

М.И. ПЕРЦОВСКИЙ, Е.А. ВОРОБЬЕВ
(фирма АС), В.В. БАКАНОВ, В.В. БАТЬЯНОВ
(РФЯЦ-ВНИИЭФ)¹

Многоканальный временной контроль в сложных технических системах

Предлагается решение проблемы многоканального многокритериального временного контроля быстропротекающих процессов – “узкого места” при создании СУ и функциональной диагностики с помощью цифрового хронографа.

A solution is proposed to the problem of multi-channel multicriterion time control of fast bottleneck processes during control system development and functional diagnosis with the help of a digital chronograph.

Контроль временных параметров функционирования напрямую взаимосвязан с обеспечением безопасности ряда объектов, например, атомной энергетики. В данной работе рассматривается разработанный для решения задач временного контроля 192-х каналный цифровой хронограф (число каналов может наращиваться). Разработанное устройство представляет собой программно-аппаратный комплекс на базе IBM-совместимого ПК и плат логического анализатора ЛА-64 (производитель “Лаборатория автоматизированных систем и управления (АС)”, Москва). Достоинством хронографа является то, что он позволяет производить регистрацию во времени параллельно по всем 192 каналам и выдавать ин-

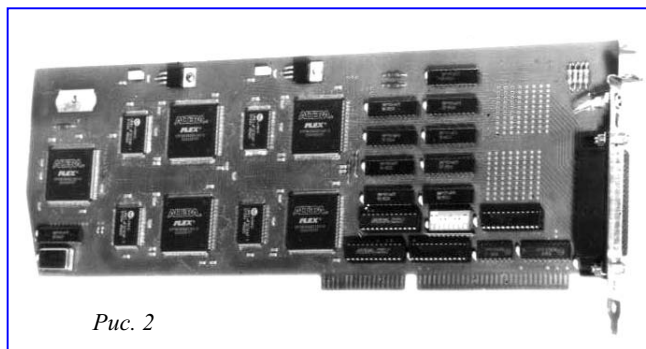


Рис. 2

формацию о состоянии сигнала на входе каждого канала в течение всего периода регистрации. Это дает возможность применять дополнительные критериальные оценки при расшифровке зарегистрированной информации.

На входы многоканального цифрового хронографа (МЦХ) можно подавать сигналы с контактных, генераторных или оптических датчиков. Для приема световых сигналов разработан преобразователь оптического сигнала в электрический. Формирование сигнала с контактного датчика (замыкания) и его питание осуществляет специально разработанный блок, формирующий световые сигналы. Таким образом, осуществляется оптическая развязка сигналов с контактных датчиков (200...250 В) от низковольтных входов хронографа. Модуль электронно-оптического преобразователя может принимать сигналы также и с генераторных датчиков. Для повышения надежности запуск регистратора осуществляется электрическим сигналом через оптическую развязку.

После пуска МЦХ осуществляет непрерывную цифровую регистрацию состояний всех измерительных входов. В моменты присутствия напряжения на входах в память соответствующих каналов пишутся логические “1”, а в моменты отсутствия сигнала – логические “0”. Таким образом, МЦХ формирует многоканальную временную хронограмму процесса.

Функционально МЦХ состоит из трех плат 64-канального логического анализатора и одной платы согласования (выпускаемых фирмой АС), установленных в интерфейсную шину ISA промышленного ПК, защищающую платы от влияния вибраций и пыли. На рис. 1 приведен внешний вид МЦХ с подключенными оптоэлектронными преобразователями на 64 канала каждый, на рис. 2 – внешний вид платы логического анализатора ЛА64.

Три платы, входящие в состав МЦХ, работают синхронно от внешнего тактового генератора, расположенного на плате согласования. В момент регистрации

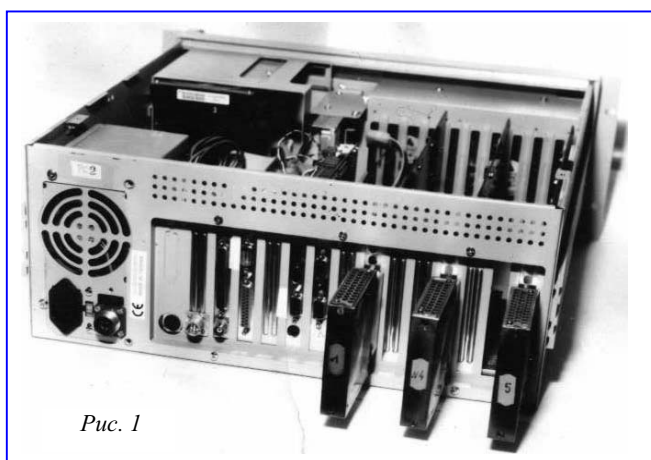


Рис. 1

¹ В работе принимали участие В.А. Губаче, А.В. Губачев, А.М. Зырин, А.Н. Подуvalов, В.Ю. Фадеев (РФЯЦ-ВНИИЭФ).

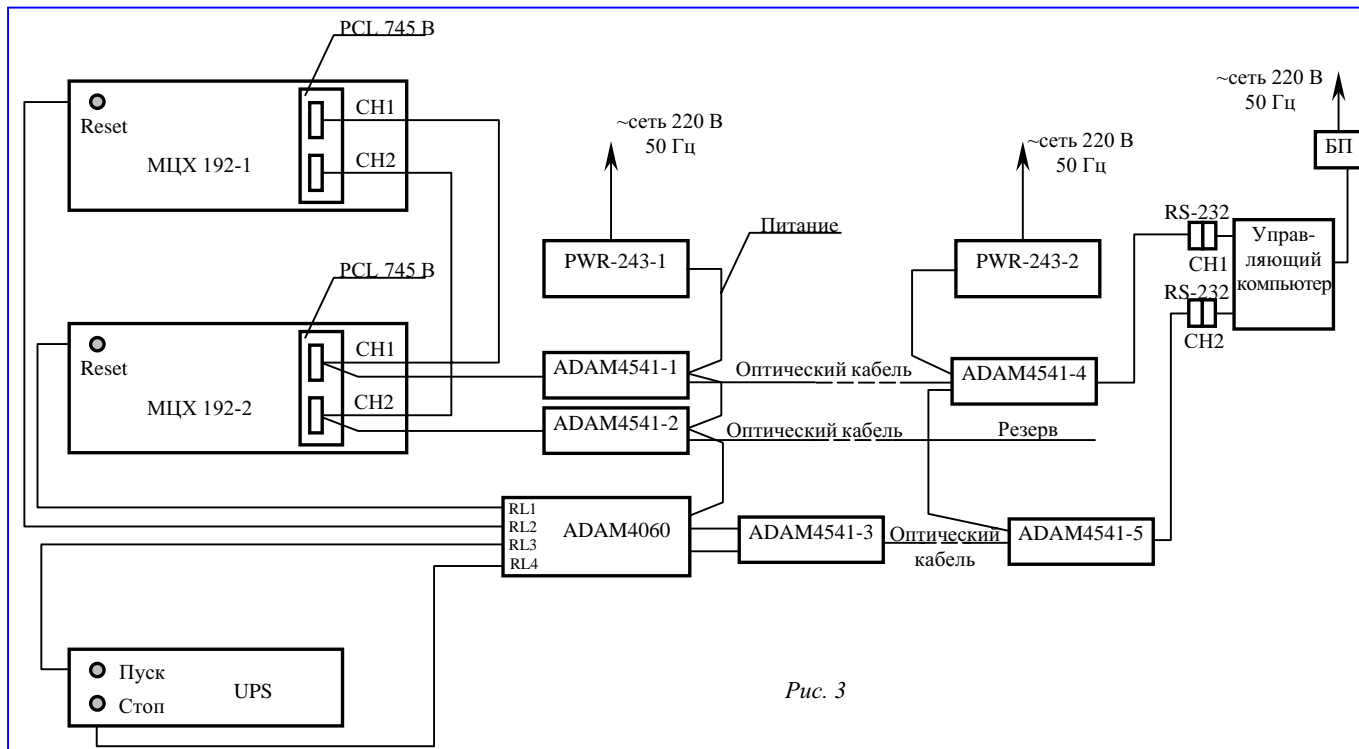


Рис. 3

платы ЛА64 работают автономно и накапливают данные во внутренней памяти. Хронограф через порт RS-485 связывается с управляющим компьютером. Можно осуществлять связь с помощью витой пары или в условиях сильных помех – через оптический кабель на расстоянии до 1 км. После завершения регистрации оператор просматривает данные через канал связи и сохраняет их в управляющем ПК. При необходимости предусмотрен дистанционный сброс и перезагрузка обоих хронографов по каналу связи.

Функциональная схема канала связи представлена на рис. 3. В качестве примера показана схема для двух МЦХ и оптической линии связи. При необходимости

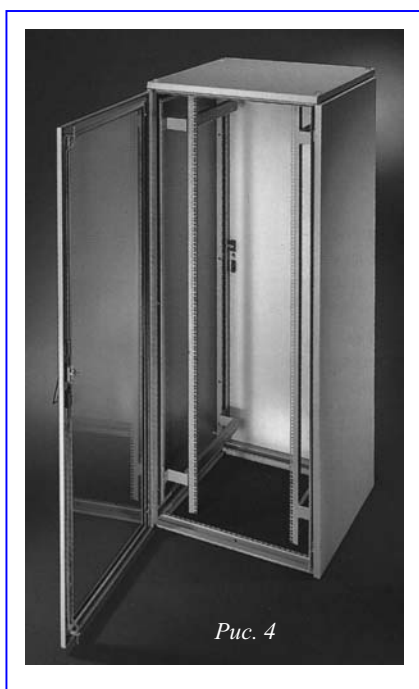


Рис. 4

увеличения числа каналов можно с помощью интерфейса RS-485 объединять до четырех МЦХ в одном измерительном комплексе. Взаимодействие управляющего ПК с двумя МЦХ осуществляется через порт RS-232 CH1. Управление удаленным реле ADAM4060 осуществляется через порт RS-232 CH2. Для конвертирования электрических сигналов RS-232 в оп-

тические и передачи их далее по оптической линии используются конвертеры ADAM4541, питание которых ведется от стандартных источников типа PWR-243. Связь осуществляется по двум парам оптических линий. На другом конце линии оптические сигналы преобразуются в электрические по стандарту RS-485 с помощью тех же конвертеров ADAM4541. В каждый МЦХ установлены двухпортовые платы PCL 745 В фирмы Advantech для подключения их к линии RS-485. Взаимодействие между компьютерами на линии RS-485 предъявляет определенные требования к ПО, отвечающему за протокол обмена информацией между несколькими компьютерами, находящимися на одной физической линии. Четырехконтактное реле ADAM4060, управляемое по оптической линии, через контакты RL1 и RL2 выполняет подачу команды Reset на МЦХ, а через контакты RL3 и RL4 включает и отключает источник бесперебойного питания.

Конструктивно МЦХ помещены в универсальный шкаф сер. Proline фирмы Schroff (рис. 4), представляющий собой универсальную конструкцию для монтажа измерительных приборов шириной 19 дюймов.

Шкаф выполнен в пылевлагозащитном варианте и оснащен системой микроклимата, включающей калорифер и кондиционер и поддерживающей температуру внутри стойки с точностью 1°С в диапазоне 2...50 °С при температуре окружающего воздуха 5...50 °С. Мощность, потребляемая системой микроклимата, 900 Вт. Доступ к управлению осуществляется через открывающиеся переднюю и заднюю двери.

Для исключения помех по цепям питания сети, возникающим при включении и выключении системы микроклимата, напряжение питания 220 В подается отдельно по разным кабелям на измерительную часть комплекса и систему микроклимата. Эксплуатация комплекса в различных условиях подтвердила необходимость

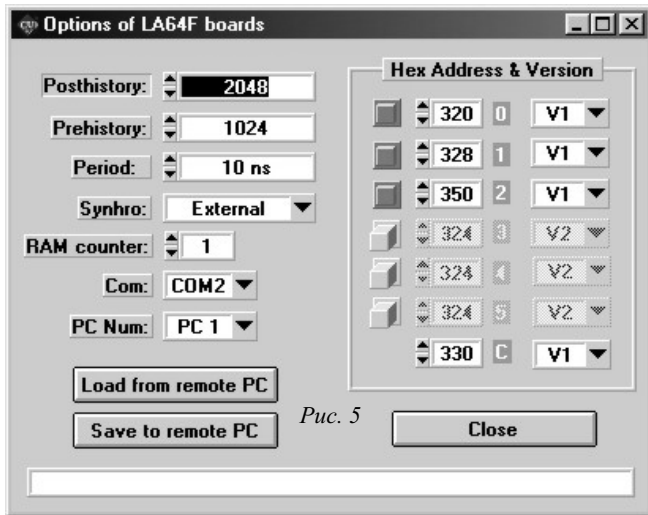


Рис. 5

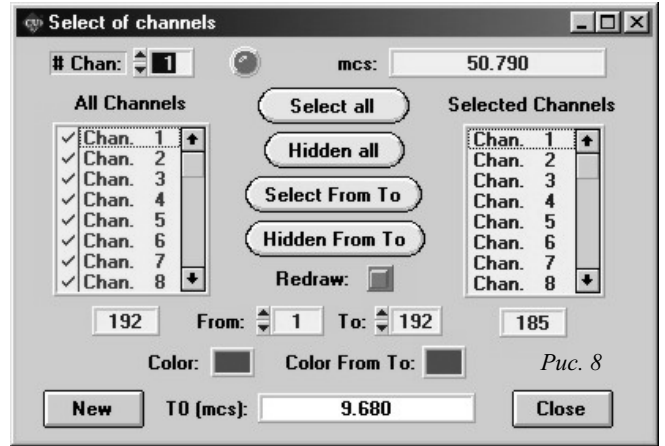


Рис. 8

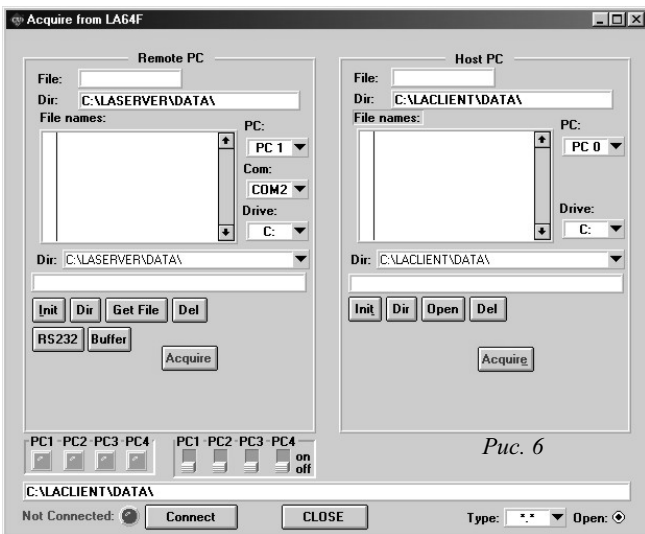


Рис. 6

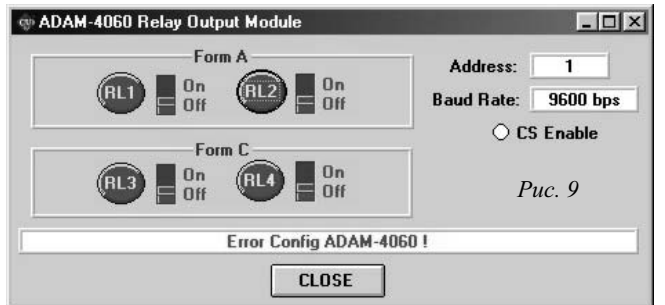


Рис. 9

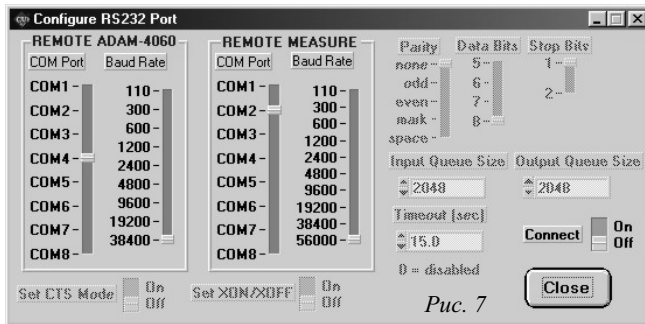


Рис. 7

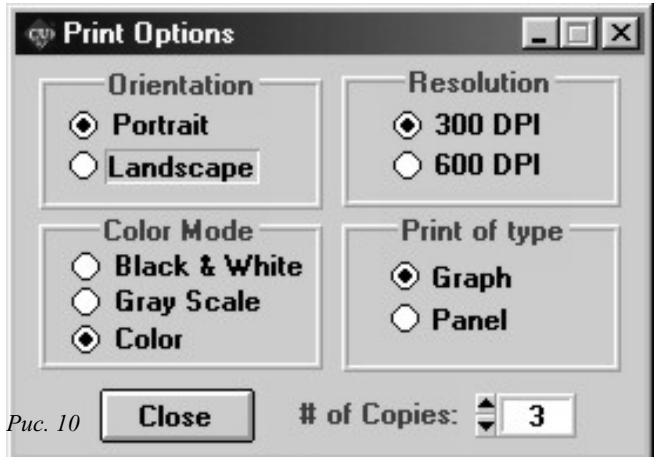


Рис. 10

системы микроклимата. Стабильная температура в приборной стойке гарантирует минимальный уход частоты кварцевых генераторов и, следовательно, стабильность и повторяемость результатов измерений.

ПО МЦХ написано в двух вариантах: с автономным и дистанционным управлением. Автономный вариант предполагает, что управление платами анализатора выполняется непосредственно с того компьютера, на котором они смонтированы. В дистанционном варианте платы МЦХ, установленные на удаленных компьютерах, управляются по линии RS-485. В качестве клиентской части ПО здесь используется та же программа, что и в автономном варианте, в которой пользователю предлагается задействовать специальные процедуры для работы с линией RS-485.

Кроме того, в удаленных компьютерах должна быть загружена серверная часть ПО, реагирующая на запросы клиентской части от управляющего компьютера. Вид диалогового окна для управления настройками плат анализатора представлен на рис. 5.

Каждая измерительная плата (их не более шести) имеет 64 канала, таким образом, общее количество логических каналов связано с числом подключаемых измерительных плат. Размер истории, предыстории, период дискретизации являются общими задаваемыми параметрами для всех задействованных плат. После изменения опции в файле сохраняются конфигурации.

Вид окна для управления измерениями приведен на рис. 6. Элементы этого диалогового окна позволяют задавать виды взаимодействия с удаленным компьютером через Com-порт: взятие директории в удаленном компьютере, удаление файла, перекачка файла из удаленного компьютера в управляющий, инициализация измерений в удаленном компьютере, получение данных

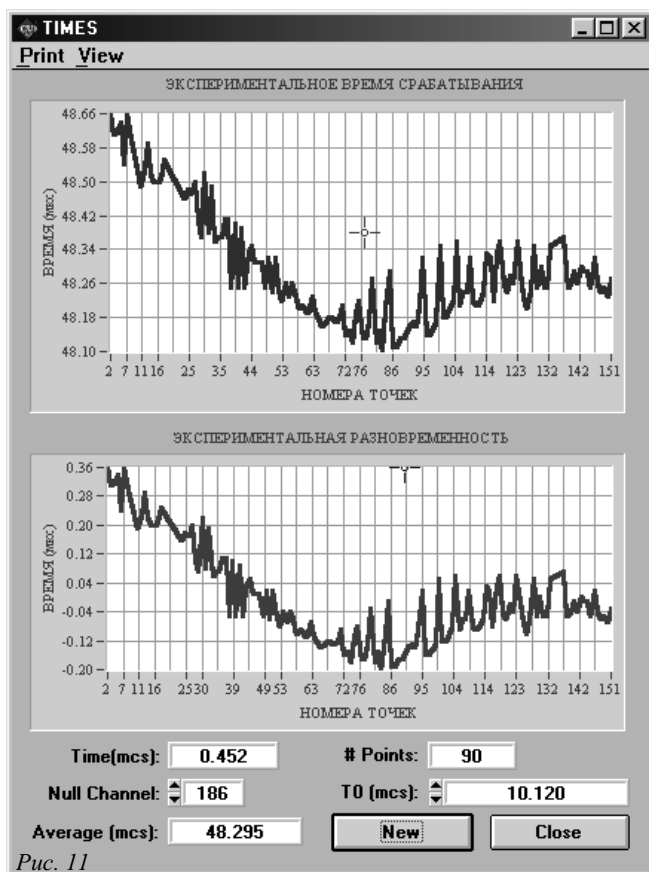


Рис. 11

измерений из удаленного компьютера, включение или отключение удаленных компьютеров на линии RS-485.

Вид диалогового окна, с помощью которого устанавливаются параметры линии связи, приведен на рис. 7. Регулируемыми параметрами являются номер и скорость порта. При измерениях в дистанционном варианте задействованы две линии связи RS-485, одна – для управления удаленными компьютерами с установленными в них анализаторами, другая – для управления контактами реле ADAM4060. Реле используется для дистанционного сброса удаленных компьютеров.

Диалоговое окно на рис. 8 позволяет выборочно отобразить каналы в графическом окне просмотра. В левой панели окна на рис. 8 можно включить или отключить визуализацию требуемых каналов. На рис. 9 приведен вид окна для дистанционного управления контактами реле ADAM4060. Всего имеется четыре контакта RL1, RL2, RL3, RL4, которые можно перевести в состояние включено(On) или выключено(Off).

Система позволяет делать твердые копии графического окна просмотра, параметры принтера при этом могут регулироваться из диалогового окна (рис. 10). Разновременность срабатывания по каналам может быть отображена графически в диалоговом окне, представленном на рис. 11.

Основные характеристики МЦХ:

Общее количество измерительных каналов	192
Максимальное количество подключаемых датчиков:	
электроконтактных (замыкания)	192
генераторных	192
оптических	192
Период дискретизации тактовых импульсов, нс...мс	10...100
Максимальный объем внутренней памяти, Кслов	64
Величина предыстории, К	0...64
Погрешность измерения (при доверительной вероятности P=0,95)	$\pm(T_{изм} \cdot 10^{-5} \pm 25нс)$
МЦХ (помещенный в шкаф Proline) работоспособен в следующих климатических условиях:	
Температура окружающей среды, °С	5...50
Относительная влажность воздуха (без конденсата), %	48...90
Атмосферное давление, Па (мм. рт.ст.)	83600...106400 (630...800)

Михаил Изидорович Перцовский – канд. физ.-мат. наук, директор фирмы АС.

Евгений Александрович Воробьев – нач. отдела фирмы АС.

Владимир Викторович Баканов – нач. отдела, Сергей Михайлович Батянов – зам. нач. отдела РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Контактный телефон (095) 255-31-55, факс 255-31-54.

E-mail: ac@ms.ire.rssi.ru

http://www.attend.to/ac