

**ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ:****НОВО ЛАБОРАТОРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ИСПИТИВАЊЕ  
КАРАКТЕРИСТИКА БЕЗБЕДНОСТИ ЕЛЕКТРОНСКИХ АПАРАТА ЗА  
ДОМАЋИНСТВО****I) ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАЦИ**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Аутори решења:</b>               | Александар Виденовић, Александар Ђурђевић,<br>Мирослав Туфегџић   |
| <b>Назив техничког решења:</b>      | <b>НОВО ЛАБОРАТОРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА<br/>ИСПИТИВАЊЕ КАРАКТЕРИСТИКА БЕЗБЕДНОСТИ<br/>ЕЛЕКТРОНСКИХ АПАРАТА ЗА ДОМАЋИНСТВО</b><br><b>1. Апаратура за испитивање изолације ударним<br/>напонима</b><br><b>2. Апаратура за испитивање моћи прекидања<br/>мрежних прекидача</b><br><b>3. Генератор белог шума</b>  |
| <b>Врста техничког решења</b>       | Ново лабораторијско постројење (M83)  |
| <b>Наручилац решења:</b>            | - Техничко решење је реализовано у оквиру пројекта ТР 35031 „Развој и примена метода и лабораторијске опреме за оцењивање усаглашености техничких производа” финансираног од стране Министарства за науку и технолошки развој<br>- Акредитована испитна лабораторија CENEx, Института за нуклеарне науке "ВИНЧА"                                      |
| <b>Корисник решења:</b>             | - Произвођачи и увозници електричних и електронских апарата за домаћинство и сличну употребу<br>- Акредитована испитна лабораторија CENEx, Института за нуклеарне науке "ВИНЧА"<br>- Сертификационо тело за производе Института за нуклеарне науке "ВИНЧА"<br>- Мак Trade Group doo, Ресник<br>- ИТГ Комуникације, Београд<br>- Научно веће ИНН ВИНЧА |
| <b>Година израде решења:</b>        | 2013. година  |
| <b>Решење прихваћено од стране:</b> | - Акредитационо тела Србије (АТС)<br>- Акредитована испитна лабораторија CENEx, Института за нуклеарне науке "ВИНЧА"<br>- Сертификационо тело за производе Института за нуклеарне науке "ВИНЧА"<br>- Мак Trade Group doo, Ресник<br>- ИТГ Комуникације, Београд<br>- Научно веће ИНН ВИНЧА  |
| <b>Решење примењује:</b>            | - Сертификационо тело ИНН ВИНЧА<br>- Испитна лабораторија CENEx Института ВИНЧА   |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- S. V. LINE doo, Београд</li> <li>- Mak Trade Group doo, Ресник</li> <li>- РТ-РК, Нови Сад</li> <li>- ИТГ Комуникације, Београд</li> </ul>   |
| <b>Начин верификације резултата:</b> | <p>Метода је верификована у испитној лабораторији и телу за оцењивање усаглашености:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторија за испитивање CENEx (акредитована према SRPS ISO/IEC 17025)</li> <li>- Сертификационог тела ИНН ВИНЧА (акредитовано према SRPS EN 45011:2004)</li> <li>- Прихваћено од стране Научног већа ИНН ВИНЧА</li> </ul> |
| <b>Начин коришћења резултата:</b>    | <p>Примена овог техничког решења омогућује произвођачима у области електротехнике да врше проверу безбедносних својстава електронских апарата за домаћинство што за циљ има повећања безбедности крајњих корисника који користе електронске апарате а нарочито апарате који се користе у домаћинствима.</p>  |

## **II) ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА**

### **1. ОБЛАСТ НА КОЈУ СЕ ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ОДНОСИ**

Област оцењивања усаглашености производа према националном техничком законодавству и захтевима обавезне директиве Европске Уније (ЕУ).

### **2. ПРОБЛЕМ КОЈИ СЕ РЕШАВА**

Овим техничким решењем се решава проблем оцењивања усаглашености карактеристика безбедности електронских апарата за домаћинство: изолација, моћ укључивања/искључивања и потрошња. Веома важан циљ оцењивања усаглашености ових карактеристика је бољи пласман домаће робе на захтевном европском тржишту, с обзиром да пласман робе између осталог зависи и од квалитета основног материјала али и саставних делова и материјала уграђених у електричне и електронске апарата за домаћинство и сличну употребу.

### **3. СТАЊЕ РЕШЕНОСТИ ПРОБЛЕМА У СВЕТУ И СРБИЈИ**

#### **3.1 Стање решености проблема оцењивања карактеристика безбедности електричних и електронских апарата за домаћинство у свету**

Хармонизованим стандардима се решавају питања у вези са методама провере параметара безбедности апарата намењених за кућну употребу. Углавном се помоћу специјализованих апаратура симулирају услови који се могу очекивати у предвиђеној употреби апарата.

##### **Испитивање изолације ударним напонима**

EN 60065 Аудио, видео и слични електронски апарати–Захтеви за безбедност [2], т. 10.1

##### **Испитивање моћи прекидања мрежних прекидача**

EN 60065 Аудио, видео и слични електронски апарати–Захтеви за безбедност, т. 14.6.1а

##### **Испитивање потрошње апарата**

EN 60065 Аудио, видео и слични електронски апарати–Захтеви за безбедност, т. 5.1

Постоји низ реномираних светских произвођача који су на тржиште изнели посебне апаратуре намењене спровођењу ових провера.

#### **3.2 Стање решености проблема оцењивања карактеристика безбедности електричних и електронских апарата за домаћинство у Републици Србији**

Преузимање и примена целокупног законодавства ЕУ су највећи изазови са којима су суочене државе које су поднеле захтев за приступање у ЕУ. Република Србија као држава кандидат мора да ојача своју државну управу, а национално законодавство да усагласи одговарајућу инфраструктуру са прописима и стандардима ЕУ, нарочито у областима заштите животне средине, транспорта, енергије и телекомуникација. Један од услова је хармонизација техничких стандарда и техничких прописа, односно техничког законодавства наше земље са техничким законодавством ЕУ. Усклађено техничко законодавство отвара могућности нашој привреди да без ограничења пласира своје производе на великом тржишту ЕУ и истовремено спречава улазак неквалитетне робе и услуга на српско тржиште.

Основ за досадашњу праксу у Републици Србији за ове активности је Наредба о обавезном атестирању електронских апарата за домаћинство, Сл. Лист СФРЈ, број 8, 1987 [3].

Наредбе и одговарајући стандарди дају опште захтеве и смернице за пројектовање и израду неопходне опреме за вршење предметних испитивања. У циљу оспособљавања Центра за противескпозииону заштиту ЦЕНЕКС за вршење обухваћеног скупа испитивања ризика од пожара, сарадници Центра су, у складу са важећим домаћим и међународним стандардима, извршили пројектовање, израдили оригиналну опрему и поставили одговарајуће методе испитивања што је предмет овог техничког решења.

#### **4. ПОСТАВКА ПРОБЛЕМА - ОБЈАШЊЕЊЕ СУШТИНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА**

##### **4.1 Разлози због којих постоји потреба за реализацију овог техничког решења**

Ново лабораторијско постројење омогућује домаћим произвођачима електронских делова и материјала извршење свих неопходних провера својих производа пре евентуалног пуштања у промет на домаћем и/или међународном тржишту. Са друге стране, оно пружа могућност да се изврши провера усаглашеност предметних карактеристика увозних делова и материјала са одговарајућим стандардима пре пуштања у промет на домаћем тржишту.

#### **5. ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА**

##### **5.1 Методологија оцењивања усаглашености**

###### **А. испитивање изолације ударним напонима**

Овим испитивањима се симулирају напонски удари који настају услед прелазних режима који су, на пример, изазвани ударом грома и улазе у апарат преко антенског прикључка.

###### **Б. испитивање моћи прекидања мрежних прекидача**

Ова испитивања су намењена провери издржљивости прекидача који без отказа морају задовољити захтев за дуготрајним радом под пуним оптерећењем.

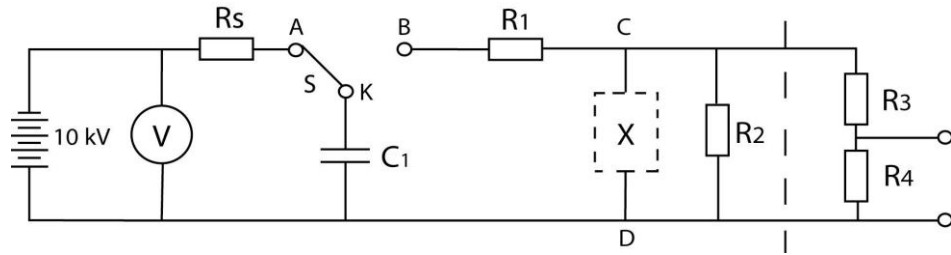
###### **В. генератор белог шума – мерење потрошње**

Овим испитивањима се симулирају услови и ефекти који доводе до максималне потрошње апарата који се испитује.

##### **5.2 Мерна опрема**

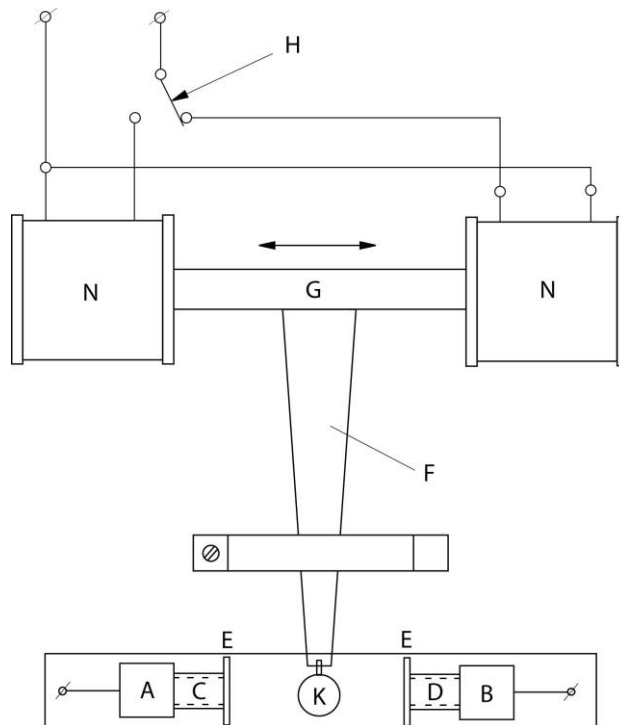
###### **А. испитивање изолације ударним напонима**

У сврху симулације појава у апарату које могу изазвати временске непогоде или прелазне појаве у напојној мрежи апаратура генерише краткотрајне напонске импулсе од 10kV. На слици 1 приказано је основно коло којим се спроводе ова испитивања.



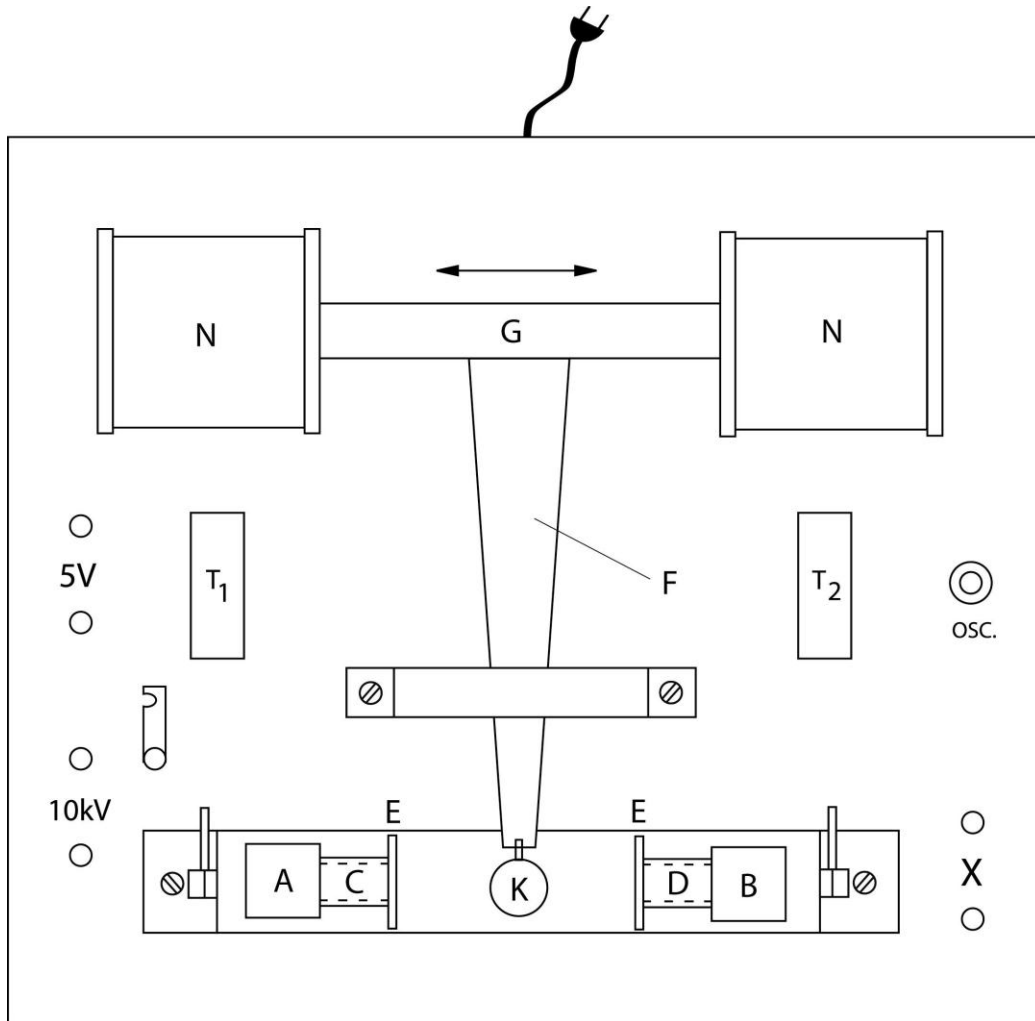
Сл. 1 Основно коло за испитивање изолације ударним напонима; елементи на слици су:  $C_1=1\text{nF}$ ,  $R_1=1\text{k}\Omega$ ,  $R_2=4\text{M}\Omega$ ,  $R_3=100\text{M}\Omega$ ,  $R_4=0,1\text{M}\Omega$  и  $R_5=15\text{M}\Omega$ .

У колу се врши прањњење кондензатора од  $1\text{nF}$  ( $C_1$ ) који се напуни на напон од  $10\text{kV}$ . Преклопник  $S$  је изведен тако да се оствари што је могуће мање губљење расположиве енергије, било расипањем у луку, било због недовољне изолације. На слици 2 приказан је преклопник који задовољава наведене услове.



Сл. 2 Изглед преклопника за испитивање изолације ударним напонима

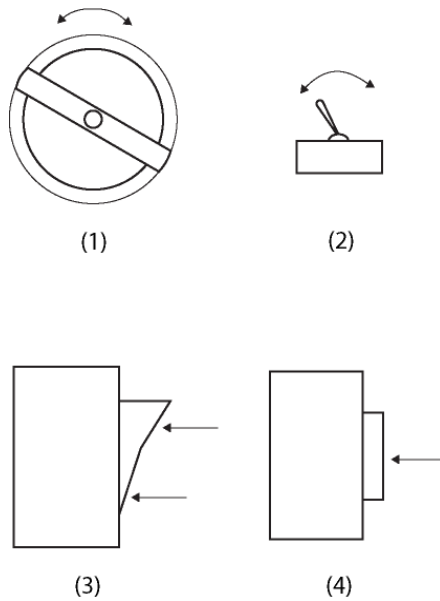
Великим словима латиницом су означени следећи делови преклопника:  $A$ ,  $B$  – месингани ослонци,  $C$ ,  $D$  - стубићи,  $E$  – кружне електроде,  $F$  – крути штап,  $G$  – покретно језгро,  $H$  – преклопник,  $K$  – кугла и  $N$  – калемови. Месингани ослонци ( $A$  и  $B$ ) преко стубића ( $C$  и  $D$ ) држе електроде ( $E$ ) на удаљености од  $15\text{mm}$ ; ( $K$ ) је месингана кугла пречника  $7\text{mm}$  коју држи штап ( $F$ ) дужине  $150\text{mm}$ , направљен од изолационог материјала. Калемови ( $N$ ) наизменично увлаче покретно језгро ( $G$ ) што наизменично остварује контакт са електродама ( $E$ ); радом преклопника ( $H$ ) управљају два временска релее (тајмера) који се напајају напонам из мреже. Скица апаратуре је приказана на слици 3.



Сл. 3 Скица апаратуре за испитивање изолације ударним напонима

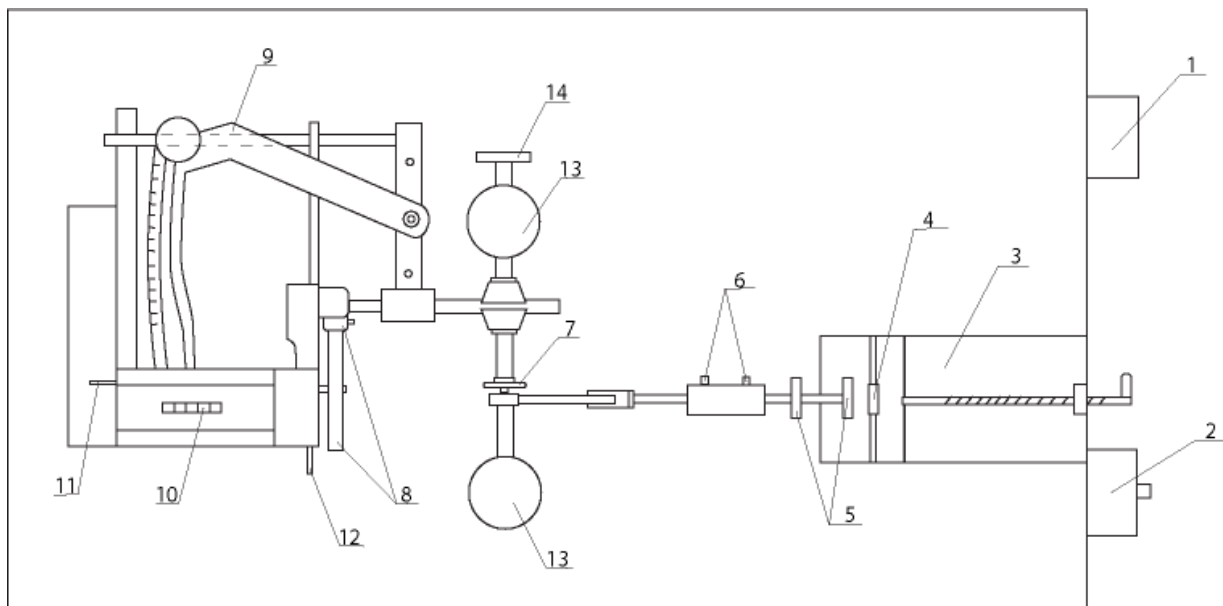
### Б. Испитивање моћи прекидања мрежних прекидача

Апаратура је намењена испитивању моћи прекидања четири основна типа прекидача који се најчешће примењују у електронским апаратима за домаћинство. Ови прекидачи су шематски приказани на слици 4: (1) – преклопнички (ротациони), (2) – клацкалица (тзв. клик-клак), (3) – тастер-клацкалица и (4) – тастер.



Сл. 4 Типови прекидача предвиђени за испитивање

Шематски приказ апаратуре дат је на слици 5.



Сл. 5 Шематски приказ апаратуре

Пре убацивања у испитну апаратуру, прекидачи се монтирају на носеће плочице које су тако обликоване да механизам за причвршћење прекидача (изводница 3 на слици 5) држи испитивани узорак у положају у коме је могуће испитивање. Сваки од типова прекидача има одговарајућу плочицу.

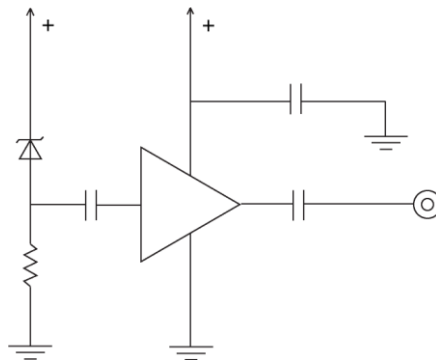
Изводницама су означени следећи битни делови:

- 1 – Прикључница за повезивање прекидача,
- 2 – Прекидач за повезвање напајања апаратуре,
- 3 – Механизам за причвршћење узорка – стега,

- 4 – Узорак са носећом плочицом,
- 5 – Две полуге подешљивог хода за укључење/искључење узорка,
- 6 – Механизам за подешавање висине полуга под 5,
- 7 – Осцилујуће раме за погон полуга под 5,
- 8 – Каишни преносник претварача ротационог у осцилаторно транслаторно кретање,
- 9 – Механизам за делимично подешавање хода полуга под 5,
- 10 – Механички бројач циклуса укључење/искључење,
- 11 – Анулирање механичког бројача,
- 12 – Полуга за активирање каишног преносника и пуштање у рад апаратуре,
- 13 – Носећи стубови,
- 14 – Точкић за евентуално испитивање специјалних прекидача.

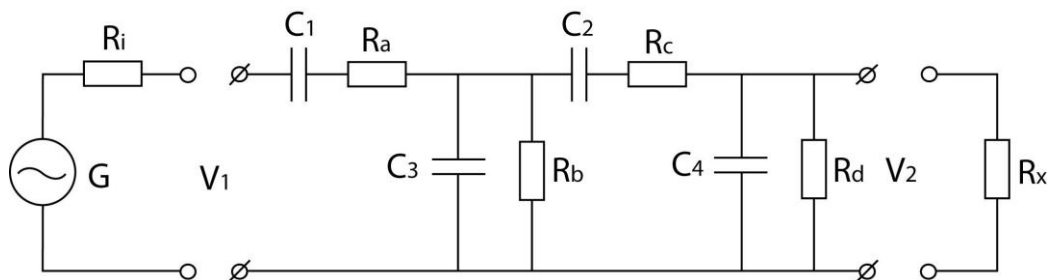
## В. Генератор белог шума – испитивање потрошње апарата

Основни извор белог шума је инверзно поларисана Zener диода која ради у опсегу Zener-овог пробоја. Фреквентни опсег овог шума насталог услед лавинског пробоја је неколико стотина MHz. Основна блок шема генератора приказана је на слици 6.



Сл. 6 Основна блок шема генератора шума

Овај шум се пропушта кроз појачавач ради подешавања нивоа шума на жељену вредност а затим кроз филтар пропусник опсега приказан на слици 7.

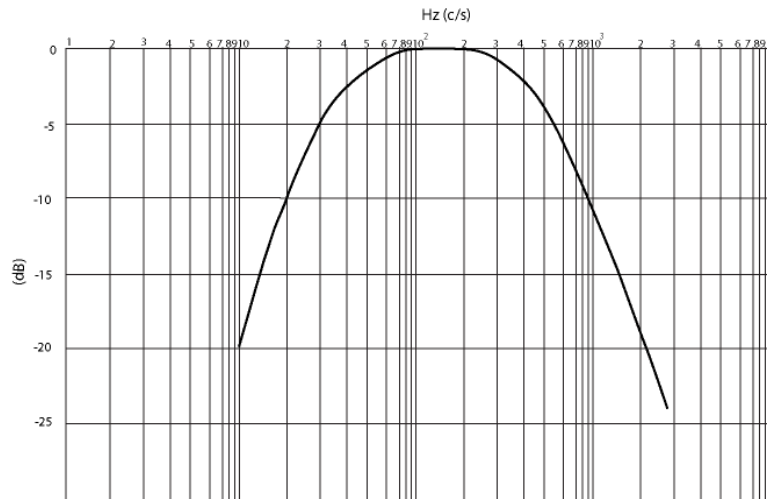


Сл. 7 Филтар пропусник опсега

На Сл.2  $R_i$  је унутрашња отпорност генератора,  $R_x$  улазна отпорност апарата који се испитује. Одговарајуће временске константе су:  $(R_a + R_b)C_1 = (R_c + R_d)C_2 = 5\text{ms}$  и  $R_a R_b C_3 / (R_a + R_b) = R_c R_d C_4 / (R_c + R_d)$ . На пример, за  $R_i < 1\text{k}\Omega$  и  $R_x > 1\text{M}\Omega$  :  $R_a = R_b = 12\text{k}\Omega$ ,  $R_c = R_d = 120\text{k}\Omega$ ,  $C_1 = 0,21\mu\text{F}$ ,  $C_2 = 21\text{nF}$ ,  $C_3 = 42\text{nF}$  и  $C_4 = 4,2\text{nF}$ . На темену криве  $V_2/V_1 \approx 0,2$ .

Фреквентни одзив филтра је приказан на слици 8.





Сл.8 Фреквентна карактеристика филтра



Сл. 9 Изглед инструмента

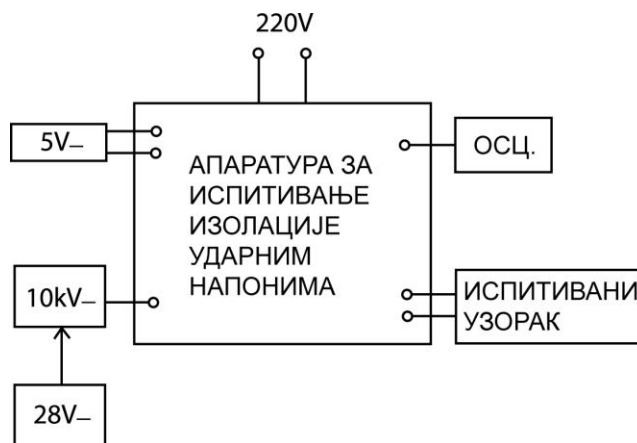
### 5.3. Опис поступка испитивања

#### А. Испитивање изолације ударним напонима

Ритам процеса пуњење – пражњење је максимално 12 пражњења у минути. Отпорник  $R_2$  се користи само када се испитивање спроводи на саставном делу који садржи само кондензатор.

Брзина од 12 пражњења у минути се подешава помоћу временског релеа (тајмера)  $T_2$  (2,5s) а укупан број од 50 пражњења подешава се помоћу временског релеа (тајмера)  $T_1$  (4,16 минута за 50 циклуса пуњење-пражњење).

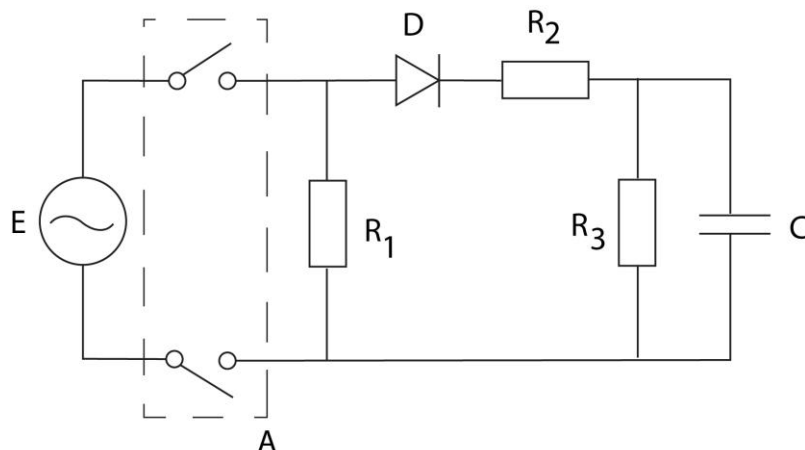
Блок шема повезивања апаратуре приказана је на слици 11.



Сл. 10 Блок шема повезивања апаратуре

### Б. Испитивање моћи укључивања и прекидања мрежних прекидача

Прекидач који се испитује као издвојени саставни део повезан је у коло приказано на слици 11 и подвргава се раду од 10 000 циклуса у ритму 7 циклуса у минути. У току сваког циклуса времена у положајима «укључен» и «искључен» су једнака.



Сл. 11 Коло у коме се испитују прекидачи. На слици су обележени: А – прекидач који се испитује, D – силицијумски исправљач (диода)

Вредности саставних делова у колу су:  $R_1 = E/I$ ,  $E$  је назначени напон а  $I$  је назначена струја прекидача,  $R_2 = (R_1\sqrt{2})/X$ , где је  $X$  однос назначене вршне ударне струје и ефективне вредности назначене струје,  $R_3 = (800 R_1)/X$  и  $C = 2500\mu\text{s}$ .

### В. Генератор белог шума – мерење потрошње

Генератор белог шума се користи за мерење потрошње примо-предајних електронских апарата. Излаз генератора се прикључује на аудио улаз (пријемници) или се користи за модулисање носећег сигнала (предајници) и затим се мери снага коју апарат повлачи из мреже.

## **6. НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ И МЕСТО ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА**

Техничко решење је реализовано у оквиру пројекта ТР 35031 који је финансиран од стране Министарства за науку и технолошки развој Србије.

Примењује се у акредитованој лабораторији ЦЕНАД Центра за противексплозиону заштиту ЦЕНЕКС у Институту за нуклеарне науке ВИНЧА као део опреме за испитивања у склопу сертификације безбедности електричних и електронских апарата за домаћинство и сличну употребу.

## **7. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА**

Произвођачи и, у мањој мери, увозници електричних и електронских апарата за домаћинство и произвођачи и увозници изолационих делова и материјала за примену у електротехници имају у Институту ВИНЧА на располагању лабораторију у којој могу извршити комплетну проверу свих параметара безбедности и карактеризацију својих или увезених производа у погледу ризика од механичких опасности за безбедност апарата.

## **ЛИТЕРАТУРА**

[1] SRPS ISO/IEC 17025:2006 Општи захтеви за компетентност лабораторија за испитивање и лабораторија за еталонирање.

[2] EN 60065 Аудио, видео и слични електронски апарати–Захтеви за безбедност

[3] Наредба о обавезном атестирању електронских апарата за домаћинство и сличну употребу, Сл. Лист СФРЈ, број 8, 1987.

## **ПРИЛОГ**

### **Рецензије**

**1. Мак Trade Group doo, Ресник**

**2. ИТГ Комуникације доо, Београд**

## ITG KOMUNIKACIJE DOO

Predmet: Ekspertsko mišljenje o tehničkom rešenju razvijenom u  
Institutu VINČA, Ispitna laboratorija CENEX, pp 522, 11001 Beograd

### OCENA TEHNIČKOG REŠENJA (Ekspertsko mišljenje)

„Novo laboratorijsko postrojenje za ispitivanje karakteristika bezbednosti elektronskih aparata za  
domaćinstvo“

Navedeno tehničko rešenje se odnosi na ispunjenje suštinskih zahteva za bezbednost aparata koje je potrebno implementirati prilikom procesa proizvodnje i projektovanja električne opreme u pogonima organizacije "ITG KOMUNIKACIJE, Beograd".

Ispitivanje parametara bezbednosti nam omogućuje da izvršimo proveru bezbednosnih svojstava aparata koji se odnose na ispitivanje izolacije, moći prekidanja prekidača, provere potrošnje i predstavlja bitan faktor za bezbedno korišćenje gotovih proizvoda od strane krajnjeg korisnika.

Na osnovu opisa tehničkog rešenja i namene za koju je predviđeno, može se zaključiti:

- A. Tehničko rešenje kao laboratorijska aparatura omogućava ispitivanje karakteristika bezbednosti električne opreme. Ti parametri su bitni za pravilno projektovanje i proizvodnju aparata koji će biti plasirani na domaće tržište i van njega.
- B. Proizvođač ITG KOMUNIKACIJE, Beograd je zainteresovan da koristi ispitne kapacitete i mogućnosti koje tehničko rešenje nudi. Na taj način smo prepoznali i sopstveni interes da preko razvoja domaćih laboratorijskih ispitnih kapaciteta, ispunjavamo bezbednosne zahteve na višem nivou.

Tehničko rešenje sadrži

- a. Oblast;
- b. Problem koji se rešava tehničkim rešenjem;
- c. Stanje rešenosti problema u svetu sa pozivom na referentnu literaturu;
- d. Suština tehničkog rešenja;
- e. Detaljni opis sa karakteristikama,
- f. Realizacija i primena;
- g. Literatura;
- h. Crteži.

Beograd, decembar 2013. godine



Za ITG KOMUNIKACIJE doo

*[Handwritten signature]*  
(pečat, potpis, funkcija)

**Ustanička 12a, 11000 Beograd**  
**T.račun: 285-2041209893574-73**  
**PIB: 108154010 M.b: 20941774 APR BD 76585/2013**  
**Mob.+381 65 20 66 200;**



MAK TRADE GROUP d.o.o

Podavalska 2B  
11231 Beograd, SRBIJA

tel.: +381 11 35 31 700, 804 00 44, faks: +381 11 804 24 25  
<http://www.maktrade.rs>, e-mail: [office@maktrade.rs](mailto:office@maktrade.rs)

Predmet: Ekspertsko mišljenje o tehničkom rešenju razvijenom u  
Institutu VINČA, Ispitna laboratorija CENEX, pp 522, 11001 Beograd

### OCENA TEHNIČKOG REŠENJA (Ekspertsko mišljenje)

„Novo laboratorijsko postrojenje za ispitivanje karakteristika bezbednosti elektronskih aparata za  
domaćinstvo“

Navedeno tehničko rešenje se odnosi na ispunjenje suštinskih zahteva za bezbednost aparata koje je potrebno implementirati prilikom procesa proizvodnje i projektovanja električne opreme u pogonima organizacije Mak Trade Group iz Resnika.

Ispitivanje parametara bezbednosti aparata omogućuje nam kao proizvođaču da izvršimo proveru bezbednosnih svojstava električne opreme. Ovi parametri se odnose na ispitivanje izolacije, moći prekidanja prekidača, provere potrošnje i predstavlja bitan faktor za bezbedno korišćenje gotovih proizvoda od strane krajnjeg korisnika.

Na osnovu opisa tehničkog rešenja i namene za koju je predviđeno, može se zaključiti:

- Tehničko rešenje kao laboratorijska aparatura omogućava ispitivanje karakteristika bezbednosti električne opreme. Parametri bezbednosti su veoma važni za pravilno projektovanje i proizvodnju aparata/proizvoda koji će biti plasirani na tržište Republike Srbije i van njega.
- Proizvođač Mak Trade Group, Resnik je zainteresovan da koristi ispitne kapacitete i mogućnosti koje tehničko rešenje nudi. Na taj način smo prepoznali i sopstveni interes da preko razvoja domaćih laboratorijskih ispitnih kapaciteta, ispunjavamo bezbednosne zahteve na višem nivou.

Tehničko rešenje sadrži

- (1) Oblast;
- (2) Problem koji se rešava tehničkim rešenjem;
- (3) Stanje rešenosti problema u svetu sa pozivom na referentnu literaturu;
- (4) Suština tehničkog rešenja;
- (5) Detaljni opis sa karakteristikama,
- (6) Realizacija i primena;
- (7) Literatura;
- (8) Crteži.

Beograd, decembar 2013. godine

Za Mak Trade Group doo  
  
(pečat, potpis, funkcija)



Ваш знак

Наш знак  
2647/24

Београд, Винча  
17. 12. 2013.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ И  
ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА

11000 БЕОГРАД  
Немањина 22-26

На основу члана 59. Закона о научноистраживачкој делатности («Сл. Гласник РС», бр. 110/2005, 50/2006 – испр. и 18/2010), као и члана 45. Статута Института за нуклеарне науке „Винча“, *Научно веће Института „Винча“* је на својој 16. редовној седници, одржаној 17.12.2013. године, донело следећу

ОДЛУКА

Прихвата се техничко решење под називом: „**НОВО ЛАБОРАТОРИЈСКО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ИСПИТИВАЊЕ КАРАКТЕРИСТИКА БЕЗБЕДНОСТИ ЕЛЕКТРОНСКИХ АПАРАТА ЗА ДОМАЋИНСТВО**“, категорије М83, аутора: Александар Виденовић, Александар Ђурђевић и Мирослав Туфегџић.

*Образложење*

Техничко решење представља научно истраживачки допринос у оквиру пројекта: „*Развој и примена метода и лабораторијске опреме за оцењивање усаглашености техничких производа*“ -ТР 35031.

ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА



*Др. Маријана Петковић*  
Др. Маријана Петковић, научни саветник