

Изобретение относится к области электромашиностроения, в частности к бесщёточным системам возбуждения электрических машин.

Известно устройство возбуждения электрической машины, на индукторе возбудителя которого расположена обмотка постоянно-переменного тока, а обмотка якоря соединена с вращающимся выпрямителем [1]. Устройство обеспечивает, в частности, пуск машины и ее работу в номинальном режиме, при этом при пуске возбудитель используется в качестве разгонного двигателя. Недостаток устройства состоит в том, что при разгоне возбудитель работает как асинхронный двигатель, а функцию пускового сопротивления выполняет обмотка возбуждения машины, что вызывает увеличение потерь в возбудителе и электрической машине, снижает надежность устройства.

Наиболее близким к предложенному техническому решению является устройство возбуждения электрической машины, на индукторе вспомогательного генератора которого размещена обмотка постоянно-переменного тока, трехфазная обмотка якоря соединена с вращающимся выпрямителем, а на валу вспомогательного генератора установлены контактные кольца со щётками. При пуске электрической машины вспомогательный генератор используется в качестве разгонного двигателя, работая в асинхронном режиме, а пусковые сопротивления подключены к обмотке якоря через контактные кольца. В процессе пуска во вспомогательном генераторе также возникают дополнительные потери, обусловленные скольжением, что вызывает дополнительный его нагрев и снижение надежности [2].

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для возбуждения синхронной машины путем новых взаимосвязей элементов устройства (в том числе дополнительно введенных), обеспечивающих осуществление частотного пуска и резервирование по питанию вспомогательного генератора, чем достигается снижение потерь и повышение надежности.

Поставленная задача решается тем, что в устройство для возбуждения синхронной машины, содержащее генератор, фазы трехфазной якорной обмотки которого соединены в звезду, а выводы переменного тока подключены к выводам переменного тока вращающегося выпрямителя, снабженного выводами постоянного тока для подключения к обмотке возбуждения синхронной машины, каждая фаза трехфазной обмотки индуктора генератора разделена на две секции, секции фаз соединены в две звезды с изолированными нулевыми выводами, одноименные фазные выводы звезд попарно объединены и подключены к одним выводам основных размыкающих контактов выключателя, а нулевые выводы первой и второй звезд трехфазной обмотки индуктора через замыкающие контакты выключателя связаны соответственно с первым и вторым выводами постоянного тока регулируемого выпрямителя, снабженного выводами переменного тока для подключения к сети, согласно изобретению, введен инвертор, выключатель снабжен дополнительными размыкающими контактами, а каждая фаза обмотки якоря разделена на две секции, первые секции фаз образуют первую упомянутую звезду, а вторые секции - вторую звезду, снабженные нулевыми выводами, одноименные фазные выводы звезд попарно объединены, образуя выводы переменного тока трехфазной обмотки якоря, а нулевые выводы первой и второй звезд обмотки якоря через дополнительные размыкающие контакты выключателя соединены соответственно с первыми выводами постоянного тока регулируемого выпрямителя и инвертора, вторые выводы постоянного тока которых соединены между собой, а выводы переменного тока инвертора связаны с другими выводами основных размыкающих контактов выключателя.

Предпочтительно, согласно изобретению, введение второго выключателя с основными замыкающими контактами для подключения выводов переменного тока инвертора к сети, дополнительными замыкающими контактами, соединенными с выводами постоянного тока инвертора с нулевыми выводами звезд трехфазной обмотки индуктора и размыкающим контактом, включенным между вторыми выводами Постоянного тока регулируемого выпрямителя и инвертора.

В устройстве для возбуждения синхронной машины по изобретению, в отличие от прототипа [2], вспомогательный генератор при пуске в качестве разгонного двигателя работает в синхронном режиме, в качестве источника питания применяется выпрямитель, соединенный с введенным в предложенное устройство инвертором через обмотку ротора вспомогательного генератора, которая при пуске является обмоткой возбуждения последнего, а в номинальном режиме - якорной обмоткой. Таким образом, устройство позволяет осуществить частотный пуск, при котором исключаются потери на перемагничивание в роторе вспомогательного генератора, и, следовательно, снижается его нагрев, что обуславливает снижение потерь и повышение надежности при пуске. Использование инвертора, подключаемого к источнику переменного тока с помощью введенного второго выключателя в качестве резервного источника питания вспомогательного генератора, существенно повышает надежность системы возбуждения.

На фиг. 1 схематично представлено устройство возбуждения синхронной машины.

На фиг. 2 представлено устройство возбуждения синхронной машины, в котором инвертор используется в качестве резервного источника питания.

Устройство для возбуждения синхронной машины содержит генератор 1 (фиг. 1), фазы трехфазной якорной обмотки которого 2 соединены в звезду, а выводы переменного тока 3 подключены к выводам переменного тока 4 вращающегося выпрямителя 5, снабженного выводами постоянного тока 6 для подключения к обмотке возбуждения синхронной машины 7. Каждая фаза трехфазной обмотки индуктора 8 генератора 1 разделена на две секции, секции фаз соединены с две звезды с изолированными выводами 9, 10. Одноименные фазные выводы 11 звезд попарно объединены и подключены к одним выводам основных размыкающих контактов 12 выключателя 13, а нулевые выводы 9, 10 первой и второй звезд трехфазной обмотки индуктора через замыкающие контакты 14 выключателя 13 связаны соответственно с первым 15 и вторым 16 выводами постоянного тока регулируемого выпрямителя 17, снабженного выводами 18 переменного тока для подключения к сети. В устройстве имеется инвертор 19. Выключатель 13 снабжен дополнительными размыкающими контактами 20. Каждая фаза обмотки якоря 2 разделена на две секции. Первые секции фаз образуют первую упомянутую звезду, а вторые секции - вторую звезду, снабженные нулевыми выводами 21, 22. Одноименные

фазные выводы звезд попарно объединены, образуя выводы 3 переменного тока трехфазной обмотки якоря 2. Нулевые выводы 21, 22 первой и второй звезд обмотки якоря 2 соединены с контактными кольцами 23, 24, щетками 25, 26 и через дополнительные размыкающие контакты 20 выключателя 13 соединены соответственно с первыми выводами постоянного тока 15 и 27 регулируемого выпрямителя 17 и инвертора 19, вторые выводы постоянного тока 16 и 28 которых соединены между собой. Выводы переменного тока 29 инвертора 19 связаны с другими выводами основных размыкающих контактов 12 выключателя 13.

Второй выключатель 30 (фиг. 2) имеет основные замыкающие контакты 31 для подключения выводов переменного тока 29 инвертора 19 к сети с источником переменного тока 32, дополнительные замыкающие контакты 33, соединенные с выводами постоянного тока 27, 28 инвертора 19 и с нулевыми выводами 10, 9 звезд трехфазной обмотки индуктора 8, и размыкающий контакт 34, включенный между вторыми выводами постоянного тока 16 и 28 регулируемого выпрямителя 17 и инвертора 19.

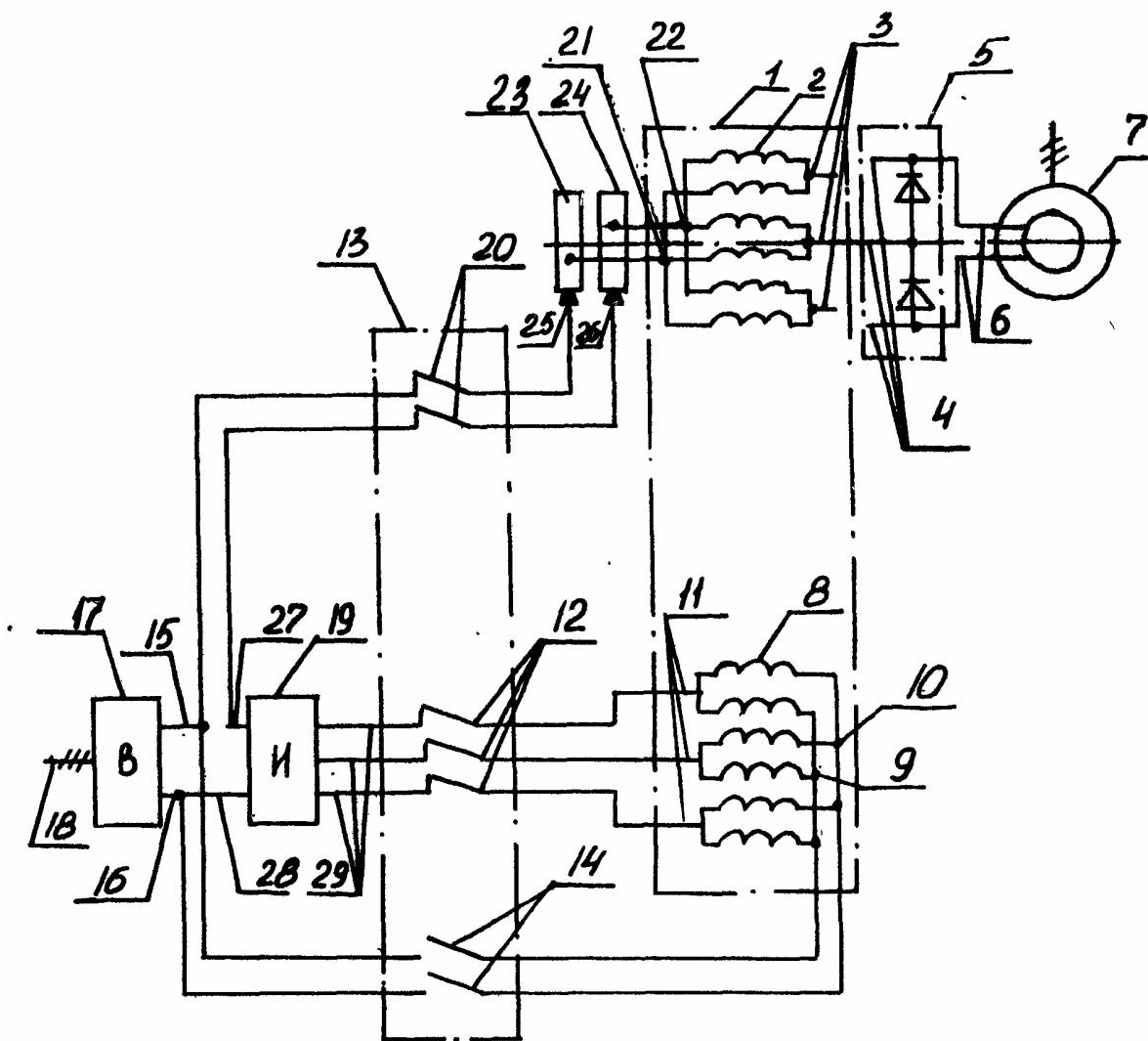
Устройство для возбуждения синхронной машины работает следующим образом.

При пуске электрической машины в начальный момент времени размыкающие контакты 12 и 20 замкнуты, а замыкающие контакты 14 выключателя 13 разомкнуты. При этом обмотки индуктора 8 присоединена к выводам переменного тока инвертора 19, а обмотка якоря 2 включена в цепь постоянного тока между выпрямителем 17 и инвертором 19. При подаче питания на выпрямитель по обмотке якоря начинает протекать постоянный ток, а по обмотке индуктора-переменный ток. В процессе пуска частота тока обмотки индуктора увеличивается и, соответственно, возрастает скорость вращения синхронной машины. После того, как скорость вращения машины достигнет номинального значения или несколько превысит его, происходит размыкание контактов 12 и 20 и замыкание контактов 14. Индуктор вспомогательного генератора оказывается подключенным к выпрямителю 17, и по его обмотке течет постоянный ток, а обмотка якоря отсоединяется от выпрямителя 17 и питает переменным током вращающийся выпрямитель 5, подключенный к обмотке возбуждения синхронной машины 7.

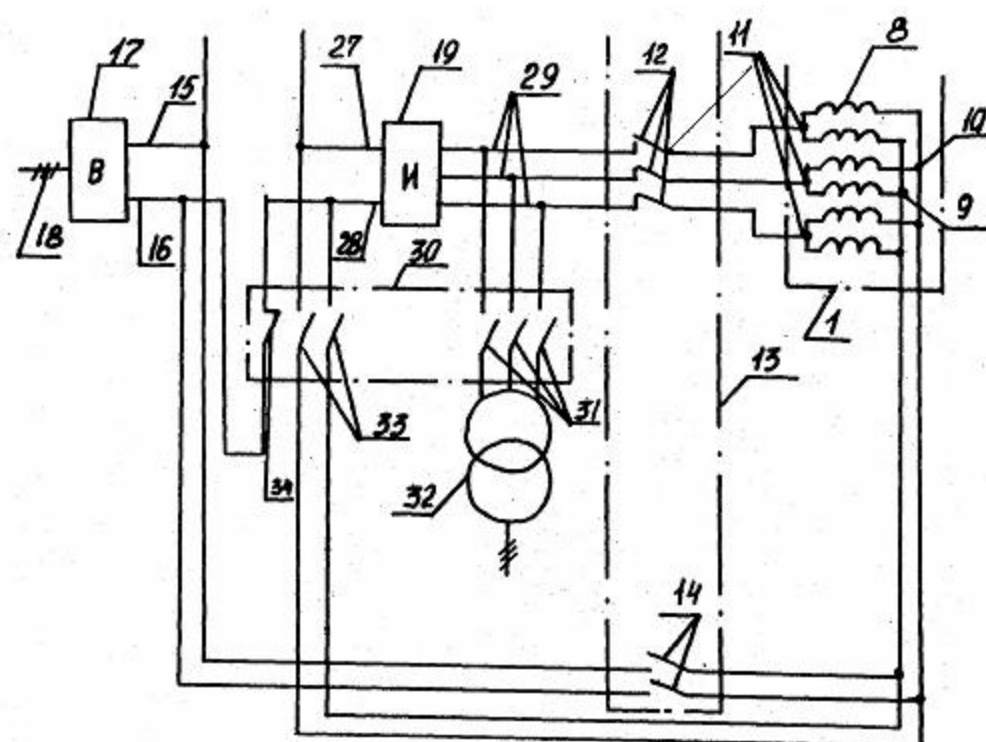
Синхронизация машины 7 с сетью может производиться как при возбужденном, так и при невозбужденном ее состоянии.

При необходимости пуска синхронной машины в случае неисправности выпрямителя 17 устройство (фиг. 2) позволяет реализовать его, используя возбудитель в качестве разгонного двигателя в асинхронном режиме: размыкаются контакты 14 выключателя 13 и контакты 34 выключателя 30, замыкаются контакты 31 и 33 выключателя 30, а инвертор 19 переводится в режим работы выпрямителя. В процессе работы инвертора в режиме выпрямителя может быть выполнен ремонт вышедшего из строя выпрямителя 17 и произведен обратный переход питания на упомянутый выпрямитель.

Таким образом, выполнение устройства для возбуждения синхронной машины согласно изобретению позволяет уменьшить потери и повысить надежность при пуске, а использование инвертора в качестве резервного источника питания вспомогательного генератора существенно повышает надежность системы возбуждения в целом.



$\Phi_{u2.1}$



$\Phi_{U2.2}$