



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 982155

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 23.01.81 (21) 3241069/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.12.82. Бюллетень № 46

Дата опубликования описания 15.12.82

(51) М. Кл.³

H. 02 K 19/26

H 02 K 25/00

(53) УДК 621.313.
.322 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.Г.Бан, В.И.Попов и К.А.Хорьков

(71) Заявитель

Томский ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового
Красного Знамени политехнический институт им. С.М.Кирова

(54) СИНХРОННЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Изобретение относится к электро-
машинным источникам импульсной мощ-
ности, а именно синхронным импульс-
ным генераторам, используемым, на-
пример, для создания сильных магнит-
ных полей, питания лазерных устано-
вок и др.

Известны синхронные импульсные
генераторы, работающие в режиме двух-
фазного включения на нагрузку за вре-
мя одной полуволны тока. При этом от
ударного генератора, выполненного в
габаритах турбогенератора предельной
мощности, можно передать в нагрузку
до 5-10% энергии маховых масс ро-
тора [1].

Недостатком такой системы является
низкий коэффициент преобразования
кинетической энергии.

Наиболее близким по технической
сущности к изобретению является
электромагнитный источник импульсов
с дополнительной обмоткой на статоре,
размещенной перпендикулярно якорной

и подключенной через коммутирующий
аппарат к дополнительной обмотке на
роторе, расположенной перпендикуляр-
но обмотке возбуждения [2].

Недостатками известного источника
являются низкие энергетические пока-
затели при работе в режиме накоп-
ления энергии, наличие коммутирую-
щего аппарата в обмотке возбуждения.

Цель изобретения - повышение удар-
ной импульсной мощности генератора
путем использования эффекта перена-
пряжения на свободной фазе.

Указанная цель достигается тем,
что в синхронном импульсном генера-
торе в статорную вспомогательную
обмотку включен конденсатор и не-
управляемый клапан, причем конден-
сатор подключен к поперечной обмот-
ке ротора.

На фиг.1 изображена схема син-
хронного импульсного генератора; на
фиг.2 - формы кривых токов и ЭДС
в различных элементах схемы.

Синхронный импульсный генератор содержит статорную рабочую обмотку 1, вспомогательную обмотку 2, смещенную на 90° эл. град. и имеющую укороченный шаг $y = \tau/3$, в цепь которой включены неуправляемый вентиль 3 и конденсатор 4. На роторе расположена обмотка возбуждения 5, демпферная обмотка по продольной оси 6 и поперечная обмотка 7, подключенная к конденсатору 4.

В начальном положении генератор работает на холостом ходу.

В момент времени t_1 , когда ЭДС E_1 рабочей обмотки проходит через нуль, генератор подключается к нагрузке. Генератор работает в режиме внезапного двухфазного включения на нагрузку, при этом происходит преобразование кинетической энергии ротора в электромагнитную и передача ее в нагрузку (фиг. 2).

При переходных процессах в роторных контурах ввиду несимметрии ротора результирующее действие токов приводит к значительному возрастанию ЭДС E_2 вспомогательной обмотки, т.е. возникает импульс перенапряжения, который имеет наибольшую амплитуду третьей гармоники.

Так как контур конденсатор-вспомогательная обмотка настроен в резонанс на третью гармонику, величина импульса ЭДС вспомогательной обмотки E_2 значительно возрастает. Конденсатор 4 с момента времени t_2 подзарядается от вспомогательной обмотки. После заряда конденсатора неуправляемый вентиль препятствует разряду через обмотку 2, и конденсатор разряжается на поперечную обмотку 7 ротора. Как видно из фиг. 1 и 2, токи i_3 , i_6 , и i_7 в обмотках 5, 6 и 7 намагничивают машину по оси полюсов в одном направлении. При этом происходит возрастание результирующего потока в воздушном зазоре и увеличивается скорость перемещения результирующего потока возбуждения относительно рабочей обмотки, что приводит к возрастанию ЭДС в рабочей обмотке и, следовательно, ударной мощности. Изменение тока в нагрузке i_n показано на фиг. 2.

При внезапном замыкании рабочей обмотки на нагрузку использование третьей гармоники импульса перенапряжения позволяет обеспечить автоматическую форсировку возбуждения с

высоким быстродействием, значительно уменьшить число витков и расхода меди вспомогательной обмотки как за счет сокращения шага, так и за счет использования явления резонанса. При этом амплитуда тока в нагрузке i_n в 1,5-2 раза выше, чем при двухфазном коротком замыкании.

Известно, что у синхронных машин с несимметричным ротором при ослабленной демпферной обмотке по поперечной оси в режиме двухфазного КЗ на свободной фазе возникают импульсы перенапряжений, достигающие весьма больших значений, которые зависят от соотношения параметров по продольной и поперечной осям. Ослабление демпфирующих свойств ротора по поперечной оси в общем случае предполагает увеличение соотношения

$$X_q(p)/X_d(p),$$

где $X_q(p)$ - оперативное индуктивное сопротивление по поперечной оси;

$X_d(p)$ - оперативное индуктивное сопротивление по продольной оси.

Пренебрегая активным сопротивлением демпферных контуров, коэффициент усиления перенапряжений K на вспомогательной обмотке, соответствующий условию двухфазного короткого замыкания, можно записать в виде

$$K \approx 2 \frac{X_q''}{X_d''} - 1. \quad (1)$$

При резонансных условиях для третьей гармоники соотношение X_c и X_2 определяется

$$\frac{X_c}{X_2} \approx 9, \quad (2)$$

где X_c - сопротивление емкости, полученное из условия резонанса по третьей гармонике, включенное на вспомогательную обмотку;

$X_2 = \sqrt{X_d'' X_q''}$ - индуктивное сопротивление обратной последовательности.

Если обозначить через K_n величину перенапряжений на вспомогательной обмотке, выраженную по отношению к номинальному напряжению, то для резонансных условий, определенных соотношением (2), коэффициент усиления K_y определится выражением

$$K_y = \frac{K_n - 1}{K - 1}$$

По опытным данным при $X_c/X_2 = 9$,
 $K_y = 5,5-7,5$, $K_n = 7$.

Формула изобретения

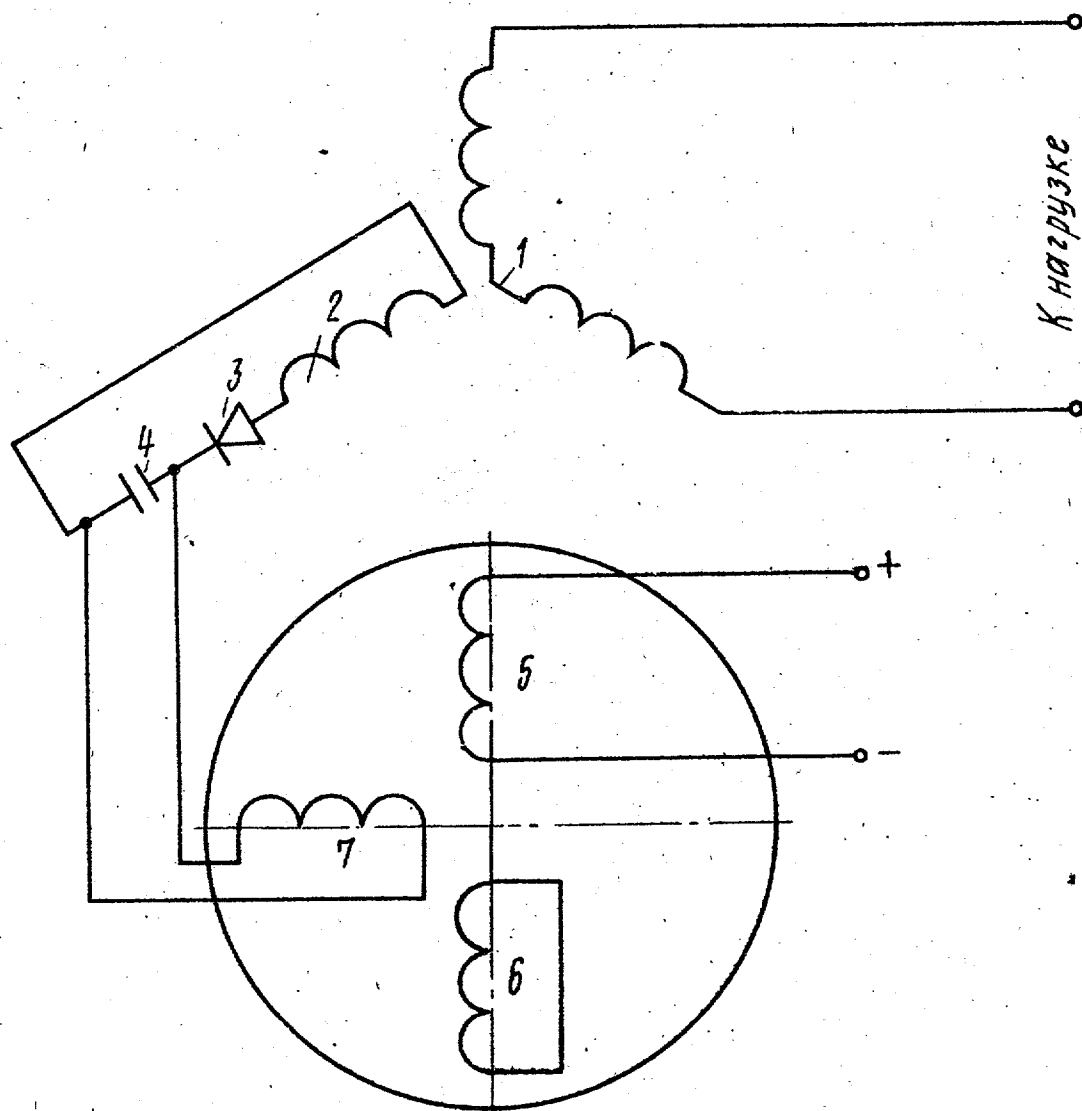
Синхронный импульсный генератор, содержащий статор с рабочей обмоткой, соединенной с нагрузкой, и вспомогательной обмоткой, смешанной на 90 эл.град., в цепь которой включен конденсатор, ротор с обмотками возбуждения по продольной и поперечной

осям и демпферной обмоткой, отличающийся тем, что, с целью увеличения ударной мощности, в цепь вспомогательной обмотки включен неуправляемый вентиль, а обмотка возбуждения ротора по поперечной оси подключена к конденсатору.

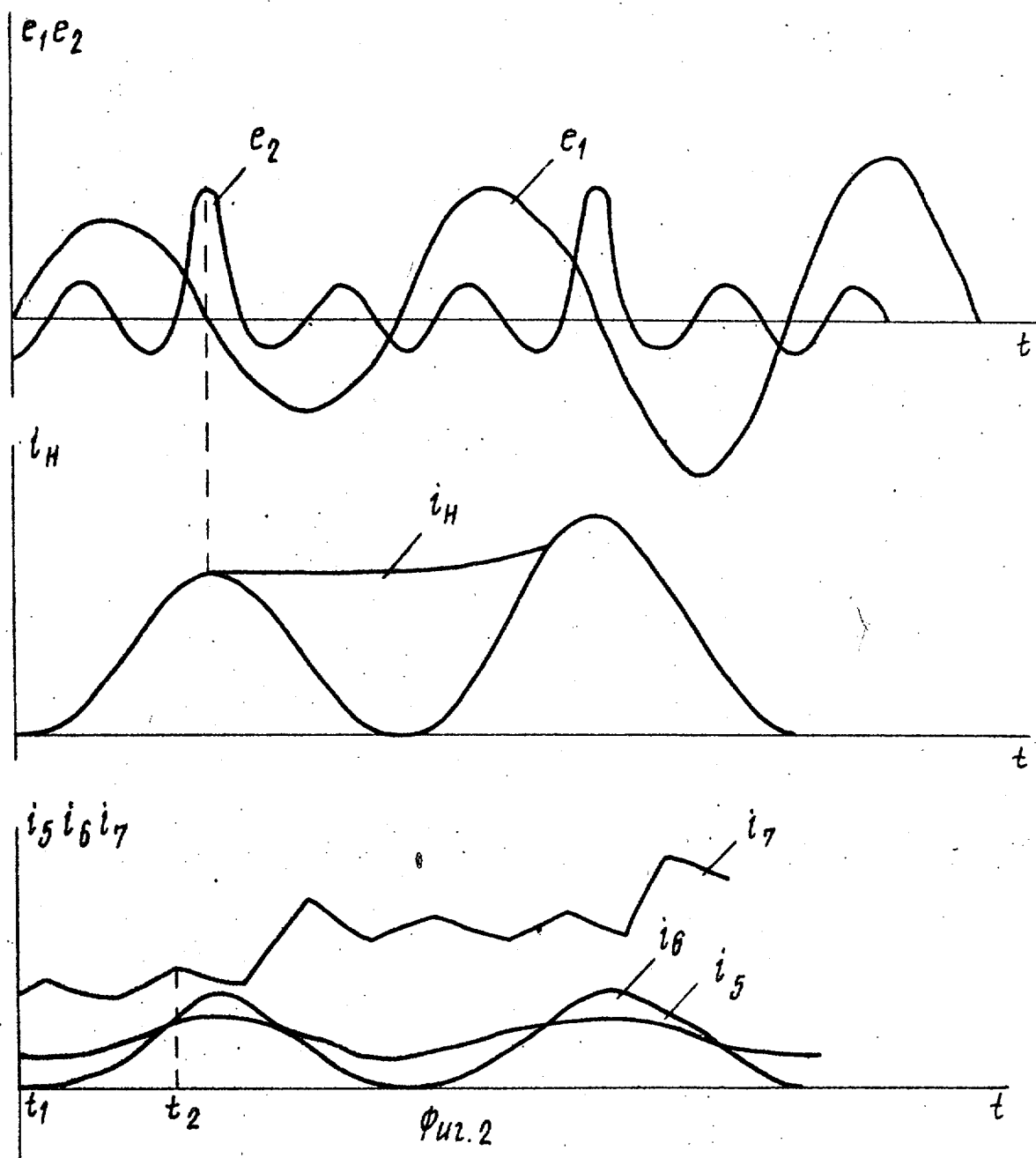
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 410519, кл. Н 02 К 19/26, 1967.

2. Авторское свидетельство СССР № 437181, кл. Н 02 К 19/26, 1968.



Фиг. 1



Редактор Л.Веселовская Составитель А.Кецарис
 Техред С.Мигунова Корректор Г.Решетник

Заказ 9730/76 Тираж 721 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