

# МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ АСК-2022/2023

Афонский А.А.

Для настройки и ремонта низкочастотной радиоэлектронной аппаратуры широко используются осциллографы с полосой пропускания до 20 МГц. Ранее для этих целей чаще всего применялся разработанный в конце 80-х годов аналого-цифровой осциллограф с памятью С1-131. Однако низкая надежность этого прибора в целом и, в особенности, плохое конструкторское исполнение панели управления делают затруднительной возможность применения этого прибора для повседневной работы, а затраты времени на ремонт С1-131 вообще выходят за рамки здравого смысла.

В настоящее время идеальной и, на наш взгляд, наиболее удачной заменой этой морально устаревшей модели являются рассматриваемые в настоящей статье цифровые запоминающие осциллографы АСК-2022/2023 (рис. 1), выпускающиеся в ряду контрольно-измерительного оборудования «АКТАКОМ».



Рис 1. АСК-2023

Главным достоинством этих приборов, помимо их хороших технических характеристик, компактности, автономности и надежности, является их многофункциональность: эти приборы могут использоваться не только как цифровые запоминающие осциллографы (ЦЗО), но и как частотомеры, а АСК-2023 — еще и как цифровой мультиметр

(ЦММ) и логический анализатор (ЛА). Различие этих моделей состоит только в том, что АСК-2023 имеет функции ЦММ и ЛА, поэтому дальнейшее рассмотрение мы будем производить на примере именно этого прибора.

Основные технические характеристики осциллографов АСК-2022/2023 приведены в табл. 1.

Два независимых канала прибора позволяют одновременно изучать сигналы от двух источников, при этом имеется возможность обработки входных сигналов в канале вертикального отклонения. Кроме обычного отображения сигналов канала 1 или канала 2, на дисплей могут быть выведены сигналы от обоих каналов одновременно, а также результат суммирования сигналов (канал 1 + канал 2) или их вычитания (канал 1 – канал 2). В режиме X-Y сигнал, поступающий на вход канала 1 управляет отклонением луча по горизонтали (по оси X), а сигнал с канала 2 — по вертикали (по оси Y).

К несомненным достоинствам этих приборов следует отнести очень удобную (и, в общем-то, довольно распространенную в цифровых осциллографах высокого класса) функцию автоматической установки параметров «Auto Setup», что позволяет осциллографу самостоятельно, в зависимости от характеристик сигнала, задавать режим входа (открытый или закрытый), коэффициент отклонения и положение смещения по вертикали, коэффициент развертки, уровень запуска и режим входа для внешнего сигнала запуска.

Режим курсорных измерений позволяет производить амплитудные или временные измерения путем установки вертикальных или горизонтальных курсоров в нужные точки осциллограммы. При амплитудных измерениях на дис-

плее прибора отображается значение размаха или разности напряжений  $\Delta V$ . При временных измерениях в нижней части дисплея индицируется разность значений по оси времени  $\Delta T$ , а в верхней — автоматически вычисляемое значение эквивалентной частоты, равное обратной величине измеренного отрезка времени  $1/\Delta T$  (рис. 2).

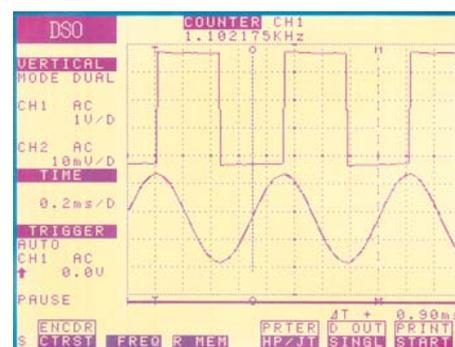


Рис. 2. Режим курсорных измерений АСК-2022

Длина сохраняемой в оперативной памяти прибора осциллограммы составляет 8 экранов. В любой момент оператор имеет возможность «прокрутить» ее в любом направлении для детального изучения сигнала. Кроме того, прибор имеет долговременную память, в которой можно сохранить и в последующем воспроизвести до 20 файлов-экранов с осциллограммами.

Как уже отмечалось, обе модели приборов АСК-2022/2023 могут функционировать в качестве частотомера. В этом режиме они позволяют измерять частоту  $f$  и длительность периода  $1/f$  сигнала в диапазоне от 5 Гц (0,2 с) до 20 МГц (50 нс) с разрешением 1 мГц и погрешностью  $\delta_f = \delta_0 + 1/(f_{\text{изм}} \times t_{\text{сч}})$ , где:  $\delta_f$  — относительная погрешность измерения частоты;  $\delta_0$  — относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора, равная 0,00003;  $f_{\text{изм}}$  — измеренное значение частоты;  $t_{\text{сч}}$  — время счета, равное 1 с в диапазоне частот 5 Гц..10 МГц, или 0,1 с для частоты свыше 10 МГц. Измеренное значе-

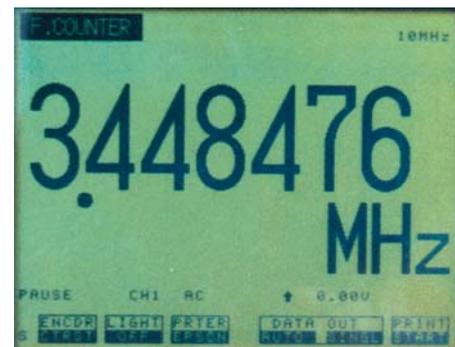


Рис. 3. Измерение частоты приборами АСК 2022/2023

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСЦИЛЛОГРАФОВ АСК-2022/2023

Таблица 1

Параметр	Значение
<b>Система вертикального отклонения:</b>	
Число каналов	2
Полоса пропускания	макс. 20 МГц
Коэффициент отклонения	5 мВ/дел...20 В/дел
Вертикальное разрешение	8 бит (20 точек на 1 деление экрана)
Входной импеданс	1 МОм/35 пФ
Макс. входное напряжение	42 В (пост.+пик. перемен.)
<b>Система горизонтального отклонения:</b>	
Частота дискретизации	20 МГц
Коэффициент развертки	50 нс/дел...20 с/дел
Объем памяти	8 экранов
Режим Zoom	×10
<b>Общие характеристики:</b>	
Тип экрана	ЖКИ, монохромный
Размер экрана	96×72 мм, 320×240 точек
Сигнал калибратора	прямоугольный, 1 кГц, 5 В

Таблица 2  
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСК-2023 В РЕЖИМЕ МУЛЬТИМЕТРА

Параметр	Диапазоны	Погрешность
Постоянное напряжение	400 мВ, 4 В, 40 В, 400 В	$\pm(0,003 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ емр}^*)$
Переменное напряжение	400 мВ, 4 В, 40 В, 400 В	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ емр})$
Постоянный ток	400 мкА, 4 мА, 40 мА, 400 мА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \text{ емр})$
Переменный ток	400 мкА, 4 мА, 40 мА, 400 мА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \text{ емр})$
Сопротивление	400 Ом	$\pm(0,003 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \text{ емр})$
	4 кОм, 40 кОм, 400 кОм	$\pm(0,003 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ емр})$
	4 МОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ емр})$
	40 МОм	$\pm(0,025 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \text{ емр})$

\* емр — единица младшего разряда

ние отображается на 7-разрядном индикаторе на экране прибора (рис. 3).

Диапазон измерений выбирается автоматически или может быть задан вручную. Величина ослабления входного сигнала (0 дБ, 20 дБ, 40 дБ, 60 дБ) устанавливается вручную оператором в зависимости от параметров сигнала. Минимальная чувствительность частотомера к входному сигналу равна от 50 мВ (размах) при ослаблении 0 дБ до 50 В (размах) при ослаблении 60 дБ.

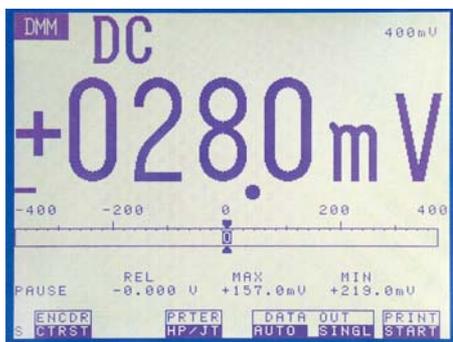


Рис. 4. Экран прибора в режиме мультиметра

При работе в режиме цифрового мультиметра прибор АСК-2023 позволяет измерять силу и напряжение постоянного и переменного тока (причем, в случае переменного тока определяется его истинное среднеквадратичное значение — TrueRMS), сопротивление,

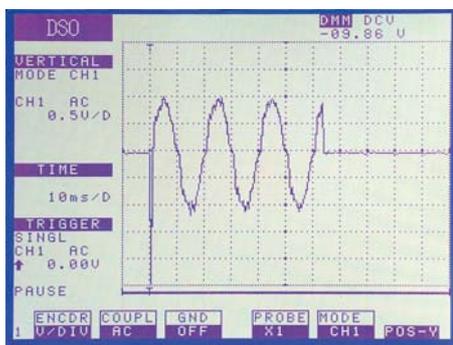


Рис. 5. Комбинированные измерения входного сигнала

производить звуковую прозвонку цепи и проверку диодов. Основные характеристики прибора в режиме ЦММ приведены в табл. 2.

Результаты измерений отображаются на 3<sup>3</sup>/<sub>4</sub>-разрядном индикаторе на экране прибора (рис. 4) с максимальным показанием 4000. А для отслеживания

динамики процессов в приборе имеется быстродействующая 40-сегментная линейная аналоговая шкала.

К достоинствам прибора следует отнести также возможность одновременного исследования сигналов в режиме осциллографа и выполнения измерений при помощи цифрового мультиметра (рис. 5).

Другие функциональные возможности мультиметра включают автоматический или ручной выбор диапазона измерений, режимы относительных измерений и регистрации максимального и минимального измеренных значений и функцию фиксации на экране текущего показания, а также уже упомянутые выше режимы проверки диодов и звуковой прозвонки цепи.

Режим встроенного логического анализатора, реализованный в модели АСК-2023, служит для исследования параметров цифровых сигналов. Для использования прибора в качестве ЛА к нему необходимо подключить восьми-канальный логический пробник (рис. 6).



Рис. 6. Логический пробник АСК-2023-К

Прибор обеспечивает представление данных об уровнях сигналов (логический 0 или 1) в графической (в виде временных диаграмм — режим развертки) или цифровой форме (в виде таблиц — режим состояния). В режиме развертки на экране отображаются осциллограммы сигналов по каждому из 8 каналов, информация об уровнях сигналов в точках, отмеченных курсорами О и М, а также величина промежутка времени между этими курсорами (рис. 7).

В режиме ЛА реализованы возможности периодической или однократной развертки (с коэффициентами развертки от 1 мкс/дел. до 20 с/дел.), выбора признаком запуска по каждому из анализируемых входных сигналов (низкий или высокий уровень сигнала, либо уро-

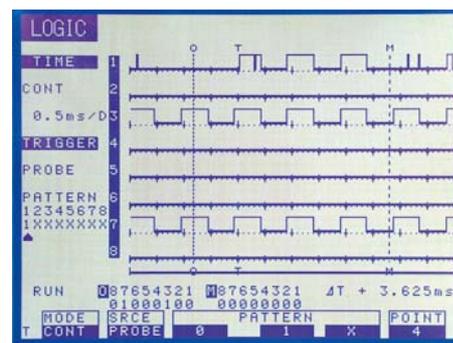


Рис. 7. Варианты отображения данных в режиме логического анализатора

вень сигнала для запуска значения не имеет — 0, 1, или X), а также запуска от внешнего входа синхронизации, как у обычного осциллографа.

Важной особенностью приборов АСК-2022/2023 является возможность их подключения к персональному компьютеру (ПК), что обеспечивает широкие возможности для автоматизированной обработки результатов измерений. Для связи с компьютером используется специальный кабель, выполненный на оптоэлектронных парах (рис. 8) и обеспечивающий гальваническую развязку цепей. Обмен данными между прибором и ПК осуществляется по протоколу RS-232, при этом скорость обмена составляет 4800 бод.

Для работы совместно с ПК в комплект поставки прибора входит специализированное программное обеспечение DSO Viewer, работающее в операционной системе MS-Windows и позволяющее производить обработку полученных данных.



Рис. 8. Кабель для подключения прибора к ПК

Для подключения принтера в приборах АСК-2022/2023 предусмотрено отдельное гнездо и соответствующий кабель, поэтому оператор может работать с принтером независимо от того,

связан осциллограф с ПК или нет, что обеспечивает более широкие возможности для документирования результатов измерений, в том числе и в полевых условиях.

На рис. 9 приведен пример конфигурации измерительной системы, включающей АСК-2023, персональный компьютер и принтер.



Рис. 9. Подключение АСК-2023 к компьютеру и принтеру для обработки результатов измерений

Поскольку речь зашла о возможности использования осциллографов АСК-2022/2023 в полевых условиях, хотелось бы сказать несколько слов об исключительной портативности и автономности этих приборов. Их габаритные размеры составляют всего 287×153×82 мм, а масса не превышает 2 кг. Питание приборов осуществляется от сети переменного тока 220 В/50 Гц (через сетевой адаптер) или от встроенного NiCd аккумулятора 4,8 В, причем время непрерывной работы от аккумулятора может достигать 3,5 часов. Для защиты от случайных ударов приборы комплектуются специальным резиновым кожухом. Благодаря продуманной конструкции ручки-подставки приборы могут быть удобно размещены на рабочем месте (рис. 10).



Рис 10. Возможности крепления прибора АСК-2022/2023

В заключении следует отметить, что обе модели цифровых запоминающих осциллографов АСК-2022/2023 успешно прошли сертификацию в системе ГОСТ Р и имеют сертификат соответствия РОСС RU.АЯ46.А31477.

*Portable universal devices АСК-2022/2023 which combine functions of digital storage oscilloscope, digital multimeter, frequency counter and logic analyzer are described in this article. Its specifications, features, and capabilities are represented.*