

Компактные цифровые осциллографы GW Instek с частотой дискретизации 1 ГГц и памятью 2 Мбайт

Алексей ШИГАНОВ
info@prist.ru

В статье анализируются новые бюджетные модели цифровых осциллографов серии GDS-71xxxA компании GW Instek (Тайвань), занимающей лидирующие позиции в сегменте бюджетного лабораторного оборудования. Появление данной линейки можно рассматривать как антикризисное предложение, отвечающее следующим критериям: компактность, производительность, функциональность. Изложены конструктивные особенности новых моделей осциллографов, реализованные новации и отличия от предшествующей серии.

Компания GW Instek расширила модельный ряд цифровых осциллографов выпуском новой серии GDS-71xxxA. Линейка включает три модели цифровых 2-канальных осциллографов: GDS-71062 A, GDS-71102 A, GDS-71152 A (рис. 1), с полосами пропускания 60, 100 и 150 МГц на базе 8-битного АЦП. Частота дискретизации входного сигнала в реальном времени составляет 1 ГГц на каждый канал. Установка значений частоты дискретизации происходит автоматически при переключении коэффициента развертки. Для периодического сигнала осциллографы обеспечивают эквивалентную частоту дискретизации входного сигнала 25 ГГц. Объем внутренней памяти осциллографов существенно увеличен и равен теперь 1 Мбайт на канал (до 2 Мбайт при объединении).

Осциллографы обеспечивают использование внутреннего пикового детектора 10 нс при коэффициенте развертки от 500 нс/дел. до 50 с/дел. Усреднение и отображение формы входного сигнала обеспечивается в пределах 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 и 256 разверток. Для удобства в работе реализован автоматический поиск сигнала (автоматическая установка коэффициента развертки, коэффициента вертикального отклонения и уровня запуска) в полосе частот от 40 Гц до верхней частоты полосы пропускания.

Новинки являются итогом работы по модернизации ранее выпущенной серии GDS-71xxx с максимальной скоростью выборки 250 Мвыб/с в реальном времени (улучшение в 4 раза) и памятью 4 кбайт на канал (улучшение в 250 раз!). Краткое сравнение базовых характеристик и параметров новых

осциллографов с моделями предыдущих серий приведено в таблице.

Хорошей традицией выхода новой серии осциллографов на рынок стала полная русификация пользовательского интерфейса (внутреннее меню, панели и органы управления, справочная контекстная помощь). Это обеспечивает быстрый доступ к наиболее важным функциям и сокращает время освоения прибора. В состав каждого осциллографа включено руководство по эксплуатации на русском языке.

Основные характеристики:

- Полосы пропускания — 60/100/150 МГц.
 - Число каналов — 2.
 - Частота дискретизации — 1 ГГц (на канал).
 - Макс. длина записи — 2 Мбайт.
 - $K_{откл}$ — от 2 мВ/дел. до 10 В/дел.
 - $K_{разв}$ — от 1 нс/дел. до 50 с/дел. (шаг 1, 2, 5), самописец — от 250 мс/дел.
 - Поддержка флэш-карт SD (Secure Digital).
 - Дистанционное управление (USB 2.0).
 - Гарантия — 3 года.
- Функциональность и особенности:
- Встроенный калибратор может выступать в качестве генератора прямоугольного сигнала для демонстрационных целей и вспомогательных нужд.
 - Сигнал калибратора имеет регулируемую частоту и скважность; диапазон выходных частот: 1–100 кГц (шаг 1 кГц); скважность: 5–95% (шаг 5%).
 - 4 функции математики и анализа, в том числе новый вид БПФ с. к. з. (в вольтах) на участке 1 кбайт.
 - Для изучения правил пользования осциллографом, формирования у обучающихся устойчивых навыков ручной настройки



Рис. 1. Осциллограф GDS-71152A

Таблица. Характеристики осциллографов серии GDS-xxxx

Серия	GDS-2xxx	GDS-71xxx	GDS-71xxxA
Полоса пропускания, МГц	60–200	25–100	60–150
Число каналов	2/4	2	2
Макс. длина записи (точек)	25 кбайт	4 кбайт	2 Мбайт
Частота дискретизации	1 ГГц (в 1-канальном режиме)	250 МГц	1 ГГц (на канал)
Эквивалентная частота дискретизации, ГГц	25		
Диагональ TFT-дисплея, см	14,2		
Коэффициент развертки ($K_{раз}$)	1 нс/дел. – 10 с/дел.	1 нс/дел. – 10 с/дел.	1 нс/дел. – 10 с/дел.
Коэффициент отклонения ($K_{откл}$)	2 мВ/дел. – 5 В/дел.	2 мВ/дел. – 5 В/дел.	2 мВ/дел. – 10 В/дел.
Автоматические измерения	27	19	27
Встроенная регулировка калибратор (частота/скважность)	Да	Да (1–100 кГц / 5–95%)	Да (1–100 кГц / 5–95%)
Слот SD-card	Нет	Да	Да
USB Host	Да	Нет	Нет
USB Device	Да	Да	Да
RS-232C	Да	Нет	Нет
GPIO	Опция	Нет	Нет
Батарейное питание	Да	Нет	Нет
Размеры (Ш×Г×В), мм	310×254×142	310×140×142	
Масса, кг	4,3	2,5	2,5

схемы запуска и выбора синхронизации имеется возможность блокирования функции «Автоустановка».

- Слот SD для оперативной записи данных на карты памяти обеспечивает беспрецедентный уровень свободы при сборе, хранении и передаче сохраненных результатов в различных форматах: «Отсчеты» /Waveform data (.csv), «Профили» /Setup configuration (.set), «Экраны» /Screen images (.bmp).
- Сохранение 2 осциллограмм входного сигнала в качестве опорных шаблонов; вывод на экран осциллографа одновременно с текущими сигналами.
- Вход внешней синхронизации Ext (1 МОм/15 пФ).

Представим некоторые технические характеристики новинок более подробно.

Основные параметры и режимы

Коэффициенты отклонения каждого из каналов вертикального отклонения осциллографов имеют значения от 2 мВ/дел. до 10 В/дел. в последовательности 1; 2; 5. Предел допускаемого значения погрешности $K_{откл}$ каждого из каналов на частоте 1 кГц не превышает $\pm 3\%$ (при непосредственном входе). Предусмотрено ограничение полосы пропус-

кания входного сигнала до 20 МГц для фильтрации ВЧ-составляющих при наблюдении низкочастотных сигналов. Время нарастания переходной характеристики (ПХ) каждого из каналов вертикального отклонения при непосредственном входе: GDS-71062 A — не более 5,8 нс, GDS-71102 A — не более 3,5 нс, GDS-71152 A — не более 2,3 нс. Входной импеданс — 1 МОм/~16 пФ. Осциллограф обеспечивает следующие режимы работы каналов вертикального отклонения: наблюдение сигналов, математические операции с сигналами Кан 1/Кан 2, инвертирование сигнала, быстрое преобразование Фурье (БПФ), автоматическая установка изображения на экране и синхронизация исследуемого сигнала.

Значения коэффициента развертки осциллографа находятся в диапазоне от 1 нс/дел. до 50 с/дел. Предел значения допускаемой погрешности установки — $K_{раз} \pm 0,01\%$, который определяет и абсолютную погрешность измерения временных интервалов.

Новые осциллографы обеспечивают все классические режимы работы тракта горизонтального отклонения: сбор данных в реальном времени (работа на основной развертке), окно, цифровая растяжка окна (рис. 2), самописец (на развертках 250 мс/дел. — 50 с/дел.).

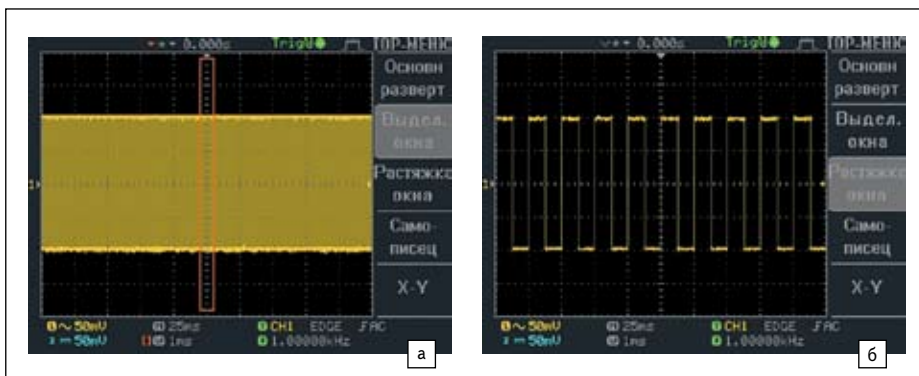


Рис. 2. а) Выделение окна для растяжки; б) применение растяжки окна

В режиме «X-Y» входом оси X является сигнал, подаваемый на вход канала 1, а входом оси Y — сигнал, подаваемый на вход канала 2. Нормированный фазовый сдвиг составляет $\pm 3^\circ$ на частоте 100 кГц.

Связь входа

Режимы связи входного усилителя осциллографа: закрытый вход AC — для прохождения сигналов с частотой более 10 Гц, открытый вход DC — для прохождения сигналов во всей полосе частот, включая постоянную составляющую, вход закорочен на корпус (GND) — входной сигнал не поступает на вход усилителя.

Математика

Пользователю доступны следующие математические операции с осциллограммами: сложение, вычитание, умножение. Кроме классического частотного анализа — отображение БПФ в дБ, имеется специализированный вид БПФ с возможностью измерения с.к.з. напряжения (В).

Запуск и синхронизация

Разработчики в моделях серии GDS-71xxxA предусмотрели все типовые режимы запуска и синхронизации. Осциллографы обеспечивают следующие виды запуска развертки: «Автоматическая» (с ручной или автоматической установкой уровня синхронизации для сигналов с $f > 40$ Гц), «Ждущая», «Однократная», «Видео» (ТВ-стандарты SECAM, PAL и NTSC; выбор поля/строки). Для измерительных приложений, тестирования РЭА или отладки схем доступно задание условий запуска по длительности импульса (>, <, =, ≠) в пределах от 20 нс до 10 с. Кроме того, осциллографы обеспечивают задержку запуска развертки в следующих пределах: предзапуск 10 делений, послезапуск 1000 делений.

Режимы синхронизации: внутренняя синхронизация сигналом в каналах, от сети, от внешнего источника. Внутренняя синхронизация обеспечивается при уровнях входного сигнала: от 5 мВ в диапазоне частот входного сигнала 0–25 МГц, от 15 мВ — для частот свыше 25 МГц. Внешняя синхронизация обеспечивается при уровнях входного сигнала 0–25 МГц, от 100 мВ — для частот свыше 25 МГц при допустимом суммарном значении постоянного и переменного напряжения на входе Ext не более 300 В.

Осциллографы обеспечивают в тракте синхронизации следующие виды связи, фильтрации и шумоподавления:

- AC — фильтр переменной составляющей (для прохождения в тракт синхронизации частот > 20 Гц).

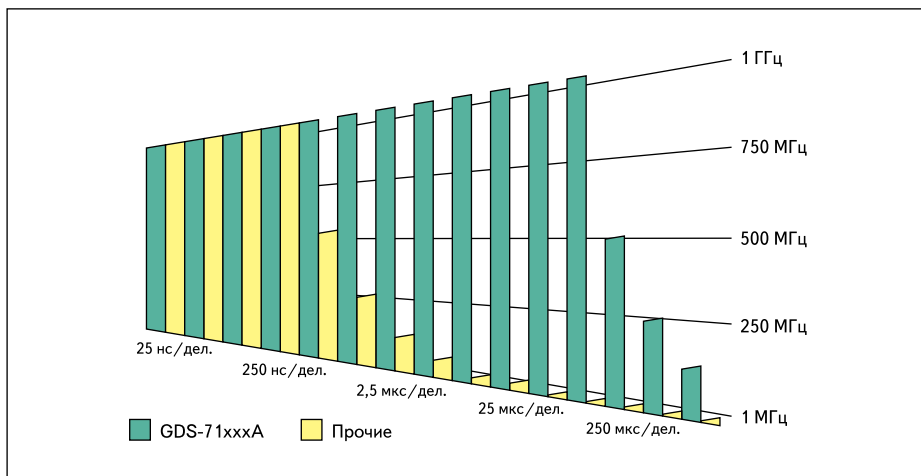


Рис. 3. Диаграмма взаимосвязи параметра «дискретизация/развертка»

- DC — фильтр постоянной составляющей (для прохождения в тракт синхронизации всех частот без дополнительной фильтрации).
- LF — фильтр низких частот (для прохождения в тракт синхронизации частот ниже 50 кГц).
- HF — фильтр высоких частот (для прохождения в тракт синхронизации частот выше 50 кГц).
- Noise Rej — фильтр шума (для прохождения в тракт синхронизации сигнала, не содержащего шумовую составляющую).

Инновации

С момента выхода предшествующих моделей (без индекса «А») были учтены запросы и пожелания пользователей, а также опыт эксплуатации, что позволило конкретизировать техническое задание на модернизацию линейки с целью повышения функциональности и программно-аппаратных ресурсов осциллографов. Для увеличения производительности в новинках реализован ряд новшеств и современных решений, которые в настоящее время имеются у цифровых осциллографов более высокого класса.

Инновационная технология MemoryPrime (рис. 3) обеспечивает непрерывный сбор данных и поддержку оцифровки сигнала с частотой дискретизации 1 ГГц при 16 значениях $K_{разв}$ от 1 нс/дел. до 100 мкс/дел. (80% диапазона значений), обеспечивая тем самым широкий диапазон регулировки $K_{разв}$ для наблюдения формы входных высокочастотных сигналов.

Впервые в осциллографах такого класса реализован доступ сразу ко всему объему данных, записанных в память осциллографа, а не к отдельным фрагментам массива. Теперь появилась возможность передачи на ПК сразу 2 Мбайт данных для анализа всего зарегистрированного сигнала на более длительном интервале времени. При этом осциллограф обеспечивает высокоскорост-

ной захват и целостное преобразование входных данных, что позволяет получить высокое разрешение, увеличить детализацию и достоверность отображения входного сигнала. Ранее выгрузка производилась блоками данных размером в «1 экран» точек, что было обусловлено определенными ограничениями программно-аппаратного исполнения.

Автоматические измерения

Осциллографы новой серии имеют широкое меню автоматических измерений (19 видов — «напряжение/время»), курсорных (ΔU ; ΔT ; $1/\Delta T$) и измерений временных параметров методом растяжки окна (рис. 4).

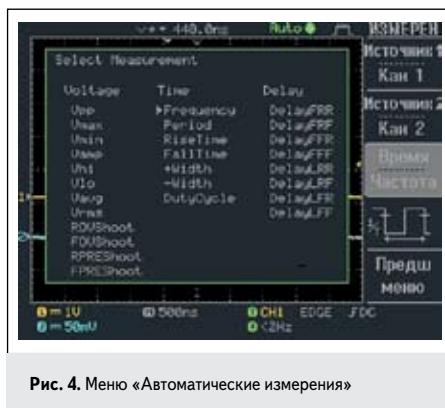


Рис. 4. Меню «Автоматические измерения»

К стандартному меню измерений добавлены 8 видов прикладных автоматических измерений временных интервалов между сигналами, поступающими на входы каналов 1 и 2 в различной их комбинации (по фронту и срезу):

- Измерение времени от первого нарастающего фронта Кан 1 до первого нарастающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от первого нарастающего фронта Кан 1 до последнего нарастающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от первого спадающего фронта Кан 1 до первого спадающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от первого спадающего фронта Кан 1 до последнего спадающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от первого спадающего фронта Кан 1 до последнего нарастающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от спадающего/нарастающего фронта Кан 1 до спадающего/нарастающего фронта Кан 2.

- Измерение времени от первого спадающего фронта Кан 1 до первого нарастающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от первого спадающего фронта Кан 1 до первого спадающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от первого нарастающего фронта Кан 1 до последнего нарастающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от первого нарастающего фронта Кан 1 до последнего спадающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от первого спадающего фронта Кан 1 до последнего нарастающего фронта Кан 2.
- Измерение времени от спадающего/нарастающего фронта Кан 1 до спадающего/нарастающего фронта Кан 2.

Это позволяет применять осциллографы GDS-71xxxA для тестирования устройств эхолокации и других систем, где расстояние вычисляется по значению задержки отраженного сигнала относительно опорного. Целесообразно использовать данные ресурсы при тестировании 4-полюсников для определения задержки при прохождении сигнала по тракту, настройки измерителей с применением доплеровского эффекта (радаров для определения скорости автомобилей, воздушных и морских объектов), а также отладки устройств целеуказания. Кроме того, эта функция позволяет использовать новую линейку осциллографов для измерения параметров дискретных и кабельных линий задержек. Такая функциональность и гибкость настройки меню измерений временных задержек встречается, например, в более производительных осциллографах серий WaveAce и WaveJet компании LeCroy.

Благодаря предусмотренным в ПО FreeWave 2.0 плагинам Microsoft Excel&Word выполнение анализа осциллограмм, а также документирование результатов стало удобным и легким. Достаточно соединить осциллограф с ПК при помощи USB-кабеля и последующим кликом мыши отправить собранные данные для обработки и представления их в табличном или текстовом виде.

Дополнительные возможности

Среди других дополнительных возможностей и инструментов по захвату, устойчивому детектированию и визуализации входных сигналов необходимо отметить следующие функции и режимы:

- Функция «Задержка». При необходимости имеется возможность смещения отображения осциллограммы по оси времени (горизонтальной шкале) относительно точки запуска развертки. При изменении коэффициента развертки осциллограмма сигнала на экране всегда будет располагаться в соответствии с заданным значением временной задержки для удобства наблюдения без дополнительных манипу-

ляций ее позиционирования относительно масштабной сетки.

- Режим «Пиковый детектор». Данный режим предназначен для обнаружения всплесков длительностью менее 10 нс (например, при исследовании сигнала, содержащего регулярные короткие выбросы) и снижения вероятности возникновения искажений при отображении сигнала. Этот режим может эффективно использоваться в положениях регулятора «Время/Дел.» — 5 мкс/дел. и более, при этом запоминаются минимальные/максимальные значения за все время накопления отсчетов (рис. 5).
- Функция «Удержание». Для применения в некоторых измерительных приложениях и ситуациях добавлен режим «Удержание» (блокировка запуска). Настройки данной функции определяют временной интервал, когда осциллограф не реагирует на пусковой сигнал. В течение этого промежутка времени система запуска становится «слепой», игнорируя выполнение условий запуска. Эта функция помогает рассматривать сложные и нестабильные колебания, например сигналы с амплитудной модуляцией (AM). Диапазон установки интервала удержания — от 40 нс до 2,5 с.
- Интеллектуальный режим постоянного смещения. От более «продвинутых» осциллографов заимствован режим Expand — расширенная регулировка постоянного смещения по вертикали, выбираемая пользователем в зависимости от ситуации: в вольтах/GND или в делениях/Center. Это позволяет при изменении усиления отслеживать изменения сигнала в соответствии с текущим напряжением (GND — рис. 6a) или удерживать показания индикатора вертикального смещения на постоянном уровне (режим Center — рис. 6b). Выбор режима Center (дел.) дает преимущество в том, что при изменении усиления осциллограмма остается в пределах сетки экрана, в то время как при выборе GND (вольт) она может выйти за пределы видимой области дисплея. В зависимости от условий конкретной измерительной задачи может быть выбран один из вышеперечисленных способов вертикальной растяжки.
- Режим курсорных измерений. Курсорные измерения параметров проводятся классическим способом в ручном режиме. Вертикальные и горизонтальные курсоры перемещаются пользователем вращением регулятора. При перемещении активированного вертикального курсора относительно опорной линии осциллограф автоматически вычисляет и отображает текущее значение измеренной разницы параметра в правой части дисплея.
- Использование карт памяти SD. Слот Secure Digital (SD), расположенный на передней панели, служит для оперативной записи файлов или переноса информа-

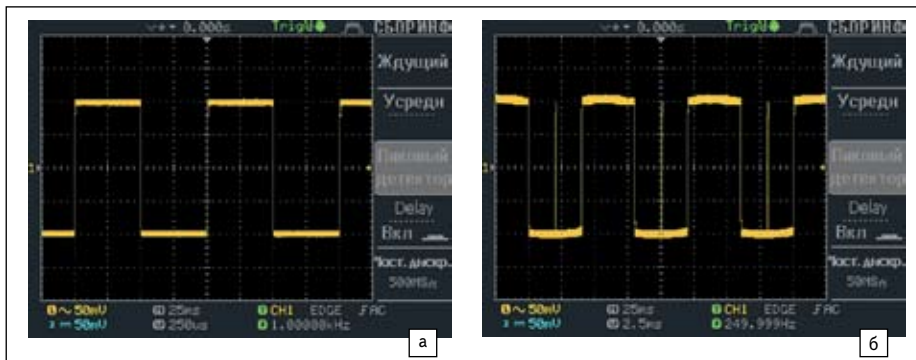


Рис. 5. Пиковый детектор: а) выключен; б) включен

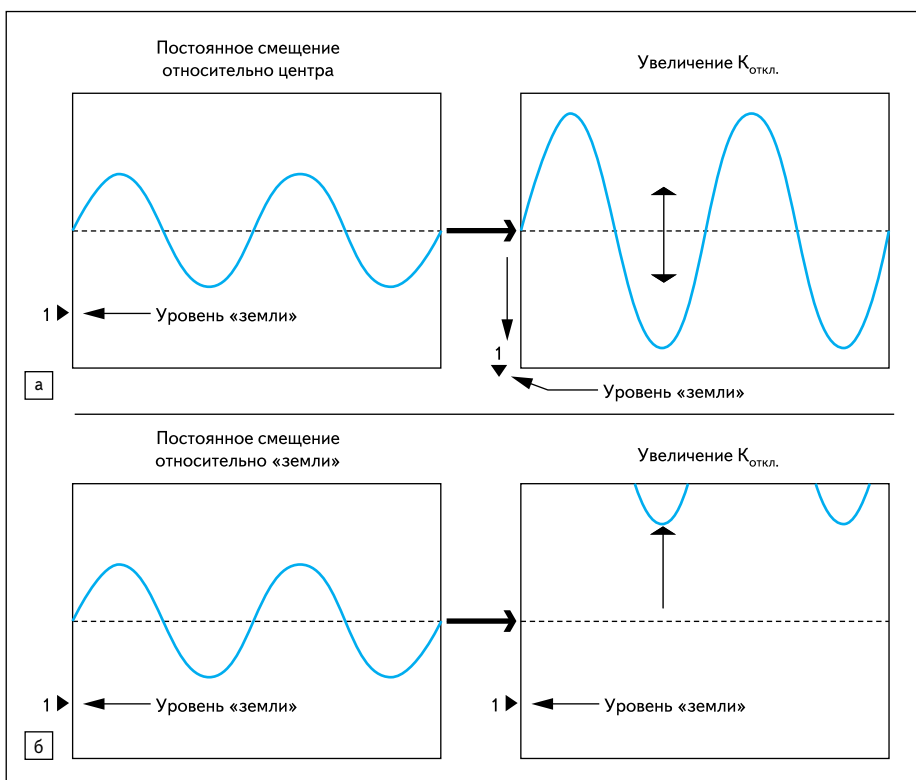


Рис. 6. Смещение: а) в вольтах (относительно «земли»/GND); б) в делениях масштабной сетки (относительно центральной линии/Center)

ции с целью обработки данных на других компьютерах. Поддерживаются SD-карты с объемом памяти до 2 Гбайт (файловая система FAT или FAT32). К достоинствам SD флэш-карт также можно отнести высокую скорость записи/чтения, повышенную степень защиты информации на карте, механическую прочность, малые размеры и низкое энергопотребление.

Сохранение данных производится в различных форматах по выбору пользователя:

- текущая экранная информация/изображение экрана (*.bmp).
- текущие настройки системы/профили (*.set).
- текущие отсчеты/данные (*.csv).

Осциллографы серии GDS-71 xxxA сочетают надежность, функциональную насыщенность и инновационные решения, тради-

ционно отличающие продукцию компании GW Instek, и что особенно важно — весьма доступную цену. Комбинация технических характеристик осциллографа, высокой скорости сбора, большой внутренней памяти и возможностей дистанционного управления в новой линейке обеспечит инженеров инструментом, позволяющим глубже вникнуть в проблемы наладки, быстрее обнаруживать аномалии. Поддержка полос пропускания от 60 до 150 МГц (в зависимости от модели) дает возможность потребителю выбрать прибор, который наиболее оптимален для решения конкретной задачи.

В соответствии с поручением Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ в настоящее время проводятся испытания серии для утверждения типа СИ и внесения в Госреестр СИ РФ. ■