



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 27.07.81 (21) 3328176/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.12.82. Бюллетень № 47

Дата опубликования описания 23.12.82.

(11) 983599

(51) М. Кл. 3

G 01 R 31/34

(53) УДК 621.313
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Л.С. Писарик, В.В. Романов и В.Ф. Кучерявенко

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТЯГОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

1

Изобретение относится к электро-
технике и может быть применено для
нагрузочных испытаний тяговых гене-
раторов постоянного тока и тяговых
синхронных генераторов с выпрямителем
с рекуперацией электрической
энергии в сеть переменного тока.

Известны устройства для нагрузоч-
ных испытаний генераторов с рекупе-
рацией электрической энергии в сеть
переменного тока, в которых преоб-
разование электрической энергии, по-
лученной при испытаниях, происходит
при помощи электрических машин: на-
грузочных двигателей постоянного то-
ка и синхронных, либо асинхронных
генераторов [1].

Недостатком указанных стендов яв-
ляется низкая производительность
при снятии характеристик.

Известен также стенд для испыта-
ния тяговых генераторов, содержащий
нагрузочную машину постоянного тока
с возбудителем и суммирующим усили-
телем, синхронный генератор, подклю-
ченный к сети, вал генератора меха-
нически соединен с валом нагрузочной
машины, выключатель, предназначенный
для соединения якорных цепей нагру-
зочной машины испытуемого генератора,

2

датчики состояния выключателей в
якорной цепи нагрузочной машины и
в сети синхронного генератора, дат-
чик тока, предназначенный для вклю-
чения в якорную цепь испытуемого ге-
нератора, блок заданной частоты вра-
щения испытуемого генератора, блок
уставок тока нагрузки, автоматизи-
рованную измерительную систему, ло-
1-НЕ, ИЛИ-НЕ,
триггеры, инверторы, реверсивный
счетчик, соединенный с дешифратором,
компаратор и элементы временной за-
держки [2].

Недостатком такого стенда являет-
ся малая производительность труда
при снятии характеристик испытуемо-
го генератора.

Цель изобретения - повышение про-
изводительности труда при испытани-
ях путем автоматизации процессов за-
дания нагрузки и измерения характе-
ристик.

Цель достигается тем, что первый
вход блока уставок, соответствующий
первой уставке тока нагрузки испыту-
емого генератора, соединен через
инвертор с выходом первого элемента
И-НЕ, а остальные входы блока уста-
вок соединены с выходами дешифрато-

5

10

15

20

25

30

ра, входы которого соединены с выходами реверсивного счетчика, а входы сложения и вычитания счетчика соединены с выходами второго и третьего элементов И-НЕ, первые входы которых объединены и соединены через элемент временной задержки с выходом первого элемента И и с запускающим входом автоматизированной измерительной системы, вторые их входы также объединены и соединены с выходами второго триггера, первый вход которого соединен с выходом первого элемента И-НЕ и с первым входом первого триггера. Второй вход второго триггера через инвертор соединен с последним входом блока уставок, соответствующим последней уставке тока нагрузки испытуемого генератора. Первый вход первого элемента И-НЕ соединен с выходом датчика состояния выключателя синхронного генератора, а второй через элемент ИЛИ-НЕ соединен с выходами реверсивного счетчика. Первый вход первого элемента И соединен с выходом датчика состояния выключателя якорной цепи испытуемого генератора. Второй вход первого элемента И через элемент временной задержки соединен с выходом компаратора, первый вход которого соединен с выходом датчика тока, а второй - с выходом блока уставок. Третий вход первого элемента И соединен с вторым входом первого триггера и выходом второго элемента И. Первый вход второго элемента И соединен через элемент временной задержки с выходом датчика состояния выключателя синхронного генератора, а второй - с выходом датчика частоты вращения испытуемого генератора.

На чертеже приведена схема стенда.

Автоматизированный стенд предназначен для испытания тягового генератора 1, якорная цепь которого соединена с якорной цепью нагрузочной машины 2 выключателем 3. Вал нагрузочной машины 2 соединен с валом синхронного генератора 4, подключенного через выключатель 5 к сети. Возбудитель 6 нагрузочной машины 2 соединен с выходом суммирующего усилителя 7, один вход которого соединен с выходом датчика 8 тока испытуемого генератора 1, а другой - с выходом блока 9 уставок тока нагрузки испытуемого генератора 1. Первый вход блока 9 уставок 9 через инвертор 10 соединен с выходом первого элемента И-НЕ 11.

Остальные входы блока 9 уставок соединены с своими выходами дешифратора 12, входы которого соединены с выходами реверсивного счетчика 13 и выходами элемента ИЛИ-НЕ 14. Входы сложения и вычитания реверсивного счетчика 13 соединены с выходами второго и третьего элементов И-НЕ 15

и 16 соответственно. Первые входы элементов И-НЕ 15 и 16 объединены и соединены через элемент 17 временной задержки с выходом первого элемента И 18 и запускающим входом автоматизированной измерительной системы 19. Вторые входы элементов И-НЕ 15 и 16 также объединены и соединены с инверсным выходом первого триггера 20, третий вход элемента И-НЕ 15 соединен с прямым, а третий вход элемента И-НЕ 16 - с инверсным выходом второго триггера 21. Установочный вход второго триггера 21 соединен с выходом первого элемента И-НЕ и счетным входом первого триггера 20. Установочный вход второго триггера 21 через инвертор 22 соединен с последним входом блока 9 уставок, соответствующим последней уставке тока нагрузки испытуемого генератора 1. Первый вход элемента И-НЕ 11 соединен с выходом датчика 23 состояния выключателя 5, а второй вход - с выходом элемента 14.

Первый вход элемента И 18 соединен с выходом датчика 24 состояния выключателя 3, второй его вход через элемент 25 временной задержки соединен с выходом компаратора 26, а третий вход элемента И 18 соединен с установочным входом первого триггера 20 и выходом второго элемента И 27, первый вход элемента И 27 соединен через элемент 28 временной задержки с выходом датчика 23, а второй его вход соединен с выходом датчика 29 заданной частоты вращения испытуемого генератора 1.

Первый вход компаратора 26 соединен с выходом датчика 8 одним из входов суммирующего усилителя 7. Второй вход компаратора 26 соединен с выходом блока 9 уставок и вторым входом суммирующего усилителя 7.

Схема работает следующим образом.

В исходном состоянии испытуемый генератор 1 не работает, выключатели 3 и 5 отключены. На выходах датчиков 23, 24 и 29 имеются сигналы логических '0'. Поэтому на выходах элементов И 18 и 27 имеются сигналы логических '0', а на выходах элементов И-НЕ 11, 15 и 16 сигналы логических '1'. Поскольку на установочном входе первого триггера 20 имеется сигнал логического '0', то на инверсном выходе первого триггера 20 имеется сигнал логической '1'. На всех выходах реверсивного счетчика 13 и всех входах блока 9 уставок имеются сигналы логических '0'. На выходе элемента ИЛИ-НЕ 14 имеется сигнал логической '1', на установочных входах второго триггера 21 имеются сигналы логических '1'. Выходной сигнал датчика 8 отсутствует.

После замыкания выключателя 3 пуск и синхронизация синхронного генератора 4 осуществляются путем плавного изменения напряжения на зажимах испытуемого генератора 1. Появление логической '1' на выходе датчика 24 не изменит состояния схемы. Включение выключателя 5 приводит к появлению сигнала логической '1' на выходе датчика 23, что ведет к появлению сигнала логического '0' на выходе первого элемента И-НЕ 11.

При этом на выходе инвертора 10 появляется сигнал логической '1', который поступает на первый вход блока 9 уставок и устанавливается первая уставка тока испытуемого генератора 1, на установочном входе триггера 21 появляется сигнал логического '0', а на выходе, соединенном с третьим входом второго элемента И-НЕ 15, появляется сигнал логической '1'. Состояние триггера 20 не изменяется, так как на установочном входе триггера 20 в момент появления нулевого сигнала на счетном входе имеется нулевой сигнал, поступающий с выхода элемента 27.

По истечении времени задержки, обеспечиваемого элементом 2 временной задержки 28, на первом входе элемента 27 появляется сигнал логической '1'. Если скорость испытуемого генератора соответствует заданной, на втором входе элемента 27 также имеется сигнал логической '1', поступающий с выхода датчика 29, и на выходе элемента 27 появляется сигнал логической '1', поступающий на установочный вход триггера 20 и третий вход элемента И 18. Состояние триггера 20 не изменяется. При равенстве тока якорной цепи току уставки сигналы, поступающие на компаратор 26 с выхода блока уставок 9 и датчика 8, станут равными и на выходе компаратора 26 появится сигнал логической '1', который по истечении времени, определяемого элементом 25 временной задержки и соответствующего времени окончания переходных процессов в якорной цепи испытуемого генератора 1, поступает на второй вход элемента И 18.

При этом на выходе элемента И 18 появляется сигнал логической '1', поскольку на остальных входах элемента И 18 также имеются сигналы логических '1'. Сигнал логической '1' с выхода элемента И 18 включает автоматизированную измерительную систему 19, которая фиксирует контролируемые параметры.

По истечении времени, необходимого для фиксации контролируемых параметров и обеспечиваемого элементом временной задержки 17, на первых входах элементов И-НЕ 15 и 16 появля-

ется сигнал логической '1'. Таким образом, на всех входах элемента И-НЕ 15 имеются сигналы логической '1' и на выходе последнего появляется сигнал логического '0', который поступает на вход сложения счетчика 13. На первом выходе счетчика 13 появится сигнал логической '1', поступающий на дешифратор и элемент ИЛИ-НЕ 14, на выходе которого появляется сигнал логического '0'. На первом выходе дешифратора 12 появляется сигнал логической '1', поступающий на второй вход блока 9 уставок, который установит следующую уставку тока. При этом на выходе элемента И-НЕ 11 появляется сигнал логической '1', а на выходе инвертора 10 - сигнал логического '0', который отключает первую уставку тока. Состояние триггера 21 не изменяется. На выходе компаратора 26 устанавливается сигнал логического '0', при этом на выходе элемента И 18 и первом входе элемента И-НЕ 15 также устанавливаются сигналы логического '0', а на выходе элемента И-НЕ 15 - сигнал логической '1'. Состояние счетчика 13 не изменяется. При установлении в якорной цепи тока, равно ходу второй уставки, на выходе компаратора 26 снова появится сигнал логической '1', который через элементы 25 и И 18 поступит на вход автоматизированной измерительной системы 19 и далее через элемент 17 на вход элемента И-НЕ 15. На выходе последнего появится сигнал логического '0', который поступит на вход счетчика 13. Выходной сигнал счетчика 13 изменится и преобразуется дешифратором 12 в сигнал логической '1' на его втором выходе, который включает третью уставку тока и так далее. Состояние элемента 14 при этом не изменяется.

При появлении сигнала логической '1' на последнем выходе дешифратора 12 устанавливается последняя уставка тока, а на выходе инвертора 22 появляется сигнал логического '0', который переводит триггер 21 в другое устойчивое состояние так, что на его инверсном выходе, соединенном со входом элемента И-НЕ 16, появляется сигнал логической '1'. На прямом выходе триггера 21, соединенном с входом элемента И-НЕ 15, появляется сигнал логического '0'. Таким образом происходит отключение от схемы входа сложения счетчика 13 и включение входа вычитания. Это обеспечивает повторение всех уставок тока в обратном порядке. При установлении в якорной цепи тока равного току последней уставки выходной сигнал компаратора 26 включает автоматизированную измерительную систему 19

и затем поступит на вход элемента И-НЕ 16. Теперь на всех его входах имеются сигналы логических '1', а на выходе установится сигнал логического '0', поступающий на вход вычитания счетчика 13. На предпоследнем входе дешифратора 12 появится сигнал логической '1' и включит предыдущую уставку тока и т.д. На выходе инвертора 22 появится сигнал логической '1', который состояние триггера 21 не изменит. После отработки второй уставки, соответствующей сигналу логической '1' на первом выходе дешифратора 12, выходной сигнал компаратора 26 поступит через элементы 25, 18, 17 и 16 на вход вычитания счетчика 13, что приведет к установлению сигналов логических '0' на всех его выходах и на выходах дешифратора 12. На выходе элемента ИЛИ-НЕ 14 установится сигнал логической '1', на выходе элемента И-НЕ 11 - сигнал логического '0' и на выходе инвертора 10 - сигнал логической '1', который поступает на первый вход блока 9 уставок и включает первую уставку. Сигнал логического '0' с выхода элемента И-НЕ 11 поступает также на счетный вход триггера 20, что вызывает изменение его состояния и появление на его выходе сигнала логического '0', который запрещает прохождение сигналов с компаратора через элементы И-НЕ 15 и 16 на входы счетчика 13. Автоматическое изменение уставок прекращается.

Далее испытуемый генератор 1 останавливается и выключатель 3 отключается оператором. На выходе датчика 29 появляется сигнал логического '0', который через элемент 27 поступает на установочный вход триггера 20, что приводит к появлению на выходе триггера 20 сигнала логической '1', разрешающего прохождение сигналов компаратора 26 через элементы И-НЕ 15 и 16. Таким образом схема подготовлена к повторной автоматической работе после замены испытуемого генератора 1 новым, включения выключателя 3 и установления заданной частоты вращения.

Устройство обеспечивает повышение производительности и надежности испытаний, так как схема работает без участия оператора, исключая тем самым его неправильные действия. Кроме того, схема обеспечивает снятие прямой и обратной ветвей внешней характеристики испытуемого генератора, что позволяет учесть влияние гистерезиса при настройке системы автоматического регулирования возбуждения тягового генератора и повысить качество настройки.

Формула изобретения

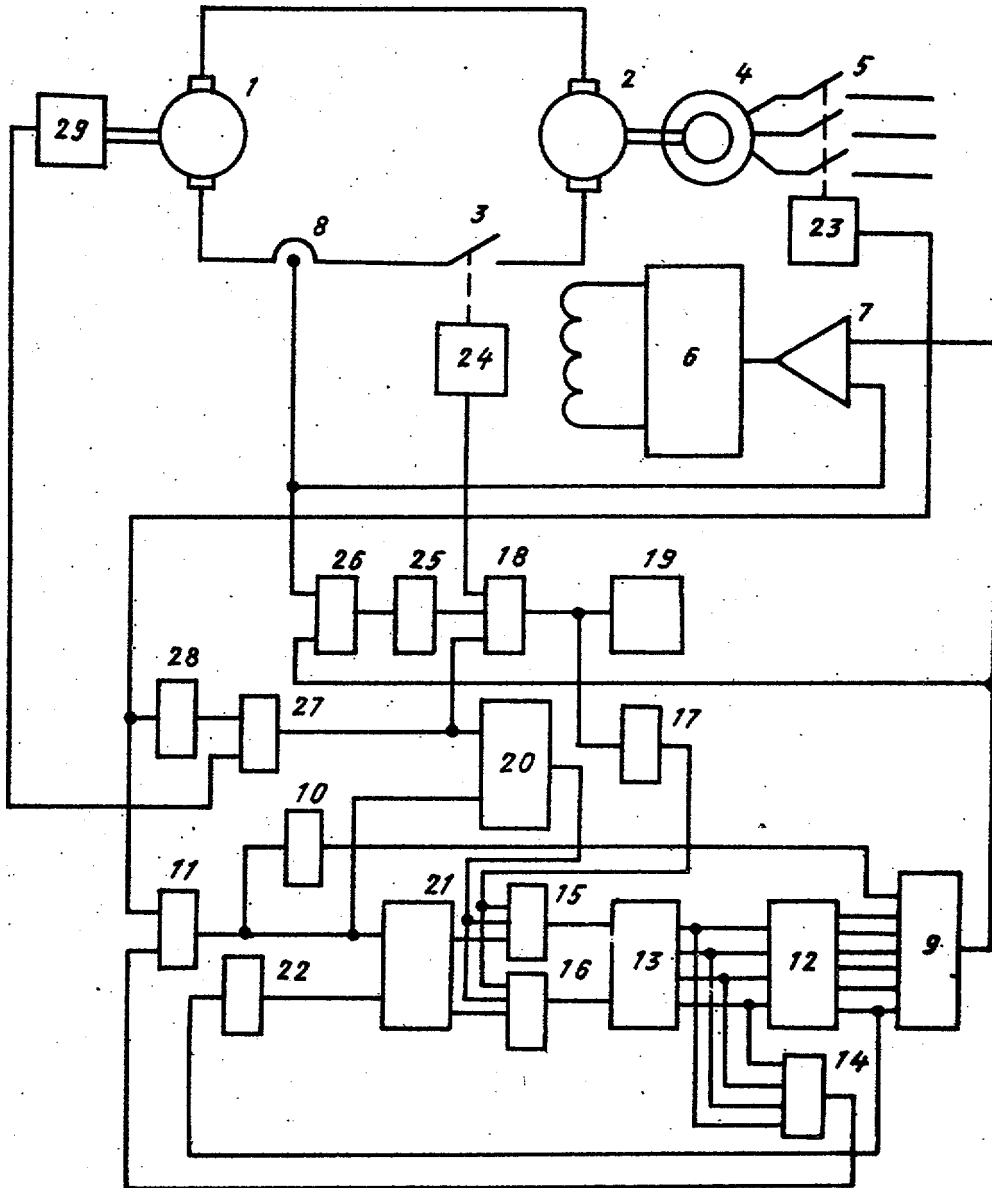
Стенд для испытания тяговых генераторов, содержащий нагрузочную машину постоянного тока с возбудителем и суммирующим усилителем, синхронный генератор, подключенный к сети, вал которого механически соединен с валом нагрузочной машины, выключатель, предназначенный для соединения якорных цепей нагрузочной машины испытуемого генератора, датчики состояния выключателей в якорной цепи нагрузочной машины и в сети синхронного генератора, датчик тока, предназначенный для включения в якорную цепь испытуемого генератора, блок заданной частоты вращения испытуемого генератора, блок уставок тока нагрузки, автоматизированную измерительную систему, логические элементы И, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, триггеры, инверторы, реверсивный счетчик, соединенный с дешифратором, компаратор и элементы временной задержки, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности, первый вход блока уставок, соответствующий первой уставке тока нагрузки испытуемого генератора, соединен через инвертор с выходом первого элемента И-НЕ, а остальные входы блока уставок соединены с выходами дешифратора, входы которого соединены с выходами реверсивного счетчика, а входы сложения и вычитания счетчика соединены с выходами второго и третьего элементов И-НЕ, первые входы которых объединены и соединены через элемент временной задержки с выходом первого элемента И и с запускающим входом автоматизированной измерительной системы, вторые их входы также объединены и соединены с выходами второго триггера, первый вход которого соединен с выходом первого элемента И-НЕ и с первым входом первого триггера, а второй вход второго триггера через инвертор соединен с последним входом блока уставок, соответствующим последней уставке тока нагрузки испытуемого генератора; первый вход первого элемента И-НЕ соединен с выходом датчика состояния выключателя синхронного генератора, а второй его вход через элемент ИЛИ-НЕ соединен с выходами реверсивного счетчика; первый вход первого элемента И соединен с выходом датчика состояния выключателя якорной цепи испытуемого генератора, второй его вход через элемент временной задержки соединен с выходом компаратора, первый вход которого соединен с выходом датчика тока, а второй - с выходом блока уставок, третий вход первого элемента И соединен с вторым

входом первого триггера и выходом второго элемента И, первый вход которого соединен через элемент временной задержки с выходом датчика состояния выключателя синхронного генератора, а второй - с выходом датчика заданной частоты вращения испытуемого генератора.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Литовченко В.В., Зарохович А.Е. Рекуперация электрической энергии при реостатных испытаниях. - "Электрическая и тепловозная тяга", 1965, № 9.

2. Рудая К.И., Трусов Г.Г. Анализ методов рекуперации энергии при испытаниях дизель-генераторов. Труды МИИТа. Вып. 363, М., "Транспорт", 1971, с. 88-89.



Составитель В. Никаноров

Редактор Н. Гунько

Техред С. Мигунова

Корректор А. Дзятко

Заказ 9913/53

Тираж 717

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4