

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ МУЛЬТИМЕТРОВ

Саденов Жандос Маратұлы

zhandos.sadenov@inbox.ru

Магистрант кафедры «Стандартизация, сертификация и метрология» Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – Е.О. Килибаев

Аннотация. Метрологические показатели – это свойство средств измерений сохранять установленные значения метрологических характеристик в течение определенного времени при нормальных режимах и рабочих условиях эксплуатации. Надежность СИ характеризует его поведение с течением времени и является обобщенным понятием, включающим в себя стабильность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность (для восстанавливаемых СИ)

Ключевые слова: микропроцессорные мультиметры; метрологические показатели; система самодиагностирования;

Термин "цифровые мультиметры", или просто "мультиметры" используется для обозначения многофункциональных электроизмерительных приборов с цифровым представлением измерительной информации. [1]

Среди мультиметров, выпускаемых за рубежом, выделяют три группы приборов:

- 1) системные мультиметры;
- 2) мультиметры для лабораторных исследований;
- 3) мультиметры для промышленных измерений.

Мультиметры, отнесенные к первым двум группам, в большинстве случаев являются прецизионными приборами, характеризующимися повышенным уровнем точности, стабильности и разрешающей способности. [2]

Практически все модели современных прецизионных мультиметров построены с применением микропроцессоров (МП).

Функциональные возможности и принципы организации встраиваемых в мультиметры микроЭВМ влияют на структуру, алгоритм работы и конструкцию прибора, создают предпосылки для реализации новых функций.

Для микропроцессорных мультиметров (ММ) характерно:

- 1) улучшение метрологических характеристик, достигаемое, главным образом, в результате использования алгоритмических способов повышения точности и разрешающей способности;
- 2) снижение аппаратных затрат за счет программной реализации ряда функций;
- 3) повышение надежности за счет использования самодиагностирования. Среди метрологических характеристик прецизионных средств измерений (СИ) для потребителя одной из важнейших является метрологическая надежность (МН), которая определяется, в основном, долговременной стабильностью погрешности данного СИ. [3]

Увеличение метрологической безотказности (т.е. значения T_m) ограничивается характеристиками нестабильности современной элементной базы, в первую очередь, - операционных усилителей, резисторов и стабилитронов. Поэтому дальнейшее улучшение этого показателя ММ может быть достигнуто в результате совершенствования технологии изготовления указанных элементов. Однако, для достижения данной цели могут быть использованы и "интеллектуальные" возможности ММ.

Скрытое для пользователя отклонение реальных характеристик ММ от заданных может быть вызвано не только метрологическими, но и информационными отказами, т.е. отказами, связанными с нарушением таких внутренних функций прибора, как управление

работой функциональных узлов, обработка результатов преобразований измеряемых величин, информационный обмен. В ряде случаев информационные отказы по своим последствиям подобны метрологическим. Для их своевременного обнаружения, также, как в случае метрологических отказов, целесообразно использовать встроенные средства диагностирования.

Таким образом, система самодиагностирования ММ должна с требуемой полнотой и глубиной своевременно обнаруживать и локализовывать возникающие дефекты, приводящие к метрологическим и информационным отказам ММ. Однако, введение в структуру ММ средств самодиагностирования, очевидно, приводит к избыточности. В этой связи немаловажной является задача выбора критерия оптимизации системы самодиагностирования ММ.

ММ, как правило, являются приборами с высоким уровнем метрологических характеристик. Применение МП в сочетании с использованием новых методов преобразования измеряемых величин и совершенствованием элементной базы привело к созданию новых приборов, которые по точности измерения ряда электрических величин вплотную приблизились к соответствующим эталонам.

В настоящее время ММ имеют две основные области применения; прецизионные лабораторные измерения и использование в составе измерительных систем. В обоих случаях важнейшим потребительским качеством ММ, помимо высокого уровня метрологических характеристик, является достоверность функционирования. С другой стороны, ММ как сложное и дорогостоящее техническое устройство должен отвечать требованию его наиболее эффективного использования, что означает минимизацию временных затрат на профилактику, контроль и восстановление работоспособности в случае отказа любого вида.

Достоверность функционирования ММ характеризуется вероятностью того, что прибор не находится в состоянии скрытой неработоспособности. Улучшение этой характеристики можно обеспечить путем повышения безотказности прибора; однако при этом существуют ограничения, связанные с уровнем надежности элементной базы ММ. Наиболее перспективным направлением в дальнейшем улучшении рассматриваемой характеристики является применение самодиагностирования; его использование позволяет при том же уровне безотказности повысить достоверность функционирования ММ за счет оперативного обнаружения возникающих скрытых отказов. [4]

Эффективность использования ММ определяется целым рядом факторов, но общепризнанным является то, что наибольшие потери, обусловленные изъятием прибора из эксплуатации, связаны с локализацией дефекта в отказавшем приборе. Применение в ММ самодиагностирования помогает решить и эту проблему.

Таким образом, целями самодиагностирования ММ являются:

1. Повышение достоверности функционирования ММ.

S. Увеличение доли времени использования (времени выполнения заданных функций) в течение периода эксплуатации ММ.

Для достижения этих целей должны быть решены следующие задачи:

1. Проверка работоспособности ММ с требуемой полнотой.

2. Ограничение времени скрытой неработоспособности ММ на - 25 -уровне, не превосходящем заданного.

3. Локализация дефектных компонентов ММ с требуемой глубиной.

4. Ограничение на заданном уровне временных затрат, расхода электроэнергии, аппаратурных и программных средств, необходимых для самодиагностирования. [5]

Для создания ММ, обладающего требуемой метрологической безотказностью и достоверностью функционирования необходимо разработать систему обеспечения ММ, включающую соответствующие методы и средства их реализации. В общем случае такая система требует создания математической модели и включает в себя:

1) периодические поверки и калибровки;

2) периодическую автокоррекцию результатов измерений;

- 3) резервирование узлов и элементов, обладающих недостатками - 54 -точной метрологической безотказностью;
- 4) метрологический самоконтроль.

Список использованных источников

1. Маклауд Дж. Цифровой мультиметр для автоматических испытательных систем/73 электроника.-1988.-№3.-с.39-41. 2. 7071 and 7081 Precision digital voltmeters: Проспект/ Solartron Instruments.-1984.-24p. Великобритания.
2. S.The 1281 "Selfcal" digital multimeter: Проспект/Datron Instruments.- 12p.
3. Любимов Л. И., Форсилова И.Д., Шапиро Е.З. Проверка средств электрических измерений: Справочная книга.-Л. -Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, "1987. -298с.
4. Методические указания СЭВ МС 48-77. Стабильность и метрологическая надежность средств измерений. Термины и определения.
5. Екимов А.В., Ревяков М.И. Надежность средств электроизмерительной техники.- Л.: Энергоатомиздат, 1986.-208с