

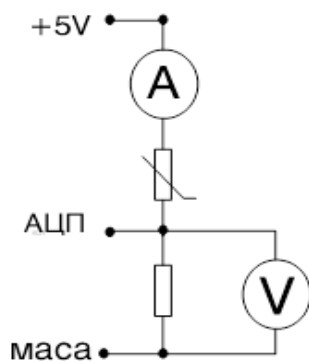
КОМПЮТЪРЕН ОСЦИЛОГРАФ

Калин Ангелов, Физически факултет, СУ, kalin@phys.uni-sofia.bg.

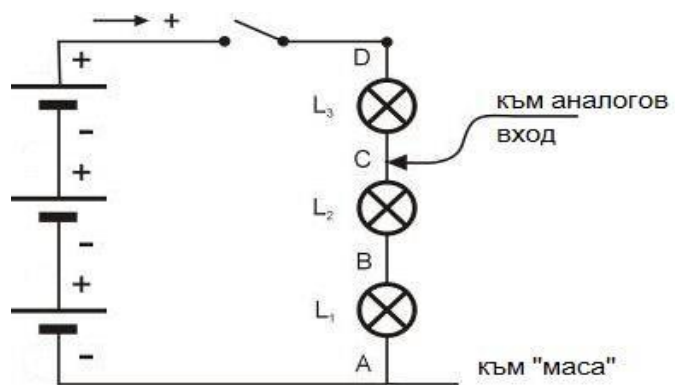
Творческа (евристична) дейност можем да наречем всеки процес водещ до конструиране на „новостност“ – знания или реални материални предмети, в това число и различни технически прибори.

Пример за интересен експериментално-приложен процес е построяването от обучаемите, чрез платформа Arduino на ефектен демонстрационно-измервателен уред тип „Компютърен осцилограф“. За тази цел са необходими две програми – за платформата Arduino и за компютър (настолен или лаптоп).

Първо ще изясним как, с прости средства може да се измерва ток и нап-



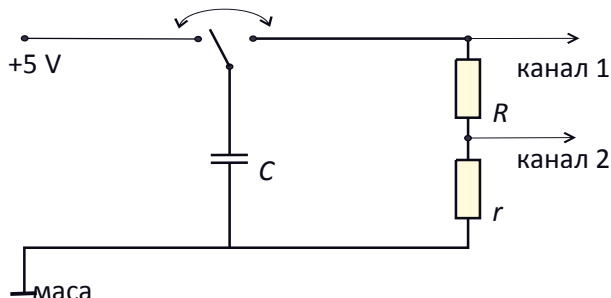
Фиг.1



Фиг.2

режение. Последното може да послужи за намиране на *волтамперни характеристики* (фиг.1). Това място от учебното съдържание е много подходящо за въвеждане в автоматизираните опити (7 – 9 клас). На фиг. 2 е показана проста схема за измерване на пад на напрежение върху консуматори.

Зареждане и разреждане на кондензатор през активно съпротивление (фиг.3)

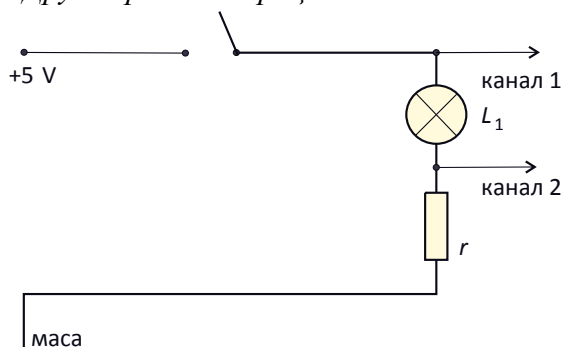


Фиг.3

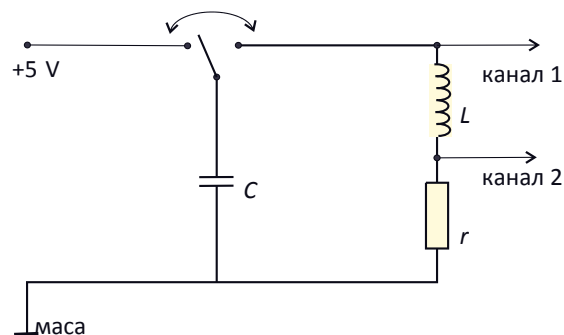
Опитът се осъществява като се свърже показаната схема, където R и C са сменяеми съпротивления и кондензатори. Стойностите им трябва да се съобразят с бързодействието на уреда, използван при този опит. Най-общо изискване, за получаване на достатъчен брой точки (измервания) е: $(R+r)C > 10\text{ s}$. Нека преди започване на опита ключът K трябва да бъде в отворено положение. При затварянето му, във веригата протича ток. Канал 1 отчита напрежението в краищата на двата последователно свързани резистора (съответно и на кондензатора). По това съдим доколко е зареден кондензаторът, а по отношението $I=U/r$ – за големината на тока. В програмата е предвидена възможност за изобразяване на графиките $I=I(t)$ и $U=U(t)$ в режим на реално време или след като се запамятят зададен брой стойности. В първия случай, естествено, се увеличава стъпката на дискретизация. Кой режим да бъде избран зависи от стойностите на R и на C .

Дидактически по-целесъобразно е да се подберат елементи, позволяващи работа в режим на реално време. По-нататък в програмата е предвидена възможност за изобразяване на зависимостите $\ln(U_0/U) = F(t)$ и $\ln(I_0/I) = F(t)$, освен това по метода на наймалките квадрати се пресмятат коефициентите a и b от зависимостта: $y=\exp(ax)$.

Други преходни процеси



Фиг.4



Фиг.5

На фиг.4 е показано как може да изследваме промяната на тока през електрическа крушка и напрежението в краищата ѝ, след нейното включване, а на фиг. 5 – затихващи трептения в RLC верига. За да започнат измерванията в момента на затваряне на веригата, вместо обикновен ключ, може да се използва двоен. Едната „половина“ на ключа се свързва към цифров вход. По-лесният вариант е измерванията да започнат след промяна на напрежението на канал 1 с определена стойност. Това е един любопитен и поучителен експеримент, при който се изследва изменението на тока във верига, където е включена крушка с нажежаема нишка. От интерес са първите около $1000\mu\text{s}$, преди настъпване на равновесие. Това е типичен пример за опит, който по класически начин трудно може да се проведе в училище.

Личният ни опит, както и споделеният от колеги, показва, че този подход е особено „работещ“ и даже наложителен в извънкласните форми на обучение на базата на микроконтролерната платформа .

Предстои изработване на комплексен приложим продукт, който се надяваме да се внедри в системата на българското образование.

Заклучение и благодарности

Изказвам най-сърдечни благодарности за безценната подкрепа която ми оказва от д-р Клавдий Тютюлков. Без негова помощ нямаше да се случи най-важното за мен – „запалването“ ми по това направление обучителната експерименталистика. Безусловно нямаше да се реализира и гореописаната постановка без неговата безценна помощ!

Използвана литература:

1. Тютюлков, Клавдий, Една достъпна възможност за осъществяване на подпомогнат от компютър експеримент, Сборник с доклади от XL национална конференция по въпросите на обучението по физика, Габрово, 5–8 април 2012, ISBN 978-954-580-313-0, с 375-378
2. Сворен, Рудолф. Стъпка по стъпка. От детекторния приемник до суперхетеродина, С, Техника, 1965.
3. Kainka B., PC-Schnittstellen angewannt, Elektor Verlag, Aachen 1998
4. <http://playground.arduino.cc/Projects/Ideas>, посетен март, 2017

Приложение – фотографии на постановки и екранни форми на софтуерния продукт

