

Система измерения переменного и постоянного тока

ТСРА300 • ТСП312 • ТСП305 • ТСП303 • ТСРА400 • ТСП404XL

технических описаниях



- Связь на входе по переменному и постоянному току
- Низкое полное сопротивление при включении снижает нагрузку на проверяемое устройство
- Разъемная конструкция обеспечивает простое подключение к контуру
- Индикаторы состояния позволяют наглядно определить рабочее состояние и предупреждают о признаках потенциальных ошибок — Degauss (Размагничивание), Probe Open (Пробник открыт), Overload (Перегрузка), Not Terminated into 50 Ω (Отсутствие нагрузки 50 Ом), Noncompatible Probe Type (Несовместимый тип пробника)
- Благодаря уменьшенному дрейфу постоянного тока и низкому уровню шума повышается точность низкоуровневых измерений тока
- Сертифицирован для использования в США, Канаде и Европе. Отвечает соответствующим стандартам IEC.

Возможности и преимущества

- Возможности измерения переменного и постоянного тока
- Постоянный ток — 100 МГц, с этим усилителем для токового пробника (ТСРА300) используются следующие пробники:
 - постоянный ток — 100 МГц, 30 А постоянного тока (ТСП312);
 - постоянный ток — 50 МГц, 50 А постоянного тока (ТСП305);
 - постоянный ток — 15 МГц, 150 А постоянного тока (ТСП303);
- Постоянный ток — 50 МГц, с этим усилителем для токового пробника (ТСРА400) используются следующие пробники:
 - постоянный ток — 2 МГц, 750*1 А постоянного тока (ТСП404XL) (500 А постоянного тока при непрерывном измерении)
- Автоматическая установка масштаба и единиц измерения*2 — отображающиеся на экране осциллографа показания величины и тока в амперах уменьшают погрешности измерения благодаря отсутствию необходимости выполнять вычисления вручную*

Области применения

- Проектно-аналитические решения для дизайнеров, монтеров и обслуживающего персонала в средах телекоммуникационных систем, цифровой связи, компьютерных вычислений и полупроводниковых силовых электронных приборов, применяемые для следующих устройств:
 - источники питания (импульсные и линейные);
 - полупроводниковые устройства (триодные тиристоры, биполярные транзисторы с изолированным затвором, МОП-транзисторы, КМОП-структуры, биполярные плоскостные транзисторы);
 - инверторные преобразователи;
 - электронные балласты;
 - промышленные и бытовые электроприборы;
 - мобильная связь (телефоны, спутниковые антенны, ретрансляторы);
 - приводы электродвигателей;
 - транспортные системы (электронные транспортные средства, электропоезда, локомотивы, авиационная электроника).

Улучшенные характеристики и простота использования

Семейство измерительных приборов для постоянного и переменного тока серии TSP300 и TSP400 — это высокотехнологичные системы для измерения тока, отвечающие всем современным требованиям. Подключение их к осциллографам Tektronix с помощью интерфейса TEKPROBE уровня II, TekConnect (с переходником TCA-BNC), или TekVPI (с переходником TPA-BNC) существенно упрощает и облегчает процесс измерения и вычисления величины тока.

*1 Снижается пропорционально коэффициенту заполнения.

*2 Необходим осциллограф с интерфейсом TEKPROBE или TekConnect с переходником TCA-BNC.

Соответствие современным требованиям к измерению постоянного и переменного тока

При использовании с пробниками TSP312, TSP305 или TSP303 усилитель TSPA300 обеспечивает широкий спектр возможностей измерения тока, охватывая широкий диапазон силы тока. Данные пробники позволяют проводить непрерывное измерение тока при 30 А, 50 А и 150 А постоянного тока. Для токов еще большей величины используется усилитель TSPA400 с токовым пробником TSP404XL, позволяющий проводить непрерывные измерения при 500 А и 750 А

постоянного тока с понижением пропорционально коэффициенту заполнения.

Использование пробника TSP312 с усилителем TSPA300 позволяет получить более высокие частотные характеристики в полосе пропускания ≥ 100 МГц при максимальной силе постоянного тока 30 А.

Погрешности измерения и вычисления вручную уходят в прошлое

Новая серия приборов для измерения тока обеспечивает возможность автоматического управления, а также масштабирования и отображения единиц измерения на экране осциллографов Tektronix серий TDS3000, TDS500, TDS600, TDS700, TDS5000, TDS6000 и TDS7000B (для осциллографов серий DPO3000, MDO/MSO/DPO4000, MSO/DPO5000 и DPO7000 необходим переходник TPA-BNC).

Системы измерения тока TSP300/TSP400 интегрируются с осциллографами серии TDS.

Усилители TSPA300/400 можно использовать для надлежащего измерения тока не только с системами TEKPROBE. Для этого достаточно просто умножить измеренное выходное напряжение на осциллографе на величину диапазона усилителя серии TSPA300/400.

Технические характеристики

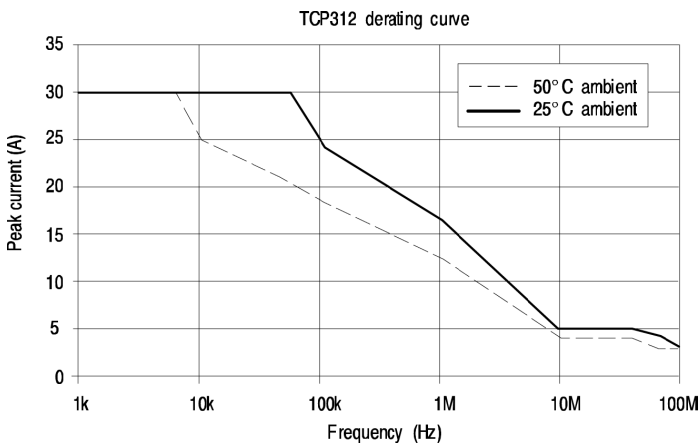
Параметр	TSP312 с TSPA300	TSP305 с TSPA300	TSP303 с TSPA300	TSP404XL с TSPA400
Полоса пропускания (-3 дБ)	Постоянный ток — 100 МГц	Постоянный ток — 50 МГц	Постоянный ток — 15 МГц	Постоянный ток — 2 МГц*3
Время нарастания сигнала	$\leq 3,5$ нс	≤ 7 нс	≤ 23 нс	≤ 175 нс
Максимальный номинальный ток:				
Диапазон чувствительности к высокой силе тока	Диапазон 10 А/В	Диапазон 10 А/В	Диапазон 50 А/В	Диапазон 1 А/В
Постоянный ток (непрерывно)	30 А	50 А	150 А	500 А (750 А*4)
Ср. кв. (синусоидальный)	21,2 А	35,4 А	150 А	500 А
Пик импульса	50 А	50 А	500 А	750 А
Диапазон чувствительности к низкой силе тока	Диапазон 1 А/В	Диапазон 5 А/В	Диапазон 5 А/В	Не применимо
Постоянный ток (непрерывно)	5 А	25 А	25 А	Не применимо
Ср. кв. (синусоидальный)	3,5 А	17,7 А	17,7 А	Не применимо
Пик импульса	50 А	50 А	500 А	Не применимо
Точность измерения постоянного тока (диапазон рабочих температур от 0 до 50 °С)	$\pm 3\%$ от показания	$\pm 3\%$ от показания	$\pm 3\%$ от показания (от 10 до 50 °С) $+3\%/-6\%$ от показания (от 0 до <10 °С)	$\pm 3\%$ от показания
Точность измерения постоянного тока, типичное значение (диапазон рабочих температур от 23 до ± 5 °С)	$\pm 1\%$ от показания	$\pm 1\%$ от показания	$\pm 1\%$ от показания	$\pm 1\%$ от показания
Номинальные значения				
Максимальное напряжение для неизолированного провода	Только для изолированных проводов		600 В _{ср. кв.} кат. I и II 300 В _{ср. кв.} кат. III	
Минимальная измеряемая сила тока (при измерении постоянного тока с точностью $\pm 3\%$)	1 мА	5 мА	5 мА	1 А
	На осциллографе установлено 1 мВ/дел. с ограничением полосы пропускания 20 МГц		На осциллографе установлено 1 мВ/дел. с ограничением полосы пропускания 20 МГц	
Полное сопротивление при включении (см. кривые ниже)	0,08 Ом при 1 МГц 0,15 Ом при 10 МГц 0,27 Ом при 50 МГц 0,7 Ом при 100 МГц	0,035 Ом при 1 МГц 0,12 Ом при 10 МГц 0,4 Ом при 50 МГц	0,01 Ом при 1 МГц 0,025 Ом при 5 МГц 0,1 Ом при 15 МГц	0,1 мОм при 10 кГц 0,6 мОм при 100 кГц 8 мОм при 1 МГц 16 мОм при 2 МГц

Параметр	TCP312 с TCPA300	TCP305 с TCPA300	TCP303 с TCPA300	TCP404XL с TCPA400
Типичное значение				
Максимальное значение произведения силы тока на время (в зависимости от заданного диапазона усилителя)	50 А*мкс — 1 А/В 500 А*мкс — 10 А/В	500 А*мкс — 5 А/В Н/Д — 10 А/В	3000 А*мкс — 5 А/В 15 000 А*мкс — 50 А/В	Н/Д — 1 А/мВ
Низкочастотная полоса пропускания для связи по переменному току (низкочастотный фильтр — точка 3 дБ)	<7 Гц			
Отображаемое среднеквадратичное значение шума (при ограничении по полосе пропускания 20 МГц)	≤250 мкА _{ср. кв.}	≤1,25 мА _{ср. кв.}	≤2,5 мА _{ср. кв.}	≤250 мА _{ср. кв.}
Задержка сигнала (задержка вывода на BNC)	17 нс	19 нс	40 нс	80 нс
Входы (усилитель для пробников)	1			
Индикатор Probe Open (Пробник открыт)	Да			
Индикатор Overload (Перегрузка)	Да			
Индикатор Termination (Согласованная нагрузка)	Да			
Индикатор Noncompatible Probe (Несовместимый тип пробника)	Да			
Сертификаты безопасности				
Номенклатура NRTL (США)	UL3111-1 (усилитель)		UL3111-2-032; UL3111-1 (пробник и усилитель)	
Сертификация для Канады	CAN/CSA C22.2 № 1010.1 (усилитель)		CAN/CSA C22.2 № 1010.2.032 CAN/CSA C22.2 № 1010.1 (пробник и усилитель)	
Стандарты Европейского Союза	EN61010-1/A2 (усилитель)		EN61010-1/A2; EN61010-2-032 EN61010-1/A2 (пробник и усилитель)	
Прочее	IEC61010-1/A2 (усилитель)		IEC61010-2-032 IEC61010-1/A2 (пробник и усилитель)	
Электромагнитная совместимость	Директива Совета ЕС 89/336/ЕЕС, FCC раздел 15, подраздел В, класс А, AS/NZS 2064.1/2.			
Требования к электропитанию (усилители TCPA300/TCPA400)	От 90 В до 264 В; 47...440 Гц; 50 Вт Максимум кат. II (автоматическое переключение)			
Требования к электропитанию (пробники)	Требуется усилитель TCPA300			Требуется усилитель TCPA400
Модель пробника	TCP312	TCP305	TCP303	TCP404XL
Гарантийные обязательства	1 год			
Механические характеристики пробников				
Длина кабеля пробника	1,5 м		2 м	8 м
Размер зажима пробника (максимальный размер проводника)	3,8 мм		21 мм × 25 мм	
Длина	20 см		26,8 см	26,8 см
Ширина	1,6 см		4,1 см	4,1 см
Высота	3,2 см		15,6 см	15,6 см
Масса	0,15 кг		0,66 кг	0,88 кг
Механические характеристики усилителей TCPA300 и TCPA400				
Длина	17,3 см			
Ширина	16,7 см			
Высота	9,14 см			
Масса	1,14 кг			

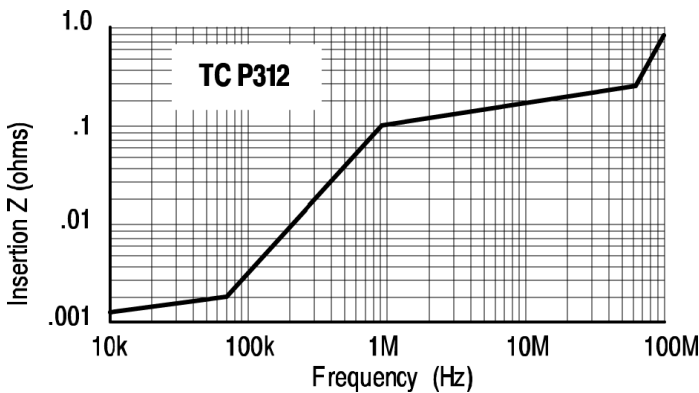
Параметр	TCP312 с TCPA300	TCP305 с TCPA300	TCP303 с TCPA300	TCP404XL с TCPA400
Климатические требования				
Температура				
При эксплуатации	От 0 до 50 °C			
При хранении	От -40 до +75 °C			
Влажность				
При эксплуатации	Относительная влажность от 5 до 95 % для температуры +30 °C Относительная влажность от 5 до 85 % для температуры от +30 до +50 °C			
При хранении	Относительная влажность от 5 до 95 % для температуры +30 °C Относительная влажность от 5 до 85 % для температуры от +30 до +75 °C			
Высота над уровнем моря				
При эксплуатации	Не более 2000 м			
При хранении	Не более 12 192 м			

*3 Вычислено по времени нарастания.

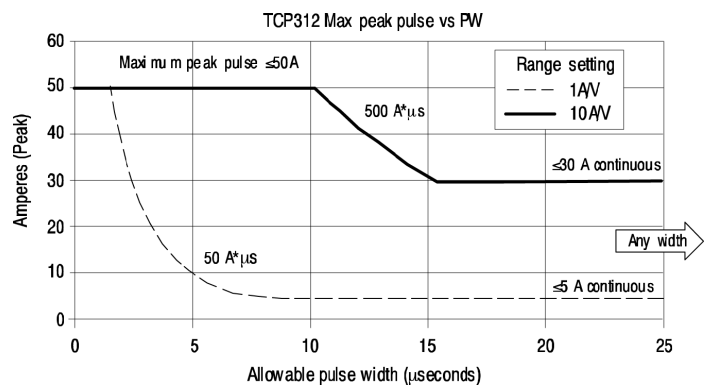
*4 Снижается пропорционально коэффициенту заполнения и частоте.



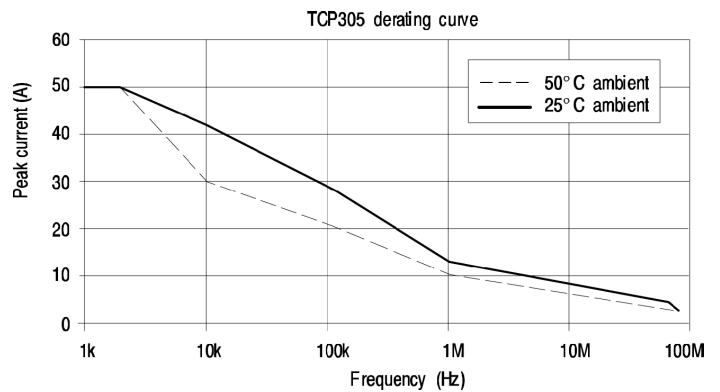
TCP312 — типичная кривая снижения частоты пикового тока



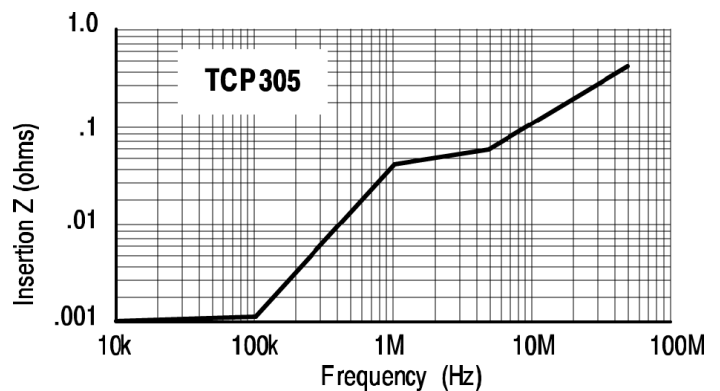
TCP312 — типичная кривая полного сопротивления при включении



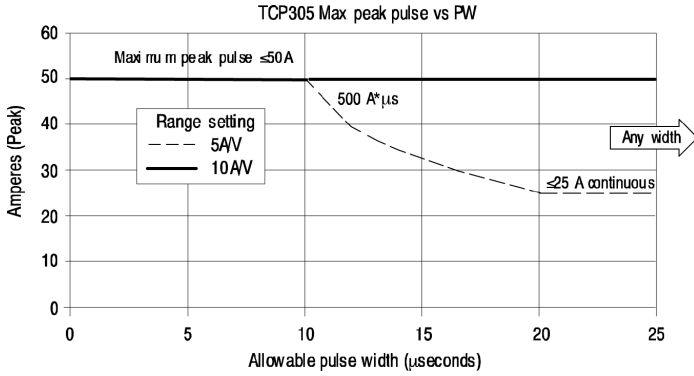
TCP312 — типичные характеристики указанной рабочей области



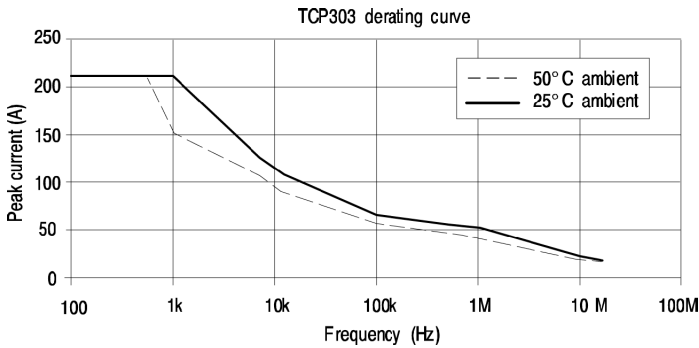
TCP305 — типичная кривая снижения частоты пикового тока



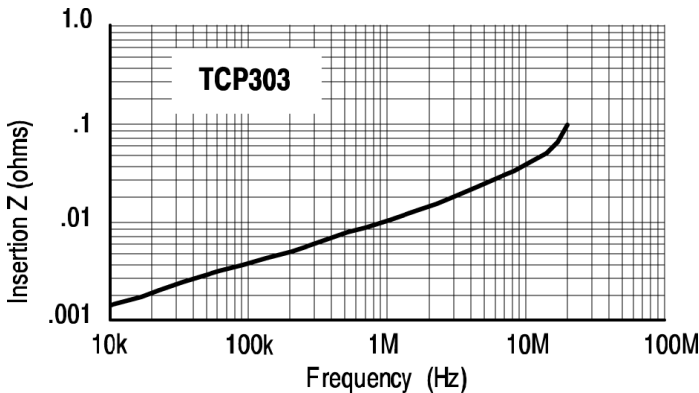
TCP305 — типичная кривая полного сопротивления при включении



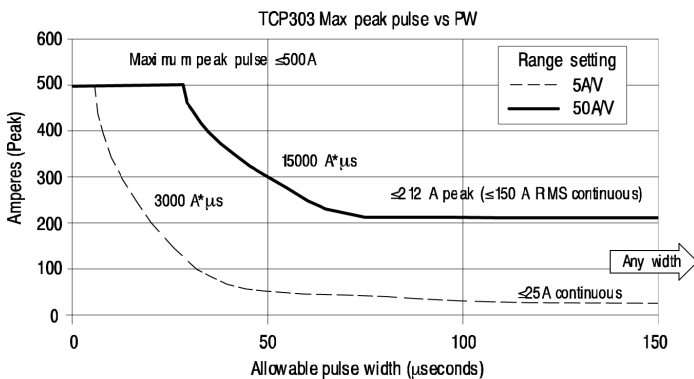
TCP305 — типичные характеристики указанной рабочей области



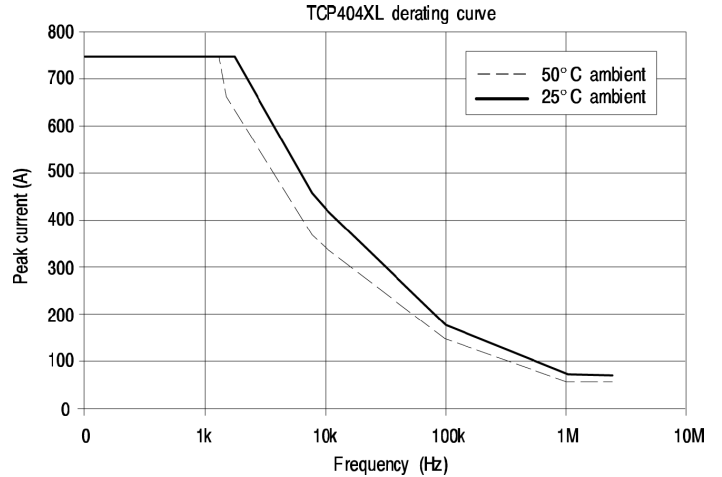
TCP303 — типичная кривая снижения частоты пикового тока



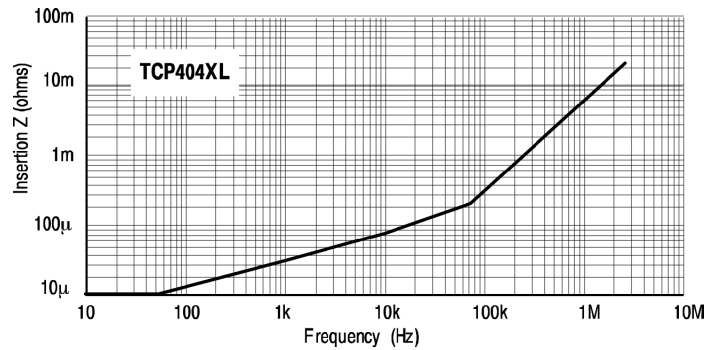
TCP303 — типичная кривая полного сопротивления при включении



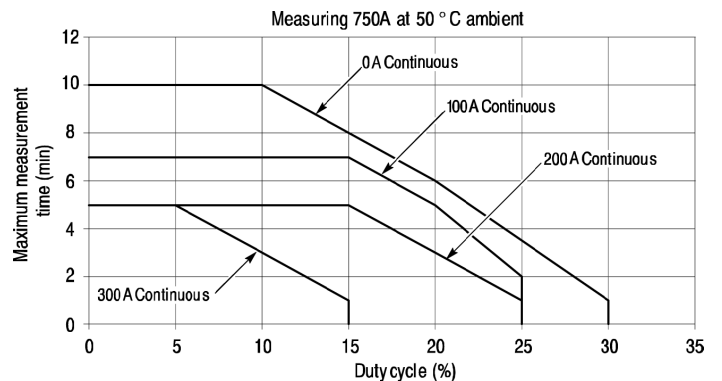
TCP303 — типичные характеристики указанной рабочей области



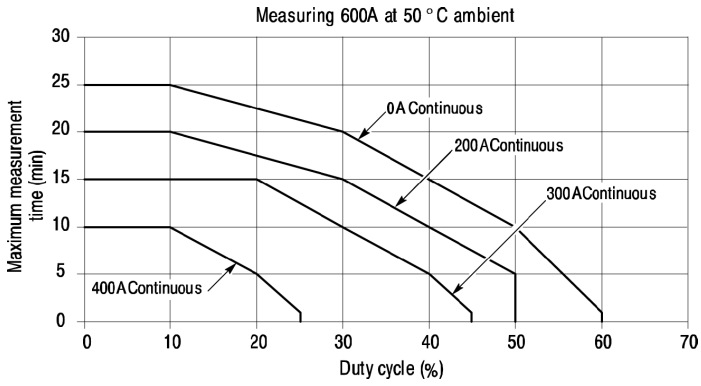
TCP404XL — типичная кривая снижения частоты пикового тока



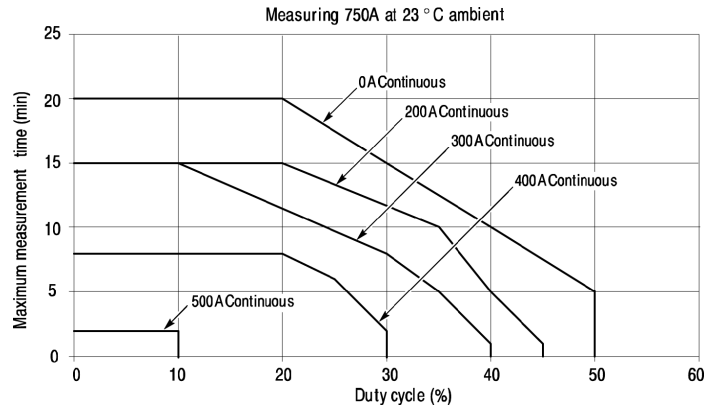
TCP404XL — типичная кривая полного сопротивления при включении



TCP404XL — максимальное время измерения тока (750 A при температуре окружающего воздуха 50 °C)



ТСР404XL — максимальное время измерения тока (600 А при температуре окружающего воздуха 50 °С)



ТСР404XL — максимальное время измерения тока (750 А при температуре окружающего воздуха 23 °С)

(Примечание. При температуре окружающего воздуха 23 °С, ток 600 А можно измерять непрерывно с помощью пробника ТСР404XL.)

Информация для заказа

Пробники

Продукт	Описание
TCP312	Пробник; постоянный и переменный ток, постоянный ток при 100 МГц; 30 А постоянного тока (требуется усилитель TCPA300)
TCP305	Пробник; постоянный и переменный ток, постоянный ток при 50 МГц; 50 А постоянного тока (требуется усилитель TCPA300)
TCP303	Пробник; постоянный и переменный ток, постоянный ток при 15 МГц; 150 А постоянного тока (требуется усилитель TCPA300)
TCP404XL	Пробник; постоянный и переменный ток, постоянный ток при 2 МГц; 500 А постоянного тока (750 А постоянного тока, снижается пропорционально коэффициенту заполнения) (требуется усилитель TCPA400)

В комплект поставки всех токовых пробников TCP300/TCP400 входят следующие компоненты: токовый пробник для постоянного и переменного тока, инструкция, чехол для пробника, сертификат отслеживаемой калибровки.

Усилители

Продукт	Описание
TCPA300	Усилитель; токовый пробник для постоянного и переменного тока, постоянный ток до 100 МГц, (требуется пробники TCP305, TCP312 или TCP303)
TCPA400	Усилитель; токовый пробник для постоянного и переменного тока, постоянный ток до 50 МГц, (требуется пробник TCP404XL)

В комплект поставки всех усилителей для токовых пробников TCPA300/TCPA400 входит: токовый пробник для постоянного и переменного тока, руководство по обслуживанию и эксплуатации, интерфейсный кабель TEKPROBE, кабель BNC (вилка-вилка) (50 Ом), проходная согласованная нагрузка 50 Ом, сертификат отслеживаемой калибровки.

TCPA300/TCPA400

Варианты вилки питания

Опция	Описание
Опция A0	Для сетей питания Северной Америки
Опция A1	Универсальная европейская
Опция A2	Для сетей питания Великобритании
Опция A3	Для сетей питания Австралии
Опция A5	Для сетей питания Швейцарии
Опция A6	Для сетей питания Японии
Опция A10	Для сетей питания Китая
Опция A11	Для сетей питания Индии
Опция A12	Для сетей питания Бразилии
Опция A99	Шнур питания отсутствует

Язык

Опция	Описание
Опция L0	Руководство на английском языке
Опция L5	Руководство на японском языке
Опция L10	Руководство на русском языке
Опция L99	Без руководства



Защитные чехлы.

Все модели серии TCP300/TCPA300/TCP400/TCPA400

Сервисные опции

Опция	Описание
Опция C3	Калибровка в течение 3 лет
Опция C5	Калибровка в течение 5 лет
Опция D1	Отчет с данными калибровки
Опция D3	Отчет с данными калибровки, 3 года (с опцией C3)
Опция D5	Отчет с данными калибровки, 5 года (с опцией C5)
Опция R3	Ремонт в течение 3 лет
Опция R5	Ремонт в течение 5 лет
Опция SILV400	Продление стандартной гарантии до 5 лет (TCP305, TCP312, TCPA300 и TCPA400)
Опция SILV600	Продление стандартной гарантии до 5 лет (TCP303 и TCP404XL)

Рекомендуемые аксессуары

Аксессуар	Описание
016-1923-00	Чехол для защиты небольших пробников (для TCP305, TCP312, A6302, A6302XL, A6312, TCP202)
016-1924-00	Чехол для защиты больших пробников (для TCP303, TCP404XL, A6303, A6303XL, A6304XL)
016-1922-00	Чехол для транспортировки, система измерения тока
011-0049-02	Переходная согласованная нагрузка 50 Ом
012-0117-00	Коаксиальный кабель BNC-BNC 50 Ом
012-1605-00	Интерфейсный кабель TEKPROBE, усилитель TCPA300 или TCPA400 для осциллографов серии TDS
015-0601-50	Токовая петля, 1 виток, 50 Ом, разъем BNC (для TCP305, TCP312, A6302, A6302XL, A6312, TCP202, TCP303, A6303, A6303XL)
174-4765-00	Адаптер для калибровки усилителя TCPA300/TCPA400
067-1478-00	Компенсатор временного запаздывания для измерения характеристик систем питания для пробников серии TCP202, TCP305, TCP312, TCP303, A6302, A6312, A6303



Компания Tektronix имеет сертификаты ISO 9001 и ISO 14001 от SRI Quality System Registrar.

Contact Tektronix:

- ASEAN / Australasia (65) 6356 3900
- Austria 00800 2255 4835*
- Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries +41 52 675 3777
- Belgium 00800 2255 4835*
- Brazil +55 (11) 3759 7627
- Canada 1 800 833 9200
- Central East Europe and the Baltics +41 52 675 3777
- Central Europe & Greece +41 52 675 3777
- Denmark +45 80 88 1401
- Finland +41 52 675 3777
- France 00800 2255 4835*
- Germany 00800 2255 4835*
- Hong Kong 400 820 5835
- India 000 800 650 1835
- Italy 00800 2255 4835*
- Japan 81 (3) 6714 3010
- Luxembourg +41 52 675 3777
- Mexico, Central/South America & Caribbean 52 (55) 56 04 50 90
- Middle East, Asia, and North Africa +41 52 675 3777
- The Netherlands 00800 2255 4835*
- Norway 800 16098
- People's Republic of China 400 820 5835
- Poland +41 52 675 3777
- Portugal 80 08 12370
- Republic of Korea 001 800 8255 2835
- Russia & CIS +7 (495) 7484900
- South Africa +41 52 675 3777
- Spain 00800 2255 4835*
- Sweden 00800 2255 4835*
- Switzerland 00800 2255 4835*
- Taiwan 886 (2) 2722 9622
- United Kingdom & Ireland 00800 2255 4835*
- USA 1 800 833 9200

* European toll-free number. If not accessible, call: +41 52 675 3777

Updated 10 February 2011

For Further Information. Tektronix maintains a comprehensive, constantly expanding collection of application notes, technical briefs and other resources to help engineers working on the cutting edge of technology. Please visit www.tektronix.com



Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix products are covered by U.S. and foreign patents, issued and pending. Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specification and price change privileges reserved. TEKTRONIX and TEK are registered trademarks of Tektronix, Inc. All other trade names referenced are the service marks, trademarks, or registered trademarks of their respective companies.

25 Mar 2013

60U-16458-6

