

**CAPITOLUL 1. REPREZENTĂRI GRAFICE ELECTRICE**

**1.1 SEMNE CONVENȚIONALE, SIMBOLURI, NOTAȚII.**





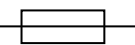



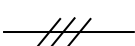




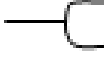

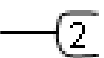

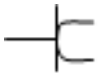

Instalații electrice și circuitele electronice sunt alcătuite din mai multe elemente. Aceste elemente sunt reprezentate grafic prin semne convenționale și simboluri grafice. Semnele convenționale și simbolurile grafice sunt notate cu o literă sau un grup de litere și cifre corespunzătoare categoriei din care fac parte.

Schemele instalațiilor electrice și a circuitelor electronice sunt întocmite cu ajutorul acestor semne convenționale și simboluri.

Cunoașterea semnelor convenționale și a simbolurilor este importantă atât pentru întocmirea unei scheme electrice sau electronice, cât și pentru realizarea practică a unei instalații electrice sau a unui montaj electronic.

Principalele semne convenționale utilizate în instalațiile electrice de iluminat și prize monofilare sunt reprezentate în **tabelul 1.1**.

**TABEL 1.1 Semne convenționale utilizate în instalațiile electrice de iluminat**

<b>SIMBOL</b>	<b>DENUMIRE</b>	<b>SIMBOL</b>	<b>DENUMIRE</b>
	Cutie de distribuție		Întrerupător simplu (cu o singură clapetă)
	Contor energie		Întrerupător dublu (cu două clapete)
	Siguranță fuzibilă		Întrerupător tip sonerie (cu revenire)
	Siguranță automată		Comutator de capăt
	Traseu cu mai multe conductoare (în acest caz 3)		Comutator de capăt dublu
	Doză de ramificație		Comutator în cruce
	Doză de aparat		Priză simplă
	Lampă electrică cu incandescență		Priză dublă
	Lampă electrică fluorescentă		Priză simplă cu contact de protecție
	Sonerie		

## AUXILIAR CURRICULAR - TEHNOLOGII ÎN ELECTRONICĂ

Principalele semne convenționale utilizate în instalațiile electrice acționări electrice sunt reprezentate în **tabelul 1.2**.

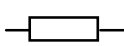
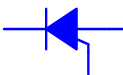
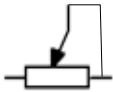



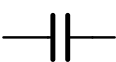
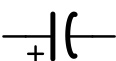




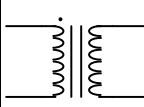

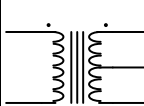
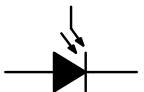

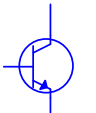

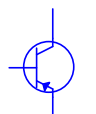
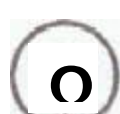
**TABEL 1.1 Semne convenționale utilizate în instalațiile electrice de acționări**

SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE	SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE
	<b>B</b>	Contact normal <b>închis</b> – buton comandă cu revenire (BO)		<b>C</b>	Bobină contactor electromagnetic
	<b>B</b>	Contact normal <b>deschis</b> –buton comandă cu revenire (BP)		<b>d</b>	Bobină releu comandă
	<b>B</b>	Contact normal deschis – buton comandă cu reținere		<b>dt</b>	Bobină releu de timp
	<b>B</b>	Contact normal deschis cu revenire –buton sonerie		<b>e</b>	Contact de comandă normal închis - releu termic
	<b>C</b> -contactor <b>d</b> -releu	Contact de comandă normal închis (contactor, releu)		<b>a</b>	Înteruptor pârghie, separator
	<b>C</b> -contactor <b>d</b> -releu	Contact de comandă normal deschis (contactor, releu)		<b>C</b>	Contacte de forță <b>ND</b> (contactor)
	<b>C</b>	Contact de comandă - comutator		<b>e</b>	Contacte de forță releu termic
	<b>dt</b>	Contact <b>NI</b> cu temporizare la acționare (releu timp)		<b>m</b>	Motor de curent alternativ trifazat
	<b>dt</b>	Contact <b>NI</b> cu temporizare la revenire (releu timp)		<b>m</b>	Motor de curent alternativ monofazat
	<b>dt</b>	Contact <b>ND</b> cu temporizare la acționare (releu timp)		<b>m</b>	Motor de curent continuu
	<b>dt</b>	Contact <b>ND</b> cu temporizare la revenire (releu timp)		<b>H</b>	Lampă electrică de semnalizare

## CAPITOLUL 1. REPREZENTĂRI GRAFICE ELECTRICE

Principalele semne convenționale utilizate în circuite electronice sunt reprezentate în **tabelul 1.3**.

**TABEL 1.3 Semne convenționale utilizate în circuite electronice**

SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE	SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE
	<b>R</b>	Rezistor electric		<b>Th</b>	TIRISTOR
	<b>P</b>	Potențiomtru		<b>T</b>	TRIAC
	<b>L</b>	Bobină		<b>E</b>	Sursă de tensiune continuă
	<b>C</b>	Condensator nepolarizat	<b>VCC</b> — .	<b>+</b>	Plusul sursei de alimentare
	<b>C</b>	Condensator polarizat		<b>-</b>	Punct de masă (-)
	<b>D</b>	Diodă redresoare		<b>V</b>	Sursă de tensiune alternativă
	<b>Dz</b>	Diodă Zener (stabilizatoare)		<b>Tr</b>	Transformator de tensiune
	<b>D</b>	Diodă luminescentă (LED)		<b>Tr</b>	Transformator de tensiune cu priză mediană
	<b>D</b>	Fotodiodă		<b>A</b>	Ampermetru
	<b>T</b>	Tranzistor bipolar NPN		<b>V</b>	Voltmetru
	<b>T</b>	Tranzistor bipolar PNP		<b>Ω</b>	Ohmmetru

## 1.2 REALIZAREA SCHEMELOR ELECTRICE.

**Schema electrică** este un desen care cuprinde elementele unei instalații electrice și legăturile dintre aceste elemente reprezentate prin simboluri grafice.

### 1.2.1 Clasificarea schemelor electrice.

- **După elementele pe care le conțin:**
  - **Scheme electrice de forță sau principale (fig.1.1 a)** – conțin simbolurile aparatelor și traseele pe care energia circulă de la sursă la consumator;
  - **Scheme electrice de comandă sau auxiliare (fig.1.1 b)** – conțin simbolurile elementelor și dispozitivelor prin care se asigură buna funcționare a schemelor electrice de forță. Schema electrică de comandă are funcțiile de: **măsură, semnalizare, comandă, protecție, automatizare.**

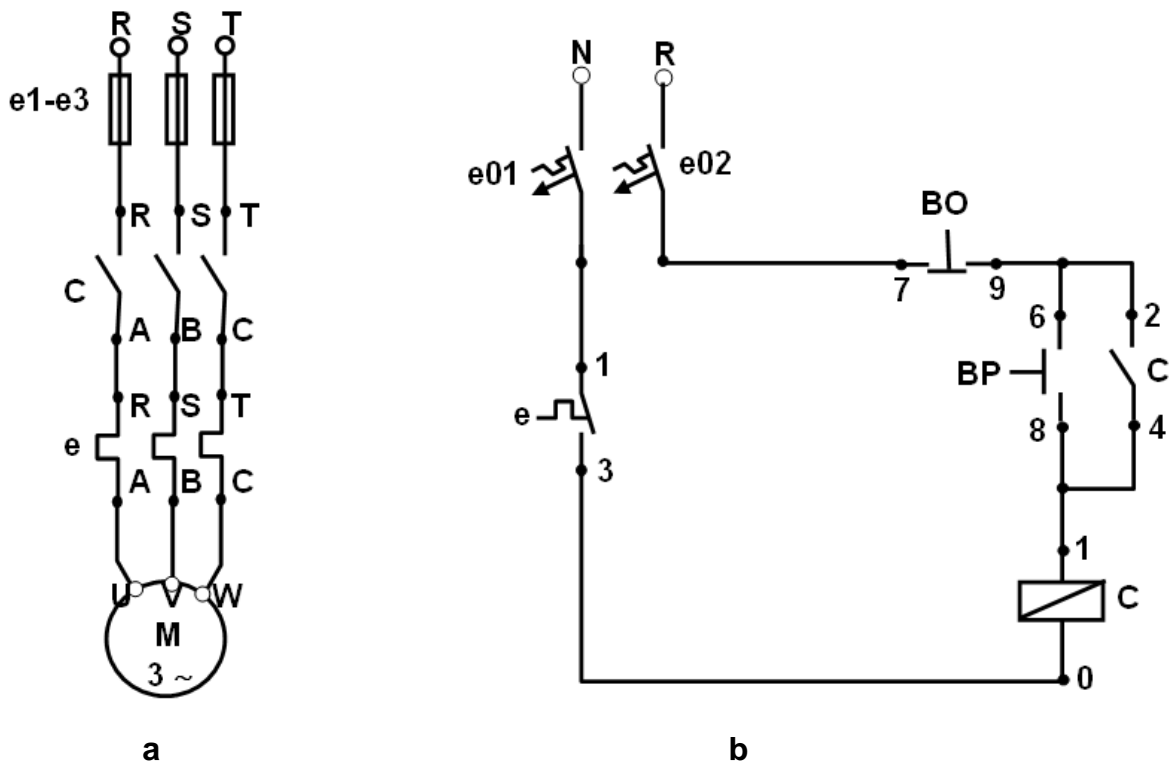


Figura 1.1 Scheme electrice de forță (a) și de comandă (b)

- **După modul de reprezentare:**
  - **Scheme electrice monofilare (fig.1.2 a)** – în care conexiunile dintre aparate se reprezintă pe un singur traseu și care pun în evidență modul principal de racordare a circuitelor;
  - **Scheme electrice desfășurate (fig.1.2 b)** – conțin simbolurile elementele aparatelor instalației electrice dispuse în circuit într-o anumită ordine pentru a înțelege funcționarea schemei;
  - **Scheme electrice de conexiuni (fig.1.2 c)** – în care sunt reprezentate (prin doze de ramificație sau șiruri de cleme) modul de realizare a conexiunilor dintre aparatele electrice ale instalației;

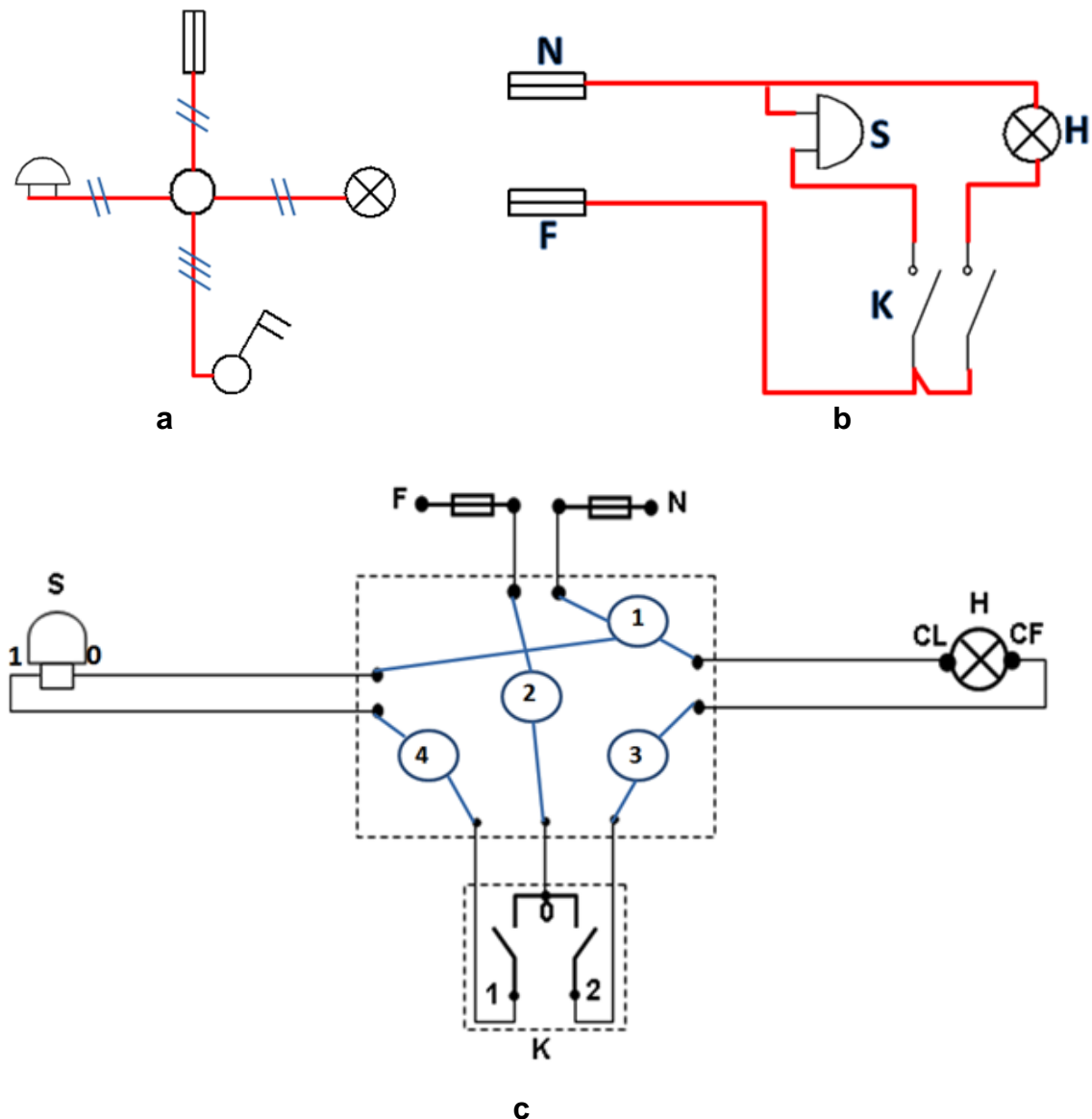


Figura 1.2 Schemele electrice ale unei instalații de iluminat

- **Schema bloc (fig.1.3, fig.1.4)** – în care aparatele, sistemele sau instalațiile sunt reprezentate prin blocuri funcționale (pătrate sau dreptunghiuri), utilizată pentru studiul principiului de funcționare a unei instalații.

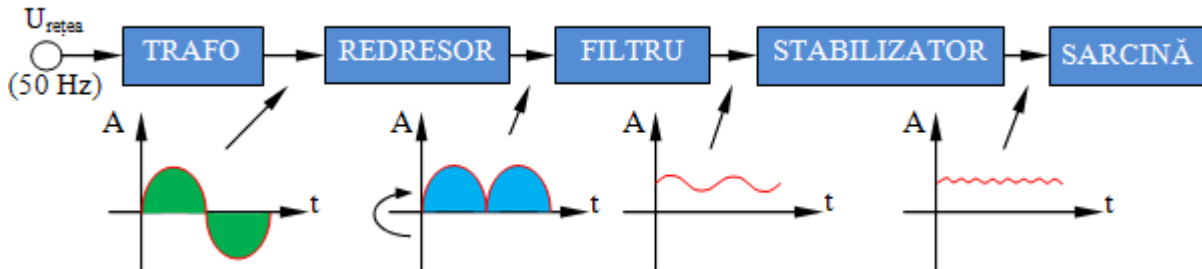
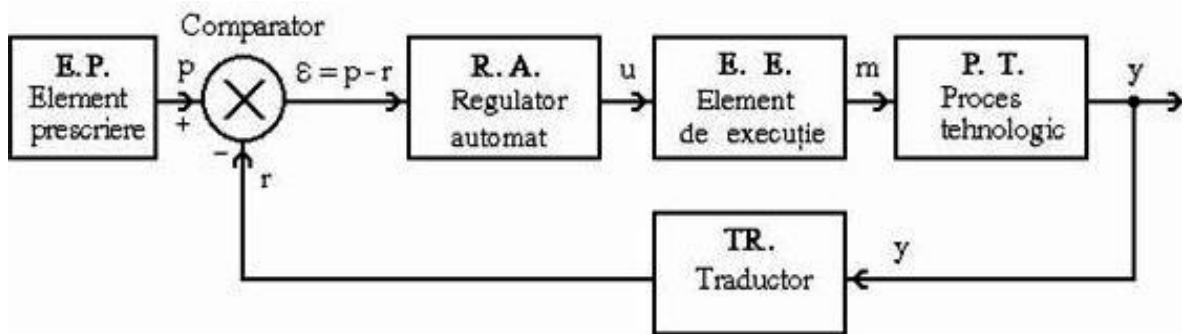


Figura 1.3 Schema bloc a unei surse de tensiune stabilizată



LEGENDĂ:

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| p - mărimea prescrisă;          | u - mărimea de comandă;          |
| r - mărimea de reacție;         | m - mărimea de execuție;         |
| e - abatere (eroare de reglaj); | y - mărime de ieșire din proces; |

Figura 1.4 Schema bloc a unui sistem de reglare automată

### 1.2.2 Întocmirea și citirea schemelor electrice.

O schemă electrică se întocmește pe planul construcției respective sau separat cu ajutorul semnelor convenționale, respectând anumite reguli.

Citirea unei scheme electrice se face de la stânga la dreapta și de sus în jos respectând o anumită ordine. Citirea schemelor electrice presupune în primul rând cunoașterea legilor și principiilor de bază ale electrotehnicii.

#### A. ÎNTOCMIREA UNOR SCHEME ELECTRICE MONOFILARE.

##### 1. Întocmirea schemei monofilare pentru instalația de iluminat și prize de pe panopia demonstrativă din figura 1.5

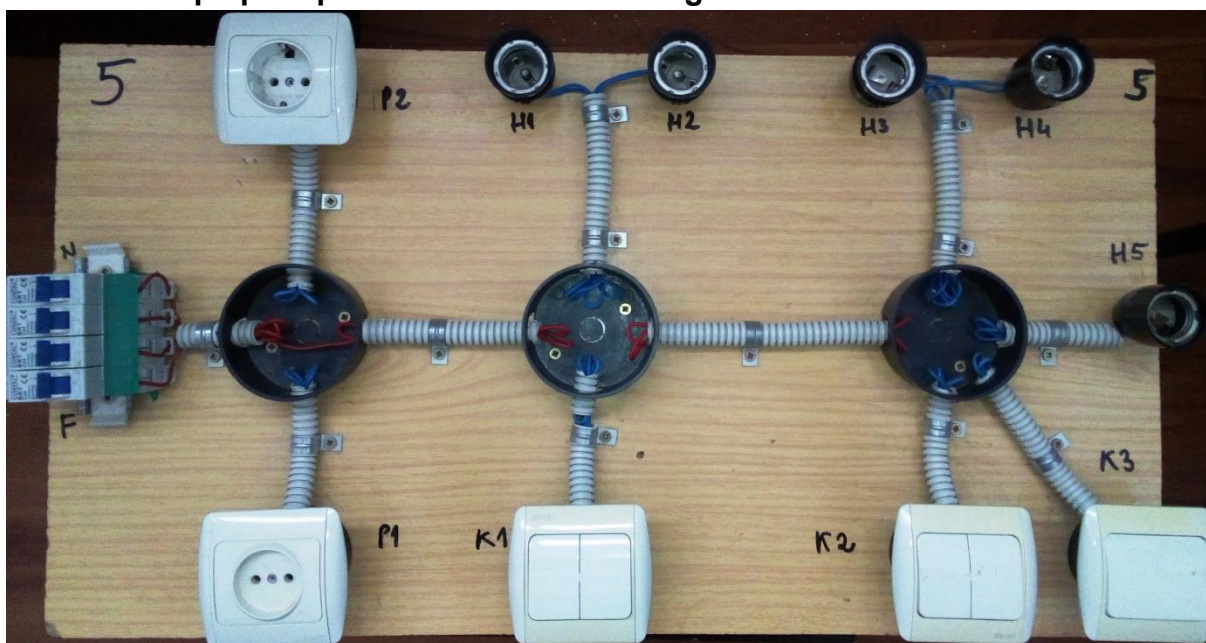


Figura 1.5 Panoplie demonstrativă cu instalație de iluminat și prize

#### ETAPE:

- Reprezintă dozele de ramificație după cum sunt plasate pe panoplie
- Reprezintă aparatele după locul de plasare pe panoplie;
- Reprezintă traseele dintre aparate și dozele de ramificație;
- Pe fiecare traseu reprezintă cu linii oblice numărul de conductoare care îl parcurge.

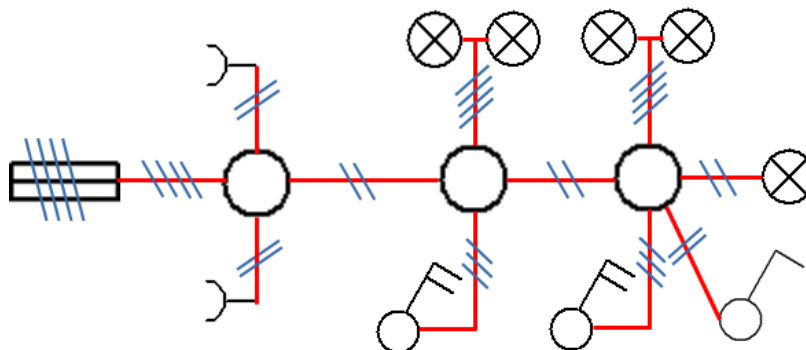


Figura 1.6 Schema monofilară a unei instalații de iluminat și prize

### 2. Întocmirea schemei monofilare a unui apartament cu 3 camere

Instalația electrică de iluminat și prize este formată din:

- 2 circuite de prize: **CP1, CP2**;
- un circuit de lumină **CL**.

Pe circuitul de prize **CP1** sunt conectate prizele:

- **P1 și P2 - BUCĂTĂRIE**
- **P3 și P4 - HOL**
- **P5 și P6 - SUFRAGERIE**

Pe circuitul de prize **CP2** sunt conectate prizele:

- **P7 - HOL**
- **P8 și P9 – CAMERĂ MICĂ**
- **P10 și P11 - DORMITOR**

Pe circuitul de lumină **CL** sunt conectate toate lămpile + întrerupătoarele și soneria astfel:

- **L1 + L2 + K1-2 (iluminat hol +bucătărie);**
- **L3 + K3 (iluminat sufragerie);**
- **L4 + K4 (iluminat camera mică);**
- **L5 + K5 (iluminat dormitor);**
- **L6 + K6 (iluminat baie);**
- **S + KS (alimentare sonerie intrare).**

**Etaplele întocmirii schemei electrice monofilare:**

- Se desenează planul de arhitectură al construcției.
- Pe planul de arhitectură desenat se amplasează simbolurile tabloului de alimentare, prizelor, întrerupătoarelor, lămpilor electrice.
- Se precizează numărul de lămpi din fiecare încăpere și puterea acestora.
- Se stabilesc grupele de prize care vor fi alimentate pe același circuit (**circuitele de priză**) și grupele de lămpi electrice care vor fi montate pe același circuit (**circuitele de lumină**).
- Se reprezintă pe desen traseele de conductoare pentru fiecare circuit de priză și de lumină.



## CAPITOLUL 1. REPREZENTĂRI GRAFICE ELECTRICE

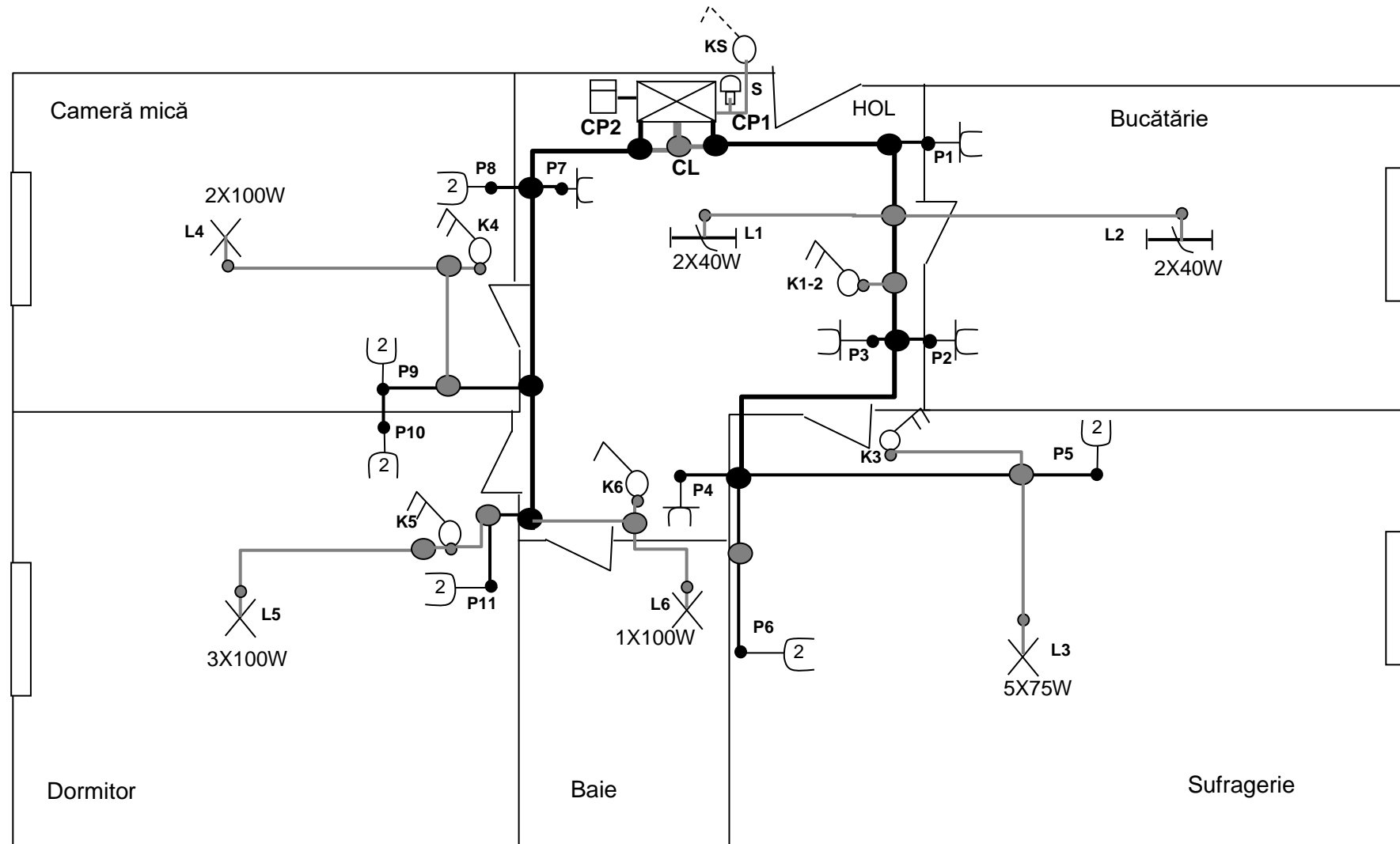
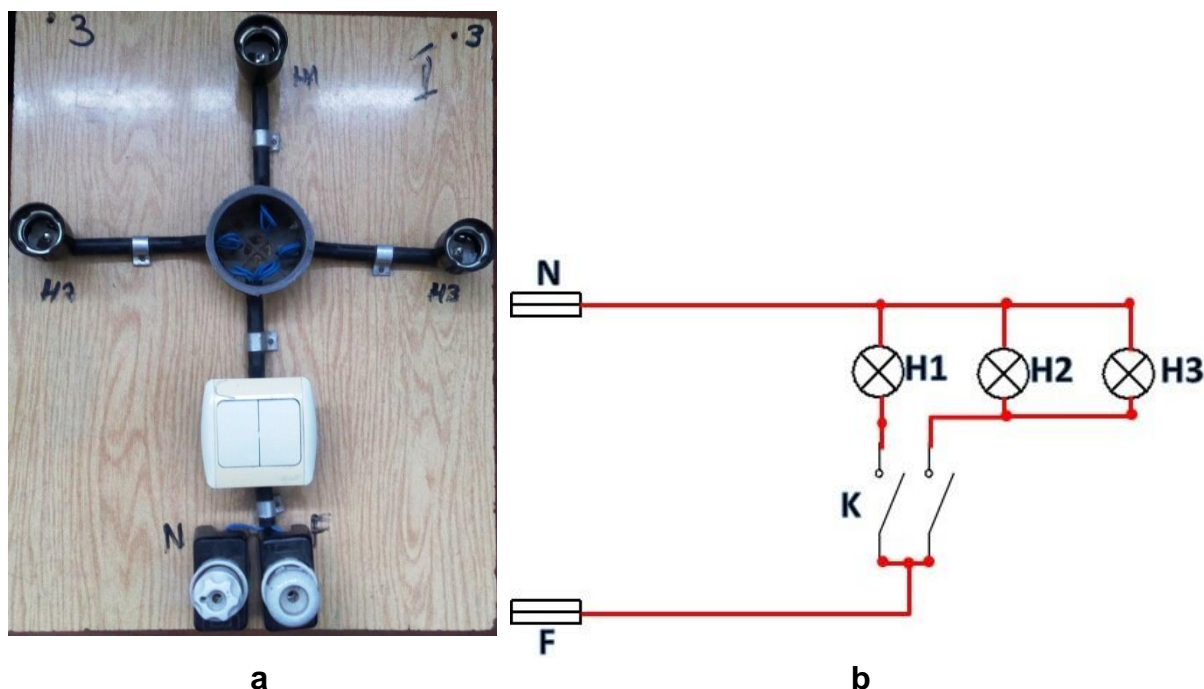


Figura 1.7 Schema monofilară a unei instalații de iluminat și prize pentru un apartament cu 3 camere

**B. ÎNTOCMIREA UNEI SCHEME ELECTRICE DESFĂȘURATE.**

Întocmirea schemei electrice desfășurate (figura 1.8 b) pentru instalația de iluminat de pe panoplia demonstrativă din figura 1.8 a.



**Figura 1.8 Panoplia și schema unei instalații electrice de iluminat cu 3 lămpi**

Înainte de întocmirea schemei electrice trebuie să cunoaștem principiul de funcționare și rolul aparatelor din instalație.

- O lampă electrică funcționează când este alimentată cu tensiune la bornele dispozitivului în care este fixată.
- Sursa de alimentare cu tensiune în circuitele de iluminat și prize are doi poli care se notează cu **F (fază)** și **N (nul)**. Această sursă este de tensiune alternativă și are valoarea de 220 V.
- Una sau mai multe lămpi electrice se conectează în serie cu contactul unui întrerupător care are rolul de a alimenta și de a întrerupe alimentarea cu tensiune a lămpii electrice. Când contactul este închis lampa este alimentată cu tensiune și luminează iar când contactul este deschis alimentarea cu tensiune se întrerupe și lampa nu mai luminează.
- Într-o instalație electrică de iluminat, de regulă, conductorul de nul (**N**) se conectează direct la lămpile electrice iar conductorul de fază (**F**) se conectează la intrarea în contactele întrerupătorului. Ieșirile din contactele întrerupătorului se conectează la lămpile electrice.
- Protecția instalației electrice se face cu ajutorul a două dispozitive care se numesc siguranțe fuzibile sau siguranțe automate. Aceste reprezintă intrările în circuit și se conectează la sursa de alimentare (se notează cu **F** și **N**).

Pentru realizarea schemei din **figura 1.8. b** se procedează astfel:

- Se desenează o linie orizontală sus și o linie orizontală jos care vor reprezenta polii sursei de alimentare, faza **F** și nulul **N**;
- Pe fiecare linie, în partea stângă, se desenează simbolul siguranței fuzibile sau automate care vor asigura protecția instalației electrice;
- Sub linia de sus se plasează pe orizontală simbolurile lămpilor electrice din circuit și se notează conform panopliei (în cazul nostru sunt notate cu **H1**, **H2**, **H3**);
- Sub lămpile electrice se plasează simbolurile contactelor întrerupătorului;
- După plasarea acestor simboluri se desenează legăturile dintre ele astfel:
  - Contactele din partea de sus ale lămpilor se conectează direct la linia orizontală de sus care reprezintă nulul **N**;
  - Contactul de jos al lămpii **H1** se conectează la borna de sus a contactului din stânga întrerupătorului **K** ;
  - Contactele de jos ale lămpilor **H2** și **H3** se conectează la borna de sus a contactului din dreapta întrerupătorului **K** ;
  - Bornele de jos ale contactelor întrerupătorului **K** se conectează între ele apoi se conectează la linia orizontală de jos care reprezintă faza **F**.

Schema electrică din **figura 1.8** funcționează astfel:

- La închiderea contactului din stânga întrerupătorului **K** lampa **H1** luminează deoarece faza **F** ajunge la o bornă a lămpii **H1** prin contactul întrerupătorului;
- La deschiderea contactului lampa nu mai luminează deoarece circuitul pe care faza **F** ajunge la borna lămpii **H1** se întrerupe.
- La închiderea contactului din dreapta întrerupătorului **K** lămpile **H2** și **H3** luminează deoarece faza **F** ajunge la o bornele lor prin contactul întrerupătorului **K**.
- La deschiderea contactului lămpile nu mai funcționează deoarece se întrerupe circuitul de alimentare cu tensiune.

C. ÎNTOCMIREA UNEI SCHEME ELECTRICE DE CONEXIUNI.

Întocmirea schemei electrice de conexiuni (figura 1.9 b) pentru instalația de iluminat de pe panoplia demonstrativă din figura 1.9 a.

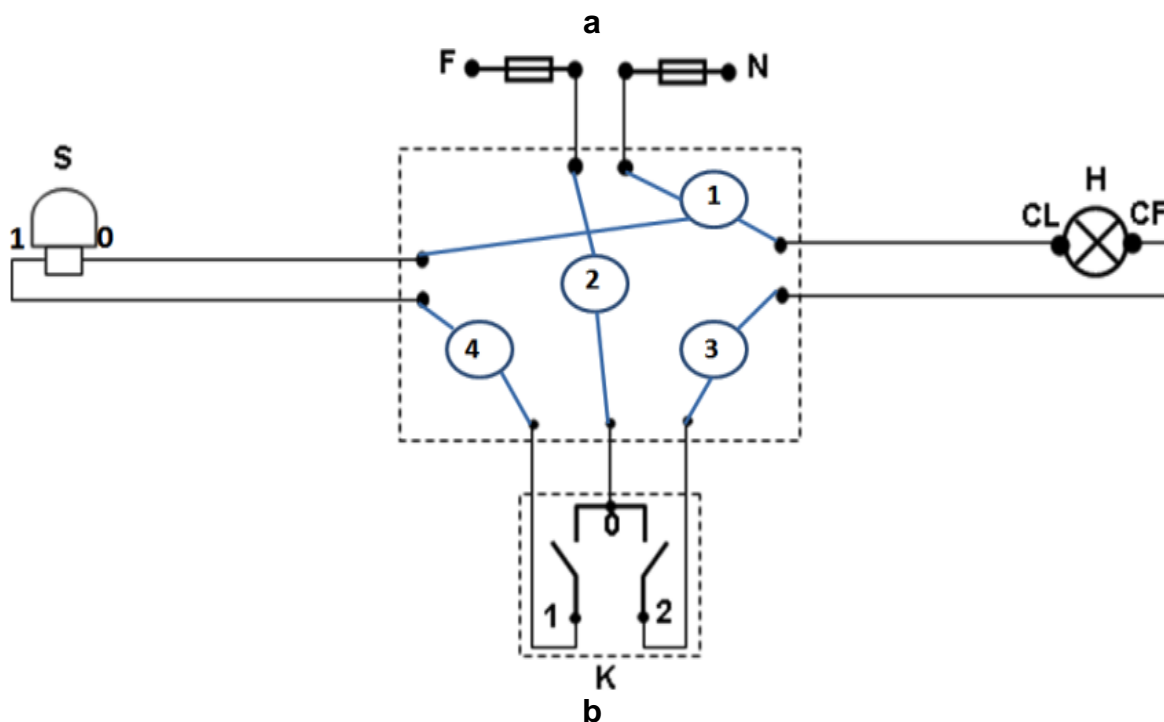
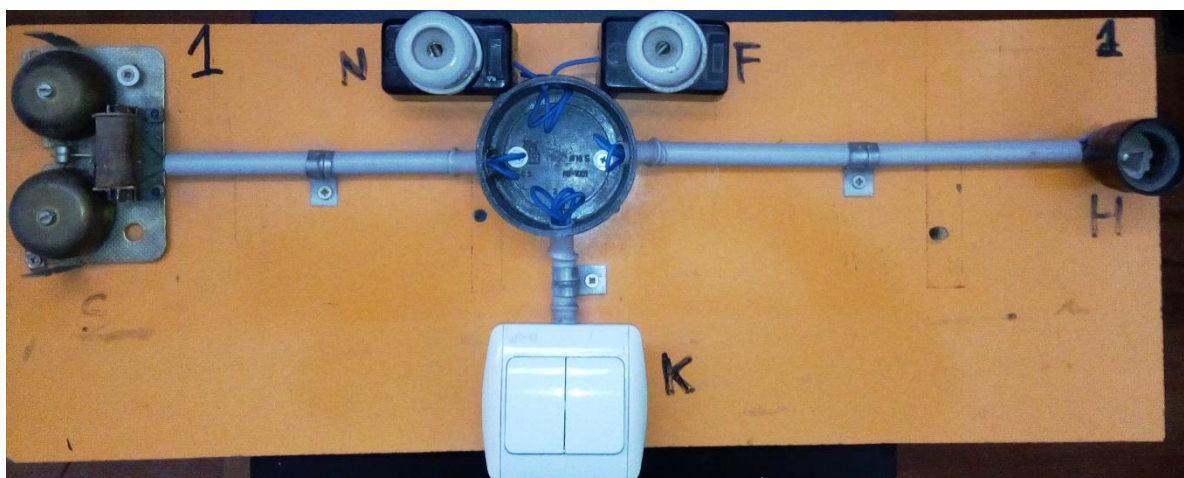


Figura 1.9 Panoplia (a) și schema de conexiuni (b) a unei instalații electrice de iluminat cu lampă și sonerie

Pentru întocmire acestei scheme parcurg două etape:

1. Desenez schema de conexiuni;
2. Desenez conexiunile în doza de ramificație.

### Etapele desenării schemei de conexiuni :

- Desenez un pătrat mai mare care reprezintă doza de ramificație în care voi realiza conexiunile dintre aparatele instalației;
- Deasupra pătratului reprezint simbolurile siguranțelor fuzibile **F** și **N**,
- Reprezint conductoarele de legătură a siguranțelor prin două segmente de la siguranțe la doza de ramificație;
- În stânga pătratului reprezint simbolul sonerie;
- Reprezint conductoarele de legătură a soneriei cu doza de ramificație;
- În dreapta pătratului reprezint simbolul lămpii electrice și contactele dispozitivului în care este fixată lampa care se numește **dulie (CL-contact lateral și CF-contact de fund)**;
- Reprezint conductoarele de legătură a duliei cu doza de ramificație;
- Sub pătrat reprezint simbolurile contactelor întrerupătorului bipolar;
- Reprezint conductoarele de legătură a contactelor întrerupătorului cu doza de ramificație (sunt 3 segmente, unul de la intrarea în cele 2 contacte și două de la ieșirea contactelor);

### Etapele desenării conexiunilor în doză :

- Conectez conductorul de nul **N** cu conductorul de la contactul lateral al lămpii **H (H<sub>CL</sub>)** și cu conductorul **0** de la sonerie (**S<sub>0</sub>**);
- Se formează mănunchiul **1** care are trei conductoare: **N + H<sub>CL</sub> + S<sub>0</sub>**;
- Conectez conductorul de fază **F** cu contactul comun (**0**) al întrerupătorului **K**;
- Se formează mănunchiul **2** care are două conductoare: **F + K<sub>0</sub>**;
- Conectez contactul **2** al întrerupătorului **K** cu contactul CF al lămpii **H**;
- Se formează mănunchiul **3** care are două conductoare: **K<sub>2</sub> + H<sub>CF</sub>** ;
- Conectez contactul **1** al întrerupătorului **K** cu contactul **1** al sonerie **S**;
- Se formează mănunchiul **4** care are două conductoare: **K<sub>1</sub> + S<sub>1</sub>** ;

### Funcționare:

- Soneria și lampa electrică funcționează când sunt alimentate cu tensiune (la bornele lor ajung atât nulul **N** cât și faza **F**).
- Contactele **S<sub>0</sub>** și **H<sub>CL</sub>** sunt conectate direct la conductorul de nul **N**.
- Contactele **S<sub>1</sub>** și **H<sub>CF</sub>** sunt conectate la contactele **K<sub>1</sub>** și **K<sub>2</sub>** al întrerupătorului.
- Contactul **K<sub>0</sub>** al întrerupătorului este conectat direct la conductorul de fază **F**.
- La închiderea contactului **K<sub>1</sub>** soneria **S** sună deoarece faza **F** ajunge la contactul **S<sub>1</sub>** prin intermediul acestui contact.
- La închiderea contactului **K<sub>2</sub>** lampa **H** luminează deoarece faza **F** ajunge la contactul **H<sub>CF</sub>** prin intermediul acestui contact.

### 1.3 DESENAREA SCHEMELOR ELECTRICE CU APLICAȚIA PROFICAD.

**Proficad** este un soft conceput pentru desenarea schemelor electrice și electronice precum și a unor tipuri de diagrame tehnice (electrice, pneumatice, hidraulice, etc.).

Acest soft este gratuit și se poate descărca (în limba română) de la adresa <https://ro.proficad.eu/>.

#### 1.3.1 NOȚIUNI ELEMENTARE DE UTILIZARE PROFICAD

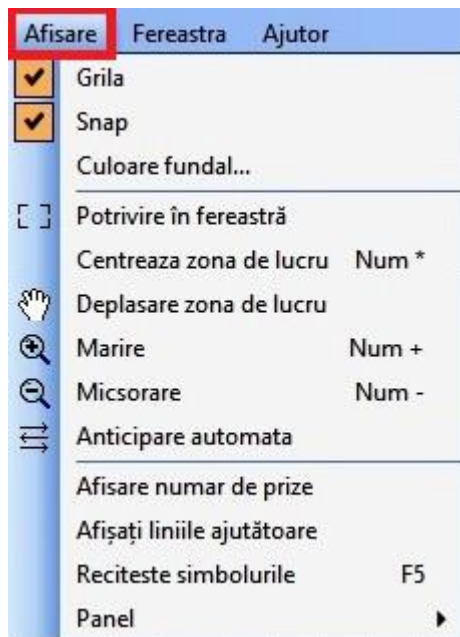
##### 1. Setare pagină

Clic dreapta în interiorul paginii



##### 2. Setare linii ajutătoare pe foaia de desen

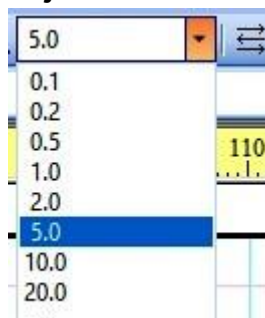
Clic pe meniul ” Afișare”



Dacă se bifează **Grilă** pe foaie apar pătrățele cu dimensiunea de 1 cm.

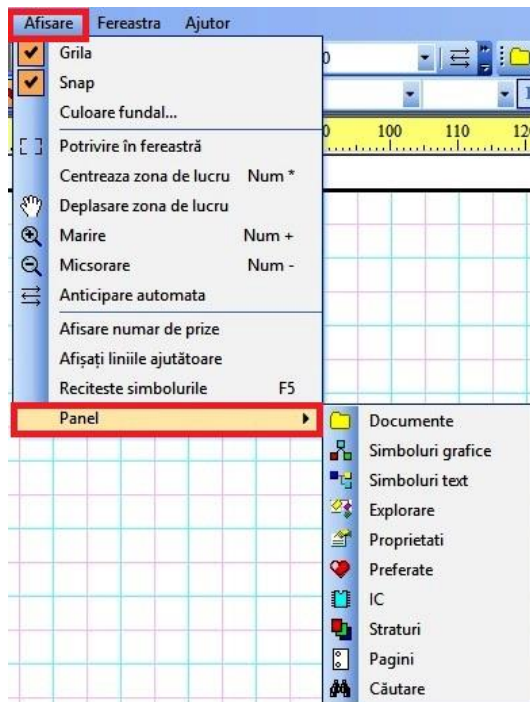
Dacă se bifează și **Snap** în interiorul pătrățelelor apar alte pătrățele de anumite dimensiuni.

Dimensiunile acestor pătrățele se stabilesc din **caseta de ajustare**



### 3. Adăugare meniuri laterale

Clic pe meniul **Afișare** – Clic pe comanda **Panel** – Clic pe meniul dorit

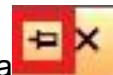


Pentru deschiderea unui meniu lateral se face clic pe meniul respectiv.

Pentru ascunderea unui meniu lateral deschis se activează butonul din dreapta



sus a meniului (Auto Hide) moment în care acesta își va schimba

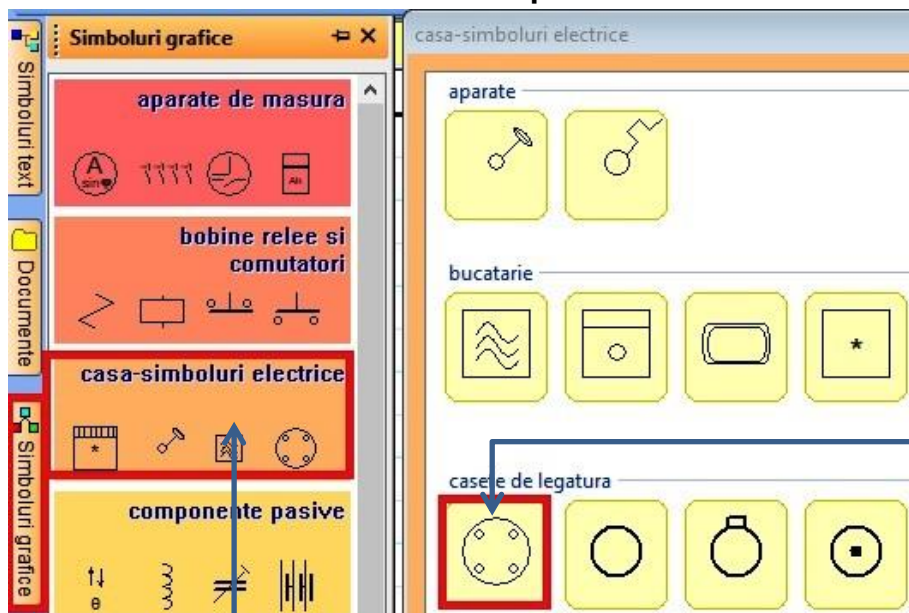


poziția apoi se face clic în interiorul foii de desen.

Cât timp simbolul Auto Hide este în poziție orizontală meniul lateral se ascunde automat iar cât timp este în poziție verticală meniul lateral rămâne deschis.

Pentru ștergerea unui meniu lateral acesta se închide din butonul din dreapta sus **X**.

### 4. Plasarea unui simbol pe foia de desen



- Se deschide meniul **Simboluri grafice**;
- Se deschide submeniul din care face parte simbolul respectiv;
- Se selectează simbolul (se face clic pe simbol);
- Se face clic în interiorul foii unde se plasează simbolul;
- Se apasă tasta **Esc**.

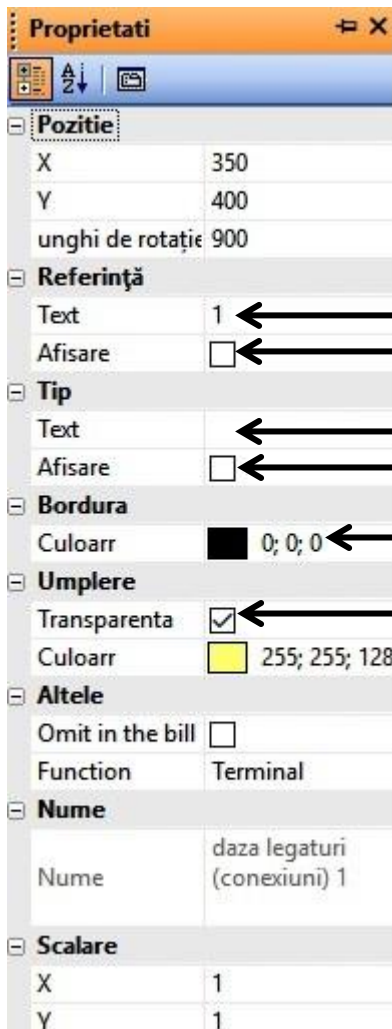


### 5. Personalizarea unui simbol

- **Ștergerea simbolului** – selectare simbol (clic pe simbol) – activare tastă **Del**
- **Mutare simbol** – se face clic pe simbol, se ține apăsat butonul mouse și se deplasează apoi se eliberează buton mouse.
- **Rotire simbol** – selectare simbol – activarea unui buton de rotire din bara de butoane



- **Plasare sau modificare etichetă simbol** – se face dublu clic pe simbol și se deschide fereastra **Proprietăți**



- ← aici se completează numele simbolului
- ← eticheta este vizibilă dacă se bifează această casetă
- ← aici se completează tipul simbolului
- ← eticheta este vizibilă dacă se bifează această casetă
- ← aici se stabilește culoarea marginii simbolului
- ← dacă caseta este activată nu apare culoarea de umplere
- ← aici se stabilește culoarea de umplere a simbolului

- **Marcarea terminalelor unui simbol** – clic dreapta pe simbol apoi selectare comandă **Outlets** și se va deschide fereastra **Outlets**. În această fereastră pe coloana valoare se trec numerele sau literele care dorim să apară la terminalele simbolului.

#	Valoare	Vizibil	Direcție
1		<input checked="" type="checkbox"/>	In
2		<input checked="" type="checkbox"/>	Out

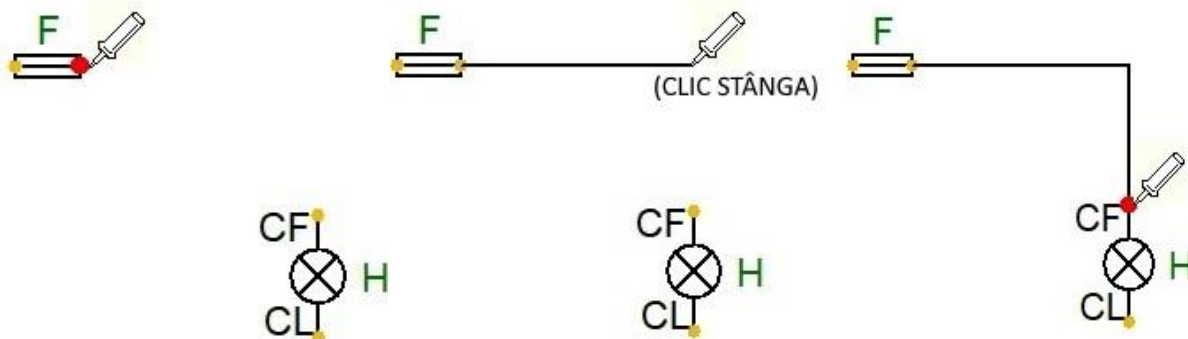


### 6. Executarea legăturilor dintre simboluri

După plasarea simbolurilor pentru a executa legăturile dintre ele se apasă tasta "s" sau se activează butonul **Conductor**



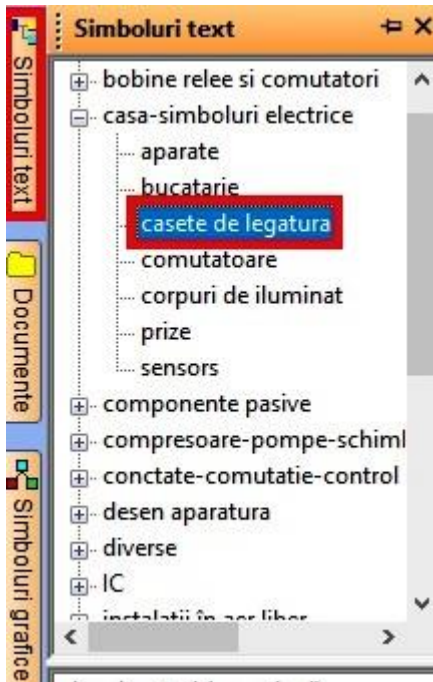
- La activarea butonului **Conductor** la terminalele componentelor apar buline galbene iar mouse se transformă într-un creion;
- Se plasează mouse pe bulina terminalului unei componente până ce aceasta își schimbă culoarea în roșu;
- Se deplasează mouse la terminalul componentei cu care se face legătura (când trebuie schimbat sensul de deplasare se face un clic stânga);
- Când bulina de la terminalul componentei își schimbă culoare în roșu se face clic stânga apoi se apasă tasta **Esc**;



- Pentru ștergerea unei legături se selectează legătura respectivă apoi se apasă tasta **Del**;
- Pentru personalizarea traseului desenat se face dublu clic pe linia traseului moment în care se deschide meniul lateral **Proprietăți** unde se fac setările dorite.

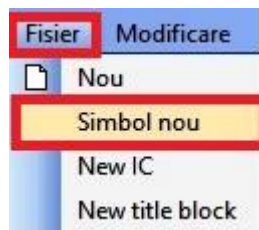
## 7. CREAREA UNUI SIMBOL

- Selectez dosarul unde salvez simbolul astfel:

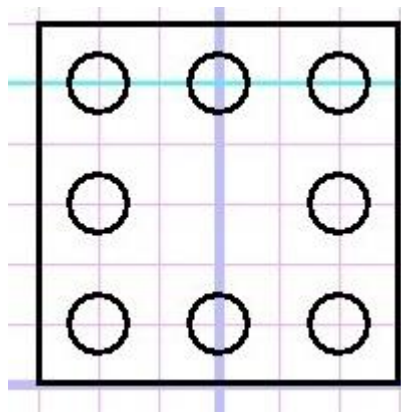


- deschid meniul **Simboluri text**;
- deschid submeniul categoriei din care face parte simbolul (în acest caz **casa-simboluri electrice**);
- selectez categoria din care face parte simbolul (în acest caz **casete de legătură**).

- Din bara de meniuri deschid **Fisier** și selectez **Simbol nou**



- Cu ajutorul formelor din **bara de instrumente** desenez simbolul

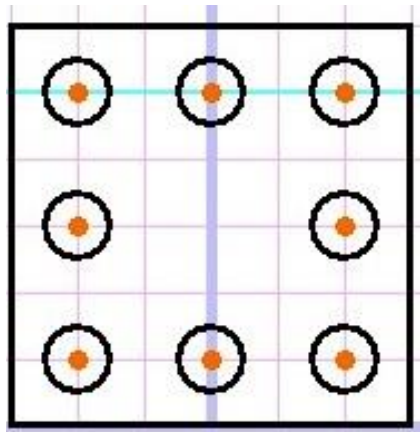


## CAPITOLUL 1. REPREZENTĂRI GRAFICE ELECTRICE

- După ce desenez simbolul stabilesc punctele de conexiuni astfel:
  - Din bara de instrumente selectez **Priză**

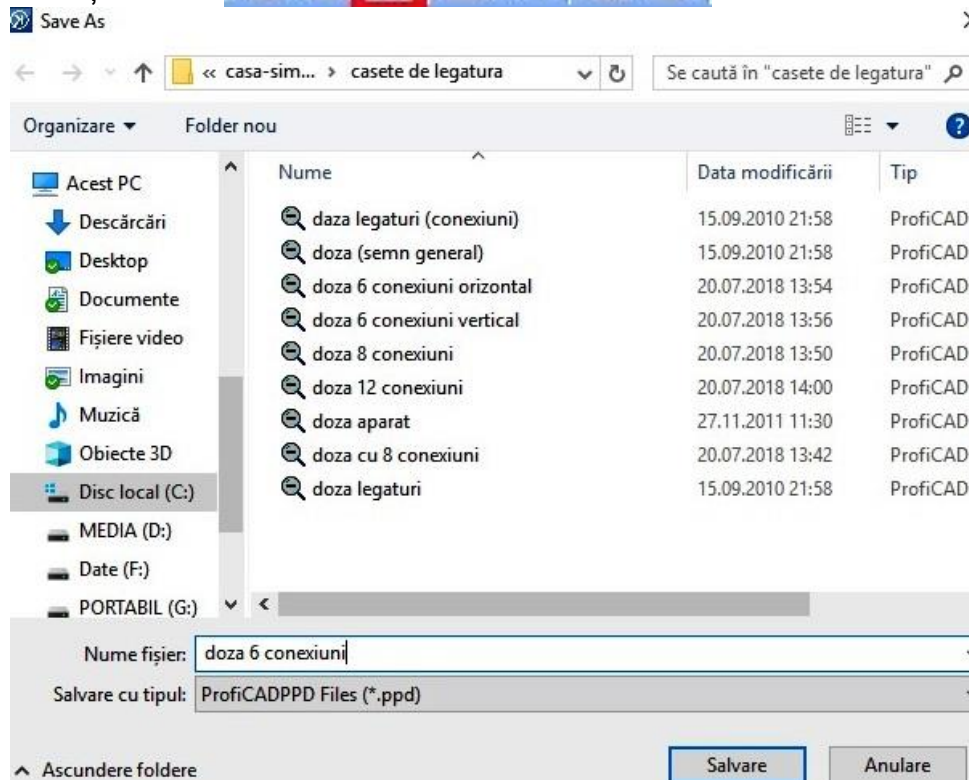


- Plasez cursorul mouse (care s-a transformat într-o bulină roșie) în interiorul punctului de conexiune și fac clic stânga (**Atenție!** Cursorul trebuie plasat la intersecția a două linii de grilă)



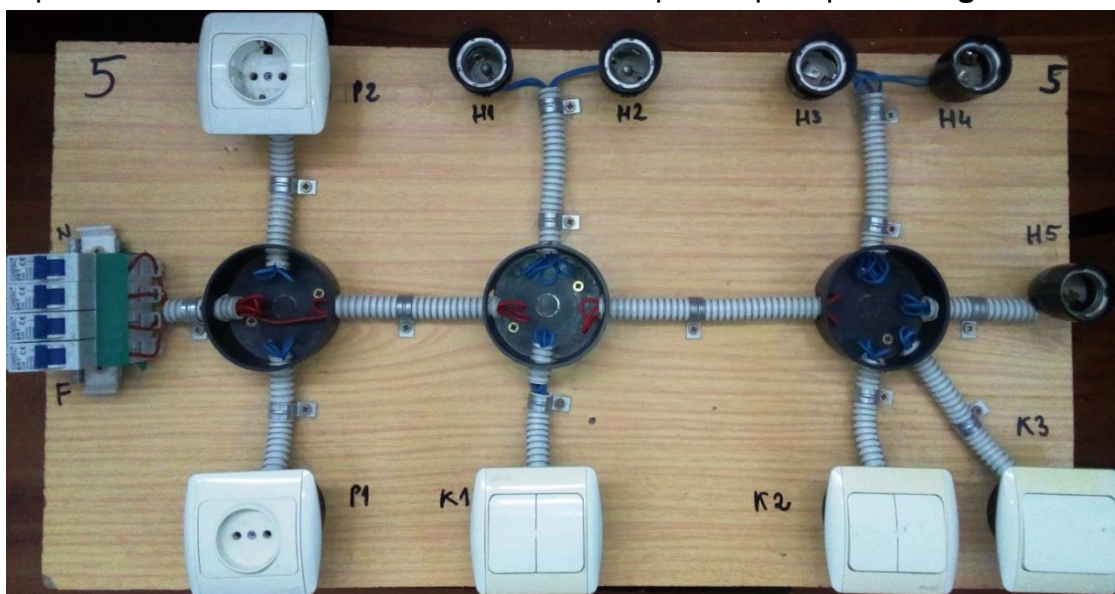
- După ce termin apăs tasta **ESC**

- Salvez fișierul



### 1.3.2 REALIZAREA UNEI SCHEME MONOFILARE ÎN PROFICAD

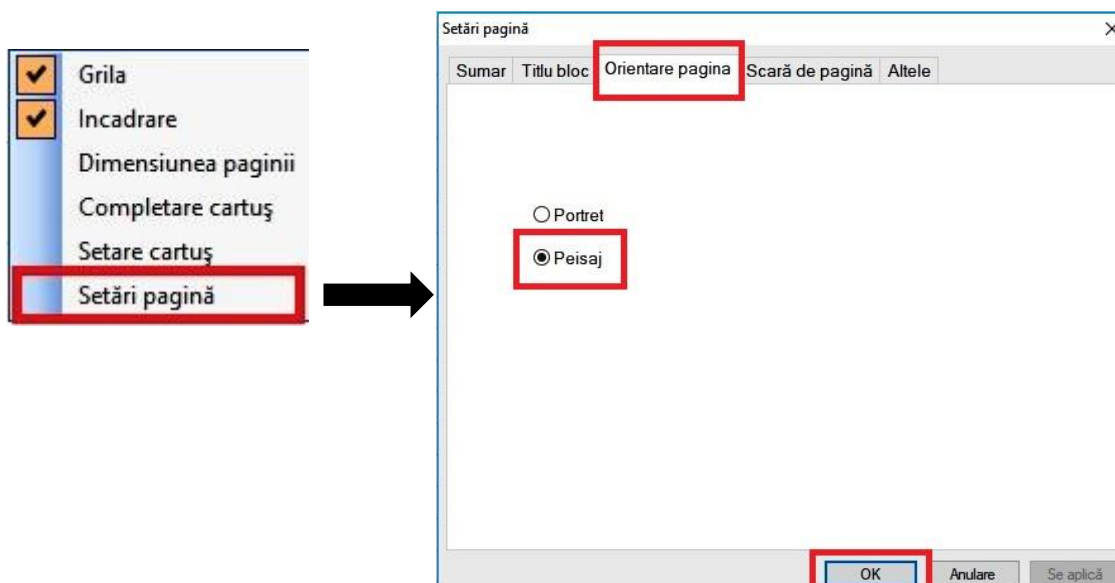
Etapele întocmirii schemei electrice monofilare pentru panoplia din **figura 1.10**



**Figura 1.10** Panoplie demonstrativă cu instalație de iluminat și prize

#### 1. Setez dimensiunea și orientarea paginii

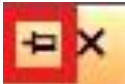





Clic dreapta – Setări pagină – Orientare pagină – Peisaj - OK



#### 2. Introduc simbolurile pentru aparatele de pe panoplie

- trei doze de ramificație;
- două prize duble;
- două întrerupătoare bipolare;
- un întrerupător monopolar;
- cinci lămpi cu incandescență;
- patru siguranțe automate.

Pentru introducerea simbolurilor procedez astfel:

- deschid meniul lateral **Simboluri grafice**;
- dezactivez comanda **Auto Hide** - clic pe  ;
- deschid submeniul **casă-simboluri electrice**;
- selectez și plasez dozele de ramificație din **casete de legătură** 
- selectez și plasez întrerupătoarele din **comutatoare** 
- selectez și plasez prizele din **prize** 
- selectez și plasez lămpile electrice din **corpuri de iluminat** 
- deschid submeniul **contacte – comutație - control și protecție**;
- selectez și plasez siguranța automată din **întrerupătoare de circuit** 
- după plasarea componentelor le etichetez conform aparatelor de pe panoplie
  - dublu clic pe componentă și se deschide meniul **Proprietăți**;
  - în **Referință** la **Text** scriu numele componente;
  - bifez caseta **Afișare**.





3. Aranjez simbolurile după cum sunt plasate aparatele pe panoplie (fig.1.11)

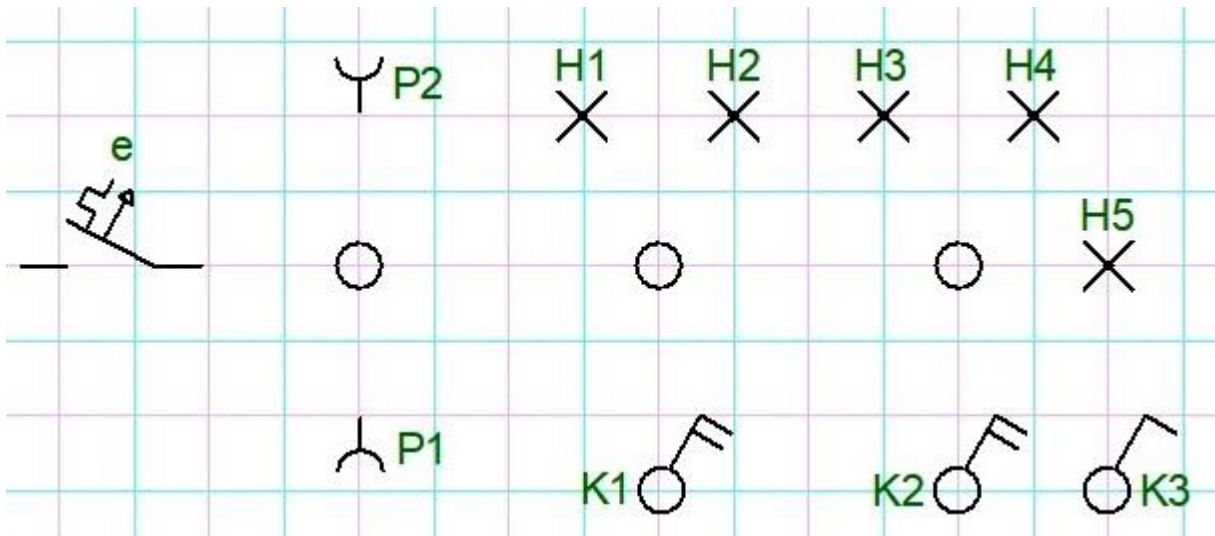


Figura 1.11 Plasarea simbolurilor pe foaia de desen în Proficad

4. Realizez legăturile dintre simbolurile schemei conform traseelor de pe panoplie astfel:

- apăs tasta **s** și procedez cum am explicat la **Executarea legăturilor dintre simboluri**
- după efectuarea legăturilor plasez pe fiecare traseu linii oblice în funcție de numărul conductoarelor care străbat traseul
- pentru trasarea acestor linii activez **Linie** din bara instrumentelor pentru des:



5. Obțin schema electrică de conexiuni în doze (fig. 1.12)

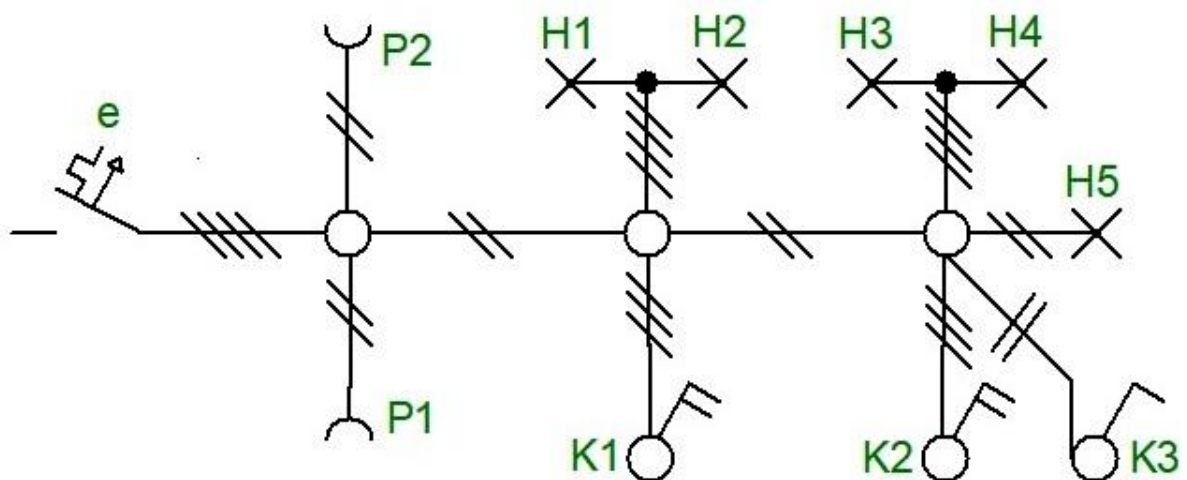


Figura 1.12 Schemă monofilară realizată în Proficad

**1.3.3 REALIZAREA UNEI SCHEME DE CONEXIUNI ÎN PROFICAD**

Etapele întocmirii schemei de conexiuni în doze pentru panoplia din **figura 1.13**.



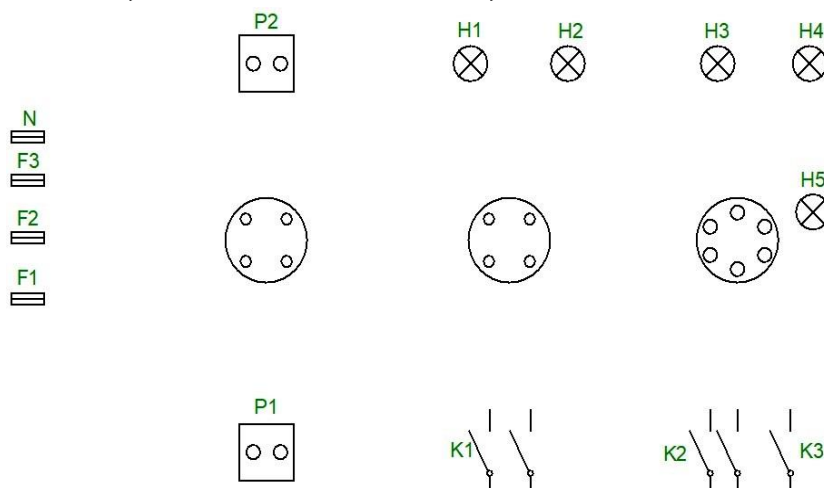
**Figura 1.13 Panoplie demonstrativă cu instalație de iluminat și prize**

**1. Plasez pe foaia de desen simbolurile aparatelor de pe panoplie**

- Plasez dozele de ramificație din **Simboluri grafice – casă simboluri electrice – casete de legătură** (înainte de a plasa dozele creez o doză de ramificație cu 6 conexiuni ca la punctul 7 de la 1.3.1);
- Plasez cele patru siguranțe în stânga dozelor din **Simboluri grafice – diverse – siguranțe** (siguranță –semn general) ;
- Plasez cele două prize din **Simboluri grafice – casă simboluri electrice - prize** (înainte de a plasa prizele le creez ca simboluri cum am prezentat la punctul (7) de la 1.3.1);
- Plasez în partea de jos a dozelor contactele celor trei întrerupătoare din **Simboluri grafice – contacte comutație control și protecție – contacte normal deschise** (contact – semn general);
- Plasez în partea de sus și în stânga dozelor cele cinci lămpi electrice din **Simboluri grafice – componente pasive – lămpi și dispozitive de semnalizare** (lampă);

**2. Notez aparatele plasate după cum sunt notate pe panoplia demonstrativă**

**3. După plasarea și notarea aparatelor obțin schema din figura 1.14**



**Figura 1.14 Plasarea simbolurilor pe foaia de desen în Proficad**

4. Execut conexiunile în doze astfel:

- a. Conectez siguranța de nul **N** în fiecare doză de ramificație;
- b. Conectez siguranța de fază **F3** în fiecare doză de ramificație;
- c. Conectez câte o bornă de la prizele **P1** și **P2** la conductorul de nul **N** în doza din stânga;
- d. Conectez conductorul de fază **F1** la borna liberă a prizei **P1** în doza în stânga;
- e. Conectez conductorul de fază **F2** la borna liberă a prizei **P2** în doza în stânga;
- f. Conectez câte un contact de la lămpile **H1** și **H2** la conductorul de nul **N** în doza din mijloc;
- g. Conectez câte un contact de la lămpile **H3**, **H4** și **H5** la conductorul de nul **N** în doza din dreapta;
- h. Conectez contactul comun al întrerupătorului **K1** la conductorul de fază în doza din mijloc;
- i. Conectez contactul comun al întrerupătorului **K2** și un contact al întrerupătorului **K3** la conductorul de fază în doza din dreapta;
- j. Conectez contactul din **stânga** al întrerupătorului **K1** la contactul liber al lămpii **H1** în doza din mijloc;
- k. Conectez contactul din **dreapta** al întrerupătorului **K1** la contactul liber al lămpii **H2** în doza din mijloc;
- l. Conectez contactul din **stânga** al întrerupătorului **K2** la contactul liber al lămpii **H3** în doza din dreapta;
- m. Conectez contactul din **dreapta** al întrerupătorului **K2** la contactul liber al lămpii **H4** în doza din dreapta;
- n. Conectez contactul întrerupătorului **K3** la contactul liber al lămpii **H5** în doza din dreapta.

5. După executarea conexiunilor în doze schema arată ca în figura 1.15

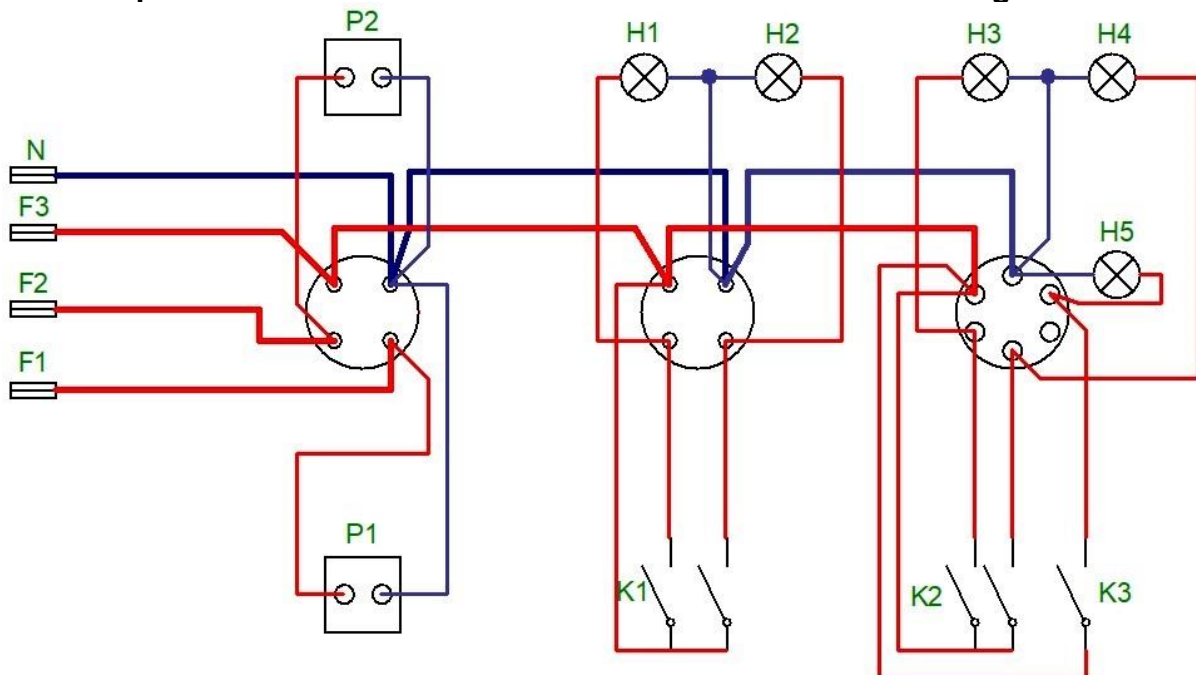


Figura 1.15 Schemă de conexiuni realizată în Proficad



### 1.3.4 REALIZAREA UNEI SCHEME ELECTRICE DESFĂȘURATE ÎN PROFICAD

Înainte de întocmirea schemei electrice desfășurate trebuie să cunoaștem principiul de funcționare și rolul aparatelor din instalație. Principiile generale au fost prezentate la punctul **B** din subcapitolul 1.2.2

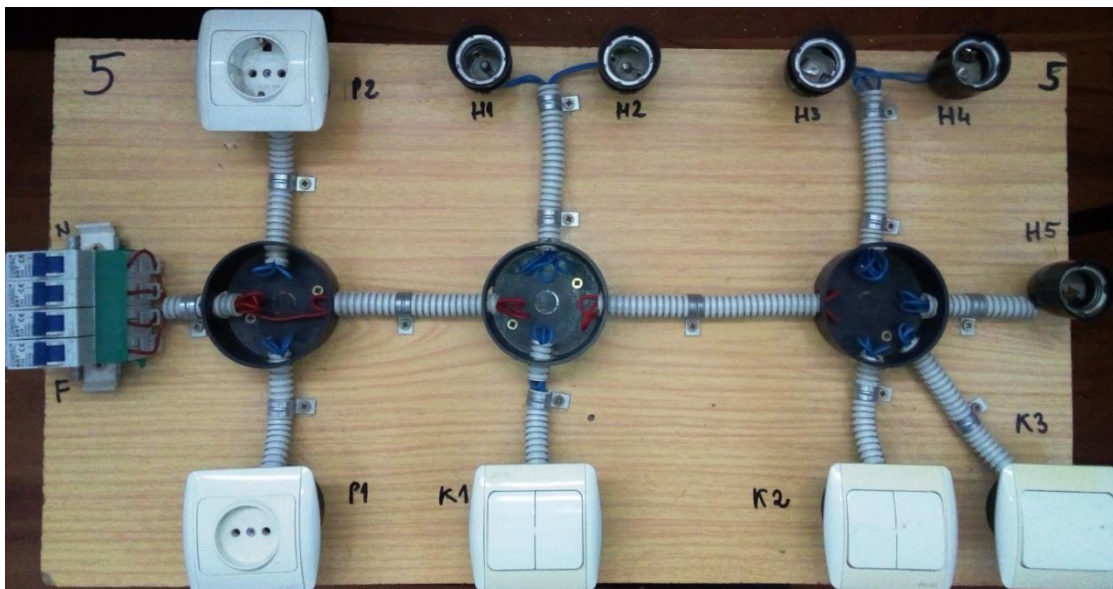


Figura 1.16 Panoplie demonstrativă cu instalație de iluminat și prize

Instalația electrică de pe această panoplie trebuie să funcționeze astfel:

- La activarea clapetei din stânga întrerupătorului **K1** trebuie să lumineze lampa **H1**;
- La activarea clapetei din dreapta întrerupătorului **K1** trebuie să lumineze lampa **H2**;
- La activarea clapetei din stânga întrerupătorului **K2** trebuie să lumineze lampa **H3**;
- La activarea clapetei din dreapta întrerupătorului **K2** trebuie să lumineze lampa **H4**;
- La activarea clapetei întrerupătorului **K3** trebuie să lumineze lampa **H5**;
- Prizele se conectează între fază și nul astfel:
  - Priza **P1** se conectează la siguranța **F1**;
  - Priza **P2** se conectează la siguranța **F2**.

**Etapele întocmirii schemei electrice desfășurate pentru panoplia din fig. 1.16.**

1. Plasez pe foia de desen simbolurile aparatelor de pe panoplie (nu se plasează dozele de ramificație).
  - Toate aparatele se plasează din meniul **simboluri grafice** cum a fost prezentat la subcapitolul 1.3.3 punctul 1.
2. După plasarea și notarea aparatelor obțin schema din figura 1.17

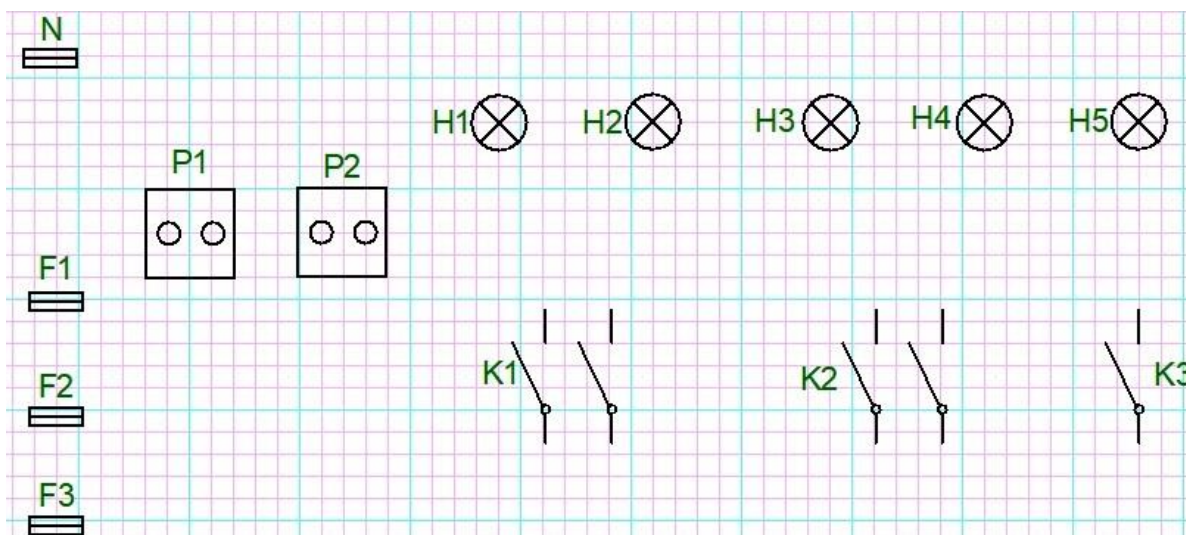


Figura 1.17 Plasarea simbolurilor pe foia de desen în Proficad

3. Execut conexiunile dintre simboluri ținând cont de principiile generale și principiul de funcționare a schemei electrice;
4. După executarea conexiunilor schema arată ca în figura 1.18

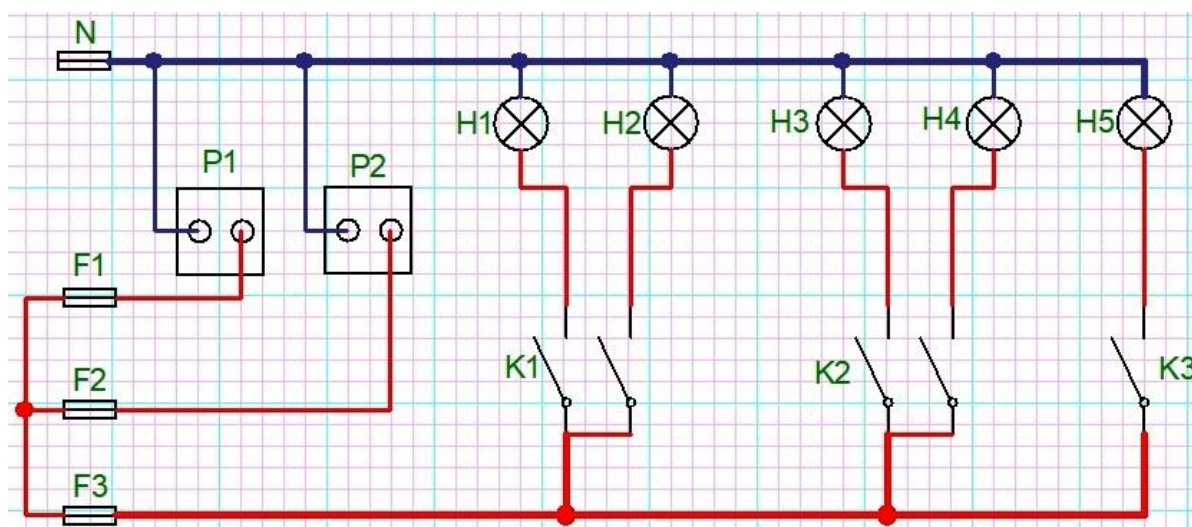


Figura 1.18 Schemă electrică desfășurată realizată în Proficad

### 1.4 DESENAREA SCHEMELOR ELECTRONICE CU APLICAȚIA MULTISIM.

**MULTISIM** este un soft conceput pentru desenarea schemelor electronice precum și pentru simularea funcționării acestor scheme.

Pentru desenarea și simularea funcționării unei scheme electronice în Multisim se parcurg următoarele etape:

- Se plasează simbolurile componentelor electronice pe suprafața de lucru;
- Se personalizează simbolurile plasate;
- Se plasează și se personalizează instrumentele virtuale de măsurare a mărimilor electrice din circuit;
- Se plasează și se personalizează sursele virtuale de tensiune sau de semnal;
- Se execută legăturile dintre simbolurile componentelor electronice, instrumentele virtuale de măsurare și sursele virtuale de tensiune;
- Se simulează funcționarea schemei electronice realizate și se verifică funcționarea corectă a acesteia.

#### A. PLASAREA SIMBOLURILOR COMPONENTELOR ELECTRONICE

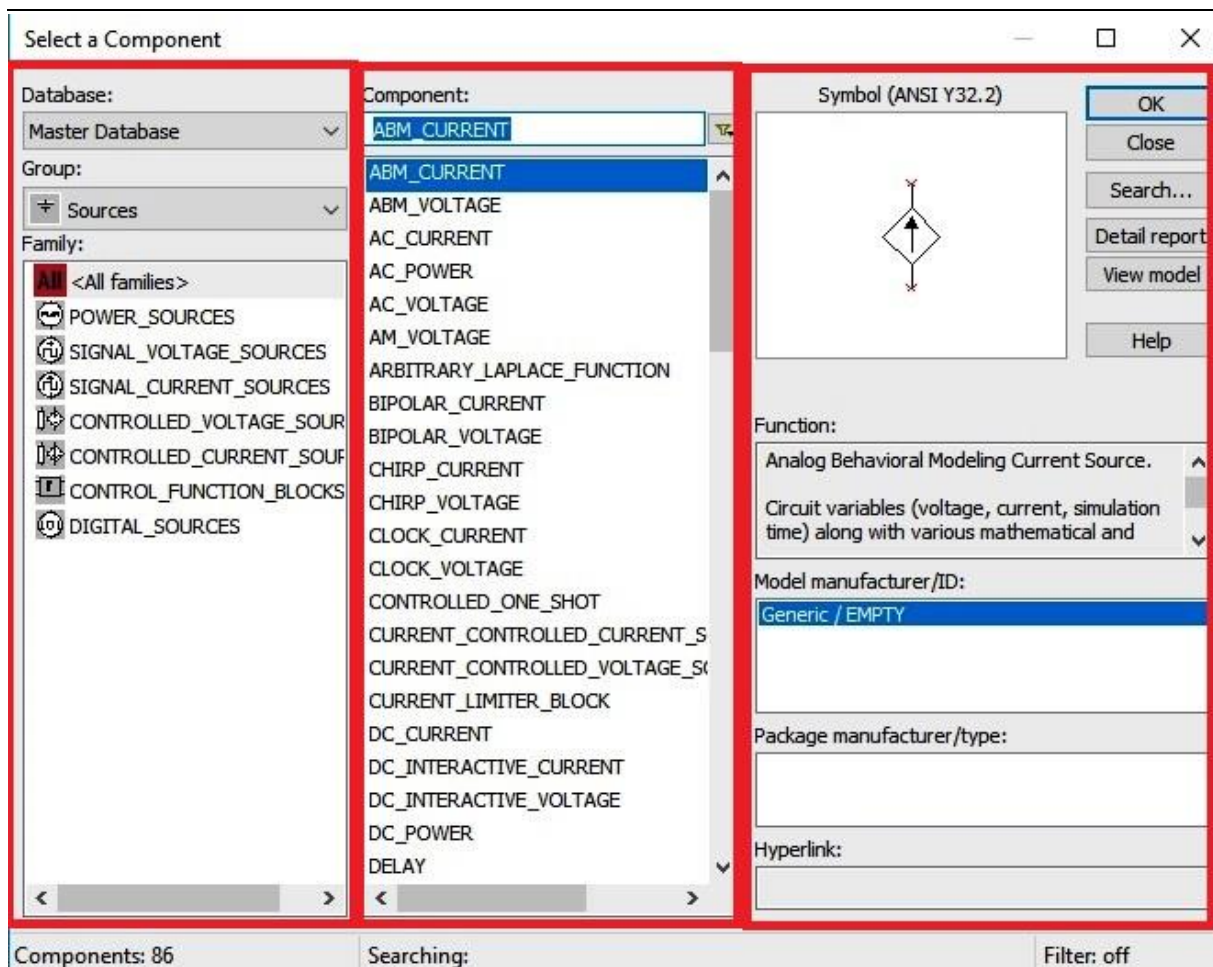
Pentru plasarea unei componente se deschide fereastra **Select a Component** utilizând una din următoarele metode:

- Se utilizează bara de butoane **Components** (clic pe unul din butoanele barei)



- Din bara de meniuri se selectează **Place** apoi **Component** - se deschide fereastra **Select a component**
- Se utilizează combinația **CTL + W** și se va deschide fereastra **Select a component**

## AUXILIAR CURRICULAR - TEHNOLOGII ÎN ELECTRONICĂ



Fereastra **Select a Component** este împărțită în trei sectoare:

- **Database** – unde se selectează grupul din care face parte componenta;
- **Component** – unde se selectează o anumită componentă din cadrul grupului selectat;
- **Symbol** – unde apare simbolul grafic a componentei selectate.

Pentru plasarea unei componente se procedează astfel:

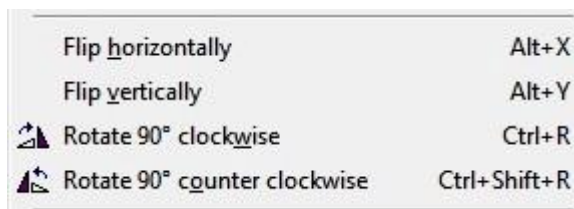
- Se selectează grupul din care face componenta;
- Se selectează componenta dorită;
- Se apasă butonul **OK**;
- Se deplasează cursorul mouse în locul în care dorim să plasăm componenta apoi se face clic stânga;
- Pentru închiderea ferestrei **Select a Component** se apasă tasta **Esc**.



### B. PERSONALIZAREA SIMBOLURILOR PLASATE

1. **Mutarea unui simbol** – se selectează simbolul (clic stânga pe simbol), se ține apăsat butonul stâng al mouse, se deplasează în locul dorit apoi se eliberează butonul mouse;

2. **Rotirea unui simbol** – clic dreapta pe simbol iar din lista care se deschide se activează (cu clic stânga) una din opțiunile din imaginea de mai jos;

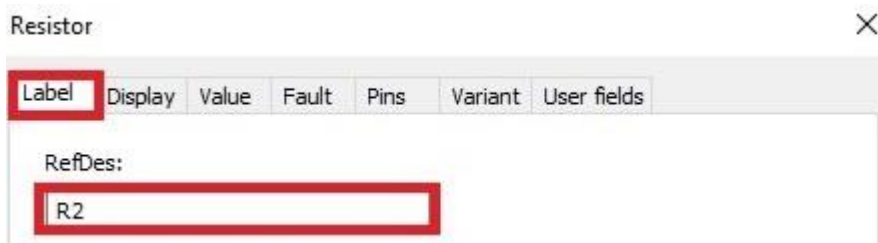


3. **Ștergerea unui simbol** – se selectează simbolul apoi se apăsă tasta **Delete**;

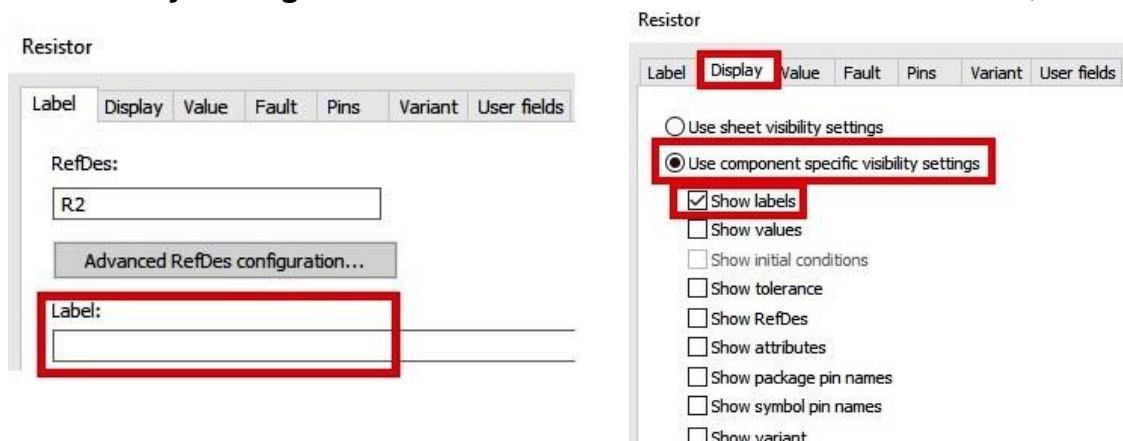
4. **Înlocuirea unui simbol cu alt simbol** – dublu clic pe simbol – activare buton **Replace** – după ce se deschide fereastra **Select a Component** se procedează ca la punctul **A**;

5. **Modificarea unor parametrii:**

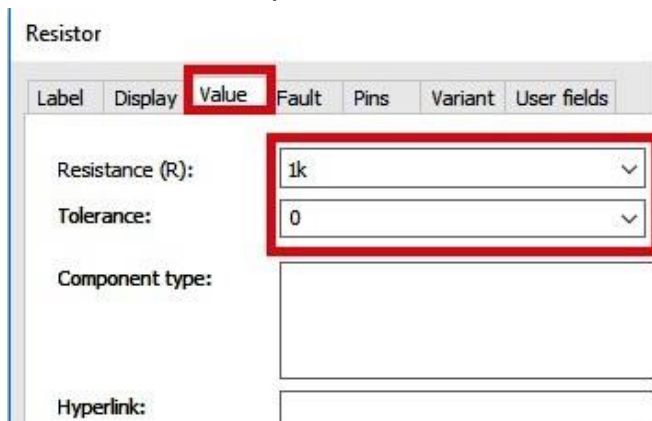
- **Modificarea denumirii** – dublu clic pe simbol și se deschide fereastra cu proprietățile simbolului – se activează **Label** – în caseta **RefDes** se modifică eticheta simbolului



- **Modificarea etichetei** – dublu clic pe simbol și se deschide fereastra cu proprietățile simbolului – în caseta **Label** se scrie numele etichetei noi – se activează **Display** – se activează opțiunea **Use component specific visibility settings** – se scot toate bifele înafară de bifa **Show labels**;

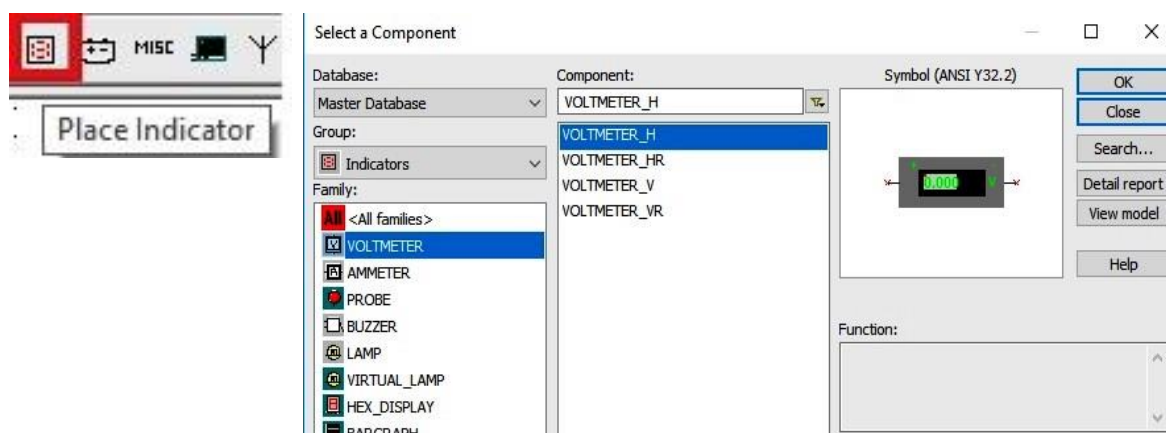


- **Modificarea valorii** (acolo unde este posibil) - dublu clic pe simbol și se deschide fereastra cu proprietățile simbolului – se activează **Value** – în caseta cu denumirea componentei sau se modifică valoarea componentei



### C. PLASAREA ȘI PERSONALIZAREA INSTRUMENTELOR VIRTUALE DE MĂSURARE.

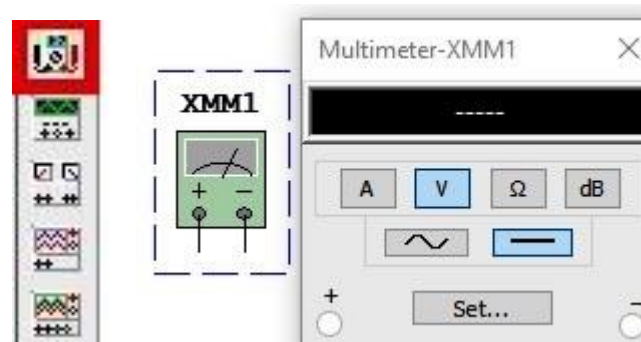
- Din bara de instrumente se activează **Place indicator**



- În fereastra care se deschide din coloana **Group** se selectează tipul de instrument iar din coloana **Component** se selectează modul de plasare a tastelor instrumentului:
  - **H** – tastele sunt dispuse pe orizontal cu + în stânga;
  - **HR** - tastele sunt dispuse pe orizontal cu + în dreapta;
  - **V** – tastele sunt dispuse pe vertical cu + în sus;
  - **VR** - tastele sunt dispuse pe vertical cu + în jos;
- Se apasă butonul **OK** și se plasează instrumentul.

**OBSERVAȚIE:** implicit instrumentul este pentru circuite de curent continuu iar dacă se dorește utilizarea lui în circuite de curent alternativ se face dublu clic pe instrument – se activează **Value** – în caseta **Mode** se selectează **AC**.

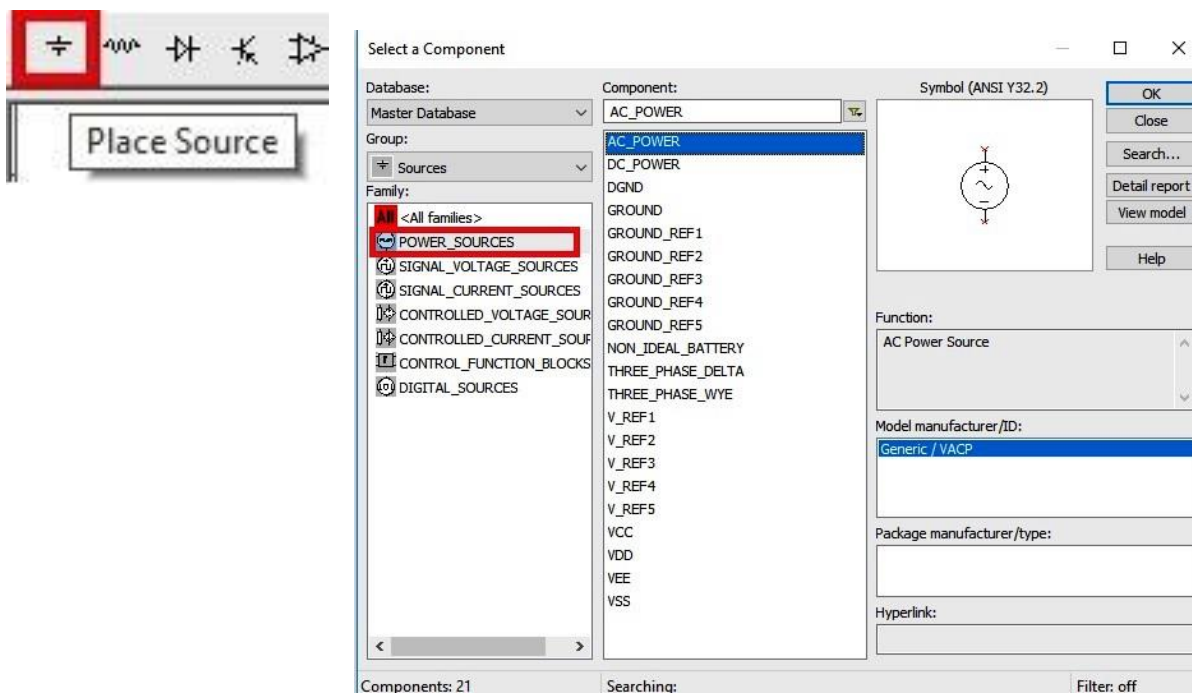
- Din bara de instrumente laterală (dreapta – sus) se selectează **Multimeter**



- Se plasează instrumentul **XMM** pe suprafața de lucru;
- Se face dublu clic pe instrument și se selectează funcția lui (**A**, **V** sau **Ω**) și tipul (de curent continuu — sau de curent alternativ  $\sim$ ).


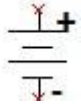
### D. PLASAREA ȘI PERSONALIZAREA SURSELOR DE TENSIUNE

- Din bara de instrumente se activează **Place Source**



- În fereastra care se deschide în coloana **Database** se selectează **POWER SOURCES**;
- În coloana **Components** se selectează tipul de sursă dorit;
- Se apasă butonul **OK** și se plasează sursa.

## AUXILIAR CURRICULAR - TEHNOLOGII ÎN ELECTRONICĂ

- Pentru plasarea unei surse de tensiune alternativă din coloana **Components** se selectează **AC\_POWER**  

- Pentru plasarea unei surse de tensiune alternativă bloc din coloana **Components** se selectează **DC\_POWER**  

- Pentru plasarea separată a polilor sursei de alimentare din coloana **Components** se selectează **VCC**, **VDD**, **VEE**, sau **VSS** pentru + (plus) și **DGN** sau **GROUND** pentru - (minus).



- Pentru personalizarea unei surse de alimentare (modificarea unor parametri) se face dublu clic pe sursă și se deschide fereastra cu proprietățile sursei:
  - Din meniul **LABEL** și **DISPLAY** se modifică eticheta;
  - Din meniul **Value** se modifică valoarea.

### E. EXECUTAREA CONEXIUNILOR DINTRE COMPONENTE

- Se plasează cursorul mouse la capătul terminalului unei componente în poziția în care cursorul se transformă într-o bulină neagră;
- Se deplasează cursorul spre capătul terminalului componentei cu care se face legătura în poziția în care cursorul se transformă într-o bulină roșie;



- Se face clic stînga;
- Pentru modificarea traseului de pe orizontală pe verticală și invers se face clic la fiecare schimbare de direcție;
- Pentru finalizarea conexiunii undeva pe suprafața de lucru se face dublu clic;
- Pentru ștergerea unei conexiuni:
  - Se selectează conexiunea;
  - Se apasă tasta **Delete**.



### F. SIMULAREA FUNCȚIONĂRII SCHEMEI ELECTRONICE REALIZATE

- Înainte de pornirea simulării se verifică dacă circuitul este conectat la "punctul de masă" (GROUND)



- Pentru pornirea simulării se apasă tasta **F5** sau butonul **Run** din bara de butoane;



- Cât timp simularea funcționează în partea dreaptă a barei de jos luminează intermitent șirul de pătrățele de acolo;



- Pentru oprirea simulării se apasă butonul **Stop** din bara de butoane



- În timpul simulării se verifică indicațiile aparatelor de măsurat din circuit

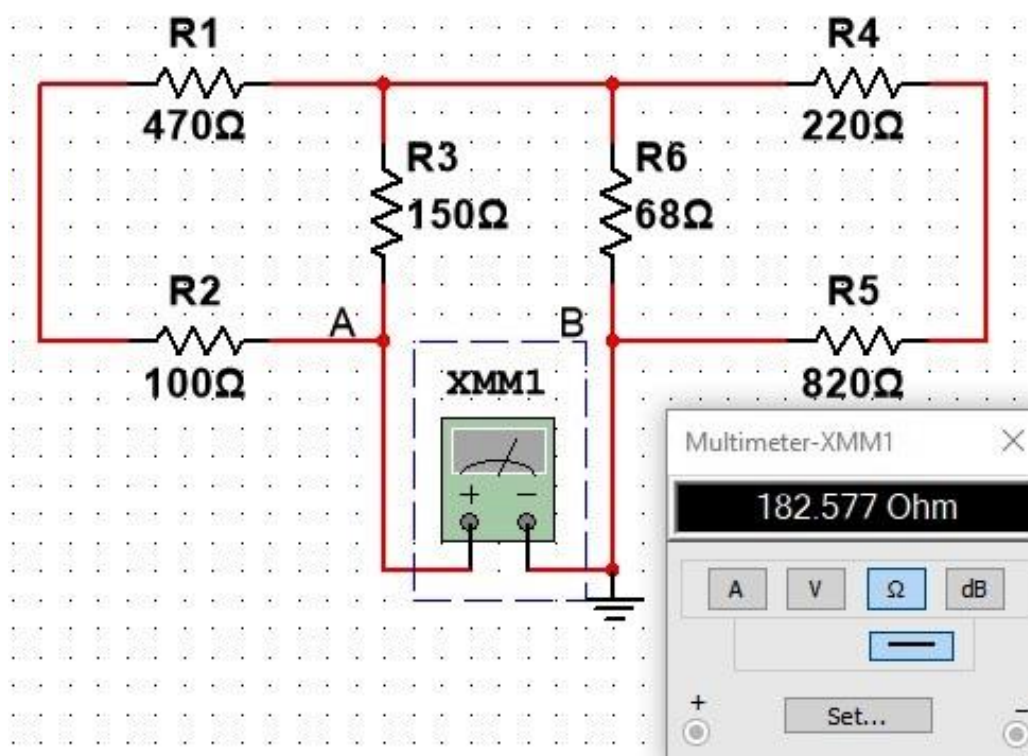


Figura 1.19 Măsurare rezistenței unei rețele de rezistoare realizate în Multisim

**LUCRARE DE LABORATOR 1**

**REALIZAREA SCHEMELOR ELECTRICE ÎN PROFICAD**

➤ **OBIECTIVE:**

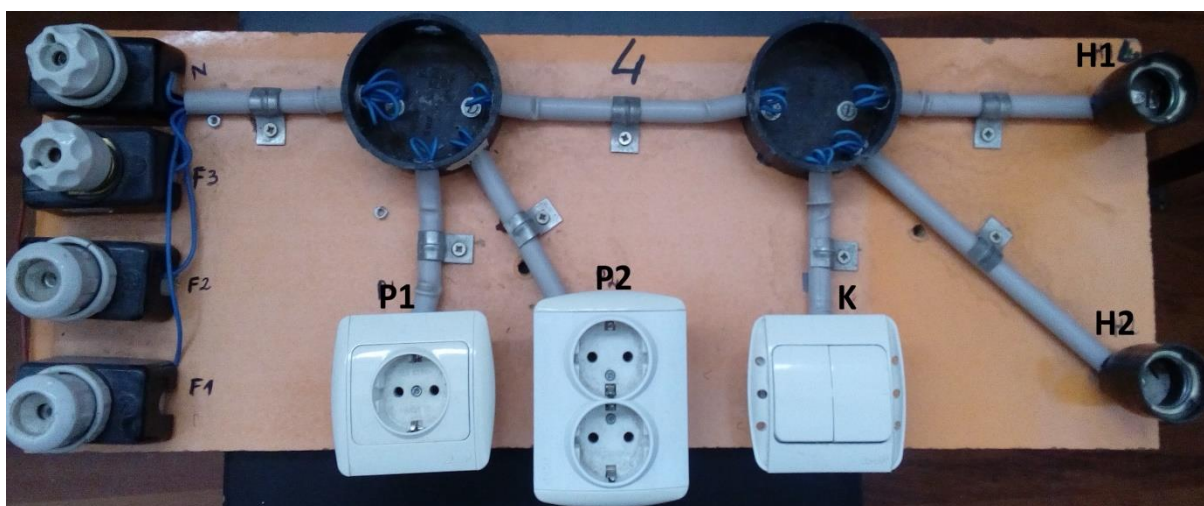
- Realizarea unei scheme electrice monofilare în Proficad ;
- Realizarea unei scheme electrice de conexiuni în Proficad ;
- Realizarea unei scheme electrice desfășurate în Proficad ;

➤ **RESURSE:**

- Calculatoare;
- Rețea conectată la internet;
- Aplicația Proficad;
- Pachetul Microsoft Office;
- Proiector media;

➤ **DESFĂȘURAREA LUCRĂRII:**

1. Se dă panoplia cu instalația electrică de iluminat și prize din **figura 1.20**;



**Figura 1.20 Panoplie demonstrativă cu instalație de iluminat și prize**

**OBSERVAȚII:**

- Pe circuitul **F1** se conectează priza **P1**;
- Pe circuitul **F2** se conectează priza **P2**;
- Pe circuitul **F3** se conectează lămpile electrice **H1** și **H2**;
- La activarea clapetei din stânga a întrerupătorului **K** luminează lampa **H1**;
- La activarea clapetei din dreapta a întrerupătorului **K** luminează lampa **H2**;


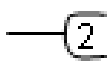

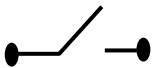
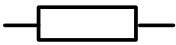


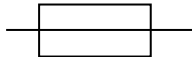


## **CAPITOLUL 1. REPREZENTĂRI GRAFICE ELECTRICE**

---

2. Realizează în Proficad **schema electrică monofilară** a instalației electrice de pe panoplia din figura 1.20
3. Capturează din Proficad imaginea schemei realizate și salveaz-o cu numele **schemă-monofilară.jpg**
4. Realizează în Proficad **schema electrică de conexiuni** în doze a instalației electrice de pe panoplia din figura 1.20
5. Capturează din Proficad imaginea schemei realizate și salveaz-o cu numele **schemă-conexiuni.jpg**
6. Realizează în Proficad **schema electrică desfășurată** a instalației electrice de pe panoplia din figura 1.20
7. Capturează din Proficad imaginea schemei realizate și salveaz-o cu numele **schemă-desfășurată.jpg**
8. Realizează un document word cu titlul **SCHEME ELECTRICE REALIZATE ÎN PROFICAD** în care inserează imaginile salvate și explică funcționarea instalației electrice.  
Denumește fiecare imagine inserată (exemplu: Fig.1 Schemă monofilară realizată în Proficad) pentru imaginea cu numele schemă-monofilară.jpg).

***EVALUAREA CUNOȘTINȚELOR***

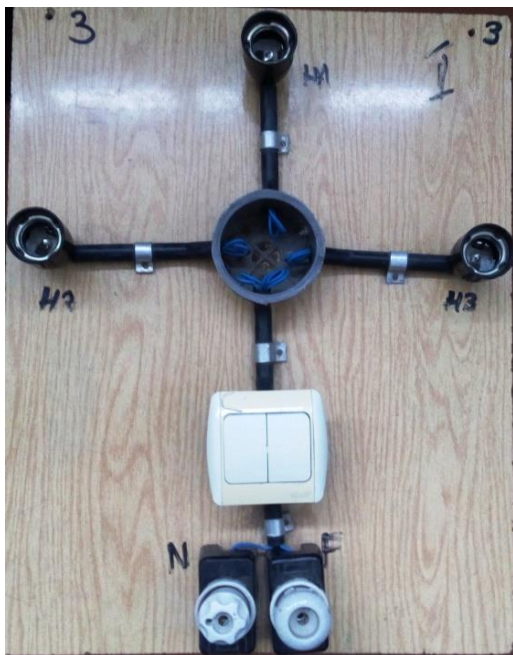
**1. Stabilește asocierea corectă dintre simbolurile din coloana A și numele lor din coloana B.**

<b>A – SIMBOL GRAFIC</b>		<b>B – NUME SIMBOL GRAFIC</b>	
1		a	Priză dublă
2		b	Întreprător dublu
3		c	Doză de ramificație
4		d	Contact de comandă normal deschis
5		e	Siguranță fuzibilă
6		f	Doză de ramificație
7		g	Priză cu contact de protecție
8		h	Rezistență electrică
9		i	Sursă de tensiune continuă
10		j	Condensator nepolarizat

**Răspuns:**

- |     |      |
|-----|------|
| 1 – | 6 -  |
| 2 – | 7 -  |
| 3 – | 8 -  |
| 4 – | 9 -  |
| 5 – | 10 – |

2. Desenează schema electrică monofilară pentru instalația electrică de pe panoplia din figura 1.21



**Figura 1.21 Instalație electrică cu 3 lămpi**

3. Completează spațiile libere cu expresiile de sub text:

Într-o instalație electrică conductorul de nul se conectează la .....

Iar conductorul de fază se conectează la .....

Dispozitivele care protejează instalația electrică sunt .....

Citirea unei scheme electrice se face de la ..... la .....

O lampă electrică se conectează cu contactul unui întrerupător în .....

**Expresii cu care se completează textul de mai sus:**

SERIE, PARALEL, SIGURANȚELE FUZIBILE, LĂMPILE ELECTRICE,  
ÎNTRERUPĂTOARE, JOS, SUS, STÂNGA, DREAPTA