

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ С ВЫСОКИМ ДИАПАЗОНОМ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Кузовлева А.А.¹, Хохлов К.О.¹

¹) Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н.Ельцина"
E-mail: a.a.kuzovleva@bk.ru

ELECTRICAL ENERGY CONVERTER WITH HIGH INPUT VOLTAGE RANGE

Kuzovleva A.A.¹, Khokhlov K.O.¹

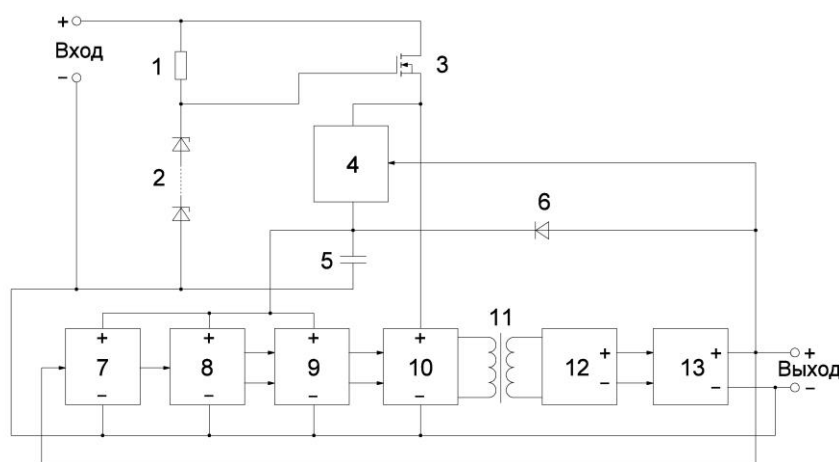
¹) Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin"

Description of the developed model of an electrical energy converter with an input voltage supplied from the neutral point of a three-phase transformer with an effective voltage of 3000 V to power electronic circuits in a submersible unit in telemetry systems of oil well pumps.

Решается проблема питания электронных схем в погружных блоках для систем погружной телеметрии нефтяных скважинных насосов.

В системах погружной телеметрии нефтяных скважинных насосов используется прикрепленный к насосу погружной блок, в котором содержатся электронные схемы, необходимые для работы датчиков состояния электромоторов насосов и передачи информации на поверхность. Для питания этих схем требуется низкое напряжение 12...15 В. Трехфазное напряжение питания электромотора имеет величину действующего напряжения 3000 В частотой 50 ± 10 Гц, которое вырабатывается трехфазным трансформатором, расположенным на поверхности. Обмотки трансформатора и трехфазного электромотора включены по типу «звезда». Трансформатор на поверхности и электромотор насоса в скважине соединены трехфазным кабелем, находящимся в металлической броне. Поскольку других кабелей кроме трехфазного кабеля для электромотора система не предусматривает, положительное напряжение питания погружного блока 200 В подается на нейтральную точку соединения обмоток трансформатора, и, при условии симметричной нагрузки трехфазной системы, это же напряжение 200 В будет формироваться на нейтральной точке обмоток электродвигателя относительно заземленной металлической брони, на которую подключен отрицательный вывод источника напряжения 200 В. Однако при работе насоса возможен «перекос» фаз и симметричность нагрузки нарушается. Потенциал нулевой точки может сильно колебаться в пределах напряжения 200-1200 В, а кратковременные всплески напряжения могут достигать амплитудного значения величины фазы более 4200 В.

Таким образом, для систем погружной телеметрии необходим преобразователь со стабилизированным низковольтным выходным напряжением (порядка 15 В $\pm 5\%$), который питается входным напряжением в пределах 200-1200 В и выдерживает кратковременные перегрузки по входному напряжению до 4200 В без потери работоспособности в течение длительного времени (не менее двух-трех лет). Также необходимо иметь возможность обеспечивать питающим напряжением собственные блоки преобразователя. Ввиду того, что в скважинах температура окружающей среды выше 100°C, преобразователь должен обладать высоким коэффициентом полезного действия, чтобы не производить дополнительный нагрев электронных схем и иметь высокую надежность.



Преобразователь напряжения состоит из резистивного блока 1, блока стабилизаторов 2, транзистора 3, управляемого источника тока 4, через который в момент включения заряжается конденсатор 5, после чего источник тока отключается и на конденсаторе поддерживается напряжение через диод 6. Также в схеме присутствует блок обратной связи 7, широтно-импульсный модулятор 8, драйвер полумостового инвертора 9 и инвертор 10, трансформатор 11, выпрямитель 12 и индуктивно-емкостной фильтр 13.

На представленное устройство получен патент на полезную модель.

1. Хохлов К.О., Ищенко А.В., Рубцова О.О. Описание полезной модели к патенту [Электронный ресурс] // Электронный научный архив УрФУ. – URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/69143/1/180125.pdf>