

880

УТВЕРЖДАЮ

НАЧАЛЬНИК ЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ»
32 ГНИИ МО РФ



В. Храменков

» _____ 2005 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Осциллограф цифровой Agilent Infiniium 54855A DSO
фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,
2005 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на осциллограф цифровой Agilent Infiniium 54855A DSO, заводской № MY42001243, производства фирмы «Agilent Technologies, Inc.», США (далее по тексту - осциллограф) и устанавливает порядок и объем его первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал составляет 1,5 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	Периодической поверке
1 Внешний осмотр	5.1	+	+
2 Опробование	5.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик осциллографа	5.3		
3.1 Определение времени нарастания переходной характеристики.	5.3.1	+	+
3.2 Определение полосы пропускания осциллографа.	5.3.2	+	-
3.3 Определение допускаемой погрешности коэффициентов развертки.	5.3.3	+	+
3.4 Определение среднеквадратического значения максимального входного напряжения.	5.3.4	+	-
3.5 Определение допускаемой погрешности коэффициентов отклонения.	5.3.5	+	+
3.6 Определение среднеквадратического значения собственных шумов.	5.3.6	+	+
3.7 Определение входного сопротивления каналов осциллографа.	5.3.7	+	-
4 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.	5.4	+	-

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования	Основные технические характеристики средства поверки
1	2	3
5.3.1	Делитель ДН-1 из комплекта И1-15	Диапазон частот 0 Гц – 7000 МГц, пределы регулировки ослабления 0 – 41 дБ, погреш-

		ность 0,2 дБ
5.3.5	Установка измерительная К2С-62	Диапазон установки амплитуды 40 мкВ - 200 В (1 МОм вход); 40 мкВ - 5 В (50 Ом вход), погрешность 0,25 %; диапазон установки периода повторения 0,4 нс - 5 с, погрешность 0,01 %.
5.3.1 5.3.3	Установка измерительная К2-75	Погрешность установки частоты калибратора $X \pm 2 \cdot 10^{-6}$, длительность фронта импульса на выходе ФТД не более 40 пс.
5.3.2	Ваттметр МЗ-90	Частота сигнала от 0,02 ГГц до 17,85 ГГц, измеряемая мощность $10^{-7} - 10^{-2}$ Вт, погреш- ность измерения 4 – 6 %.
5.3.2	Генератор сигналов высокочастотный Г4-192	Диапазон частот 10 кГц – 1300 МГц, погреш- ность установки частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$ %.
5.3.2	Генератор сигналов высокочастотный Г4-193	Диапазон частот 1 ГГц – 4 ГГц, погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-2}$ %.
5.3.2 5.3.3	Генератор сигналов высокочастотный Г4-194	Диапазон частот 2 ГГц – 8,3 ГГц, погреш- ность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-2}$ %.
5.3.2 5.3.3	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66	Диапазон измеряемых частот 10 Гц – 37,5 ГГц, погрешность измерения $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ед.сч.
5.3.4	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28	Диапазон установки выходного напряжения 0,1 мкВ-1000 В, погрешность 0,005 %.
5.3.7	Вольтметр универсальный В7-46	Диапазон измерения сопротивления 0,1 МОм- 200 МОм.
5.4	Универсальная пробойная установка УПУ-1М.	Выходное напряжение от 0 до 10 кВ, ток на- грузки 1 мА.
5.4	Мегаомметр М4100/3.	Предел измерений сопротивления от 0 до 100 МОм, номинальное напряжение 500 В.
5.4	Измеритель L, C, R цифровой Е7-8.	Диапазон измерений сопротивления от 0,001 Ом до 10 МОм, погрешность изме- рений $\pm 0,001 R_x$.

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств измерений разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, а также изложенные в руководстве по эксплуатации на приборы, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение питающей сети, В $220 \pm 4,4$;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$.

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать приборы в условиях, указанных в п. 4.1 в течение не менее 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на поверяемый веновой терминал по его подготовке к поверке;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

5.1.1 При проведении внешнего осмотра и проверке комплектности должно быть установлено соответствие осциллографа следующим требованиям:

- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу прибора и его органов управления;
- разъемы должны быть чистыми;
- соединительные провода должны быть исправными;
- комплектность осциллографа должна соответствовать указанной в технической документации;
- габариты и масса осциллографа должны соответствовать указанной в технической документации.

5.2 Опробование работоспособности осциллографа

5.2.1 Подготовить осциллограф к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации;



Рис.1

5.2.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 1.

5.2.3 Установить на выходе калибратора Y установки К2С-62 последовательность прямоугольных импульсов с амплитудой 1 В и частотой следования 1 кГц. Установить число делений – 1 и импеданс 50 Ом.

5.2.4 На осциллографе нажать кнопку AUTOSCALE.

5.2.5 На экране осциллографа должен наблюдаться меандр с периодом 1 мс и амплитудой 1 В.

5.3 Определение метрологических характеристик осциллографа

5.3.1 Определение времени нарастания переходной характеристики

5.3.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 2.

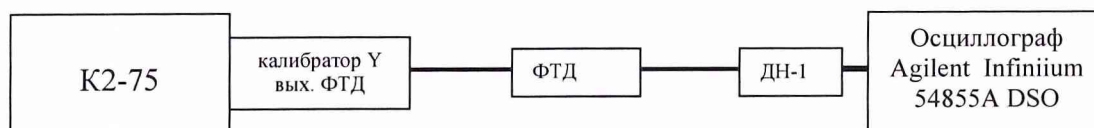


Рис.2

5.3.1.2 В выпадающем меню КАЛИБРАТОРЫ интерфейсного окна установки измерительной K2-75 выбрать КАЛИБРАТОР Y. В появившемся окне нажать ТД.

5.3.1.3 На осциллографе нажать кнопку AUTOSCALE и дождаться появления на экране изображения последовательности импульсов отрицательной полярности.

5.3.1.4 Установить на осциллографе коэффициент усиления 100 мВ/дел. Регулировкой тока туннельного диода, нажав кнопку «I» калибратора Y установки K2-75, добиться появления на экране осциллографа изображения последовательности импульсов положительной полярности.

5.3.1.5 Нажать на осциллографе кнопку AUTOSCALE и дождаться появления на экране изображения прямоугольного импульса. Установить задержку в ноль и уменьшая коэффициент развертки до 100 пс/дел добиться изображения на экране фронта импульса.

5.3.1.6 Нажать на осциллографе кнопку RISE TIME для измерения длительности фронта импульса. За измеренное значение брать значение MEAN.

5.3.1.7 Увеличивая коэффициент деления делителя напряжения ДН-1, повторить измерения по п.п. 5.3.1.5 – 5.3.1.6 для всех значений коэффициента отклонения. Результаты измерений занести в протокол.

5.3.1.8 Выключить ТД в окне калибратора Y установки K2-75. После этого переключить формирователь ФТД на другой канал. Повторить п.п.5.3.2.–5.3.7. для остальных каналов осциллографа.

5.3.1.9 Рассчитать время нарастания переходной характеристики осциллографа по формуле:

$$\tau = \sqrt{\tau_f^2 - \tau_i^2} ,$$

где τ_f – длительность фронта импульса, измеренная на экране осциллографа.

τ_i – известная длительность испытательного импульса.

Результаты расчета занести в протокол.

5.3.1.10 Результаты поверки считать положительными, если время нарастания переходной характеристики осциллографа не превышает 70 пс.

5.3.2 Определение полосы пропускания осциллографа

5.3.2.1 Определение параметров АЧХ производится на частотах от 0,5 ГГц до 6 ГГц для всех каналов.

5.3.2.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 3.

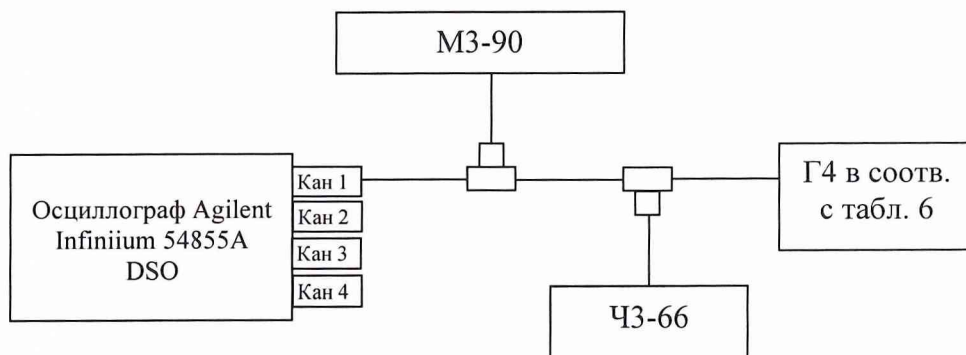


Рис. 3

5.3.2.3 Генератор установить в режим непрерывной генерации. Частоту контролировать частотомером, подключенным ко второму выходу генератора, при этом отклонение частоты не должно превышать 0,25 % в процессе всех измерений. Если генератор не имеет контрольного выхода для подключения частотомера, то в этом случае частотомер следует подключить к выходу тройника.

5.3.2.4 Первое измерение провести на частоте 0,5 ГГц.

5.3.2.5 Выходная мощность генератора изменяется до получения на измерителе МЗ-90 постоянного значения мощности.

5.3.2.6 На осциллографе нажать AUTOSCALE. При этом на экране появится два периода синусоидального сигнала. Нажать кнопку $V_{amp\text{td}}$ и произвести определение амплитуды сигнала на экране. При измерениях режим накоплений должен быть отключен. За измеренное значение брать значение MEAN.

Результаты измерений занести в протокол.

5.3.2.7 Повторить измерения в диапазоне частот от 0,5 ГГц до 5 ГГц для всех каналов с дискретностью через 0,5 ГГц, используя приборы в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Частота	Генератор
0,5 – 1 ГГц	Г4-192
1,5 – 4 ГГц	Г4-193
4,5 – 6 ГГц	Г4-194

Результаты поверки считать положительными, если верхняя граничная частота не менее 6 ГГц для всех каналов осциллографа.

5.3.3 Определение допустимой погрешности коэффициентов развертки.

5.3.3.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 4.

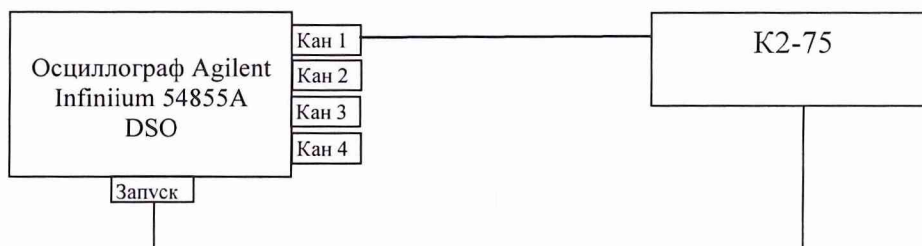


Рис. 4

5.3.3.2 Установку К2-75 включить в режим калибратора X. Установить частоту сигнала на выходе калибратора 1 МГц.

5.3.3.3 На осциллографе нажать AUTOSCALE и на экране получить устойчивое изображение синусоидального сигнала. С помощью встроенных автоматических измерений произвести измерение периода сигнала. За измеренное значение брать значение MEAN.

Провести расчет погрешности коэффициентов развертки по формуле:

$$\Delta T = \frac{|T_{изм} - T_{уст}|}{T_{уст}} \cdot 100 \%,$$

где $T_{изм}$ - измеренное значение периода;

$T_{уст}$ - истинное значение периода сигнала (по показаниям установки измерительной К2-75).

Результаты измерений занести в протокол.

5.3.3.4 Повторить п.п.5.3.3.2.-5.3.3.3., устанавливая значения частоты сигнала 2 МГц, 10 МГц, 20 МГц, 50 МГц, 100 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц.

5.3.3.5 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 5, используя генератор Г4-194.

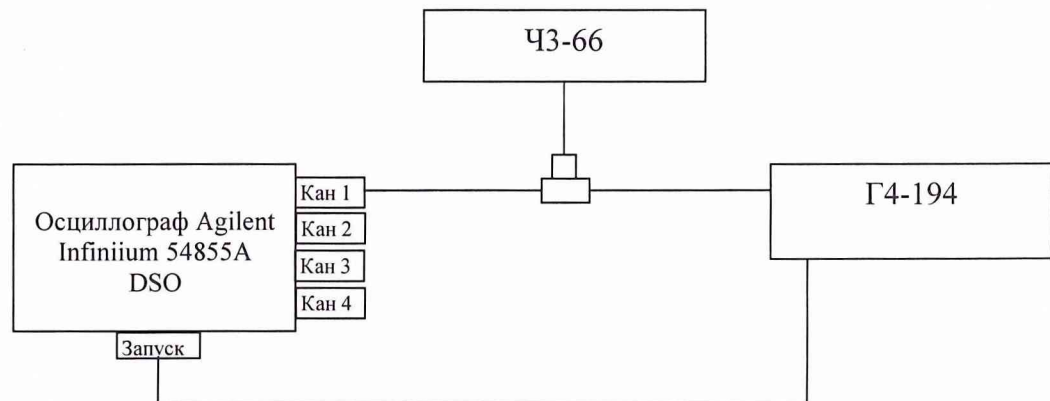


Рис. 5

5.3.3.6 Контролируя частоту сигнала частотомером ЧЗ-66, повторить п.п.5.3.3.2.-5.3.3.3., устанавливая значения частоты сигнала 3 ГГц, 4 ГГц, 5 ГГц.

Результаты измерений занести в протокол.

5.3.3.7 Результаты поверки считать положительными, если вычисленные значения погрешности коэффициентов развертки не превышают 1 %.

5.3.4 Определение среднеквадратического значения максимального входного напряжения

5.3.4.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 6.



Рис. 6

5.3.4.2 Установить коэффициент отклонения 1 канала 1 В/дел, коэффициент развертки 100 мкс/дел, источник синхронизации - канал 1.

5.3.4.3 Для прямоугольного импульса со скважностью 50 % выполняется соотношение:

$$U_{\text{скз}} = \frac{1}{2} A,$$

где A – амплитуда импульса,

$U_{\text{скз}}$ – среднеквадратическое (действующее) напряжение.

5.3.4.4 Для проверки среднеквадратического значения напряжения 5 В калибратор-вольтметр универсальный В1-28 включить в режим генерации прямоугольных импульсов амплитудой плюс 10 В и скважностью 50 %. При этом линия развертки осциллографа должна выйти за пределы экрана. Изменяя вертикальное смещение в канале наблюдать что сигнал имеет неискаженную прямоугольную форму.

5.3.4.5 Повторить п.п.5.3.4.2.-5.3.4.4. для остальных каналов.

5.3.4.6 Результаты поверки считать положительными, если во всех каналах не наблюдается искажения сигнала.

5.3.5 Определение допустимой погрешности коэффициентов отклонения

5.3.5.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 7.

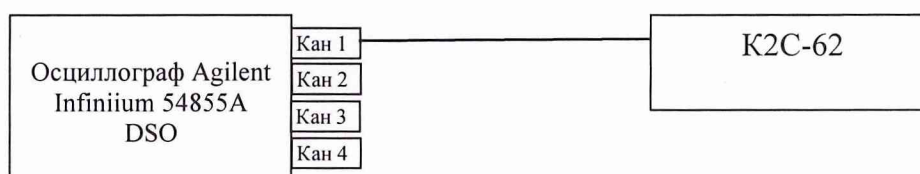


Рис.7

5.3.5.2 Установить коэффициент отклонения КАНАЛ 1 равным 1 В/дел, коэффициент развертки 500 мкс/дел, синхронизация внутренняя, режим работы развертки внутренний.

5.3.5.3 Установку K2C-62 включить в режим генерации импульсного напряжения с амплитудой плюс 1 В, число делений 4, импеданс 50 Ом.

5.3.5.4 Нажать кнопку AUTOSCALE на осциллографе и кнопку V_{ampld} для измерения амплитуды импульсного сигнала. Изменяя кнопкой ДЕВИАЦИЯ установки K2C-62 значение выходного напряжения установки K2C-62 добиться чтобы измеренная на осциллографе амплитуда сигнала была наиболее близка к 4 В.

5.3.5.5 Погрешность коэффициента отклонения определить по индикатору установки K2C-62 в процентах.

5.3.5.6 Результаты занести в протокол.

5.3.5.7 Повторить п.п.5.3.5.2-5.3.5.6 для остальных коэффициентов отклонения, изменяя напряжение на выходе установки K2C-62 в соответствии с табл. 4. (При числе делений равным 4, установленные коэффициенты отклонения на осциллографе и установке K2C-62 совпадают)

Таблица 4

Установленный коэффициент отклонения	Напряжение на входе К2С-62
1 В/ДЕЛ	4 В
500 мВ/ДЕЛ	2 В
200 мВ/ДЕЛ	800 мВ
100 мВ/ДЕЛ	400 мВ
50 мВ/ДЕЛ	200 мВ
20 мВ/ДЕЛ	80 мВ
10 мВ/ДЕЛ	40 мВ
5 мВ/ДЕЛ	20 мВ
2 мВ/ДЕЛ	8 мВ
1 мВ/ДЕЛ	4 мВ

5.3.5.8 Повторить п.п.5.3.5.2.-5.3.5.7. для остальных каналов осциллографа.

Результаты поверки считать положительными, если значение погрешности установки коэффициентов отклонения не превышает 1,5 %. Коэффициенты отклонения 5 мВ/дел – 1 мВ/дел не являются основными и для них погрешность может превышать допустимое значение.

5.3.6 Определение среднеквадратического значения собственных шумов

5.3.6.1 Установить значение коэффициента вертикального отклонения 1 мВ/дел и сместить луч в центральную область экрана.

5.3.6.2 С помощью амплитудных измерений произвести определение среднеквадратического значения шума, нажав кнопку V_{rms} . При измерениях режим накоплений должен быть отключен.

5.3.6.3 Провести измерения на коэффициентах развертки 5 пс/дел, 5 нс/дел, 5 мкс/дел и 5 мс/дел.

5.3.6.4 Измерения провести для каждого канала. Результаты измерений занести в протокол.

Результаты поверки считать положительными, если среднеквадратическое значение собственных шумов не более 2 мВ.

5.3.7 Определение входного сопротивления каналов осциллографа

5.3.7.1 Определение сопротивления входов каналов осциллографа, а также входа внешней синхронизации провести с помощью вольтметра В7-46. Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 8.

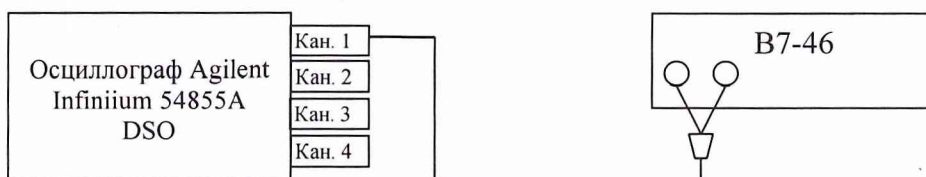


Рис. 8

Измерение сопротивлений прибора производить при выключенном осциллографе.

Результаты поверки считать положительными, если сопротивления входов а также входа внешней синхронизации находятся в пределах $(50 \pm 2,5)$ Ом.

5.4 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

5.4.1 Электрическую прочность изоляции определяют по ГОСТ 22261-94, с помощью универсальной пробойной установки типа УПУ-1М, мощностью 1 кВА, между клеммами сетевого питания и корпусом установки при выключенных сетевых переключателях.

5.4.2 Электрическое сопротивление изоляции (не менее 20 МОм) определяют по ГОСТ 22261, мегомметром типа М4100/3 при номинальном напряжении 500 В, при выключенных сетевых переключателях.

5.4.3 Электрическое сопротивление между заземляющим зажимом и каждой доступной прикосновению металлической части установки (не более 0,1 Ом) проверяют прибором типа Е7-8 в соответствии с инструкцией на него.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки на осциллограф цифровой Agilent Infinium 54855A DSO (техническую документацию) наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство установленной формы.

6.2 Значения характеристик, определенные в процессе поверки при необходимости заносятся в документацию.

6.3 В случае отрицательных результатов поверки применение осциллографа цифрового Agilent Infinium 54855A DSO запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Заместитель начальника отдела
ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИИ МО РФ

Младший научный сотрудник
ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИИ МО РФ




И.М. Малай

А.В. Клеопин