27.12.2018 № 522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электроэнергии в Российской Федерации»;
4. Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства РФ от 04.05.2012 № 442;
5. Правила предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов, утвержденных постановлением Правительства РФ от 06.05.2011 № 354;
6. Постановления Правительства РФ от 21.12.2020 № 2184 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в части урегулирования вопроса передачи установленных застройщиком приборов учета электрической энергии гарантирующим поставщикам».

Проект соответствует требованиям:

1. «Правил устройства электроустановок» (изд. 6 и изд. 7, отдельные главы, 2002 г.);
2. ГОСТ 2.105-2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам;
3. ГОСТ 24.104-85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования;
4. ГОСТ 24.301-80. Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению текстовых документов;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 3 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

5. ГОСТ 34.201-2020. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;
6. ГОСТ Р 59793-2021. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания;
7. ГОСТ 34.602-2020. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 4 |

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Учет электроэнергии построен на базе счетчиков электрической энергии однофазных multifunctional РOTEK РТМ-01 (номер в госреестре 77307-20) и счетчиков электрической энергии трехфазных multifunctional РOTEK РТМ-03 (номер в госреестре 77308-20).

Счетчики электроэнергии соответствуют нормативным и правовым актам Российской Федерации.

Счетчик РOTEK РТМ-01 устанавливается на абонентских присоединениях (конфигурация счетчика: РТМ-01 В2D3Y-31Y20-021-IS), счетчик РOTEK РТМ-03 устанавливается для учета общедомовых нужд (конфигурации счетчика: РТМ-03 D1D4N-31Y30-021-IS для точек учета с полукосвенным включением, РТМ-03 D4H4N-31Y01-021-IS для точек учета прямого включения).

Тип корпуса счетчиков электроэнергии выбирается исходя из общих технических решений МКД. Варианты конструктивных исполнений счетчиков приведены на чертеже АЦМЕ 105-23.03.000 СА.

2.1 Функциональные характеристики счетчика РOTEK РТМ-01:

- Измерение активной и реактивной энергии в двух направлениях в 4-х квадрантах с индикацией данных о тарифе.
- Многотарифный учет электроэнергии, до 4-х тарифов.
- Измерение показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в соответствии с классом «S» характеристики процесса измерений ГОСТ 30804.4.30-2013: отклонение напряжения, отклонение частоты сети, перерывы электроснабжения. Анализ качества электроэнергии на соответствие нормам качества по ГОСТ 32144-2013.
- Ведение времени независимо от наличия напряжения в питающей сети (непрерывный, без сбоев, отсчет текущего времени при пропадании основного питания и питания от дополнительного источника) с абсолютной погрешностью хода внутренних часов не более 5 секунд в сутки, возможность смены часового пояса. ПУ оснащён встроенными часами реального времени, независимыми от наличия напряжения в питающей сети (питающихся как от сети, так и от встроенного основного (или дополнительного) элемента питания). Имеется возможность изменения часового пояса в приборе учета электроэнергии, в котором он будет установлен, с возможностью считывания указанной информации с уровня ИВКЭ и ИВК.
- Возможность синхронизации и коррекции времени с внешним источником сигналов точного времени (внешняя ручная (по внешней команде через интерфейсы связи) и автоматическая коррекция/синхронизация времени).
- Возможность учета активной и реактивной энергии с фиксацией на конец программируемых расчетных периодов и по не менее чем 4 программируемым тарифным зонам с не менее чем 4 диапазонами суммирования в каждом.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 5 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

- Измерение и вычисление:
 - фазного напряжения;
 - фазного тока;
 - активной, реактивной и полной мощности;
 - значения тока в нулевом проводе
 - небаланса токов в фазном и нулевом проводах
 - частоты электрической сети;
- Фиксирование нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения (погрешность измерения параметров соответствует классу S согласно ГОСТ 30804.4.30-2013).
- Контроль наличия внешнего магнитного поля.
- Отображение на встроенном цифровом дисплее:
 - текущих даты и времени;
 - текущих значений потребленной электрической энергии суммарно и по тарифным зонам;
 - текущих значений активной и реактивной мощности, напряжения, тока и частоты;
 - значения потребленной электрической энергии на конец последнего программируемого расчетного периода суммарно и по тарифным зонам;
 - индикатора режима приема и отдачи электрической энергии;
 - индикатора факта нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения;
 - индикатора вскрытия электронных пломб на корпусе и клеммной крышке прибора учета электрической энергии;
 - индикатора факта события воздействия магнитных полей со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение) на элементы прибора учета электрической энергии;
 - индикатора неработоспособности прибора учета электрической энергии вследствие аппаратного или программного сбоя.
- Отображение информации в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации Положением о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации» (обозначение активной электрической энергии – в кВт·ч, реактивной – в кВАР·ч).
- Визуализация индикации функционирования работоспособного состояния на корпусе. В качестве индикаторов функционирования допускается использование мигающего сегмента дисплея или светодиодных индикаторов активной/реактивной энергии. Период работы индикатора описан в документации на прибор.
- Наличие интерфейсов связи (оптического для локального подключения, радиоканала/PLC/GSM для организации удаленного канала связи).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 6 |

- Наличие интерфейса RS-485 (или Ethernet);
- Защита от несанкционированного доступа:
 - идентификация и аутентификация пользователей;
 - контроль доступа;
 - контроль целостности;
 - регистрация событий безопасности в журнале событий.
- Фиксация несанкционированного доступа к прибору учета посредством энергонезависимой электронной пломбы (датчики вскрытия клеммной крышки, крышки коммуникационного отсека и вскрытия корпуса).
- Фиксация воздействия постоянного или переменного магнитного поля с указанием даты и времени воздействия со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение).
- Возможность локального и удаленного программирования изменяемых параметров приборов учета при помощи цифровых интерфейсов (запись лимитов потребления, тарифных расписаний).
- Ведение журнала событий в объеме не менее чем на 500 записей в отдельные выделенные сегменты энергонезависимой памяти (с указанием даты и времени).
- Регистрация в журнале результатов нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения.
- Ежесуточное тестирование блоков ПУ (памяти, часов, системы тактирования и т.д.). Если в процессе тестирования возникли ошибки, в журнал самодиагностики записывается информация о сбое (при успешном тестировании запись в журнал не требуется);
- Фиксация в журнале следующих событий:
 - дата и время вскрытия клеммной крышки;
 - дата и время вскрытия корпуса прибора учета электрической энергии;
 - дата, время и причина включения и отключения встроенного коммутационного аппарата;
 - дата и время последнего перепрограммирования;
 - дата, время, тип и параметры выполненной команды;
 - попытка доступа с неуспешной идентификацией и (или) аутентификацией;
 - попытка доступа с нарушением правил управления доступом;
 - попытка несанкционированного нарушения целостности программного обеспечения и параметров;
 - изменение направления потока мощности;
 - дата и время воздействия постоянного или переменного магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение) с визуализацией индикации;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 7 |

- факт связи с прибором учета электрической энергии, приведшей к изменению параметров конфигурации, режимов функционирования (в том числе введение полного и (или) частичного ограничения (возобновления) режима потребления электрической энергии (управление нагрузкой);
- дата и время отклонения напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- отсутствие напряжения либо значение напряжения ниже запрограммированного порога с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- превышение соотношения величин потребления активной и реактивной мощности;
- небаланс тока в нулевом и фазном проводе,
- превышение заданного предела мощности.
- Функция автоматической самодиагностики, формирование по результатам обобщенного события или каждого факта события.
- Возможность синхронизации времени с изменением текущих значений времени и даты и фиксацией в журнале событий значений времени до и после коррекции (либо величины коррекции времени, на которую было скорректировано значение).
- Наличие встроенного реле управления нагрузкой (для полного или частичного ограничения режима потребления электроэнергии).
- Возможность приостановления или ограничения предоставления коммунальной услуги путем фиксации реле в положении «отключено» непосредственно на приборе учета, в следующих случаях:
 - запрос интеллектуальной системы учета;
 - превышение заданных в приборе учета электрической энергии пределов параметров электрической сети;
 - превышение заданного в приборе учета электрической энергии предела электрической энергии (мощности);
 - несанкционированный доступ к прибору учета (вскрытие клеммной крышки, вскрытие корпуса и воздействие постоянным и переменным магнитным полем).
- Возможность возобновления подачи электрической энергии по запросу интеллектуальной системы учета, в том числе путем фиксации встроенного реле в положении «включено» непосредственно на приборе учета.
- Хранение профиля принятой и отданной активной и реактивной энергии (мощности) с программируемым интервалом времени интегрирования от 1 минуты до 60 минут и периодом хранения не менее 90 суток (при времени интегрирования 30 минут).
- Хранение в энергонезависимом запоминающем устройстве прибора учета показаний общих и по зонам суток:
 - на начало текущего и предыдущего дня,

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 8 |

– на начало каждого месяца на глубину не менее 12 месяцев от текущей даты.

• Возможность дистанционного сбора показаний и графиков нагрузки с верхнего уровня за произвольный период в пределах глубины хранения данных в энергонезависимой памяти приборов учета электроэнергии по команде оператора.

• Хранение в энергонезависимом запоминающем устройстве прибора учета значения активной (приём, отдача) и реактивной (положительная, отрицательная) электроэнергии с нарастающим итогом, а также запрограммированных параметров с нарастающим итогом суммарно и отдельно по тарифам, фиксированных на начало каждых суток (00 часов 00 минут 00 секунд) с циклической перезаписью начиная с самого раннего значения. Хранение 36-ти предыдущих программируемых расчетных периодов.

• Хранение журнала событий в энергонезависимой памяти, регистрация фактов изменения (искажения) информации, влияющих на информацию о количестве и иных параметрах электрической энергии, а также фактов изменения (искажения) программного обеспечения прибора учета электрической энергии.

• Возможность организации информационного обмена с помощью защищенных протоколов DLMS/COGAS с интеллектуальной системой учета, в том числе передачи показаний, предоставления информации о результатах измерения количества и иных параметров электрической энергии, передачи журналов событий и данных о параметрах настройки, а также удаленного управления прибором учета, не влияющего на результаты выполняемых приборами учета измерений, включая:

- корректировку текущей даты и (или) времени, часового пояса;
- изменение расписания зонных тарифов;
- программирование состава и последовательности вывода сообщений и измеряемых параметров на дисплей;
- программирование параметров фиксации индивидуальных параметров качества электроснабжения;
- программирование даты начала расчетного периода;
- программирование параметров срабатывания встроенных реле;
- изменение паролей доступа к параметрам;
- изменение ключей шифрования;
- управление реле путем его фиксации в положении «отключено».

• Разграничение по уровням доступа для всех цифровых интерфейсов.

• Возможность передачи зарегистрированных событий в интеллектуальную систему учета по инициативе прибора учета в момент их возникновения (инициативный выход), конфигурирование состава событий.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 9 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

- Возможность физической (аппаратной) блокировки срабатывания встроенного реле управления нагрузкой.
- Отсутствие необходимости в дополнительном электропитании для выполнения всех функций, в том числе, для встроенных модулей передачи данных и цифровых интерфейсов.
- Конструкция прибора учета обеспечивает удобство подключения электрических силовых кабелей, кабеля внешней антенны без их повреждения.
- Отсек установки SIM карты имеет возможность пломбирования и допускает установку и замену SIM карты без нарушения пломб предприятия изготовителя. Для замены SIM карты не требуется демонтаж прибора учета.

2.2 Функциональные характеристики счетчика РОТЕК РТМ-03:

- Измерение активной и реактивной энергии в двух направлениях в 4-х квадрантах с индикацией данных о тарифе.
- Многотарифный учет электроэнергии, до 4-х тарифов.
- Измерение показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в соответствии с классом «S» характеристики процесса измерений ГОСТ 30804.4.30-2013: отклонение напряжения, отклонение частоты сети, перерывы электроснабжения. Анализ качества электроэнергии на соответствие нормам качества по ГОСТ 32144-2013.
- Ведение времени независимо от наличия напряжения в питающей сети (непрерывный, без сбоев, отсчет текущего времени при пропадании основного питания и питания от дополнительного источника) с абсолютной погрешностью хода внутренних часов не более 5 секунд в сутки, возможность смены часового пояса. ПУ оснащён встроенными часами реального времени, независимыми от наличия напряжения в питающей сети (питающихся как от сети, так и от встроенного основного (или дополнительного) элемента питания). Имеется возможность изменения часового пояса в приборе учета электроэнергии, в котором он будет установлен, с возможностью считывания указанной информации с уровня ИВКЭ и ИВК.
- Возможность синхронизации и коррекции времени с внешним источником сигналов точного времени (внешняя ручная (по внешней команде через интерфейсы связи) и автоматическая коррекция/синхронизация времени).
- Возможность учета активной и реактивной энергии с фиксацией на конец программируемых расчетных периодов и по не менее чем 4 программируемым тарифным зонам с не менее чем 4 диапазонами суммирования в каждом (далее – тарифное расписание).
- Измерение и вычисление:
 - фазного напряжения;
 - фазного тока;
 - активной, реактивной и полной мощности;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 10 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

- значения тока в нулевом проводе
- небаланса токов в фазном и нулевом проводах
- частоты электрической сети;
- Фиксирование нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения (погрешность измерения параметров соответствует классу S согласно ГОСТ 30804.4.30-2013).
- Контроль наличия внешнего магнитного поля.
- Отображение на встроенном цифровом дисплее:
 - текущих даты и времени;
 - текущих значений потребленной электрической энергии суммарно и по тарифным зонам;
 - текущих значений активной и реактивной мощности, напряжения, тока и частоты;
 - значения потребленной электрической энергии на конец последнего программируемого
 - расчетного периода суммарно и по тарифным зонам;
 - индикатора режима приема и отдачи электрической энергии;
 - индикатора факта нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения;
 - индикатора вскрытия электронных пломб на корпусе и клеммной крышке прибора учета электрической энергии;
 - индикатора факта события воздействия магнитных полей со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение) на элементы прибора учета электрической энергии;
 - индикатора неработоспособности прибора учета электрической энергии вследствие аппаратного или программного сбоя.
- Отображение информации в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации Положением о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. № 879 "Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации" (обозначение активной электрической энергии - в кВт·ч, реактивной - в кВАр·ч).
- Визуализация индикации функционирования работоспособного состояния на корпусе. В качестве индикаторов функционирования допускается использование мигающего сегмента дисплея или светодиодных индикаторов активной/реактивной энергии. Период работы индикатора описан в документации на прибор.
- Наличие интерфейсов связи (оптического для локального подключения, радиоканала/PLC/GSM для организации удаленного канала связи).
- Наличие интерфейса RS-485 (или Ethernet);
- Защита от несанкционированного доступа:
 - идентификация и аутентификация пользователей;
 - контроль доступа;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 11 |

– контроль целостности;

– регистрация событий безопасности в журнале событий.

• Фиксация несанкционированного доступа к прибору учета посредством энергонезависимой электронной пломбы (датчики вскрытия клеммной крышки, крышки коммуникационного отсека и вскрытия корпуса).

• Фиксация воздействия постоянного или переменного магнитного поля с указанием даты и времени воздействия со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение).

• Возможность локального и удаленного программирования изменяемых параметров приборов учета при помощи цифровых интерфейсов (запись лимитов потребления, тарифных расписаний).

• Ведение журнала событий в объеме не менее чем на 500 записей в отдельные выделенные сегменты энергонезависимой памяти (с указанием даты и времени).

• Регистрация в журнале результатов нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения.

• Ежесуточное тестирование блоков ПУ (памяти, часов, системы тактирования и т.д.). Если в процессе тестирования возникли ошибки, в журнал самодиагностики записывается информация о сбое (при успешном тестировании запись в журнал не требуется);

• Фиксация в журнале следующих событий:

дата и время вскрытия клеммной крышки;

дата и время вскрытия корпуса прибора учета электрической энергии;

дата, время и причина включения и отключения встроенного коммутационного аппарата;

дата и время последнего перепрограммирования;

дата, время, тип и параметры выполненной команды;

– попытка доступа с неуспешной идентификацией и (или) аутентификацией;

– попытка доступа с нарушением правил управления доступом;

– попытка несанкционированного нарушения целостности программного обеспечения и – параметров;

– изменение направления перетока мощности;

– дата и время воздействия постоянного или переменного магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение) с визуализацией индикации;

– факт связи с прибором учета электрической энергии, приведшей к изменению параметров конфигурации, режимов функционирования (в том числе введение полного и (или) частичного ограничения (возобновления) режима потребления электрической энергии (управление нагрузкой);

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 12 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

- дата и время отклонения напряжения в измерительных цепях от заданных пределов; отсутствие напряжения либо значение напряжения ниже запрограммированного порога с фиксацией времени пропадающего и восстановления напряжения;
- превышение соотношения величин потребления активной и реактивной мощности; небаланс тока в нулевом и фазном проводе,
- превышение заданного предела мощности.
- Функция автоматической самодиагностики, формирование по результатам обобщенного события или каждого факта события.
- Возможность синхронизации времени с изменением текущих значений времени и даты и фиксацией в журнале событий значений времени до и после коррекции (либо величины коррекции времени, на которую было скорректировано значение).
- Наличие встроенного реле управления нагрузкой (для полного или частичного ограничения режима потребления электроэнергии).
- Возможность приостановления или ограничения предоставления коммунальной услуги путем фиксации реле в положении "отключено" непосредственно на приборе учета, в следующих случаях:
 - запрос интеллектуальной системы учета;
 - превышение заданных в приборе учета электрической энергии пределов параметров электрической сети;
 - превышение заданного в приборе учета электрической энергии предела электрической энергии (мощности);
 - несанкционированный доступ к прибору учета (вскрытие клеммной крышки, вскрытие корпуса и воздействие постоянным и переменным магнитным полем).
- Возможность возобновления подачи электрической энергии по запросу интеллектуальной системы учета, в том числе путем фиксации встроенного реле в положении "включено" непосредственно на приборе учета.
- Хранение профиля принятой и отданной активной и реактивной энергии (мощности) с программируемым интервалом времени интегрирования от 1 минуты до 60 минут и периодом хранения не менее 90 суток (при времени интегрирования 30 минут).
- Хранение в энергонезависимом запоминающем устройстве прибора учета показаний общих и по зонам суток:
 - на начало текущего и предыдущего дня,
 - на начало каждого месяца на глубину не менее 12 месяцев от текущей даты.
- Возможность дистанционного сбора показаний и графиков нагрузки с верхнего уровня за произвольный период в пределах глубины хранения данных в энергонезависимой памяти приборов учета электроэнергии по команде оператора.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 13 |

• *Хранение в энергонезависимом запоминающем устройстве прибора учета значения активной (приём, отдача) и реактивной (положительная, отрицательная) электроэнергии с нарастающим итогом, а также запрограммированных параметров с нарастающим итогом суммарно и отдельно по тарифам, фиксированных на начало каждого суток (00 часов 00 минут 00 секунд) с циклической перезаписью начиная с самого раннего значения. Хранение 36-ти предыдущих программируемых расчетных периодов.*

• *Хранение журнала событий в энергонезависимой памяти, регистрация фактов изменения (искажения) информации, влияющих на информацию о количестве и иных параметрах электрической энергии, а также фактов изменения (искажения) программного обеспечения прибора учета электрической энергии.*

• *Возможность организации информационного обмена с помощью защищенных протоколов DLMS/СПОДЭС с интеллектуальной системой учета, в том числе передачи показаний, предоставления информации о результатах измерения количества и иных параметров электрической энергии, передачи журналов событий и данных о параметрах настройки, а также удаленного управления прибором учета, не влияющего на результаты выполняемых приборами учета измерений, включая:*

- корректировку текущей даты и (или) времени, часового пояса;*
- изменение расписания зонных тарифов;*
- программирование состава и последовательности вывода сообщений и измеряемых параметров на дисплей;*
- программирование параметров фиксации индивидуальных параметров качества электроснабжения;*
- программирование даты начала расчетного периода;*
- программирование параметров срабатывания встроенных реле;*
- изменение паролей доступа к параметрам;*
- изменение ключей шифрования;*
- управление реле путем его фиксации в положении "отключено".*

• *- Разграничение по уровням доступа для всех цифровых интерфейсов.*

• *Возможность передачи зарегистрированных событий в интеллектуальную систему учета по инициативе прибора учета в момент их возникновения (инициативный выход), конфигурирование состава событий.*

• *Возможность физической (аппаратной) блокировки срабатывания встроенного реле управления нагрузкой.*

• *Отсутствие необходимости в дополнительном электропитании для выполнения всех функций, в том числе, для встроенных модулей передачи данных и цифровых интерфейсов.*

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 14 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

Полная техническая информация на счетчики РОТЕК РТМ-01 и РТМ-03 приведена в руководствах по эксплуатации РОТЕК РТМ-01.4.11152.991-2019-РЭ и РОТЕК РТМ-03.4.11152.992-2019 РЭ соответственно.

2.3 Оборудование и каналы передачи данных

На верхний уровень ИВК данные передаются непосредственно со счетчиков. Оборудование сбора данных не устанавливается.

Схема структурная отражена на чертеже АЦМЕ 105-23.03.000 СЗ.

Применение технического решения на базе GSM (NB-IoT) канала связи требует обязательного предварительного замера уровня сигнала и анализа возможностей сетей GSM на объекте строительства ИСЧЗЗ.

Расчет и выбор измерительных трансформаторов тока и вторичных цепей данным проектом не предусматриваются.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 15 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

3.1 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Места и условия размещения счетчиков и концентраторов должны соответствовать требованиям руководств по эксплуатации на оборудование.

Перед закупкой счетчиков необходимо провести анализ существующих этажных/квартирных щитков, в части их совместимости со счетчиками (габаритные размеры должны соответствовать друг другу, дверца щитков должна легко закрываться, не должно возникать помех и сложностей с будущим обслуживанием оборудования, смотровые окна щитков должны позволять абонентам просматривать данные со счетчиков и т.д.).

Абонентские счетчики электроэнергии устанавливаются в существующие этажные/квартирные щиты с помощью необходимых материалов, закупаемых монтажной организацией.

Трехфазные счетчики электроэнергии (вводные и общедомовые приборы учета) устанавливаются в ВРУ.

При низком уровне сигнала GSM сети применяются внешние антенны.

Внешние GSM антенны рекомендуется располагать вне металлических щитов.

Тип антенн (встроенная/внешняя), технические характеристики (усиление, способ крепления) и места расположения антенн определяются по итогам проведения анализа уровня сигнала GSM сетей.

Монтажные работы в части измерительных трансформаторов тока и вторичных цепей проектом не предусматриваются.

При проведении работ по монтажу системы учёта электроэнергии должны соблюдаться требования, установленные «Правилами устройства электроустановок», СНиП 12-01-2004, государственных стандартов, технических условий. Работы по монтажу следует производить в соответствии с проектной документацией и руководствами по эксплуатации оборудования.

Все работы по монтажу системы и наладке оборудования должны проводиться квалифицированным персоналом. Персонал должен иметь группу допуска не ниже 3, должен быть обеспечен защитными средствами, обеспечивающими безопасность проведения работ. Защитные средства должны удовлетворять требованиям «Правил использования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках».

| | | | | | | |
|------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| | | | | | | |
| <i>Изм</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | <i>16</i> |

Работа без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них в электроустановках с напряжением до 1000В производят стоя на диэлектрическом коврике, применяя инструмент с изолирующими рукоятками, а также используя диэлектрические перчатки. До начала работ выполняются технические и организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Защита от прямого прикосновения обеспечивается изоляцией токоведущих частей в соответствии с заводскими стандартами на оборудование и кабельные трассы и уровнями напряжения в сетях.

Защита от косвенного прикосновения обеспечивается надежным заземлением во всех доступных прикосновению проводящих частей электрооборудования.

Места соединений и ответвлений должны быть доступны для осмотра и ремонта, провода и кабели не должны испытывать механических усилий.

Пломбирование и нанесение знаков визуального контроля

Пломбированию (маркированию) подлежат цепи счетчиков электроэнергии для предотвращения несанкционированного доступа к измерительным и силовым цепям.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 17 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

3.2. СДАЧА СИСТЕМЫ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

После окончания монтажных работ проводятся автономная наладка технических и программных средств, оформление протокола предварительных испытаний, устранение неисправностей и внесение изменений в документацию, оформление акта о приёме в опытную эксплуатацию с указанием сроков её проведения.

Опытная эксплуатация проводится с целью подтверждения правильности функционирования системы в условиях реальной эксплуатации подготовленным персоналом. Во время опытной эксплуатации должны фиксироваться отказы, сбои, аварийные ситуации, изменения параметров, изменения в документации, а также замечания эксплуатационного персонала в рабочем журнале.

По результатам опытной эксплуатации оформляется акт о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приёмочным испытаниям.

По итогам приемочных испытаний система переводится в промышленную эксплуатацию.

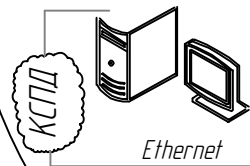
| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ПЗ | Лист |
| | | | | | | 18 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

Существующий/проектируемый ЦСОД

Типовой состав серверной стойки:

1. Сервер ИСУЭЗ с установленным ПО ("Пирамида 2.0"/ ПК "Энергосфера" /ПК «Телескоп+»/«ЯЭнергетик» и другие программные комплексы поддерживающие СПОДЭС по ГОСТ Р 58940-2020).
2. Устройство синхронизации времени.
3. Коммутатор.
4. ИБП.

АРМ администратора/оператора
(количество АРМ определяется
Заказчиком)



Устройство синхронизации времени
Панель коммутационная оптическая
Коммутатор
Организатор кабельный
Коммутатор

Сервер

Источник бесперебойного питания
Блок розеток

Канал GSM/GPRS/NB-IoT
сотовых операторов

ВРУ/электрощитовая

Условные обозначения:



– Счетчик РОТЕК РТМ-03



– Счетчик РОТЕК РТМ-01

— GSM/GPRS/NB-IoT

— Ethernet

Y – Внешняя антенна

Перечень сокращений:

ЦСОД – Центр сбора и обработки данных
ВРУ – вводно распределительное устройство
КСПД – корпоративная сеть передачи данных

1. В зависимости от типа МКД количество подъездов (К) и этажей (N) может изменяться.
2. В зависимости от системы электроснабжения и типа МКД количество счетчиков ОДПУ может изменяться.
3. В зависимости от системы электроснабжения и типа МКД количество ВРУ может изменяться.
4. В случае отсутствия связи со счетчиками со встроенной антенной предусматривается возможность заменить встроенные антенны на внешние.
5. В случае отсутствия на чертеже обозначения счетчиков с внешними антеннами, используется счетчики со встроенными антеннами(при необходимости).
6. Использование технического решения на базе канала передачи данных GSM/GPRS/NB-IoT допустимо после проведения анализа уровня сигнала в местах установки счетчиков.

Техэтаж

Этаж N

Пятый этаж

Четвертый этаж

Третий этаж

Второй этаж

Первый этаж


Подвал

Подъезд №1

Подъезд №2

...

Подъезд K

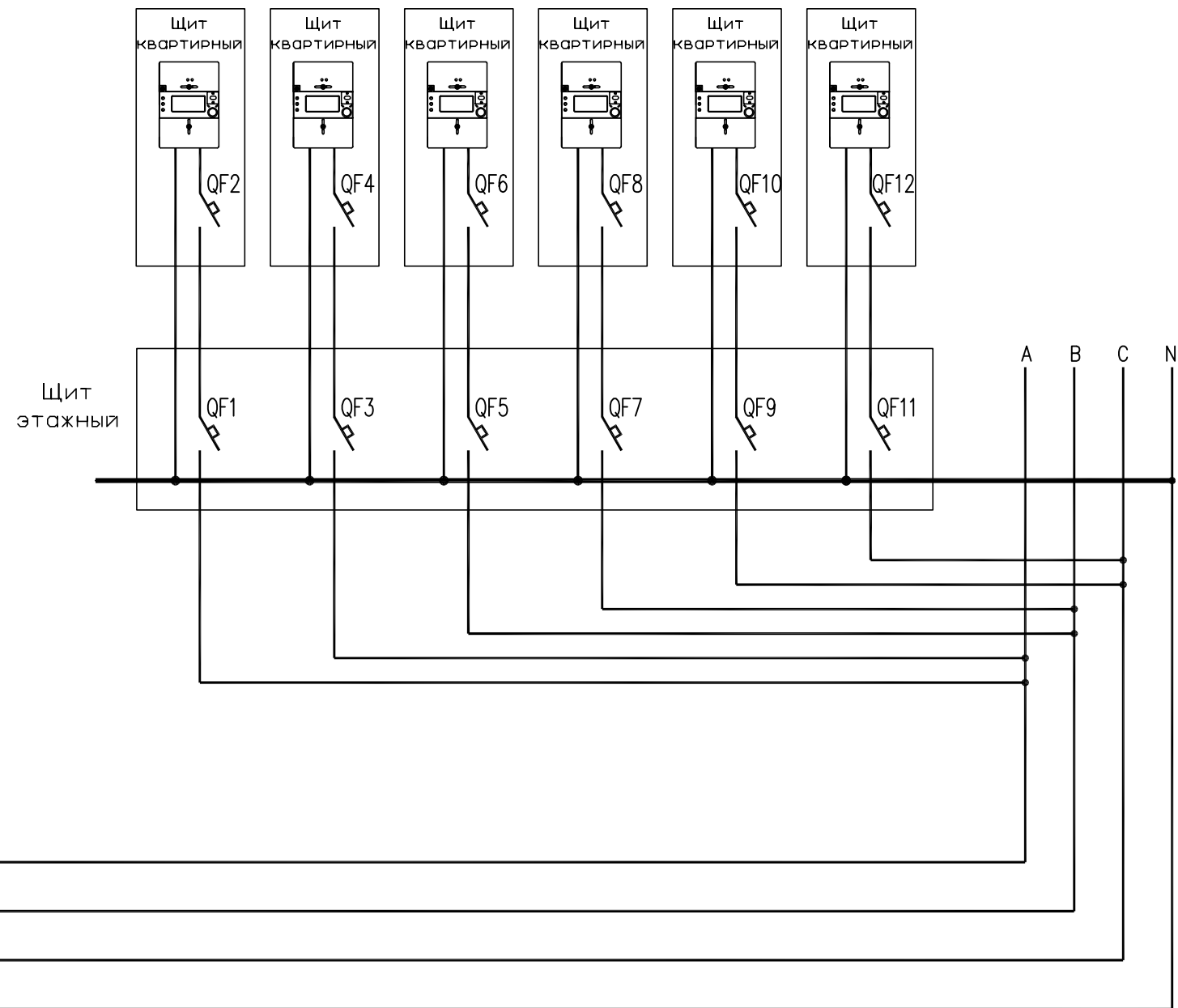
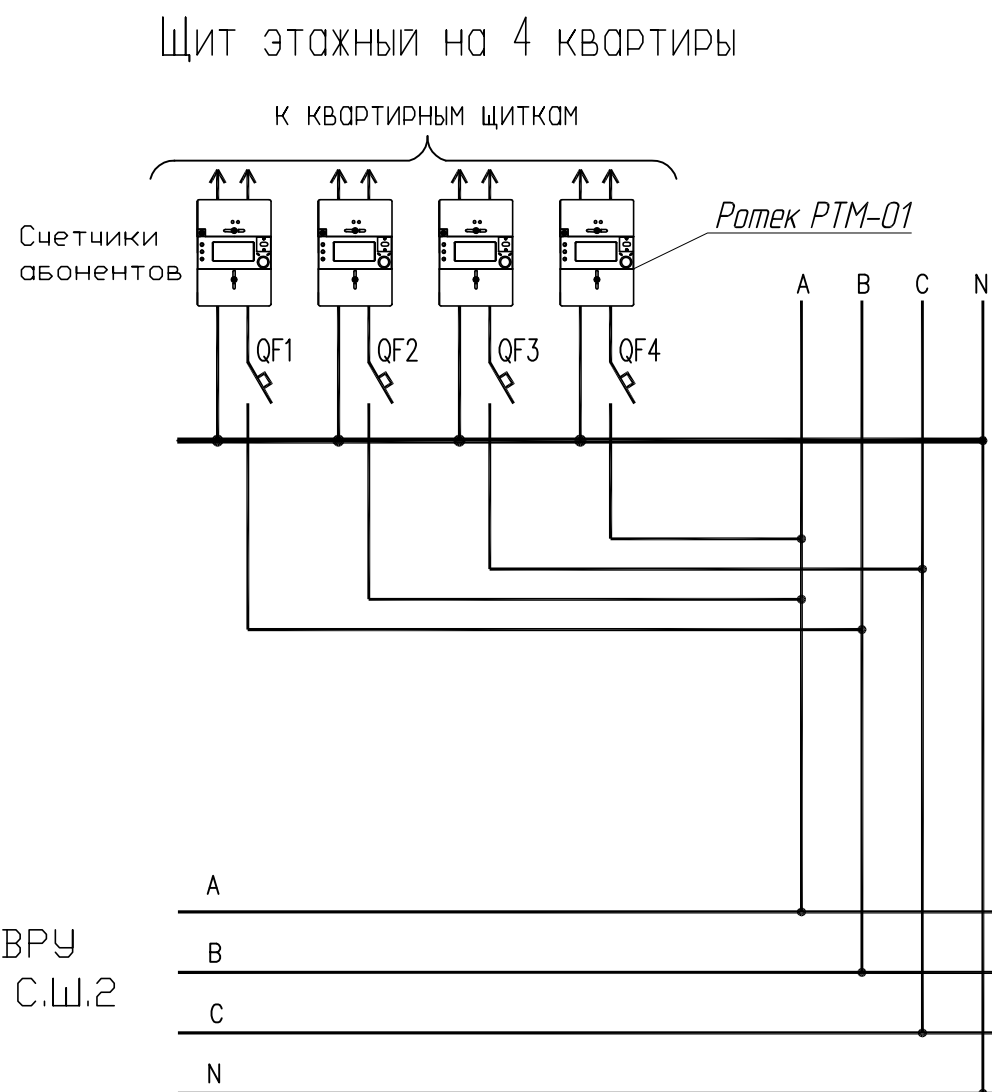
| | | | | | | | | | |
|----------|--------|-----------|--------|---------|------|--|---|------|--------|
| | | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 СЗ | | | |
| | | | | | | Интеллектуальная система учета электрической энергии (ИСУЭЗ) | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | Типовой проект ИСУЭЗ многоквартирного дома с использованием GSM (NB-IoT) канала связи | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб. | | Мухеев | | | | | Р | | |
| Проверил | | Данилевич | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Н.контр. | | Плюгачева | | | | Схема структурная |  | | |
| Утв. | | Ледин | | | | | | | |

Согласовано

Инв.№ подл. Подпись и дата

Взам. инв.№

От ВРУ
С.Ш.1, С.Ш.2



| | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

АЦМЕ 105-23.03.000 СЭ

Лист

2

Формат А3

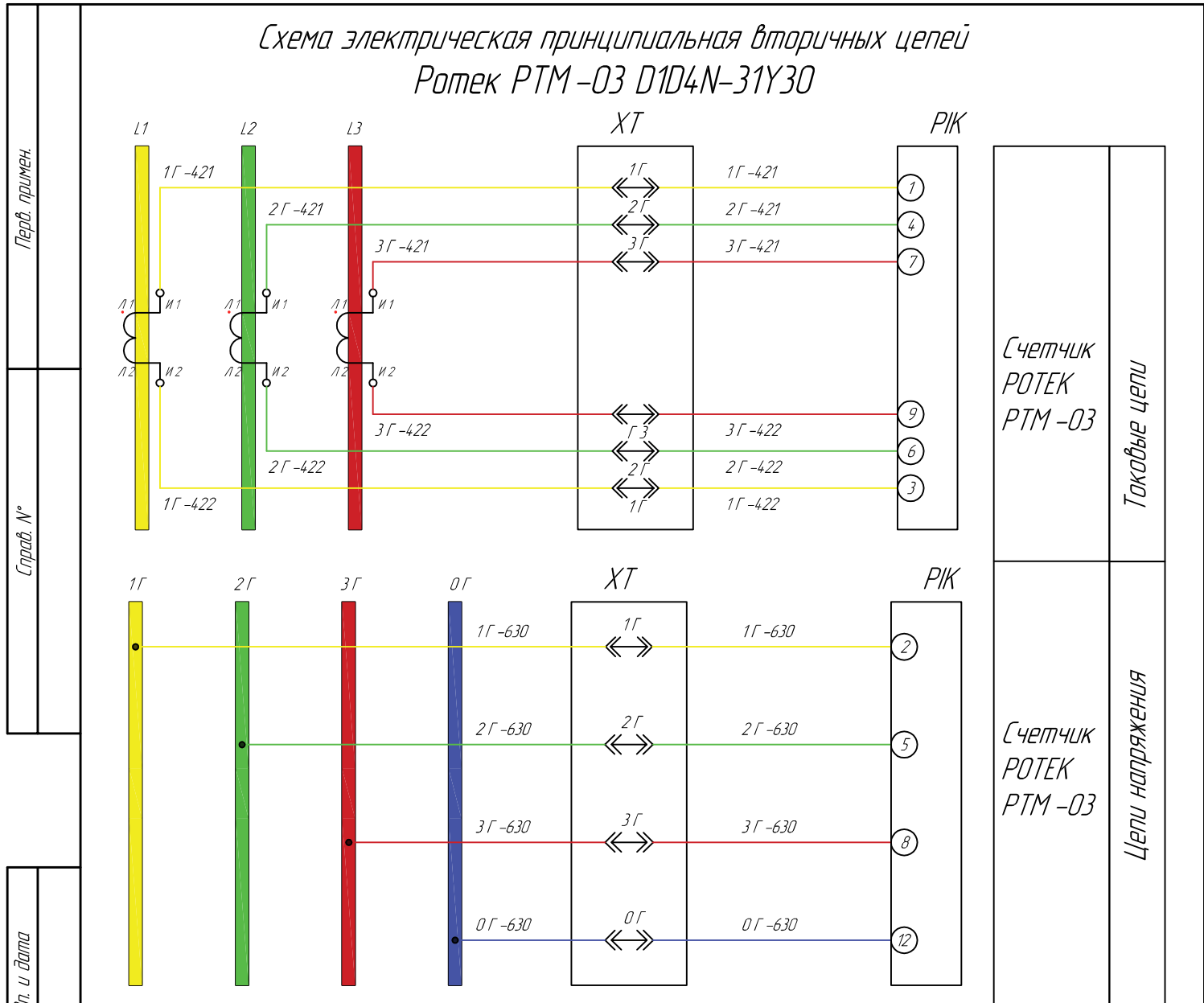


Таблица 1 – Перечень основного оборудования

| № поз. | Обозначение на схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | Кол. | Примечание |
|--------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------|------------|
| 1 | РК | Счетчик электроэнергии | Ротек РТМ-03 D1D4N-31Y30 | 380 В, 5 А | 1 | |
| 2 | ХТ | Коробка испытательная переходная | | | 1 | |

| | | | | | | | | | | |
|----------|--------|-----------|--------|---------|------|---|--|---|------|--------|
| | | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 ЗЗ | | | | |
| | | | | | | Интеллектуальная система учета электрической энергии (ИСУЗЗ) | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | | |
| Разраб. | | Михеев | | | | Типовой проект ИСУЗЗ многоквартирного дома с использованием GSM (NB-IoT) канала связи | | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | | Данилевич | | | | | | Р | | 1 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Схема электрическая принципиальная вторичных цепей | |  | | |
| Н.контр. | | Плюгачева | | | | | | | | |
| Утв. | | Ледин | | | | | | | | |

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

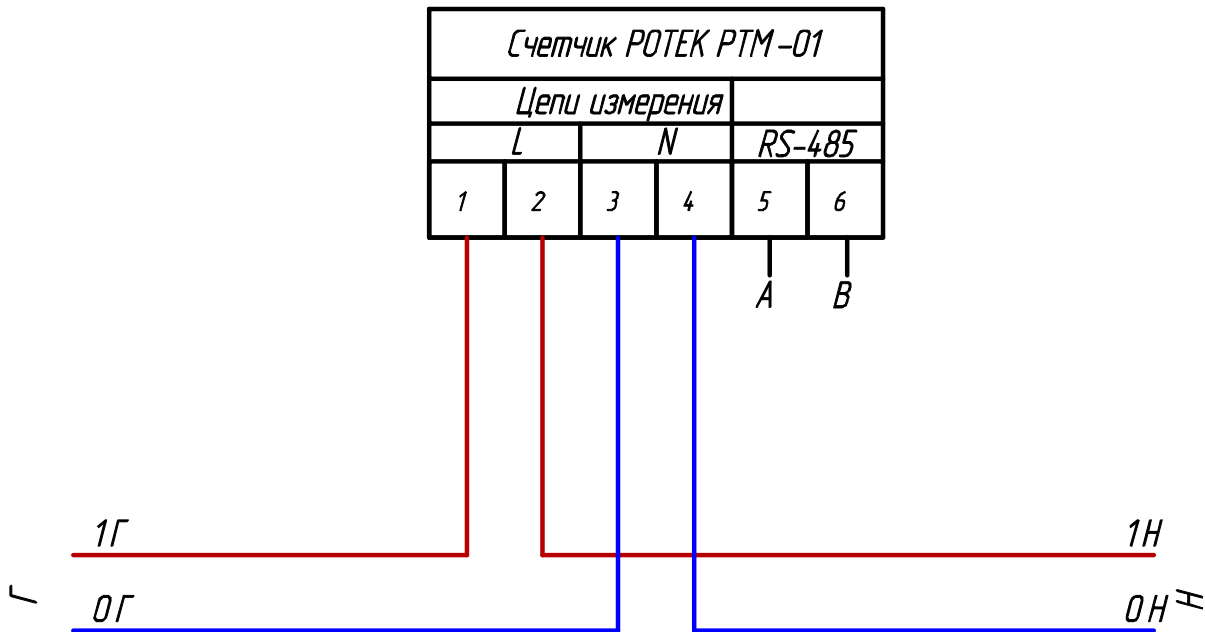
Инв. N дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Схема подключения счетчика РТЕК РТМ-01 В2D3У-31У20-024-5IS

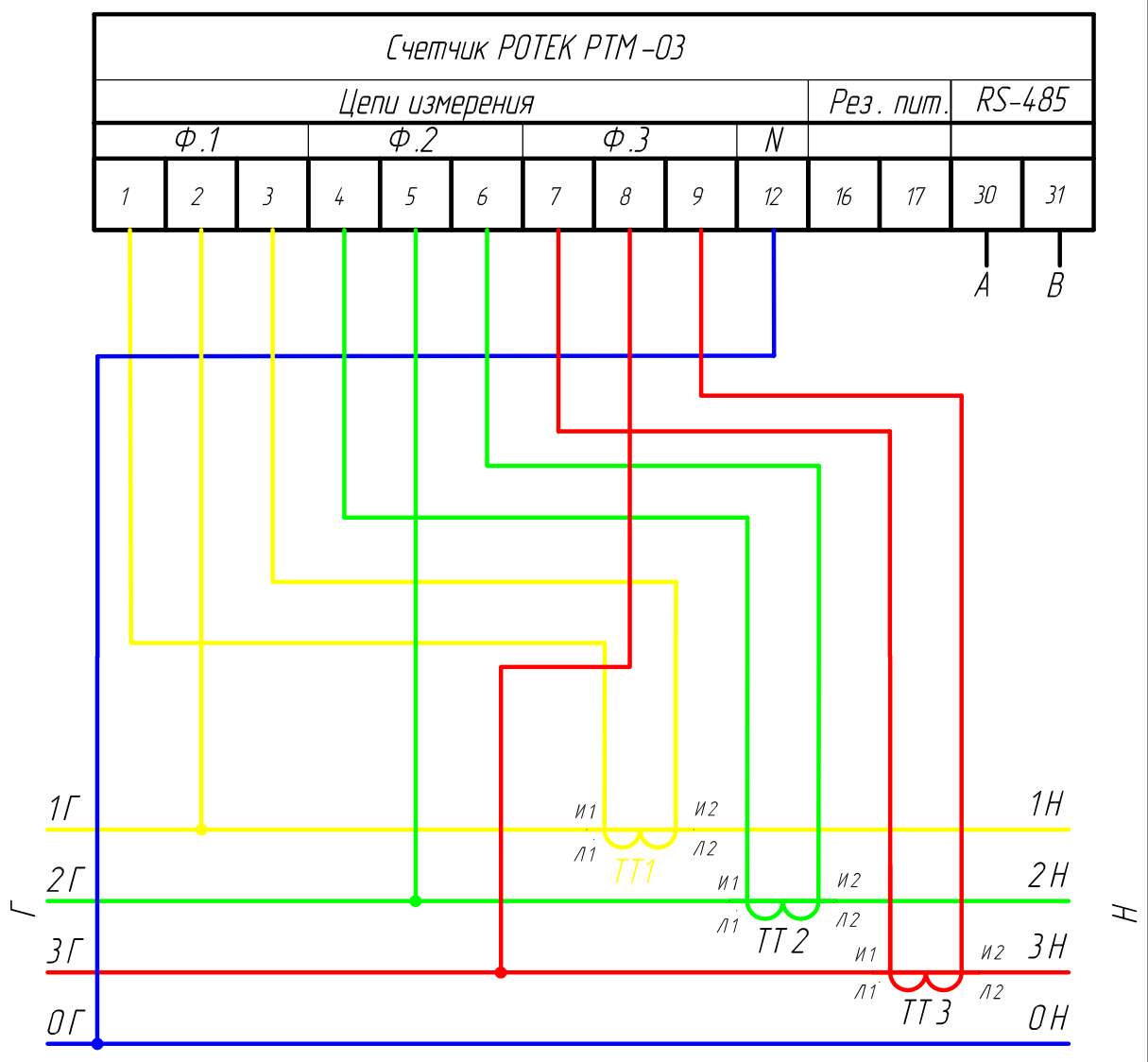


1. При установке счетчиков необходимо руководствоваться правилами «ПУЭ» (седьмое издание) глава 1.5.
2. Монтаж счетчика выполнять согласно руководству по эксплуатации на конкретный тип счетчика.

| | | | | | |
|---|-----------|------|-----------|---------|--------|
| АЦМЕ 105-23.03.000 С5 | | | | | |
| Интеллектуальная система учета электрической энергии (ИСУЗЗ) | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| Разраб. | Михеев | | | | |
| Проверил | Данилевич | | | | |
| Типовой проект ИСУЗЗ многоквартирного дома с использованием GSM (NB-IoT) канала связи | | | Стадия | Лист | Листов |
| | | | Р | 1 | 3 |
| Н.контр. | | | Плюгачева | | |
| Утв. | | | Ледин | | |
| Схема подключения счетчиков | | | | | |

| | | | | | |
|---------------|--|---------------|--|---------------|--|
| Перв. примен. | | Подп. и дата | | Инф. N° подл. | |
| Справ. N° | | Инф. N° докл. | | Взам. инф. N° | |
| | | Подп. и дата | | | |
| | | | | | |

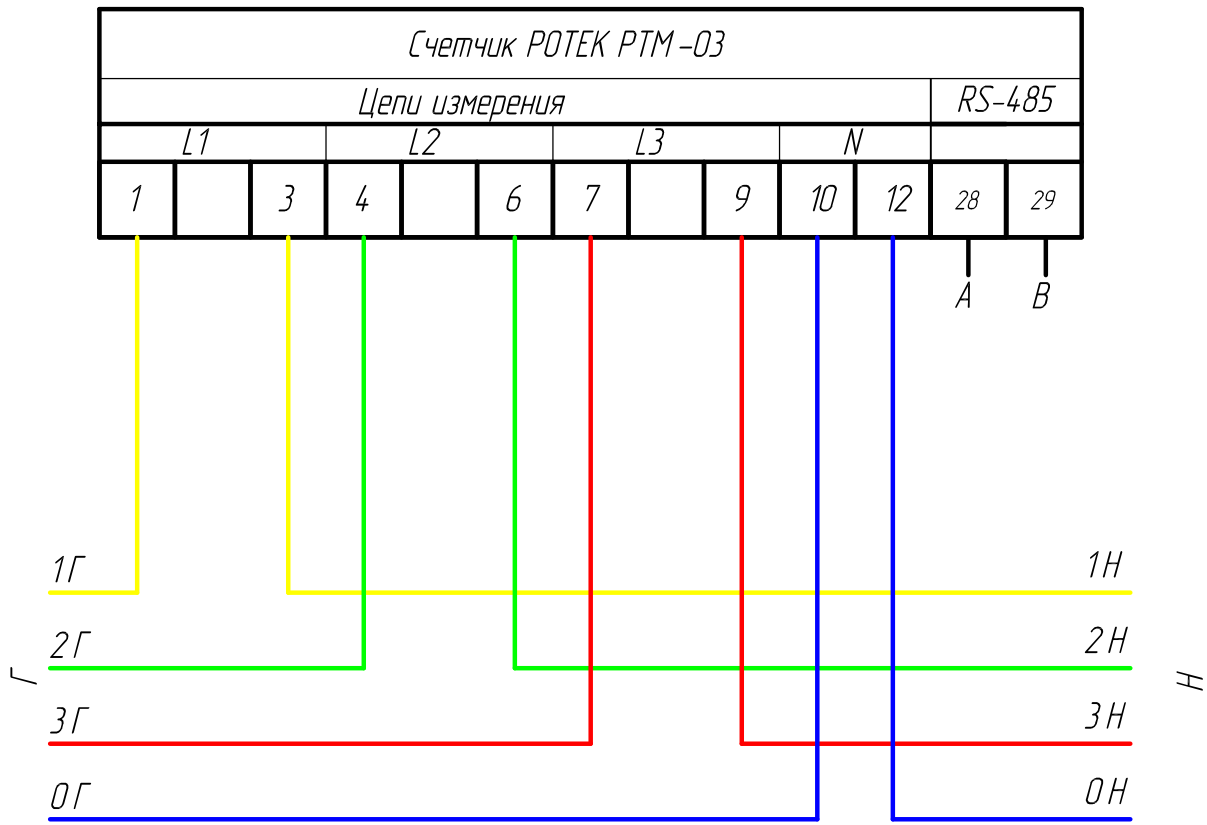
Схема подключения счетчика Ротек РТМ-03 D4H4N-31Y01-02-NS
Полукосвенное включение



| | |
|---------------|--|
| Перв. примен. | |
| Справ. № | |

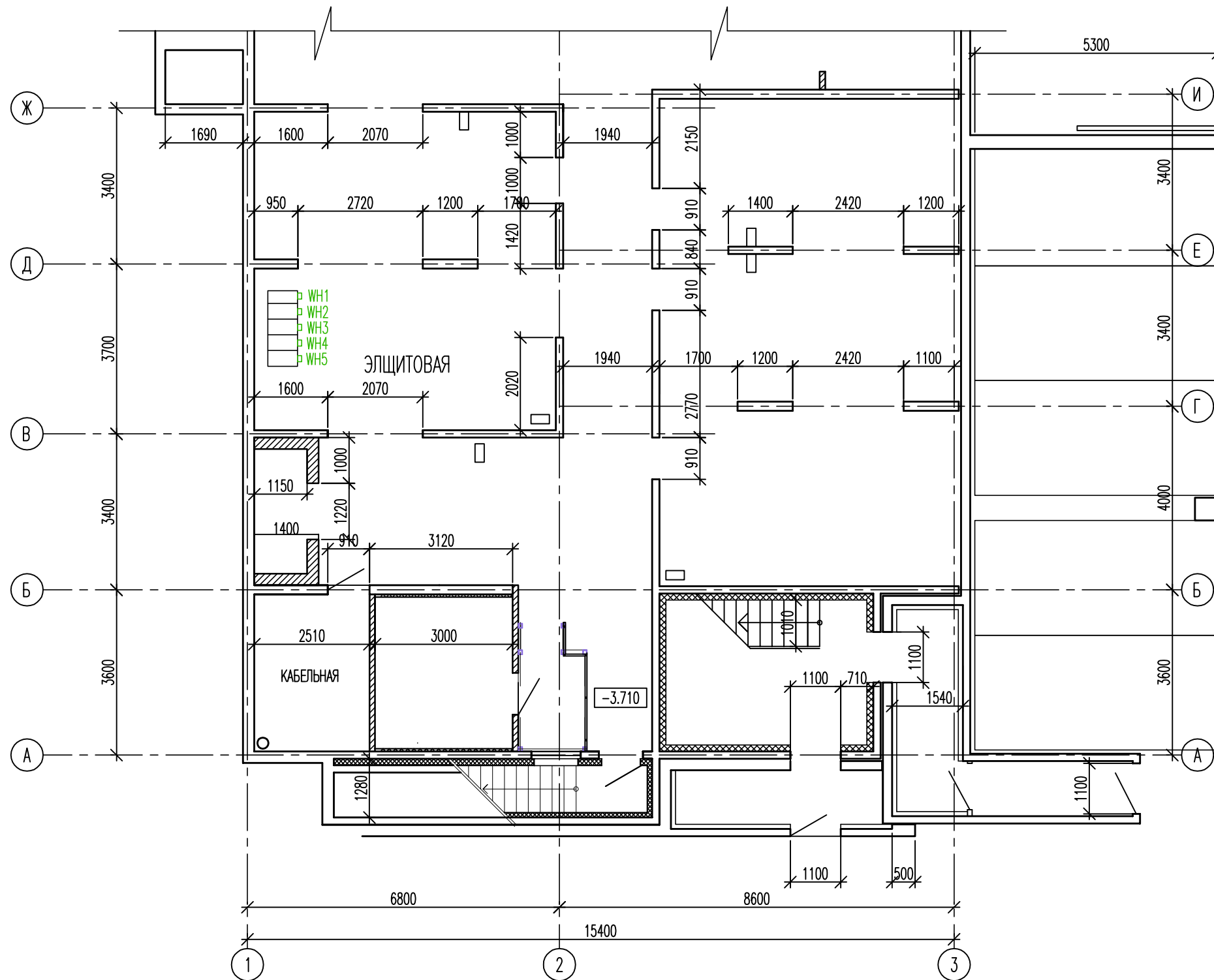
| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инф. № подл. | Подп. и дата | Взам. инф. № | Инф. № дудл. | Подп. и дата |
| | | | | |

Схема подключения счетчика Ротек D1D4N-31Y30-02-NS
Прямое включение



| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

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

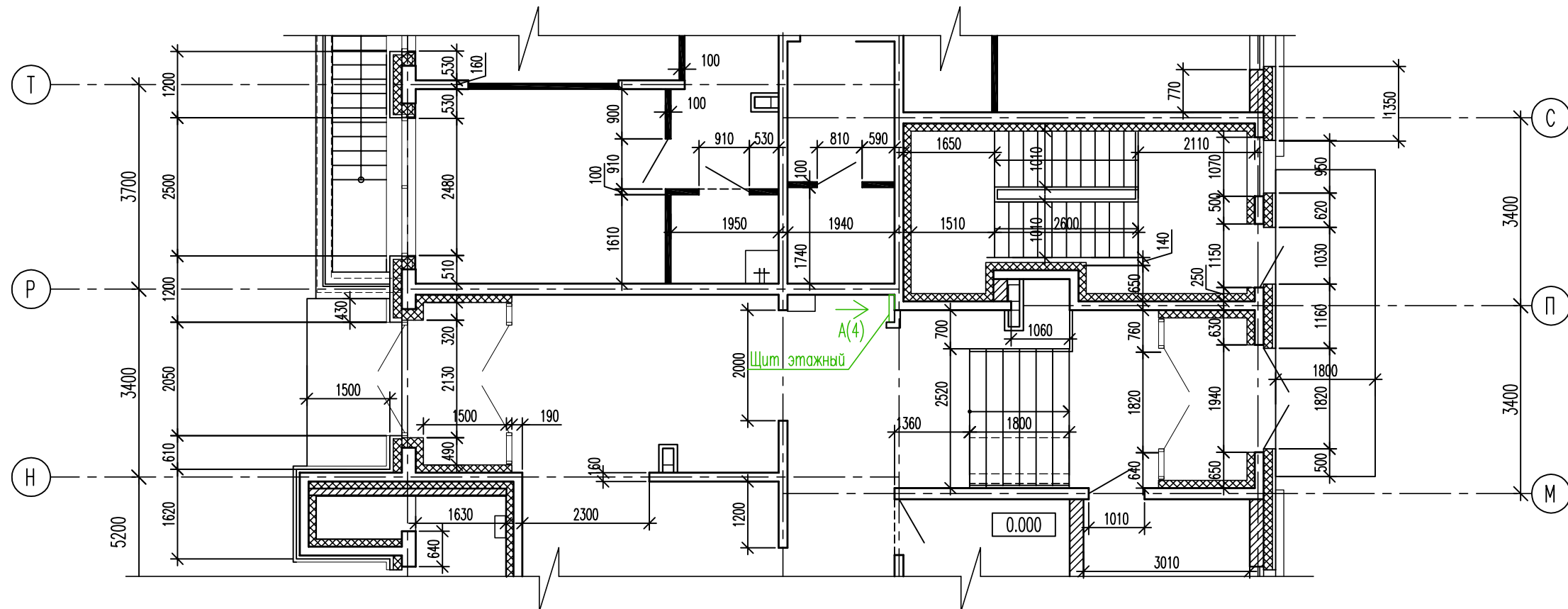


2. Место размещения GSM- антенны определить исходя из уровня сигнала по месту. 1. Размещение оборудование приведено условно. Фактическое размещение определить исходя из конкретного объекта.

3. Способ монтажа антенн определить исходя из общих технических и архитектурных решений дома.

| | | | | | | | | |
|------------|-----------|------|--------|-------|------|---|--------|------|
| | | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 С 8 | | |
| | | | | | | Интеллектуальная система учета электрической энергии (ИСУЭЭ) | | |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Типовой проект ИСУЭЭ многоквартирного дома с использованием GSM (NB-IoT) канала связи | Стадия | Лист |
| Разработал | Михеев | | | | | | Р | 1 |
| Проверил | Данилевич | | | | | План расположения оборудования и проводок | | 6 |
| | | | | | | | | |
| Н. контр. | Плюгачева | | | | | | | |
| Утв. | Ледин | | | | | | | |

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

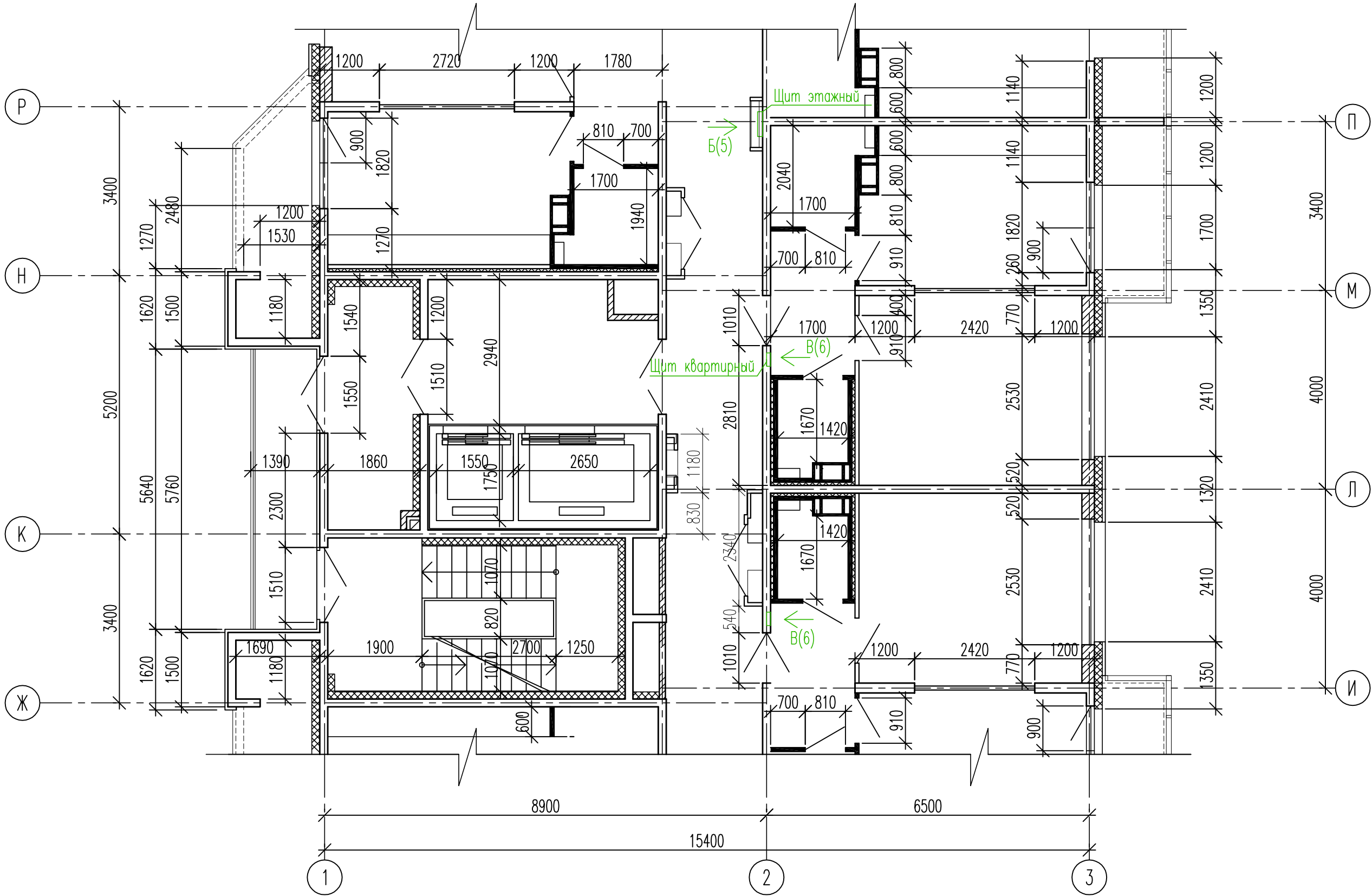


| | | | | | |
|------|---------|------|-------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. лч | Лист | № док | Подпись | Дата |

АЦМЕ 105-23.03.000 С8

| |
|------|
| Лист |
| 2 |

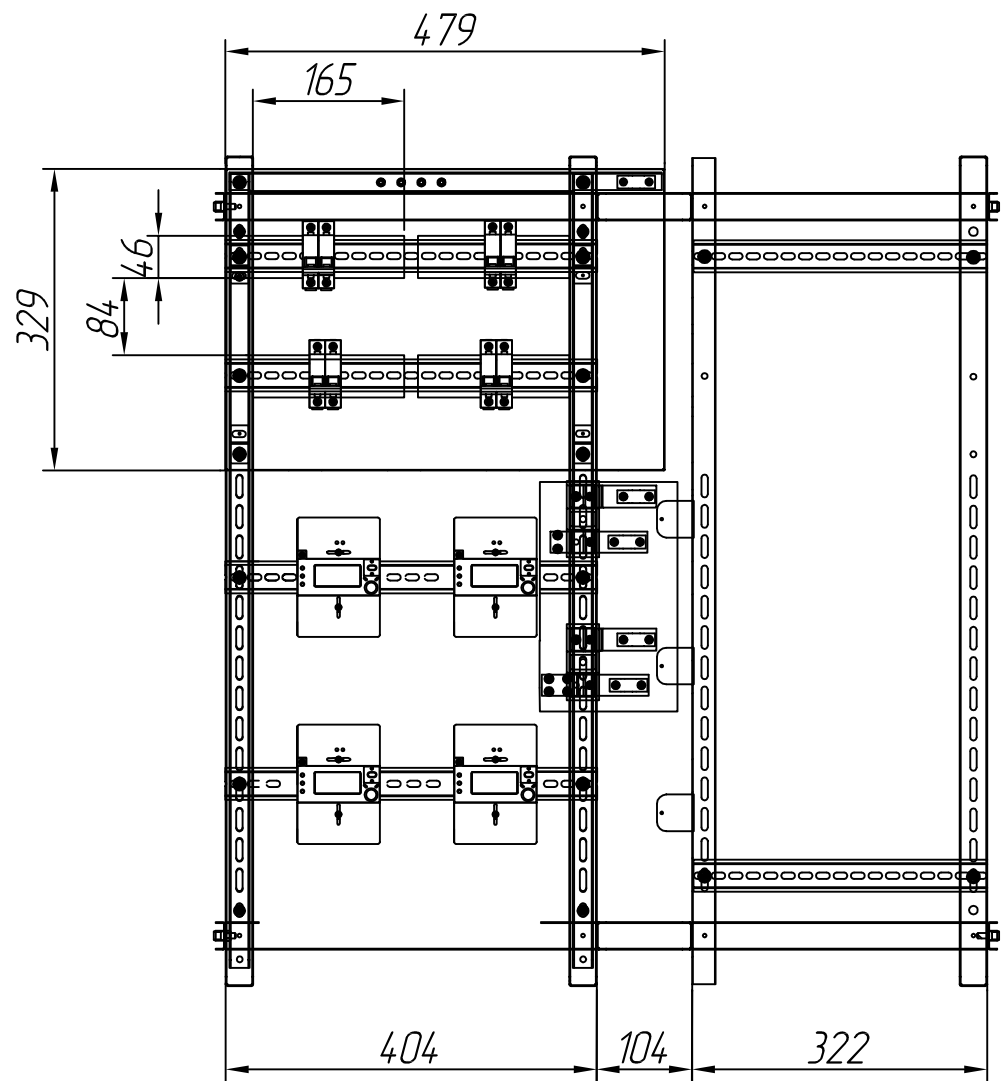
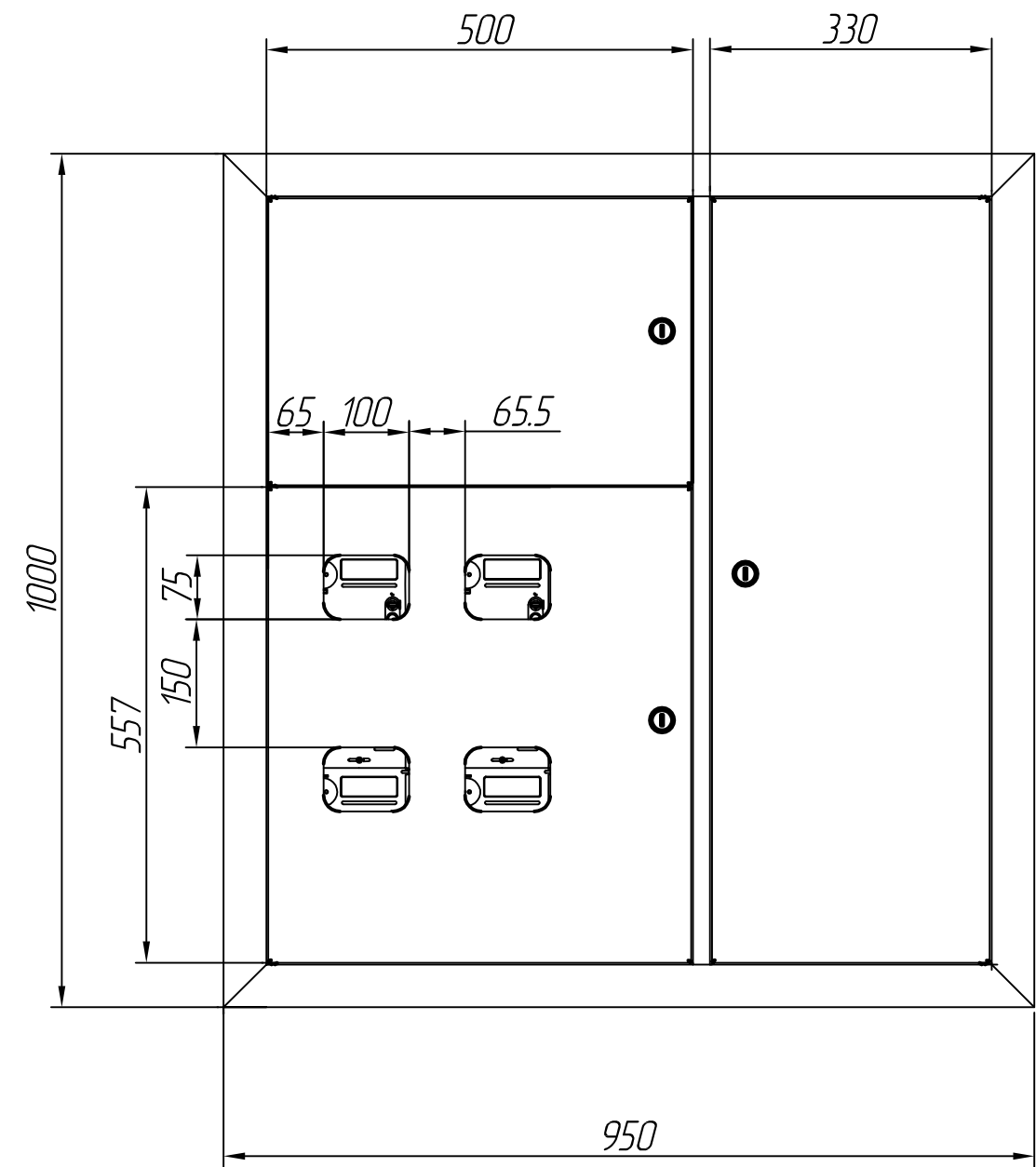
| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |



| | | | | | |
|------|----------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |

АЦМЕ 105-23.03.000 С 8

А (2) 1:10
Щит этажный на 4 счетчика

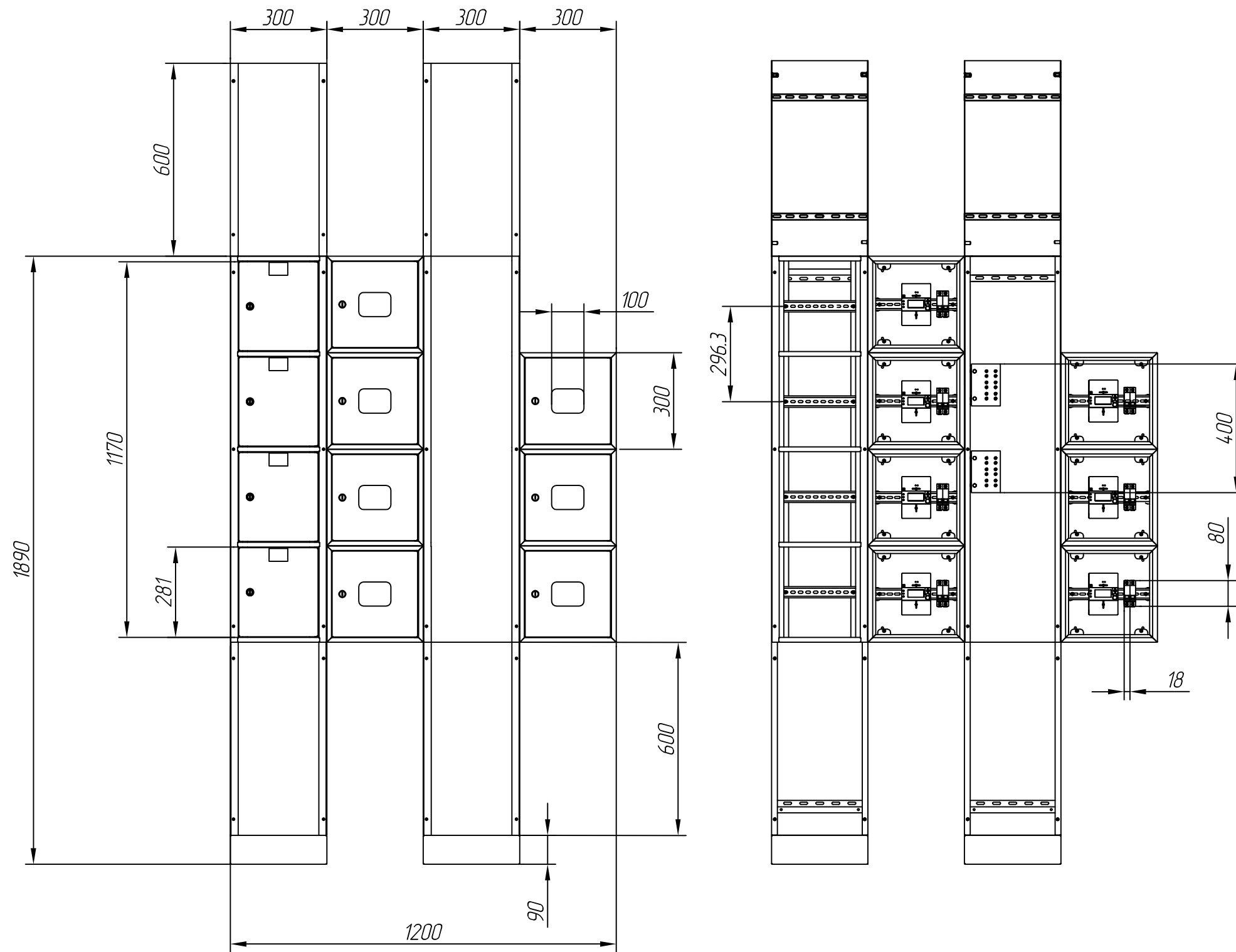


| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | |
|------|----------|------------|---------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист № док | Подпись | Дата |
| | | | | |

АЦМЕ 105-23.03.000 С 8

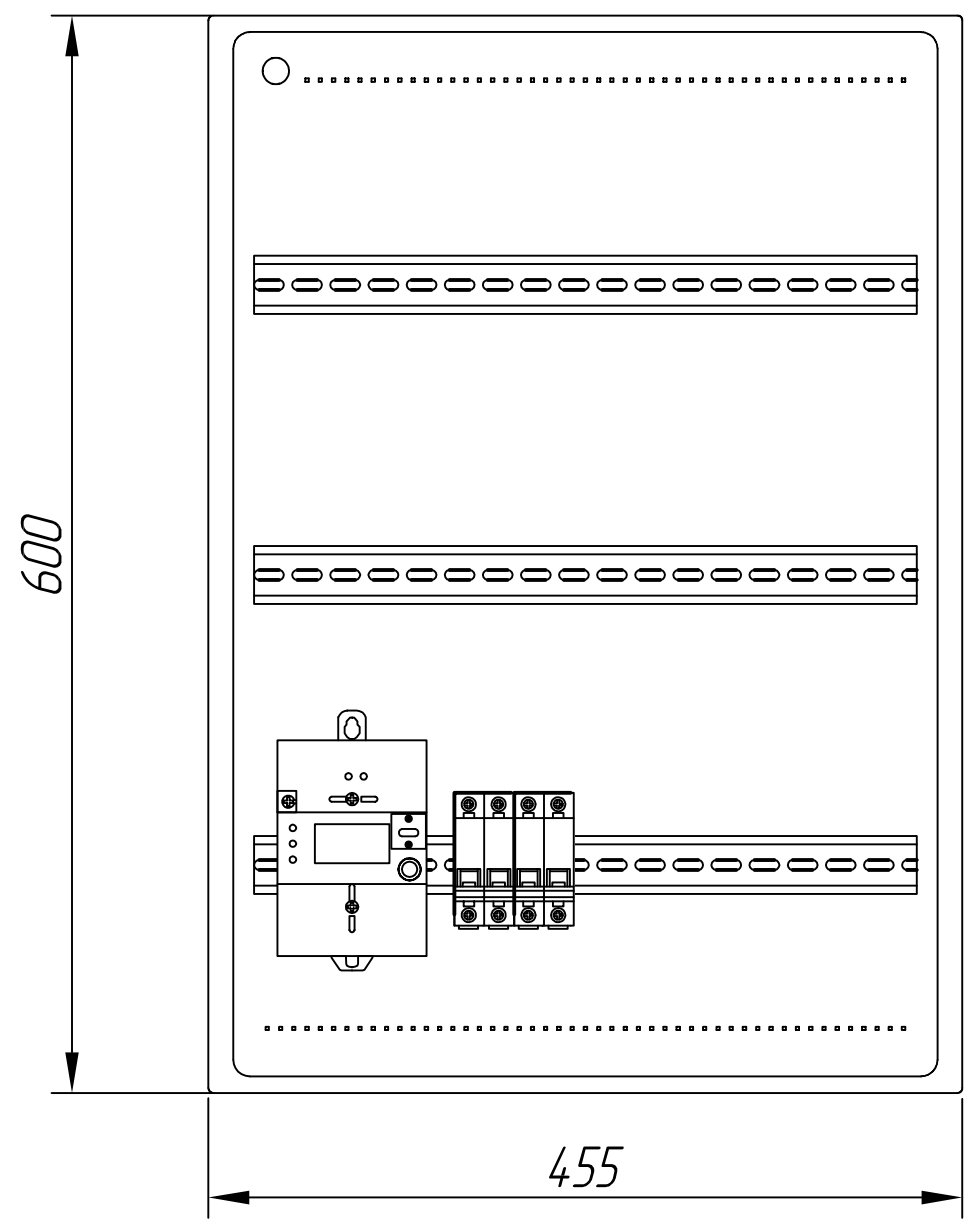
Б (3) 1:20
Щит этажный на 7 счетчиков



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

| | | | | | | | |
|------|----------|------|--------|---------|------|------------------------|-----------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | АЦМЕ 105-23.03.000 С 8 | Лист 5 |
| | | | | | | | |

Б (3) 1:10
Щит квартирный

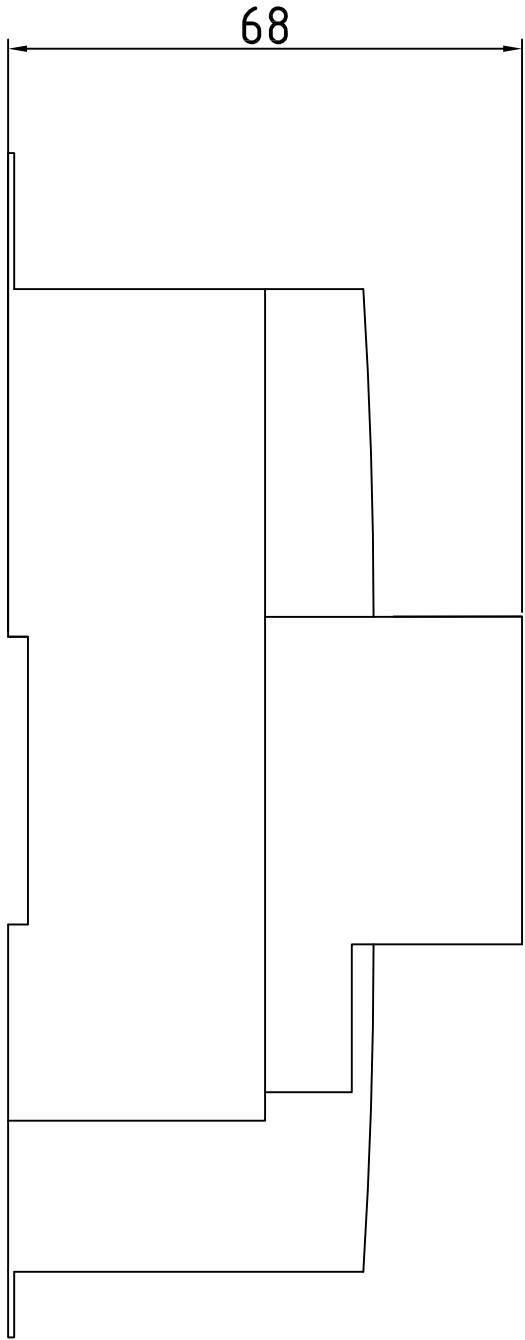
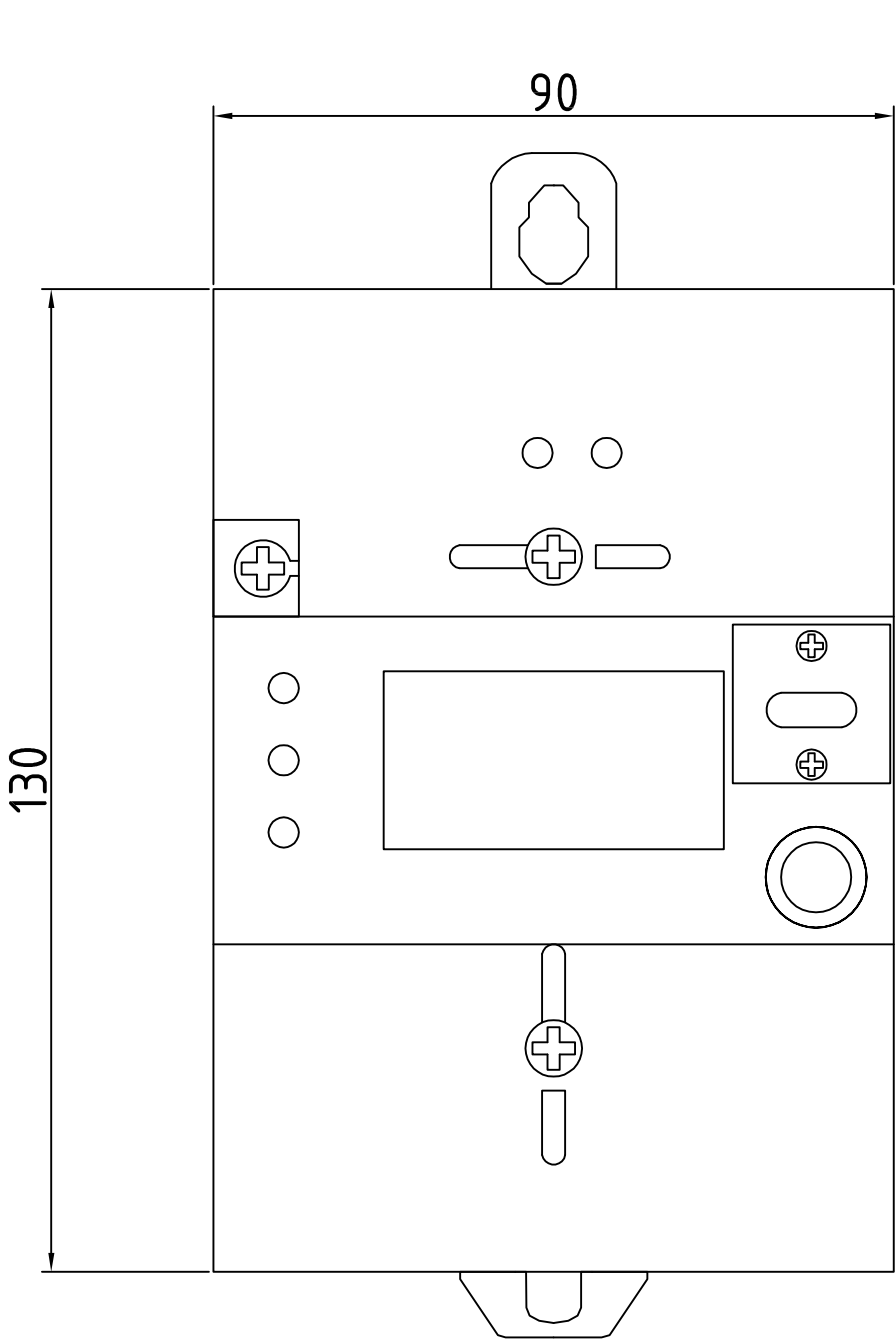


| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |


| | | | | | |
|------|----------|------|--------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

АЦМЕ 105-23.03.000 С 8

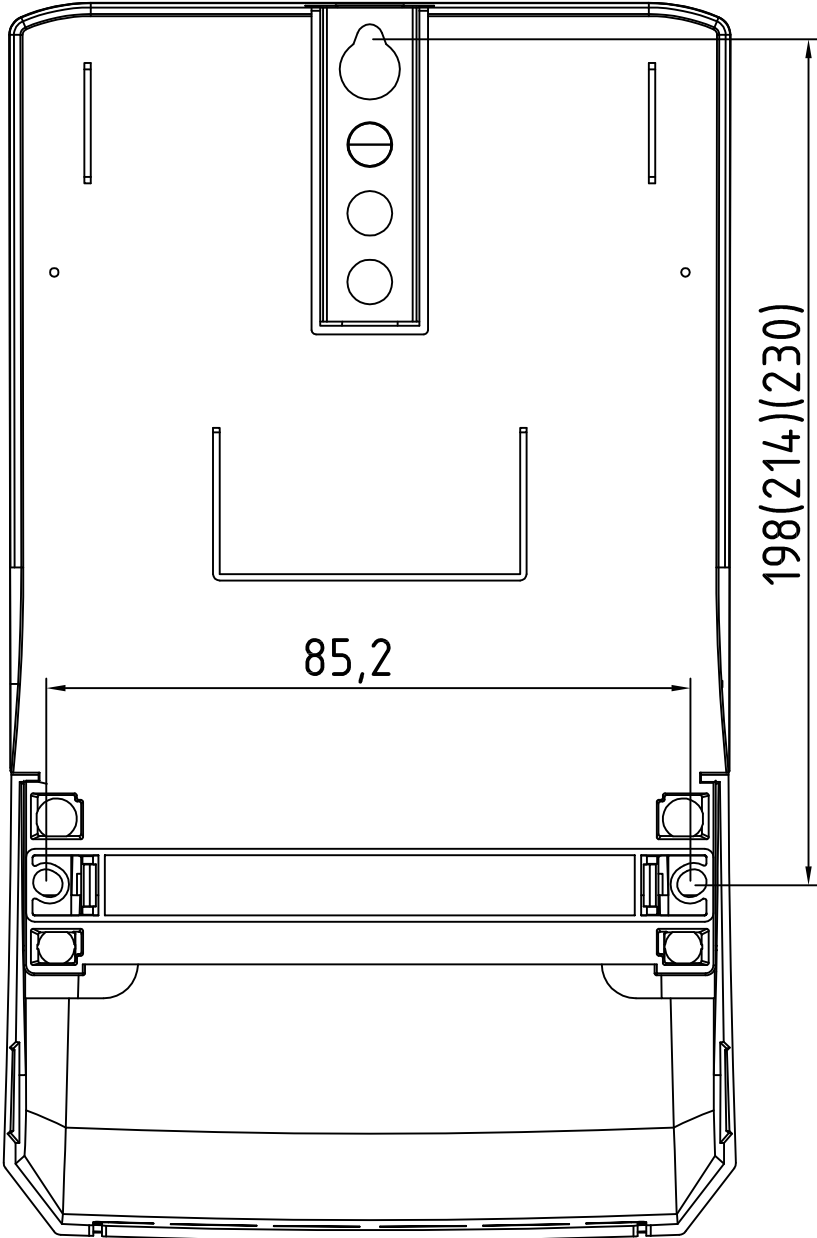
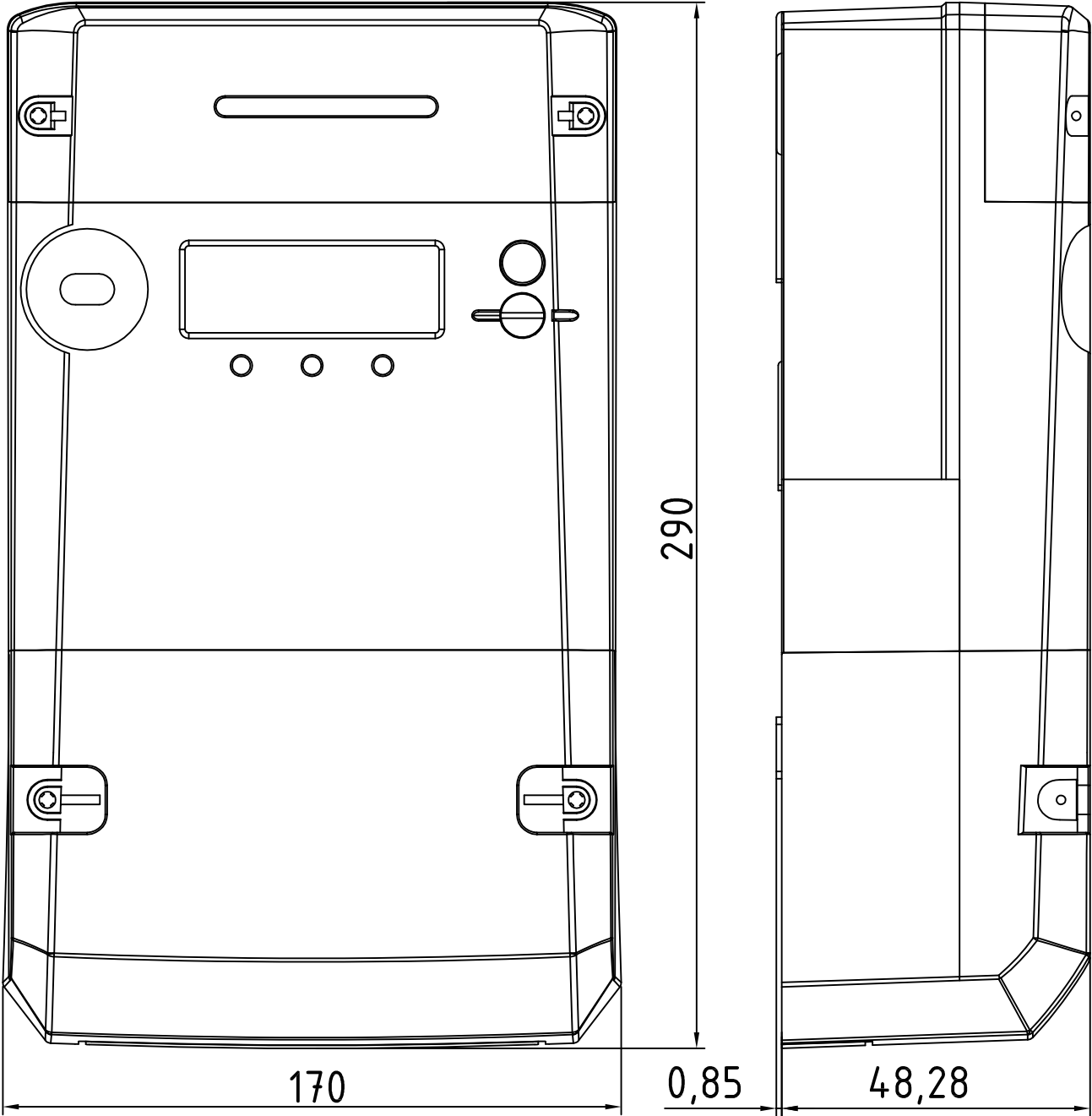
Счетчик РТМ-01 В2D3У-31У20



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

| | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------|------|--------|-------|------|---|--|--|--|------|--------|
| | | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 СА | | | | | |
| | | | | | | Интеллектуальная система учета электрической энергии (ИСУЭЭ) | | | | | |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | | | | |
| Разработал | Михеев | | | | | Типовой проект ИСУЭЭ многоквартирного дома с использованием GSM (NB-IoT) канала связи | | | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | Данилевич | | | | | | | | Р | 1 | 4 |
| | | | | | | | | | <div></div> | | |
| Н. контр. | Плюгачева | | | | | | | | | | |
| Утв. | Ледин | | | | | | | | | | |

Счетчик РТМ-03 D1D4N-31Y30, РТМ-03 D4H4N-31Y01

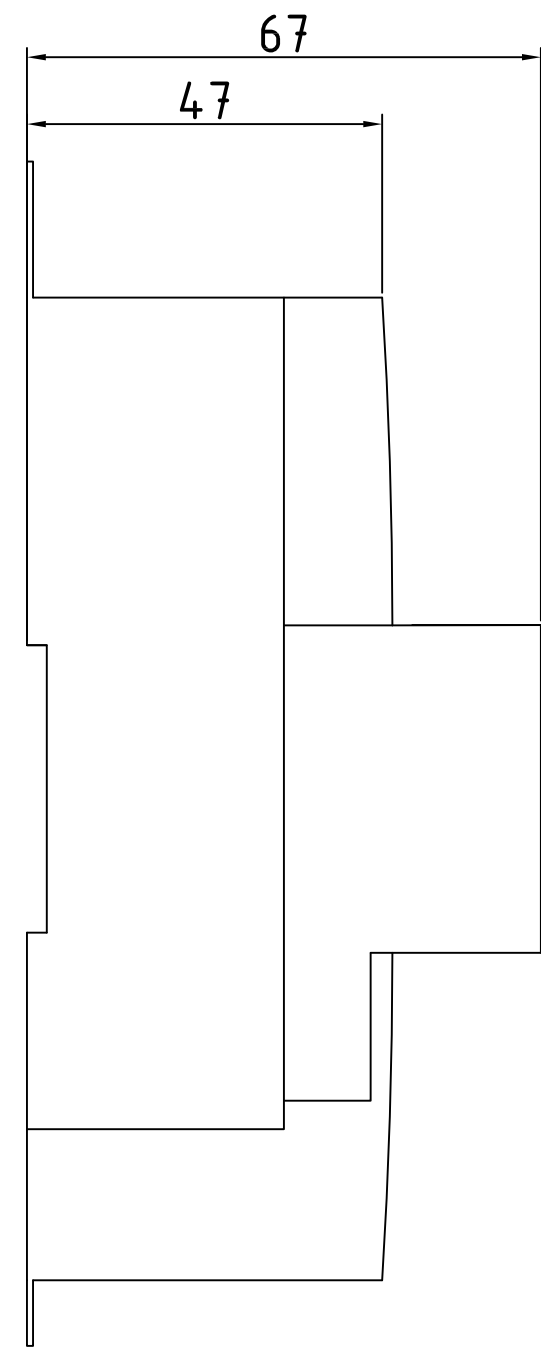
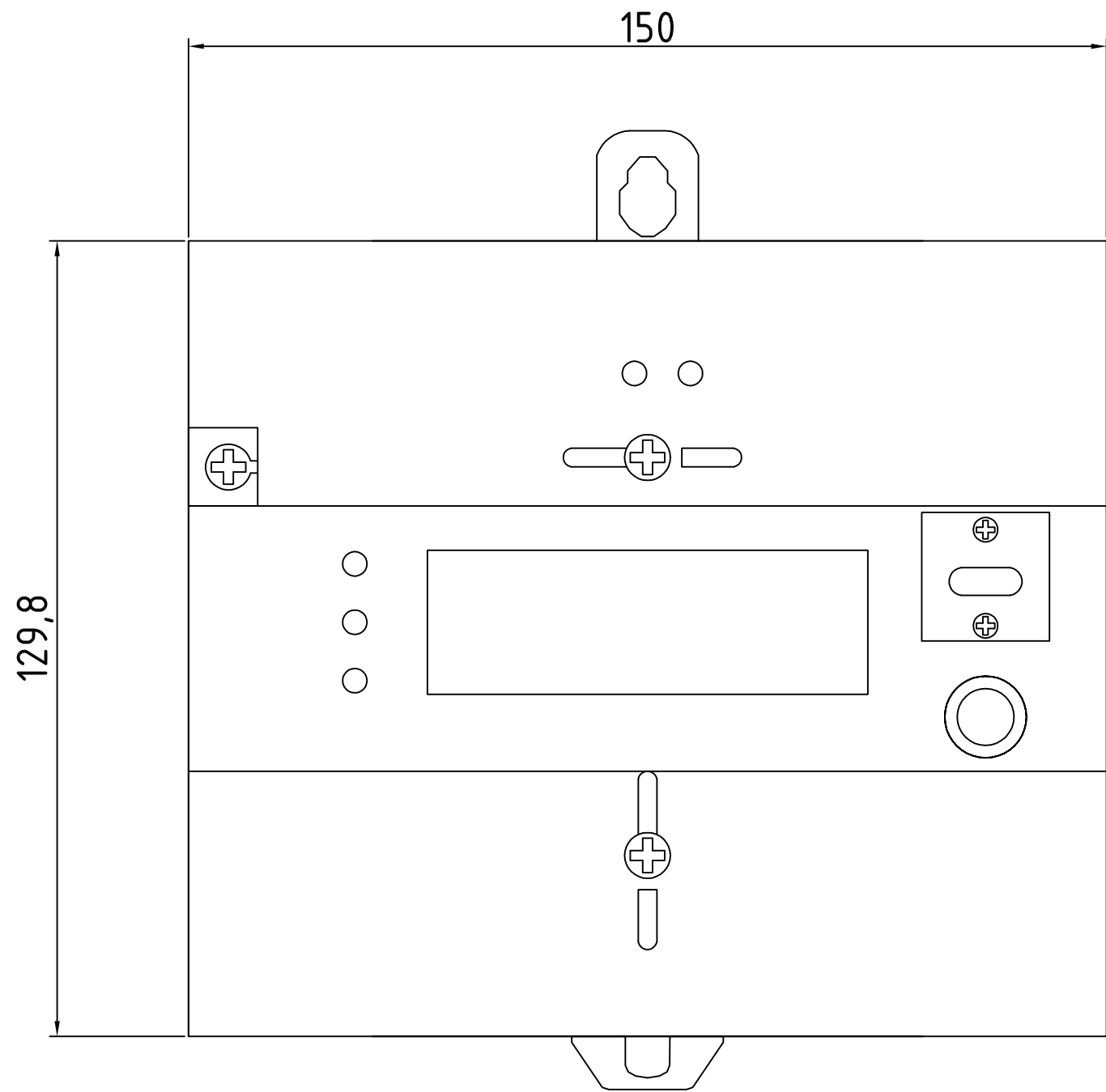


| | | |
|---------------|--------------|---------------|
| Иув. N° подл. | Подп. и дата | Взам. иув. N° |
| | | |

| | | | | | |
|------|----------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |

АЦМЕ 105-23.03.000 СА

Счетчик РОТЕК РТМ-03 В1D4N-31Y30

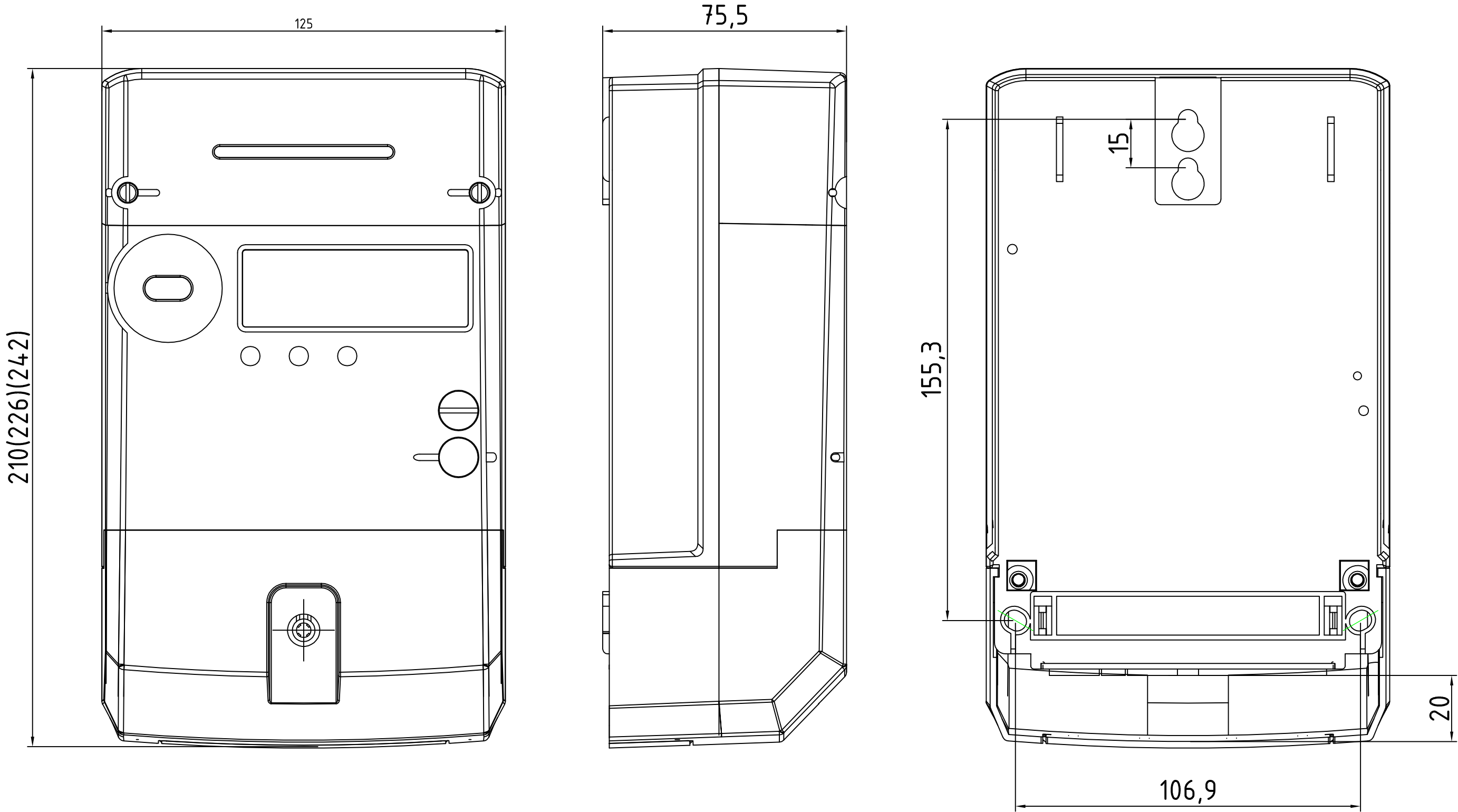


| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | |
|------|----------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |

АЦМЕ 105-23.03.000 СА

Счетчик РОТЕК РТМ-01 D2D3Y-31Y20




| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | | |
|------|----------|------|--------|---------|------|-----------------------|-----------|
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | АЦМЕ 105-23.03.000 СА | Лист 4 |
| | | | | | | | |

| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код оборудования, изделия, материала | Завод-изготовитель | Единица измерения | Количество | Масса единицы, кг | Примечание |
|---------|---|--|--------------------------------------|--------------------|-------------------|------------|-------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | | |
| | Оборудование ИСЧЭЭ | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 1 | Счётчик электрической энергии однофазный | PTM-01 B2D3Y-31Y20-021-IS | | АО «НПК РоТеК» | шт. | NN | | Модификация |
| 2 | Счётчик электрической энергии трехфазный | PTM-03 D1D4N-31Y30-021-IS | | АО «НПК РоТеК» | шт. | NN | | определяется |
| | | PTM-03 D4H4N-31Y01-021-IS | | | | | | заказом |
| | | | | | | | | |
| 3 | Антенна GSM Антей 901 SMA магнит, 7dBi | | | | | | | Или аналог |
| | | | | | | | | Внешняя антенна |
| | | | | | | | | (при необходимости) |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

NN – количество уточняется при адаптации типового проекта к конкретному объекту.

| | | | | | | | | | |
|----------|------|-----------|---|---------|------|---|---|------|--------|
| | | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 В4 | | | |
| | | | | | | Интеллектуальная система учета электрической энергии (ИСЧЭЭ) | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № | Подпись | Дата | Типовой проект ИСЧЭЭ многоквартирного дома с использованием GSM (NB-IoT) канала связи | Стадия | Лист | Листов |
| Разраб. | | Михеев | | | | | Р | 1 | 2 |
| Проверил | | Данилевич | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Н.контр. | | Плюгачева | | | | Спецификация оборудования и материалов |  | | |
| Утв. | | Ледин | | | | | | | |

| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код оборудования, изделия, материала | Завод-изготовитель | Единица измерения | Количество | Масса единицы, кг | Примечание |
|--|---|--|--------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | | |
| | Материалы | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 4 | Метизы | | | | | NN | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Состав спецификации приведен условно. Полный объем необходимого оборудования и материалов, а также тип, марка и производитель определяются при адаптации типового проекта к конкретному объекту. | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | АЦМЕ 105-23.03.000 В4 | | Лист |
| | | | | | | | | 2 |
| | Изм. | Колуч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | |