

Т НЕ ПОДЛЕЖИТ ОПУБЛИКОВАНИЮ
В ОТКРЫТОЙ ПЕЧАТИ



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

(19) SU (11) I099759 A

(51) G 21 B I/00

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3364916/18-25

(22) 16.10.81

(72) В.И.Гуревич

(53) 62I.3I5 (088.8)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ КОМАНД МЕЖДУ РАЗНОПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ
УЗЛАМИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

(19) SU (11) I099759 A

Изобретение относится к области технической физики, конкретно к электротехническим устройствам для управления и передачи дискретных команд в различных системах термоядерных установок, например, в системах питания термоядерных реакторов, состоящих из большого числа подсистем питания отдельных ионных источников, включающих низковольтные сильноточные источники электропитания ($U = 20-100\text{В}$, $I = 3-6\text{ кА}$), находящиеся под высоким потенциалом ($100-500\text{ кВ}$) относительно земли. Сигналы управления на устройства электропитания разряда и накала должны передаваться на высокий потенциал, а информация о выходных параметрах этих устройств — с этого потенциала на потенциал земли.

Известна оптоэлектронная система управления, содержащая лазерный излучатель, оптоволоконные линии связи, датчик излучения, усилители и выходной исполнительный элемент (чаще всего геркон). Быстродействие такой системы с герконом в качестве выходного элемента оказывается вполне удовлетворительным, поскольку при эксплуатации термоядерных установок, например типа "Токамак", основную часть времени занимает подготовительный период, в котором практически все управляющие воздействия носят характер включения или отключения соответствующего оборудования. В этом режиме не требуется особого быстродействия управления, так как главная масса измеряемых сигналов — статусные — используется для определения исправного состояния систем [1].

Недостатком оптоэлектронных систем управления является их сложность, а следовательно и недостаточная надежность, высокая

стоимость. Так, например, стоимость только высоковольтного оптического волокна составляет 5-7 тыс.руб. за 1 кг. Стоимость же системы электропитания (включая и системы управления) составляет более половины стоимости всего инжекторного комплекса и достигает 5-10 млн.руб.

Известно устройство для передачи команд между разнопотенциальными частями высоковольтных аппаратов, содержащее размещенные в диэлектрическом цилиндрическом корпусе обмотку возбуждения и соосно расположенные с ней ферритовый стержень и геркон [2], принятое за прототип.

Однако указанное устройство имеет недостаточное для работы в электрофизических установках рабочее напряжение вследствие ограниченной электрической прочности ферритового стержня и эпоксидного компаунда; опасности пробоя по поверхности ферритового стержня по границе раздела двух диэлектриков (феррита и эпоксидного компаунда с различными параметрами); коронирования выводов геркона и его контактных пружин из-за их малого радиуса; опасности пробоя по поверхности диэлектрического корпуса; чрезвычайно высокой напряженности электрического поля, возникающего в эпоксидном компаунде и феррите между выводами геркона и обмотки возбуждения.

Кроме того, установка геркона непосредственно у торца ферритового стержня не позволяет эффективно использовать пере-

даваемый по стержню магнитный поток и приводит к необходимости увеличения мощности обмотки. Мощные электромагнитные поля рассеяния, имеющиеся в зоне работы оборудования термоядерных реакторов, не позволяют использовать известное устройство для управления этим оборудованием, вследствие недостаточной защищенности от влияния внешних магнитных полей.

Недостатком устройства является также отсутствие доступа к обмотке возбуждения для ее замены или подбора.

Целью изобретения является повышение рабочего напряжения.

Указанная цель достигается тем, что в устройстве для передачи команд между разнопотенциальными узлами высоковольтных и электрофизических установок, содержащем размещенную в диэлектрическом цилиндрическом корпусе обмотку возбуждения и соосно расположенные с ней ферритовый стержень и геркон, в устройство введена металлическая трубка, внутри которой расположен геркон, один из выводов которой расположен внутри нее, а второй вывод впрессован в введенную ферритовую втулку, размещенную между герконом и торцом ферритового стержня.

На чертеже представлено предлагаемое устройство для управления и передачи команд между разнопотенциальными узлами высоковольтных и электрофизических установок.

Устройство содержит цилиндрический диэлектрический корпус 1, в качестве которого может быть использован стандартный фарфоровый изолятор с ребрами. В корпусе соосно размещены обмотка возбуждения 2, геркон 3 и ферритовый стержень 4. Свободное пространство заполнено эпоксидным компаундом 5.

Ферритовый стержень 4 опущен на дно сквозного осевого канала в стержневом изоляторе 6, выполненном, например, из фторопласта. Изолятор 6 своим концом, оканчивающимся глухой торцевой втулкой 7, введен в обмотку возбуждения 2. Благодаря наличию изолятора 6 к ферритовому стержню не прикладывается полное рабочее напряжение.

На свободном (верхнем) торце ферритового стержня 4 установлена стальная втулка 7, в осевом отверстии которой запрессован магнитопроводящий (утолщенный) вывод геркона 3. Введение специального переходного элемента между ферритовым стержнем и герконом в виде втулки 7 повышает чувствительность устройства за счет значительно лучшего, чем в прототипе использования магнитного потока, передаваемого по стержню 4. Длинная металлическая трубка 8 напрессована своим концом на втулку 7 таким образом, что геркон 3 и проводник, соединенный со вторым выводом геркона, оказываются внутри трубки, выходящей через верхний торец корпуса наружу.

Испытания устройства показали, что без трубки 8 создается очень сильная напряженность электрического поля, обусловленная малыми диаметрами электродов геркона и соединительных проводников, подключенных к геркону. Из-за этого при напряжениях около 150 кВ возникает сильная корона, а при 200 кВ наступает внутренний пробой изолятора. Наличие же трубки 8 диаметром около 10 мм позволяет в 15-20 раз уменьшить концентрацию поля и тем самым дополнительно увеличить рабочее напряжение.

На трубку 8 одет внутри корпуса второй стержневой изолятор 9 со сквозным осевым отверстием, который состыкован, например, с помощью резьбового соединения с изолятором 6.

Наличие изолятора 9 позволяет разгрузить по напряжению эпоксидный компаунд 5. Приложение полного рабочего напряжения к эпоксидному компаунду 5 нежелательно, т.к. в процессе отверждения в компаундах обычно возникают неоднородности и воздушные включения, снижающие электрическую прочность материала.

На стержневой изолятор 6 намотаны ферритовые кольца 10, образующие цилиндр, который защищает магнитную систему устройства от влияния полей рассеяния, существующих в термодержных установках.

Использование в качестве магнитного экрана феррита позволяет осуществить эффективную защиту и, в то же время, не снижает электрической прочности устройства. т.к. феррит обладает очень высоким удельным электросопротивлением ($10^9 - 10^{12}$ Ом.см).

На верхний и нижний торцы корпуса I одеты ферромагнитные стаканы II и I2. Верхний стакан II -- имеет электрический контакт с металлической трубкой 8, выходящий наружу через отверстие в центре этого стакана. Кроме того, к этому стакану посредством тонких металлических стержней 13 присоединен тороидальный экран I4, служащий для выравнивания градиента электрического поля.

Ферромагнитные стаканы II и I2 служат также для защиты конструкции от продольного магнитного поля.

Внутренняя полость корпуса I разделена поперечной кольцевой диэлектрической перегородкой I5 из двух частей, выполненной, например из оргстекла. Эта перегородка навинчена на стержневой изолятор 6. Эпоксидным компаундом 5 заполнена только верхняя часть корпуса (над перегородкой I5). Это дает возможность производить замену и подбор обмотки возбуждения, сняв стакан I2, а также обеспечивает дополнительную изоляцию возбуждения от

ферритового экрана 10.

Работает устройство следующим образом.

При подаче питания в обмотку возбуждения 2, создаваемое ею магнитное поле передается по магнитопроводящему ферритовому стержню 4 и стальной втулке 7 и, воздействуя на геркон, вызывает его срабатывание. После отключения питания, геркон возвращается в исходное состояние.

Таким образом, использование предложенного устройства позволяет осуществлять управление и передачу команд между узлами термоядерных установок, находящихся под разностью потенциалов в 200-300кв, при этом оно значительно проще, дешевле и надежнее известных оптоэлектронных систем.

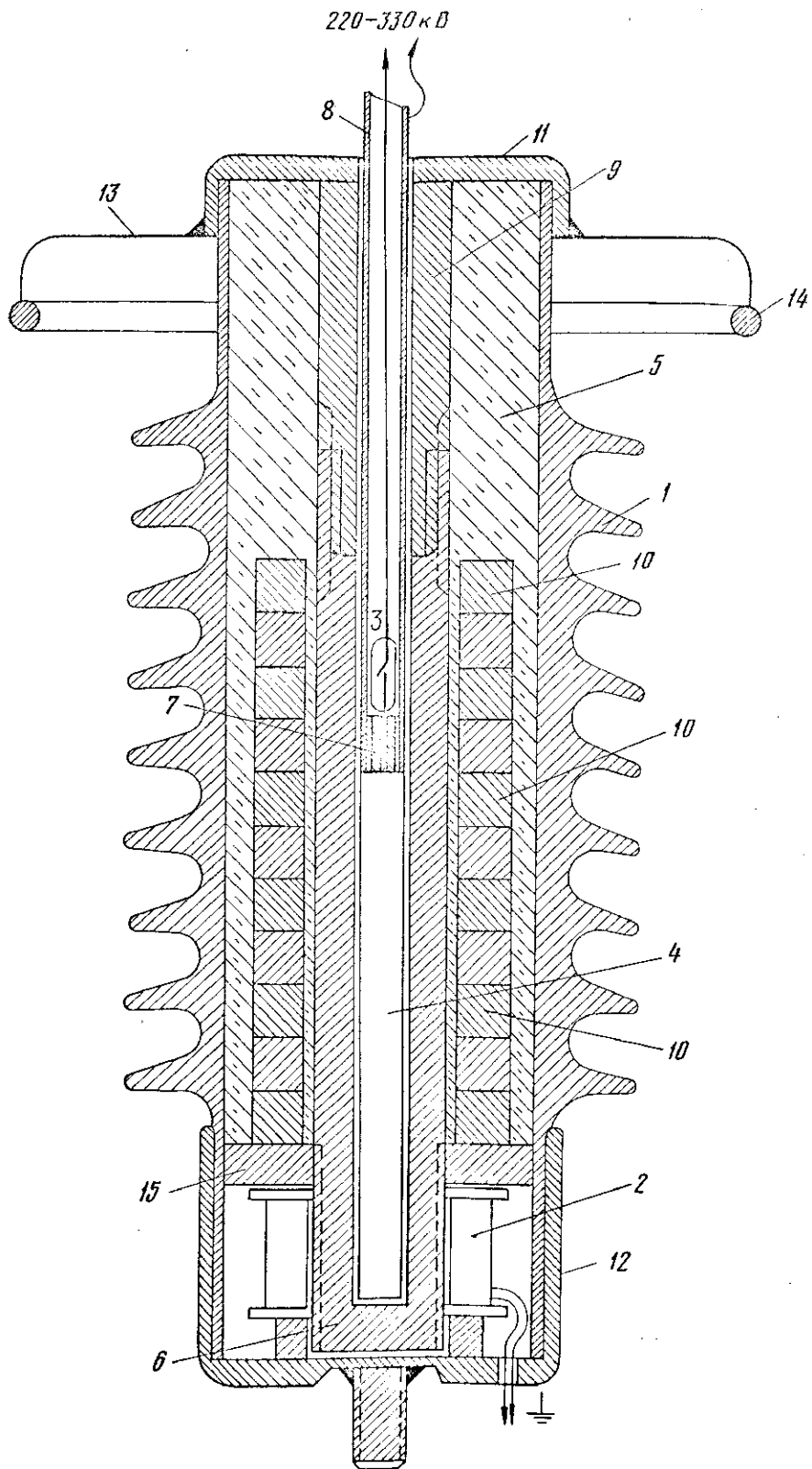
Формула изобретения

Устройство для передачи команд между фазнопотенциальными узлами высоковольтных и электрофизических установок, содержащее размещенные в диэлектрическом цилиндрическом корпусе обмотку возбуждения и соосно расположенные с ней ферритовый стержень и геркон, отличающееся тем, что, с целью повышения рабочего напряжения, в устройство введена металлическая трубка, внутри которой расположены геркон, один из выводов которого расположен внутри нее, а второй вывод впрессован во введенную ферритовую втулку, размещенную между герконом и торцом ферритового стержня.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Гусев О.А. и др. Некоторые аспекты управления установками "Токамак", Электроника, 1981, с.48-50.

2. Авторское свидетельство СССР № 801129, HO2P 13/16, 1981 г. (прототип).



Подписано к печати 210484

Редактор

Экз. № 348

Тираж 5 экз.

Проверено