

УДК 621.311.4-52

**ВЫБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ
ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА БАЗЕ УСТРОЙСТВ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ ЭНКС-3М НА ПОДСТАНЦИИ 110 кВ**

Овчинников А.В., студент гр. ЭАм-251, I курс
Научный руководитель: Лобур И.А., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово

Исходя из схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 2026-2031 годы, потребление электрической энергии в 2024 году составило 1156,4 млрд кВт·ч и прогноз потребления электрической энергии по единой энергетической сети (ЕЭС) России предполагает лишь его увеличение [1].

В связи с этим необходимо проводить увеличение генерируемых мощностей. Однако в то же время за генерацией электроэнергии и её потреблением необходим контроль и мероприятия по надёжному обеспечению потребителей электроэнергией. Одним из объектов, принимающим участие в обеспечении потребителей электрической энергией, является электрическая трансформаторная подстанция (ПС). И для ПС также необходимы системы для контроля за перетоками мощностей, а также контроля оборудования.

Одной из таких систем является система телемеханики (ТМ), разрабатываемая на ПС 110 кВ. Однолинейная схема данной ПС представлена на рисунке 1.

Система ТМ на данной ПС разрабатывается на устройствах сбора и передачи информации (УСПИ) ЭНКС-3м по требованию заказчика и предназначена для выполнения следующих функций:

- централизованный дистанционный контроль состояния энергообъектов на ПС;
- надёжное получение данных о текущем режиме работы энергообъекта;
- обработка поступающей информации и выдачи всех телеизмерений, телесигналов о режиме и состоянии оборудования, а также аварийно-предупредительных телесигналов в темпе поступления информации;
- передача телеинформации на все уровни принятия решений;
- оптимизация режимов работы;
- формирование отчётов через заданные интервалы или по запросу [2].

Одним из типов оборудования в составе нижнего уровня системы ТМ является измерительные преобразователи, к которым предъявляются следующие требования:

- возможность измерения параметров электрического напряжения, тока, частоты, углов фазовых сдвигов, электрической мощности в трёхфазных трёхпроводных и четырёхпроводных электрических сетях переменного тока с номинальной частотой 50 Гц;
- наличие дискретных выходов типа «сухой контакт» для сбора теле-сигналов о положении коммутационных аппаратов (КА);
- наличие дискретных релейных выходов для подачи сигнала на исполнительный механизм КА при выдаче соответствующей команды телеуправления с верхнего уровня;
- возможность передачи телеинформации на устройства среднего и верхнего уровня системы по протоколам с присвоением меток времени;
- поддерживать передачу телеизмерений по цифровому интерфейсу RS-485 с использованием протокола передачи МЭК 60870-5-101;
- класс точности не хуже 0,5.

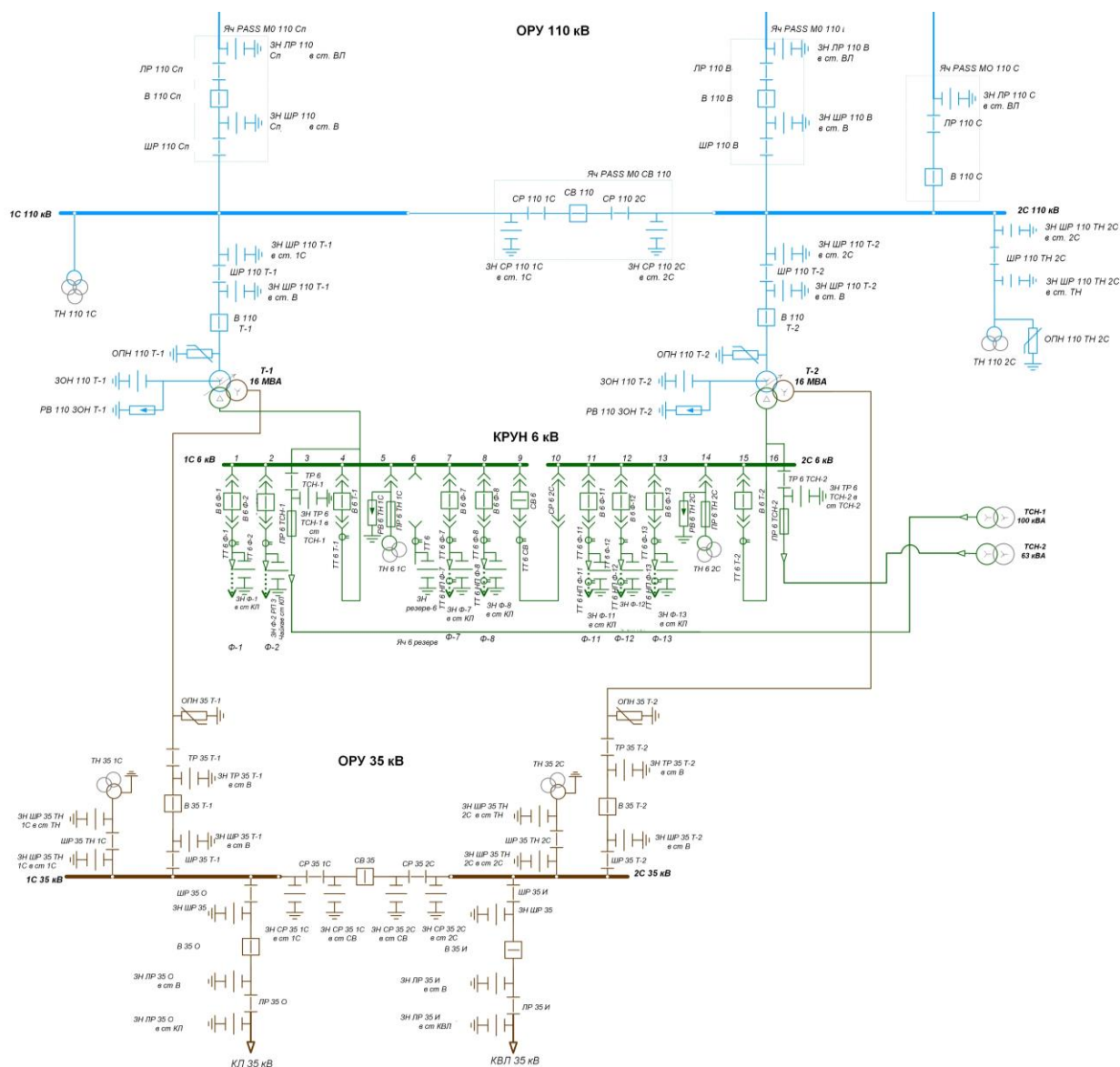


Рисунок 1– Однолинейная схема ПС 110 кВ

На рынке представлены множество моделей МИП. Для анализа были выбраны следующие МИП:

- ЭНИП-2 от инженерного центра «Энергосервис»;
- SATEC PM130EH-PLUS от ООО «Производственно-логистический центр автоматизированных систем»;
- ПЦ6806-03М от ООО «НПП Электромеханика»;
- Многофункциональный контроллер ARIS-11xx с функцией измерительного преобразователя от группы компаний «Прософт-Системы».

Изначально при помощи конфигуратора заказа на сайтах производителя оборудования была выбрана подходящая под требования заказчика модель МИП. Были выбраны следующие модели:

- ЭНИП-2-45/100-220-A2E0-11;
- SATEC PM130EH-PLUS-5-50HZ-H-ACDC-870-DIOR;
- ПЦ6806-03М/31;
- ARIS-1105/A2.1-B1.1-M4.1-D2.1-C1.1.

Результаты сравнения вышеперечисленных МИП представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты сравнения МИП

	ЭНИП-2	SATEC PM130EH- PLUS	ПЦ6806-03М	ARIS-1105
Количество дискретных входов	4	4	8	12
Количество и тип дискретных выходов	3	2	4	8
Поддерживаемые интерфейсы	2xRS-485	1xRS-485	2xRS-485	2xRS-485 2xEthernet
Поддерживаемые протоколы	Modbus RTU; МЭК 60870-5-101	Modbus RTU; МЭК 60870-5-101; МЭК 60870-5-104; DNP3; ASCII	Modbus RTU	МЭК 60870-5-101; МЭК 60870-5-104; МЭК 61850-8-1 SNMP; OPC UA; Modbus и др.
Тип питания	Универсальное 220 В переменного или постоянного тока	Универсальное 220 В переменного или постоянного тока	Универсальное 220 В переменного или постоянного тока	Универсальное 220 В переменного или постоянного тока
Класс точности	0,2S	0,2S	0,5S	0,2
Цена, руб	24900	≈45000	54290 с гос. проверкой	≈40000

Как видно из таблицы, самым лучшим выбором стал ЭНИП-2 по следующим причинам:

- самая низкая цена;
- количество дискретных входов и выходов оптимальное для сбора телесигнализации с конкретного КА и управления им;
- высокий класс точности;
- тот же производитель, что и у УСПИ ЭНКС-3М.

Таким образом для создания системы ТМ будет использоваться МИП ЭНИП-2 следующей модели – ЭНИП-2-45/100-220-A2E0-11.

Список литературы:

1. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 28.11.2025 № 1553 «Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 2026–2031 годы» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации. – URL: https://www.minenergo.gov.ru/upload/iblock/0ee/qk0fgtteujwd4pwydt7h72i53bm4ybqc/Prikaz-Minenergo-1553-SIPR-2026_2031.pdf (дата обращения: 16.03.2026).

2. Овчинников А. В. Создание системы телемеханики на подстанции 110 кВ / А. В. Овчинников ; науч. рук. И. А. Лобур // ЭНЕРГОСТАРТ– 2025: материалы VIII Международной молодёжной научно-практической конференции (21–22 ноября 2025 г.) [Электронный ресурс] / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва. – Кемерово, 2025. – URL: <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/energostart/pages/Articles/328.pdf> (дата обращения: 16.03.2026).