

ПОРТАТИВНЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ КОМПАНИИ PROTEK

Компания Protek выпускает как недорогие портативные приборы для исследования формы и измерения других характеристик сигналов, так и приборы с расширенными функциональными возможностями высокого класса точности. В статье приведены основные характеристики портативных осциллографов/мультиметров, выпускаемых компанией Protek.



В. Макаренко

PORTABLE OSCILLOGRAPHS OF PROTEK COMPANY

Abstract – Protek company lets out as inexpensive portable devices for research of the form and measurement of other characteristics of signals, and devices with the expanded functionality of a high class of accuracy. In article main characteristics of the portable oscillographs/multimeters which are let out by the company are described.

V. Makarenko

Южнокорейская компания Protek специализируется на выпуске радиоизмерительных приборов и оборудования для систем связи. В состав выпускаемой ею продукции входят цифровые мультиметры различного класса точности, цифровые и аналоговые осциллографы, частотомеры, функциональные генераторы, источники питания, оборудование для базовых станций сотовых систем связи, высокочастотные усилители и многое другое. Приборы, как правило, многофункциональны – позволяют измерять несколько параметров сигналов.

Компания Protek выпускает серию малогабаритных двухканальных цифровых осциллографов/мультиметров, включающую четыре модели. Габаритные размеры осциллографов 245×163×45 мм, масса 1.2 кг [1]. Самый простой в этой серии осциллограф/мультиметр Protek 1006.

Осциллограф/мультиметр Protek 1006 (рис.1) работает в двух режимах – двухканального цифрового осциллографа или цифрового мультиметра.

Функциональные возможности Protek 1006 в режиме осциллографа:

- полоса пропускания канала вертикального отклонения 0...60 МГц
- частота дискретизации 150 МГц
- цветной графический TFT-дисплей 5.7 дюйма с разрешением 320×240 точек
- автоматическая или ручная установка измеряемых параметров

- автоматическая или ручная установка параметров синхронизации
- автоматическое измерение параметров исследуемых сигналов
- возможность выбора измеряемых параметров
- измерение параметров в точке, помеченной курсором
- математическая обработка результатов измерений
- возможность подключения сигналов на вход канала горизонтального отклонения для исследования фигур Лиссажу
- возможность записи исследуемых сигналов во внутреннюю память или на внешний flash-накопитель, подключаемый к порту USB.



Рис. 1. Осциллограф/мультиметр Protek 1006

Основные характеристики осциллографов/мультиметров Protek

Тип прибора	Protek 1006	Protek 1020	Protek 1050	Protek 1160	Protek 1260
Число каналов	2	2	2	2	2
Канал вертикального отклонения					
Полоса пропускания, МГц	60	200	500	600	600
Время нарастания, нс	5.8	1.7	0.7	0.58	
Входное сопр./емкость, МОм/пФ	1/15				
Чувствительность входа	10 мВ/дел- 5 В/дел	2 мВ/дел-10 В/дел			
Входы	АС, DC и заземленный				
Разрешающая способность по вертикали, бит	8				
Объем памяти, кбайт	32 в одноканальном режиме, 16 в каждом канале в двухканальном режиме				
Макс. входн. напряж.	300 В [DC+AC (пиковое значение)]				
Частота дискретизации, МГц	150	250	500	1000	2000
	эквивалентная максимальная частота дискретизации 50 ГГц				
Канал горизонтального отклонения					
Длительность развертки	5 нс/дел- 1000 с/дел	2 нс/дел- 1000 с/дел	1 нс/дел-1000 с/дел		
Нестабильность частоты задающего генератора, ppm	±50				
Источник сигнала синхронизации	канал 1 (CH1) или канал 2 (CH2)				
Режим синхронизации	по фронту, по ширине импульса, альтернативный	по фронту, видео, по ширине импульса, альтернативный			
Фазовый сдвиг между каналами, град.	не более 3				
Измеряемые осциллографом параметры					
Измерение напряжения	от пика до пика, амплитудное, максимальное, минимальное, среднеквадратическое и среднее значения, базовое напряжение, отрицательный выброс перед фронтом импульса, выброс на фронте импульса				
Измерение временных параметров	частота, время нарастания, время спада, длительность положительной и отрицательной полуволны, коэффициент заполнения				
Измерение задержки	задержка между фронтами или спадами сигналов 1 и 2 каналов				
Измерения с помощью курсора	режимы: ручной, по меткам, автоматический				
Математическая обработка	CH1+/- CH2, CH1×CH2, CH1/CH2, ВПФ, инверсия				
Сохранение в памяти	15 реализаций сигнала и установок пользователя				
Мультиметр					
Измеряемые мультиметром параметры	напряжение, ток, сопротивление, емкость, параметры диодов				
Максимальное входное напряжение, В	600 (АС и DC)				
Максимальный входной ток, А	10 А (АС и DC)				
Входное сопротивление, МОм	10				

Продолжение таблицы. Основные характеристики осциллографов/мультиметров Protek

Тип прибора	Protek 1006	Protek 1020	Protek 1050	Protek 1160	Protek 1260
Дисплей					
Тип дисплея	цветной ЖК-дисплей (TFT) 5.7" с задней подсветкой				
Разрешающая способность дисплея, точек	320×240				
Общие характеристики					
Интерфейсы	USB Host / Device 2.0 Full Speed, (RS-232, LAN – по заказу)				
Диапазон входных напряжений сетевого адаптера	АС 100-240 В (50-60 Гц); DC вход 8.5 В (1500 мА)				
Аккумулятор	встроенный ионно-литиевый, время непрерывной работы 6 часов				
Габаритные размеры, мм	245×163×52				
Масса, кг	1.2				

Функциональные возможности Protek 1006 в режиме мультиметра (рис. 2):

- автоматический выбор пределов измерений
- четырехразрядный цифровой дисплей
- вспомогательный линейный индикатор (содержит 60 прямоугольных сегментов)
- измерение абсолютного (||) или относительного (Δ) значения измеряемой величины
- автоматическая или ручная установка пределов измерения
- измерение постоянных и переменных токов и напряжений, сопротивления, емкости и параметров диодов
- индикатор уровня заряда батарей.

Основные параметры различных моделей осциллографов/мультиметров приведены в таблице.

Осциллографы выполнены в компактном корпусе и снабжены ручкой для переноски. Разъемы BNC для подключения источников сигналов находятся на боковой верхней стенке. Там же расположен выход встроенного генератора прямоугольных импульсов для настройки импульсной переходной характе-



Рис. 2. Экран прибора в режиме мультиметра при измерении напряжения

ристики щупа-делителя. На щупе имеется переключатель делителя входного напряжения 1:1 или 1:10. Контакт выхода калибровочного генератора выполнен в виде петельки, к которой удобно подключать щуп. Входы мультиметра расположены в нижней части передней панели прибора, разъем USB и вход подключения адаптера переменного тока – на правой стенке (рис. 1).

Все органы управления находятся на передней панели и практически не нуждаются в пояснении их функционального назначения. Пользователь, знакомый с органами управления аналогового или цифрового осциллографа, без труда может начать работу с этим прибором. На рис. 3 показано назначение органов управления прибора.

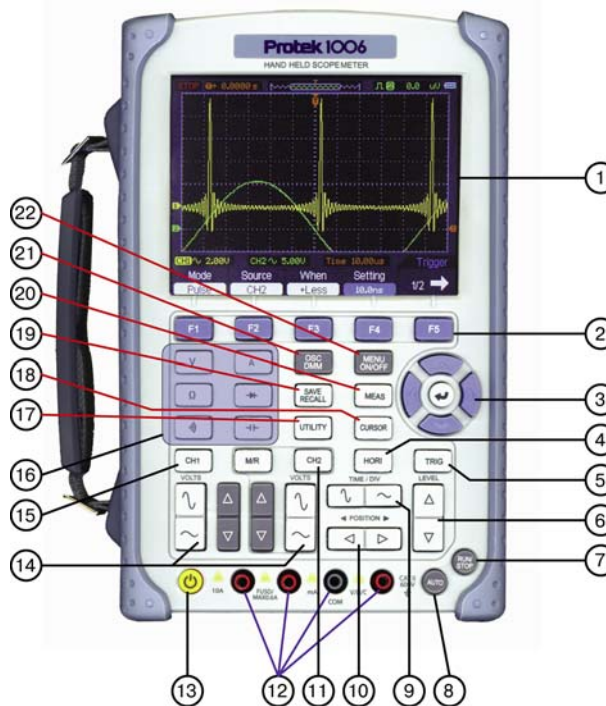


Рис. 3. Назначение органов управления осциллографа/мультиметра Protek 1006

Назначение органов управления:

- 1 – ЖК-дисплей
- 2 – F1-F5: установка или переключение функций меню
- 3 – клавиши перемещения (курсора)
- 4 – включение меню горизонтального отклонения
- 5 – включение меню синхронизации
- 6 – уровень синхронизации
- 7 – включение/выключение операции
- 8 – автоматическая установка параметров
- 9 – уменьшение/увеличение времени развертки
- 10 – сдвиг осциллограммы влево или вправо
- 11 – включение меню второго канала
- 12 – входы мультиметра
- 13 – кнопка включения питания
- 14 – увеличение/уменьшение чувствительности входов
- 15 – включение меню первого канала
- 16 – кнопки (выделенные более темным фоном) включения режима работы (измерения) мультиметра
- 17 – включение меню утилит
- 18 – включение/выключение курсоров
- 19 – включение меню записи или считывания записанных осциллограмм
- 20 – включение меню измерений
- 21 – переключение режимов работы: осциллограф/мультиметр
- 22 – включение/выключение меню.

Осциллограф может работать в одном из двух режимов установки параметров: автоматическом или ручном. Быстро установить оптимальные параметры измерений позволяет режим "AUTO". В этом режиме осциллограф устанавливает такой масштаб по вертикали, чтобы изображение сигнала каждого канала заняло максимально возможную высоту, а длительность развертки устанавливается такой, чтобы на экран выводился один период самого низкочастотного из поданных на его входы сигналов. При необходимости изменить масштаб изображения по вертикали достаточно нажать на одну из кнопок (14 на рис. 3) нужного канала. Нажатие кнопки с нанесенной на ней синусоидой большей амплитуды приводит к увеличению чувствительности входа. Кнопка с меньшей амплитудой служит для уменьшения чувствительности.

Для изменения времени развертки достаточно нажать одну из кнопок TIME/DIV регулировки длительности развертки (9 на рис. 3). Нажатие на кнопку с большей амплитудой приведет к уменьшению времени развертки, а на кнопку с меньшей амплитудой – к его увеличению. Сдвиг сигнала по горизонтальной оси осуществляется кнопками POSITION (10 на рис. 3). В исходном состоянии на экран выводится центральная часть сигнала, записанной в память осциллографа. Положение реализации по отношению к центру экрана отображается буквой T на красном фоне в верхней части экрана и цифрами в его верхнем левом углу (рис. 4).



Рис. 4. Отображения положения реализации сигнала в памяти по отношению к центру экрана

Для изменения параметров канала вертикального отклонения необходимо нажать кнопку CH1 или CH2, соответственно для первого и второго каналов. В нижней части экрана откроется меню (рис. 5), в котором на первой



Рис. 5. Первая (а) и вторая (б) страницы меню выбора параметров первого канала вертикального отклонения

странице, нажимая функциональные клавиши F1-F5, можно включить (ON) или выключить (OFF) канал, задать тип входа (AC, DC или Ground), установить коэффициент ослабления входного аттенюатора (Probe) 1x, 10x, 100x или 1000x, восстановить все значения по умолчанию (Reset) и перейти на вторую страницу меню (1/2). На второй странице (2/2) можно установить чувствительность входа (Volt/Div) грубо (Coarse) или плавно (Fine), включить инвертирование входного сигнала (Invert) и ограничить полосу пропускания (BW Limit) частотой 20 МГц. По умолчанию ФНЧ, ограничивающий полосу пропускания, отключен (BW Limit OFF).



Рис. 6. Первая (а) и вторая (б) страницы меню математической обработки сигналов

На рис. 6 показано меню математической обработки исследуемых сигналов. Кнопкой F1 осуществляется включение или выключение математической обработки. Выбор выполняемой функции осуществляется кнопкой F2. Доступны следующие функции: A+B, A-B, A×B, A/B, FFT (быстрое преобразование Фурье).

В качестве источника сигнала Source A или Source B может быть выбран канал 1 или 2. Такое построение меню дает возможность получить дополнительно функцию A² или B², для чего достаточно в качестве первого и второго источников сигнала выбрать один и тот же канал.

Вторая страница меню математического анализа полностью повторяет меню управления чувствительностью канала вертикального отклонения и позволяет проинвертировать полученный результат. При вычислении БПФ осциллограф позволяет не только анализировать спектр исследуемого сигнала, но и измерять коэффициент гармоник, шумы источников постоянного напряжения, коэффициент гармоник тока в силовых линиях.

При выборе режима вычисления БПФ открывается дополнительное меню (рис. 7). В нем



Рис. 7. Первая (а) и вторая (б) страницы меню выбора параметров БПФ

при обработке спектра можно дополнительно выбрать вид взвешивающего окна (Window): прямоугольного, Хэннинга, Хэмминга или Блэкмана.

Отображение спектра по вертикальной оси возможно в среднеквадратических значениях напряжения (Scale Vrms) или в логарифмическом масштабе (Scale dBVrms).

Вывод спектра возможен на весь экран (Display Full) или в более узкое окно (Display Split).

В осциллографе предусмотрен режим вывода на экран опорного сигнала (Reference Waveform). Эта функция становится доступной после записи сигнала требуемой формы в энергонезависимую память. Для вызова сигнала из памяти достаточно нажать кнопку M/R (рис. 8), затем последовательно кнопки REF и

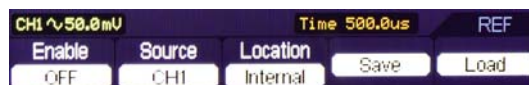


Рис. 8. Меню работы с опорным сигналом

Internal. При этом, если режим REF включен (Enable ON), на экран будут выводиться как исследуемый сигнал, так и опорный.

В качестве источника опорного сигнала (Source) в этом режиме может быть выбран либо сигнал одного из каналов, либо сформированный в меню MATH. Пункт меню Location позволяет выбрать память для сохранения осциллограмм – внутреннюю (Internal) или внешнюю (External), подключаемую к порту USB. При нажатии на кнопку Save осуществляется запись выведенный в этот момент на экран осциллограммы. При нажатии кнопки Load открывается меню Import/Export.

При работе с внешней памятью (рис. 9) в качестве источника сигнала может быть выбран только один из входных каналов осциллографа. Запись нового файла осуществляется при выборе пункта меню New File. Пункты меню Delete File и Load позволяют удалить либо загрузить выбранный файл с внешнего носителя. Меню работы с внешней памятью становится доступным только при подключении внешнего USB-накопителя. В открывшемся окне нако-



Рис. 9. Меню работы с внешней памятью

питель отображается как диск I. Если выбрать пункт меню Save File, на экран выводится виртуальная клавиатура с окном ввода имени файла. Буквы и цифры для имени файла выбираются с помощью клавиш курсора (3 на рис. 3) и после окончания ввода имени необходимо нажать клавишу Enter, которая находится в центре между клавишами курсора.

В режиме анализа фигур Лиссажу функция REF недоступна.

Управление системой горизонтального управления осуществляется из меню HORI (4 на рис. 3). Это меню (рис. 10) предназначено для

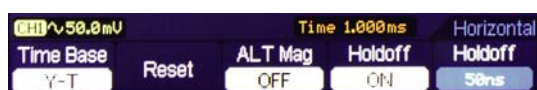


Рис. 10. Меню управления системой горизонтального отклонения

выбора режима работы (Time Base) канала горизонтального отклонения Y-T, X-Y и Roll. Режим Y-T соответствует режиму работы осциллографа. В режиме X-Y сигнал первого канала вызывает отклонение по оси X, а сигнал второго канала – по оси Y. Режим Roll позволяет плавно прокручивать на экране сигналограмму, записанную в память.

При нажатии на кнопку Reset задержка сигнала синхронизации устанавливается равной нулю, а, выбирая пункт меню Holdoff, можно включить (ON) или выключить (OFF) задержку.

Режим ALT Mag аналогичен режиму электронной лупы. В верхней части экрана (рис. 11) отображается выбранная для более детального изучения область сигналограммы, а в нижней

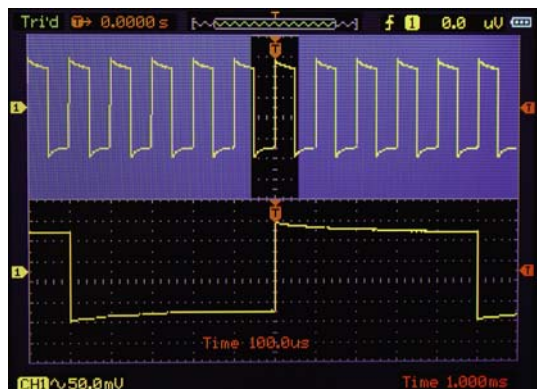


Рис. 11. Экран осциллографа в режиме ALT Mag

части – растянутая во времени выделенная часть. Управление масштабом увеличения по оси времени осуществляется кнопками TIME/DIV (9 на рис. 3), а положение исследуемого участка на сигналограмме – кнопками POSITION (10 на рис. 3). До перехода в режим ALT Mag устанавливается длительность развертки, соответствующая верхнему окну (рис. 11), а при переходе в этот режим – нижнему.

Установка параметров синхронизации осуществляется после нажатия кнопки TRIG (5 на рис. 3). В открывшемся меню (рис. 12)

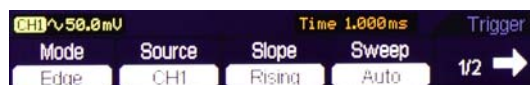


Рис. 12. Меню управления системой синхронизации при способе синхронизации Edge

по умолчанию установлен способ синхронизации (Mode) по перепаду напряжения (Edge). Кроме того, можно выбрать способ синхронизации Pulse или ALT. В режиме Edge можно выбрать источник сигнала синхронизации Source (CH1 или CH2) и перепад напряжений входного сигнала Slope, по которому будет осуществляться синхронизация – фронт (Rising) или спад (Falling). Пункт меню Sweep позволяет выбрать один из режимов синхронизации: автоматический (Auto), нормальный (Normal) или однократный (Single), включить (ON) или выключить (OFF) фильтр, подавляющий высокочастотные составляющие сигнала синхронизации, можно, нажав кнопку HF Reject.

Кроме синхронизации по перепаду можно осуществлять синхронизацию по параметрам исследуемого сигнала – способ синхронизации Mode → Pulse. В этом режиме меню синхронизации содержит две страницы (рис. 13). Пункт меню When позволяет выбрать условие синх-



Рис. 13. Первая (а) и вторая (б) страницы меню выбора способа синхронизации в режиме Pulse

ронизации, регламентированное задаваемой шириной импульса входного сигнала:

+more – ширина импульса больше

+Less – ширина импульса меньше

+Equall – ширина импульса эквивалента заданному значению

-more – ширина отрицательного импульса больше

-Less – ширина отрицательного импульса меньше

-Equall ширина отрицательного импульса эквивалента заданному значению.

Параметры импульса (длительность) задаются в пункте меню Settings. Если необходимо синхронизировать осциллограф в момент прохождения сигнала через центр, следует на второй странице меню выбрать пункт 50%. Остальные пункты меню аналогичны пунктам режима Edge.

Способ синхронизации Mode → ALT (Alternative) позволяет переключать способы синхронизации Edge и Pulse (рис. 14) нажатием



Рис. 14. Меню управления системой синхронизации при способе синхронизации ALT

кнопки меню Type. В этом режиме на второй странице меню открываются меню соответствующего режима (рис. 12 и 13).

Записать в память форму сигнала, установить, картинку с экрана осциллографа позволяет меню Save / Recall Waveforms and Setups, которое вызывается нажатием кнопки Save / Recall (10 на рис. 3). В открывающемся меню (рис. 15), нажав кнопку Type, можно выбрать

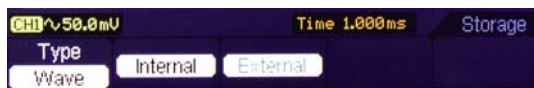


Рис. 15. Меню выбора режима записи/считывания формы сигнала и установок осциллографа

режим записи/считывания: формы сигнала (Wave), установок осциллографа (Setup), точечного файла (Bitmap), запись или удаление CSV-файла, возврат к установкам по умолчанию (Recall). При выборе внутренней памяти (Internal) доступны два пункта меню – запись

и загрузка файла, а для внешней памяти – пункты новый файл (New File), удаление файла (Delete File) и загрузка (Load), если на внешнем USB-накопителе уже есть записанные файлы (рис. 9).

Меню Utility Function (17 на рис. 3) имеет четыре страницы и позволяет пользователю включить или выключить звуковое сопровождение нажатия клавиш; включить или выключить счетчик (F/C); включить/выключить мультиметр; вызвать меню выбора параметров дисплея (время отображения выбранного меню, время подсветки до перехода в режим энергосбережения и др.); осуществлять переход на страницы меню Record (запись и воспроизведение реализации исследуемого сигнала длиной до 1000 фреймов), Pass/Fail (сравнение сигнала с маской, задаваемой пользователем в отдельном меню), Acquire (интерполяции $\sin x/x$, включение усреднения реализаций сигнала, выбор числа реализаций для усреднения и др.); включить/выключить режим автоматического выключения прибора; выбрать язык интерфейса; произвести калибровку прибора; вывести информацию о приборе на экран и установить обновление программного обеспечения. В каждом из перечисленных режимов открывается меню, позволяющее выбрать необходимые пользователю параметры.

Для измерения параметров сигнала предусмотрено меню Signal Measurement, размещенное на пяти страницах. Меню позволяет выбрать источник сигнала (CH1/CH2), режим измерения напряжения или временных параметров, измеряемую величину (максимум, минимум, уровень базовой линии, амплитуду и т.д.), измерять частоту, период, время спада и нарастания сигнала, длительность импульса и задержку между сигналами первого и второго каналов осциллографа.

Режим измерения с помощью курсора (Cursor Measurement) включается после нажатия кнопки Cursor (18 на рис. 3) и позволяет задать положение курсоров A и B по вертикали или горизонтали, измерить разностное значение между двумя курсорами во временной области (вертикальные курсоры), измерить значение напряжения в точках, помеченных курсорами, и разность напряжений между двумя курсорами (горизонтальные курсоры). Курсоры можно сдвигать отдельно или синхронно с по-

мощью клавиш управления курсором (3 на рис. 3).

В режим мультиметра прибор переключается кнопкой OSC/DMM. После переключения прибор автоматически переходит в режим измерения постоянного напряжения (рис. 2). В верхней части экрана выводится расположение входных разъемов для подключения щупов в режиме измерения напряжения, а в нижней – меню выбора режима измерения: постоянный/переменный ток (DC/AC); автоматическая или ручная установка пределов измерения (Auto/Manual) от 60 мВ до 6000 В и измерение приращения напряжения (||/Δ). В режиме измерения приращения напряжения отображается только разность между текущим и предыдущим измеренными значениями.

Измерение тока включается кнопкой А (16 на рис. 3). Экран мультиметра в режиме измерения тока показан на рис. 16. В верхней



Рис. 16. Экран мультиметра в режиме измерения постоянного тока

части экрана отображаются точки подключения амперметра. С помощью меню осуществляется переключение режимов работы и пределов измерения аналогично измерениям напряжения. Дополнительный пункт меню mA позволяет перейти к измерению тока до 10 А. В режиме измерения большого тока (10 А) подключение амперметра осуществляется между серой и левой красной клеммой. Информация об этом выводится на дисплей мультиметра в графическом виде.

Аналогичные меню выводятся при включении мультиметра в режим измерения сопро-

тивления, емкости и целостности диодов. Кроме того, мультиметр можно использовать для "прозвонки" цепей со звуковой сигнализацией их целостности при нажатии кнопки с изображением громкоговорителя. При замыкании цепи раздается звуковой сигнал и на экран дисплея выводится значение сопротивления контролируемой цепи.

Пользоваться прибором удобно. Информация на экране хорошо видна даже при прямой солнечной засветке. Однако при работе с осциллографом Protek 1006 следует учитывать, что частота дискретизации составляет всего 150 МГц и при наблюдении формы сигналов с частотой более 10 МГц будут заметны артефакты (искажения формы сигнала, вызванные наложением спектров при дискретизации сигналов). При наблюдении формы сигналов с частотами до нескольких мегагерц это явление отсутствует.

В комплект поставки осциллографа/мультиметра входят аккумулятор, адаптер питания от сети переменного тока, пробники для осциллографа и щупы для мультиметра, инструкция по эксплуатации, чехол для переноски прибора.

Более подробную информацию о приборе и его функциональных возможностях, а также о другой продукции компании Protek можно получить в фирме VD MAIS, осуществляющей прямые поставки изделий этой компании в Украину.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.gsinstrument.com/board/DATA/123423126788_t1.pdf.

<p>VD MAIS</p> <p>Измерительные приборы</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Осциллографы • Генераторы • Логические анализаторы • Анализаторы спектра • Измерители параметров видеосигналов • Источники питания • Частотомеры • Мультиметры
	<p>Дистрибьютор</p> <hr/> <p>ТЕКТРОНИХ, НАМЕГ, ПРОТЕК</p> <hr/> <p>Украина, 03061 Киев, ул. М. Донца, 6 тел.: (044) 220-0101, 492-8852, 220-2022 факс: (044) 220-0202 e-mail: info@vdmais.kiev.ua, www.vdmais.kiev.ua</p>