

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕДИН КЛАС РЕАКТИВНИ ДВУПОЛЮСНИЦИ С УПРАВЛЯЕМИ ПАРАМЕТРИ

Гл. ас. ктн. Емил Иванов Панов, доц. ктн. Христо
Любенов Патев, ас. Георги Стефанов Донев, ст.ас.
Валентина Петрова Иванова

Технически университет - Варна, катедра "Теоретична и
измервателна електротехника"

През последните години интересът към веригите с комутируеми кондензатори (т.н. SC - вериги) извънредно нараства. Това се дължи на възможността с минимални средства да се реализират компактни схеми, притежаващи ниска цена, поддаващи се на микроминиатюризация и проявяващи интересни свойства. Същевременно не са много литературните източници, в които се обръща внимание на възможностите за прилагането им в силовата електротехника [1].

Цел на настоящата разработка е да се уточнят свойствата на един клас реактивни параметрични двуполусници, съдържащи резистори, кондензатори, бобини и мощен аналогов ключ, от който са изследвани 6 разновидности (фиг. 1). Използван е мощен аналогов ключ, разработен на базата на високоволтов транзистор от типа КТ 838 А, характеризиращ се с малко съпротивление при включено състояние (от порядъка на няколко ома), сравнително ниска горна гранична честота на комутиране (около 5 kHz), но с възможност да комутира напрежения до 220 V и токове до 5 А. Направени са практически експерименти при захранващи напрежения до 220 V с мрежова честота 50 Hz, при което посредством измерване на мощностите, напреженията и токовете в отделните елементи са определени параметрите на еквивалентните двуполусници от последователен тип.

На фиг. 2 а и б е представена зависимостта на еквивалентния капацитет C_e на веригата от фиг. 1 а от тактовата честота f_t , с която се комутира ключа и коефициента на запълване на тактовите импулси k_z . Ясно проличава, че намаляването на f_t до 250 Hz при $k_z = 0,1$ води до увеличаването на C_e почти 3 пъти. Посоченият ефект може да се постигне и чрез промяната на f_t и k_z поотделно. Увеличаването на k_z или f_t по стойност води до намаляване зависимостта на C_e от тези параметри.

Еквивалентното съпротивление на двуполюсника R_e се изменя в малки граници (около 25 ома).

Подобни са получените зависимости за двуполюсника от фиг. 1 б, представени на фиг. 3 а и б. Оказва се, че паралелният свързаният кондензатор с капацитет C_1 към последователната група ключ - кондензатор с капацитет C_2 , не оказва влияние върху действието им.

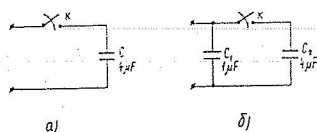
Известен спад в характеристиките на двуполюсника от фиг. 1 в се наблюдава на фиг. 4 а и б. Добавеният резистор със съпротивление R води до спад в изменението на C_e при промяна на f_t и k_3 , но общият характер на зависимостите се запазва.

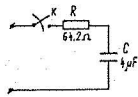
Подобни са зависимостите на C_e от f_t и k_3 и при двуполюсника от фиг. 1 г. Те са представени на фиг. 5 а и б. На фиг. 5 в и г са показани зависимостта на R_e във функция от f_t и k_3 . От тях проличава тенденцията към четирикратно изменение на R_e при $f_t = 250$ Hz и промяна на k_3 в границите от 0.1 до 1.0. Ясно изразена е тенденцията към нарастване на R_e при увеличението на k_3 и f_t .

Аналогично на предните заключения може да се каже и за веригата от фиг. 1 д, представляваща паралелен трептящ кръг с включен ключ серийно на кондензатора. Единствените различия се състоят в промяна на характера на изменение на R_e във функция от f_t и k_3 . Графиките са представени на фиг. 6 а, б, в и г.

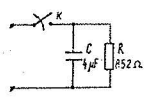
На фиг. 7 а, б, в и г са представени зависимостите на еквивалентните активно и реактивно съпротивление - R_e и X_e на двуполюсника от фиг. 1 е. Тенденцията на увеличаване на R_e при нарастване на f_t и намаляване на k_3 става при по-сложна зависимост между параметрите.

Интерес представлява и фактът, че X_e може да се изменя в широки граници при промяна на f_t и k_3 , като при $k_3 = 0.8$ и $f_t > 750$ Hz комплексното съпротивление Z_e променя и знака си, т. е. от капацитивен характерът на веригата става индуктивен. Т. е. посредством промяната на f_t и k_3 може да се приведе в резонанс изследвания последователен контур.

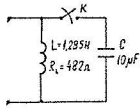




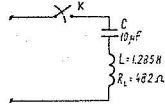
81)



21)



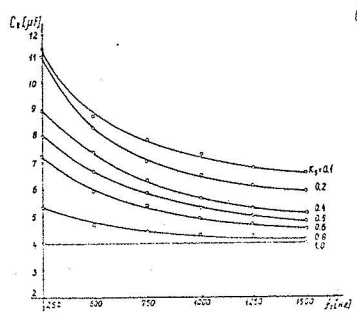
82)



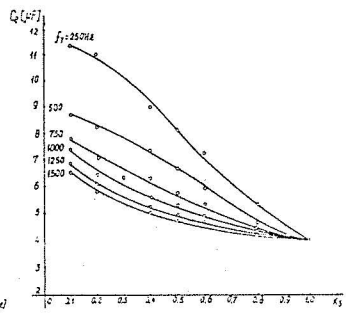
22)

Фиг. 1

ΔП фиг. 1а



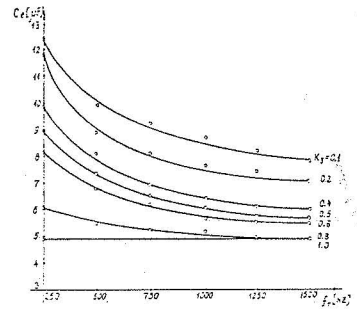
a1)



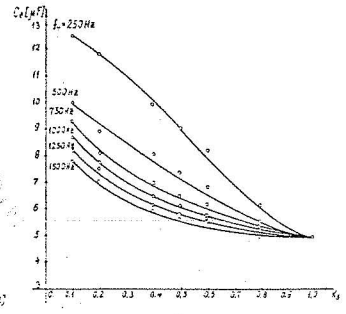
б1)

Фиг. 2

ΔП фиг. 1б

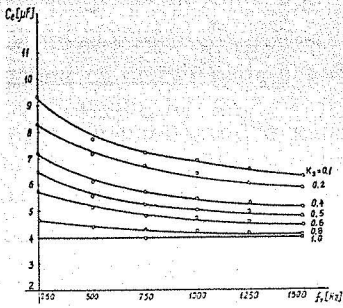


a2)

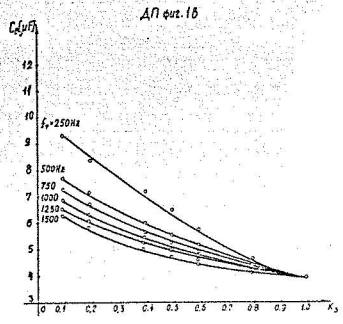


б2)

Фиг. 3

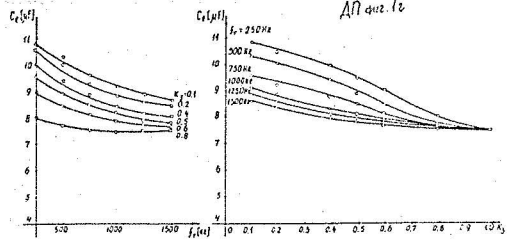


С1

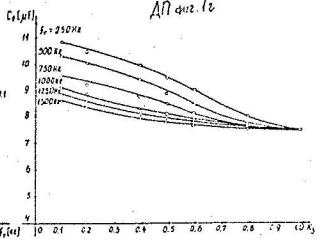


С2

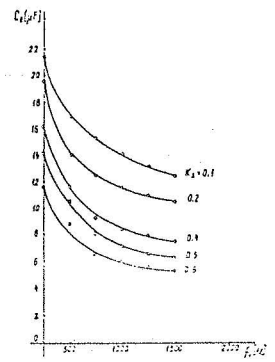
Фиг. 4



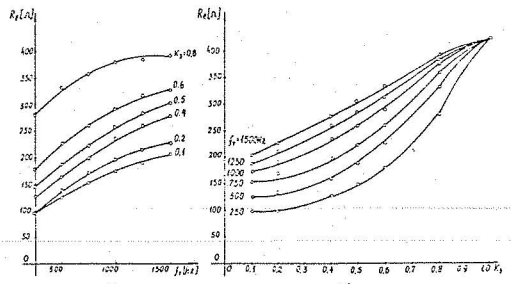
а)



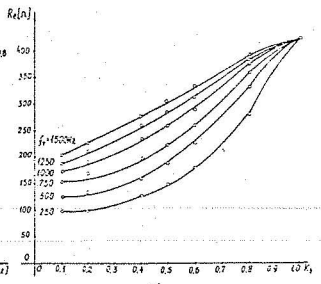
б)



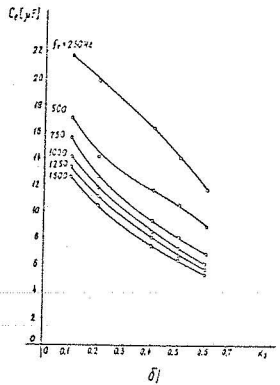
С5



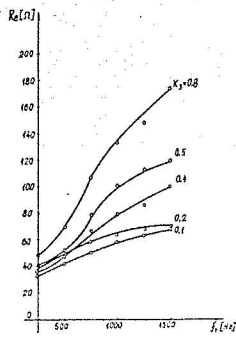
В1)



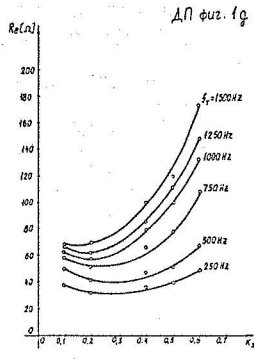
В2)



Фиг. 6

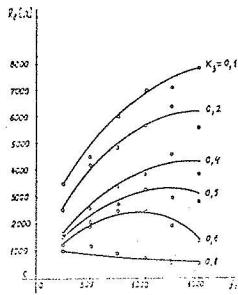


б)

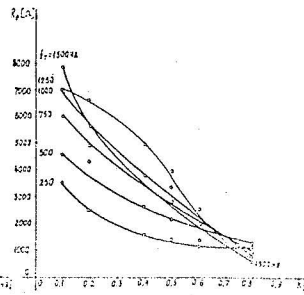


а)

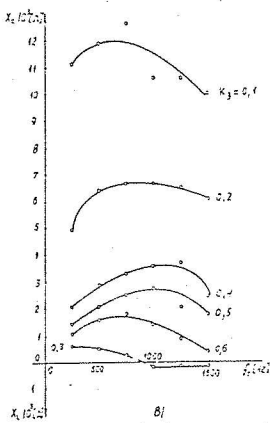
ф.ч. б



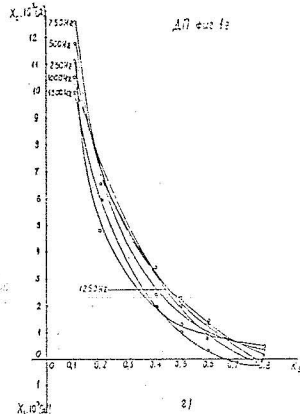
а)



б)



б)



а)

ф.ч. в

От направените изследвания става ясно, че разглежданите дуполюсници могат плавно да бъдат управлявани, като при това се променят техните параметри, които при определени условия надминават няколкократно параметрите на вложените в тях елементи. Това дава възможност за намиране на приложение в редица области на електротехниката, където използването на подобни евтини параметрични вериги е оправдано. Чрез тях могат да се реализират регулируеми реактивни елементи за компенсация на параметрите на различни консуматори. Реална е възможността за включването им в схемите на еднофазни асинхронни и синхронни двигатели с цел по-ефективното управление на характеристиките им. Съществуват и възможности за практическото им използване в редица устройства от релеен тип, прилагани в различни области на автоматиката и т. н.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлев, В. Н. и др. Справочник по микроелектронной импульсной технике. Киев, Техніка, 1983.

RESEARCH INTO A CLASS OF REACTIVE ONE-PORTS WITH CONTROLLED PARAMETERS

Ass.Prof. Ph.D. Emil Ivanov Panov, Assoc.Prof. Ph.D. Hristo Ljubenov Patev, Ass.Prof. Georgy Stefanov Donev, Ass.Prof. Valentina Petrova Ivanova

Technical University of Varna, Department of Theoretical and Measuring Electrical Engineering

Abstract. Some results of the experimental research work into a class of reactive two-ports, consisting of resistors, capacitors, inductors and powerfull analog switch, are presented. The dependences of the equivalent parameters of the one-ports (impedance magnitude, equivalent resistance and reactance) on the frequency and the duty cycle coefficient of the clock are shown. Some possibilities for the practical application of the explored class of one-ports in the field of automation and controlled systems are considered.