

БЕЗОТКАЗНО ПРЕВКЛЮЧВАНЕ „ЗВЕЗДА-ТРИЪГЪЛНИК” ПРИ МАЛКИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРИ

Мартин Димитров Златков

dj_marti79@mail.bg

ВТУ „ТодорКаблешков”

България, София, 1574, ул. "Гео Милев" 158

БЪЛГАРИЯ

***Ключови думи:** ветрогенератор, изследване, енергия, вятър, турбина, генератор, енергийна, ефективност, експериментален, технически, параметри, витла, синхронен, магнити, пропелер, скорост, обороти, възобновяеми, енергийни, източници.*

***Резюме:** В докла е представено иновативно схемно решение на електрическата част на ветрогенератора, трифазен мостов изправител и комутационен апарат изпълнени по специален начин така, че дори и комутационния апарат да откаже ветрогенераторът да остане свързан електрически към товара. Направен е анализ на възможните ситуации и откази. Използването на този тип схема предполага значително повишаване на надеждността на съоръжението и свеждане възможността за отказ до минимум.*

1. Увод

За „улавяне” и оползотворяване ниските скорости на вятъра е необходимо ветрогенераторът да бъде с подобрени аеродинамични, механични и електрически характеристики. Той може да бъде монтиран, както в извънградски, така и в градски райони, подкрепяйки концепцията за интензивно използване на възобновяеми енергийни източници. Има се в предвид монтиране на ветрогенераторни и соларни системи върху равни покривни конструкции и калкани на промишлени и жилищни сгради и други подходящи площадки. Смяя да твърдя, че при възобновяемите енергийни източници, малките ветрогенератори са огледалната липсваща половина на соларните паркове. Това е и повод да бъде създаден нов печеливш отрасъл в родната индустрия. В доклада е описано решение на един от съпътстващите проблеми при разработването и експлоатацията на малък ветрогенератор.

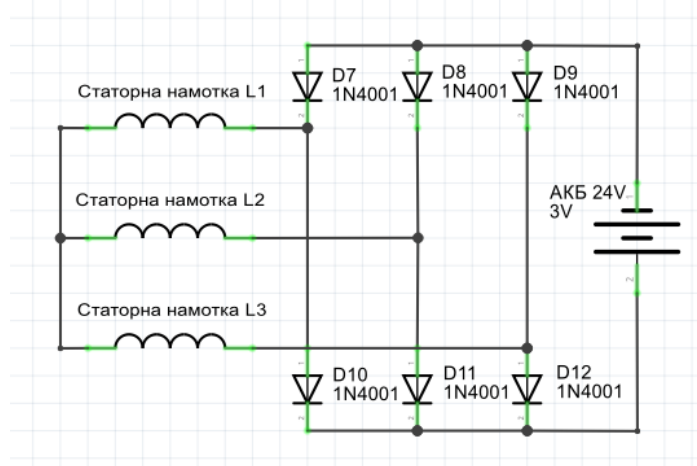
2. Анализ на проблема

При малките ветрогенератори превключването на статорните намотки от „звезда” в „триъгълник” е наложително а ползите са безспорни. Превключването повишава мощността [1] с а също така и „адаптира” непостоянната входяща енергия (вятър), към постоянния товар на изхода (акумулаторна станция). Превключването може да бъде разгледано още като адаптиране на вътрешното съпротивление на източника към вътрешното съпротивление на товара. В никакъв случай обаче

ветрогенератора не бива да бъде оставян без товар защото съществува опасност от неконтролно развъртане на пропелера до „свръхобороти“ и разрушаване на съоръжението. Казано по друг начин – не можем да си позволим отказ на комутационния апарат. Това налага използването на иновативни схемни решения така, че дори и комутационния апарат да откаже електрическата част на ветрогенератора трябва да остане присъединена към системата – или в „звезда“ или в „триъгълник“или в някаква частична произволна комбинация между двете.

3. Класическа схема на ветрогенератор

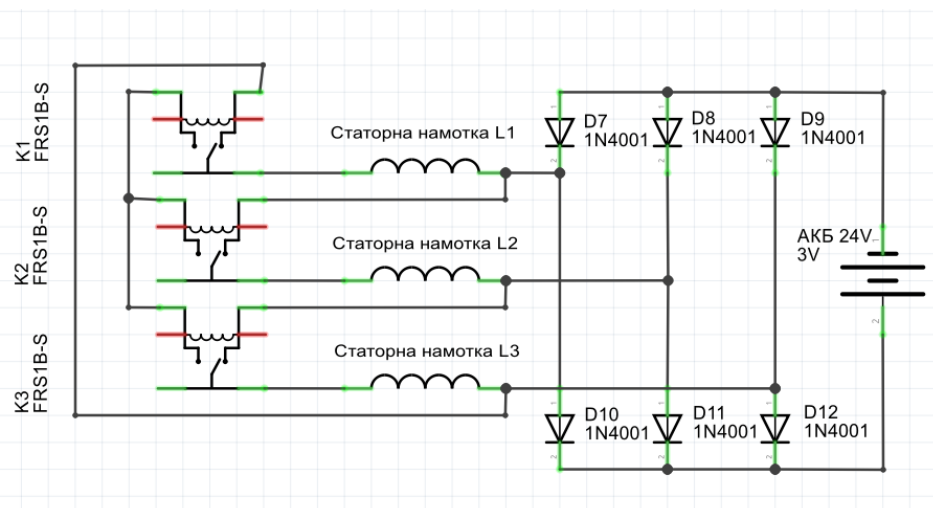
Класическа електрическа схема на ветрогенератор е показана на фиг.1.



фиг.1. Електрическа схема на ветрогенератор

4. Необходимост

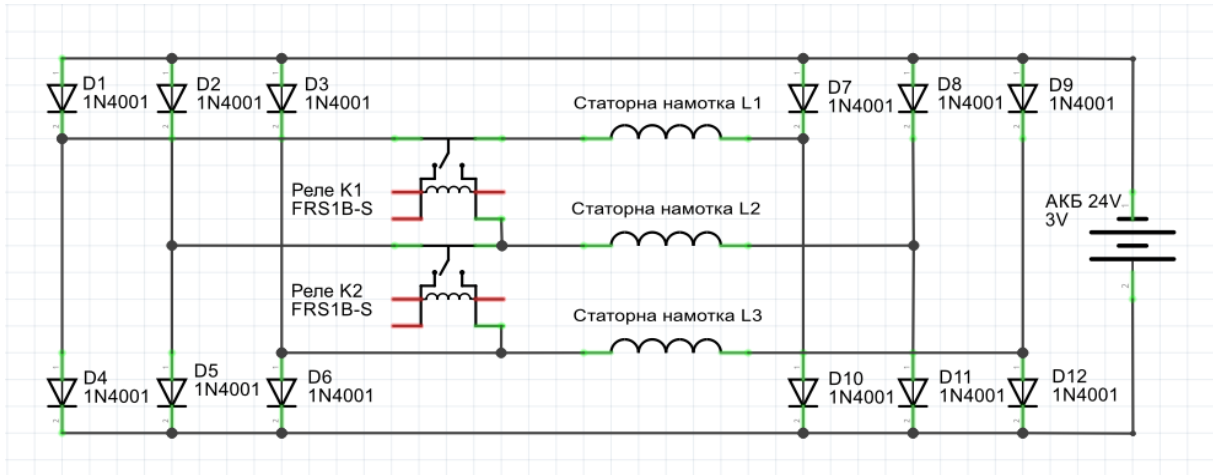
Превключването звезда/триъгълник е необходимо за адаптиране на вътрешното съпротивление на източника към вътрешното съпротивление на товара фиг.2. Добавянето на комутационен апарат [2]. в схемата създава предпоставка за оказ на системата.



Фиг. 2. Превключване „Звезда-Триъгълник“ на класическа схема

5. Решение на проблема

Използване на иновативна схема дава решение на проблема фиг.3. Дори и комутационния апарат да откаже електрическата част на ветрогенератора остава присъединена към системата – или в „звезда” или в „триъгълник” или в някаква частична произволна комбинация между двете.

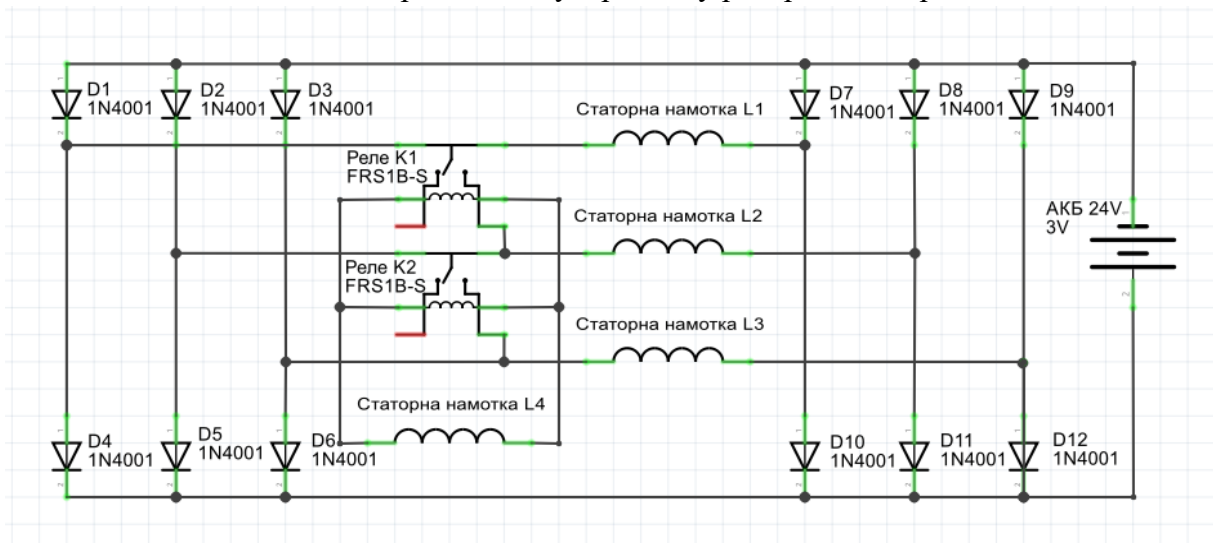


Фиг.3. Иновативно схемно решение

6. Допълнение

Допълнение към иновативното схемно решение е предложение управлението на комутационния апарат да се осъществява не чрез електронна схема а чрез малка допълнителна (оперативна) Статорна намотка L4 показана на фиг.4.

По този начин се елиминира вероятността за отказ на евентуално електронно управление. Превключването звезда/триъгълник не е удобно да се извърши спрямо тока или напрежението. Най-рационално е превключването да се извърши при определен вятър. Тогава към ветрогенератора ще ни бъде необходим анемометър. Тази необходимост отпада с използването на малка допълнителна (оперативна) Статорна намотка L4. При определени обороти нейната енергия ще бъде достатъчна за задействане на релетата K1 и K2, които ще превключат намотките на генератора от звезда в триъгълник. Моментна на превключване следва да бъде прецизно подбран така, че токът течащ към товара да бъде еднакъв преди и след превключването. По този начин ще бъде избегнат електроманитен удар между ротора и статора.



Фиг.4. Допълнение към иновативното схемно решение с добавена оперативна статорна намотка L4.

7. Предимства и недостатъци

Предложената иновативна схема притежава следните предимства:

- Надеждност;
- Безотказност;
- Намаляване броя на комутационните групи;
- Опростяване на комутационните групи;
- Отпада необходимостта от използване на електроника за управление на комутационния апарат.
-

Предложената иновативна схема притежава следните недостатъци:

- Усложняване на схемата;
- Увеличаване на загубите заради допълнителния мостов изправител;
- Създава се неудобство поради факта че от генератора трябва да излязат 6 проводника;

Литература

[1]. "Основи на електротехниката" Любен Ананиев, Пешо Мавров

[2]. "Електрически машини" Александър И. Волдек

[3]. Доклад – „Проучване възможностите за използване на ветрогенератори при ниски скорости на вятъра“ ВТУ Младежки Научен Форум 2015.05.26.

UNINTERRUPTED SWITCHING "Y-Δ" FOR SMALL WIND TURBINES

Martin Zlatkov

dj_marti79@mail.bg

*Todor Kableshkov University of Transport, Sofia, 1574, ul. "Geo Milev" 158
BULGARIA*

Key words: *wind generator, research, energy, wind turbine, efficiency, experimental, technical parameters, synchronous, magnets, propeller, speed, renewable energy sources.*

Abstract: *The report presents an innovative schematic solution of the wind turbine electrical component, a three-phase bridge rectifier and a switching apparatus implemented in a special way so that even the switching device refuses the wind generator to remain electrically connected to the load. An analysis of possible situations and failures has been made. The use of this type of scheme implies a significant increase in the reliability of the facility and minimizing the possibility of failure.*