

# Новые серийные датчики тока и напряжения в Госреестре СИ РФ



Статья предназначена как для специалистов, уже давно применяющих датчики измерения тока и напряжения российского производства, так и для потребителей, впервые использующих датчики НПО «Горизонт Плюс». В статье представлен внешний вид и приведены особенности новых, впервые разработанных изделий. С широкой номенклатурой других датчиков, выпускаемых НПО «Горизонт Плюс», можно ознакомиться на сайте компании. Технические документы на приборы представлены в Государственном реестре средств измерений РФ.

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

В публикациях [1, 2] подробно описаны конструкция и принцип действия бесконтактных преобразователей (датчиков) измерения тока и созданных 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 цены и качества обеспечили этим приборам широкий рынок сбыта. Кроме того, важным фактором является высокая надежность датчиков, которая подтверждена их продолжительной эксплуатацией на разных предприятиях и в разных условиях работы. Много лет потребителем датчиков из Истры является фирма WONTech Co., Ltd. из Южной Кореи, которая использует их в своей медицинской аппаратуре. Отдельные приборы НПО «Горизонт Плюс» внесены в реестры средств измерений Республик Казахстан и Беларусь. В Государственном реестре средств изме-

рений РФ представлены датчики тока серии ПИТ № 74910-19 и напряжения серии ПИН № 75210-19 фирмы НПО «Горизонт Плюс».

Ниже приводится краткая информация и основные технические характеристики новых приборов из серии измерительных преобразователей 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](http://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 в данном случае понимается диапазон токов от нуля и 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 проводник 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 приборов



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...25,2	9	20	166 × 79 × 63
5	ПИН-xxx-УА-Б1-Р-М	(3000)	0,5	50		70	-	60	14,25...25,2	9	20	166 × 79 × 40
6	ПИН-xxx-УА-Б-М	(6000)	0,5	50		70	-	60	14,25...25,2	13	20	208 × 107 × 95
7	ПИН-xxx-УА-Б-Р-М	(6000)	0,5	50		70	-	60	14,25...25,2	13	20	208 × 107 × 64

этого класса. При относительно малых размерах (44 × 44 × 34 мм) диапазон измеряемых токов у него расширен до 400 А, диаметр окна под токовую шину тоже увеличен до 20 мм. Последнее дает возможность использовать токовый провод с наконечником. Другой особенностью датчика этого типа 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 таблице в строке 1.

#### Преобразователи для больших токов

Другой разработанный преобразователь – ПИТ-xxx-УА-Б60 (рис. 2) – дополнил линейку ранее разработанных



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

датчиков тока, у которых диаметр отверстия под токовую шину составлял 30 и 40 мм. В новом приборе этот размер составляет 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, существенным является повышение требований по электрической прочности до 6 кВ и снижение 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.

Из табл. 1 (строка 3) видно, насколько у такого датчика выросли

габаритные размеры и масса, но все это компенсируется возможностью измерения 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 измерительные преобразователи напряжения

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 гальвани-



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

ческая развязка цепей входа и выхода, высокое значение пробивного напряжения при относительно малых габаритах, простота использования и высокая надежность работы.

Рассмотрим 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 интер-

фейсу «токовая петля» 4...20 мА. В названии прибора на месте xxx указывается номинальное значение напряжения преобразователя в вольтах.

На рис. 4 представлен внешний вид такого преобразователя ПИН в случае, когда нагрузочный резистор находится снаружи прибора (рис. 4*а*) или внутри него (рис. 4*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, имеет расширенный диапазон температуры (–40...+70 °С) и влажности (до 90 % при 25 °С).

Питание датчика производится от внешних источников напряжени-



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

ем, указанным в табл. 1 (строка 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), показанному на рис. 5. Необходимо только дополнительно подчеркнуть, что этот прибор имеет пять диапазонов и способен измерять напряжение до 6000 В включительно. Еще одним значительным преимуществом прибора является величина электрической прочности изоляции, которая составляет не менее 13 кВ. Эти достоинства позволили использовать преобразователи напряжения в частотных преобразователях электроприводов, в частности, для тяговых двигателей электропоездов и другой аналогичной техники.

Сегодня специалисты НПО «Горизонт Плюс» разрабатывают новые модели преобразователей измерения 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 обл.,  
тел.: +7 (929) 924-8104,  
e-mail: sensor@gorizont-plus.ru,  
сайт: www.gorizont-plus.ru