

“MULTİSİM” PROQRAMININ ELEKTRİK DÖVRƏLƏRİNİN YİĞİLMƏSİNDƏ VƏ PARAMETRLƏRİNİN ÖLÇÜLMƏSİNDƏ TƏTBİQİ

Bəhruz Məmməd oğlu Sadiqli

Azerbaijan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan

PERFORMING ELECTRICAL LABORATORY WORK ON “MULTISIM” COMPUTER EDUCATIONAL PROGRAM

Bəhruz Məmməd Sadiqli

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan: behruz.sadiqli@student.aztu.edu.az

https://orcid.org/0009-0000-5217-6700

Abstract. The application of the computer educational program "Multisim" has been indicated for measuring the parameters aiming assembly and calculation of electrical circuits and their description, which is the main topic of training and laboratory classes on "Electrical Engineering", "Basics of Electrical Engineering", "Basics of Electrical Engineering and Electronics", "Circuits Theory", "Theory of Electric Circuits", "Basics of Electric Circuits" and "Theoretical Basics of Electric Circuits" subjects taught at the "Electrical Engineering" department. With the help of the "Multisim" computer program, electrical circuits are assembled on the computer monitor by selecting active and passive elements of each electrical circuits and placing measuring devices. The "Multisim" program, as a modern computer program, models the measurement of the parameters of electrical circuits on the computer monitor. In this way, it becomes easier to implement the reports of those electrical circuits and the interest to the subject among students increases significantly.

Keywords: *Electrical circuits, "Multisim" program, electric measurements, reporting.*

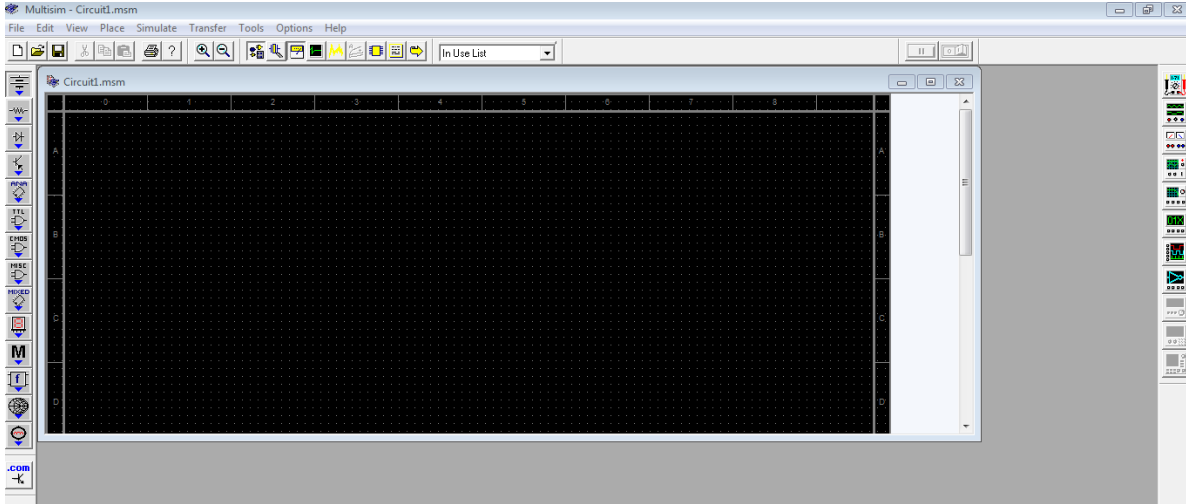
© 2024 Azerbaijan Technical University. All rights reserved.

Giriş. Azərbaycan Texniki Universitetinin “Elektrotexnika” kafedrasında tədris edilən “Elektrotexnika”, “Elektrotexnikanın əsasları”, “Elektrotexnika və elektronikanın əsasları”, “Dövrələr nəzəriyyəsi”, “Elektrik dövrələr nəzəriyyəsi”, “Elektrik dövrələrinin əsasları” və “Elektrik dövrələrinin nəzəri əsasları” fənlərinin əsas məqsədlərindən biri elektrik dövrələrinin və onların təsviri olan elektrik sxemlərinin hesabatlarıdır [1, s. 63-67]. Bu hesabatların yerinə yetirilməsi üçün elektrik sxemlərinin məlum olan və ya ölçü cihazları vasitələri ilə ölçülə bilən parametr və kəmiyyətlərindən istifadə edərək digər naməlum olanları təyin etmək tələb olunur [2, s. 9, 21-30]. Tədris olunan praktiki dərslərdə elektrik dövrələrinin yığılması vizual yerinə yetirilir və elektrik sxemlərinin hesabatları məlum qanunlara əsasən həyata keçirilir [3, s. 19-23]. Mühazirə dərslərində tədris edilən nəzəriyyəyə əsaslanan tərtib olunmuş laboratoriya işləri də, yuxarıda qeyd olunan fənlərin tələbələr tərəfindən keyfiyyətli mənimsənilməsində xeyli əhəmiyyət kəsb edir [4, s. 12-212].

Məsələnin qoyuluşu. “Multisim” tədris kompüter proqramının tətbiqi ilə yuxarıda qeyd olunan fənlərin praktiki dərslərində elektrik dövrələrinin təsviri sayılan sxemlərin kompüterdə çəkilməsinin və parametrlərinin ölçülməsinin modelləşdirilməsi dəqiq yerinə yetirilməlidir [5, s. 1-3].

Məsələnin həlli üsulları. “Multisim” kompüter proqramı vasitəsi ilə elektrik sxemlərinin hər bir aktiv, passiv elementlərinin və ölçü cihazlarının modellərini seçib monitorda yerləşdirmək və parametrlərini müəyyən diapazonda tənzimləmək mümkündür. Dövrələrin elementlərinin və ölçü cihazlarının modellərini kompüterdə yerləşdirərkən açılan cədvəllərdən onların qiymətləri, ölçü cihazlarının sistemləri və hədləri də seçilir. Dövrənin elementlərini və ölçü cihazlarını birləşdirən naqillər isə monitorda xətlər ilə çəkilir. Elektrik sxeminin modeli çəkilib qurulduqdan sonra xüsusi açarın bir vəziyyətdən digərinə keçirilməsi ilə mənbənin dövrəyə qoşulması da modelləşdirilir. Bunun nəticəsində elektrik sxemlərinin ölçü cihazları dövrənin parametrlərinin qiymətlərini göstərir və onlar qeyd olunur. Ölçülər aparıldıqdan sonra isə məşğələ və laboratoriya işlərinin müvafiq hesabatları keçirilir [6, 7].

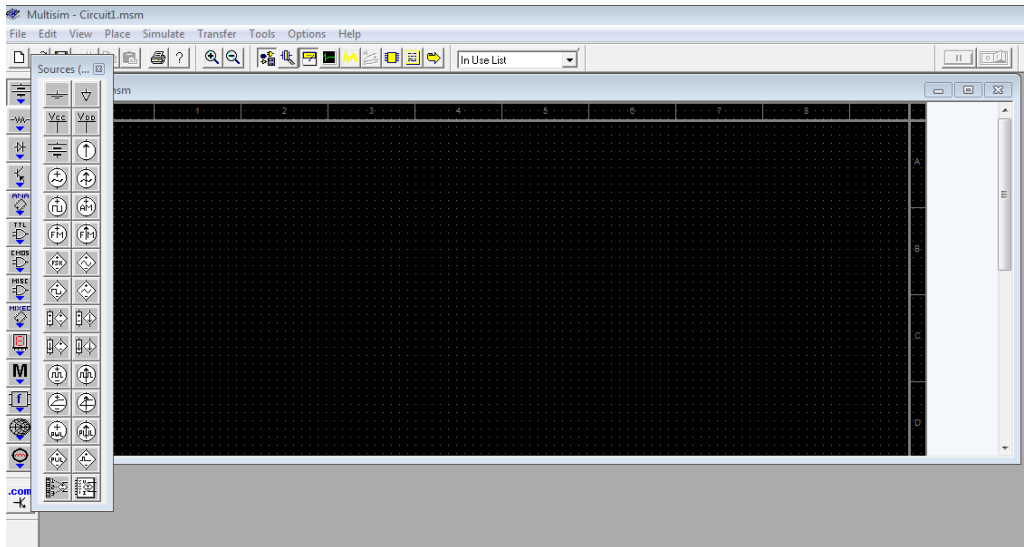
“Multisim” kompüter proqramında elektrik sxeminin yığılması. Kompüterdə elektrik sxemlərinin çəkilməsi üçün monitorunda “Multisim” proqramını açanda qara rəngdə sxem lövhəsi (proqramın digər versiyalarında lövhənin forması və rəngi fərqli ola bilər) və elektrik dövrəsinin elementlərinin modellərinin daxil edilməsi üçün piktoqramlar görünür (Şəkil 1).



Şəkil 1. Kompüterin monitorunda elektrik sxemlərinin çəkilməsi üçün qara lövhə

Bu lövhədən yuxarıda yerləşən “+” və “-” işarəli lupa piktoqramları ilə lövhəni, çəkilmiş elektrik sxemlərini elementlərilə birlikdə müvafiq olaraq iri və ya kiçik etmək mümkündür. Lövhədən sol tərəfdə elektrik sxemlərinin çəkilməsi üçün tələb olunan piktoqramlar şaquli cərgədə yuxarıdan aşağıya yerləşdirilmişdir. Həmin cərgədən hər hansı bir piktoqramı seçməklə elektrik dövrəsinin müvafiq elementinin modelini qara lövhənin istənilən hissəsində yerləşdirmək olar. Bu piktoqramlar müvafiq elementlərin elektrik sxeminin modelinə daxil edilməsinə vasitəçilik edir [7].

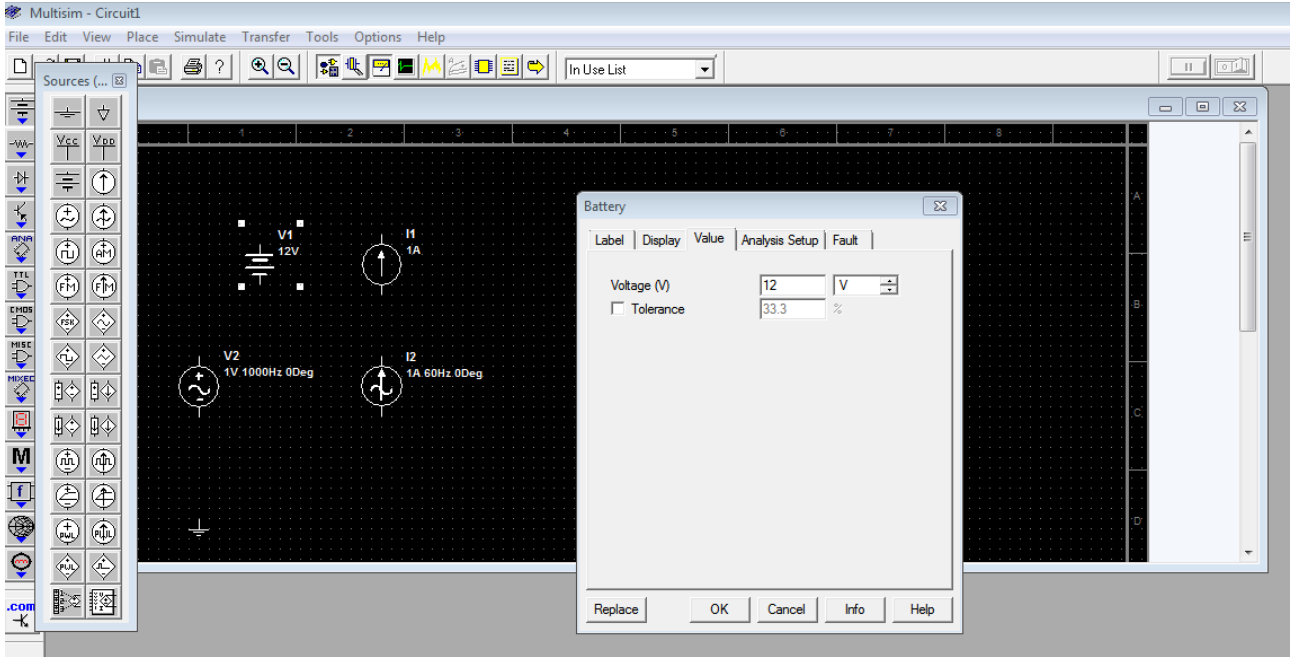
Lövhədə elektrik dövrəsinin əsas elementi sayılan mənbənin və torpaqlanmanın modellərinin yerləşdirilməsi üçün sol tərəfdə şaquli cərgənin yuxarıdan 1-ci piktoqramını istifadə etməklə pultun sağ tərəfini vurmaq lazımdır. Bundan sonra şaquli cərgənin yanında yeni 2-sütunlu şaquli cərgə açılır (Şəkil 2).



Şəkil 2. Elektrik sxemində mənbə və torpaqlanmanın çəkilməsi üçün piktoqramların şaquli cərgəsi

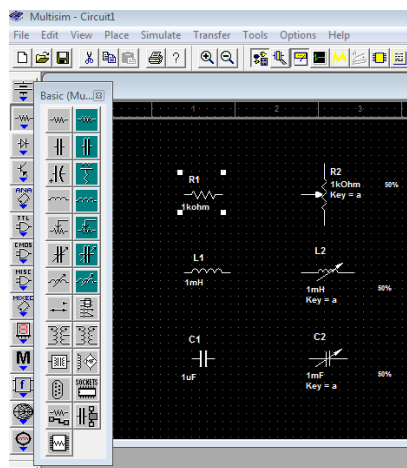
Bu sütunların yuxarıdan 3-cü piktoqramlarını istifadə etməklə sabit gərginlik və ya cərəyan mənbələrinin modellərini lövhədə yerləşdirmək olar. Eləcə də, həmin sütunların yuxarıdan 4-cü piktoqramlarının köməyi ilə dəyişən sinusoidal gərginlik və ya cərəyan mənbəyinin modellərini lövhədə yerləşdirmək mümkündür. Bu piktoqramlardan aşağıda yerləşən piktoqramlar isə müxtəlif formada olan qeyri-sinusoidal gərginlik və ya cərəyan mənbələrinin modelləridir. Elektrik mənbəyinin modelini lövhədə yerləşdirəndən sonra onun üzərində pultun sağ tərəfini 2 dəfə vurmaqla açılan

pəncərədə mənbənin müvafiq qiymətləri və ölçü vahidləri seçilir. Əgər elektrik dövrəsində bir neçə mənbə istifadə edilsə, onda onları müəyyən ad, nömrə və ya işarə ilə bir-birindən fərqləndirmək zəruri və mümkündür (Şəkil 3). Şaquli 2-sütunlu cərgənin ən yuxarıda yerləşən sol piktoqramı elektrik dövrlərində istifadə edilən torpaqlanmanı modelləşdirməyə kömək edən piktoqramdır. Onunla torpaqlanma işarəsini də, qara lövhədə elektrik sxemində yerləşdirmək olar (“Multisim” proqramında elektrik sxeminin torpaqlanma modeli olmadıqda ölçü cihazları göstərməyəcək).



Şəkil 3. Mənbənin və torpaqlanmanın lövhədə yerləşdirilməsi və mənbə qiymətlərinin seçilməsi

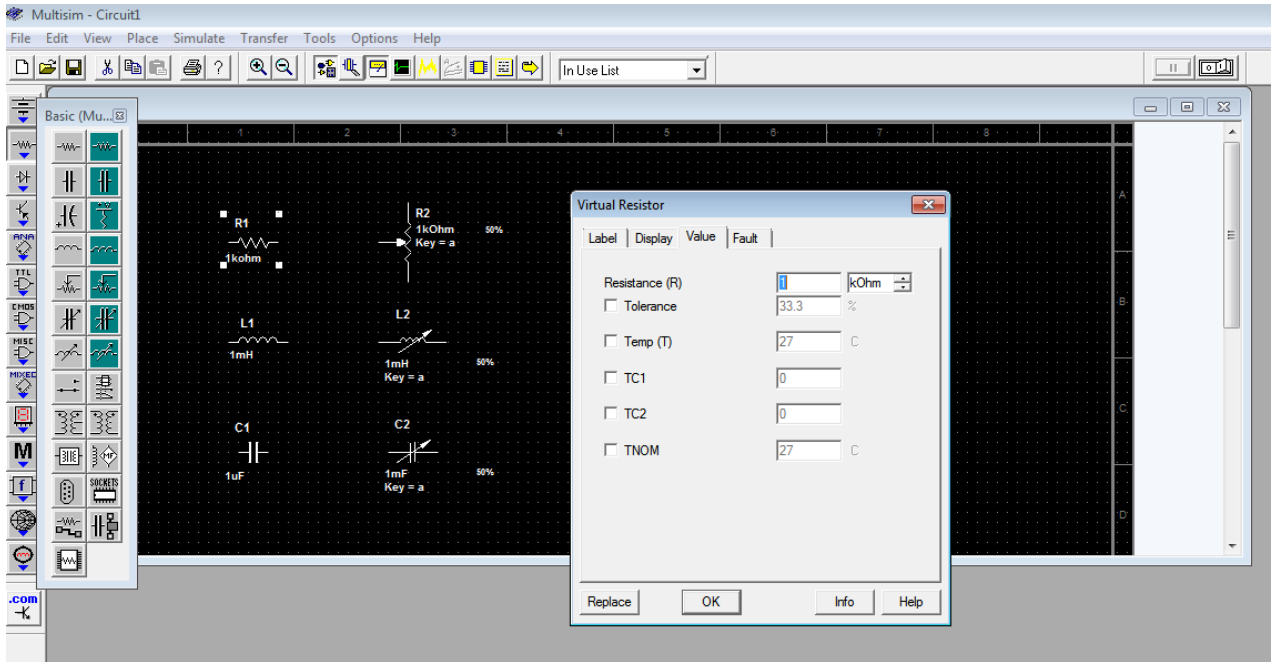
Elektrik dövrəsinin müqavimətlərinin modellərini lövhədə yerləşdirmək üçün Şəkil 1-də sol şaquli cərgənin yuxarıdan 2-ci piktoqramından istifadə etmək lazımdır. Bundan sonra şaquli cərgənin yanında yeni 2-sütunlu şaquli cərgə açılır (Şəkil 4).



Şəkil 4. Müqavimətin (R), induktivliyin (L) və tutumun (C) modellərinin lövhədə yerləşdirilməsi

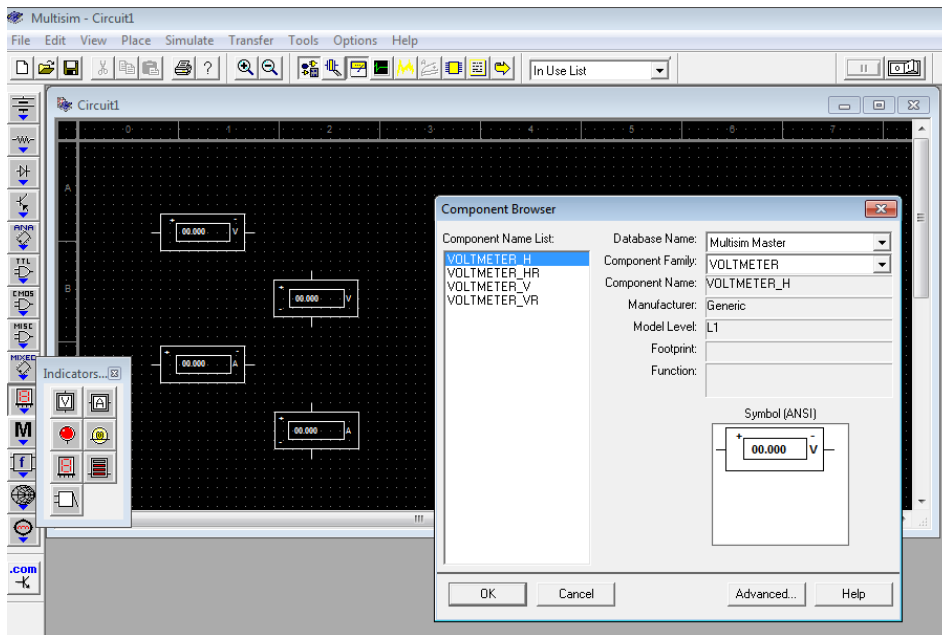
Yeni açılmış 2-sütunlu şaquli cərgələrin sağ tərəfində yerləşən tünd yaşıl fonlu piktoqramlardan istifadə edərək yuxarıdan 1-ci, 4-cü və 2-ci piktoqramlarla müvafiq olaraq sabit müqaviməti (R), induktivliyi (L) və tutumu (C), 5-ci, 7-ci və 6-cı piktoqramlarla isə, müvafiq olaraq dəyişən müqaviməti (R), induktivliyi (L) və tutumu (C) seçib, modellərini qara lövhədə yerləşdirmək

mümkündür (Şəkil 4). Bundan sonra lövhədə bu elementlərin hər hansının üzərində pultun sol tərəfini 2 dəfə vurmaqla açılan pəncərədə elementlərin qiymətini və ölçü vahidini seçmək olar (Şəkil 5).



Şəkil 5. Passiv elementlərin qiymətlərinin və ölçü vahidlərinin seçilməsi

Elektrik dövrəsinin parametrlərinin hesablanması üçün zəruri olan ölçmələrin həyata keçirilməsini təmin edən ölçü cihazlarının modellərini monitorun lövhəsində elektrik sxeminə daxil edilməsi üçün Şəkil 1-də lövhədən solda yerləşən birsütunlu cərgədə yuxarıdan 10-cu, qırmızı rəngdə rəqəm göstərən piktoqramdan istifadə etmək lazımdır (Şəkil 6).

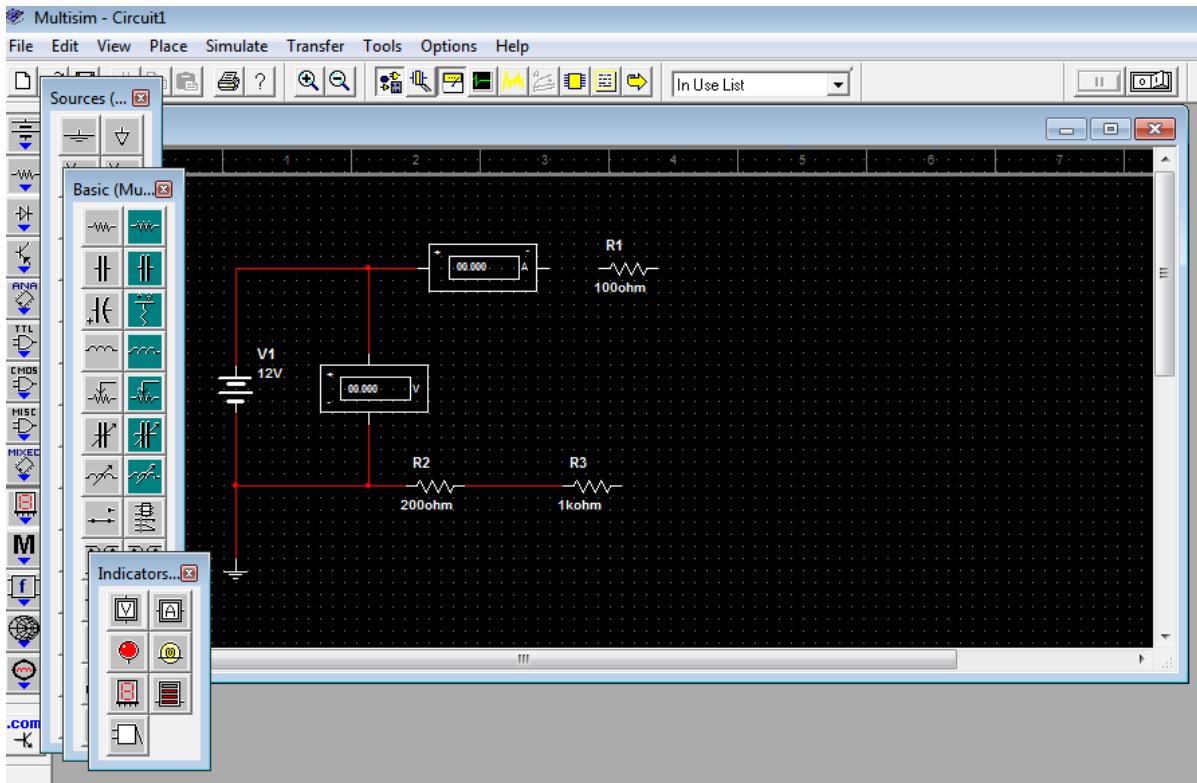


Şəkil 6. Ölçü cihazlarının modelinin və birləşmə naqillərinin istiqamətlərinin seçilməsi

Yeni açılmış 2-sütunlu şaquli cərgələrdən soldakı "V" işarəli piktoqramı seçməklə voltmetrin, sağdakı "A" işarəli piktoqramı seçməklə isə, ampermetrin modelini lövhədə yerləşdirmək olar. Lakin,

bu cihazların lövhədə yerləşməsindən əvvəl pəncərə açılır, hansından ki, elektrik sxeminin mürəkkəbləşdirilməməsi üçün ölçü cihazına birləşən naqillərin istiqamətləri seçilir. Bu pəncərənin sol tərəfində görünən cərgəsində cihazın tipinin yanında olan “H” hərifi naqillərin cihaza horizontal birləşməsi, “V” hərifi isə şaquli birləşməsi üçündür. Ölçü cihazına birləşən naqillərin istiqamətlərini sonradan sol - sağdan yuxarı - aşağıya və ya əksinə dəyişmək mümkündür. Seçimləri edəndən sonra ölçü cihazlarının tipini və ona birləşən naqillərin istiqamətlərini qəbul etmək olar.

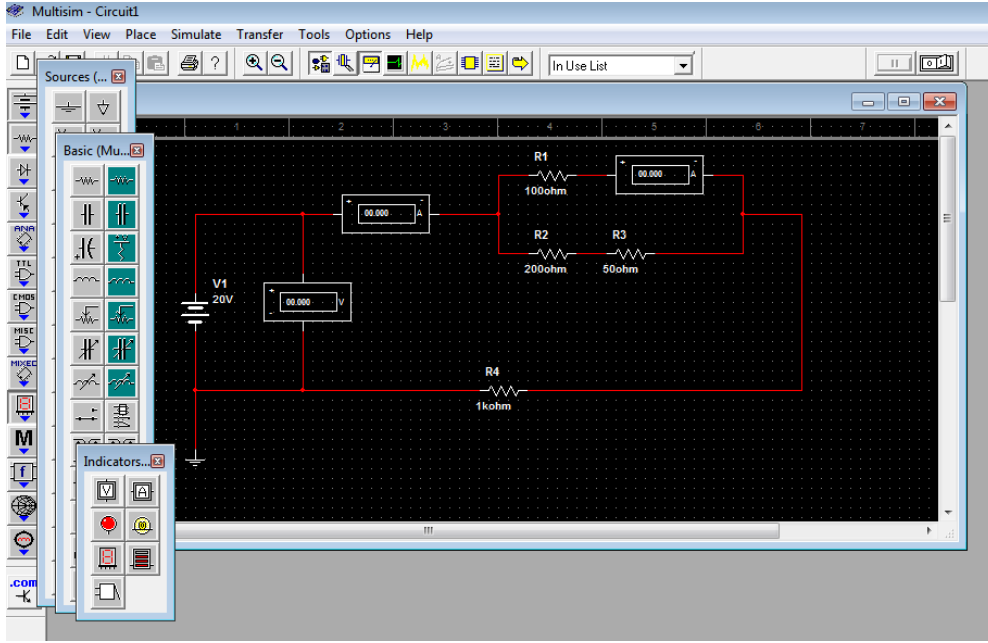
Monitorun qara lövhəsində elektrik dövrəsinin bütün tələb olunan aktiv və passiv elementlərinin, eləcə də, ölçü cihazlarının modellərini yerləşdirəndən sonra onları, elektrik sxeminin modelini yığmaq üçün, naqillər ilə birləşdirmək lazımdır. Bu məqsədlə monitorda bir elementin və ya ölçü cihazının ucuna kursor yerləşdirilir və pultun sol tərəfi sıxılıb lövhədə əmələ gələn qırmızı rəngdə düz xətt digər lazım olan elementə birləşdirilənə qədər çəkilir (Şəkil 7).



Şəkil 7. Elektrik sxeminin elementlərinin və ölçü cihazlarının naqillər ilə birləşdirilməsi

Elektrik dövrəsinin elementlərinin və ölçü cihazlarının düz qırmızı xətlər ilə birləşdirilməsi monitorda qapalı hal alandan sonra “Multisim” proqramında elektrik sxeminin qurulması başa çatır (Şəkil 8).

“Multisim” proqramında elektrik dövrəsini modelləşdirən sxemin yığılması qurtardıqdan sonra mənbənin dövrəyə qoşulması modelləşdirilməlidir və mənbənin dövrəyə qapanmasını ölçü cihazları öz göstəriciləri ilə təsdiq etməlidirlər. Proqramda mənbəni sxemdə dövrəyə qoşan açarın modeli olmadığından “Multisim” proqramında bu funksiyaları monitorun yuxarı hissəsində yerləşən horizontal panelin sağ tərəfində çevirici piktoqramı yerinə yetirir (Şəkil 9).

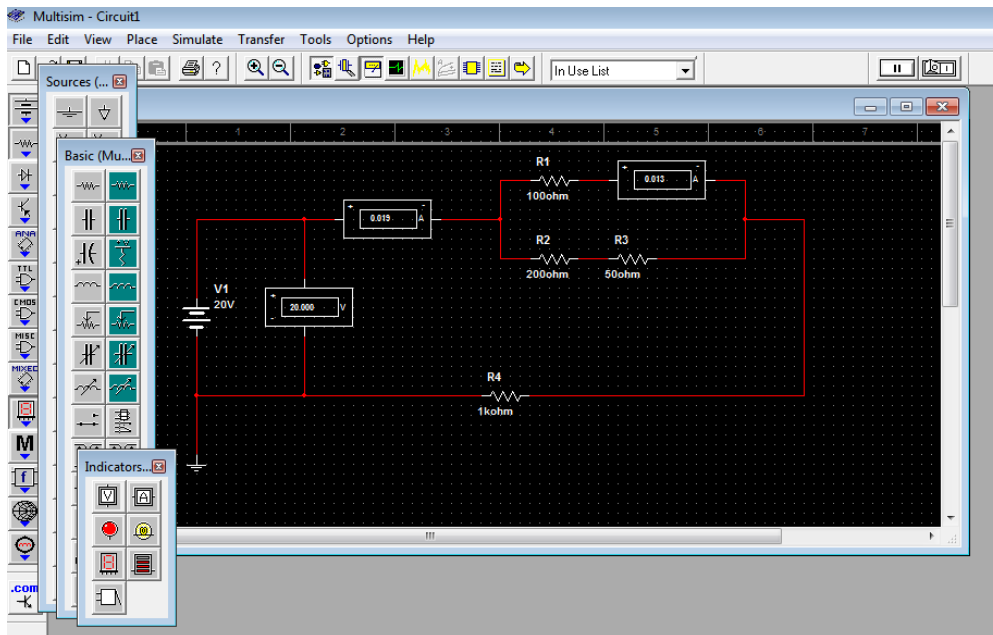


Şəkil 8. Elektrik sxeminin kompüterdə yığılmasının başa çatması



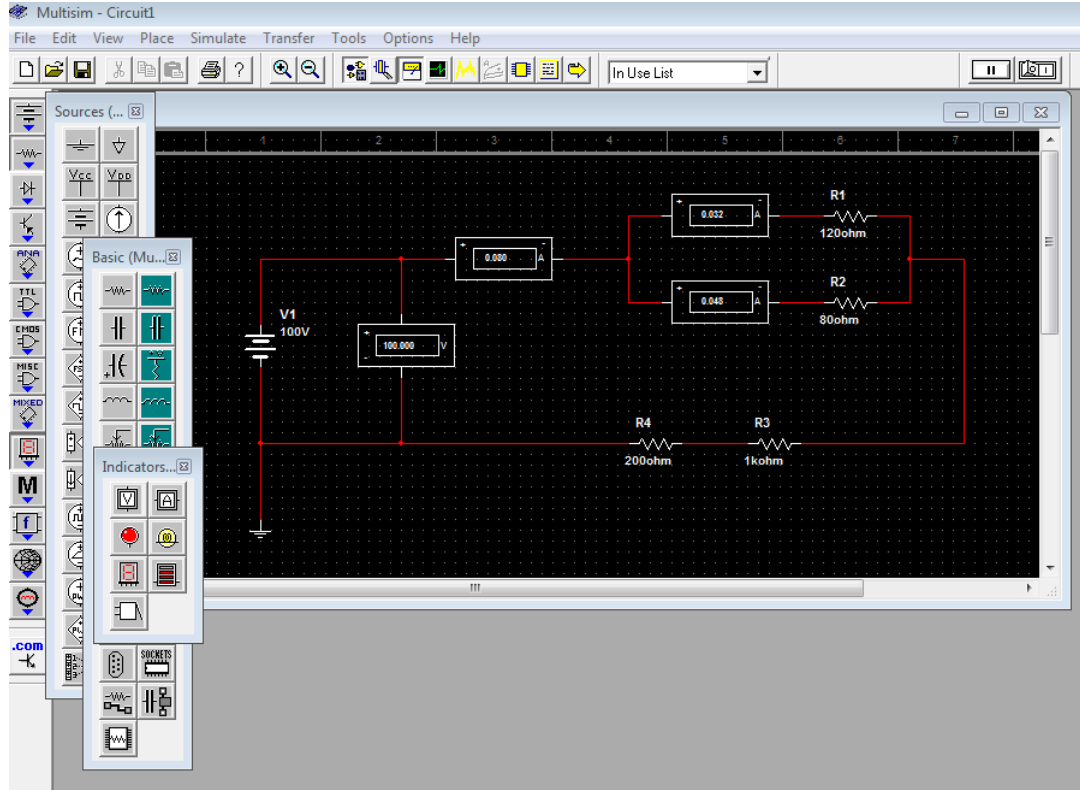
Şəkil 9. Mənbənin elektrik dövrəsinə qoşmasını modelləşdirən çevirici piktogramı

Bunun üçün çevirici piktogramın bir vəziyyətdən digərinə keçirilməsi ilə elektrik sxemində görünməyən xüsusi açarın qapanması (bağlanması, yəni dövrənin mənbəyinin onun elementlərinə və cihazlarına qoşulması) modelləşdirilir. Bundan sonra elektrik sxemində olan ölçü cihazlarının modelərində dövrənin parametrləri rəqəmlə görünməyə başlayır (Şəkil 10).



Şəkil 10. Elektrik dövrəsinin mənbənin gərginliyinə qoşulmasının modelləşdirilməsi

“Multisim” programından istifadə edərək elektrik dövrəsinin hesabı. Misal kimi, elektrik sxemində 100 V-luq sabit gərginlik mənbəyinin $R_1 = 120 \text{ Ohm}$, $R_2 = 80 \text{ Ohm}$, $R_3 = 1 \text{ kOhm}$ və $R_4 = 200 \text{ Ohm}$ qiymətlərində 4 müqavimətə qarışıq (ardıcıl və paralel) birləşməsi göstərilmişdir (Şəkil 11). Belə ki, paralel qoşulmuş R_1 və R_2 müqavimətlərindən ibarət kontur R_3 və R_4 müqavimətləri ilə ardıcıl birləşmişdir. Mənbənin elektrik dövrəsinə qoşulmasının modelləşdirilməsi üçün çevirici piktoqramın vəziyyətinin dəyişdirilməsi ilə ölçü cihazları rəqəmlə dövrənin parametrlərini göstərməyə başlayır.



Şəkil 11. Qarışıq birləşmiş elektrik dövrəsinin sabit gərginlik mənbəyinə qoşulması

İlk növbədə, elektrik sxemində istifadə olunan üç ədəd ampermetrin arasında yerləşən düyüdə Kirxhofun 1-ci qanununu yoxlamaq olar [8, s. 33]. Düyünə sol tərəfdən daxil olan cərəyan 1-ci ampermetrin göstəricisinə görə 0,08 A olaraq, düyüdə sağ tərəfdə yerləşən R_1 və R_2 müqavimətlərindən keçən cərəyanların qiymətlərini əks etdirən ampermetrlərin göstəricilərinin (müvafiq olaraq 0,032 A və 0,048 A) cəminə bərabərdir. Digər tərəfdən, elektrik sxemində sol tərəfdə yerləşən ampermetrdən keçən bu cərəyanı aşağıdakı tənlikdən də hesablamaq olar:

$$I_A = \frac{E}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 + R_4}$$

Om qanununa əsaslanan hesabat nəticəsində alınan qiymət:

$$I_A = \frac{100}{\frac{120 \cdot 80}{120 + 80} + 1000 + 200} \approx 0,0801 \text{ A}$$

dövrənin sol tərəfində ampermetrin göstərdiyi 0,08 A qiymətinə təxminən bərabər olduğundan “Multisim” proqramının dəqiqliyi təsdiqlənir [6, 7].

Nəticə. “Multisim” kompüter tədris proqramında elektrik sxemlərinin yığılması, həmin elektrik dövrələrinin parametrlərinin ölçülməsi və hesabatlarının yerinə yetirilməsi ətraflı izah olunmuşdur. Bu proqramın Azərbaycan Texniki Universitetinin “Elektrotexnika” kafedrasında tədris edilən fənlərdə elektrik dövrələrinin hesabatları üçün istifadəsi göstərilmişdir. “Multisim” proqramında və Om, Kirxhof qanunlarına əsaslanan tənliklərdən istifadə etməklə ənənəvi üsulla keçirilən hesabatlarda alınan qiymətlərin eyniliyi proqramın dəqiqliyini təsdiqləmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Kazımzadə Z. İ. “Elektrotexnikanın nəzəri əsasları”. Bakı, “UniPrint”, 2010, 397 s.
2. Seyidov F. İ. “Elektrik dövrələri nəzəriyyəsinin əsasları”. Bakı, “Çaşıoğlu”, 2003, 388 s.
3. Quliyev H. M., Tağıyev S. M. “Elektrik dövrələri nəzəriyyəsinin əsasları”. Bakı, “Maarif”, 1997, 280 s.
4. Seyidov F. İ., Musayeva S. N. “Elektrotexnikanın nəzəri əsasları fənnindən laboratoriya işləri (dərs vəsaiti)”. Bakı, AzTU, 2007, 217 s.
5. “Elektron sxemlərin modelləşdirilməsi. “Multisim” proqramında sxemlərin simulyasiyası”. <https://gtavrl.ru/az/modelirovanie-raboty-elektronnyh-shem-modelirovanie-shem-v-programme-multisim/>.
6. Sadiqli B. M., Cəfərov D. Ş., Əliyeva P. A. “Multisim” kompüter tədris proqramının tətbiqi ilə “Elektrotexnika” kafedrasında laboratoriya işlərinin icrası”. Respublika elmi-texniki konfransı “Enerji səmərəliliyi və yaşıl enerji texnologiyaları”. Bakı, “AzTU nəşriyyatı”, 14-16 dekabr 2022, s.132-138
7. Musayeva S. N., Sadiqli B. M. “Elektrotexnika üzrə fənlərin laboratoriya dərslərində “Multisim” kompüter proqramının tətbiqinə dair Metodiki göstəriş”. Bakı, “AzTU nəşriyyatı”, 2024, s. 23
8. Бессонов Л. А. “Теоретические основы электротехники. Электрические цепи”. Москва, “Юрайт”, 2016, 701 стр.

“MULTİSİM” PROQRAMININ ELEKTRİK DÖVRƏLƏRİNİN YIĞILMASINDA VƏ PARAMETRLƏRİNİN ÖLÇÜLMƏSİNDƏ TƏTBİQİ

B.M.Sadiqli

Xülasə. “Elektrotexnika” kafedrasında tədris edilən “Elektrotexnika”, “Elektrotexnikanın əsasları”, “Elektrotexnika və elektronikanın əsasları”, “Dövrələr nəzəriyyəsi”, “Elektrik dövrələr nəzəriyyəsi”, “Elektrik dövrələrinin əsasları” və “Elektrik dövrələrinin nəzəri əsasları” fənlərində məşğələ və laboratoriya dərslərinin əsas mövzusu olan elektrik dövrələrinin və onların təsviri sayılan elektrik sxemlərinin yığılması və hesablanması məqsədi ilə parametrlərinin ölçülməsi üçün “Multisim” kompüter tədris proqramının tətbiqi göstərilmişdir. “Multisim” kompüter proqramının köməkliyi ilə elektrik dövrələrinin hər bir aktiv, passiv elementlərini və ölçü cihazlarını seçib kompüterin monitorunda yerləşdirməklə elektrik sxemləri yığılır. “Multisim” proqramı müasir kompüter proqramı olaraq, kompüterin monitorunda elektrik sxemlərinin parametrlərinin ölçülməsini modelləşdirir. Bununla da, həmin elektrik sxemlərinin hesabatlarının həyata keçirilməsi asanlaşır və “Multisim” proqramının istifadəsi ilə tələbələrdə fənnə maraq xeyli artır.

Açar sözlər: elektrik dövrələri, “Multisim” proqramı, elektrik ölçmələri, hesabat.

Accepted: 30.10.2024