

Новые серийные датчики тока и напряжения от российского производителя



В статье представлены новинки из серий измерительных преобразователей силы тока и напряжения ПИТ и ПИН, которые разрабатывает и производит российская компания НПО «Горизонт Плюс». Эти приборы являются достойной альтернативой токовым шунтам, трансформаторам тока и другим устройствам.

000 «НПО «Горизонт Плюс», г. Истра, Московская область

Настоящая статья предназначена как для специалистов, уже давно применяющих датчики измерения тока и напряжения российского производства, так и для потребителей, впервые использующих датчики производства НПО «Горизонт Плюс». В статье представлен внешний вид и приведены особенности новых, впервые разработанных датчиков. С широкой номенклатурой других датчиков, выпускаемых НПО «Горизонт Плюс», можно ознакомиться на сайте компании-производителя.

В работах [1, 2] подробно описаны конструкция и принцип действия бесконтактных преобразователей (датчиков) измерения тока и на их основе — датчиков напряжения и активной мощности. Все указанные приборы уже много лет разрабатывает и производит фирма НПО «Горизонт Плюс» в городе Истре Московской области. Эти датчики стали достойной альтернативой токовым шунтам, трансформаторам тока и т. д. Относительно малые габариты, способность бесконтактно, без разрыва токовой цепи измерять любой вид тока, наличие гальванической развязки и хорошее соотношение цена/качество обеспечили этим приборам широкий рынок сбыта. Важным фактором также является высокая надежность датчиков, которая подтверждена их многолетней эксплуатацией на разных пред-

приятиях и в разных условиях работы. Кроме того, потребителем датчиков из Истры уже долгое время является фирма WONTECH Co., Ltd. из Южной Кореи, которая использует их в своей медицинской аппаратуре. Датчики НПО «Горизонт Плюс» внесены в Госреестр СИ РФ и соответствующие реестры республик Казахстан и Беларусь.

Ниже представлена краткая информация о новых приборах из серии преобразователей измерительных силы тока и напряжения, которые недавно появились в линейке датчиков и сегодня поставлены на производство. Приведенные данные помогут потенциальным потребителям выбрать нужный прибор и заказать его на сайте фирмы: gorizont-plus.ru. На этом же сайте выложена основная техническая документация на приборы и представлены более полные технические характеристики.

Преобразователь для измерения малых токов

Под малыми токами здесь понимается диапазон от 0 до 150–300 А. В линейке датчиков тока НПО «Горизонт Плюс» уже имеются приборы, измеряющие такие токи, например ПИТ-150-УА-П10 или ПИТ-300-УА-Б14 [1]. Первый из них предназначен для монтажа на печатную плату, и, поскольку измеряемые токи небольшие, диаметр отверстия под токовый про-

водник составляет 10 мм. В конструкции второго этот диаметр увеличен до 14 мм, а сам прибор можно монтировать в блок с помощью DIN-рейки. Но в любом случае монтаж этих датчиков осуществляется путем крепления корпуса прибора к какой-либо поверхности.

Новый датчик ПИТ-xxx-УА-Б20, разработанный специалистами НПО «Горизонт Плюс», расширяет функциональные возможности этого класса приборов. При относительно малых размерах 44 × 44 × 34 мм диапазон измеряемых токов у него расширен до 400 А, также увеличен до 20 мм диа-



Рис. 1. Внешний вид преобразователя ПИТ-xxx-УА-Б20, который можно монтировать непосредственно на токовой шине

Таблица 1. Характеристики новых датчиков серий ПИТ и ПИН от НПО «Горизонт Плюс»

| № | Наименование прибора | Диапазон измеряемых токов, А (напряжений, В) | Приведенная погрешность, % | Выходной сигнал, мА | Максимальное сопротивление нагрузки, Ом | Величина тока по цепи питания, мА | Размер отверстий под токовую шину, мм | Частота преобразуемой силы тока, Гц | Напряжение питания, В | Электрическая прочность, кВ | Сопротивление изоляции в рабочих условиях, МОм | Габаритные размеры, мм |
|---|----------------------|--|----------------------------|---------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--|------------------------|
| 1 | ПИТ-xxx-УА-Б20 | 400 | 1 | 10 | 600 | 25 | 20 | 100 | 14,25...15,75 | 6 | 5 | 44 × 44 × 34 |
| 2 | ПИТ-xxx-УА-Б60 | 4000 | 0,7 | Ином/5000 | | 40 | 60 | 50 | 18...24,5 | | | 144 × 170 × 65 |
| 3 | ПИТ-xxx-УА-Б42х162 | 5000 | 1,3 | 10 В | 10 | 10 | 162 × 42 | 50 | 14,25...15,75 | 15 | 5 | 250 × 169 × 49 |
| 4 | ПИН-xxx-УА-Б1-М | (3000) | 0,5 | 50 | Величина сопротивления нагрузки такова, чтобы падение напряжения на ней было не более 6 В эф. | 70 | - | 60 | 14,25...15,75 | 9 | 20 | 166 × 79 × 63 |
| 5 | ПИН-xxx-УА-Б1-Р-М | (3000) | 0,5 | 50 | | 70 | - | 60 | 14,25...15,75 | 9 | 20 | 166 × 79 × 40 |
| 6 | ПИН-xxx-УА-Б-М | (6000) | 0,5 | 50 | | 70 | - | 60 | 14,25...15,75 | 13 | 20 | 208 × 107 × 95 |
| 7 | ПИН-xxx-УА-Б-Р-М | (6000) | 0,5 | 50 | | 70 | - | 60 | 14,25...15,75 | 13 | 20 | 208 × 107 × 64 |

метр окна под токовую шину. Последнее дает возможность использовать токовый провод с наконечником. Другой особенностью этого типа датчика является его конструкция (рис. 1), позволяющая крепить датчик непосредственно на токовой шине, что зачастую очень удобно при плотном монтаже в шкафу или в переносном блоке. Основные технические характеристики прибора приведены в строке 1 таблицы.

Преобразователи для больших токов

Другой преобразователь – ПИТ-xxx-УА-Б60 (рис. 2) – дополнил линейку ранее разработанных датчиков тока, у которых диаметр отверстия под токовую шину составлял 30 и 40 мм. В новом приборе этот размер



Рис. 2. Преобразователь ПИТ-xxx-УА-Б60 с диаметром отверстия под токовую шину 60 мм и диапазоном измеряемых токов до 4000 А

равен уже 60 мм, а диапазон измеряемых токов увеличен до 4000 А. По требованию заказчиков количество витков компенсационной обмотки (коэффициент преобразования) может меняться и составлять 3000, 4000 или 5000 витков, что напрямую влияет на выходной сигнал прибора. Также для надежности и удобства потребителей в преобразователе заменены пластмассовые разъемы выводов на резьбовые шпильки. Последнее позволяет использовать датчик в транспортных и других подвижных системах, которые характеризуются повышенным уровнем вибрации, ударов и других механических воздействий. Кроме того, существенными являются требования по повышению электрической прочности до 6 кВ и снижению величины приведенной погрешности до 0,7 % (табл. 1, строка 2).

Часто пользователям больших датчиков для измерения тока приходится иметь дело не с кабелем, а с плоской токовой шиной или даже пакетом медных шин. Для таких случаев разработана конструкция нового преобразователя ПИТ-xxx-УН-Б42х162 (рис. 3). В этом датчике увеличены габаритные размеры, а круглое отверстие под кабель заменено на прямоугольное окно с размерами под шину 42 × 162 мм. В качестве выводных клемм используются резьбовые шпильки, выведенные на внешнюю панель прибора.

В строке 3 таблицы можно видеть, насколько у датчика выросли габаритные размеры и масса, но все это компенсируется возможностью измерения таким прибором больших токов.

У датчика несколько диапазонов измерений: на 3000, 4000, 5000 А. И при этом обеспечена гальваническая развязка цепей входа и выхода. Дополнительным преимуществом является малая, не более 10 мА, величина тока по цепи питания и увеличенная до 15 кВ величина электрической прочности изоляции прибора.

Современные преобразователи напряжения измерительные

В работе [2] показано, что преобразователи напряжения наследуют все преимущества датчиков измерения тока: они служат для измерения напряжения постоянного и переменного тока, в датчиках сохраняется гальваническая развязка цепей входа и выхода, высокое значение пробивного напря-



Рис. 3. Внешний вид прибора ПИТ-xxx-УН-Б42х162 для измерения больших, до 5000 А, токов и с возможностью использования больших пакетов шин



Рис. 4. Общий вид преобразователей напряжения: *а* – ПИН-xxx-УА-Б1-Р-М с внешним резистором; *б* – ПИН-xxx-УА-Б1-М с резистором внутри прибора

жения при относительно малых габаритных размерах, простота использования и высокая надежность работы.

В качестве примера представим внешний вид и основные технические характеристики новых приборов, которые тем не менее являются типичными представителями ранее разработанной серии датчиков напряжения ПИН. Типовой преобразователь ПИН-xxx-УА преобразует мгновенные значения измеряемого напряжения постоянного и переменного тока в пропорциональные значения силы постоянного и переменного тока. А ПИН-xxx-У-4/20 преобразует среднеквадратичное значение напряжения в пропорциональное значение силы постоянного тока, соответствующее требованиям к стандартному интерфейсу «токовая петля» 4...20 мА, где xxx – указание номинального значения напряжения преобразователя в вольтах.

На рис. 4 представлен внешний вид такого преобразователя ПИН в случае, когда нагрузочный резистор

находится снаружи прибора (*а*) или внутри него (*б*). Хорошо видно, что в последнем случае конструкция прибора дополнена специальным радиатором, позволяющим отводить излишнее тепло и поддерживать рабочий тепловой режим.

По условиям эксплуатации преобразователь ПИН-3000-УА-Б1-Р-М (Б1-М) соответствует требованиям к группе 3 по ГОСТ 22261-94 с расширенным температурным диапазоном от -40 до $+70$ °С и влажностью до 90 % при 25 °С.

Питание датчика производится от внешних источников напряжением, указанным в табл. 1, в строках 5 и 6, с пульсациями не более 10 мВ. По согласованию с разработчиком допускается питание от однополярного источника. Погрешность прибора в указанных условиях эксплуатации не превышает 1,5 %.

Все сказанное относится и к преобразователю ПИН-6000-УА-Б-Р-М (Б-М), внешний вид которого пока-

зан на рис. 5. Необходимо только дополнительно подчеркнуть, что этот прибор имеет пять диапазонов и способен измерять напряжение до 6000 В включительно. Также значительным преимуществом является величина электрической прочности изоляции, которая составляет не менее 13 кВ. Эти достоинства позволили использовать преобразователи напряжения ПИН-6000-УА-Б-Р-М (Б-М) в частотных преобразователях электроприводов, в частности, для тяговых двигателей электропоездов и другой аналогичной техники.

Сегодня специалисты НПО «Горизонт Плюс» разрабатывают новые модели преобразователей тока, напряжения и датчиков активной мощности, совершенствуют технологию изготовления этих приборов и дорабатывают модели датчиков в соответствии с требованиями заказчиков для замены зарубежных аналогов.

Литература

1. Болотин О.А., Портной Г.Я. и др. Применение датчиков измерения тока и напряжения для решения инженерных задач // Компоненты и технологии. 2016. № 1.
2. Болотин О.А., Гребенщиков Н.Ю., Портной Г.Я. и др. Российские преобразователи напряжения ПИН в Госреестре СИ РФ // Силовая электроника. 2023. № 2.

О.А. Болотин, научный сотрудник
Н.Ю. Гребенщиков, ведущий инженер,
Г.Я. Портной, к.т.н., главный конструктор,
К.П. Разумовский, ведущий инженер,
О.Е. Яценко, инженер-конструктор,
ООО «НПО «Горизонт Плюс»,
г. Истра, Московская область,
тел.: +7 (929) 924-8104,
e-mail: sensor@gorizont-plus.ru,
сайт: gorizont-plus.ru



Рис. 5. Преобразователь напряжений до 6000 В, обеспечивающий электрическую прочность 13 кВ