

С учетом вида матриц A и C получается:

$$CA = [1 \ 0 \ 0] \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -2 & -5 & -1 \end{bmatrix} = [0 \ 1 \ 0],$$

$$CA^2 = [0 \ 1 \ 0] \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -2 & -5 & -1 \end{bmatrix} = [0 \ 0 \ 1],$$

$$N = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \det\{N\} = 1 \neq 0.$$

Следовательно, объект является наблюдаемым.

Библиографический список

1. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования. М.: Высшая школа. 2006. – 365 с.
2. Ким Д.П., Дмитриева Н.Д. Сборник задач по теории автоматического управления. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2007. – 168 с.

УДК 630.30

Студ. А.В. Черкашин
Рук. С.П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

БЫТОВОЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ТАЙМЕР С ФУНКЦИЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО МЕТРОНОМА

На кафедре АПП УГЛТУ в рамках курсового проекта был разработан бытовой программируемый таймер с промежуточной выдачей сигналов управления и функцией электронного метронома.

Программируемый таймер предназначен для включения или отключения различных энергопотребителей в заданные пользователем промежутки времени в соответствии с выбранным режимом.

В функциональный состав таймера входит метроном – устройство, которое производит регулярные повторяющиеся звуки в устойчивом темпе, обозначенные количеством ударов в минуту (или *bpm*). Это устройство имеет множество применений для музыкантов, а также для студентов и

профессионалов. Использование электронного метронома позволит тонко настроить количество ударов в минуту. За нижний предел *bpm* взято значение 1 удар в минуту, за верхний предел – максимальное количество ударов в секунду, используемое в таком жанре, как брейккор (англ. *breakcore*), равное 666 ударам в минуту [1].

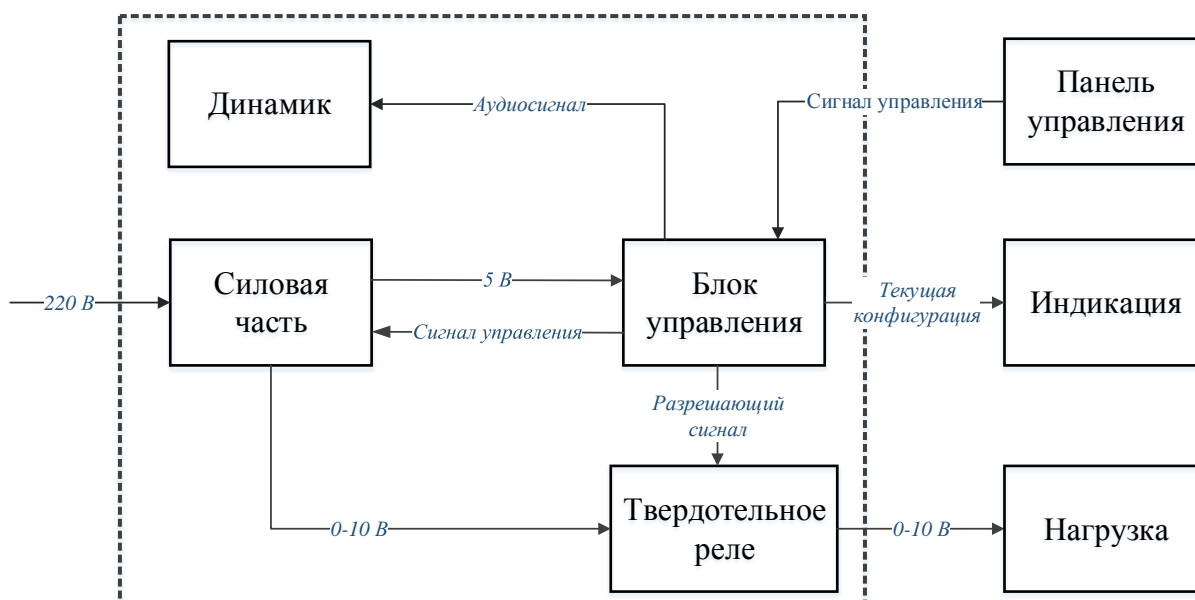
Устройство имеет три режима работы:

1) *простой режим*: устанавливается время t (от 0 секунд до 24 часов), напряжение подаётся на потребитель и начинается обратный отсчет, по окончании обратного отсчета напряжение снимается;

2) *циклический режим*: устанавливается время t_1 и время t_2 , сначала происходит отсчет времени t_1 , потом отсчет времени t_2 и так в бесконечном или в конечном количестве циклов n . При активном t_1 напряжение на потребитель подается, при активном t_2 – нет;

3) *режим метронома*: устанавливается количество ударов в минуту *bpm* (от 1 до 666), и устройство с заданной частотой вырабатывает звуковые сигналы, соответствующие звуку метронома.

Структурная схема бытового программируемого таймера с функцией электронного метронома показана на рисунке. Силовая часть состоит из понижающего трансформатора, имеющего на первичной обмотке сетевое напряжение в 220 В, на вторичной обмотке 15 В, выпрямителя тока, преобразующего переменный ток в постоянный. Блоком управления является микроконтроллер Atmel Atmega8, осуществляющий управление устройством по заданному алгоритму [2].



Структурная схема бытового программируемого таймера с функцией электронного метронома

Твердотельное реле является ключом, служащим для подачи напряжения потребителю. Динамик – исполнительное устройство, используемое в режиме метронома. Панель управления представляет собой массив кнопок с нормально открытыми контактами, используемыми для выбора режима работы и установки времени. Для индикации используется LCD-дисплей, на котором отображается информация о обратном отсчете и выбранном режиме работы устройства. В качестве нагрузки можно использовать любое устройство с напряжением питания от 0 до 10 В.

В силовую часть поступает сетевое напряжение в 220 В частотой 50 Гц, с помощью понижающего трансформатора напряжение трансформируется в 15 В (с запасом, учитывая потери на выпрямителе), далее с помощью выпрямителя переменное напряжение превращается в постоянное, значение которого зависит от сигнала управления, приходящего с блока управления. Постоянное напряжение отправляется на потребителя, но встречает препятствие в виде твердотельного реле, которое замыкается при подаче разрешающего сигнала с микроконтроллера. При замыкании твердотельного реле напряжение поступает на потребителя, пока идет обратный отсчет, и соответственно разрешающий сигнал присутствует на управляющих контактах твердотельного реле.

При выборе режима работы метронома разрешающий сигнал на твердотельное реле не поступает и, следовательно, напряжение на потребителя не поступает, но срабатывает звуковой сигнал в соответствии с заданной частотой из динамика. Выполняемую программу можно остановить в любой момент, используя соответствующую кнопку на панели управления.

Библиографический список

1. Темпы музыки. Музыкальный портал. URL:<http://cjcjcity.ru/content/temp-music.php> (дата обращения 11.10.2017).
2. Анатомия микроконтроллеров ATmega. URL:<https://datagor.ru/microcontrollers/271-anatomija-mikrokontrollerov-atmega.html> (дата обращения 11.10.2017).