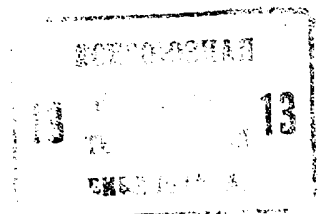




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3984144/24-07

(22) 09.12.85

(46) 23.12.87. Бюл. № 47

(71) Государственный институт по проектированию и исследовательским работам в нефтяной промышленности "Гипровостокнефть"

(72) Л.Я. Иванова

(53) 621.316.925(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 708463, кл. Н 02 J 9/06, 1980.

Сивокобыленко В.Ф., Гребченко Н.В. Быстродействующее устройство ввода резерва для ответственных потребителей с двигательной нагрузкой. Электричество - М.: Экспресс-информация, № 1, 1971, с. 56-59.

(54) УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С ДВИГАТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ

(57) Изобретение относится к электротехнике, в частности к схемам электроснабжения промышленных предприятий, и может быть использовано в устройствах автоматического включения резервного питания потребителей, имеющих синхронные электродвигатели, не допускающие перерывов в электроснабжении и нарушения динамической ус-

тойчивости. Цель - обеспечение динамической устойчивости синхронных двигателей за счет повышения точности синхронного включения, обеспечение синхронного включения тихоходных двигателей, исключение возможности включения резервного источника на к.з., а также обеспечение работоспособности устройства при потере питания от любого источника питания. При возникновении к.з. на любом из отходящих фидеров на выходе блока запрета появляется сигнал запрета на ввод резервного питания, который снимается после отключения соответствующим выключателем отходящей линии с к.з. на ней. При возникновении к.з. на питающей линии на выходе реле направления мощности появляется сигнал, осуществляющий блокировку, и на выходе блока запрета сигнал запрета на ввод резервного питания не появляется. Перед вводом устройства в работу производят операции, связанные с получением характеристик групповых выбегов двигателей для наибольшей и наименьшей скоростей торможения и вычислением значений угла расхождения по фазе, и выдержку времени. 3 з.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к электротехнике, в частности к схемам электроснабжения промышленных предприятий, и может быть использовано в устройствах автоматического включения резервного питания потребителей, имеющих синхронные электродвигатели, не допускающие перерывов в электроснабжении и нарушения динамической устойчивости.

Цель изобретения - обеспечение динамической устойчивости синхронных двигателей за счет повышения точности синхронного включения, обеспечение синхронного включения тихоходных двигателей, исключение возможности включения резервного источника на короткое замыкание, а также обеспечение работоспособности устройства при потере питания от любого из источников питания:

На фиг. 1 изображена структурная схема устройства автоматического включения резервного питания потребителей с двигательной нагрузкой; на фиг. 2 - график, поясняющий работу устройства.

Устройство содержит секции шин 1 и 2 потребителей, запитанные от разных источников через вводные выключатели 3 и 4, секционные выключатели 5 и 6, один из которых является быстродействующим и после включения второго секционного выключателя отключается, отходящие линии 7, 8, фазочувствительный орган 9 с двумя выходами 9, фиксирующий потерю питания от основного источника, первый 10 и второй 11 трансформаторы напряжения, установленные на каждой секции шин, блок 12 управления вводными выключателями, блок 13 управления секционными выключателями, реле 14 и 15. направления мощности, установленные на каждом вводе, первый 16 и второй 17 блоки запрета на ввод резервного питания, блок 18 синхронного включения, преобразователь 19 импульсов, запоминающий блок 20, измерительный блок 21, блоки 22-27 распознавания короткого замыкания, установленные на каждой отходящей линии и на каждом вводе, регулируемый элемент 28 задержки, элемент 29 задержки. Трансформаторы 30 и 31 тока, к которым подключены токовые входы реле 14 и 15, установлены на питающих линиях.

Нагрузкой линии 7 и 8 являются синхронные и асинхронные двигатели 32.

Фазочувствительный орган 9 реагирует на величину сдвига по фазе между напряжениями сети и ЭДС выбегающих электродвигателей больше допустимого, при превышении которого на одном из его выходов появляется сигнал. Преобразователь 19 импульсов предназначен для обеспечения помехоустойчивости устройства, он не реагирует на одиночные импульсы, и только при поступлении на его вход второго импульса из серии импульсов, имеющих определенный период следования, на выходе преобразователя появляется сигнал. Блоки распознавания короткого замыкания (к.з.) 22-27, установленные на отходящих линиях и на вводах, настраиваются на величину тока к.з. той линии, где они установлены.

Блоки 16 и 17 запрета на ввод резервного питания определяют место возникновения к.з.

При возникновении к.з. на любом из отходящих фидеров на выходе блока 16 или 17 появляется сигнал запрета на ввод резервного питания, который снимается после отключения соответствующим выключателем отходящей линии с к.з. на ней; это обеспечивается вторым элементом задержки, величина которой выбирается несколько большей, чем время, необходимое для отключения к.з.

При возникновении к.з. на секции шин на выходе блока 16 или 17 появляется сигнал запрета на ввод резервного питания с задержкой, позволяющей подать команду на отключение вводного выключателя и осуществить запрет на включение секционного выключателя; это обеспечивается первым элементом задержки, величина которой выбирается несколько большей, чем сумма времени отключения вводного выключателя и интервала времени от момента возникновения к.з. до появления сигнала на выходе преобразователя импульсов.

При возникновении к.з. на питающей линии на выходе реле направления мощности появляется сигнал, осуществляющий блокировку, и на выходе блока 16 или 17 сигнал запрета на ввод резервного питания не появляется.

Устройство автоматического включения резервного питания потребителей,

с двигательной нагрузкой работает следующим образом.

Перед вводом устройства в работу снимают характеристики групповых выбегов электродвигателей, подключенных к секции, путем отключения вводного выключателя для наибольшей скорости торможения двигателей и для наименьшей скорости торможения двигателей (фиг. 2), определяют по ним значения углов расхождения по фазе $\delta_{\text{макс}}$ и $\delta_{\text{мин}}$ в определенный момент времени t_k , выбираемый из соотношения

$$t_u > t_n + t_{\text{откл. вв}}$$

где t_n - время от момента исчезновения питания до момента появления сигнала на выходе преобразователя 19 импульсов; $t_{\text{откл. вв}}$ - время отклонения вводного выключателя.

По характеристикам выбега определяют времена $t_{\text{макс}}$ и $t_{\text{мин}}$ в момент достижения углами δ значения 360° соответственно для наибольшей и наименьшей скоростей торможения двигателей. Затем рассчитывают коэффициент K , характеризующий скорость торможения выбегающих двигателей

$$K = \frac{t_{\text{мин}} - t_{\text{макс}}}{\delta_{\text{макс}} - \delta_{\text{мин}}} = \text{ctg } \alpha$$

и рассчитывают выдержку времени Δt перед подачей команды на включение секционного выключателя от момента времени t_u для наибольшей скорости торможения двигателей.

$$\Delta t = t_{\text{макс}} - t_u - t_{\text{вкл. св}} - t_p,$$

где $t_{\text{вкл. св}}$ - время включения секционного выключателя;

t_p - время измерения величины δ_u в измерительном блоке 21 (не превышает 10 мс).

Полученные значения K , $\delta_{\text{макс}}$ и Δt помещают в запоминающий блок 20.

Операции, связанные с получением характеристик групповых выбегов двигателей для наибольшей и наименьшей скоростей торможения и вычислением значений K , $\delta_{\text{макс}}$ и Δt , производят перед вводом устройства в работу. Наибольшую и наименьшую скорости торможения двигателей выбирают из реально существующих для данной сек-

ции шин по условиям загрузки, состава двигателей и режима их работы.

При потере питания от основного источника в момент времени t_0 (в случае ошибочного отключения питающей линии в голове или возникновения на ней к.з.) на запитанной от него секции шин действует ЭДС выбегающих синхронных и асинхронных электродвигателей. Фазочувствительный орган 9 каждые 10 мс производит сравнение по фазе между контролируемыми напряжениями и при превышении углом сдвига по фазе заданного значения, которое выбирается минимально возможным, например, $5-10^\circ$, на его выходе появляется серия импульсов, период следования которых 10 мс. С приходом второго импульса этой серии, на выходе преобразователя 19 импульсов в момент времени t_n появляется сигнал, который при отсутствии импульсов с выхода блоков 16 и 17 запрета на ввод резервного питания подает команду на отключение вводного выключателя потерявшей питание секции шин. Величина t_n не превышает 20 мс.

Через время $t_{\text{откл. вв}}$ вводной выключатель отключается.

После отключения вводного выключателя блоком 18 синхронного включения производится определение момента подачи команды на включение секционного выключателя следующим образом.

Сигнал с выхода преобразователя 19 импульсов поступает в блок 29 задержки. По достижении времени t_u ($t_u > t_n + t_{\text{откл. вв}}$) выдается сигнал в измерительный блок 21, в котором производится измерение величины угла δ_u расхождения по фазе между напряжениями сети и ЭДС выбегающих электродвигателей, причем на измерение затрачивается время t_p .

По сигналам с блока задержки в запоминающий блок 20 и измерительный блок 21 с выходов блоков 20 и 21 на входы блока 18 синхронного включения поступают значения $\delta_{\text{макс}}$, δ_u , K и Δt . Блок 18 синхронного включения производит расчет выдержки времени Δt_u перед подачей команды на включение секционного выключателя от момента времени $t_u + t_p$:

$$\Delta t_u = (\delta_{\text{макс}} - \delta_u) K + \Delta t.$$

Полученная в результате расчета величина выдержки времени $\Delta t_{и}$ обеспечивается регулируемым элементом 28 задержки. Сигнал с выхода регулируемого элемента 28 задержки при отсутствии импульсов с выхода устройств 16 и 17 запрета на ввод резервного питания подает команду на включение секционных выключателей 5 и 6.

При вычислении $(\alpha_{\text{макс}}^i - \alpha_{и}^i)$ учитывается знак, т.е. если $\alpha_{и1}^i > \alpha_{\text{макс}}^i$, т.е. торможение двигателей происходит быстрее, чем это было при снятии характеристики выбега, полученная разность имеет знак минус и выдержка времени $\Delta t_{и1}$ уменьшается. Включение секционного выключателя происходит в момент времени $t_{и1}$, когда угол $\alpha = 360^\circ$. Если же $\alpha_{и2}^i < \alpha_{\text{макс}}^i$, т.е. торможение двигателей происходит медленнее, чем это было при снятии характеристики выбега, выдержка времени $\Delta t_{и2}$ увеличивается. Включение секционного выключателя происходит в момент времени $t_{и2}$, когда угол α равен 360° .

Время, затрачиваемое блоком 18 синхронного включения на вычисление значения $\Delta t_{и}$, не превышает 1 мс, поэтому при расчете величины $\Delta t_{и}$ оно не учитывается.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство автоматического включения резервного питания потребителей с двигательной нагрузкой, содержащее секции шин потребителей, предназначенные для подключения к разным источникам через вводные выключатели, секционные выключатели, отходящие линии с подключенными к ним синхронными и асинхронными двигателями, фазочувствительный орган с двумя выходами, фиксирующий потерю питания от основного источника, трансформаторы напряжения, установленные на каждой секции шин, блоки управления выключателями, два реле направления мощности, каждое из которых подключено к трансформатору тока, установленному на вводе, и к трансформатору напряжения, блоки запрета на ввод резервного питания, блок синхронного включения, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью обеспечения динамической устойчивости синхронных электродвигателей

за счет повышения точности синхронного включения, обеспечения синхронного включения тихоходных электродвигателей исключения возможности включения резервного источника на короткое замыкание, а также обеспечения работоспособности устройства при потере питания от любого из источников, в него дополнительно введены преобразователь импульсов, запоминающий блок, измерительный блок, блоки распознавания короткого замыкания, установленные на каждой отходящей линии и на каждом вводе, регулируемый элемент задержки, элемент задержки, причем первые и вторые входы измерительного блока и фазочувствительного органа соединены между собой и подключены соответственно к выходам первого и второго трансформаторов напряжения, а первый и второй входы фазочувствительного органа подключены соответственно к первому и второму входам преобразователя импульсов, первый и второй входы которого соединены соответственно с первым и вторым входами блока управления вводными выключателями, а также с первым и вторым входами элемента задержки, первый и второй входы которого соединены соответственно с управляющим входом измерительного блока и входом запоминающего блока, а их входы подключены к первому и второму входам блока синхронного включения, выход которого через регулируемый элемент задержки соединен с первым входом блока управления секционными выключателями, второй и третий входы которого соединены соответственно с третьим и четвертым входами блока управления вводными выключателями и с выходами первого и второго блоков запрета на ввод резервного питания, установленные на каждой секции шин, причем первые, вторые и третьи входы каждого из них подключены соответственно к выходам блоков распознавания короткого замыкания, установленных на отходящих линиях, к выходу блока распознавания короткого замыкания, установленного на вводе, и к выходу реле направления мощности, причем блок синхронного включения реализует функцию

$$\Delta t_{и} = (\alpha_{\text{макс}}^i - \alpha_{и}^i) K + \Delta t,$$

где $\Delta t_{и}$ - выдержка времени перед подачей команды на включение секционного выключателя;
 $\delta_{\text{макс}}$ - угол расхождения на момент измерения для максимально нагруженной секции;
 $\delta_{и}$ - угол расхождения по фазе между напряжением сети и ЭДС выбегающих электродвигателей на момент измерения;
 K - коэффициент, характеризующий скорость торможения выбегающих двигателей;
 Δt - выдержка времени перед подачей команды на включение секционного выключателя от момента времени измерения для максимально нагруженной секции.

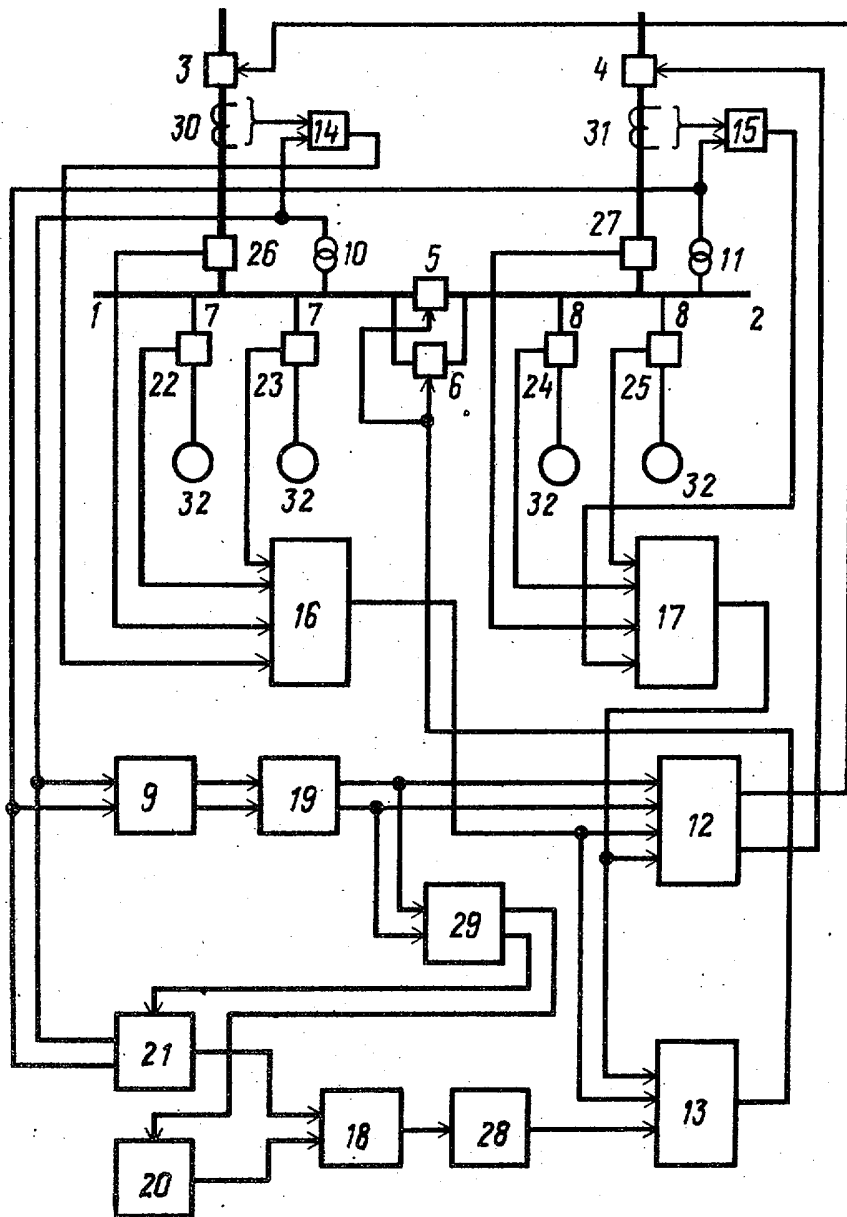
величина уставки фазочувствительного органа выбирается минимально допустимой по условию обеспечения помехоустойчивости, а измерение величин $\delta_{\text{макс}}$ и $\delta_{и}$ производится в одно и то же время после отключения вводного выключателя.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок запрета на ввод резервного питания содержит первый и второй элементы ИЛИ, первый и второй элементы задержки, элемент И, инвертор и триггер, выход которого подключен к выходу блока запрета на ввод резервного питания, а вход соединен с выходом элемента И, первый вход которого через инвертор подключен к третьему входу блока запрета на ввод резервного питания, второй вход блока запрета на ввод ре-

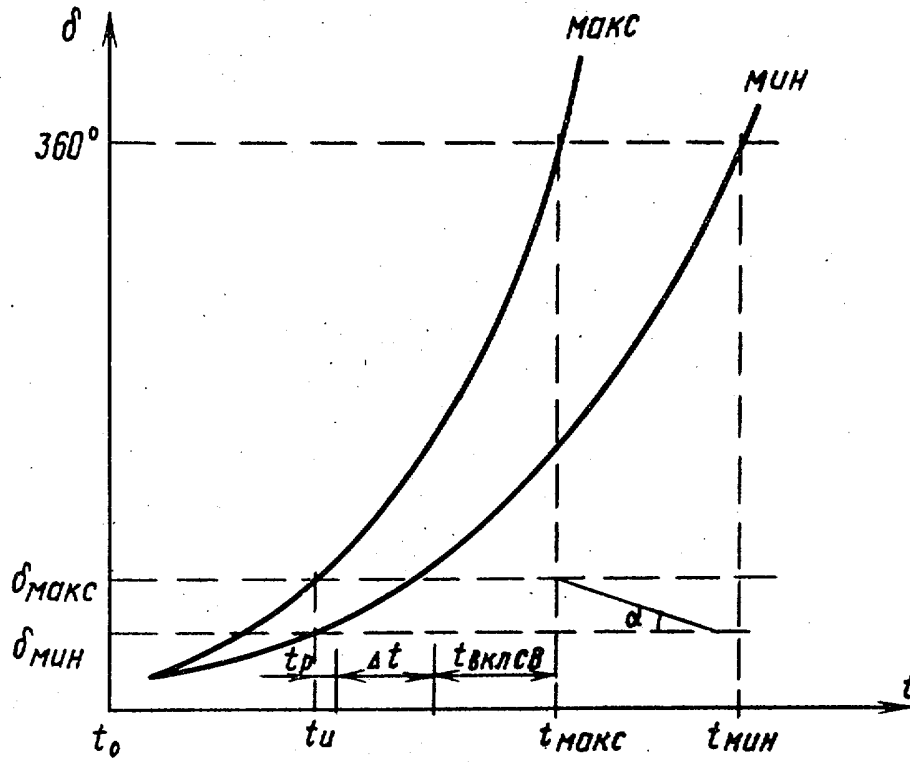
зервного питания через первый элемент задержки подключен к первому входу первого элемента ИЛИ, второй вход которого соединен с входом второго элемента задержки и с выходом второго элемента ИЛИ, входы которого подключены к первым входам блока запрета на ввод резервного питания, выход первого элемента ИЛИ соединен с вторым входом элемента И, а выход второго элемента задержки соединен с R-входом триггера.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок управления вводными выключателями содержит первый и второй элементы И, первые входы которых подключены соответственно к первому и второму входам блока управления вводными выключателями, вторые входы элементов И соединены между собой и подключены к третьему входу блока управления вводными выключателями, четвертый вход которого соединен с третьими входами первого и второго элементов И, выходы которых подключены соответственно к первому и второму выходам блока управления вводными выключателями.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок управления секционными выключателями содержит элемент И, первый, второй и третий входы которого соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами блока управления секционными выключателями, а выход подключен к выходу блока управления секционными выключателями.



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель В. Сидоров
 Редактор Н. Лазаренко Техред Л. Сердюкова Корректор Л. Пилипенко

Заказ 6300/54 Тираж 618 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4