

## Регулируем източник на високо напрежение

Димчо Киряков

**Adjustable source of high voltage:** *An electrical circuit of a reliable adjustable source of high voltage with adequate power has been described, on the basis of which an experimental model to serve as a supply of an electrostatic specimen tube type is designed and tested.*

**Key words:** *high voltage, external characteristics, electric filter*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Източници за високо напрежение с малка мощност се използват широко при различните ускорители на заредени частици, в рентгеновите апарати, електроннолъчевите тръби, за определяне качествата на високоволтова изолация, в газоразрядните светлинни източници, системите за електронни запалвания, електрофилтри, аеройонизатори, в различни медицински апарати и технологии. [1].

Условно към генераторите за високо напрежение се отнасят устройства, изработващи напрежения над 1000 V.

Различни са начините за достигане на такива стойности, като най-масово приложение са намерили схемите, използващи повишаващи трансформатори, умножители на напрежение, както и съчетанието между тях[3,5]. Много са трудностите, които трябва да се преодолеят при проектиране и изработване на конкретни такива източници по отношение на мощност, надеждност, к.п.д., простота на решението, цена, размери, тегло и др.

Целта на тази статия е да се обоснове електрическа схема на надежден регулируем източник на високо напрежение с подходяща мощност, на базата на която да се създаде и изследва опитен модел, който да послужи за запазване на електрофилтър опитен образец тръбен тип.

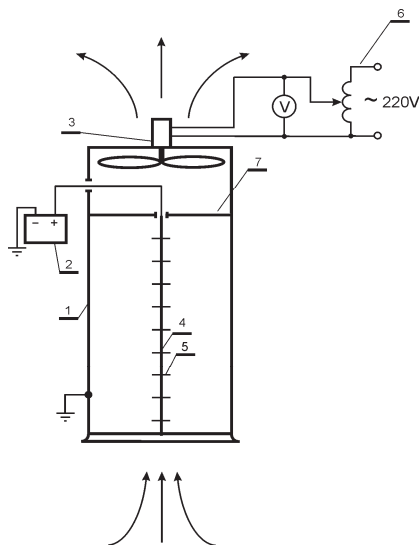
### ИЗЛОЖЕНИЕ

Неговото устройство се основава на класическата схема на електрофилтър тръбен тип и е показано на фиг. 1.

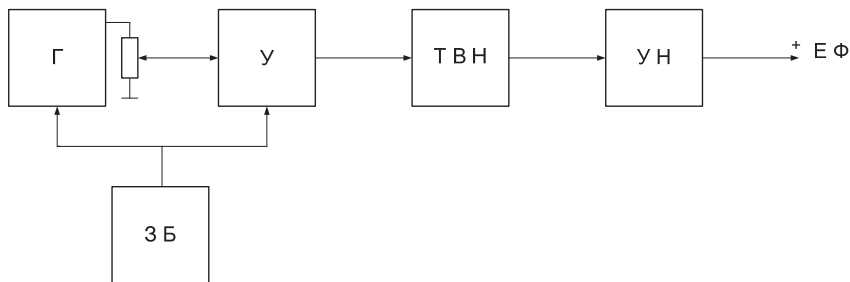
Върху корониращия електрод 4, който е свързан с положителния електрод на запазващия източник на високо напрежение 2, са монтирани пресовани кръгли медни пластини 5, с диаметър 5 mm, определящи фиксираните точки на разряда. Първите опити показват, че положителната корона се запалва при значително по-ниско напрежение, за това тя се приема при експерименталната работа с електрофилтъра. Вентилаторът 3 осигурява движението на въздушния поток през електрофилтъра, който е с активна дължина 720 mm и диаметър на утаителния електрод 1 - 110 mm. От предварителните проучвания се оказва, че посочените размери са най-подходящи. Чрез автотрансформатора 6 параметрично се променя честотата на въртене на вентилатора 3, с което се осигурява скорост на въздушния поток  $v = (0\div 8)$  m/s и обемен разход  $V_t = (0\div 480)$  m<sup>3</sup>/h. Масата на тръбния електрофилтър е 1,9 kg. Такава конструкция позволява запалването на корониращия разряд да става при критично напрежение  $U_{кр} = 10$  kV. Това определя и основното изискване към запазващия източник – да осигури постоянно напрежение  $U > 10$  kV за различните режими на работа при изследване на електрофилтъра.

Блоквата схема на предлагания източник на високо напрежение е показана на фиг. 2.

За генератор на висока честота (Г) е използвана схемата с двоен "Г" мост, характеризираща се със стабилна работа и не особено претенциозна към запазващото напрежение.



Фиг. 1 Принципна схема на електрофилтър опитен образец: 1-утилителен електрод; 2-източник на високо напрежение; 3-вентилатор; 4-корониращ електрод; 5-фиксираны точки на разряда (пресованы кръгли медни пластини); 6-автотрансформатор; 7-изолатор



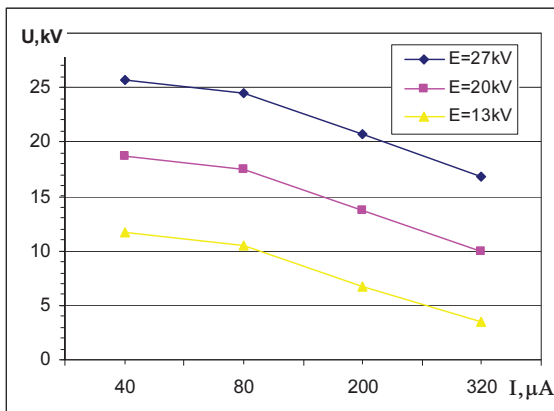
Фиг. 2 Блокова схема на източник на високо напрежение: Г-генератор на синусоидално напрежение; У-усилвател на мощност; ТВН-трансформатор за високо напрежение; УН-умножител на напрежение; ЕФ- електрофилтър; ЗБ-захранващ блок

Усилвателят на мощност (У) е изпълнен с интегралната схема TDA2052, осигуряваща максимална изходна мощност  $P_o = 50 \text{ W}$  при захранващо напрежение  $U_o = \pm 22 \text{ V}$ . Трансформаторът за високо напрежение (ТВН) е с коефициент на трансформация  $k=200$ , за такъв е използван ТХО от чернобял телевизор с преизчислена първична намотка. На неговия изход се получава напрежение  $U_{твн} = (5-6) \text{ kV}$ . Умножителят на напрежение (УН) УН-3/27-1,3, който е фабричен, го умножава по три, така, че към електрофилтъра (ЕФ) се подава регулируемо напрежение  $U_{эф} = (0-18) \text{ kV}$ . Захранващият блок (ЗБ) осигурява на генератора и стабилизирано напрежение  $U_{за} = 16 \text{ V}$ , а на усилвателя –  $U_{з\text{у}} = \pm 22 \text{ V}$  с ток  $I_{з\text{у}} = 2 \text{ A}$ .

Външните характеристики на този източник за високо напрежение са дадени на фиг.3. Те са получени при три измерени напрежения на празен ход – 13kV, 20kV и

27kV[4]. Натоварването става с ток  $I=(40-320)\mu\text{A}$ . Той протича при изследване на електрофилтъра с диапазон на захранващото напрежение  $U_{\text{эф}}=(10-16)\text{kV}$ .

Използвайки теоремата на активния двуполусник от Теоретичната електротехника е определено и вътрешното съпротивление на източника за високо напрежение  $R_0 = 31,6 \text{ M}\Omega$  [2].



Фиг. 3 Външни характеристики на източник за високо напрежение

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обоснована е електрическа схема на регулируем източник за високо напрежение, на базата на която е създаден и изследван опитен модел. Резултатите показват, че той напълно удовлетворява изискванията за захранване на електрофилтър опитен образец тръбен тип с напрежение в диапазон  $U_{\text{эф}}=(10-16)\text{kV}$ .

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андонов, К., Х. Ганев, И. Палов, В. Стефанов, Ст. Стефанов. Електротехнологии в селското стопанство, Земиздат, София, 1987.
- [2] Армянов, Н. К., Т. М. Стоянова. Теоретична електротехника - I част, Русе, 2001.
- [3] Павликианов, Е.Н., Г. Р. Георгиев, Н. А. Ангелов. Вторично захранващо устройство за електронна апаратура. МНК, Созопол, 1993.
- [4] Станчев Т.И., Г.Р.Георгиев. Електрически измервания. Учебник, Русе 2011г.. Русе, РУ "А.Кънчев", 2011, стр. 172, ISBN 978-954-712-514-8.
- [5] Стефанов, Н. Токозахранващи устройства, Техника, София, 1999.

### За контакти:

Гл. асистент, д-р Димчо Василев Киряков, Катедра "Теоретична и измервателна електротехника", Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082-888-371, e-mail: [kiriakov@ru.acad.bg](mailto:kiriakov@ru.acad.bg)

**Докладът е рецензиран.**