

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
FLUKE MET/CAL для автоматизации
деятельности метрологической службы

2015

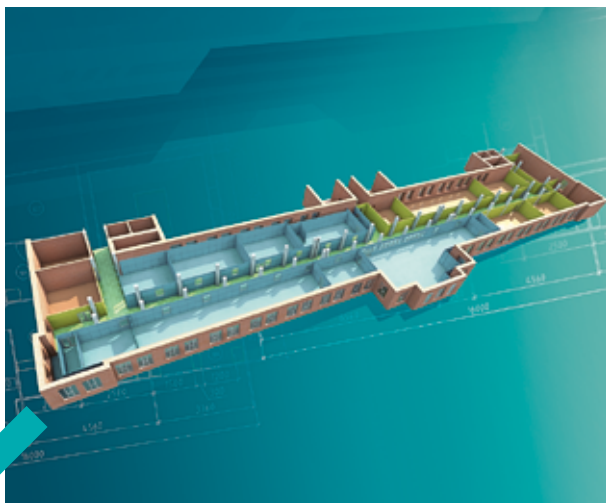


 **ДИПОЛЬ**

+
**Положительно
заряжен**

www.dipaul.ru

«Диполь» – ОТРАСЛЕВОЙ ИНТЕГРАТОР



Компания «Диполь» (основана в 1992 г.) создает и реализует высокотехнологичные проекты для различных отраслей промышленности.

В рамках этой деятельности осуществляем:

- решение ключевых задач при создании и техническом перевооружении промышленных предприятий;
- поиск инновационных технологий, их трансфер и адаптацию для промышленного комплекса России;
- проектирование и строительство производственных помещений, инженерных сетей и коммуникаций;
- инжиниринг, управление проектами, функции технического заказчика, ген. подрядчика;
- комплексное оснащение технологическим, измерительным и испытательным оборудованием;
- научно-технический и технологический консалтинг;
- аудит производственных процессов предприятий, внедрение стандартов и методов контроля качества;
- образовательные и обучающие программы для специалистов предприятий.

Предприятия «под ключ»

Компания «Диполь» обладает богатым опытом реализации проектов «под ключ»: от идеи до сдачи объекта в эксплуатацию. Мы осуществляем подбор оптимальной технологии производственного процесса и соответствующего решения для предприятий различных отраслей промышленности: оборонной, авиационной, космической, радиоэлектронной, химической, медицинской и др. Специалисты компании выполняют проектирование и строительство помещений, коммуникаций и инженерной инфраструктуры, в том числе специального назначения (например, чистых производственных помещений). Компания берет на себя функции технического заказчика и генерального подрядчика, контроль за соблюдением стандартов выполняемых работ.



Технологическое, измерительное и испытательное оборудование

Мы предоставляем полный спектр решений для разработки, производства и испытаний электронной техники.

Среди них:

- программное обеспечение для управления производством;
- средства автоматизированного проектирования для разработки электронных компонентов и модулей;
- измерительное оборудование для анализа ВЧ- и СВЧ-сигналов, сбора данных;
- технологическое оборудование для микроэлектроники;
- технологическое и контрольное оборудование для сборки печатных плат;
- системы нанесения защитных покрытий;
- технологические материалы;
- оборудование для обработки кабельно-проводниковой продукции;
- оборудование для климатических и механических испытаний;
- оборудование для испытаний на электромагнитную совместимость;
- промышленная мебель и антистатическое оснащение.

Компания «Диполь» имеет огромный опыт применения данных решений на предприятиях различных отраслей, занимающихся разработкой и производством ответственной и высоконадежной электроники в единичных и крупносерийных масштабах. Высококвалифицированные специалисты сервисной службы осуществляют гарантийное и постгарантийное обслуживание и техническую поддержку в течение всего срока эксплуатации оборудования.



Знания

Компанией «Диполь» разработан комплекс образовательных программ, предназначенных для подготовки кадров, повышения уровня знаний инженеров и технических специалистов электронной промышленности. Сегодня мы проводим тренинги по следующим программам: современные технологии сборки электроники, стандарты IPC, защита электронных устройств от электростатики. Также мы регулярно делимся экспертными знаниями на проводимых нами научно-технических конференциях и семинарах.

Другим аспектом деятельности компании в этой области являются образовательные программы по подготовке специалистов в техникумах, колледжах и вузах. Нами реализованы проекты создания учебно-производственных центров во многих образовательных учреждениях Российской Федерации.

Партнеры

Осуществляя деятельность по трансферу передовых технологий, «Диполь» сотрудничает с ведущими мировыми технологическими центрами и институтами прикладных исследований.

Нас связывают официальные партнерские отношения и годы совместной работы с ведущими мировыми производителями инновационного оборудования и технологических материалов: Keysight Technologies, Asscon, Balver Zinn, Dima, Ekra, Fluke, Hakko, Heller, Koh Young, Mycronic, Nordson Dage, Schleuniger, Sentek Dynamics, Teseq, Thermotron.

Компания «Диполь» является активным членом общественных и отраслевых союзов и ассоциаций, среди которых Союз промышленников и предпринимателей (СПП), Санкт-Петербургская ассоциация предприятий радиоэлектроники (СПБАПРЭ), совместно с которыми участвует в реализации различных проектов, в том числе социального значения.



ДИПОЛЬ

**Положительно
заряжен**

Заказчики и проекты

Мы накопили огромный опыт работы с предприятиями оборонной, аэрокосмической, радиоэлектронной и электротехнической отраслей промышленности, контрактными предприятиями, научно-исследовательскими институтами и образовательными учреждениями. Со многими из них нас связывают долгие годы плодотворного сотрудничества и несколько реализованных проектов.



FLUKE®

Calibration

В процессе создания метрологической лаборатории и проработки вопроса приобретения эталонного парка специалисты метрологической службы компании «Диполь» познакомились с программным продуктом Fluke MET/CAL.

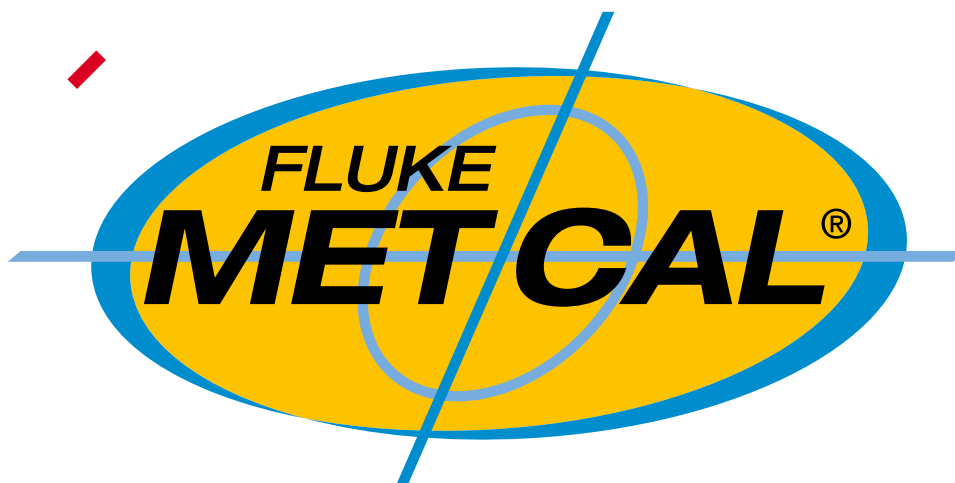
Возможности программного продукта MET/CAL поразили наших специалистов своим широким функционалом и учетом специфики метрологической деятельности.

Данный продукт является необходимым и достаточным условием достижения высоких результатов метрологического обеспечения организации, позволяющим повысить эффективность выполнения измерений путем автоматизации процесса поверки и калибровки, упростить регистрацию и вывод необходимых записей.



СОДЕРЖАНИЕ

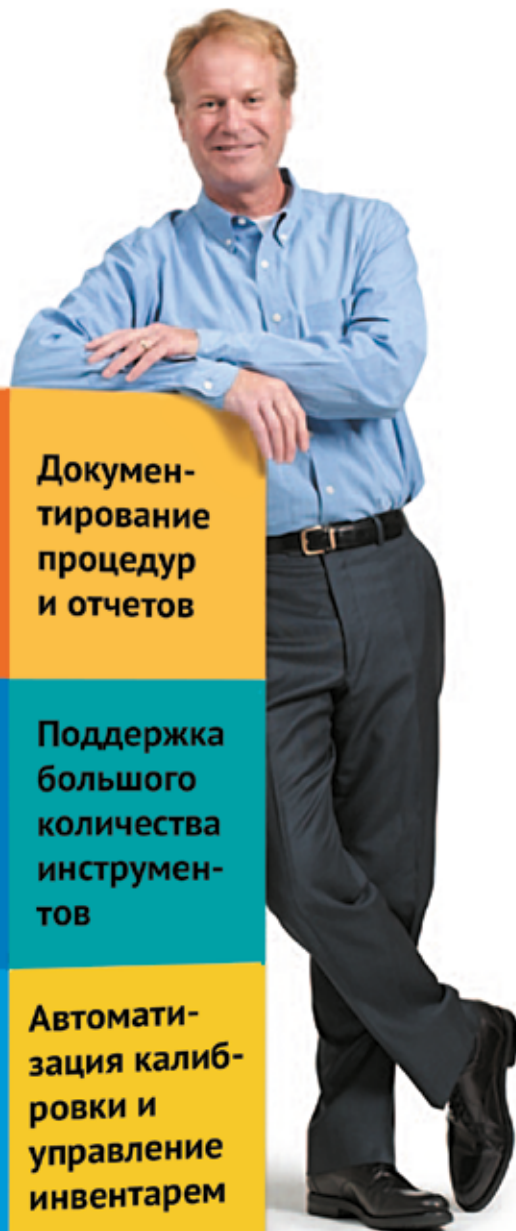
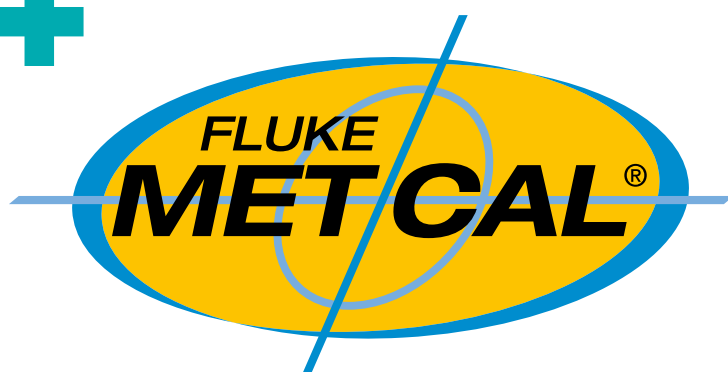
Назревающая необходимость	6
Задачи программного обеспечения для метрологии	7
Структура программного обеспечения Met/Cal	7
- База данных Met/Base	7
- Met/Track	7
- Met/Cal Editor	7
- Met/Cal RunTime	10
- Crystal Reports	10
- Пример протокола поверки средства измерения	12
Прослеживаемость от СИ к эталону/ от эталона к СИ	13
Погрешность измерений и оценка неопределенности измерений	14
Возможности подключения поверяемых приборов к компьютеру и организации рабочих мест поверителей	15
Лицензии FLUKE	16
- Лицензия MET/CAL	16
- Лицензия MET/TRACK	16
Перекалибровка (adjusting) средства измерения	17
Заключение	17

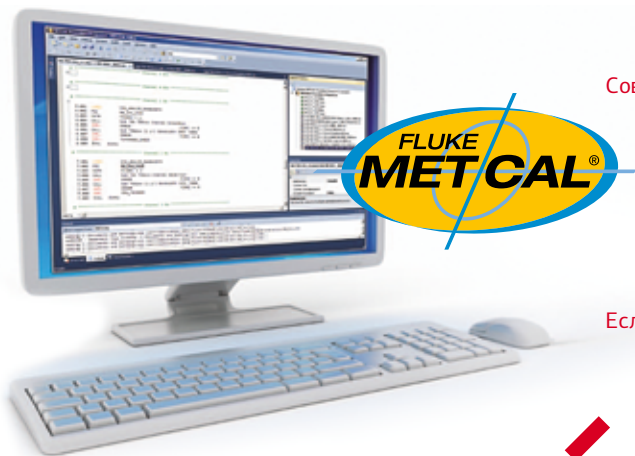


НАЗРЕВАЮЩАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ

Существуют объективные предпосылки для внедрения автоматизации поверки средств измерений (СИ)

- Современные производители СИ предлагают приборы, способные решать различные измерительные задачи и обладающие возможностью автоматического управления. Можно заметить, что сейчас большая часть документации того или иного СИ описывает возможные варианты программирования и автоматизированного управления устройством.
- Современная эталонная база так же имеет возможность автоматического управления посредством компьютера.
- Усложнение выпускаемых приборов приводит к усложнению методик поверки, и, как следствие, увеличению времени, затрачиваемого на поверку.
- Увеличивается утомляемость поверителя, что отрицательно сказывается на качестве поверки.
- В процессе деятельности метрологической лаборатории возникает необходимость хранить большие количества информации в бумажном виде (протоколы, свидетельства). Даже при систематизированном подходе по их хранению поиск необходимых документов в архиве бывает затруднен и не всегда оперативен.





Современные программные продукты не являются гибкими и универсальными, как правило, они ориентированы на простой учет парка СИ заказчика. Если же речь идет о автоматизации поверочной деятельности, то такое программное обеспечение является штучным продуктом, выполненным под конкретное техническое задание (под конкретный набор поверяемых и эталонных средств измерений).

Если в стенде изменилась аппаратная часть, или же просто необходимо как-либо изменить порядок работы программы, то требуется вызов специалиста со стороны исполнителя. Очевидно, что создание гибкого программного продукта требует большого количества времени.

Задачи программного обеспечения для метрологии

Особенности поверочной деятельности определяют специфические задачи программного обеспечения (ПО) для метрологии:

- учет характеристик эталонов;
- обеспечение прослеживаемости к эталонам;
- учет неопределенности проводимых при поверке измерений (ПО должно иметь встроенный математический аппарат для вычисления неопределенностей при измерениях);
- обеспечение различных форм представления информации (на базе одного массива информации о приборах формировать различные отчеты (протоколы, свидетельства, графики поверки и пр.));
- архивное хранение данных о поверке.

Решение всех перечисленных задач реализовано в ПО Fluke Met/Cal.

Структура программного обеспечения Met/Cal

Структура программы включает в себя:

- базу данных Met/Base
- средство управления базой данных Met/Track;
- среду разработки процедур автоматизированной поверки Met/Cal Editor;
- программу, реализующую выполнение процедур автоматизированной поверки Met/Cal Run/Time;
- инструмент формирования различных шаблонов отчетов Crystal Reports.

База данных Met/Base

Структура базы данных может быть адаптирована практически под любые требования метрологической службы. Это достигается за счет возможности создания дополнительных пользовательских таблиц, которые могут содержать уникальную информацию учитывающую специфику конкретной организации.

Met/Track

Программа позволяет вести учет поступающих в поверку СИ (карточка СИ, записи о поверке/калибровке, запись о клиенте, запись о сервисном обслуживании, местоположении СИ).

Met/Cal Editor

Met/Cal Editor дает возможность пользователю создавать процедуры поверки и обеспечивает:

- возможность диалога с поверителем во время выполнения автоматизированной процедуры (диалоговые окна, схемы подключения, звуковое оповещение);
- возможность разработки уникальных процедур поверки под конкретные задачи и комплектацию оборудования (создание нестандартных стендов);
- считывание показаний с поверяемого СИ автоматически или же путем ввода с клавиатуры (зависит от СИ);
- возможность закрытия кода готовых процедур от несанкционированного изменения;
- большое количество инструментов языка написания процедур, с их помощью можно решать самые разнообразные и сложные задачи даже при наличии школьного уровня знаний программирования.

Процедуры автоматизированной поверки не только ускоряют процесс, но и позволяют фиксировать все технические тонкости процесса. Поверителю наглядно демонстрируется схема подключения средств измерений при поверке, необходимая оснастка для корректной сборки измерительной схемы и режимы работы приборов во время измерений. Для иллюстрации гибкости языка написания автоматизированных процедур поверки, приведем реальный пример из [практики](#).

Поверитель имеет в своем распоряжении эталоны:

- калибратор Fluke 5522A
- мультиметр Fluke 8508A.

Требуется поверить мультиметр Fluke 8846A. Проанализировав точностные характеристики эталонной базы и поверяемого СИ, оказывается, что использовать для поверки только калибратор Fluke 5522A недостаточно. Обеспечить необходимый запас эталонов по точности можно совместным использованием прецизионного мультиметра Fluke 8508A и калибратора Fluke 5522A. В этом случае происходит сличение показаний поверяемого мультиметра Fluke 8846A и эталонного мультиметра Fluke 8508A. А калибратор Fluke 5522A служит только как источник измеряемой величины.

Калибратор Fluke 5522A возможно подключить к ПК как по интерфейсу RS-232, так и при помощи GPIB, мультиметр 8508A подключается к ПК только при помощи GPIB. В случае наличия полного комплекта необходимых кабелей и согласующих плат приборы удобнее соединить посредством GPIB к ПК и наслаждаться полной автоматизацией процесса поверки, наблюдая за поверкой на экране монитора и выполняя только команды по необходимости коммутации [СИ](#).



Рис. 1. Полностью автоматическая поверка СИ (один из возможных вариантов коммутации)





Учитывая, что для подключения приборов по GPIB требуется специальная плата коммутации, которая в большинстве случаев отсутствует в поверочных лабораториях, рассмотрим вариант подключения, который наиболее распространен в таком случае:



Рис. 2 Полуавтоматическая поверка СИ (один из возможных вариантов коммутации)

Мультиметр 8508 не подключается к ПК, а снятие показаний и передача информации в ПК производится поверителем через специальное интерфейсное окно при помощи клавиатуры. Калибратор Fluke 5522A управляется ПК по последовательному COM-порту. В таком случае процедура поверки становится полуавтоматической и занимает больше времени на исполнение, но, при этом, обработка и отображение измерительной информации не потребует дополнительных усилий. И все эти варианты исполнения процедуры возможно осуществить при помощи одной программы – [Fluke Met/Cal](#).

MET/CAL RUNTIME

Met/Cal RunTime обеспечивает взаимодействие компьютера и подключенных устройств, учитывает характеристики эталонной базы, осуществляет протоколирование результатов поверки и их последующую запись в базу [данных](#).

CRYSTAL REPORTS

Вся информация в базе данных Met/Base хранится в виде связанных таблиц. Для представления информации в виде, удобном для анализа и отчетов, создан модуль Crystal Reports.

Этот инструмент позволяет, работая с одной базой данных, создавать различные шаблоны отчетов (Протокол поверки; Свидетельство о поверке/Извещение о непригодности; формирование графиков поверки на неделю, месяц и т.д.). Шаблон представляет собой инструкцию, в которой содержится алгоритм отбора данных необходимых пользователю. Помимо простого представления данных шаблон может быть интеллектуальным, т.е. в зависимости от содержащейся в нем информации он может менять свое содержание. Простейший пример: если по результатам поверки прибор «годен» в конце протокола будет написано «Вывод: годен. Выдано свидетельство о поверке №...», в случае если прибор «негоден» в конце отчета будет указано «Вывод: негоден. Выдано извещение о непригодности №...». Для этого достаточно сделать один шаблон протокола поверки и указать необходимые [условия](#).



50 Гц						
10 А	2.50 А	2.52 А	0.0675 А	годен	42.19	
500 Гц						
10 А	2.50 А	2.54 А	0.0675 А	годен	42.19	
50 Гц						
10 А	9.50 А	9.59 А	0.173 А	годен	22.47	
500 Гц						
10 А	9.50 А	9.62 А	0.173 А	годен	15.04	
Заключение.						
Вывод: годен. Выдано свидетельство о поверке № 897 от 25.06.2015						
Поверитель: Зуйков А.А. _____						
Общество с ограниченной ответственностью "Профигрупп"						
195271, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр-т. 72, тел. (812)702-15-60						
Страница №3 из 3						

Рис. 3. Конец протокола поверки в случае «годен»



500 Гц						
10 А	2.50 А	2.54 А	0.0675 А	годен	42.19	
50 Гц						
10 А	9.50 А	9.59 А	0.173 А	годен	22.47	
500 Гц						
10 А	9.50 А	9.62 А	0.173 А	годен	15.04	
Заключение.						
Вывод: негоден. Выдано извещение о непригодности № 897 от 25.06.2015						
Поверитель: Зуйков А.А. _____						
Общество с ограниченной ответственностью "Профигрупп"						
195271, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр-т. 72, тел. (812)702-15-60						
Страница №3 из 3						

Рис. 4. Конец протокола поверки в случае «негоден»

На рисунке ниже приведен внешний вид интерфейса редактора шаблонов Crystal Reports.

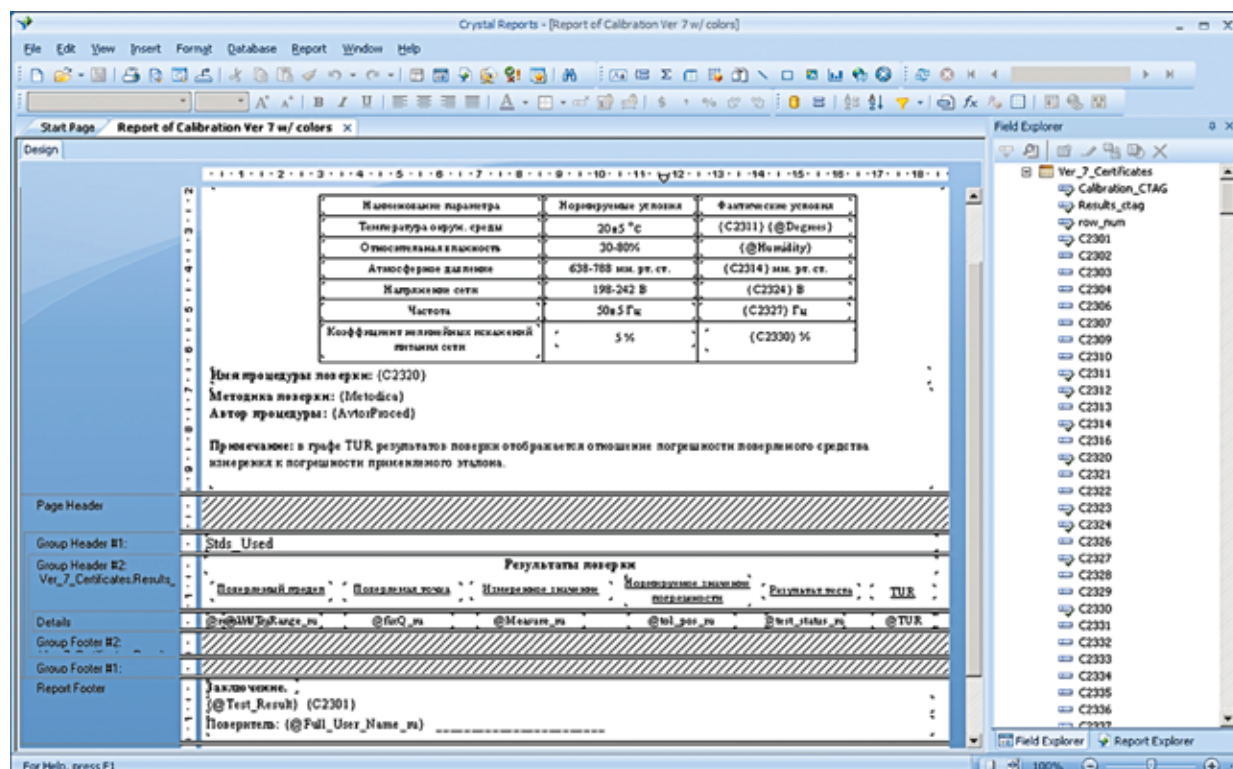


Рис. 5. Внешний вид окна редактора шаблонов CrystalReports

Инструмент Crystal Reports дает пользователю возможность создавать шаблоны протоколов и отчетов в требуемой форме.

Что может пользователь:

- переоформить имеющийся шаблон без необходимости создавать новый;
- создать уникальные шаблоны с нуля, с учетом новых пользовательских таблиц;
- встроенный в шаблоны язык программирования позволяет автоматически менять содержание отчета в зависимости от информации в его содержании;
- импортировать полученные отчеты в различные типы файлов (*.pdf, *.rtf, *.cvs, Microsoft Excel, Microsoft Word) и редактировать в дальнейшем.

Типовой протокол поверки МЕТ/CAL содержит полную информацию о состоянии процесса, подробностях испытания, достоверности результатов измерений, применяемых эталонах и вспомогательном оборудовании.



ПРИМЕР ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Давайте рассмотрим пример протокола поверки на примере автоматизированной поверки мультиметра Fluke 8846A:



Протокол поверки № 870 FLUKE 8846A цифровой мультиметр зав. № 3029010 дата поверки 24.06.2015		
Условия проведения поверки		
Наименование параметра	Нормируемые условия	Фактические условия
Температура окруж. среды	20±5 °C	24 °C
Относительная влажность	30-80%	43 %
Атмосферное давление	638-788 мм. рт. ст.	752 мм. рт. ст.
Напряжение сети	198-242 В	225.00 В
Частота	50±5 Гц	50,00 Гц
Коэффициент нелинейных искажений питания сети	5 %	0,8 %

Имя процедуры поверки: PG_Fluke_8846A_5522A_8508_rs232
Методика поверки: Мультиметры цифровые Fluke 8845A и Fluke 8846A. Методика поверки, ФГУП "ВНИИМС" 2014г.
Автор процедуры: инженер-метролог Зуиков А.А.

Примечание: в графе TUR результатов поверки отображается отношение погрешности поверяемого средства измерения к погрешности применяемого эталона.

Применяемые эталоны		
Описание	Дата аттестации	След.аттестации
Fluke 5522A калибратор зав. № 2079902	25.03.2015	25.03.2016
Fluke 8508A цифровой мультиметр зав. № 203564681	06.05.2015	07.05.2016

Результаты поверки					
Поверяемый предел	Поверяемая точка	Измеренное значение	Нормируемое значение погрешности	Результат теста	TUR
Внешний осмотр прибора					
				годен	
Опробование прибора					
				годен	
Поверка режима измерения постоянного напряжения					
100 мВ	10.00 мВ	10.00252 мВ	0.0039 мВ	годен	3.25

Рисунок 6 Начало протокола поверки мультиметра

Шаблон протокола поверки разработан на основе требований нормативных документов по поверке (Методик поверки СИ). Здесь приведена информация о поверяемом приборе, условиях проведения поверки, наименование методики поверки, название процедуры автоматизированной поверки, перечислены применяемые эталоны. Далее последовательно приводится ход выполнения поверки средства измерения.



Применяемые эталоны					
Описание	Дата аттестации		След.аттестации		
Fluke 5522A калибратор зав. № 2079902	25.03.2015		25.03.2016		
Fluke 8508A цифровой мультиметр зав. № 203564681	06.05.2015		07.05.2016		
Результаты поверки					
Поверяемый предел	Поверяемая точка	Измеренное значение	Нормируемое значение погрешности	Результат теста	TUR
Внешний осмотр прибора				годен	
Опробование прибора				годен	
Поверка режима измерения постоянного напряжения					
100 мВ	10.00 мВ	10.00252 мВ	0.0039 мВ	годен	3.25
100 мВ	-10.00 мВ	-9.99743 мВ	0.0039 мВ	годен	3.25
100 мВ	50.00 мВ	50.00215 мВ	0.0054 мВ	годен	2.70
100 мВ	-50.00 мВ	-49.99724 мВ	0.0054 мВ	годен	2.70
100 мВ	90.00 мВ	90.00141 мВ	0.0068 мВ	годен	2.43
100 мВ	-90.00 мВ	-89.99678 мВ	0.0068 мВ	годен	2.43
1 В	0.10 В	0.1000005 В	0.00 В	годен	3.33
1 В	-0.10 В	-0.0999946 В	0.00 В	годен	3.33
1 В	0.50 В	0.4999961 В	0.00 В	годен	2.67

Рисунок 7 Ход выполнения поверки

В протоколе могут быть отображены: поверяемый предел, поверяемая точка, измеренное значение, нормируемое значение погрешности, абсолютная погрешность измерения и т.д. Также может быть отображен результат каждого измерения в виде годен/негоден (возможна цветовая индикация). Помимо указанных, в базе данных сохраняется еще множество параметров, которые могут быть нужны пользователю, их тоже можно включать в отчет при необходимости (метод расчета неопределенности, значение оценки неопределенности измерений и т.д.).

Показатель TUR (Test Uncertainty Ratio – буквальный перевод «соотношение неопределенностей теста»), расположенный в самом правом столбце протокола поверки, позволяет оценить достоверность результата в каждой измеряемой точке. Это очень полезное свойство, так как метрологические характеристики у большинства современных средств измерений давно не определяются одним лишь классом точности, а представлены в виде функции зависящих от диапазона измерений и измеряемой точки (что осложняет оценку необходимого запаса по точности без детального расчета каждой точки измерений). Этот параметр представляет собой отношение: погрешности поверяемого СИ и погрешности эталона в этой точке. Таким образом, можно оценить имеющийся запас по точности эталона, используемого при поверке.

$$TUR = \frac{(\text{Погрешность поверяемого СИ})}{(\text{Погрешность эталона})}$$

Формула 1. Вычисление отношения погрешности СИ и эталона (запас по точности эталона)

Взяв конкретные значения погрешности эталона и СИ в поверяемой точке, и подставив их в формулу 1 мы узнаем, во сколько раз эталон превосходит по точности поверяемое СИ.

Взяв на вооружение этот параметр мы получаем инструмент оценки эталонной базы. К примеру, если указанный в методике рекомендуемый эталон превосходит поверяемое СИ только в 2 раза ($TUR = 2$), тогда, видя это, метролог может решить для себя:

- согласиться с методикой поверки и оставить в поверочной схеме только рекомендуемый эталон;
- дополнить поверочную схему эталонами, которые увеличат запас по точности, например до 3 ($TUR = 3$).

В некоторых методиках рекомендуемые эталоны на определенных параметрах могут не иметь даже 3-х кратного **запаса**.

Вывод «годен» в конце протокола определяется автоматически на основании 100%-го наличия оценки «годен» в каждой строчке протокола поверки. В противном случае общий результат поверки будет «не годен».

Достаточная гибкость и возможность внедрять элементы аналитики в отчет существенно упрощает процедуру принятия решения по результатам измерений (вывод отношения погрешностей поверяемого и эталонного средства измерений, выделение критических отклонений цветом и т.д.).

Прослеживаемость от СИ к эталону/ от эталона к СИ

Met/Cal имеет уже встроенные отчеты, с помощью которых становится возможным получить информацию о прослеживаемости в направлении от эталона к СИ и в обратном направлении. С помощью этих отчетов возможно проследить всю цепочку поверки СИ, и, если требуется, выявить на каком этапе была допущена ошибка или же имела место неисправность эталонной базы. Шаблоны этих отчетов легко могут быть отредактированы.



Прямой отчет о прослеживаемости.

Отчет о прослеживаемости для прибора

Номер в базе данных: 116
 Производитель: KEYSIGHT
 Модель: 34410A
 Описание: цифровой мультиметр
 Заводской номер: MY53011927
 Дата и время поверки: 01.07.2015 @ 10:03:05

Применяемые эталоны

====> 01 Fluke 5522A калибратор, Дата поверки: 25.03.2015 13:16:52
 ====> 02 Fluke 8508A цифровой мультиметр, Дата поверки: 06.05.2015 13:17:09

Рис. 8. Отчет прослеживаемости от СИ до эталона (прямая трассировка)



Обратный отчет о прослеживаемости.

Используемый стандарт

Номер в базе данных: 01
 Производитель: Fluke
 Модель: 5522A
 Описание: калибратор
 Заводской номер: 2079902

Приборы поверенные с использованием эталона

====> 81 KEYSIGHT 34411A цифровой мультиметр, Дата поверки: 08.06.2015 9:48:16
 ====> 82 EXTECH EX530 цифровой мультиметр, Дата поверки: 08.06.2015 11:36:11
 ====> 83 EXTECH EX530 цифровой мультиметр, Дата поверки: 08.06.2015 12:23:58
 ====> 84 EXTECH EX530 цифровой мультиметр, Дата поверки: 08.06.2015 14:45:47
 ====> 85 EXTECH EX530 цифровой мультиметр, Дата поверки: 08.06.2015 15:36:49
 ====> 86 EXTECH EX530 цифровой мультиметр, Дата поверки: 09.06.2015 8:37:08
 ====> 87 EXTECH EX530 цифровой мультиметр, Дата поверки: 09.06.2015 10:47:35
 ====> 88 ПРОФИГРУПП ОММЕГА 115 цифровой мультиметр, Дата поверки: 09.06.2015 11:48:20
 ====> 89 EXTECH EX530 цифровой мультиметр, Дата поверки: 09.06.2015 12:27:24

Рис. 9. Отчет прослеживаемость от эталона до СИ (обратная трассировка)

ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ И ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Особое внимание уделено автоматизированной оценке погрешностей и вычислению неопределенностей результатов измерений.

Для расчета погрешности поверяемого СИ в конкретных точках вам достаточно ввести формулу расчета погрешности в код автоматизированной процедуры. Расчеты погрешностей в точках будут выполнены автоматически в процессе поверки СИ.

В некоторых случаях бывает необходимо не просто провести поверку СИ, а так же получить достоверную оценку проведенных измерений. Такие ситуации характерны в случае если СИ не находится в Государственном Реестре Утвержденных типов СИ РФ и единственный вариант остается его калибровка, а не поверка.

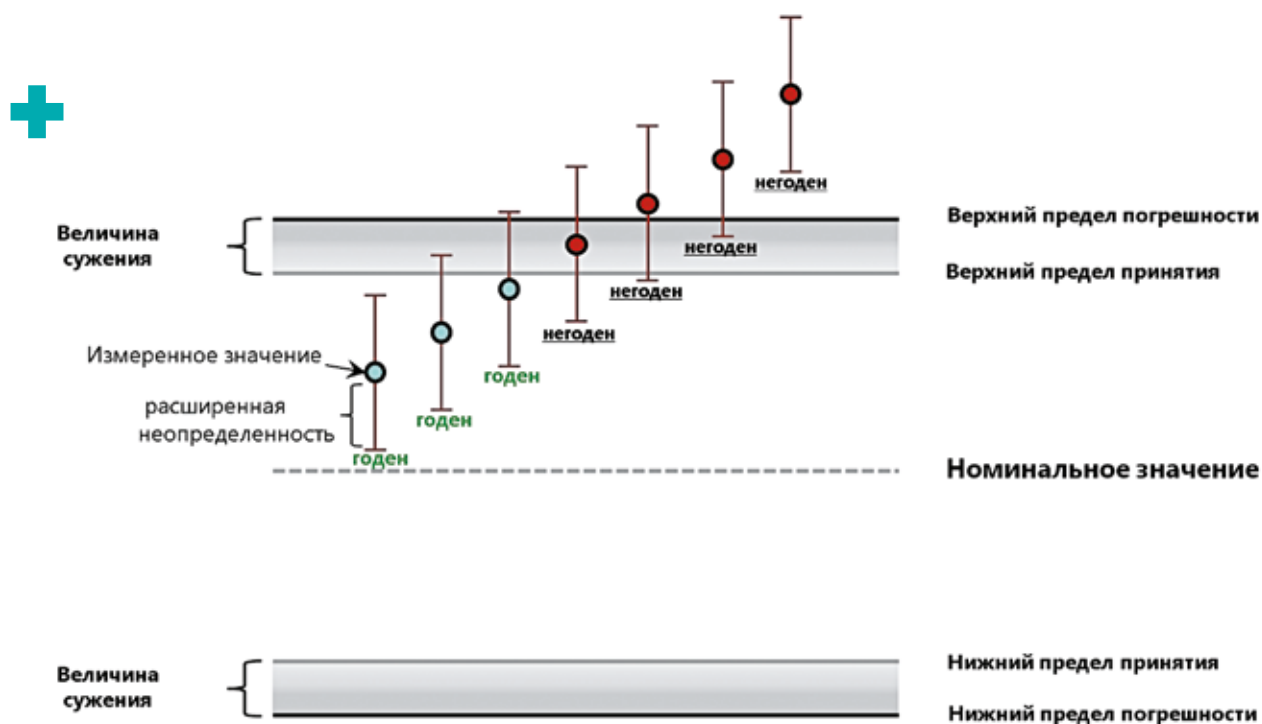


Рис. 10. Алгоритм принятия решения

Вводится понятие «Guardband» – доверительный интервал: уменьшающая диапазон допускаемых значений на определенную величину (на рисунке 10 подписана как «Величина сужения»). Она применяется с целью минимизации вероятности принятия ошибочных решений по результатам измерений. Аналог, так называемого, запаса точности, гарантирующий не выход метрологических параметров СИ за допускаемые значения за межповерочный интервал. Возможные возникающие варианты и результат принятого решения показаны на рисунке 10.

Непосредственно перед измерением мы имеем следующую информацию: номинал измеряемого значения, диапазон допускаемых значений параметра. В процессе измерения получаем расширенную неопределенность измерения в этой точке. На основании алгоритма формирования сужения допускаемых значений, происходит вычисление величины сужения диапазона допускаемых значений. Появляются границы доверительного интервала более жесткие по сравнению с первично заданным диапазоном допускаемых значений. И уже относительно этих новых границ происходит сравнение полученных результатов измерений и соответственно принимается решение годен или не годен. Алгоритм принятия решения следующий: параметр признается годным если оценка (среднее значение) не превышает контрольного уровня. В противном случае принимается решение о не годности. Не прохождении теста.

В этих условиях программное обеспечение Fluke Met/Cal предлагает несколько алгоритмов расчета неопределенности измерений. Пользователь выбирает наиболее оптимальный вариант расчета.

Возможности подключения поверяемых приборов к компьютеру и организации рабочих мест поверителей

Для коммутации эталонов и СИ с компьютером могут использоваться последовательные порты ПК (RS-232), USB (через драйвер VISA), GPIB.

Шина GPIB позволяет подключить до 15 устройств к одной плате компьютера при максимальной общей длине цепочки кабелей 20 метров.

Программное обеспечение «Fluke MET/CAL» работает с контроллерами шины GPIB разработанными только фирмой National Instruments.

Естественно, что полностью автоматическая поверка СИ возможна только в том случае, если каждый из приборов, участвующий в процессе поверки (эталон и поверяемое СИ) имеет интерфейс для подключения к компьютеру и документированную систему команд.

Использование в своей архитектуре базы данных дает возможность программному обеспечению «Fluke MET/CAL» формировать локальную компьютерную сеть из нескольких рабочих мест поверителей. При этом поверители в зависимости от приобретенной лицензии на программное обеспечение могут одновременно работать с единым массивом [приборов](#).

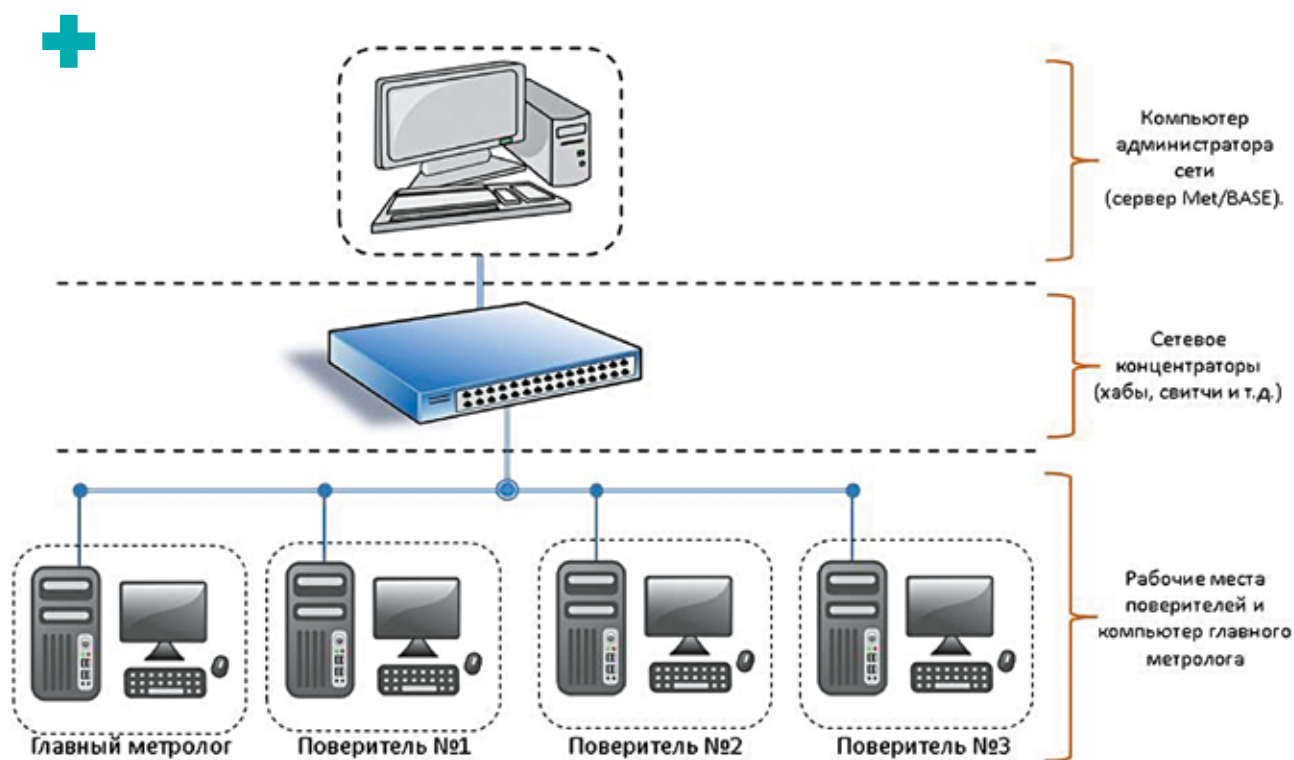


Рис. 11. Пример организации сети для работы Fluke Met/Cal

Инструменты администрирования базы данных позволяют разграничить права и области действия пользователей (поверителей). К примеру, опытный поверитель может заниматься написанием процедур автоматизированной поверки, а менее опытные поверители могут выполнять только ввод данных о приборах в базу и осуществлять поверку. При этом они не имеют доступа к коду процедур автоматизированной поверки. Возможно ограничение прав пользователей вплоть до простого просмотра данных базы, без возможности [редактирования](#).

Лицензии FLUKE

Приобретая программное обеспечение «Fluke MET/CAL», необходимо четко представлять какие задачи необходимо решать Вашей метрологической службе. Исходя из этого, в дополнение к программному обеспечению необходимо приобрести соответствующую лицензию.

Виды лицензий на программное обеспечение Fluke

НАИМЕНОВАНИЕ ЛИЦЕНЗИИ НА ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	MET/CAL	MET/TRACK
Доступ к набору программ ▼		
Met/Cal Run Time	+	
Met/Cal Procedure Editor	+	
MET/TRACK	+	+

Описание лицензий приведено ниже.

Лицензия MET/CAL

При использовании этой лицензии пользователь получает доступ ко всему набору программ, который идет в комплекте MET/CAL PLUS. В распоряжение пользователя поступает инструмент управления базой данных (MET/TRACK), среда для разработки и редактирования процедур поверки (Met/Cal Editor), программа для выполнения разработанных процедур Met/Cal Run Time.

Лицензия MET/TRACK

Лицензия MET/TRACK предоставляет ограниченный доступ. Вы можете осуществлять ввод данных и настраивать базу данных. Эта лицензия не распространяется на Met/Cal Editor и Met/Cal Run Time.

Помимо этого, заказывая программное обеспечение Fluke MET/CAL пользователь может приобрести поддержку производителя: Met/Support Gold (<http://ru.flukecal.com/products/calibration-software/metcal%20AE-support/metsupport-gold-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-metcal-plus>) –англоязычная поддержка, приобретается отдельно на каждый год.

Приобретая золотую поддержку Met/Support Gold пользователь получает доступ к дополнительным ресурсам сайта компании Fluke, а также к библиотеке уже готовых процедур автоматизированной поверки, для различных производителей СИ. Библиотека насчитывает около 5000 процедур.

ПЕРЕКАЛИБРОВКА (ADJUSTING) СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Строго говоря, английский термин adjusting имеет значение «регулировка/настройка». В некоторых случаях его вольный перевод звучит как «калибровка/перекалибровка». Для исключения путаницы примем значение «регулировка».

Регулировка СИ предполагает настройку измерительных цепей прибора для достижения его заданных метрологических характеристик. Эта операция выполняется еще на заводе изготовителе. Но за все время работы СИ происходят изменения номиналов его измерительных цепей. Этот процесс растянут во времени, но в результате при очередной поверке прибор может её не пройти. После этого в сервисном центре выполняется повторная регулировка измерительных цепей.

Если говорить о старых аналоговых приборах, то регулировка невозможна без вскрытия корпуса прибора. Архитектура современных СИ позволяет осуществлять регулировку без вскрытия корпуса прибора. Эта операция напоминает поверку, с той лишь разницей, что в её процессе происходит перепрограммирование опорных констант прибора. При регулировке также задействованы калибраторы и эталонные мультиметры.

Уже готовые автоматизированные процедуры регулировки разработаны компанией Fluke для ряда приборов. При наличии необходимой эталонной базы возможна самостоятельное перепрограммирование СИ средствами метрологической службы. Эти процедуры также осуществляют взаимодействие с пользователем с помощью диалоговых окон.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программное обеспечение Fluke MET/CAL выполняет требования по единству измерений и отчетности, устанавливаемые стандартами качества и аккредитации, включая ISO/IEC 17025, ISO 9000, QS 9000, EN 45000, ANSI Z540, и MIL STD 45662A без необходимости написания собственных программ, настройки собственных баз данных и документирования системы.

Ориентация программного продукта «Fluke Met/Cal» на ГОСТ ИСО/МЭК 17025 является очень актуальной, так как новые требования к компетентности аккредитованных лиц, выполняющих поверку, калибровку средств измерений, другие метрологические работы, базируется на требованиях этого международного стандарта.

Бесценный опыт, полученный сотрудниками метрологической службы компании Диполь, по применению данного продукта в поверочной деятельности и возможность тесного взаимодействия с изготовителем программного продукта позволяют говорить о перспективах распространения опыта и обучения сотрудников других предприятий.

«Центр компетенции MET/CAL», созданный на базе метрологической службы компании Диполь (официальный дистрибьютор Fluke в России), предлагает следующие уникальные для российского рынка услуги:

- Программы обучения персонала метрологических служб предприятий по использованию ПО MET/CAL;
- Комплексное внедрение решений по автоматизации (от автоматизации рабочего места метролога, до автоматизации управления метрологической службой)
- Адаптация базы данных под требования заказчика
- Разработка процедур автоматизированной поверки под эталонную базу заказчика
- Разработка шаблонов отчетов для Crystal Reports
- Установка, настройка ПО MET/CAL
- Русскоязычная техническая поддержка продукта MET/CAL



Мы приглашаем Вас
принять участие в освоении
MET/CAL - современного
программного продукта для
метрологических служб.



ДИПОЛЬ



**Положительно
заряжен**