

ЛАБОРАТОРНО УСТРОЙСТВО ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ ПРЕХОДНИТЕ И ЧЕСТОТНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ТИПОВИТЕ РЕГУЛАТОРИ НА СИСТЕМИТЕ ЗА АВТОМАТИЧНО УПРАВЛЕНИЕ И РЕГУЛИРАНЕ

*** Кристиан Христов, ** Димитър Желев, *** Иван Георгиев**

Република България, 8800 Сливен, бул. „Бургаско шосе“ №59, Инженерно-педагогически факултет, Катедра „Електротехника, автоматика и информационни технологии“, Специалност „Автоматика и информационни технологии“, студенти
Шкурс

** podbboy@abv.bg ** oktim.v@gmail.com *** ivan_gueorgiev@abv.bg*

РЕЗЮМЕ:

Типовите регулатори са основните градивни елементи на системите за автоматично управление и регулиране. За експериментално изследване поведението и характеристиките на типовите регулатори се използват електронни аналогови модели. Те са съставени с помощта на операционни усилватели. Така могат да се изследват типови регулатори, чиито входни и изходни сигнали са електрически напрежения. Електрическите сигнали могат лесно да се генерират, променят, измерват и регистрират. Също така схемите с операционни усилватели се използват в конструирането на електронни аналогови системи за регулиране и управление на електрозадвижванията. Всички характеристики, отнасящи се за динамичните регулатори, реализирани с операционни усилватели, могат да бъдат пренесени и към други физически обекти, които имат свойства, съвпадащи с тези на регулаторите в определен честотен диапазон и граници на входното и изходното въздействие.

Изработено е лабораторно устройство за изследване поведението на преходните и честотните характеристики на реален пропорционален, интегриращ, диференциращ, аperiodичен и колебателен регулатор чрез електронни аналогови модели с помощта на операционни усилватели.

Ключови думи: регулатор, операционни, честотни, устройство, характеристики

SUMMARY:

Safety regulators are the fundamental building blocks of automatic control systems and regulation. Experimental study on the behavior and characteristics of typical controllers use electronic analog models. They are drawn up with the help of operational amplifiers. They can explore standard regulators whose input and output signals are electrical voltages. Electrical signals are easy to generate, modify, measure and register. Also the schemes with operational amplifiers are used in the design of analog electronic systems for the regulation and control of electric drives. All specifications relating to dynamic controllers implemented with operational amplifiers can be carried over to other physical objects that have properties matching those of regulators in a specific frequency range and limits of the input output and impact. Device is constructed for testing laboratory of the transitional behaviour and frequency characteristics of the real proportion, inclusive, differentiating, and aperiodic hesitant regulator by electronic analog models using the operating amplifiers.

Keywords: regulator, operating frequency, the device features

ВЪВЕДЕНИЕ

За изследване преходните и честотните характеристики на типовите регулатори на системите за автоматично управление и регулиране се използват типови регулатори, чиито свойства са успешно изследвани. Те са изпълнени с операционни усилватели. За изследване характеристиките на регулаторите се лабораторни устройства. За пълно изследване на свойствата на типовите регулатори, на входа се подават стандартни форми на сигнали - правоъгълни, синусоидални и линейно-изменящи се. В определен честотен диапазон регулаторът реализира характерната му функция върху входния сигнал. Пропорционалният регулатор не променя формата и фазата на входния сигнал. Интегриращият регулатор преобразува правоъгълните импулси в линейно-изменяща се

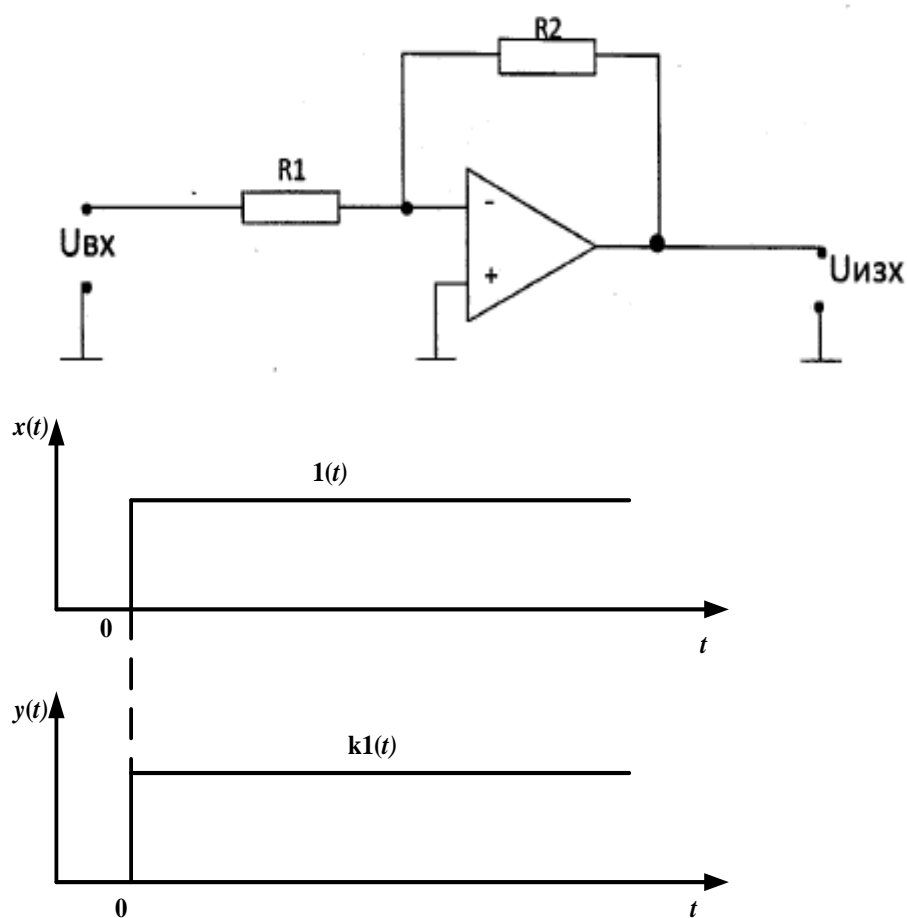
функция. Диференциращият реален регулатор преобразува правоъгълните импулси в тесни импулси с определена височина.

RC – веригата е апериодичен регулатор. Голяма част от реалните пропорционални и интегриращи регулатори са апериодични, защото при определена честота, колкото и висока да е тя, коефициентът на усилване започва да намалява. Това означава, че реалните пропорционални регулатори са такива само в определен честотен диапазон.

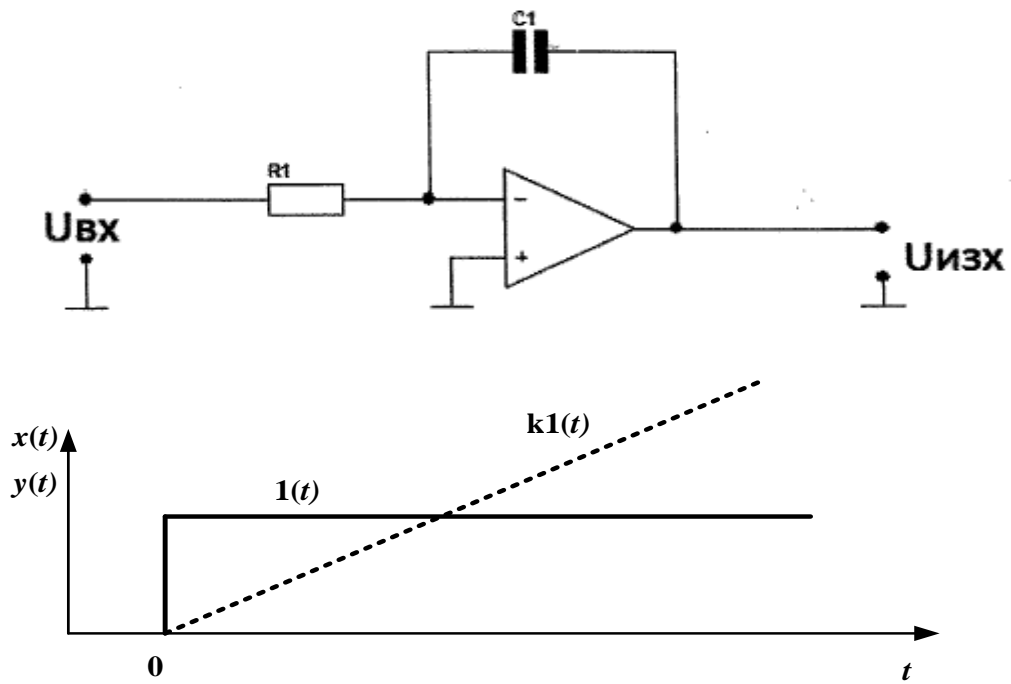
ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА

Характеристиките на типовите регулатори могат да се изследват с помощта на лабораторно устройство, реализирано с операционни усилватели.

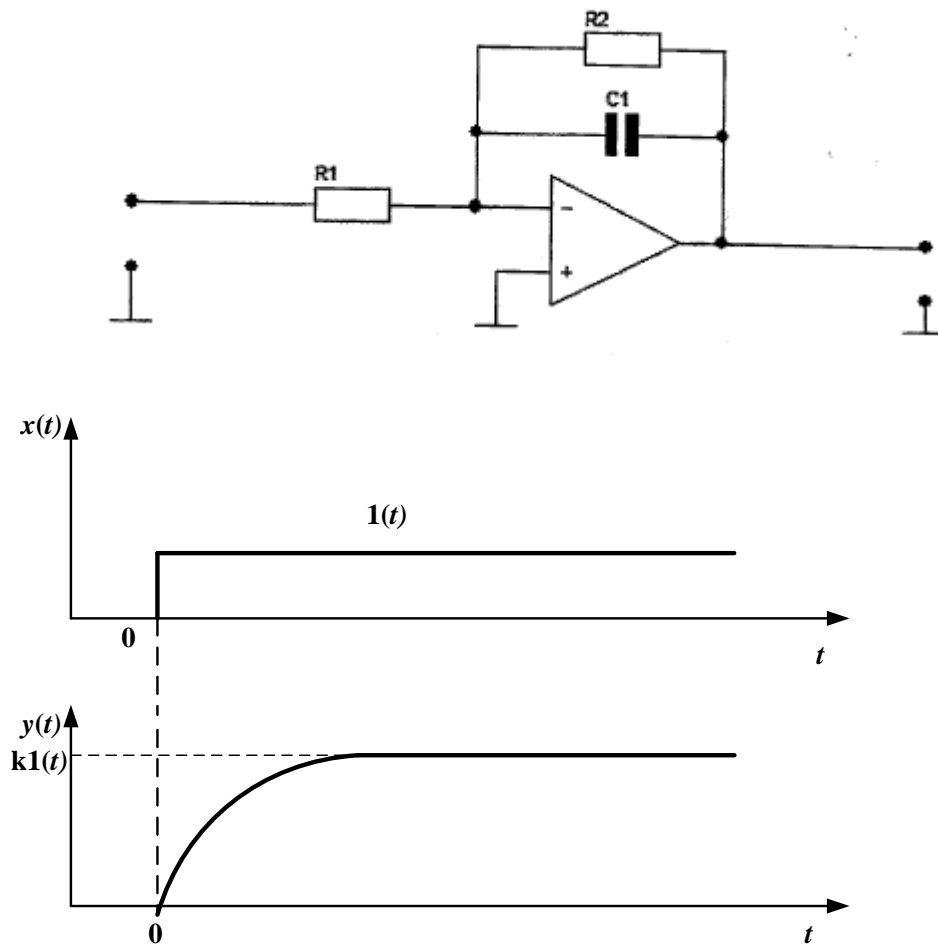
На фиг.1 са показани теоретично преходните характеристики на пропорционално, интегриращо, апериодично, диференциращо и колебателно звено и техните схеми.



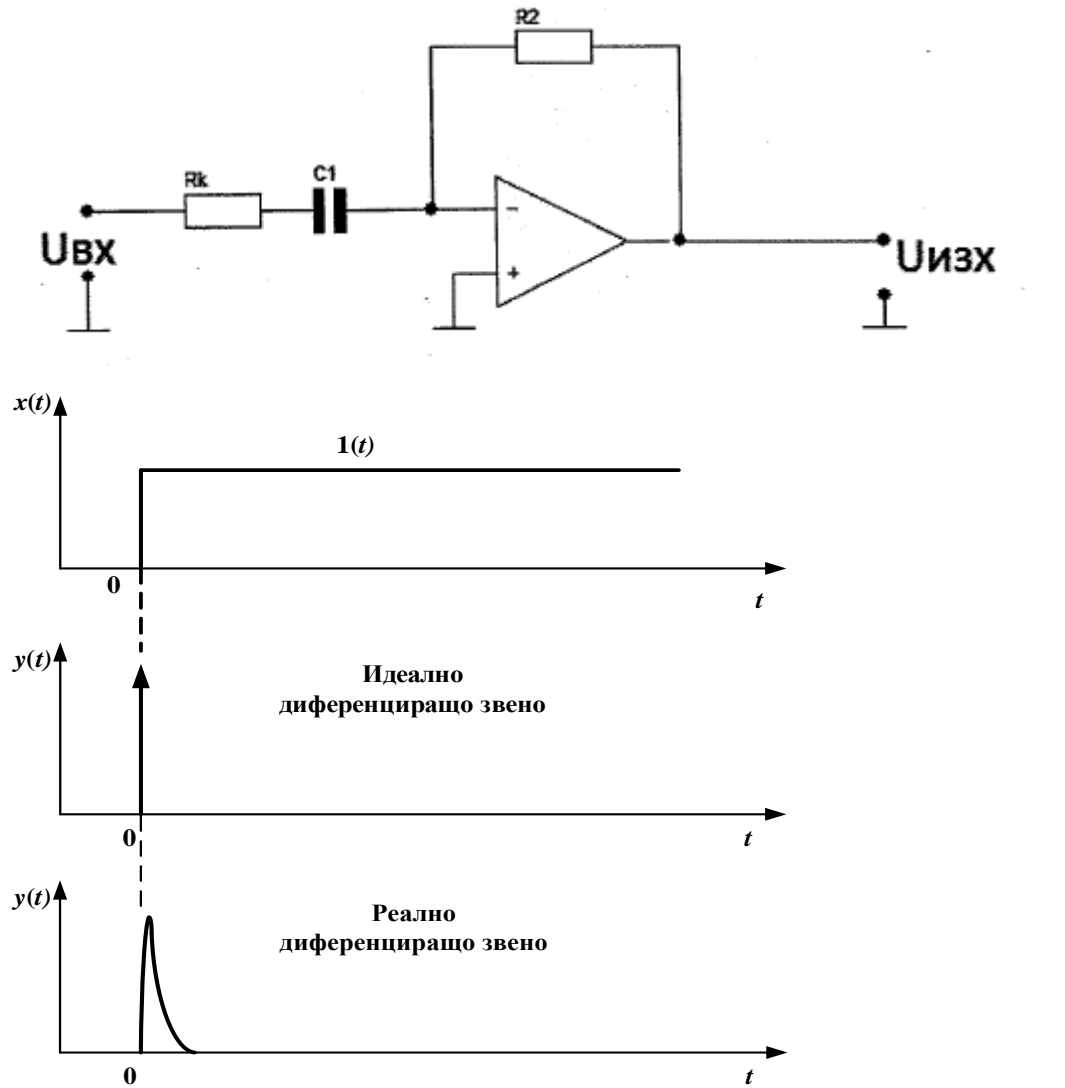
фиг.1а. Схема и преходна характеристика на пропорционално звено



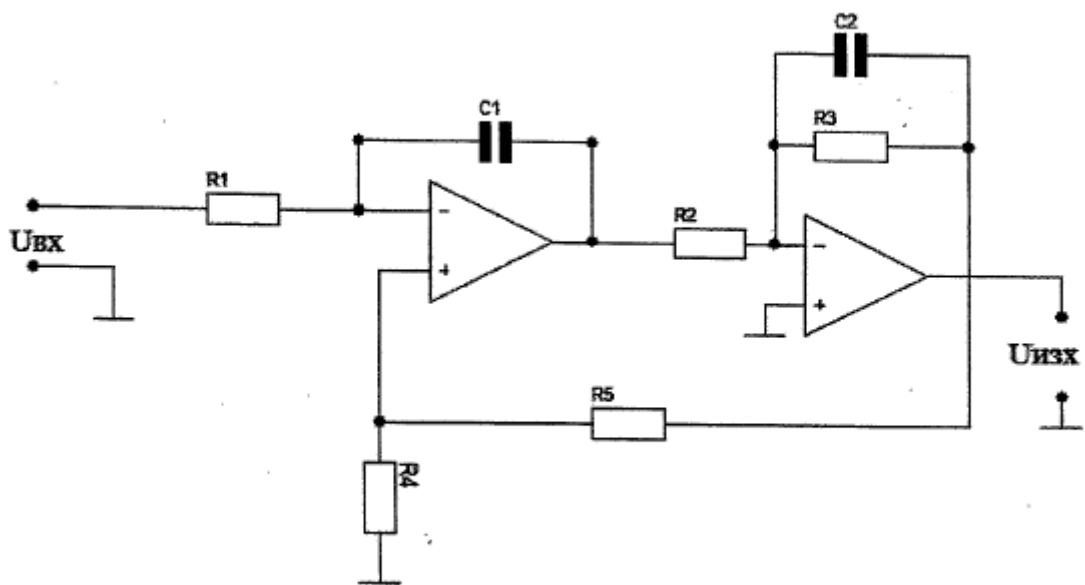
фиг.1б. Схема и преходна характеристика на интегриращо звено

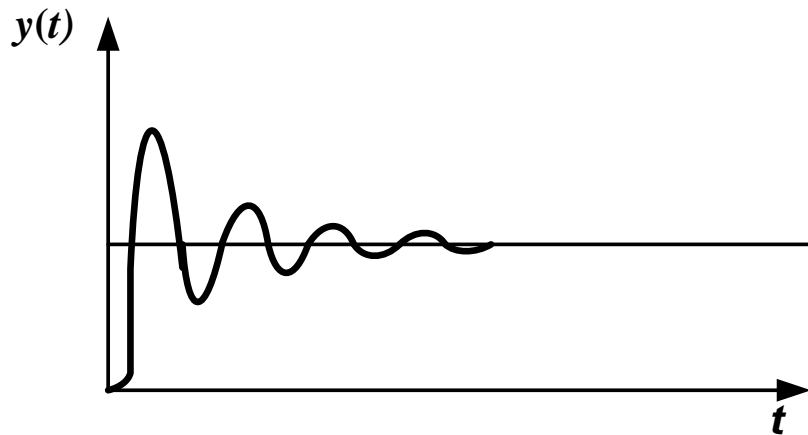


фиг.1в. Схема и преходна характеристика на аperiodично звено



фиг. 1г. Схема и преходна характеристика на диференциращо звено



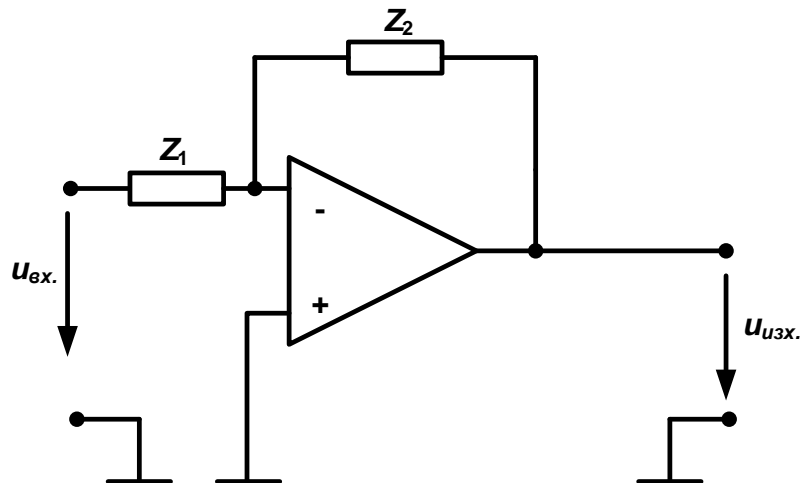


фиг.1д. Схема и преходна характеристика на колебателно звено

фиг.1. Схеми и преходни характеристики на пропорционално, интегриращо, диференциращо, аperiodично и колебателно звено

За да може експериментално да се изследва поведението и характеристиките на пропорционалното, интегриращото, диференциращото, аperiodичното и колебателното звено, се използват електронни аналогови модели, съставени с помощта на операционни усилватели (OU). Входните и изходните сигнали са електрически напрежения. Електрическите сигнали много лесно се генерират, променят, измерват и регистрират. Схемите с OU се използват широко в конструирането на електронни аналогови системи за регулиране и управление.

Базовата схема на инвертиращ усилвател с OU е показана на фиг.2.

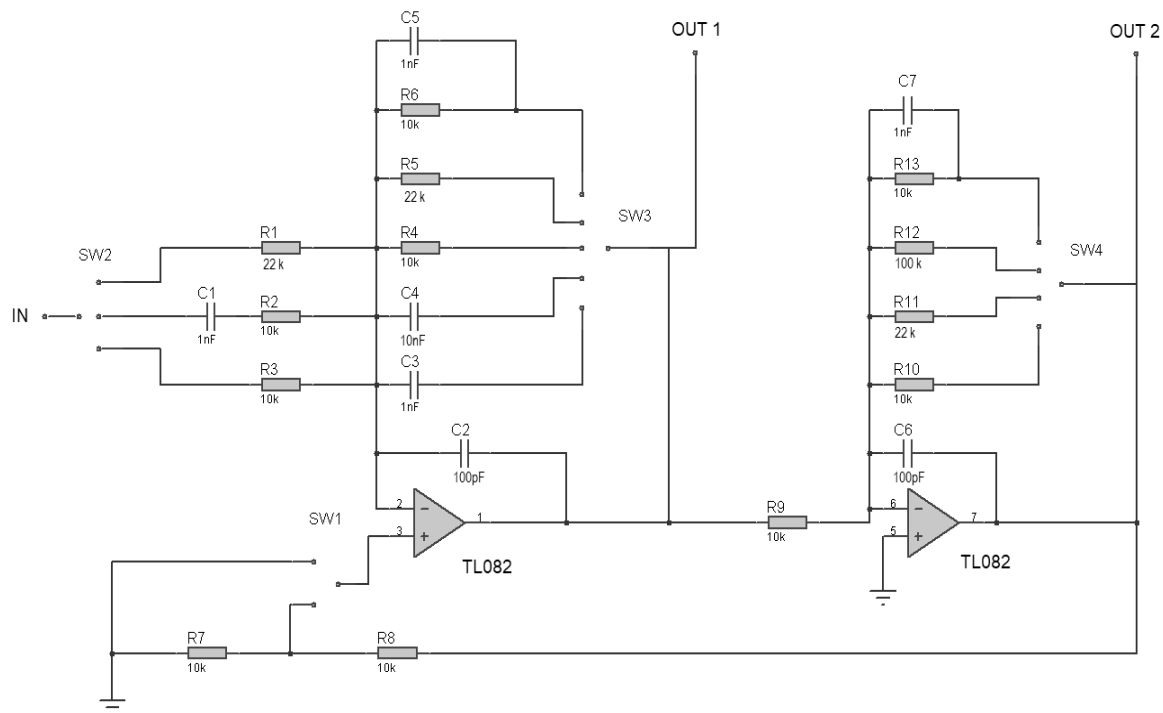


фиг.2. Базова схема на инвертиращ усилвател с OU

ЛАБОРАТОРНО УСТРОЙСТВО

Схема на лабораторното устройство

На фиг.3 е дадена схемата на опитната постановка за изследване на преходните характеристики на пропорционален, интегриращ, диференциращ, аperiodичен и колебателен регулатор, реализирани с OU.



фиг.3. Схема на лабораторното устройство

Принцип на действие на лабораторното устройство

На фиг.3 е показана опитната постановка за изследване на характеристиките на типовите динамични звена, реализирани с ОУ (TL082). С помощта на операционния усилвател се свързват схемите на звената. Входът е обозначен с IN и към него се подава сигнал от функционален генератор. Използва се коаксиален кабел с BNC накрайници за максимално намаляване на шумовете. С помощта на усилвателя ОУ1 се реализират схемите на звената. Входът е обозначен с IN и към него се подава сигнал с правоъгълна форма от функционален генератор. Наблюдава се чрез електронен осцилоскоп формата на изходния сигнал. Чрез система от галетни превключватели се превключва към подходящата електрическа верига, представляваща съответния изследван регулатор. С помощта на превключвателя SW1 се избира веригата за ОУ1 или ОУ2 и съответно изхода на регулатора. Изходният сигнал се получава на изводите OUT 1 или OUT 2, където се свързват коаксиален кабел с BNC накрайници към осцилоскопа за канал CH2. Чрез превключвател SW2 се избира комплексното съпротивление на входа на регулатора, а чрез SW3 и SW4 се избира комплексното съпротивление свързано между входа и изхода на ОУ1 и ОУ2 съответно. Вторият извод IN е с цел дублиране на входния сигнал за по добро визуално съпоставяне между входния и изходния сигнал и се свързва към осцилоскопа за канал CH1 отново чрез коаксиален кабел с BNC накрайници.

Само за реализиране на колебателното звено се използва и втория операционен усилвател като неинвертиращият вход на първия се свързва към обратната връзка чрез SW4 през резистор. В този случай изходният сигнал се получава на OUT 2. Посредством SW3 се превключват стойностите на коефициента на затихване. Честотата на собствените колебания се променят чрез SW2 като се избира подходящ кондензатор. При изследването на преходните характеристики на звената на входа се подават правоъгълни импулси от функционален генератор.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изработено е действащо лабораторно устройство за изследване на основните градивни елементи на системите за автоматично управление и автоматично регулиране.
2. Реализирана е схемата на опитната постановка за изследване на преходните характеристики на пропорционален, интегриращ, диференциращ, аperiodичен и колебателен регулатор, с *OU*.
3. Лабораторното устройство и експерименталните изследвания са направени под ръководството на доц. Стоянова. Те могат да се използват за обучение на студентите от специалностите „Електротехника“, „Автоматика и информационни технологии“ и „Автоматика, информационна и управляваща техника“, Образователно-квалификационни степени „Бакалавър“ и „Магистър“ в Инженерно-педагогически факултет - Сливен към Технически университет - София по дисциплините Електрозадвижване и Теоретична електротехника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михов, М. 2004: Михов, М. Системи за управление на електрозадвижванията. София.
2. Сотиров, Д. 2005: Сотиров, Д. Ръководство за лабораторни упражнения по електрозадвижван. София.
3. Стоянова, С.: 2015. Теоретична електротехника част втора. Бургас.
4. Стоянова, С.: 2014. Ръководство за лабораторни упражнения по теоретична електротехника. Бургас.
5. Стоянова, С.: 2012. Приложна електротехника част първа. Бургас.