

1476  
B-68

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



6/IX-76

13 - 9827

3524/2-76

К.Я.Володина, С.В.Калёнов, А.В.Клочков,  
Б.Д.Омельченко, Л.И.Яковенко

ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫЙ ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ  
ДАТЧИК ПОСТОЯННОГО ТОКА

**1976**

13 - 9827

К.Я.Володина, С.В.Калёнов, А.В.Клочков,  
Б.Д.Омельченко, Л.И.Яковенко

**ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫЙ ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ  
ДАТЧИК ПОСТОЯННОГО ТОКА**

*Направлено в ПТЭ*

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР  
БИБЛИОТЕКА

Электромагнитные датчики стабилизуемого тока находят все большее применение в источниках питания, используемых для нужд экспериментальной физики <sup>/1,2/</sup>.

Основная погрешность такого измерительного устройства связана с относительной зависимостью его передаточного коэффициента от величины вспомогательного напряжения питания. Влияние указанной зависимости может быть существенно уменьшено за счет применения схемы магнитного компаратора. Эта схема предусматривает компенсацию большей части измеряемых ампервитков путем использования опорного источника тока <sup>/3/</sup>. Однако применение вспомогательного источника тока высокой стабильности  $/5 \cdot 10^{-5}/$  приводит к усложнению всей системы в целом.

В данной работе рассматривается возможность использования так называемого трехфазного трансформатора постоянного тока /ТПТ/ в качестве датчика тока прецизионной системы стабильного тока.

Известно, что погрешность измерительного ТПТ может быть существенно уменьшена за счет применения схемы с "беспровальным" вторичным током <sup>/4/</sup>.

Отечественная промышленность, к сожалению, не выпускает серийно ТПТ, построенные по 2-3-фазной /"беспровальной"/ схеме и предназначенные для использования в качестве прецизионных датчиков тока.

Авторами были проведены экспериментальные исследования с целью установления возможности создания прецизионных датчиков тока на основе стандартных промышленных изделий: магнитных усилителей типа ТУМ - А5 - 11, измерительных /однофазных/ ТПТ типа И514/1,5 кА и 3-фазных ТПТ, используемых в блоке токовой защиты комплектного тиристорного устройства на 1000 А.

На рис. 1 представлена электрическая схема для определения зависимости коэффициента трансформации /передаточного коэффициента/ ТПТ от величины напряжения, питающего датчик. В процессе проведения испытаний первичный и вторичный токи контролировались по падению напряжения на эталонных резисторах /ШМ и  $R_{\delta}$ , соответственно/ с помощью цифровых вольтметров типа Щ 1513, а напряжение питания изменялось в пределах  $\pm 5\%$  при  $I_{изм.} = const$ .

Результаты испытаний, соответствующие различной величине измеряемых ампервитков /от 0,2 до 1,2  $A_{ном}$  /, приведены на рис. 2. Как следует из графиков рисунка, коэффициент стабилизации трехфазного ТПТ, определяемый наличием внутренней обратной отрицательной магнитной связи, равен:

$$K_{стаб}^{ТПТ} = \frac{\Delta U_{сети}}{\Delta U_{вых. ТПТ}} = 100 \div 200.$$

Столь значительная величина указанного коэффициента является чрезвычайно существенным обстоятельством: датчик тока, будучи запитан сетевым напряжением, величина которого поддерживается с точностью  $\pm 0,5\%$  /такие источники обычны для физической лаборатории/, обеспечивает относительную точность измерения порядка  $5 \cdot 10^{-5}$ .

Полученные результаты прошли практическую проверку в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ, где трехфазные ТПТ на основе ТУМ-А5-11 были использованы в качестве датчиков тока / $I_{ном} = 800 \text{ А}$ / систем питания поворотных магнитов инжектора синхрофазотрона, чрезвычайно критичных в части требования к стабильности тока возбуждения.

### ВЫВОД

Трехфазные ТПТ, выполненные на стандартных электромагнитных элементах /например, на ТУМ-А5-11, И514/1,5 кА/ и запитанные сетевым напряжением, величина которого поддерживается постоянной с точностью

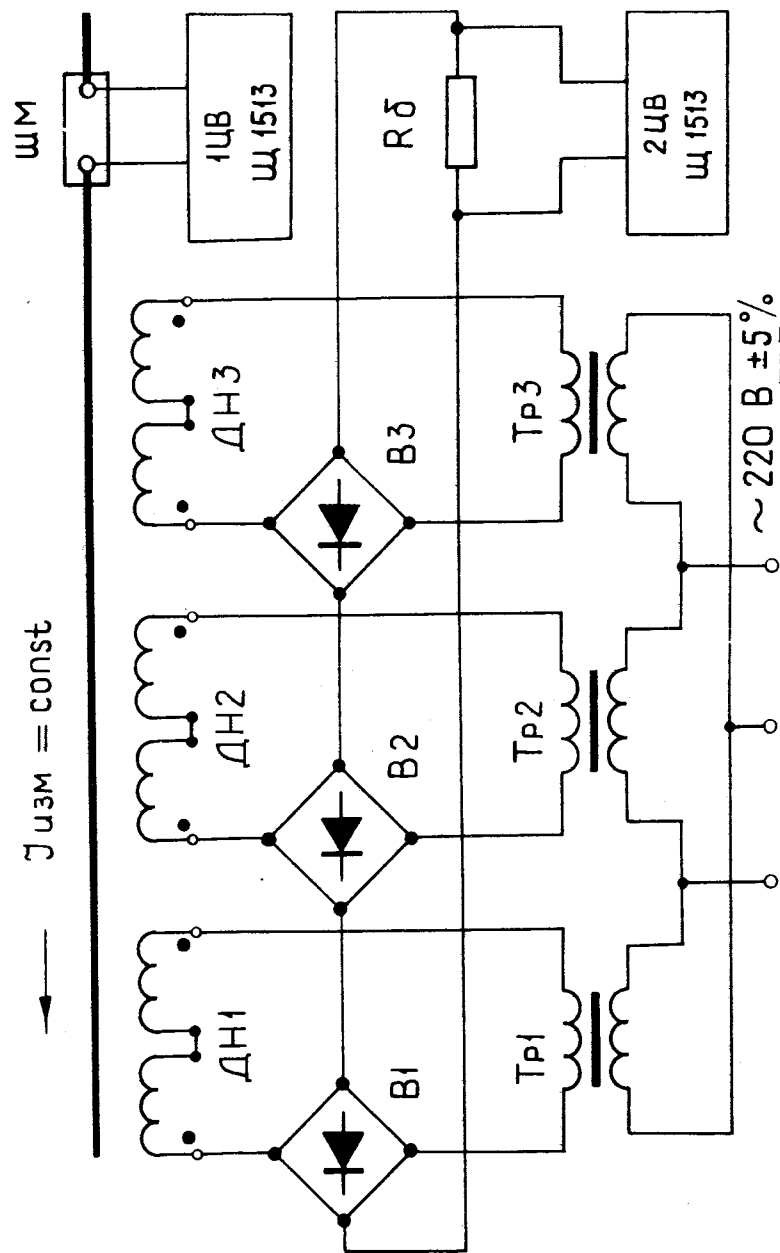


Рис. 1. Электрическая схема для определения погрешности ТПТ при изменении величины напряжения питания. ДН1, ДН2, ДН3 - дроссели насыщения с идентичными магнитными характеристиками.

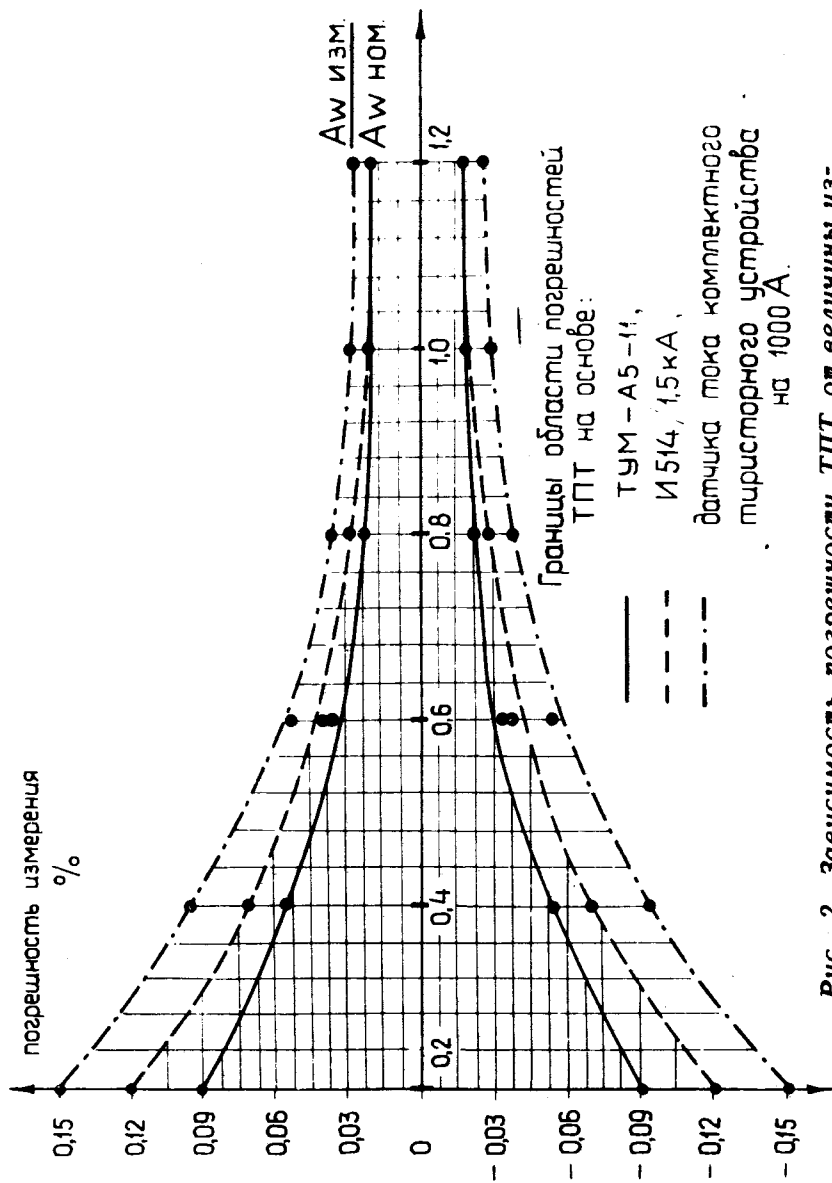


Рис. 2. Зависимость погрешности ТПТ от величины измеряемого тока.

$\pm 0,5\%$ , могут быть использованы в качестве датчиков среднего значения тока систем стабильного тока класса  $1 \cdot 10^{-4}$ .

Этот же вывод, хотя и в меньшей степени, относится и к трехфазному ТПТ блока защиты комплектного тиристорного устройства на 1000 А.

#### Литература

1. Ю.Н.Денисов, В.В.Калиниченко. Сообщения ОИЯИ, 13-5960, Дубна, 1971.
2. Б.Д.Омельченко, Я.М.Узаков. Сообщения ОИЯИ, 13-7561, Дубна, 1973.
3. Ю.Н.Денисов, В.В.Калиниченко. Сообщения ОИЯИ, 13-7488, Дубна, 1973.
4. М.С.Белицкая, Е.А.Лиманов. "Трансформаторы постоянного тока и напряжения". М., Госэнергоиздат, 1964, стр. 25.

Рукопись поступила в издательский отдел  
31 мая 1976 года.