

Изобретение относится к области автоматики в сельхозмашиностроении.

Известно устройство управления электродвигателем тележки многоопорной фронтальной дождевальной машины, содержащее систему механических звеньев для передачи углового положения соседних с тележкой секций трубопровода, блоки коммутации и защиты электродвигателя тележки и систему преобразования, первый вход которой механически связан с выходом системы механических звеньев для передачи углового положения соседних с тележкой секций трубопровода, второй вход является входом для подачи электрического сигнала переключения направления движения дождевальной машины, а выход - электрически подключен к блоку коммутации электродвигателя тележки [1].

В данном устройстве угловое положение соседних с тележкой секций трубопровода $\pm\beta$ в горизонтальной плоскости передается через систему механических звеньев (СМЗ) для передачи углового положения соседних с тележкой секций трубопровода на выходной вал ее конечного звена. Совокупность: двуплечий рычаг, сидящий на валу СМЗ, два путевых выключателя, взаимодействующие с этим рычагом и подключенные к переключателю направления движения дождевальной машины (ДМ), есть система преобразования, воздействующая на катушку магнитного пускателя, который коммутирует электродвигатель тележки.

Недостатки устройства:

- частые выходы из строя по причине износа динамично участвующей в управлении контактной электроаппаратуры: путевых выключателей, магнитного пускателя;

- в зазорах между движущимися механическими частями магнитного пускателя, путевых выключателей и между электроконтактами их набиваются насекомые, мусор, грязь, тем самым блокируя управление или создавая аварийную ситуацию;

- отсутствует возможность задания нужного углового положения $\pm\beta$ соседних с тележкой секций трубопровода (или адекватной величины выбега и отставания рассматриваемой тележки относительно соседних).

В основу изобретения поставлена задача создания устройства управления электродвигателем тележки многоопорной фронтальной дождевальной машины, в электрической части которого (за счет применения бесконтактных средств):

- исключены механические взаимодействия в элементах электросхемы, где при этом исключаются такие факторы: трение и, как его следствие, механический износ; электроконтактная эрозия; забивание зазоров между взаимодействующими частями

- электроаппаратуры грязью, мусором, насекомыми;

- предусмотрена возможность задания нужного углового положения $\pm\beta$ соседних с тележкой секций трубопровода, что обуславливает в фермах ДМ диапазон механических напряжений и позволяет делать их выбор.

Указанный технический результат обеспечивает увеличение надежности устройства управления, выбор оптимального углового положения $\pm\beta$ соседних с тележкой секций трубопровода, уменьшение габаритов и веса устройства управления..

Поставленная задача решается тем, что в устройстве управления электродвигателем тележки многоопорной фронтальной дождевальной машины, содержащем систему механических звеньев для передачи углового положения соседних с тележкой секций трубопровода, блоки коммутации и защиты электродвигателя тележки и систему преобразования, первый вход которой механически связан с выходом системы механических звеньев для передачи углового положения соседних с тележкой секций трубопровода, второй вход является входом для подачи электрического сигнала переключения направления движения дождевальной машины, а выход - электрически подключен к блоку коммутации электродвигателя тележки, согласно изобретению, система преобразования содержит последовательно соединенные преобразователь заданных угловых перемещений, триггер и логический блок, соответствующий вход которого является входом системы преобразования для подачи электрического сигнала переключения направления движения дождевальной машины, дополнительный вход - подключен к выходу блока защиты электродвигателя тележки, а выход - является выходом упомянутой системы преобразования, при этом преобразователь заданных угловых перемещений выполнен бесконтактным и содержит два чувствительных электромагнитных элемента и металлический сектор, установленный на входе системы преобразования с возможностью взаимодействия с двумя чувствительными электромагнитными элементами, соединенными с входами установки и сброса триггера, причем логический блок выполнен в виде блока для реализации алгебрологического выражения

$$F = Q + \bar{Q} + \bar{P} + \tau + \bar{Q} + P + \tau,$$

где Q , \bar{Q} , τ - сигналы на выходах, соответственно, триггера, блока защиты электродвигателя тележки и на соответствующих входах логического блока, \bar{P} , P - сигналы на входе логического блока для подачи электрического сигнала переключения направления движения дождевальной машины, F - сигнал на выходе логического блока и, соответственно, на входе блока коммутации электродвигателя тележки.

Сущность изображения поясняется чертежами, где показаны: на фиг. 1 - структурная схема устройства; на фиг. 2 - положения тележки при движении, ДМ; на фиг. 3 - преобразователь заданных перемещений; на фиг. 4 - таблица истинности; на фиг. 5 - электрическая схема устройства.

Устройство управления электродвигателем тележки содержит систему механических звеньев (СМЗ) 1 для передачи углового положения в соседних с тележкой секций трубопровода, систему преобразования 2, блоки коммутации (БК) 3 и защиты (БЗ) 4 электродвигателя тележки, Система преобразования 2, воспринимающая угловые положения а с выхода СМЗ, состоит из последовательно соединенных преобразователя (ПЗП) 5 заданных угловых перемещений $\pm\beta$, триггера (Т) 6 и логического блока (Л Б) 7. Преобразователь 5 заданных угловых перемещений выполнен бесконтактным и содержит металлический сектор 8, сидящий на выходном

валу системы механических звеньев и соединенные с установочным и сбрасывающим выходами триггера б два чувствительных элемента-датчика 9, 10, установленных с возможностью взаимодействия с сектором 8.

Логический блок 7 представлен структурой на элементах ИЛИ-НЕ 11, 12, 13 для реализации

алгебрологического выражения $F = \overline{Q} + \overline{P} + \tau + Q + P + \tau$, где: Q, \overline{Q} , P, \overline{P} , τ - сигналы на связанных с логическим блоком выходах, соответственно, триггера 6, переключателя направления движения дождевальной машины, блока 4 защиты электродвигателя и на соответствующих входах логического блока 7, а F - сигнал на выходе логического блока 7 и на входе блока 3 коммутации электродвигателя тележки.

Устройство работает следующим образом.

Система механических звеньев СМЗ-1 воспринимает угловое положение β соседних с тележкой секций трубопровода (фиг. 2) и передает его со своего выходного вала в виде угла поворота $\alpha = k\beta$ в преобразователь заданных угловых перемещений ПЗП-5 на металлический сектор 8 (фиг. 3), воздействующий на чувствительные элементы-датчики В₁-9, В₂-10, где К - передаточное число СМЗ).

Сектор 8 преобразователя заданных перемещений 5, приводимый в движение выходным валом системы механических звеньев 1, взаимодействует с чувствительными элементами-датчиками 9, 10 (в дальнейшем датчики), которые своим положением задают точки включения и отключения к, I электродвигателя.

Под наименованием - триггер понимается асинхронный RS-триггер или другой триггер, выполняющий его назначение. Триггер обуславливает дифференциал устройства управления (разнесения точек включения и отключения электродвигателя).

Логический блок ЛБ 7, состоящий из взаимосвязанной совокупности логических элементов 11, 12, 13, воспринимает по связям информацию с логических выходов датчиков 9, 10 преобразователя заданных угловых перемещений ПЗП-5 через триггер Т-6, переключателя направления движения дождевальной машины (ДМ), блока защиты БЗ-4 обрабатывает ее по данному алгоритму и выдает сигнал управления со своего выхода F на блок коммутации БК-3 электродвигателя.

Блок коммутации БК-3 воспринимает на свой логический вход сигналы от ЛБ и коммутирует электродвигатель тележки.

При наличии аварийной ситуации на электродвигателе тележки блок защиты (БЗ) - 4 сигналом τ через логический блок - 7 отключает блок коммутации (БК) - 3.

Имеет место движение тележки с равноотстоящими точками отключения электродвигателя впереди нейтральной линии и включения его позади нее (см. фиг. 2), где +L, -L - расстояние выбега соответственно, вперед, назад рассматриваемой тележки относительно ее нейтрального положения при движении;

В, Н - направления движения, соответственно, вперед, назад;

+n(+v), -n(-v) - скорость электродвигателя (движения тележки), соответственно, - вперед, назад;

F - выходной сигнал ЛД.

Из-за различия рельефов пути тележек, различных скольжений электродвигателей тележек, меньшей скорости крайних тележек ДМ, рассматриваемая тележка забегает или отстает относительно соседних на расстояния, адекватные угловым положениям β соседних с тележкой секций трубопровода (фиг. 2).

При движении ДМ рассматриваемая тележка б (фиг. 2) может занимать относительно соседних тележек (прямой, соединяющей тележки о, с) положения в точках к, I и также любые промежуточные, к - точка отключения электродвигателя при движении ДМ вперед и точка включения при движении ДМ назад.

I - точка отключения электродвигателя при движении ДМ назад и точка включения при движении ДМ вперед;

о - нейтральная точка (пересечение прямой между тележками а, с линией движения рассматриваемой тележки б).

Рассматриваемая тележка б находится в нейтральном положении, когда точка ее пребывания совпадает с нейтральной точкой о ($\beta = 0$). При нейтральном положении тележки сектор 8 в преобразователе ПЗП (фиг. 3) также занимает нейтральное положение.

При движении ДМ вперед, находясь в любой точке на прямой к-I, рассматриваемая тележка б отключается только в точке к. Отключившись в точке к, тележка включается в движение вперед только в точке I.

При движении ДМ назад, находясь в любой точке на прямой к-I, рассматриваемая тележка б отключается только в точке I. Отключившись в точке I, тележка включается в движение назад только в точке к.

Для получения рассмотренной выше ситуации по включению и отключению электродвигателя (тележки) (получение дифференциала устройства) перед логическим блоком введен триггер.

Принимается:

При составлении таблицы истинности (фиг. 4) получения первоначального минимизированного алгебрологического выражения триггер не учитывается

В_i, P, τ - входы в ЛБ от датчиков (где I - порядковый номер датчика), переключателя направления движения ДМ, блока защиты (БЗ) и одноименные переменные (сигналы на входах).

F - выход логического блока ЛБ на блок коммутации БК и одноименная функция переменных (сигнал на выходе).

Принимается:

Переменные В = 1 - взаимодействие датчиков с металлическим сектором;

В = 0 - нет взаимодействия датчиков с металлическим сектором;

P = 0 - движение ДМ назад;

P = 1 - движение ДМ вперед;

τ = 1 - аварийное состояние электродвигателя;

τ = 0 - нормальное состояние электродвигателя;

F = 0 - движение тележки (электродвигатель работает);

$F = 1$ - тележка стоит (электродвигатель отключен).

Для упрощения минимизации выражения логической структуры ЛБ переменная τ в таблице истинности не учитывается, но для защиты электродвигателя вводится в конечное выражение F .

Алгоритм для логического блока задается в виде таблицы истинности. Поскольку угол сектора меньше угла между датчиками (фиг. 3), то комбинации 7,8 не имеют места.

По единичным минтермам (комбинации 3, 6 таблицы истинности) функция без учета защиты $F_i = B_1 B_2 \Pi + B_1 B_2 \Pi (1)$.

Чтобы при движении вперед (назад), отключившись в точке $k(l)$ на фиг. 2, комбинация 6 (3) на фиг. 4, электродвигатель включился в точке $l(k)$ комбинация 4(5), перед логическим блоком введен триггер (обеспечение дифференциала устройства) т.е. $B_i = Q$, $B_r = 0$ тогда

$$F_2 = \bar{Q} \bar{Q} \bar{\Pi} + Q Q \Pi = \bar{Q} \bar{\Pi} + Q \Pi. \quad (2)$$

С учетом защиты

$$F = \bar{Q} \bar{\Pi} + Q \Pi + \tau. \quad (3)$$

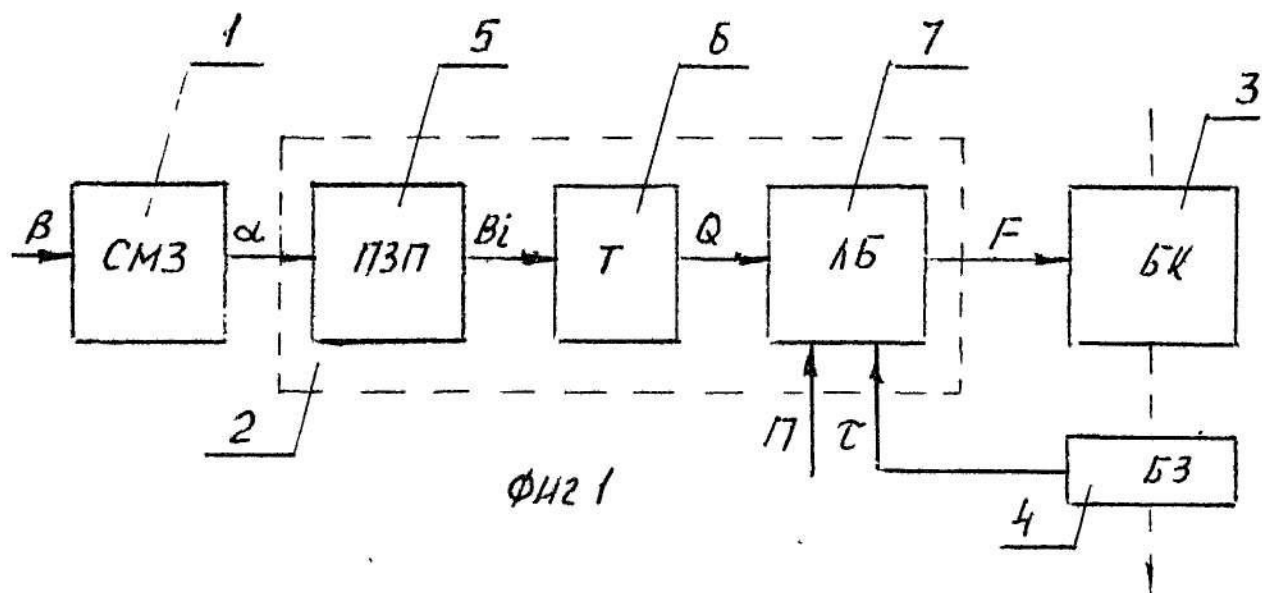
Преобразуем выражение (3) для реализации логической структуры на элементах 1

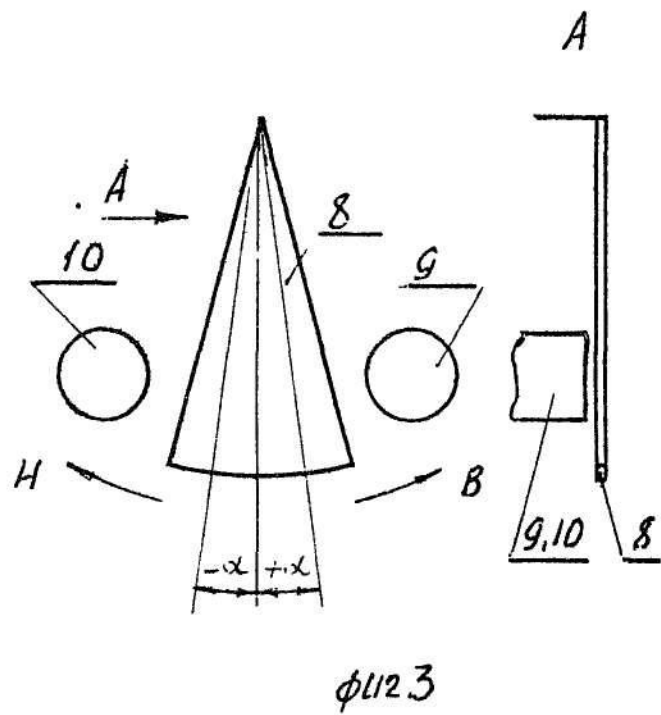
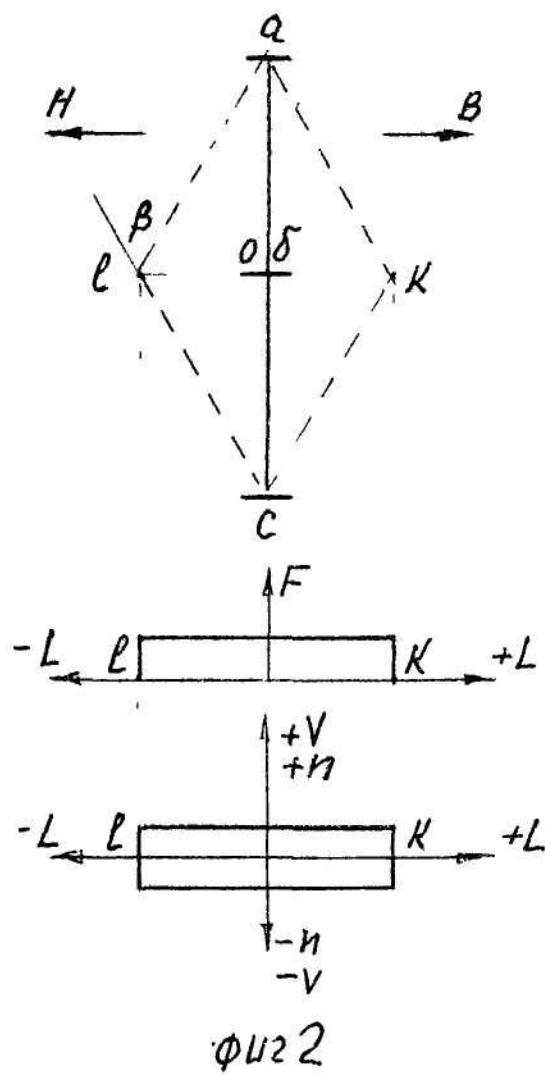
$$\begin{aligned} F &= \bar{Q} \bar{\Pi} + Q \Pi + \tau = \overline{\overline{\bar{Q} \bar{\Pi} + Q \Pi + \tau}} = \\ &= \overline{\bar{Q} \bar{\Pi} \cdot \overline{Q \Pi} \cdot \bar{\tau}} = \overline{(\bar{Q} + \bar{\Pi}) \cdot (Q + \Pi) \cdot \bar{\tau}} = \\ &= \overline{(\bar{Q} \Pi + Q \bar{\Pi}) \cdot \bar{\tau}} = \overline{\bar{Q} \Pi \bar{\tau} + Q \bar{\Pi} \bar{\tau}}. \end{aligned}$$

$$F = Q + \bar{\Pi} + \tau + \bar{Q} + \Pi + \tau \quad (4)$$

Структура логического блока, соответствующая этому выражению, показана на фиг. 5. На установочный вход триггера подключается датчик B_i и на сбрасывающий – B_2 .

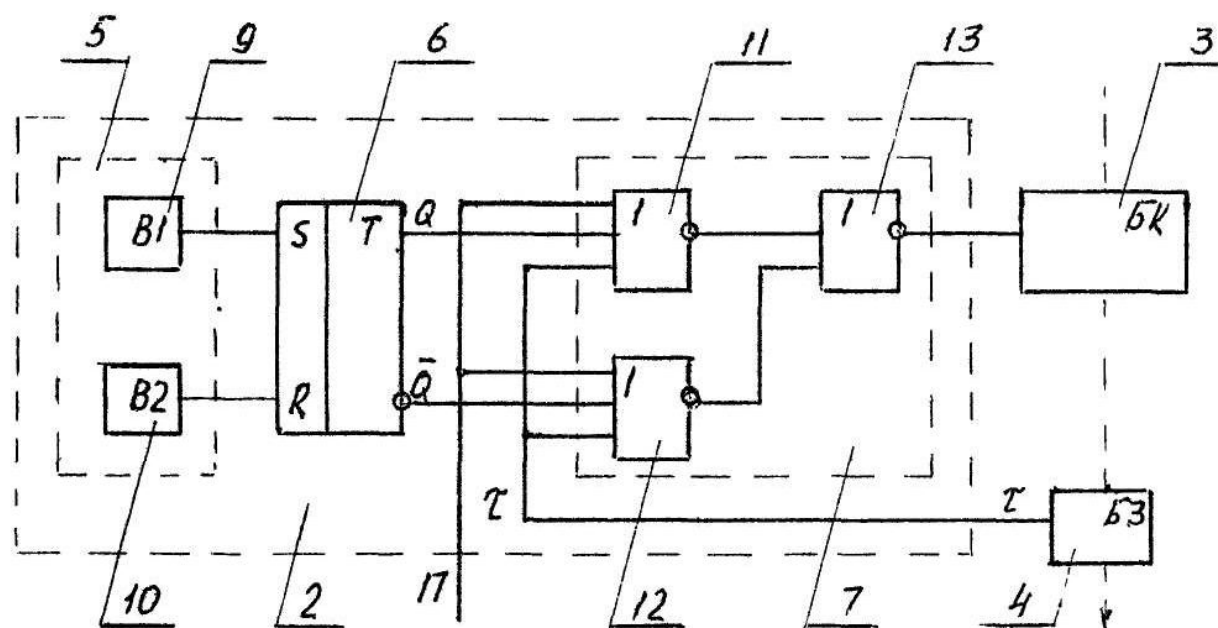
Логический блок, определяемый алгебрологическим выражением (4), выполняет совокупность предписаний, заложенных в таблице истинности (фиг. 4) с учетом защиты (τ), а разнесение точек отключения и включения электродвигателя по координате L (фиг. 2) обусловлено триггером и положением датчиков B_1 , B_2 .





№№ комб.	B1	B2	П	F
1	0	0	0	0
2	0	0	1	0
3	0	1	0	1
4	0	1	1	0
5	1	0	0	0
6	1	0	1	1
7	1	1	0	1-
8	1	1	1	1-

ФУ24



ФУ25