

КАЛИБРАТОР ТОКА 10302

ПОВЕРКА БЕСКОНТАКТНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ

Бесконтактные измерители тока все чаще применяются при контроле работы силовых электрических установок, энергетических агрегатов и технологического оборудования. Ведущие приборостроительные фирмы выпускают разновидности подобных устройств, например токоизмерительные клещи. Их поверка сопряжена со многими трудностями, преодолеть которые помогает высокостабильный источник постоянного и переменного тока 10302.

Входной частью бесконтактных измерителей тока [1–4] служит разъемный магнитопровод. Он используется для охвата токоведущей шины и измерения силы протекающего в ней переменного или постоянного тока. В магнитопровод встроен датчик Холла, который реагирует на напряженность магнитного поля. Его выходное напряжение пропорционально силе протекающего через шину тока. Если прибор предназначен только для измерения переменного тока, магнитопровод пронизывает встроенную в прибор обмотку измерительной катушки. Переменное напряжение на обмотке пропорционально силе протекающего через токоведущую шину переменного тока. В обоих случаях выходной сигнал поступает на индикатор, градуированный в величинах силы тока.

Токоизмерительные клещи весьма удобны в эксплуатации, но их поверка связана с необходимостью генерирования и точного измерения больших токов. Успешно проводится поверка приборов, основанных на включении в разрыв токоведущей шины шунтов известного сопротивления. Для этого применяют стандартные калибраторы В1-28, Н4-7 и др. Они содержат не только источник тока с малым уровнем искажений, но и встроенную измерительную схему. Это позволяет задавать величину выходного тока, не прибегая к внешним амперметрам-эталонам, и автоматизировать измерения. Однако выходные токи калибраторов, как правило, не превышают нескольких ампер, в то время как токоизмерительными клещами измеряют много большие токи (до 1–2 кА). При их

М.Гуревич, А.Черемохин
kvarz_asu@sinn.ru

поверке приходится использовать целый набор приборов: высокостабильный, плавно регулируемый источник постоянного и переменного тока большого уровня; безреактивный токовый шунт с гарантированно малой погрешностью сопротивления; цифровой вольтметр требуемой точности. Обилие устройств снижает мобильность и достоверность измерений. К тому же создание источника, задающего ток большого уровня в измерительную шину, – сложная самостоятельная задача. Такой источник может оказаться весьма громоздким, с большим энергопотреблением.

Существенно облегчить поверку и калибровку токоизмерительных клещей призван новый прибор "Калибратор тока 10302" (рис. 1). Прибор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под №30118 и имеет сертификат №21912 RU.C.34.001.A об утверждении типа.

"Калибратор тока 10302" выпускается в двух модификациях (см. таблицу). Модель 10302/1 обеспечивает поверку и калибровку измерителей переменного и постоянного тока, а 10302/2 работает только с измерителями переменного тока (50Гц).

Ток в шинах измерения калибратора формируется с помощью высокостабильных управляемых источников. Рабочие участки шин выведены на лицевую панель – при поверке их охватывают калибруемые клещи.



Рис. 1. Калибратор тока 10302

Основные технические характеристики калибратора 10302

Характеристика	Значение характеристики	
	для 10302/1	для 10302/2
Диапазон калиброванных токов I_k , устанавливаемых в токоведущей шине №2 (диаметр 30 мм), А: – постоянных – переменных, частотой (50 ± 1) Гц	От 100 до 1000 От 100 до 1000	От 100 до 1000
Диапазон калиброванных токов I_k , устанавливаемых в токоведущей шине №1 (диаметр 14,5 мм), А: – постоянных – переменных, частотой (50 ± 1) Гц	От 3 до 300,0 От 3 до 300,0	От 3 до 300,0
Диапазон погрешностей поверяемых приборов, %	От минус 19,0 до 19,9	От минус 19,0 до 19,9
Предел допускаемой основной погрешности калиброванных токов I_k – для шины №1 – для шины №2	$\pm(0,003 \times I_k + 0,001 \times I_n)$, где $I_n = 300A$; $\pm(0,003 \times I_k + 0,002 \times I_n)$, где $I_n = 1000A$	$\pm(0,002 \times I_k + 0,001 \times I_n)$, где $I_n = 300A$; $\pm(0,003 \times I_k + 0,002 \times I_n)$, где $I_n = 300A$
Потребляемая мощность от сети питания 220В, ВА	30	30
Масса прибора, кг	5	5
Размеры прибора, мм	270×130×115	270×130×115

Чтобы снизить затраты мощности на создание большого (до 1000А) тока в приборе, применен метод умножения опорного тока сравнительно небольшой величины (до 4 А) в многожильной шине. Шина выполнена в виде одной из сторон эллипсоидной многовитковой катушки, в которую вводится опорный ток.

Калибратор содержит (рис.2) следующие функциональные блоки:

- трансформаторный блок питания; источник высокостабильного управляемого по уровню опорного постоянного тока (только для 10302/1);
- источник высокостабильного управляемого по уровню опорного переменного тока частоты 50 Гц;
- два блока ЦАП, управляющие уровнем опорного тока по показаниям индикатора №1 (ЦАП1) и его процентным изменением согласно показаниям индикатора №2 (ЦАП2);
- блок коммутации опорного тока на одну из шин; коммутатор вида тока (только для 10302/1);
- две рабочие шины, которые умножают опорный ток, соответственно, в 90 и 250 раз* ;
- панель управления с двумя светодиодными цифровыми индикаторами;
- блок защиты, понижающий рабочий ток при нагревании шин.

Блок питания построен по традиционной схеме – он содержит сетевой трансформатор, выпрямители и линейные стабилизаторы напряжений. Высокостабильный источник постоянного тока сделан на основе прецизионных источников опорного напряжения и операционных усилителей (ОУ). В его выходном каскаде ОУ повышенной мощности работает в режиме преобразования напряжения в ток.

В задающем каскаде блока источника переменного тока используется RC-генератор переменного напряжения, пос-

*В рабочей части шины №1 опорный ток повторяется N раз, а в рабочей части шины №2 опорный ток повторяется M раз (здесь N=90 и M=250 – строго заданное число витков катушек шин).

троенный по схеме Вина на ОУ с положительными и отрицательными обратными связями. Цепь стабилизации уровня содержит прецизионный детектор выходного уровня генератора и дифференциальный усилитель, на вход которого поступают сигнал с детектора и постоянное напряжение с ЦАП регулировки уровня.

Цифро-аналоговые преобразователи в блоках ЦАП1 и ЦАП2 питаются от источника высокостабильного постоянного напряжения и отличаются разрядностью – 12 и 8 разрядов, соответственно. Коммутатор тока построен на основе электромагнитного реле. Блок защиты от перегрева содержит таймер, который запускается с вводом тока в измерительную шину. Через 30 с специальная схема измерения снимает значение рабочего тока. Управление прибором производится с помощью микроЭВМ и передней панели с двумя светодиодными цифровыми индикаторами и кнопками. Данные от кнопок через процессорную шину поступают на драйверы

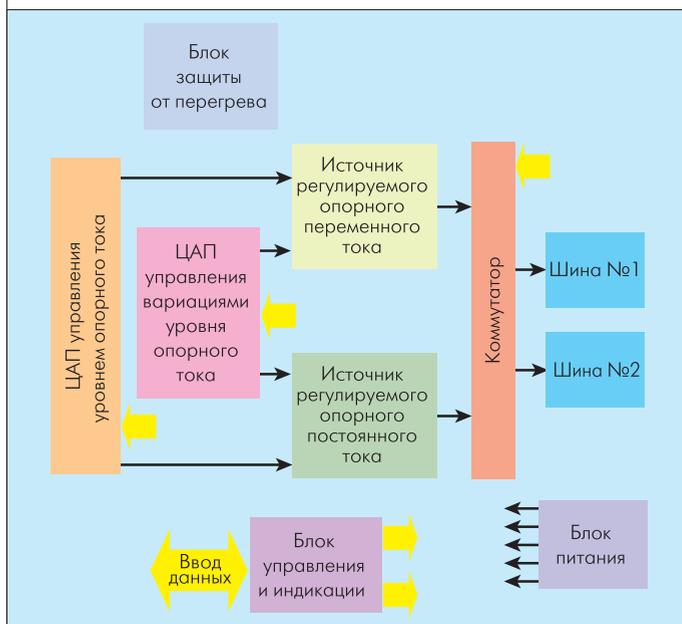


Рис.2. Структурная схема калибратора тока 10302



индикаторов, а также на ЦАП управления уровнем опорного тока, блоки ЦАП1 и ЦАП2, коммутатор тока. Таким образом, пользователь может выбирать режим работы, вводить данные. С помощью кнопок, расположенных под индикатором №1, устанавливается значение тока, для которого определяется погрешность поверяемых клещей. Кнопки под индикатором №2 позволяют изменять величину тока в измерительной шине. Добиваясь точного совпадения показаний индикатора поверяемых клещей с показаниями индикатора №1 токовой шины калибратора 10302, пользователь получает итоговое значение погрешности (в %) поверяемого устройства при заданном токе.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Дедюхин А.** Цифровые мультиметры и электроизмерительные клещи фирмы APPA. — Компоненты и технологии, 2001, № 3–7.
2. **Гордеев И.** Кламперы как инструмент разнообразных измерений без разрыва цепи. Сравнительные характеристики. — Контрольно-измерительные приборы и системы, 1997, №2, с.16–21.
3. **Авербух В.** Токовые клещи и переносные мультиметры. — Компоненты и технологии, 2001, №3, с.158–160.
4. **Бердичевский М.Г.** Цифровые токовые клещи ЦА 3000. — Контрольно-измерительные приборы и системы, 1997, №2, с.21–22.



1-кВт транзистор

для авиационного электронного оборудования

Компания Tусо Electronics объявила о выпуске биполярного п-р-п-транзистора для усилителей класса С с максимальной мощностью 1000 Вт марки MAPRST1030-1KS. Транзистор разработан фирмой M/A-COM, входящей в Tусо Electronics, и предназначен для авиационных систем, работающих с короткими импульсами на частоте 1030 МГц, в том числе для воздушной тактической навигационной системы IFF/TACAN. Минимальное усиление транзистора 8,0 дБ (типичное значение > 8,6 дБ), минимальный КПД 45% (типичное значение > 50%), напряжение питания 50 В.

Транзистор типа MAPRST1030-1KS смонтирован в герметичный металло-керамический корпус, обеспечивающий высокую надежность и способный выдерживать рассогласование нагрузки 10:1 без повреждений или потери работоспособности. Поставляются и задающие устройства типа MRF10005, MRF10031 и MRF10150.

www.macom.com