

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИЕМНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕРВИЧНОГО ЭТАЛОНА ЕДИНИЦ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ

Ю.П.Мачехин, В.Е.Родионов, Д.Н.Татьянко, А.А.Ткачук, Ю.И.Шалаев

Рассмотрены состав и принцип действия системы автоматизации приемно-измерительной аппаратуры государственного первичного эталона единиц времени и частоты.

ВВЕДЕНИЕ

Система автоматизации установки привязки шкал времени по каналам телевидения (УПТВ),

приема и регистрации сигналов радионавигационной системы (РНС) "Тропик" и радиостанции РБУ (далее – система автоматизации) разработана и создана для обеспечения проведения измерений в автоматическом режиме для метрологического контроля передач эталонных сигналов частоты и времени (ЭСЧВ) в Государственной службе единого времени и эталонных частот Украины. Эта разра-

ботка является составной частью работ по автоматизации комплекса аппаратуры государственного первичного эталона единиц времени и частоты.

Существует множество систем автоматизации и коммутации информационных сигналов, разработанных как в нашей стране, так и за рубежом. Но эти системы разработаны либо для конкретных, специфических задач, либо обеспечивают узкий спектр функций, недостаточный для решения задач, связанных с автоматизацией эталона времени и частоты. В частности, в составе комплекса аппаратуры ЧО-101, разработанного ПО "Кварц" (Нижний Новгород), имеется устройство коммутации, которое обеспечивает программную коммутацию 100 информационных линий со входа системы на две выходные линии (по 50 входных линий на каждую выходную). Но, во-первых, в данном случае нет необходимости в таком количестве коммутируемых линий, а во-вторых, не обеспечиваются все функции системы, требуемые для полноценной автоматизации работы измерительной аппаратуры эталона, такие как, например, включение и отключение электропитания блоков аппаратуры эталона для более экономного режима работы оборудования и др.

Целью создания системы автоматизации было обеспечение выполнения следующих функций:

- автоматического включения электропитания измерительных приборов и регистрирующей аппаратуры по заданной временной циклограмме;
- управления от компьютера режимом работы селектора сигналов частоты и времени (СЧВ);
- автоматического переключения каналов информационных сигналов от приемной аппаратуры сигналов РНС и РБУ на измерительном устройстве;
- автоматической регистрации результатов измерений с индикацией на дисплее компьютера и записью в файл данных;
- обработки на компьютере результатов измерений.

СОСТАВ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

В результате изучения действующей в составе эталона приемной и измерительной аппаратуры и анализа возможностей ее автоматизации было предложено, в частности для УПТВ, осуществить автоматизацию одним из двух способов. Разница между ними заключается в способе передачи сигналов текущего времени. В первом предусматривалось использовать сигналы текущего времени, которые принимались по телеканалам, второй способ связан с использованием сигнала времени от эталона. В результате анализа был выбран второй способ, так как он имеет ряд преимуществ. Это связано с тем, что в случае приема сигналов по телеканалам он может прерываться телерекламой, которая в этом случае играет роль непредусмотренной случайной помехи. Следует отметить, что момент автоматизи-

ческого включения измерительной аппаратуры определяется графиком контроля передач ЭСЧВ, и аппаратуру к приему сигналов необходимо подготавливать с точностью до 1 с.

Одной из главных задач системы автоматизации является коммутация на один измерительный прибор (частотомер) сигналов от нескольких устройств. При этом работают два канала. Один канал коммутирует девять информационных линий в одну, а второй коммутирует четыре информационные линии в одну.

Такое распределение информационных линий позволяет осуществить работу системы в трех режимах для СЧВ, в трех режимах для РНС и в режиме приема сигналов РБУ.

Осуществляется также программное управление работой приемной стойки РНС.

На рисунке представлена структурная схема системы автоматизации УПТВ и приема сигналов РНС и РБУ, которая включает в себя:

- частотомер ЧЗ-54;
- компьютер IBM PC/AT-486 (на рисунке – ПЭВМ);
- синхрометр Ч7-15;
- программируемый таймер;
- программный сетевой автомат;
- программный переключатель информационных сигналов РНС и РБУ;
- интерфейс управления режимом работы СЧВ;
- программное обеспечение.



Программируемый таймер, программный сетевой автомат, программный переключатель информационных сигналов РНС и РБУ и интерфейс управления режимом работы СЧВ находятся в одном блоке управления, имеют оригинальную конструкцию.

Управление системой автоматизации осуществляется программируемым таймером, главными компонентами которого являются микропроцессор [1, 2], который программно управляет системой автоматизации, и интерфейсная часть [3], осуществляющая связь микропроцессора с ПЭВМ.

Информационные сигналы от РНС, РБУ и СЧВ передаются на частотомер ЧЗ-54 через коммутатор по линиям, которые подключаются в соответствии с режимами работы этих устройств.

В состав системы автоматизации входит синхронизатор Ч7-15, необходимый для коррекции системного времени ПЭВМ. Такая коррекция необходима из-за того, что внутренние часы компьютера работают с точностью, не удовлетворяющей требованиям по работе системы автоматизации и измерительной аппаратуры эталона [4].

Переключение информационных сигналов СЧВ, РНС и РБУ, идущих на частотомер ЧЗ-54, реализованы схемой коммутатора, который выполняет команды программируемого таймера. Коммутатор осуществляет также переключение реле программного сетевого автомата, включая или отключая электропитание блоков аппаратуры эталона. Это позволяет подключать к работе только ту аппаратуру, которая необходима в данный момент времени.

Система автоматизации работает следующим образом. Управление работой осуществляется программой ПЭВМ и программой, заложенной в программируемом таймере. Программа ПЭВМ посылает управляющие команды на микроконтроллер в блок управления, который их расшифровывает и выполняет в соответствии со своей программой.

Программно выполняются такие операции:
программирование таймера на очередное включение питания аппаратуры;

программирование коммутации информационных каналов для очередного сеанса;

коррекция внутренних часов ПЭВМ по сигналам кода времени, которые принимаются;

расчет статических характеристик принимаемых сигналов и величины относительных разностей частот.

Затем осуществляются накопление результатов измерений на жестком магнитном диске в ПЭВМ и дальнейшая программная статистическая обработка массивов данных.

Программа работы системы обеспечивает ряд других возможностей для улучшения работы системы и облегчения работы оператора ПЭВМ.

Основная программа написана на языке Турбо Бейсик и имеет гибкую структуру для формирования текущих программных заданий. Отдельный блок программного обеспечения обслуживает систему связи ПЭВМ с измерительной аппаратурой по каналам RS-232 и параллельному интерфейсу [4, 5]. Существование двух типов каналов связи обусловлено тем, что серийные приборы имеют каждый свой вид интерфейса для связи с внешней аппаратурой. Особенную трудность в реализации этих каналов представляет канал параллельного интерфейса. Отечественной промышленностью такая интерфейсная плата серийно не выпускается, поэтому была разработана специальная плата, которая поддерживает протокол информационного обмена с приборами, входящими в состав системы автоматизации.

Графический интерфейс создан с учетом максимального облегчения работы оператора ПЭВМ.

Оператор может задать суточный режим работы системы автоматизации, при этом необходимая для измерений аппаратура будет включаться перед измерениями заранее для прогрева и отключаться после измерений.

Программируемый таймер в блоке управления снабжен программой на языке Ассемблер [1, 2] для обеспечения функционирования узлов системы автоматизации и взаимодействия с программой в главной управляющей ПЭВМ. Особенность встроенной программы программируемого таймера заключается в том, что она по команде управляющей ПЭВМ должна запоминать время начала следующего сеанса и давать исполнительную команду программируемому сетевому автомату на выключение или включение аппаратуры (в том числе и управляющей ПЭВМ) в зависимости от этапа выполняемой работы. Такая система программного обеспечения, когда одна главная программа содержит информацию о графиках сеансов и передает ее программируемому таймеру, удобна с точки зрения оперативного управления и смены графиков работы аппаратуры, когда, в случае больших промежутков времени между сеансами, отключается вся измерительная аппаратура, а во время измерений подключается только необходимая. Причем аппаратура системы автоматизации позволяет составлять графики сеансов приема информации как индивидуальные (на несколько суток и даже недель), так и один и тот же график для суточной работы, который повторяется каждые новые сутки.

Система автоматизации позволяет осуществлять работу аппаратуры не только в автоматическом режиме, но и в ручном, что удобно при отладке аппаратуры эталона и при необходимости проведения измерений вне графика автоматического приема данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная разработка системы автоматизации отличается от подобных разработок своей многофункциональностью и гибкостью применения к разнообразным задачам. Таким образом, эта система достаточно универсальна и позволяет (путем изменения программного обеспечения и, при необходимости, незначительных изменений в схеме) применять ее в широком спектре разработок.

Система автоматизации достаточно надежна, о чем свидетельствует бесперебойная круглосуточная работа в течение нескольких месяцев с момента включения данной системы в состав государственного первичного эталона единиц времени и частоты.

Разработанная система автоматизации для обеспечения автоматических измерений частотно-временных параметров сигналов, принятых аппаратурой УПТВ, РНС и РБУ, может применяться для автоматизации в других измерительных системах, а

также в разработках, где необходима такая система автоматизации.

Список литературы

1. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах /В.В.Сташин, А.В.Урусов, О.Ф.Мологонцева. -М.: Энергоатомиздат, 1990. -224 с.
2. Боборыкин А.В., Липовецкий Г.П., Литвинский Г.В. и др. Однокристалльные микроЭВМ. -М.: МИКАП, 1994. -400 с.
3. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. -СПб: Питер, 1996. -224 с.
4. Джордейн Р. Справочник программиста персональных компьютеров типа IBM PC, XT и AT

/Пер. с англ. -М.: Финансы и статистика, 1992. -544 с.

5. Лю Ю-Чжен, Гибсон Г. Микропроцессоры семейства 8086/8088. Архитектура программирования и проектирования микрокомпьютерных систем /Пер. с англ. -М.: Радио и связь, 1987. -512 с.

THE SYSTEM OF AUTOMATION OF THE RECEIVING-MEASUREMENT EQUIPMENT OF THE NATIONAL PRIMARY STANDARD OF TIME AND FREQUENCY UNITS

Y.P.Machekhin, V.Y.Rodionov, D.N.Tatyaniko, A.A.Tkachuk, Y.I.Shalaev

The composition and principle of action of the system of automation of receiving-measurement equipment of the national primary standard of time and frequency units are considered.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Мачехін Юрій Павлович –	кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, керівник відділу ХДНДІМ, м.Харків
Родіонов Валентин Євгенович –	провідний інженер ХДНДІМ, м.Харків
Тат'яно Дмитро Миколайович –	інженер ХДНДІМ, м.Харків
Ткачук Олександр Олександрович –	кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, керівник лабораторії ХДНДІМ, м.Харків
Шаласьєв Юрій Іванович –	провідний інженер ХДНДІМ, м.Харків