

Изобретение относится к области магнитных измерений и автоматического сбора информации с транспортных средств и может быть использовано на предприятиях всех отраслей промышленности, связанных с транспортировкой грузов и в измерительной технике.

Известен способ определения направления магнитного потока, предусматривающий формирование электромагнитных колебаний возбуждения, взаимную компенсацию магнитных потоков возбуждения, преобразование сигналов постоянного магнитного поля носителя информации в индуктируемую э.д.с. в результате изменения магнитных потоков возбуждения под воздействием магнитного поля носителя, определение направления магнитного поля носителя информации в соответствии с направлением индуктивностей э.д.с. [Авт.св.СССР № 486356, кл. G 11 В 5/00, опублик. 1975].

Недостатком известного способа является невысокая надежность определения направления магнитного поля носителя, так как данное решение не обеспечивает компенсацию помех, обусловленных внешним магнитным полем.

Наиболее близким к заявляемому является способ определения направления магнитного потока носителя информации, заключающийся в формировании постоянного по направлению электромагнитного поля определенной частоты индуктивного колебательного контура источника колебаний, контроля нахождения носителя информации в данном электромагнитном поле, модуляции магнитного потока индуктивности колебательного контура постоянным магнитным полем носителя информации, преобразовании сигналов магнитного поля носителя информации в отклонения частоты, генерируемой источником электромагнитных колебаний, разделение области возможных отклонений генерируемых источником электромагнитного поля частот на последовательный ряд диапазонов, фильтрации частоты каждого диапазона соответствующими фильтрами верхних и нижних частот, фиксации диапазона, в котором находится частота генерируемых колебаний в момент прихода носителя информации в зону действия электромагнитного поля, формировании во время прохождения носителем информации зоны действия электромагнитного поля сигнала фильтром нижних частот данного Диапазона, при совпадении направления магнитного поля носителя с направлением электромагнитного поля или фильтром верхних частот, при направлении магнитного поля носителя противоположном направлению электромагнитного поля источника колебаний, компенсации магнитного поля помехи, кратковременность по сравнению с длительностью пребывания носителя информации в зоне действия электромагнитного поля при помощи селекции -сигналов сформированных фильтром [Авт.св. СССР № 1660033, кл. G 11 В 5/00, опублик. 1991].

Причины препятствующие получению технического результата заключаются в следующем. При одновременном воздействии на электромагнитный поток катушки индуктивности магнитного поля носителя информации и равного по длительности, но противоположного поля носителя по направлению магнитного поля помехи возможно ложное формирование информации о направлении магнитного поля носителя информации. Такая ситуация возникает при применении известного способа для определения направления магнитного поля колеса вагона, которое используется в качестве информационного носителя как единичный разряд на электрифицированных железных дорогах, где магнитное поле, создаваемое вокруг рельса синусоидальным тяговым током, однозначно соответствует противоположному по знаку магнитному полю движущегося по рельсу колеса. Кроме того, реализация известного способа связана с определенными техническими трудностями, что также уменьшает надежность определения направления магнитного поля носителя информации. Это обусловлено тем, что на изменения частоты исходного магнитного поля, по которым определяют направление магнитного поля носителя информации, влияет не только магнитное поле помехи и носителя, но и изменения параметров элементов генератора, формирующего данное электромагнитное поле. Эти изменения обуславливаются как температурными воздействиями, так и процессом старения элементов. Поэтому для обеспечения компенсации вышеперечисленных воздействий, изменяющих частоту колебаний исходного электромагнитного поля, необходимо увеличить область возможных отклонений частот источника колебаний, что обуславливает увеличение количества последовательных диапазонов, на которую необходимо разбить данную область, то есть увеличить количество фильтров. Это приводит к усложнению схемы устройства, реализующего известный способ, а, следовательно, и к уменьшению надежности его функционирования.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа определения направления магнитного потока носителя информации, в котором за счет симметричного расположения однонаправленных электромагнитных полей относительно оси протекания тягового тока и включения в колебательный контур емкости с температурным коэффициентом противоположным по знаку температурному коэффициенту индуктивностей, компенсирует воздействия магнитной помехи, что позволяет повысить достоверность определения магнитного поля носителя информации.

Поставленная задача достигается способом определения магнитного потока носителя информации, включающим формирование постоянных по направлению электромагнитных полей заданной частоты колебаний индуктивностями последовательного колебательного контура, контроль нахождения носителя информации в данном электромагнитном поле, модуляцию магнитных потоков индуктивностей магнитным полем носителя информации, в котором согласно изобретению компенсируют воздействия магнитного поля помехи путем размещения однонаправленных электромагнитных полей в зоне действия магнитного поля помехи симметрично относительно оси протекания тягового тока, создающего данное концентрическое магнитное поле помехи, нейтрализуют воздействия на индуктивности посредством включения в последовательный контур емкости с температурным коэффициентом противоположным по знаку температурному коэффициенту индуктивностей, преобразуют изменения магнитных потоков заданных электромагнитных полей при их модуляции асимметрично относительно оси тягового тока магнитным полем носителя информации в изменения величины индуктивности колебательного контура, определяют направление изменения величины индуктивности по возникновению явления резонанса в последовательном колебательном контуре, формируют сигнал, соответствующий направлению магнитного поля носителя информации, по результатам определения направления изменения величины индуктивности колебательного

контура.

Введение отличительных признаков позволяет повысить надежность определения направления магнитного поля носителя информации, так как обеспечивает компенсацию воздействия на электромагнитный поток индуктивности колебательного контура магнитного поля помехи, равного по длительности и противоположного по направлению магнитному полю полезного сигнала и действующего одновременно с ним. Кроме того, реализация заявляемого способа не требует значительных аппаратных затрат, что также приводит к повышению надежности определения направления магнитного поля носителя информации.

На чертеже представлена блок-схема устройства, реализующего заявляемый способ определения направления магнитного потока носителя информации.

Устройство содержит расположенные симметрично относительно оси рельса 1 индуктивности 2, 3, первичные обмотки которых включены соответственно согласно и встречно с последовательно соединенными между собой вторичными обмотками данных индуктивностей подключены к генератору 4, резистору 5, последовательно соединенный со вторичными обмотками индуктивностей 2, 3 и конденсатором 6, преобразователь 7, подключенный к последовательному колебательному контуру, состоящему из вторичных обмоток индуктивностей 2,3, резистора 5 и конденсатора 6, и к коммутатору 8, который соединен с датчиком 9 обнаружения носителя информации и формирователем 10, подключенным к датчику 9.

Предлагаемый способ определения направления магнитного поля носителя информации осуществляется следующим образом.

Генератор 4 формирует постоянные по направлению электромагнитные колебания, частота F_3 которых наперед задана и застabilизирована кварцем. Причем частота F_3 генератора 4 равна резонансной частоте F_p последовательного колебательного контура, состоящего из вторичных обмоток индуктивностей 2, 3, резистора 5 и конденсатора 6. Собственная же частота F_c данного колебательного контура отличается от его резонансной частоты F_p на величину F_0 , которая меньше отклонения ΔF_c собственной частоты F_c этого контура, обусловленного изменением величины индуктивностей 2, 3 ΔL под воздействием магнитного поля носителя информации. То есть: $F_3 = F_p$;

$$F_c = 1/\sqrt{(L_2 - L_3) \cdot C}; \quad \Delta F_0 = F_p - F_c;$$

$$F_c = 1/\sqrt{\Delta L \cdot C}; \quad \Delta F_p < \Delta F_c.$$

До прихода носителя информации в зону действия электромагнитного поля индуктивностей 2, 3 изменения величин данных индуктивностей обусловлено: во-первых, воздействием магнитного поля, которое создается тяговым током, протекающим по рельсу 1, у которого расположены индуктивности 2, 3; во-вторых, температурными воздействиями окружающей среды. Тяговый ток, протекая через рельс 1, создает концентрическое, симметричное относительно его оси магнитное поле. Поэтому направление этого магнитного поля по одну сторону рельса 1 противоположно направлению данного поля по другую сторону. Так как равные по величине индуктивности 2, 3 расположены симметрично относительно оси протекания тягового тока с одной и другой стороны рельса 1, причем направление электромагнитных потоков, создаваемых этими индуктивностями, одинаково, то магнитное поле рельсового тока взаимодействуя с электромагнитными потоками индуктивностей 2, 3 уменьшает одну из индуктивностей (например, индуктивность 2) на ΔL значение другой индуктивности (3) при этом увеличивает на ту же величину ΔL . Поэтому общая индуктивность L , равная сумме индуктивностей 2 и 3 ($L = L_2 + L_3$), остается неизменной, следовательно, не меняется и собственная частота F_c колебательного контура. Таким образом осуществляется компенсация магнитного поля помехи, создаваемого тяговым током. Нейтрализация изменений индуктивностей 2 и 3 в результате температурных воздействий окружающей среды осуществляется путем включения в контур конденсатора 6, температурный коэффициент которого равен по величине, но противоположен по знаку температурному коэффициенту индуктивностей 2 и 3. Таким образом до прихода носителя информации в зону действия заданного электромагнитного поля внешние воздействия полностью скомпенсированы, поэтому собственная частота F_c колебательного контура, определяемая параметрами индуктивностей 2,3 и конденсатора 6 $F_c = 1/\sqrt{(L_2 + L_3) \cdot C}$ остается неизменной. При приходе носителя информации (колеса железнодорожного транспортного средства) в зону действия электромагнитного поля коммутатор 8 по сигналу датчика 9 обнаружения носителя информации подключает выход преобразователя 7 ко входу формирователя 10. Так как колесо железнодорожного вагона является информационной единицей, то есть намагничено одной полярностью, то во время движения данного носителя по рельсу его магнитное поле одинаково направлено как по одну, так и по другую сторону рельса 1 и является асимметричным относительно оси данного рельса в следствии асимметрии железнодорожного колеса по отношению к данной оси. Поэтому в результате взаимодействия электромагнитных потоков индуктивностей 2, 3 с магнитным полем колеса однонаправленное изменение абсолютных значений величин данных индуктивностей (одно направление магнитного поля вызывает увеличение значений как одной, так и другой индуктивностей 2, 3, а противоположное - их уменьшение). Причем по мере приближения колеса непосредственно к месту расположения индуктивностей 2, 3 сумма изменений абсолютных значений $\Delta L = \Delta L_2 + \Delta L_3$ возрастает от 0 до ΔL_{max} . Данное изменение обуславливает изменение собственной частоты колебательного контура

$$\Delta f_c = 1/\sqrt{\Delta L \cdot C} \text{ от } 0 \text{ до } \Delta F_{cmax} =$$

$$= 1/\sqrt{\Delta L_{max} \cdot C}$$

При этом $\Delta F_0 = F_p - F_c < \Delta F_{cmax}$ поэтому при перемещении в зоне действия электромагнитных потоков индуктивностей 2 и 3 носителя информации, направление магнитного поля которого вызывает изменение ΔF_c

собственной частоты F_c колебательного контура в сторону приближения данной частоты к резонансной частоте F_p данного контура, в момент равенства $F_c = \Delta P_0$ наступает резонанс в последовательном колебательном контуре, так как F_c при этом равна F_p . Явлению резонанса напряжения в последовательном колебательном контуре соответствует резкое увеличение тока в этом контуре, которое зависит от добротности данного контура и может изменяться более чем на два порядка. Контурный ток, поступающий на вход преобразователя 7, обуславливает формирование преобразователем 7 выходного сигнала, который через коммутатор 8 подается на формирователь 10, который на основании сигналов преобразователя 7 и датчика 9 формирует выходное сообщение соответствующее направлению магнитного поля носителя информации.

