

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Воробьев Евгений Васильевич

соискатель

Григораши Олег Владимирович

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

Семёнов Ярослав Александрович

студент

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный

аграрный университет»

г. Краснодар, Краснодарский край

АВТОНОМНЫЕ ИНВЕРТОРЫ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НА ТРАНСФОРМАТОРАХ С ВРАЩАЮЩИМСЯ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Аннотация: в представленной статье раскрываются новые функциональные схемы инверторов с улучшенными техническими характеристиками, выполненные на трансформаторах с вращающимся магнитным полем.

Ключевые слова: солнечные фотоэлектрические установки, автономный инвертор, трансформатор, вращающееся магнитное поле.

Известно, что одним из основных функциональных узлов солнечных фотоэлектрических установок (СФЭУ) являются автономные инверторы (АИ), которые согласуют электрические параметры солнечных батарей с параметрами, необходимые для нагрузки. Практически от АИ зависят показатели надёжности СФЭУ, в том числе ресурс непрерывной работы [1, с. 1285].

Основными недостатками эксплуатируемых АИ являются относительно низкие показатели надёжности и повышенный уровень электромагнитных помех, создаваемых силовыми электронными приборами [2, с. 62–66].

Одним из перспективных направлений, позволяющим улучшить эксплуатационно-технические характеристики АИ является применение в их конструкции трансформаторов с вращающимся магнитным полем (ТВМП).

Важной особенностью работы ТВМП является то, что они позволяют из однофазного напряжения переменного тока получать многофазную симметричную систему напряжений. Таким образом уменьшается количество силовых электронных приборов, повышается КПД и показатели надёжности АИ. Кроме того, конструкция ТВМП позволяет реализовывать не сложные системы стабилизации напряжения [3, с. 22–23].

На рисунке 1 приведена функциональная схема трёхфазного АИ, выполненная на резонансном инверторе и ТВМП.

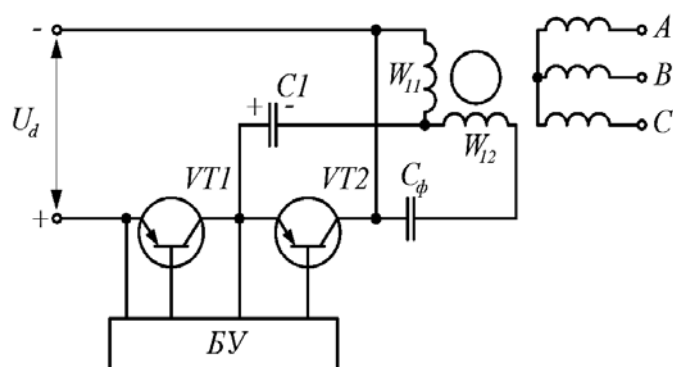


Рис. 1. Функциональная схема АИ на резонансном инверторе и однофазно-трёхфазном ТВМП

Когда транзистор $VT1$ открыт, то транзистор $VT2$ закрыт, в это время заряжается конденсатор $C1$, ток источника будет протекать по первичным обмоткам W_{11} и W_{12} ТВМП и фазосдвигающий конденсатор C_ϕ . Когда транзистор $VT2$ открыт, то транзистор $VT1$ закрыт, в это время конденсатор $C1$ будет являться источником питания для первичных обмоток ТВМП и его ток разряда также будет протекать через фазосдвигающий конденсатор C_ϕ .

При попеременной работе транзисторов в тороидальной магнитной системе ТВМП наводится вращающееся магнитное поле, силовые линии которого пересекают вторичные обмотки и на их выводах наводятся ЭДС.

АИ на резонансном инверторе и ТВМП имеют преимущества на не больших мощностях (сотни ватт) [4, с. 47–54].

Основным недостатком схем на АИ на ТВМП выполненных с использованием фазосдвигающих конденсаторов обеспечивающих сдвиг токов в первичных обмотках, является их чувствительность к несимметричным режимам работы нагрузки, что приводит к искажению формы вращающегося поля и, соответственно, усилению несимметричного режима [000].

На рисунке 2 приведена функциональная схема АИ, выполненная с использованием двух инверторов, питающих от одного источника напряжения постоянного тока.

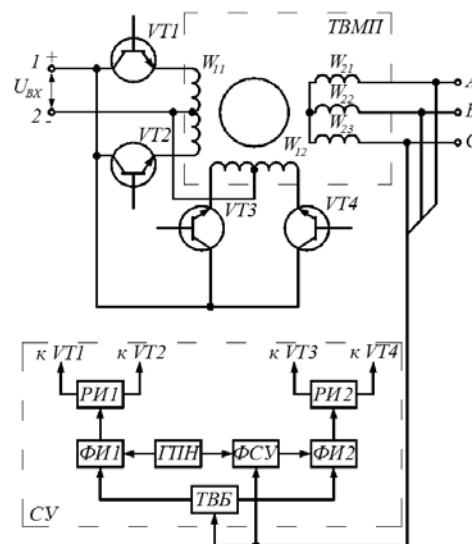


Рис. 2. Функциональная схема трёхфазного АИ на ТВМП

Особенностью конструкции рассмотренной схемы АИ (рис. 2) является то, что первичные обмотки ТВМП имеют средние точки. В состав системы управления СУ входят трансформаторно-выпрямительный блок ТВБ, генератор пилообразного напряжения ГПН, фазосдвигающее устройство ФСУ, формирователи импульсов ФИ1 и ФИ2, распределители импульсов РИ1 и РИ2.

При переменной работе транзисторов $VT1$ и $VT2$, а также $VT3$ и $VT4$, в первичных обмотках ТВМП протекают переменные токи, вызывающие действие пе-

ременных двух магнитных потоков Φ_1 и Φ_2 . В магнитопроводе эти потоки суммируются создавая суммарный поток Φ_Σ , который образует круговое вращающее магнитное поле и вызывает действие ЭДС во вторичных обмотках W_{21} , W_{22} , W_{23} .

При дестабилизирующих факторах на выходных выводах инвертора А, В, С система управления СУ обеспечивает стабилизацию выходного напряжения, при этом форма магнитного поля не искажается [5, с. 155 – 157].

Список литературы

1. Винников А.В. К вопросу выбора солнечной фотоэлектрической станции / А.В. Винников, Е.А. Денисенко, Д.В. Долбенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – №108. – С. 1284–1294.

2. Григораш О.В. Статические преобразователи и стабилизаторы автономных систем электроснабжения [Текст] / О.В. Григораш, Ю.П. Степура, А.Е. Усков. – Краснодар, 2011. – С. 188.

3. Григораш О.В. К вопросу применения трансформаторов с вращающимся магнитным полем в составе преобразователей электроэнергии [Текст] / О.В. Григораш, Ю.А. Кабанков // Электротехника. – 2002. – №3. – С. 22–26.

4. Григораш О.В. Автономные инверторы модуляционного типа [Текст] / О.В. Григораш, Ю.П. Степура, С.В. Божко и др. – Краснодар, 2008. – С. 187.

5. Григораш О.В. Возобновляемые источники электроэнергии [Текст] / О.В. Григораш, Ю.П. Степура, Р.А. Сулейманов Р.А. и др. – Краснодар, 2012. – С. 272.