

# Выключатель вакуумный ВБ4-Э

## Общие сведения

Выключатели вакуумные ВБ4-Э с электромагнитным приводом предназначены для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах работы в сетях трехфазного переменного тока частоты 50/60 Гц с номинальным напряжением до 10 кВ для систем с изолированной или эффективно заземленной нейтралью.

Выключатели предназначены для использования в комплектных распределительных устройствах высокого напряжения внутренней и наружной установки. В последнем случае конструкция КРУ должна предусматривать защиту электрических аппаратов и всех электрических соединений от воздействия окружающей среды (дождя, снега, тумана, пыли, ветра).

## Условия эксплуатации

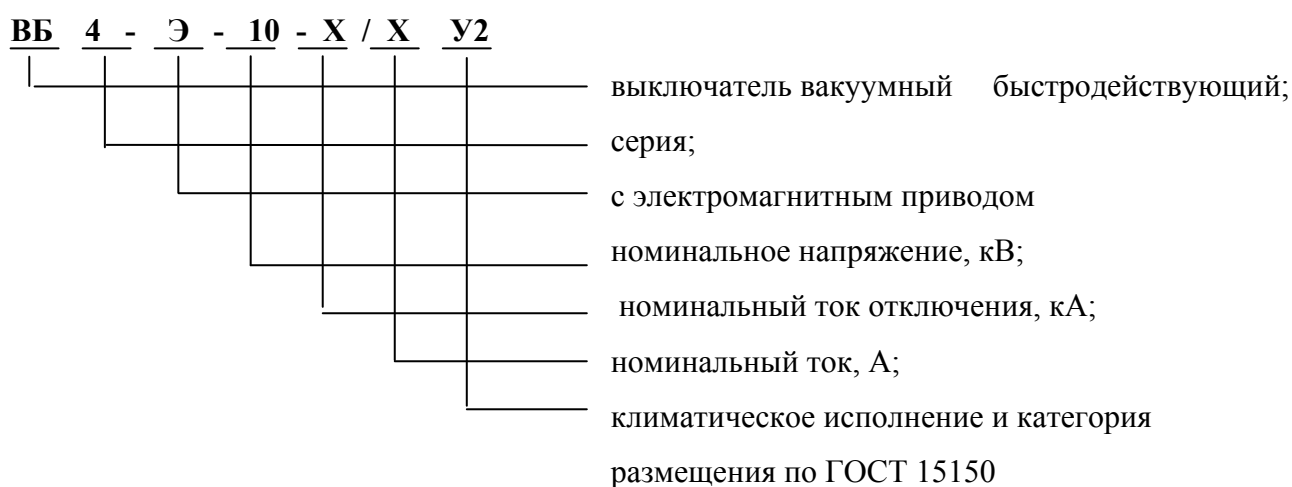
- высота над уровнем моря до 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры воздуха плюс 40°C;
- нижнее значение температуры воздуха минус 45°C;

При более низкой температуре необходимы подогревательные элементы в КРУ или помещении где находится распределительное устройство, которые должны обеспечить подогрев воздуха не ниже вышеуказанной температуры на все время работы выключателей;

- относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 25°C 98 % с конденсацией влаги;
- окружающая среда взрывобезопасная, тип атмосферы II.

**Выключатель соответствует ГОСТ 687-78.**

## Структура условного обозначения выключателя



Пример записи обозначения выключателя серии ВБ4-Э на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток выключения 20 кА, номинальный ток 630 А, климатическое исполнение и категория размещения У2 в случае заказа:

**ВБ4-Э-10-20/630-У2 ГОСТ 687-78**

Пример записи обозначения выключателя серии ВБ4-Э на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток отключения 31,5 кА, номинальный ток 1250 А, климатическое исполнение и категория размещения У2 в случае заказа:

**ВБ4-Э-10-31,5/1250-У2 ГОСТ 687-78**

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
*Номинальный ток при частоте 50/60, Гц	630; 1250; 1600; 2000; 3150
*Номинальный ток отключения, кА	20; 25; 31,5
**Ток термической стойкости на протяжении 3 с, кА	20; 25; 31,5
**Ток электродинамической стойкости, кА	50; 63; 80
Номинальное испытательное импульсное напряжения, кВ	75
Номинальное испытательное напряжение с частотой сети, кВ	42
* Номинальное напряжение цепей управления, В - при переменном токе - при постоянном токе	110, 220 110, 220
Диапазон рабочих напряжений в цепях управления, % $U_n$	0,85...1,1
Собственное время включения, с, не более	0,07
Время отключения, с, не более	0,065
Неодновременность работы полюсов выключателя, с, не более: - при включении - при отключении	0,01 0,01
**Масса выключателя, кг: при расстоянии между осями полюсов 150 мм 210 мм	80 90
Коммутационный цикл выключателя	ВО-180с-ВО
Ресурс выключателей по коммутационной стойкости: - при номинальных токах, операций ВО - при токах короткого замыкания от 30 % до 60%, ВО - при токах короткого замыкания от 60 % до 100%, ВО	30 000 200 100
Механический ресурс, ВО	50 000
Срок до списания, лет	25

\* Указываются при заказе выключателя

\*\* Зависят от выбранного выключателя.

### Устройство и работа выключателя

В основе принципа управления выключателем лежит использование электромагнитного привода с «магнитной защелкой», механически связанного с полюсами через основной вал, и действующего на три полюса выключателя. В электромагнит привода встроены постоянные магниты высокой энергоемкости, используемые как тяговые, а также для фиксации выключателя в крайних положениях «включено» и «отключено». Постоянные магниты изготовлены на основе редкоземельных металлов. Такая конструкция выключателя ВБ4-Э позволила достичь следующих особенностей:

- высокий механический ресурс;
- малые габариты и вес;
- отсутствие необходимости ремонтов в эксплуатационных условиях в течение всего срока службы.

Рабочее положение выключателя – вертикальное. Допускается отклонение от вертикального положения до 5° в любую сторону.

Выключатель предназначен для выполнения следующих операций:

- дистанционное оперативное включение и отключение напряжения с параметрами, указанными в таблице 1;
- оперативное отключение, в том числе, при отсутствии напряжения питания привода за счет энергии, запасенной в накопительном конденсаторе;
- автоматическое повторное включение;
- отключение и включение при токах короткого замыкания с параметрами, указанными в таблице 1.

### Конструкция выключателя

Конструкция выключателя представлена на рисунке 1.

Выключатель состоит из корпуса (1), трех полюсов (2), электромагнитного привода (3), платы цепей управления (4), накопительного конденсатора (5), съемной лицевой крышки (6).

Корпус выполнен моноблоком на все три полюса.

Каждый полюс состоит из изоляционного корпуса, вакуумной дугогасительной камеры, верхнего и нижнего контактов, тягового изолятора, гибкой связи. Специальные тарельчатые пружины обеспечивают дополнительное поджатие подвижного контакта. Полюса выключателя кинематически соединены через тяги с основным валом и с узлом электромагнитного привода.

Привод выключателя представляет собой электромагнит, обеспечивающий следующие функции:

- обеспечивает стабильное и надежное включение выключателя с нормированными параметрами;
- обеспечивает стабильное и надежное отключение выключателя с нормированными параметрами;
- обеспечивает надежную фиксацию выключателя с помощью «магнитной защелки» в обоих крайних положениях «Включено» и «Отключено»;

В корпусе выключателя установлен счетчик циклов (7), соединенный с механизмом привода. Указатель положения выключателя (8) представляет собой кронштейн с табличками «I»(вкл.) и «O» (откл), механически связанный с нижним якорем электромагнита. В зависимости от положения выключателя в окне переднего щита появляется соответствующая надпись.

Электромагнитный привод развивает необходимое для надежной работы выключателя тяговое усилие и передает его на полюса выключателя через основной вал. Привод представляет собой электромагнит. Состоит из: корпуса, соединенного с помощью штифтов с сердечником, постоянных магнитов, верхнего якоря, нижнего якоря, катушки включения, катушки отключения, штока, стопорных колец.

Постоянные магниты удерживают выключатель в крайних положениях «Включено» и «Отключено» за счет «магнитной защелки», а именно замыкания магнитной цепи включения верхним якорем и замыкания магнитной цепи отключения нижним якорем.

Механизм электромагнитного привода оборудован следующими вспомогательными устройствами:

- электромагнит отключения (19);
- электромагнит включения (18);
- блок-контактами положения выключателя (13);
- кнопка включения (11);
- кнопка отключения (12)
- механическим указателем положения выключателя (8);
- механическим счетчиком циклов (7);
- кнопкой разряда конденсатора (10);
- индикатор зарядки конденсатора (30).

На съемной лицевой крышке расположены табличка, функциональные надписи. Для визуального контроля состояния выключателя на крышке сделаны окна, куда выведены указатели:

- - счетчик числа срабатываний выключателя;

- - указатель включенного и отключенного положения выключателя, что представляет собой кронштейн со знаками “Г” - выключатель включен (красного цвета), ”О” - выключатель отключен (зеленого цвета);

В зависимости от состояния выключателя, в окне появляется соответствующая надпись.

На верхней части корпуса расположен переходник «корпус - армированная труба» для подсоединения вторичных цепей выключателя, с возможностью прокладки их в армированной гофротрубе диаметром 25-32 мм.

### **Работа выключателя**

В отключенном положении выключателя контакты (24) вакуумных дугогасительных камер (рис.2) разомкнуты, блок–контакты (13) переключены и находятся в свободном состоянии, указатель положения выключателя (8) показывает, что выключатель отключен.

Во включенном положении контакты вакуумных дугогасительных камер замкнуты, блок–контакты (13) переключаются, указатель положения выключателя (8) показывает, что выключатель включен и показания механического счетчика срабатываний (7) увеличиваются на один символ.

Включение выключателя возможно только электрически. При оперативном электрическом включении после появления светового сигнала на индикаторе заряда конденсатора (30) необходимо подать электрический импульс на катушку включения, вал выключателя (20) проворачивается за счет движения штока электромагнитного привода. Тяговый изолятор (22) двигается вверх и перемещает контакт в вакуумной камере. Движение контакта продолжается до момента соприкосновения с неподвижным контактом. Далее, с помощью специальных пружин, контакты (24) прижимаются друг к другу с необходимой силой. В ходе процесса замыкания осуществляется одновременно сжатие пружины возврата (27).

Отключение выключателя возможно производить электрически и в ручном режиме. При оперативном электрическом отключении, необходимо подать электрический импульс на катушку отключения (48), вал выключателя (20) проворачивается за счет движения штока (49) электромагнитного привода и усилие пружины возврата. Тяговый изолятор (22) двигается вниз и перемещает контакт в вакуумной камере. Подвижный контакт возвращается в исходное положение.

При оперативном ручном отключении необходимо создать усилие на шток по направлению вверх с помощью рукоятки через отверстие (28) в съемной лицевой крышки (6) нажимая на упор (29).

### **Блокировки выключателя**

При сохранении команды “Включить” и одновременной команде “Отключить” выключатель отключается и повторно не включается.

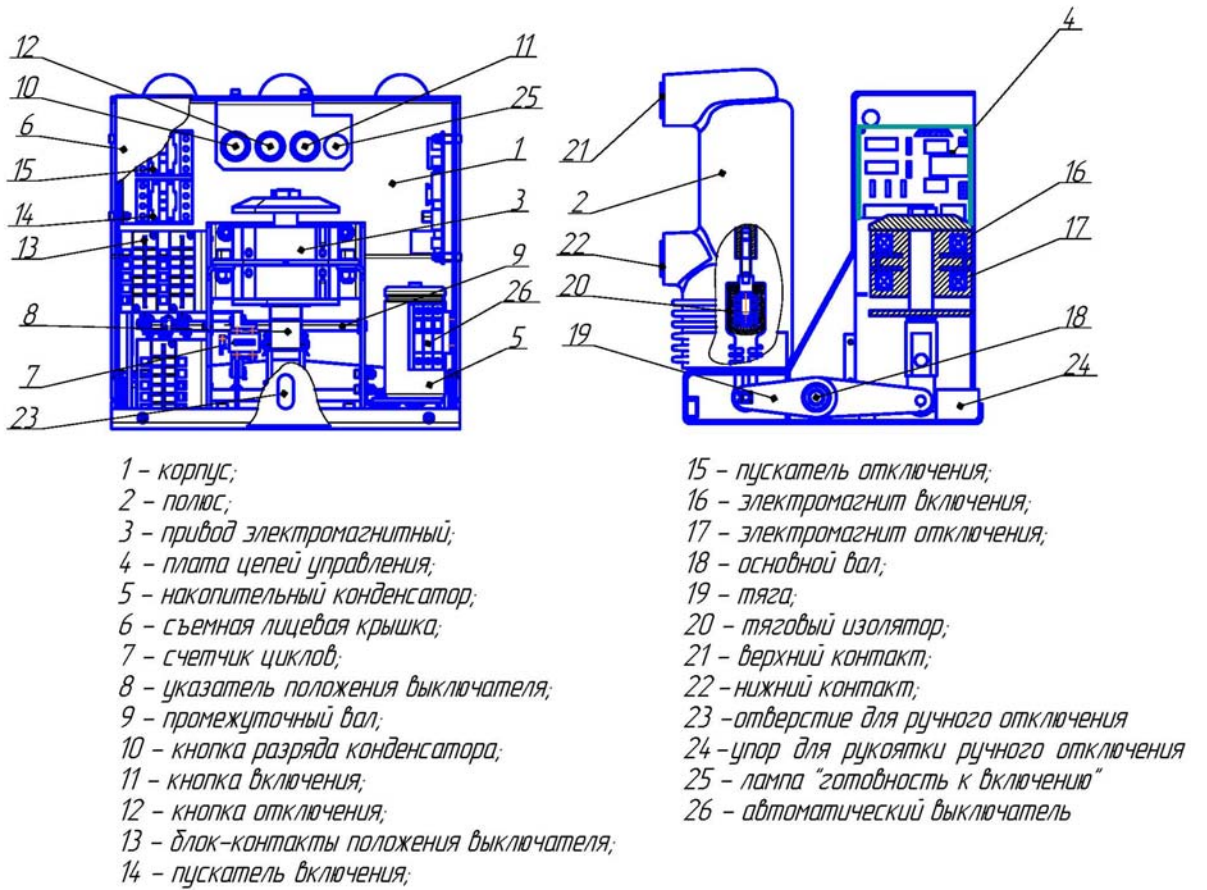


Рисунок 1. Конструкция выключателя ВБ4-Э.

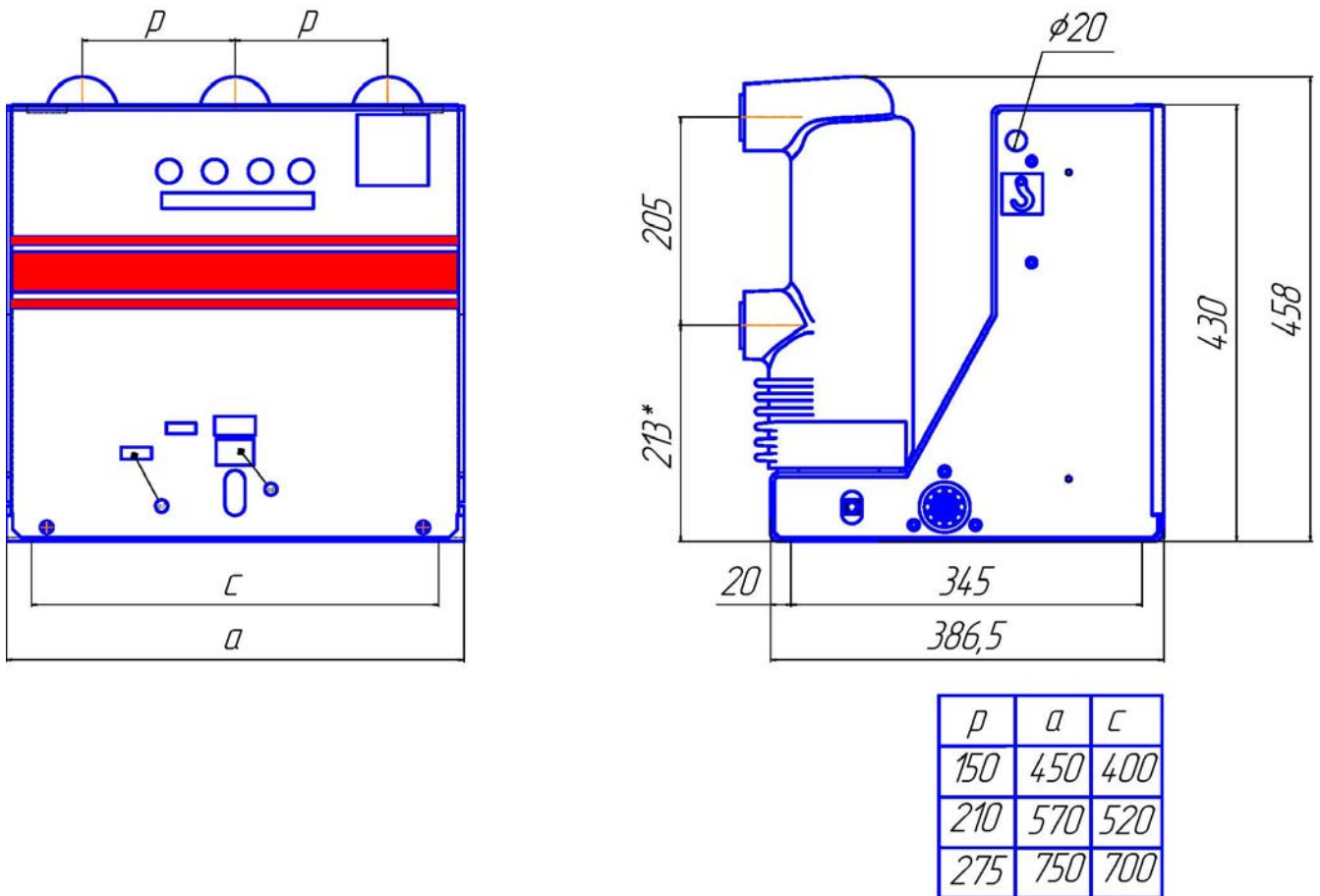


Рисунок 2. Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателей вакуумных серии ВБ4-Э.

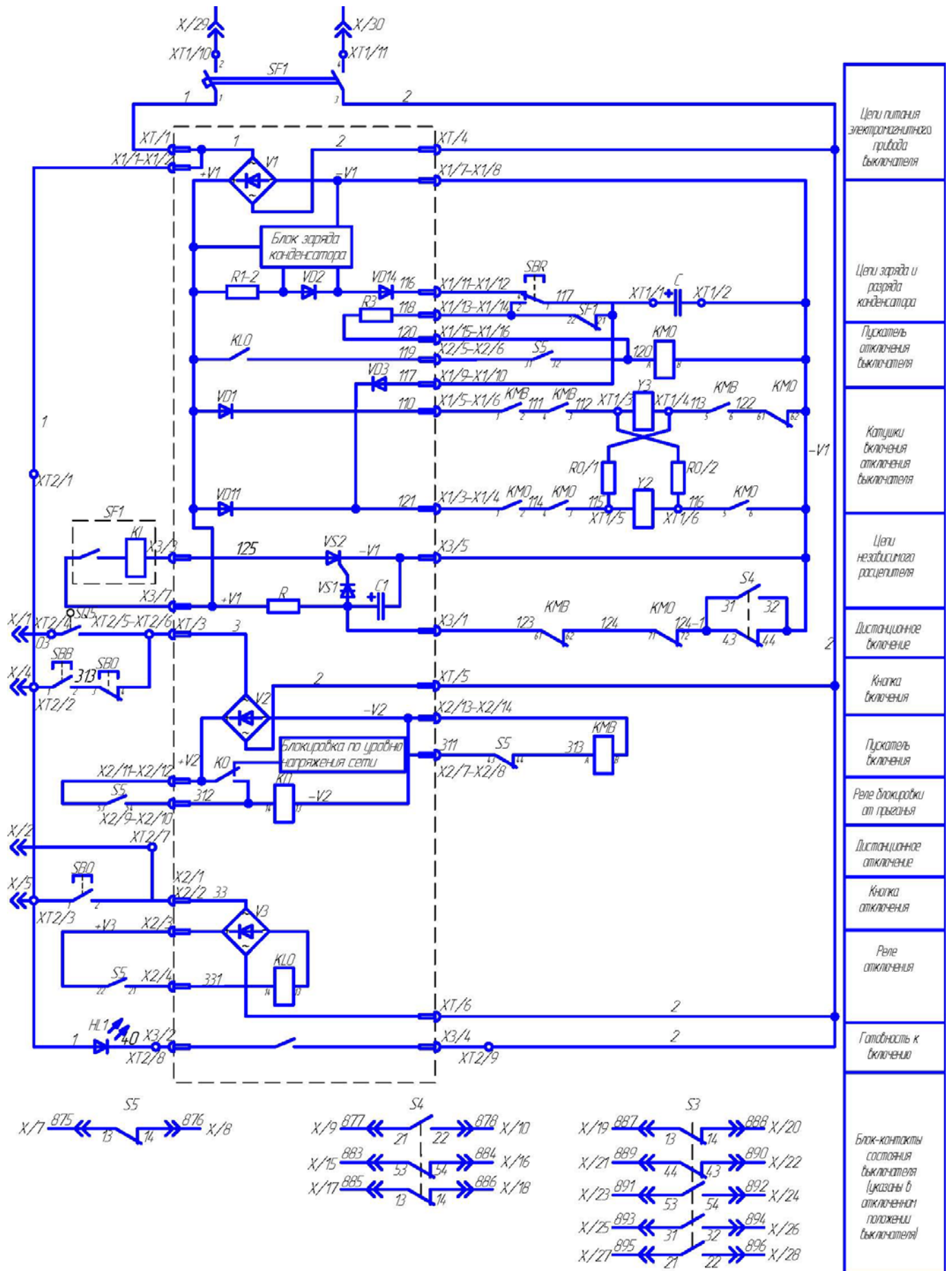


Рисунок 3. Схема электрическая принципиальная выключателя ВБ4-Э