Однокопылов Георгий Иванович, Брагин Александр Дмитриевич

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕПОЛНОФАЗНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Рассмотрен неполнофазный режим работы асинхронного двигателя при аварийном отключении фазы. В статье приведено сравнение работоспособности асинхронных электродвигателей, выполненных по схеме со связанными или развязанными фазами, в случае наступления аварийной ситуации типа "обрыв фазы". Показано различие перегрузочной способности двигателя в аварийном режиме работы в зависимости от соединения средней точки обмотки статора и нейтрали источника питания.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2013/9/38.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2013. № 9 (76). С. 130-132. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2013/9/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

47. Піцура Т. Архаїчні назви взуття в українських карпатських говорах // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Філологія. 2008. № 18. С. 75-80.
48. Полянская Е. В. Народная одежда гуцулов Раховского района // Карпатский сборник третьей международной комиссии по изучению народной культуры Карпат и прилегающих к ним областей. М., 1972. С. 57-65.
49. Пономарів А. П., Артюх Л. Ф, Космічна Т. В. та ін. Українська минувшина: ілюстрований етнографічний довідник. К.: Либідь, 1993. 108 с.
50. Присяжникова В. З. Лексика сельского строительства в украинском языке: автореф. дисс. … к. филол. н. Киев, 1981. 17 с.
51. Прокопенко В. А. Назви одягу, взуття та головних уборів у буковинських говірках // Наукові записки Чернівецького університету. Львів, 1961. Вип. 11. Питання історії і діалектології східнослов'янських мов. Кн. 2. С. 45-61.
52. Спанатій Л. С. Гончарна лексика в говорах української мови: дисс. … к. філол. н. Миколаїв, 1997. 216 с.
53. Стельмащук Г. Г. Український народний одяг XII – поч. XIX ст. в акварелях Ю. Глоговського. Київ: Наукова думка, 1988. 272 с.
54. Тищенко Л. М. Структурна організація й динаміка побутової лексики південнослобожанської говірки: автореф. дисс. … к. філол. н. К., 2002. 20 с.
55. Турчин Є. Д. Лексика питания в украинских восточнополесских говорах: автореф. дисс. … к. филол. н. Киев, 1990. 22 с.
56. Ур Л. Л. Назви їжі й кухонного начиння в південних ужансько-ляторицьких угорських говірках Закарпатської області: автореф. дисс. … к. філол. н. Ужгород, 2004. 19 с.
57. Фріде М. Форма й орнамент посуду з Поділля // Збірник історико-філологічного відділу Української академії наук. 1928. № 74. С. 81-92.
58. Хмара Г. Типи номінування *одягу* і *взуття* в сучасній українській мові (функціонально-стильовий аспект): автореф. дисс. … к. філол. н. Харків, 2006. 20 с.
59. Чепіга І. П. Будівельна лексика староукраїнської мови // Мовознавство. 1992. № 2. С. 51-56.
60. Чубинский П. П. Труды этнографическо-статистической экспедиции в Западно-Русском крае: материалы и исследования: в 7-ми т. СПб., 1877.
61. Шило Г. Ф. Будівельна лексика в західноукраїнських говорах // Лексика української мови в її зв'язках з сусідніми слов'янськими і неслов'янськими мовами: тези доп. Ужгород, 1982. С. 117-118.
62. Ястремська Т. Традиційне гуцульське пастухування. Л.: Ін-т українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України, 2008. 424 с.
63. Ujvary Z. N t 11 z s h m m v l yb n. D b c n, 1991. 273 o.

УДК 621.313.333
Технические науки

Рассмотрен неполнофазный режим работы асинхронного двигателя при аварийном отключении фазы. В статье приведено сравнение работоспособности асинхронных электродвигателей, выполненных по схеме со связанными или развязанными фазами, в случае наступления аварийной ситуации типа «обрыв фазы». Показано различие перегрузочной способности двигателя в аварийном режиме работы в зависимости от соединения средней точки обмотки статора и нейтрали источника питания.

Ключевые слова и фразы: асинхронный двигатель; экспериментальные исследования; аварийный режим работы; неполнофазный режим работы; обрыв фазы двигателя.

Однокопылов Георгий Иванович, к.т.н.
Брагин Александр Дмитриевич
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
lflenylol@gmail.com

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕПОЛНОФАЗНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ©

Исполнительные электроприводы, включающие в состав асинхронный двигатель (АД), для опасных производственных объектов по ГОСТ 27.002-89 [1] должны выполняться с учетом принципа отказоустойчивости или «живучести» (*fail-safe concept* – FSC). Исследование аварийных состояний АД предполагает рассмотрение работы двигателя в аварийных, неполнофазных режимах работы.

Испытательный стенд (Рис. 1) содержит двигатель переменного тока и машину постоянного тока, размещенные на монтажной раме, муфту, датчики тока и блок электрических измерений и управления.

Машина постоянного тока через муфту соединена с двигателем переменного тока, один конец вала которого соединен с датчиком скорости. К каждой фазе машины переменного тока подключен соответствующий датчик тока, соединенный с соответствующим управляемым ключом с двухсторонней проводимостью, который подключен к соответствующему выводу источника питания переменного тока. Точка соединения обмоток статора машины переменного тока соединена с четвертым датчиком тока, который подключен к четвертому управляемому ключу с двухсторонней проводимостью, связанному с нейтралью источника питания переменного

© Однокопылов Г. И., Брагин А. Д., 2013

тока. К якорной обмотке машины постоянного тока подключен пятый датчик тока, который соединен с блоком нагрузки, подключенным к машине постоянного тока. Датчик напряжения подключен параллельно блоку нагрузки. Все датчики тока, датчик напряжения и датчик скорости, управляющие выводы всех ключей с двухсторонней проводимостью подключены к блоку электрических измерений и управления.

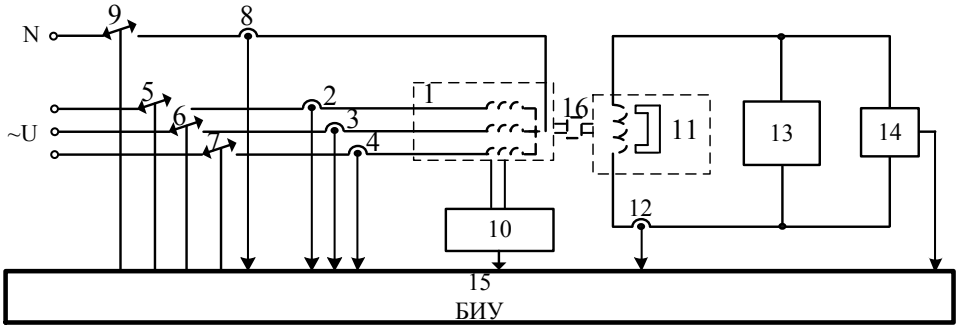

Рис. 1. *Структурная схема испытательного стенда: 1 – асинхронный двигатель; 2, 3, 4, 8, 12 – датчики тока; 5, 6, 7, 9 – управляемые ключи; 10 – датчик скорости; 11 – машина постоянного тока; 13 – датчик напряжения; 14 – блок нагрузки; 15 – блок электрических измерений и управления; 16 – соединительная муфта*

Данный испытательный стенд позволяет проводить испытания как номинальных, так и аварийных и неполнофазных режимов работы электроприводов переменного тока.

Экспериментальные исследования были проведены при помощи автоматизированного испытательного стенда (Рис. 2). Эксперимент проводился для различных нагрузок двигателя и схем соединения средней точки двигателя и нейтрали сети.

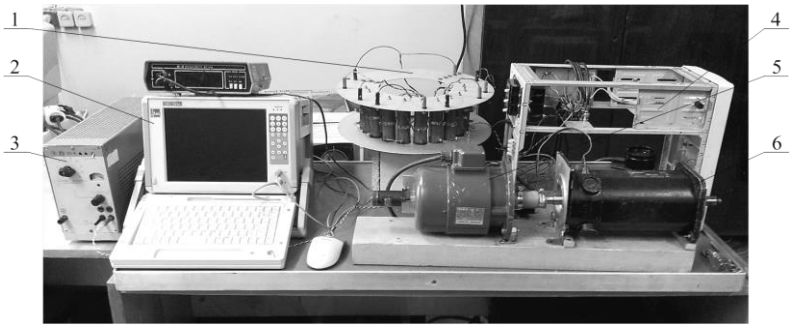

Рис. 2. *Автоматизированный испытательный стенд для исследования аварийных и неполнофазных режимов работы асинхронного двигателя: 1 – резистивная нагрузка; 2 – компьютерная измерительная система MIC-300; 3 – источник питания; 4 – блок формирования аварийных режимов работы; 5 – асинхронный двигатель АИР63А2; 6 – машина постоянного тока серии 1ПИ 12.11*

На Рис. 3 приведены переходные процессы по скорости и току для асинхронного двигателя, работающего под нагрузкой 1,04 Н·м, в случае обрыва фазы статора и отсутствия соединения средней точки обмотки статора и нейтрали сети. Если двигатель выполнен по схеме со связанными фазами [2] и моментом нагрузки, составляющим 79,2% от номинального, обрыв фазы ведет к увеличению тока статора в 3,65 раз и остановке двигателя. Данный режим является аварийным, и длительное нахождение двигателя в нем может привести к его выходу из строя.

Переходные процессы, представленные на Рис. 4, получены при том же моменте нагрузки, что и предыдущие, однако двигатель выполнен по схеме с развязанными фазами.

Опрокидывания двигателя не происходит, частота вращения опускается до 97% от значения в трехфазном режиме работы. Амплитуда тока при этом возрастает в 1,63 раза по сравнению с трехфазным режимом.

На Рис. 5 представлены переходные процессы, протекающие в двигателе при обрыве фазы в случае, если обмотка статора выполнена по схеме с развязанными фазами, и момент нагрузки составляет 112% от номинального.

Двигатель, выполненный по схеме с развязанными фазами, обладает большей перегрузочной способностью в аварийном двухфазном режиме работы, чем двигатель, выполненный по схеме со связанными фазами. Причем, вне зависимости от схемы соединения средней точки обмотки статора и нейтрали сети, происходит увеличение токов, протекающих по обмоткам, в 1,63 раза для случая развязанных фаз и в 3,65 раза для случая связанных фаз, что ограничивает применение неполнофазного аварийного режима по времени теплового воздействия на двигатель.

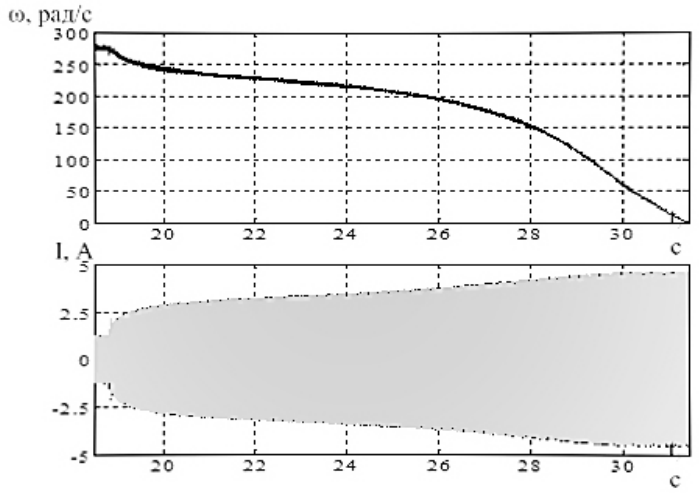

Рис. 3. *Переходные процессы в асинхронном двигателе при обрыве фазы статора*

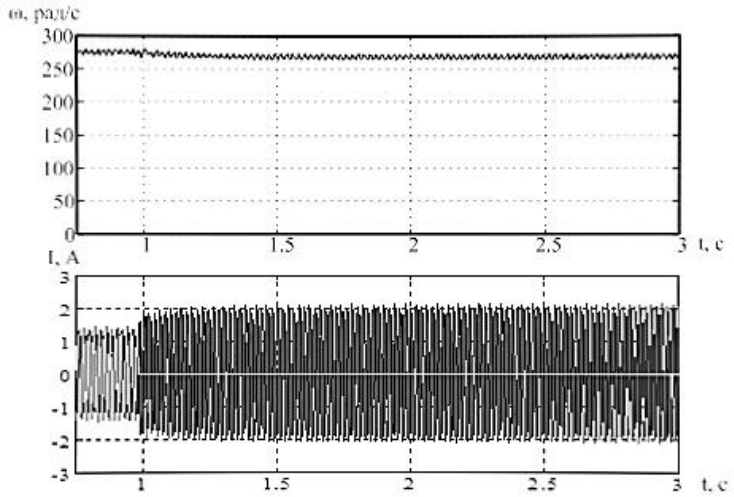

Рис. 4. *Переходные процессы в асинхронном двигателе при обрыве фазы статора*

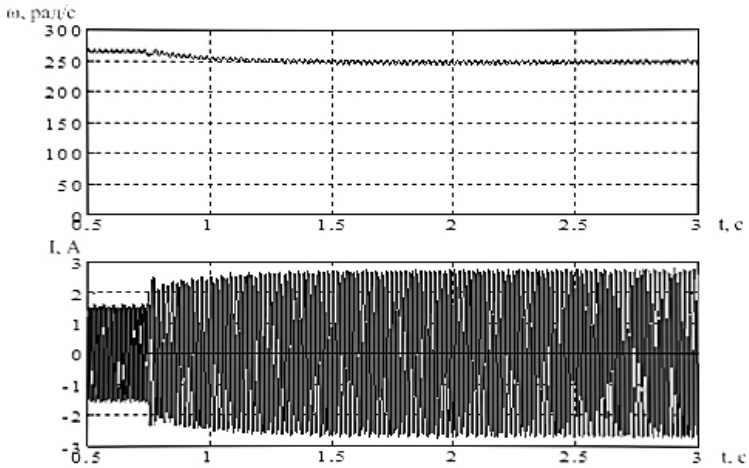

Рис. 5. Переходные процессы в асинхронном двигателе при обрыве фазы статора

Список литературы

1. **ГОСТ 27.002-89** [Электронный ресурс]. URL: htt :// . cl . /B s s c/4/4737/ n x.htm (дата обращения: 18.08.2013).
2. **Микроэлектронные электросистемы. Применения в радиоэлектронике** / Ю. И. Конев, Г. Н. Гулякович, К. П. Полянин и др.; под ред. Ю. И. Конева. М.: Радио и связь, 1987. 240 с.