

## **ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ И ОТЛАДКИ МПС НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

Комаровский В.Э.

Научный руководитель – к.т.н, доц. Филипенко И.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13-26)  
e-mail: volodymyr.komarovskyi@nure.ua

The feature of control and debugging of microprocessor are examined on three stages of life cycle, such as design manufacturing and exploitation. The specific of every stage is taken into account. On every stage, microprocessor can have some defect and specialist analyzes and eliminates it by using special tool. This article is a brief overview of concepts for microprocessor debugging.

Процедура проверки правильности функционирования микропроцессорной системы (МПС), называется контролем или тестированием. В результате чего определяется, удовлетворяет ли разработанная система техническому заданию. В противном случае возникает задача диагностирования (поиск неисправностей). После происходит процесс устранения найденных неисправностей (отладка). Тестовые входные воздействия и ответные реакции определяются, исходя из спецификаций устройства. Полное тестирование практически осуществимо только для простых компонентов, для достаточно сложных реальных систем полное тестирование неосуществимо. При эксплуатации могут проявляются остаточные дефекты как ошибки проектирования, следовательно, на любой стадии жизненного цикла достаточно сложных систем нельзя утверждать об отсутствии неисправностей.

Существенно отличаются по сложности поиска и характеру неисправностей процедуры отладки МПС на различных этапах ее существования. Можно выделить три типа процедур отладки МПС: отладка опытного образца (макета); отладка в процессе серийного производства; отладка в процессе эксплуатации.

В процессе отладки опытного образца выявляются и устраняются следующие типы ошибок: ошибки разработчика (в том числе ошибки документации); ошибки соединений (дефекты печатных плат, ошибки монтажа); ошибки программного (микропрограммного) обеспечения, в том числе ошибки тестовых процедур. Отсутствие отлаженных непосредственно на этой МПС тестовых процедур создает неопределенность при поиске источника ошибок. Ошибка может быть, как программная, так и аппаратная. Отладка опытного образца ведется при помощи сложной, разнообразной и дорогостоящей аппаратуры (запоминающие многолучевые высокочастотные осциллографы,

логические анализаторы и др.) персоналом высокой квалификации - чаще всего самими разработчиками.

На этапе отладки серийного изделия предполагается, что ошибки разработчика (в аппаратуре и программах) устранены. Производственный контроль осуществляется путем функциональных испытаний МПС-плат на мощных установках промышленного контроля, снабженных хорошо разработанной системой тестов. Реакция проверяемой платы сравнивается с эталоном (физическим, вычисляемым или хранимым в памяти). По результатам сравнений выдается сообщение "Годеи" - "Не годен"; локализация неисправностей осуществляется только до уровня ТЭЗа или не проводится вовсе. Для осуществления такого контроля можно привлекать персонал невысокой квалификации. Неисправные изделия возвращаются на участки, где их отладка проводится на специализированных стендах квалифицированными регулировщиками.

Поиск неисправностей в МПС на этапе эксплуатации осуществляется в основном средствами самодиагностики или специальной, но достаточно простой аппаратурой (например, сигнатурными анализаторами).

Контроль в процессе эксплуатации, как правило, проще, чем на предыдущих этапах, по следующим причинам: вероятность появления двух и более неисправностей одновременно весьма мала; обычно требуется контроль правильности работы только при решении конкретных задач, при этом тесты поставляются вместе с самим изделием.

Однако требования к инструментальным средствам, предназначенным для эксплуатационного обслуживания МПС, весьма противоречивы. С одной стороны, это требование компактности, а часто даже портативности этих средств, с другой - требования универсальности и автоматизации процесса контроля, чтобы иметь возможность использовать персонал невысокой квалификации.

Тестирование и отладка МПС на различных этапах его жизненного цикла позволяет избежать множества ошибок функционирования изделия. На текущий момент существует большое количество разнообразных способов обнаружить и устранить неисправности устройства. Благодаря этому обеспечивается качество и надежность МПС.

Список источников:

1. Хелпикс.Орг[Электронный ресурс]// Режим доступа: <https://helpiks.org/9-59607.html>.
2. StudFiles [Электронный ресурс]// Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/1047152/page:9/>.
3. Электроника для всех[Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://emkelektron.webnode.com/news/montazh-i-naladka-mikroprotsjessornykh-sistjem-/>.
4. PPTonline[Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://en.ppt-online.org/317805>.