

Испытания бортового ИБП

на воздействие переходных искажений системы электропитания

В статье приведено описание испытаний бортового преобразователя напряжения на соответствие требованиям входного питания. Особое внимание уделено испытанию при нестабильности питающей системы электроснабжения.

Алексей Воронцов

av@aktor.ru

Гарантией стабильной работы оборудования является возможность работы при нестабильности питающей сети. Согласно ГОСТ Р 54073-2010 «Системы электроснабжения самолетов и вертолетов», в системе электроснабжения (СЭС) присутствуют выбросы и провалы напряжения (рис. 1).

Оборудование должно стабильно работать при подобных воздействиях. Для обеспечения бесперебойной работы электрических приборов при переходных искажениях СЭС разработан трехфазный преобразователь напряжения ПН115/115 мощностью 6 кВА.

Преобразователь напряжения 115 В/400 Гц → 115 В/400 Гц (ПН115/115) с выходной мощностью 6 кВА (рис. 2) предназначен для преобразования трехфазной четырехпроводной бортовой сети переменного тока с номинальным напряжением 115/200 В и номинальной постоянной частотой 400 Гц (ГОСТ Р 54073-2010) в трехфазную четырех-

проводную сеть переменного тока с номинальным напряжением 115/200 В и номинальной постоянной частотой 400 Гц (ГОСТ Р 54073-2010) с обеспечением функционирования при пропадании входного напряжения на время не менее 120 мс.

ПН115/115 обеспечивает следующие основные параметры:

- входное напряжение 115/200 В 400 Гц по ГОСТ Р 54073-2010 (трехфазное, четырехпроводное);
- выходное напряжение 115/200 В 400 Гц по ГОСТ Р 54073-2010 (трехфазное, четырехпроводное);
- нестабильность выходного напряжения не более 2%;
- нестабильность частоты выходного напряжения не более 2%;
- выходное напряжение трехфазное синусоидальное;
- коэффициент искажения синусоидальной формы напряжения не более 2%;
- сохранение выходных параметров при пропадании бортовой сети 115/200 В 400 Гц на время не более 120 мс;
- защита при пропадании одной из фаз трехфазного напряжения 115/220 В 400 Гц и/или при изменении

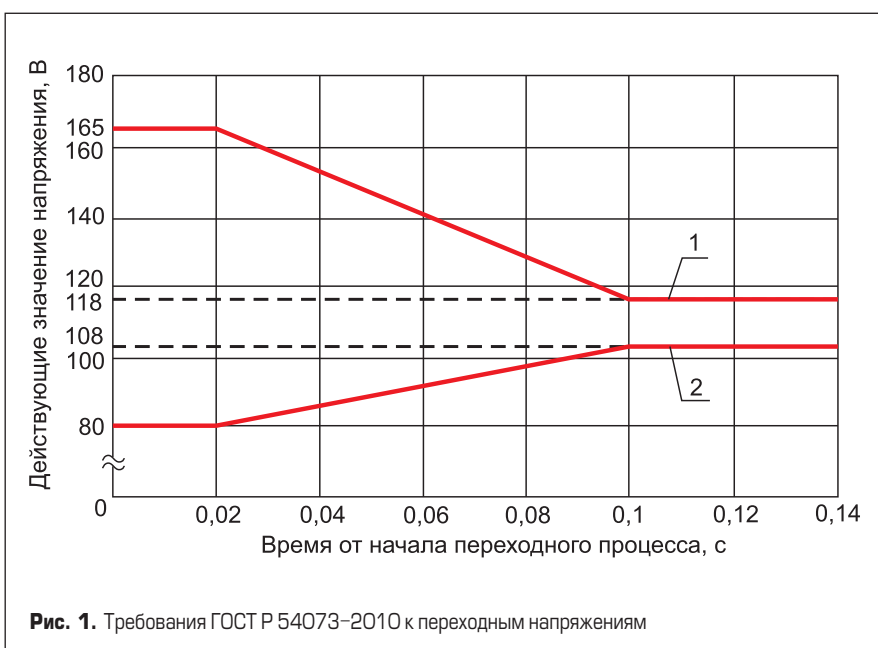


Рис. 1. Требования ГОСТ Р 54073-2010 к переходным напряжениям



Рис. 2. Трехфазный ПН115/115 6 кВА



Рис. 3 Регулируемый источник питания переменного тока ПНБА33-8/165/1200-КР

входного фазного напряжения за пределы диапазона 94–132 В на время более 120 мс.

Для проверки ПН115/115 на соответствие требованиям нормативных документов требуется источник питания переменного тока, позволяющий моделировать нестабильности и переходные процессы СЭС. Основными параметрами, которые необходимо смоделировать, являются:

- пониженное/повышенное напряжение;
- пониженная/повышенная частота питающего напряжения;
- спад питающего напряжения до 0 В на время до 120 мс;
- переходные искажения;
- модуляция частоты;
- модуляция выходного напряжения.

Для проведения подобных испытаний предназначен регулируемый источник переменного тока ПНБА33-8/165/1200-КР (ИП) производства НТЦ «АКТОР» (рис. 3). Основные параметры устройства:

- входное напряжение 380 В ±10%, 50 Гц, 3 фазы;
- частота выходного напряжения 15–1200 Гц;
- шаг установки частоты 0,5 Гц;
- выходное напряжение 40–165 В ±5%;
- шаг установки напряжения 0,1 В;
- коэффициент искажения синусоидальности выходного напряжения на активную нагрузку (THD) не более 1%;

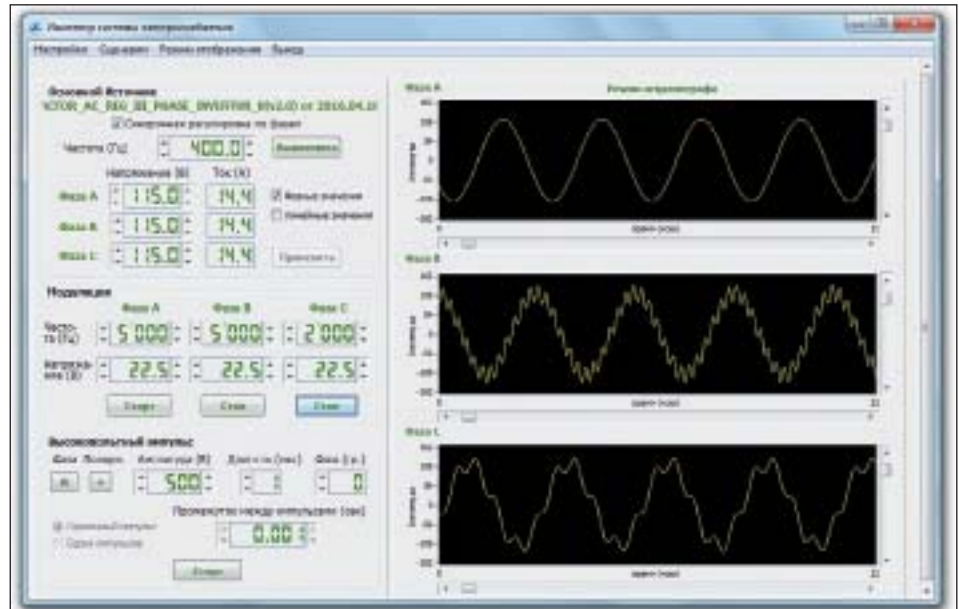


Рис. 4. Интерфейс программы управления преобразователем

- выходная мощность 8 кВА;
- КПД не менее 85%;
- интерфейс RS-485 гальванически развязанный;
- программируемые функции имитации переходных искажений.

ИП переменного тока имеет ручной и программный режим управления. В ручном режиме управление ИП осуществляется с передней панели прибора. В программном режиме управление осуществляется с компьютера через гальванически развязанный порт RS-485. Программный режим позволяет включать/выключать преобразователь, задавать значения напряжений по фазам, задавать значение частоты выходного напряжения, вызывать специальные функции (рис. 3). Возможно программирование последовательности изменения параметров и сохранения этой последовательности в виде профиля. На экране компьютера отображаются заданные и изме-

ренные параметры. Во время работы данные записываются в файл журнала.

Кроме обычных режимов проверки на пониженное/повышенное напряжение и частоту, важны проверки выходных параметров при спаде входного напряжения до 0 В на время до 120 мс.

Переходные напряжения успешно имитировал источник переменного тока ПНБА33-8/165/1200-КР.

На рис. 5, 6 приведены осциллограммы напряжений, имитируемых ИП.

ПН115/115 спроектирован по схеме двойного преобразования. Емкостный накопитель в цепи инвертора обеспечивает работу инвертора при отсутствии первичной сети. Для длительной работы при отсутствии бортовой сети емкостный накопитель может быть заменен аккумуляторной батареей (АКБ).

При первичной проверке выяснилось, что при отсутствии входного напряжения раз-

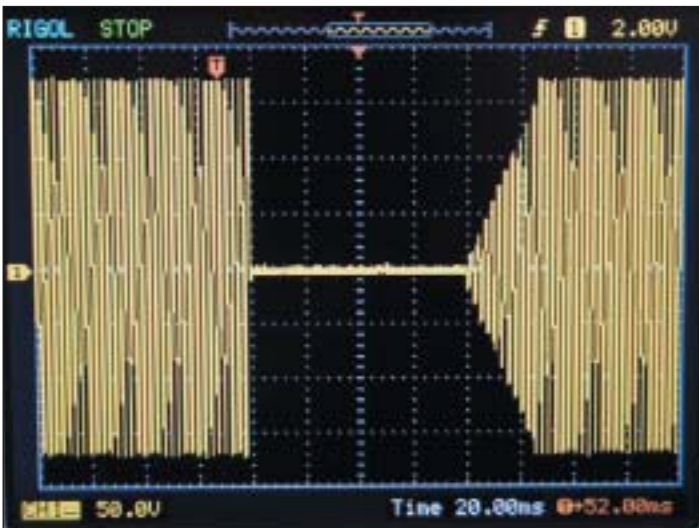


Рис. 5. Спад напряжения на 80 мс с последующим восстановлением до нормального значения за 20 мс

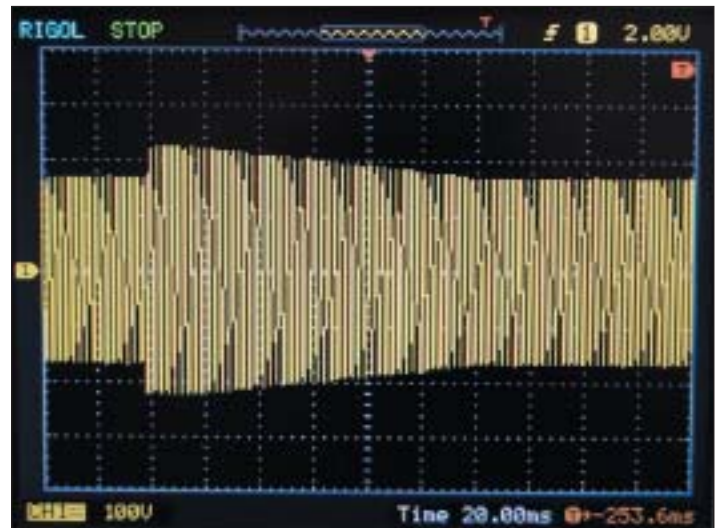


Рис. 6. Нарастание напряжения до 160 В на 20 мс с последующим спадом до нормального значения за 100 мс



Рис. 7. Проведение испытаний ПН115/115 на воздействие переходных искажений СЭС. Провал напряжения на 120 мс

ряжаются не только буферные емкости инвертора, но и входная емкость. Это приводит к броску тока по первичной сети при восстановлении рабочего напряжения. Для исключения подобной перегрузки бортовой сети проведена доработка программного обеспечения ПН115/115. При повторной проверке партия

преобразователей ПН115/115 признана годной для использования по назначению (рис. 7).

НТЦ «АКТОР» производит ряд регулируемых преобразователей для тестирования авиационного, наземного и морского оборудования.

ИП выполнены по модульному принципу, что позволяет гибко наращивать мощность

и функциональность. Из набора ИП собираются комбинированные системы электропитания. Постоянно совершенствуются и расширяются функциональные и сервисные функции. Выходное напряжение может быть модулировано как по амплитуде, так и по частоте, а для трехфазного режима может быть запрограммирован фазовый сдвиг, изменяемый во времени, небаланс напряжений в различных фазах. Программируется скорость нарастания и спада напряжения, программируется режим ограничения тока и т. п. Потребители могут самостоятельно разрабатывать тестовые программы для управления преобразователем по инструментальной сети Modbus.

Наряду с регулируемыми ИП переменного тока выпускаются регулируемые ИП постоянного тока напряжением до 1000 В и мощностью до 30 кВт, позволяющие имитировать СЭС постоянного тока. Ведется работа по совмещению источника постоянного и переменного тока в одном приборе.

Специалисты НТЦ «АКТОР» могут подобрать ИП с необходимыми параметрами или модернизировать имеющиеся по техническому заданию заказчика. Компактность и удобство использования предлагаемого оборудования позволяют применять его при разработке, приемо-сдаточных испытаниях и аттестации серийной продукции.