Az útmutató célja

Ezen útmutató célja, hogy rövid áttekintést adjon a mérési eredmények ábrázolásáról, értelmezéséről. A mérés nem csupán az elsődleges mérések elvégzéséből áll, hanem a mért eredmények megfelelő strukturálását, értelmezését is magában foglalja. Az értelmezést nagyban segíti, ha az eredményeket megfelelően ábrázoljuk. Rossz vagy rosszul értelmezett ábrázolás, hiányos vagy félrevezető tengelyfeliratok nagyban ronthatják a kiértékelés sikerességét.

A laboratóriumi mérések során elvárjuk, hogy az eredményeket megfelelően ábrázolják a hallgatók, ezzel is segítve a mérési eredmények megfelelő értelmezését. Remélhetőleg ezen útmutató a későbbi tanulmányok során is hasznos támpont lesz mérési eredmények ábrázolása során.

Grafikus ábrázolás

Bármelyik környezetben is ábrázoljuk a mérési eredményeket, az ábrának a következőket tartalmaznia kell:

- az ábra megnevezése, címe, pl. Ohm-törvény
- a tengelyek megnevezése és mértékegysége, pl. Feszültség, [V]; Áram [mA]
- a mérési eredményeket (*)

a későbbiekben **ezek nélkül** sem a jegyzőkönyvekben (*), sem a beugrókban, sem a ZH(k)ban **nem tudjuk elfogadni az ábrákat!**

továbbá javasolt:

- az ábrák megfelelő skálázása, (a lényeges rész hangsúlyozása)
- a mérési pontok megjelenítése (ha történt, akkor mely pontokra történt a görbeillesztés, vagy az interpoláció)
- szükség esetén egyenes illesztés és egyenlete

A következőkben a fenti igényeknek megfelelően tömören, célirányosan mutatjuk be a különböző környezetekben történő grafikus ábrázolást.

Példaként egy 47 Ω-os és egy 56 Ω-os ellenállás feszültség-áram karakterisztikájának közös diagramban történő ábrázolásának elkészítését mutatjuk be.

©BME VIK

MS-Excel 2007 környezet

A laborban angol nyelvű szoftvereket használunk, ezért az egészeket **tizedes pont**tal választjuk el a tízesektől. **Még az ábrázolás előtt** célszerű meggyőződni arról, hogy nem gépeltünk-e véletlenül tizedesvesszőt valahova.

A táblázat összes numerikus elemét kijelölve, majd a *CTRL+H* billentyűzet kombinációval gyorsan lecserélhető az elgépelt tizedespontok.

| C | Home | Insert | Page Layou | ut Form | nulas Da | ta Revi | ew Viev | v Add-Ii | ns | | | |
|-----|----------|----------|------------|---------|---------------------|---------|---------|-----------|-----------|----------|----------|---|
| Cut | | | Calibri | + 11 | | | | Wrap Text | | Number • | | - |
| | | | East | | | | | ment . | | Number | | 2 |
| | C10 | | - t | 1/12 | (*) | | Angrin | ent | · · · | INUIN | Dei | |
| | A | B | | D | F | F | G | н | 1 | 1 | ĸ | |
| 1 | <u> </u> | Measured | Current Im | Al | - | | | | | | ix. | |
| | Measured | | | | | | | | | | | - |
| | Voltage | R1 | R2 | | | | | | | | | |
| 2 | [V] | | | | ind and Don | 250 | | | | | 21 1 | |
| 3 | 1 | 21.3 | 17.8 | H | inu anu kepi | ace | | | | | | |
| 4 | 2 | 42.5 | 35.5 | | Fin <u>d</u> R | eplace | | | | | | |
| 5 | 3 | 64.1 | 53.9 | | Find what: | | | | | | _ | |
| 6 | 4 | 84.9 | 71,5 | | Deelees with | . [] | | | | | | |
| 7 | 5 | 105.8 | 89.1 | | Replace with | 6 Ju | | | | | - I - | |
| 8 | 6 | 127.2 | 107.2 | | | | | | | Option | s >> | |
| 9 | 7 | 150.0 | 124.0 | | | | | | | | | |
| 10 | 8 | 170.0 | 143.0 | | Replace <u>A</u> ll | Replac | :e | Find All | Eind Next | d | ose | _ |
| 11 | | | | | | | | | - | _ | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | _ |
| 13 | | | | | | | | | | | | |

| Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Add-Ins | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|----------------|--------------|-------|-----------------------|---------------|----------------|----------------|------------|--------------|------------|
| Cut | | | Calibri | × 11 | · A · A ·] ≡ ≡ ⊗ · · | | 🗐 🗸 Wrap Text | | General | | |
| Paste | | | BIU- | | 🖉 • <u>A</u> • | | | Merge & Center | | ₩ ~ % | , 00 00 00 |
| Clipboard 🕞 | | | Font | | G. | Alignment | | ient | Fa. | | ber 😼 |
| | P1 | • (| 🧿 j | fse . | | | | | | | |
| | А | В | С | D | E | F | G | н | 1 | J | K |
| 1 | | Measured | d Current [n | nA] | | | | | | | |
| 2 | Measured Voltage | R1 | R2 | | | | | | | | |
| 3 | 1 | 21.3 | 17.8 | F | ind and Rep | lace | | | | | <u>? ×</u> |
| 4 | 2 | 42.5 | 35.5 | | Find F | | | | | | |
| 5 | 3 | 64.1 | 53.9 | | | | | | | | |
| 6 | 4 | 84.9 | 71.5 | | Find what: | | | | | | |
| 7 | 5 | 105.8 | 89.1 | | Replace with | n: [. | | | | | |
| 8 | 6 | 127.2 | 107.2 | | | | | | | Option | s >> |
| 9 | 7 | 150.0 | 124.0 | | | | | | | | |
| 10 | 8 | 170.0 | 143.0 | | Replace <u>A</u> ll | Replac | :e | Find All | Eind Next | 0 | lose |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | Micros | oft Office Ex | cel | | | | × |
| 13 | | | | | | S | | | | | |
| 14 | | | | | | Excel ha | is completed i | its search and | has made 1 | replacements | · · · · |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |

2

Utoljára mentve: BME-MIT, 2013. 09. 06. 18:22:00, sorsz.: 3

©BME VIK

A numerikus táblázatot a címsorral együtt kijelölve válasszuk ki az *Insert/Charts/Scatter* ábrázolási módot. A *Line* ábrázolási mód kerülendő!

| 0 | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------------|----------|-------------|------------|--------------------------|--------|----------|------|------|------------------|---|--|
| C | Home | Insert | Page Layout | Form | ulas D |)ata | Review | View | V | Add-Ins | | |
| Piv | otTable Table | Picture | Clip Shape | s SmartArt | Column | Line | Pie * | Bar | Area | Scatter Charts + | k | |
| | Tables Illustrations | | | | Charts | | | | | Scatter | | |
| | A2 | - (| fx fx | Measu | red Vo <mark>l</mark> ta | ge [V] | | | | 0.0.0.0 | | |
| | А | В | С | D | E | F | | G | ł | | | |
| 1 | | Measured | Current [m | Α] | | | | | | | | |
| 2 | Measured Voltage [V] | R1 | R2 | | | | | | | | | |
| 3 | 1 | 21.3 | 17.8 | | | | | | | | | |
| 4 | 2 | 42.5 | 35.5 | | | | | | | | | |
| 5 | 3 | 64.1 | 53.9 | | | | | | | All Chart Types | | |
| 6 | 4 | 84.9 | 71.5 | | | | | | - | | 3 | |
| 7 | 5 | 105.8 | 89.1 | | | - | | | - | | _ | |
| 8 | 6 | 127.2 | 107.2 | | | | | | | | | |
| 9 | 7 | 150.0 | 124.0 | | | - | | | - | | _ | |
| 10 | 8 | 170.0 | 143.0 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |

Vízszintes tengely elnevezése:

Chart Tools/Layout/Axis Titles/Primary Horizontal Axis Title/Title Below Axis



Utoljára mentve: BME-MIT, 2013. 09. 06. 18:22:00, sorsz.: 3

A függőleges tengely elnevezése és a diagramcím megadása:

Chart Tools/Layout/Axis Titles/Primary Vertical Axis Title/Rotated Title Chart Tools/Layout/Chart Title/Above Chart



Szűkség esetén egyenes is illeszthető:





4

Utoljára mentve: BME-MIT, 2013. 09. 06. 18:22:00, sorsz.: 3

©BME VIK



Jegyezzük meg: az U-I karakterisztikákon az egyenes meredeksége a vezetéssel arányos! A nagyobb meredekség kisebb ellenállás jelent.

Néha logaritmikus léptékű tengelyekre van szükségünk.

Jobb klikk a tengelyre: Format Axis/Logarithmic scale

| Delete | Format Axis | <u> </u> | ? × |
|--|---|--|-----|
| Reset to M <u>a</u> tch Style <u>Font</u> Change Chart Type S <u>e</u> lect Data 3-D <u>Rotation</u> Add <u>Major Gridlines</u> Add Mi <u>n</u> or Gridlines <u>Format Axis</u> | Axis Options Number Fill Line Color Line Style Shadow 3-D Format Alignment | Axis Options Minimum: Auto Fixed 1.0 Maximum: Auto Fixed 10.0 Major unit: Auto Fixed 2.0 Minor unit: Auto Fixed 0.4 Values in reverse order 0.4 0.4 Values in reverse order 0.4 0.4 Joganthmic scale Base: 10 Display units: None • Show display units label on chart Major tick mark type: Outside Minor tick mark type: None • Axis labels: Next to Axis • Vertical axis crosses: • Automatic Axis value: 0.0 • Maximum axis value • • | |
| | | Close | |

©BME VIK

Matlab környezet

A példában a *measured_values.txt* fájl tartalmazza a mérési eredményeket, amelynek a tartalma a következő:

| 1 | 21.3 | 17.8 |
|---|-------|-------|
| 2 | 42.5 | 35.5 |
| 3 | 64.1 | 53.9 |
| 4 | 84.9 | 71.5 |
| 5 | 105.8 | 89.1 |
| 6 | 127.2 | 107.2 |
| 7 | 150.0 | 124.0 |
| 8 | 170.0 | 143.0 |

A megjelenítő Matlab szkript:

```
load measured_values.txt;
u = measured_values (:,1);
i1 = measured_values (:,2);
i2 = measured_values (:,3);
figure(1);
hold on;
plot(u, i1, 'o','MarkerFaceColor','Blue','Markersize',5);
plot(u, i2, 'o', 'MarkerFaceColor', 'Red', 'Markersize',5)
r1_param= polyfit (u, i1, 1);
r2_param= polyfit (u, i2, 1);
plot (u, r1_param(2)+u*r1_param(1),'Blue');
plot (u, r2_param(2)+u*r2_param(1),'Red');
title ('Ohm rule');
xlabel ('Voltage [V]');
ylabel ('Current [mA]');
axis ([0 10 0 180]);
hleg1=legend ('R1','R2');
set(hleg1, 'Location', 'NorthWest');
grid on;
```

És az eredményül kapott diagram:



6

Utoljára mentve: BME-MIT, 2013. 09. 06. 18:22:00, sorsz.: 3

©BME VIK