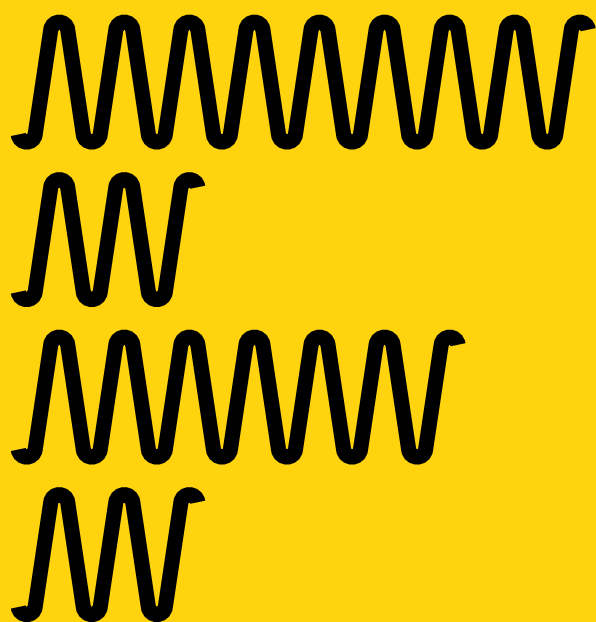




РАЦИОНАЛЬНОЕ



Максим Березовский,
ведущий инженер
BerezovskiyMA@dipaul.ru



Особенности осциллографических опций ОСЦ1/SC0 и ОСЦ2/SC1 многофункциональных калибраторов MEATEST MK9023A.

Осциллографические опции ОСЦ1/SC0 и ОСЦ2/SC1 чешских калибраторов MEATEST, используемых для поверки осциллографов с полосой пропускания до 400 и 1100 МГц, являются хотя и упрощенными, но полнофункциональными аналогами известных осциллографических опций SC-600 и SC-1100 американского производителя FLUKE.

Упрощение коснулось способов формирования измерительных сигналов, пользовательского меню и некоторых других метрологических особенностей. Однако «проще» не всегда означает «хуже». Рациональное упрощение идет на пользу общей надежности модуля и удобству пользователя и поверителя.

FLUKE

MEATEST

**Один из основных
характеристических показателей
осциллографической опции —
возможность формирования
импульсного сигнала
с малым временем нарастания,
необходимого для оценки
так называемой переходной
характеристики осциллографа.**

При этом формируется импульсный сигнал с высокой крутизной переднего фронта (малым временем нарастания). Понятно, что время нарастания испытательного сигнала должно быть меньше соответствующей характеристики испытываемых (поверяемых) осциллографов. В описании типа на рассматриваемые опции этот параметр (PWM) нормируется «не более 1 нс». Обращает на себя внимание то, что в режиме формирования временных маркеров (TIME MARKER) для времени нарастания измерительных импульсов нормируется та же самая величина — «не более 1 нс». Это объясняется тем, что оба измерительных сигнала образуются единым формирователем, тогда как в более сложных осциллографических опциях (SC-1100, например) — это два разных сигнала. Любопытно, что, несмотря на строгое лимитирование времени нарастания описанием типа, в соответствующей методике поверки отсутствует пункт, контролирующей эту величину (методика поверки МП 201/2-007-2024). Такое несоответствие вызывает сомнения у пользователей рассматриваемой опции и поверителей.

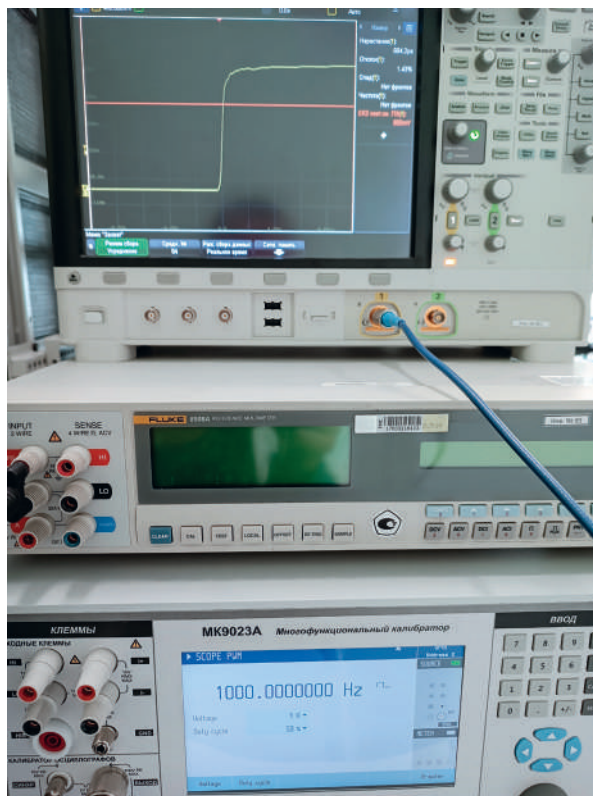


Рис. 1.



На практике несложно убедиться в соответствии заявленного времени нарастания измерительного сигнала (рис. 1). Испытания демонстрируют (использовался поверенный осциллограф с полосой пропускания до 6 ГГц, переключаемая ПП), что параметр времени нарастания испытательных импульсов не превышает величины 700–710 пс. Такую же величину времени нарастания имеет испытательный сигнал режима TIME MARKER (рис. 2). К недостаткам данной осциллографической опции в режиме формирования импульсного сигнала с малым временем нарастания можно отнести ограничение по амплитуде воспроизводимого сигнала, которая не может превышать в данном случае 1 В амплитудного значения. При поверке старых моделей осциллографов, чьи методики поверки ссылаются на ГОСТ и предписывают контролировать параметры ПХ при каждом значении КО (коэффициентов отклонения) вплоть до значения КО 5 В/дел. и амплитуде изображения 4 клетки (минимум), возможного максимума амплитуды 1 В рассматриваемой опции будет явно недостаточно. У ближайших конкурентных осциллографических опций (SC-600 и SC-1100) максимально возможная амплитуда в этом режиме составляет 2,5 В.

Остальные функции указанной опции стандартны, и их нормированные значения подтверждаются соответствующими пунктами методики поверки. Точность установки амплитуды формируемых импульсов с малым временем нарастания имеет второстепенное значение и соответствует заявленному 10%. Погрешность установки частоты следования импульсов также соответствует заявленным 2,5 ppm от установленного значения.

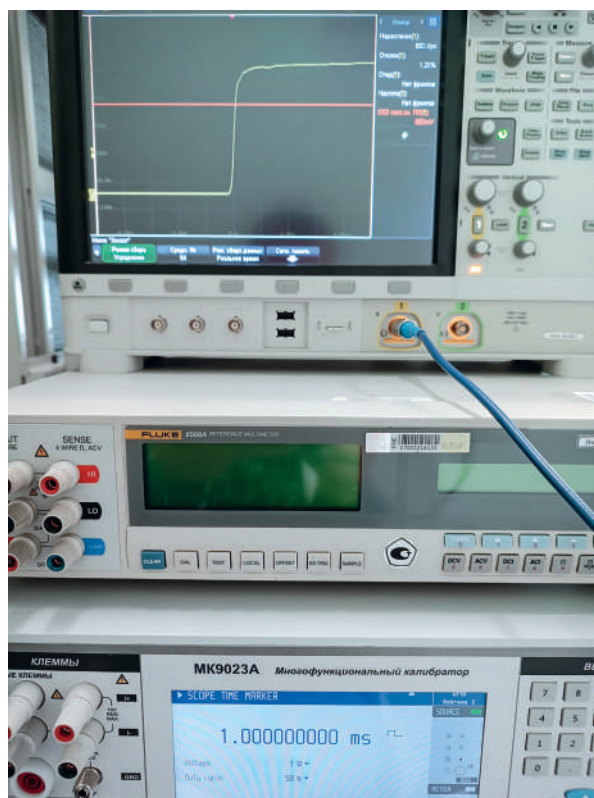


Рис. 2

Следующая наиболее востребованная функция осциллографической опции — режим VOLTAGE, обеспечивающий формирование постоянного напряжения положительной и отрицательной полярности либо прямоугольных импульсов с заданной амплитудой.

Также возможно формирование синусоидальной формы напряжения. При этом могут быть получены амплитудные значения напряжения до 280 В. Диапазон возможных воспроизводимых частот в этом режиме 15 Гц — 1 кГц с точностью 25 ppm от установленного значения частоты. Точность установки амплитуд испытательного сигнала в этом режиме зависит от выбранного поддиапазона и соответствует заявленной с большим запасом. Например, в точке +100 мВ (при формировании постоянного напряжения) фактическая погрешность достигает 130 мкВ (рис. 3). Запас по фактической погрешности относительно заявленной при воспроизведении прямоугольного сигнала (формы меандр) в этом режиме также достаточно велик. Например, при воспроизведении меандра амплитудой 1 В фактическая погрешность воспроизведения составила 2,13 мВ, или примерно 0,22% относительно 0,55%, заявленных в этой точке (рис. 4).



Рис. 3.

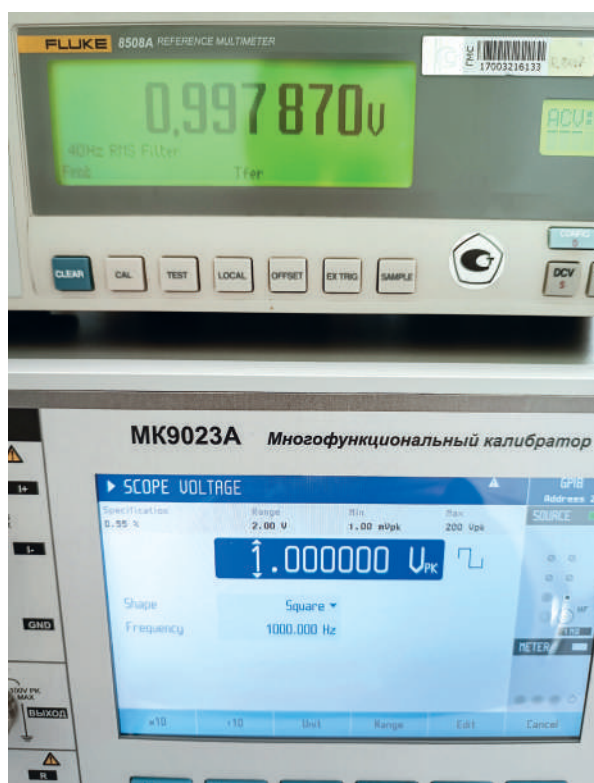


Рис. 4.



Еще один важный и востребованный режим — SCOPE SINE, позволяющий формировать синусоидальный испытательный сигнал в полосе частот 15 Гц — 1100 МГц с заданными по точности параметрами частоты и амплитуды.

Точность установки частоты для этого режима составляет 10 ppm для частот ниже 300 кГц и 0,1 ppm для частот выше 300 кГц. Диапазон возможных амплитуд зависит от установленной частоты испытательного сигнала. До частоты 1 ГГц возможно воспроизведение амплитуд до 1,5 В; выше этой частоты — до 1 В. Точность установки амплитуды и линейности ее воспроизведения в зависимости от частоты соответствуют заявленным производителем. Например, при частотах испытательного сигнала 1 кГц и 50 Гц разница амплитуд (для установленной амплитуды 1 В) составила всего 0,03 мВ, а погрешность воспроизведения амплитуды на этих же частотах — менее 0,6 мВ (при расчете действительной амплитуды используется формула из п. 9.14.2.7 методики поверки $U_{\text{амп}} = U_{\text{скв}} \cdot \sqrt{2}$) (рис. 5).

Режим воспроизведения временных маркеров соответствует установленным производителем лимитам допустимых погрешностей по периоду следования импульсов (0,1 ppm от установленного значения периода).

Этот режим имеет ограничение по амплитуде воспроизводимых импульсов до 1 В.

Кроме того, рассматриваемая осциллографическая опция позволяет контролировать входной импеданс проверяемых осциллографов, но только по параметру сопротивления в двух стандартных для осциллографических опций поддиапазонах: 100 Ом и 2 МОм. При этом обеспечивается заявленная производителем точность измерений $\pm 0,1\%$.

Таким образом, рассматриваемая осциллографическая опция обладает простым и понятным для пользователя интерфейсом, формирует все необходимые виды испытательных сигналов, но и имеет явные упрощения и ограничения, касающиеся главным образом амплитуд формируемых испытательных сигналов в режимах PWM и SCOPE SINE. 



Рис. 5.1

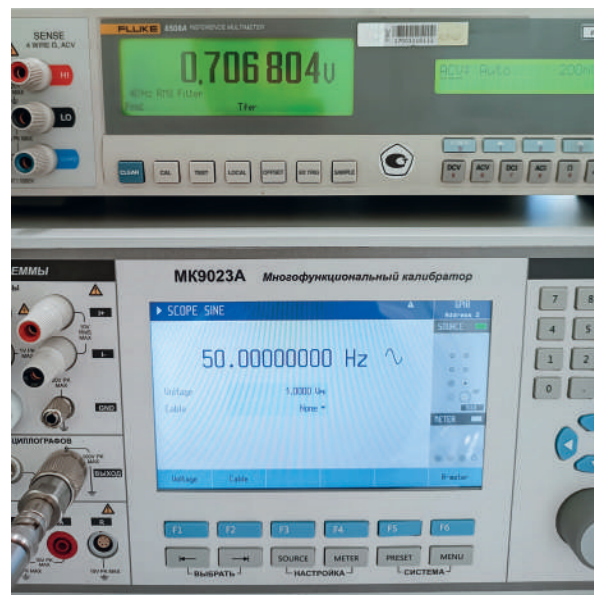


Рис. 5.2



— Максим Березовский