УДК 62-1/-9

**ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ АИУС,**

**ИХ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ**

**Д.С. Костромин**

**Рецензент к.т.н. Л.Ф. Левицкий**

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург*

*Одной из основных задач при проектировании автономных информационных и управляющих устройств (АИУС) является выбор временного устройства. Автором показано, какие основные виды временных устройств существуют в настоящее время, их достоинства и недостатки. Кроме того, автором предложено временное устройство для использования в специализированных АИУС.*

При работе АИУС возникает задача замедления времени работы системы. Для замедления времени работы можно использовать различные варианты решения этой задачи, но существует несколько значительных ограничений. Одними из главных ограничений являются точность задержки времени, надежность устройства замедления и его удароустойчивость. В настоящее время существует немало устройств, удовлетворяющих этим требованиям.

Для сравнения возьмем пиротехническое временное устройство (ПВрУ), электронное временное устройство (ЭВрУ) и часовые механизмы (ЧМ).

Возможность применения ПВрУ в специализированных АИУС обуславливается простотой конструкции, удобностью применения, надежностью работы.

Недостатки ПВрУ:

* Большой разброс времени работы, порядка ±25% и более;
* Сильная зависимость времени работы от температуры и давления окружающей среды;
* Отсутствие возможности проверки работоспособности и выходных характеристик устройства.

Достоинства ПВрУ:

* Простота конструкции;
* Наиболее устойчивы к механическим помехам любого типа;
* Устойчивы к электромагнитным помехам любого типа.

Время замедления в таких временных устройствах определяется за счет скорости стационарного (нормального) горения пиротехнического состава, для нестационарных процессов (во время выстрела) определить время замедления сложнее за счет возникающих неравномерностей во фронте горения состава.

Горение – взрывчатое превращение, при котором узкая зона химической реакции перемещается по веществу в результате прогрева лежащих впереди слоев в следствие теплопроводности или диффузионного теплообмена с нагретыми продуктами горения.

Горение характеризуется небольшой скоростью, от 1 мм/с и больше. Величина скорости существенно зависит от внешних условий, в которых происходит горение, особенно от давления окружающей среды.

Электронные временные устройства подразделяются на аналоговые и цифровые временные устройства. К аналоговым можно отнести конденсаторные временные устройства, а к цифровым временные устройства, основанные на применении микросхем.

Возможность применения ЭВрУ конденсаторного типа в специализированных АИУС обуславливается простотой конструкции, удобностью применения, возможностью проверки работоспособности и выходных характеристик устройства, безопасностью использования, надежностью и точностью работы.

Недостатки ЭВрУ:

* Небольшая зависимость времени работы от температуры окружающей среды.

Достоинства ЭВрУ:

* Простота конструкции;
* Устойчивы к механическим воздействиям, при создании специальной защитной конструкции (корпуса, оболочки из ППУ);
* Устойчивы к электромагнитным помехам, при использовании экранирования;
* Малый разброс времени работы, от ±0,5% до ±10%;
* Возможность проверки работоспособности и выходных характеристик устройства;
* Малогабаритные устройства.

Электронное временное устройство конденсаторного типа основывается на принципе заряда или разряда конденсатора. Есть два варианта подключения и как следствие работы конденсатора, которые и определяют тип работы.

Время замедления t в таком устройстве будет определяться в основном емкостью конденсатора C и сопротивлением резистора R.

При таком типе подключения конденсатора (рисунок 1), потребуется некоторый источник питания E. После замыкания ключа К, ток пойдет через резистор R, с помощью которого очень удобно управлять временем заряда конденсатора, к конденсатору С. Как только конденсатор зарядится до определенного значения, сработает регистрирующее устройство.

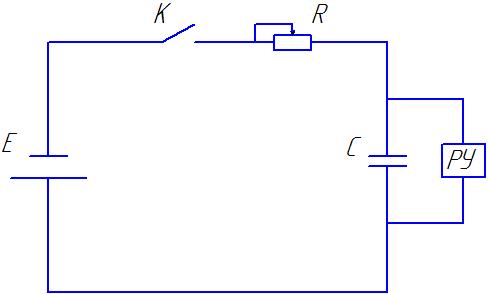


Рисунок 1 – схема конденсаторного ЭВрУ

При таком типе подключения конденсатора (рисунок 2), источник питания не нужен. Конденсатор заряжается заранее и используется как источник питания. После замыкания ключа К, ток пойдет с конденсатора С через резистор R. Как только конденсатор разрядится до определенного значения, сработает регистрирующее устройство.

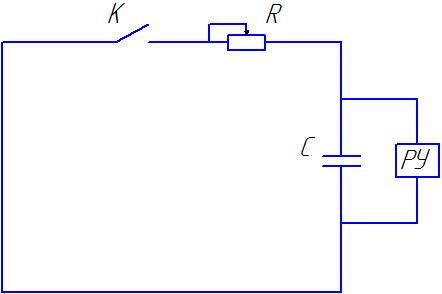


Рисунок 2 – схема конденсаторного ЭВрУ

Заряд или разряд конденсаторного ЭВрУ (рисунок 3) определяется следующими формулами:

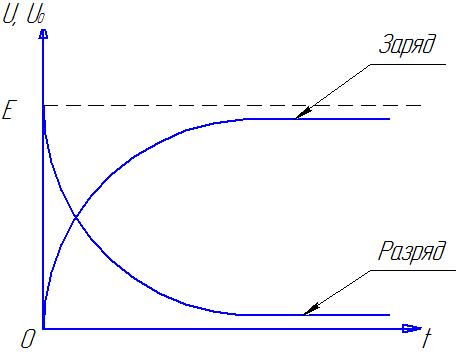


Рисунок 3 – график разряда и заряда конденсатора

Электронное временное устройство цифрового типа основывается на принципе работы в определенной степени схожем с принципом часового механизма. И тот, и другой формируют интервал времени как сумму дискретных импульсов определенной длительности задаваемых генератором колебаний.

Время замедления t в таком устройстве определяется через подсчет импульсов и зависит от предустановленных настроек устройства (например, количество заранее введенных импульсов) и точности работы основных элементов схемы.

ЭВрУ цифрового типа (рис.4) в общем случае состоит из следующих типовых элементов:

* Г – генератор импульсов;
* ДЧ – делитель частоты;
* СЧ – счетчик импульсов;
* ДС – дешифратор;
* ИС – исполнительная схема;
* УСУ – установленное устройство;
* АДУ – аппаратура дистанционной установки.

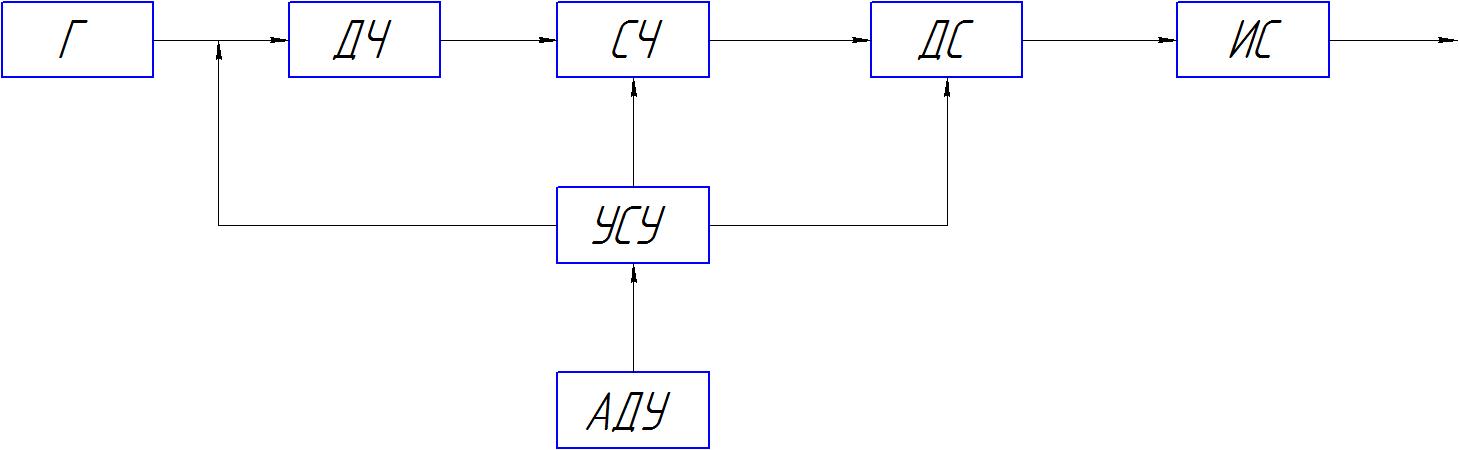


Рисунок 4 – схема цифрового ЭВрУ

Возможность применения ЧМ в специализированных АИУС обуславливается возможностью проверки работоспособности и выходных характеристик устройства, безопасностью использования, надежностью и точностью работы.

Недостатки ЧМ:

* Сложная конструкция;
* Очень слабая зависимость времени работы от температуры и давления окружающей среды.

Достоинства ЧМ:

* Устойчивы к механическим помехам любого типа;
* Устойчивы к электромагнитным помехам любого типа;
* Разброс времени работы, порядка ±1,5%;
* Возможность проверки работоспособности и выходных характеристик устройства.

ЧМ являются механизмами, основанными на применении спусковых (дискретных) регуляторов, колесной системы и двигателя.

Ввод информации о параметрах движения снаряда в ЧМ может осуществляться либо с помощью инерционных двигателей, либо путем непосредственного воздействия различных устройств, чувствительных к ускорению или скорости снаряда, на спусковой регулятор.

Таким образом, использование ЭВрУ, является более предпочтительным для применения в специализированных АИУС.

**Электронные временные устройства широко используются в качестве автономных приборов, употребляемых для измерения текущего времени, и в качестве таймеров, служащих для задания интервалов времени и определенной последовательности работы программных временных устройств.**

**В военной технике (системы управления движением и действием боеприпасов) ЭВрУ обычно применяются в качестве измерителей пути (дистанции).**

Электронное временное устройство конденсаторного типа может быть выполнено по функциональной схеме, приведенной на рисунке 5

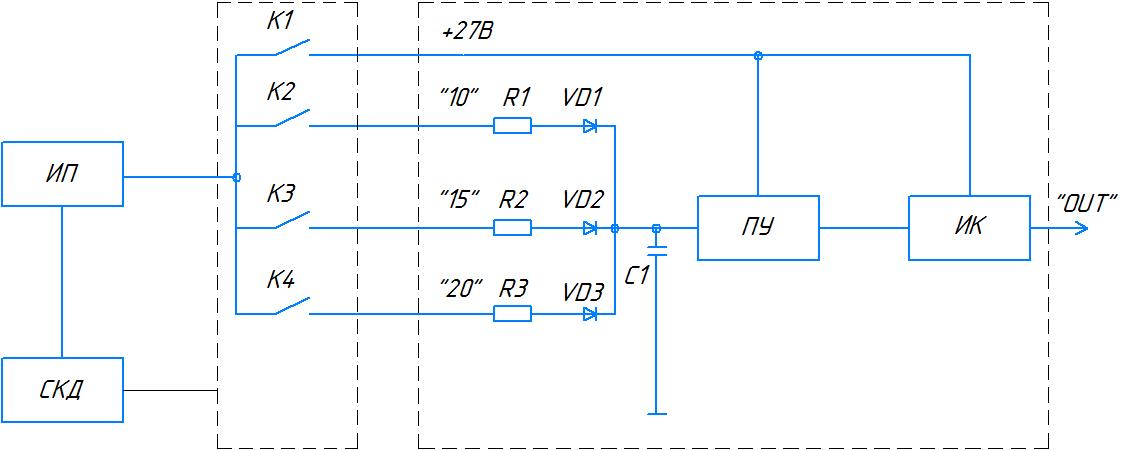


Рисунок 5 – функциональная схема электронного временного устройства

Электронное временное устройство содержит RC цепь, выполненную на резисторах R1, R2, R3 и конденсаторе C1, авторегулируемое пороговое устройство (ПУ), исполнительный каскад (ИК).

Электронное временное устройство имеет входы управления – «10мс», «15мс», «20мс».

Электронное временное устройство функционирует следующим образом.

Напряжение питания +27В по цепи поступает на ПУ и ИК. При отсутствии напряжения на входах «10мс», «15мс», «20мс» ПУ и ИК закрыты и не функционируют.

После срабатывания системы контактных датчиков (СКД) происходит замыкание ключей К1 и одного из ключей К2-К4. В зависимости от замыкания ключей на один из входов управления «10мс», «15мс», «20мс» начинает поступать напряжение +27В. От этого напряжения через соответствующие резисторы R1, R2, R3 заряжается конденсатор C1.

При срабатывании ПУ, ИК переключается в проводящее состояние. Напряжение на выходе должно быть близким или равным +27В.

Выводы

Разнообразие видов и типов временных устройств очень большое, что позволяет подбирать ВрУ в зависимости от требуемых задач и ограничений.

ЭВрУ конденсаторного типа более предпочтительны при использовании, так как являются простыми в своей конструкции, надежными, точными и безопасными в обращении.

**Список литературы**

1. *Кульков, Е. В.;* Временные устройства. Часть 1. Часовые механизмы. – М.: БГТУ «Военмех», 1995 г. -178 с.
2. *Кульков, Е.В;* Временные устройства. Часть 2. Электронные временные устройства. – М.: БГТУ «Военмех», 1996.-64 с.
3. *Барбашов, Г.В., Грецова, Е.Б., Смирнов, А.П.,* Пиротехнические и огневые цепи систем управления: учебное пособие. Часть 1. – М.: БГТУ «Военмех», 1999.-224 с.
4. *Барбашов, Г.В., Грецова, Е.Б., Смирнов, А.П.,* Пиротехнические и огневые цепи систем управления: учебное пособие. Часть 2. – М.: БГТУ «Военмех», 1999.-154 с.
5. Статья относится к разделу «Системы управления».
6. Краткое описание статьи, которое будет помещено в конец сборника:

Одной из основных задач при проектировании автономных информационных и управляющих устройств (АИУС) является выбор временного устройства. Автором показано, какие основные виды временных устройств существуют в настоящее время, их достоинства и недостатки. Кроме того, автором предложено временное устройство для использования в специализированных АИУС.

1. Сведения об авторах:

Костромин Дмитрий Сергеевич, студент кафедры Е6 «Автономные информационные и управляющие системы» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова. E-mail: [Dimon\_k95@inbox.ru](mailto:Dimon_k95@inbox.ru) Раб. тел.: 8 (921) 442-23-48.

1. Сведения о рецензентах:

Левицкий Леонид Фёдорович, главный специалист подразделения КО-33 по разработке специальной аппаратуры Научно-Исследовательского Института «Точной Механики», кандидат технических наук.