



УКРАЇНА

(19) UA (11) 86793 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
H02K 19/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) ІНДУКТОРНИЙ ТРИФАЗНИЙ РІЗНОПОЛЮСНИЙ ВЕНТИЛЬНИЙ ГЕНЕРАТОР

1

(21) а200609633

(22) 07.09.2006

(24) 25.05.2009

(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.

(72) ЛУЩИК В'ЯЧЕСЛАВ ДАНИЛОВИЧ, UA

(73) ЛУЩИК В'ЯЧЕСЛАВ ДАНИЛОВИЧ, UA

(56) DE 4343012, H02K 19/36, 22.06.1995

GB 855942, H02K 19/36, 14.12.1960

UA 200501835, H02K 19/16, 15.12.2006

SU 758405, H02K 19/36, 28.08.1980

SU 1320866, H02K 19/36, 30.06.1987

(57) Індукторний трифазний різнополіусний вентильний генератор, статор якого має якірну трифазну  $2p_1$ -поліусну обмотку з зубцевим кроком, розміщену в  $Z_1$  пазах, число пар полюсів якірної обмотки  $p_1$  дорівнює числу зубців ротора  $Z_2$ , ( $p_1 = Z_2$ ), а також має  $2p_2$ -поліусну обмотку

2

збудження, розміщену у вигляді зубцевих котушок на зубцях статора, число полюсів обмотки збудження  $2p_2$  дорівнює числу зубців статора,

$2p_2 = Z_1$ , фази обмотки якоря з'єднані в трикутник і в фазах послідовно узгоджено ввімкнені діоди, який відрізняється тим, що на зубцях статора розміщують котушки додаткової якірної обмотки, виконаної числом витків  $W_{ад} = (0,3 \div 0,5)W_a$ , де

$W_a$  - число витків обмотки якоря, і проводом поперечного перерізу, в 2-3 рази меншим порівняно з проводом обмотки якоря, а фази додаткової якірної обмотки з'єднують в зірку і вмикають на трифазний однопівперіодний випрямляч, з якого випрямлену напругу подають на один із діодів якірної обмотки.

Винахід відноситься до електромашинобудування, стосується індукторних генераторів, що працюють на вентильне навантаження, і може бути використаний для виготовлення автотракторних електрогенераторів, вітроелектрогенераторів і ін.

Відомий автотракторний синхронний трифазний генератор з електромагнітним збудженням, статор має якірну  $2p_1$ -поліусну обмотку, розміщену в  $Z_1$  пазах статора, ротор має  $2p_1$  кігтеподібні зубці із спільною обмоткою збудження. Постійний струм подається в обмотку збудження з допомогою контактних кілець і щіток [Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. М: Транспорт, 1989 - 203с.]

Недоліком цих генераторів являється їх контактність, що зменшує надійність їх роботи, ускладнює експлуатацію.

Ці недоліки відсутні в індукторному різнополіусному генераторі, статор якого має якірну трифазну  $2p_1$ -поліусну обмотку з зубцевим кроком, розміщену в  $Z_1$  пазах, і  $2p_2$ -поліусну обмотку збудження, розміщену  $2p_2$  великих пазах на статорі, при цьому число полюсів  $2p_2$  обмежене,  $2p_2=2, 4, 6$ . Ротор зубчатий, відкриті пази ротора числом  $Z_2$  ніякої обмотки не несуть. Число пар полюсів обмотки якоря  $p_1$  визначається числом зубців ро-

тора,  $p_1=Z_2$  [Балагуров В.А. Проектирование специальных электрических машин переменного тока. М: Высшая школа, 1982-272с.].

На відміну від синхронних генераторів, в яких магнітний потік в зубцях якоря змінює свою полярність, в індукторних генераторах магнітний потік в зубцях якоря пульсуючий, змінюється від максимального до мінімального значення, не міняючи своєї полярності. Це зменшує ефективність електромагнітного перетворення більш ніж в два рази. Тому індукторні генератори порівняно з синхронними мають в два рази гірші масогабаритні показники, в два рази більші витрати електротехнічної сталі та міді.

Відомий індукторний трифазний різнополіусний вентильний генератор, статор якого має якірну трифазну  $2p_1$ -поліусну обмотку з зубцевим кроком, розміщену в  $Z_1$  пазах, число пар полюсів якірної обмотки  $p_1$  дорівнює числу зубців ротора  $Z_2$ ,  $p_1=Z_2$ , а також має  $2p_2$ -поліусну обмотку збудження, розміщену у вигляді зубцевих котушок на зубцях статора, число полюсів обмотки збудження  $2p_2$  дорівнює числу зубців статора,  $2p_2=Z_1$ , фази обмотки якоря з'єднані в трикутник і в фазах послідовно узгоджено ввімкнені діоди. [Лущик В.Д. Індукторний трифазний різнополіусний вентильний генера-

(13) C2

(11) 86793

(19) UA

тор. МПК7 H02K19/20. Заява на винахід №a200501835, дата подання 28.02.2005].

Цей генератор порівняно з відомими індукторними генераторами має на 30% менші питомі витрати активних матеріалів за рахунок того, що при навантаженні в фазах якірної обмотки з'являється півперіодний випрямлений струм, який протікає в тому напрямі, що і струм збудження, тобто струм навантаження діє намагнічуючим чином, збільшуючи потік збудження. Завдяки цьому зовнішня характеристика такого генератора більш жорстка, а значить, при інших однакових умовах такий генератор може виробляти більшу електричну потужність.

Однак істотним недоліком розглянутого індукторного генератора є великі витрати мідного проводу на обмотку збудження, вага якої перевищує вагу обмотки більш ніж в 2 рази.

В основу винаходу поставлено задачу в індукторному трифазному різнополюсному вентильному генераторі частково використати якірну обмотку в якості обмотки збудження, тим самим зменшивши вагу міді обмотки збудження.

Ця задача здійснюється тим, що в індукторному трифазному різнополюсному вентильному генераторі, статор якого має якірну трифазну  $2p_1$ -полюсну обмотку з зубцевим кроком, розміщену в  $Z_1$  пазах, число пар полюсів якірної обмотки  $p_1$  дорівнює числу зубців ротора  $Z_2$ ,  $p_1=Z_2$ , а також має  $2p_2$ -полюсну обмотку збудження, розміщену у вигляді зубцевих котушок на зубцях статора, число полюсів обмотки збудження  $2p_2$  дорівнює числу зубців статора,  $2p_2=Z_1$ , фази обмотки якоря з'єднані в трикутник і в фазах послідовно узгоджено ввімкнені діоди, на зубцях статора розміщують котушки додаткової якірної обмотки, виконаної числом витків  $W_{ад}=(0,3\div 0,5)W_a$ , де  $W_a$  - число витків обмотки якоря, і проводом поперечного перерізу в  $(2\div 3)$  рази меншим порівняно з проводом обмотки якоря, фази додаткової якірної обмотки з'єднують в зірку і вмикають на трифазний однопівперіодний випрямляч, з якого випрямлену напругу подають на один із діодів якірної обмотки.

Винахід пояснюється кресленням, де на Фіг.1 показана принципова електрична схема генератора з навантаженням і акумулятором.

Статор генератора являє собою порожнистий циліндр, набраний із електротехнічної сталі, на внутрішній поверхні якого розміщено  $Z_1$  зубців прямокутної форми, ротор - циліндричної форми магнітопровід, теж набраний із електротехнічної сталі, на зовнішній поверхні якого  $Z_2$  відкритих пазів. При цьому потрібно, щоб ширина зубця статора  $b_{z1}$  була менша ширини паза ротора  $b_{n2}$ ,  $b_{z1}<b_{n2}$ , ширина зубця ротора  $b_{z2}$  була менша ширини паза статора  $b_{n1}$ ,  $b_{z2}<b_{n1}$ .

Обмотка якоря - трифазна, складається з  $Z_1$  котушок, кожна з яких охоплює свій зубець, тобто обмотка виконана з зубцевим кроком. Кожна фаза складається із  $Z_1/3$  котушок, що знаходяться на протилежно розміщених зубцях при  $Z_1=6$  і з'єдна-

них між собою в фазах послідовно зустрічно. Початки фаз В і С починаються з третьої та відповідно п'ятої котушок, якщо прийняти початок фази А з першої котушки. Фазні обмотки якоря з'єднані в трикутник. Число пар полюсів якірної обмотки  $p_1$  визначається, як і у відомих індукторних генераторів, числом зубців ротора  $Z_2$ ,  $p_1=Z_2$ .

В фазах якірної обмотки послідовно та узгоджено з іншими фазами ввімкнені діоди.

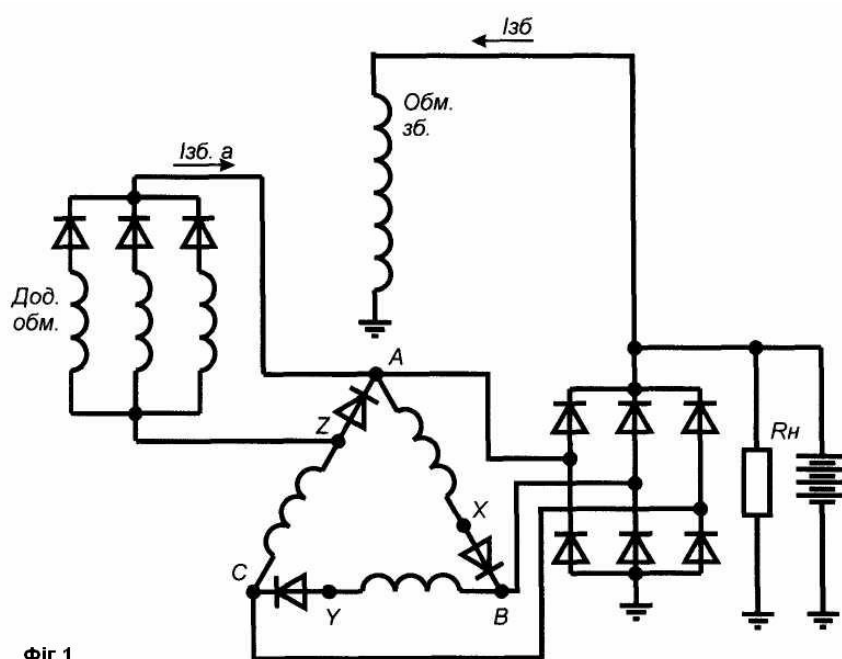
Обмотку збудження виконують у вигляді котушок, які сидять на тих же зубцях статора, де розміщені котушки якірної обмотки. Котушки обмотки збудження вмикають послідовно зустрічно так, щоб забезпечувалась чергувальна зміна полярності намагнічування зубців. Число полюсів збудження  $2p_2$  дорівнює числу зубців статора  $Z_1$ ,  $2p_2=Z_1$ . При цьому полярність зубців від струму збудження повинна співпадати з полярністю зубців від однопівперіодного випрямленого струму навантаження в фазах якірної обмотки.

На зубцях статора розміщують котушки додаткової якірної обмотки, яку виконують числом витків  $W_{ад}=(0,3\div 0,5)W_a$ , де  $W_a$  - число витків обмотки якоря, і проводом поперечного перерізу в  $(2\div 3)$  рази меншим порівняно з проводом обмотки якоря. Кожна фаза додаткової якірної обмотки складається із  $Z_1/3$  котушок, з'єднаних між собою послідовно зустрічно. Фазні обмотки з'єднують в зірку (Фіг.1) і вмикають на трифазний однопівперіодний випрямляч так, щоб полярність зубців від однопівперіодного випрямленого струму співпадала з полярністю зубців від струму збудження. Випрямлену напругу з трифазного однопівперіодного випрямляча подають на один із діодів якірної обмотки.

Генератор працює так. При подачі напруги джерела збудження на обмотку збудження протікає струм збудження, який утворює нерухоме  $2p_2$ -полюсне поле збудження,  $2p_2=Z_1$ . При обертанні ротора виникають пульсації магнітного потоку збудження, частота яких  $f_2$  залежить від швидкості обертання  $n$  та числа зубців ротора  $Z_2$ ,  $f_2=Z_2n$ . В якірній обмотці, а також в додатковій якірній обмотці наводяться ЕРС частотою  $f_2$ . ЕРС з додаткової якірної обмотки випрямляється і подається в обмотку якоря для створення додаткової магніторушійної сили збудження. ЕРС якірної обмотки знімається з якірних виводів і подається на трифазний двопівперіодний випрямляч (Фіг.1). При навантаженні резистивним опором  $R_n$ , а також акумулятором в режимі заряду, в фазних обмотках протікають однопівперіодні випрямлені струми навантаження, магніторушійна сила (МРС) яких в зубцях співпадає з МРС струму збудження.

Напругу джерела збудження подають на обмотку збудження через регулятор напруги, який, як і в серійних генераторах, підтримує напругу на навантаженні незмінною.

Додаткова якірна обмотка дозволяє зменшити витрату мідного проводу в генераторі до 20%.



Фіг. 1