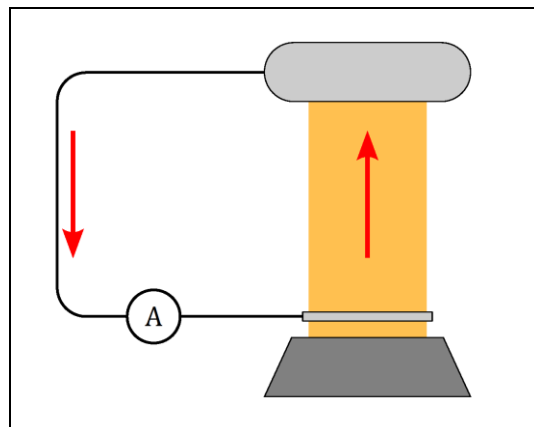
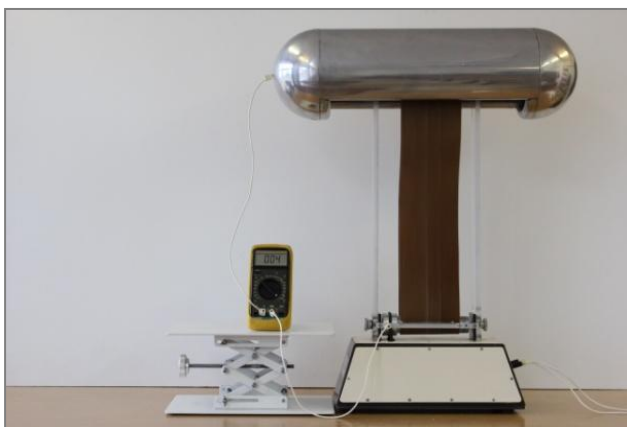


◀	Tartalom	Fogalmak	Törvények	Képletek	Lexikon	▶
---	----------	----------	-----------	----------	---------	---

Az elektromos töltésmennyiség

Ha az előző fejezetben látott, Van de Graaff-generátorral és ampermérővel elvégzett kísérletben a generátor fordulatszáma állandó, akkor az ampermérő állandó erősségű áramot jelez. Ilyenkor adott Δt időtartam alatt a szalag által szállított, és ennek következtében az ampermérőn, illetve a vezetékben átáramló elektromos töltés mennyisége egyenesen arányos a Δt időtartammal.



Ha a Van de Graaff-generátort működtető motor fordulatszámát fokozatosan növeljük, akkor az ampermérő a fordulatszámtól függően egyre erősebb áramot jelez. A gyorsabban mozgó szalag ugyanakkora időtartamok alatt egyre több töltést szállít. Ennek megfelelően az ampermérőn, illetve a vezetékben áthaladó elektromos töltés mennyisége egyenesen arányos az áramerősséggel.

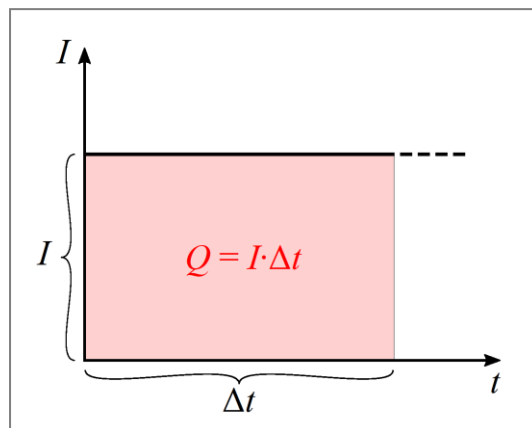
Az elektromos töltést mennyiségileg a töltésmennyiséggel jellemezzük. A töltésmennyiség jele Q . Az előzőekkel összhangban, ha a vezetőben állandó erősségű áram folyik, akkor a vezető valamely keresztmetszetén áthaladó töltésmennyiség megegyezik az áramerősség és az átáramlás időtartamának szorzatával.

$$Q = I \cdot \Delta t.$$

Ennek megfelelően a töltésmennyiség SI-mértékegysége:

$$[Q] = [I] \cdot [\Delta t] = \text{A} \cdot \text{s} = \text{coulomb} = \text{C}.$$

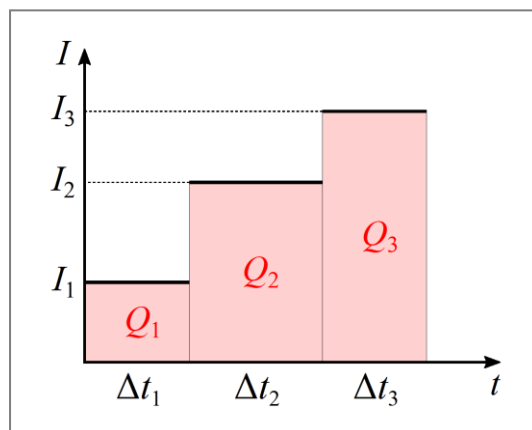
Állandó áramerősségnél a töltésmennyiségnek a $Q = I \cdot \Delta t$ összefüggésnek megfelelően az áramerősség-idő grafikonon a „függvénygörbe” és az időtengely közti téglalap területe felel meg.



Ha egy vezetőben Δt_1 időtartamon keresztül állandó I_1 erősségű, Δt_2 ideig I_2 erősségű és Δt_3 ideig I_3 erősségű áram folyt ugyanabba az irányba, akkor az összesen áthaladt töltésmennyiség:

$$Q = I_1 \cdot \Delta t_1 + I_2 \cdot \Delta t_2 + I_3 \cdot \Delta t_3.$$

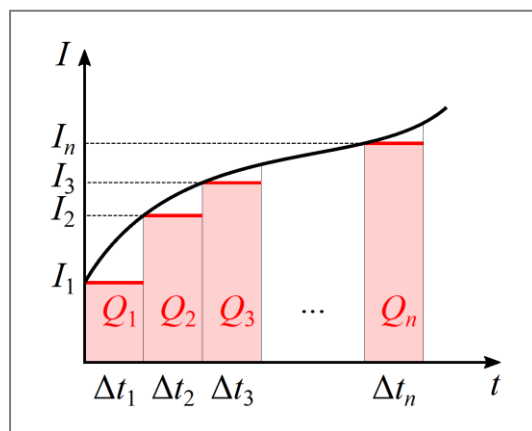
Az áramerősség-idő grafikonon most is a függvénygörbe és a t tengely közti, három téglalaphból álló síkidom területe felel meg a töltésmennyiségnek.



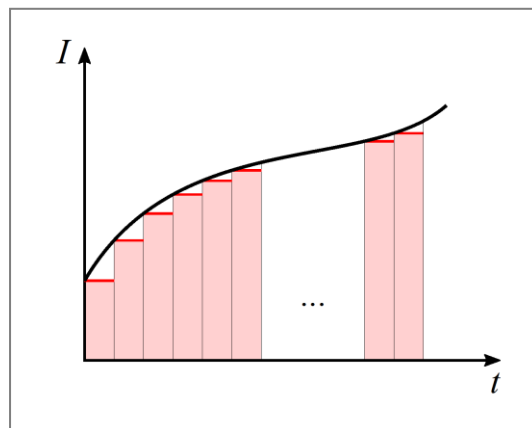
Ha a vezetőben változó erősségű, de állandó irányú áram folyik, akkor osszuk fel a vizsgált Δt időtartamot rövid $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3 \dots \Delta t_n$ szakaszokra! Ha ezen időközök kezdetén az áramerősséget $I_1, I_2, I_3 \dots I_n$ jelöli, akkor az átáramlott töltésmennyiség megközelítőleg:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n.$$

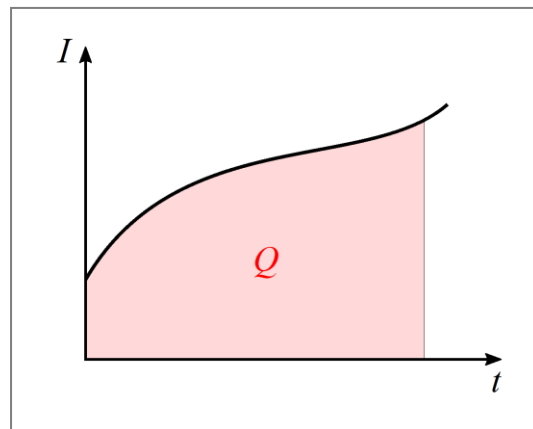
Ennek a töltésmennyiségnek most az n db téglalaphból álló síkidom területe felel meg.



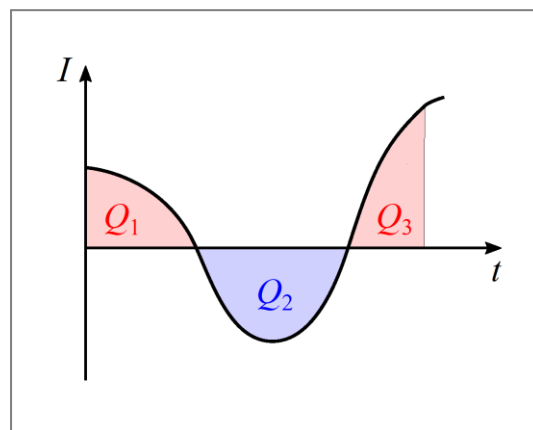
Ennek a „lépcsős” síkidomnak a területe annál jobban megközelíti az áramerősség-idő grafikon és az időtengely közti síkidom területét, minél rövidebbek a $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3 \dots \Delta t_n$ időtartamok.



Határesetben, ha a vizsgált időtartamot az elképzelhető legrövidebb szakaszokra bontjuk, akkor a töltésmennyiségnek a függvénygörbe és a t tengely közti síkidom területe felel meg.



Ha a vezetőben folyó áram iránya változó, akkor egyes szakaszokon az áramerősség-idő grafikon függvénygörbéje a t tengely alatt halad, azaz itt az áramerősség negatív. Ilyenkor a töltés visszafelé áramlik, tehát a töltésmennyiség is negatív. A töltésmennyiségnek a grafikon ilyen szakaszain ezen területek ellentettje (mínusz egyszerese) felel meg. A teljes töltésmennyiségnek az áramerősség-idő grafikon és a t tengely közti síkidomok területének egy olyan összege felel meg, amelyben a t tengely feletti síkidomok



területe pozitív, a t tengely alatti síkidomok területe pedig negatív előjellel szerepel.

Összefoglalva az előzőekben kapott eredményeinket: A vezető valamely keresztmetszetén átáramló töltésmennyiségnek az áramerősség-idő grafikon és a t tengely közti síkidomok előjeles területének összege felel meg.

Kiegészítések

1. A töltésmennyiség helyett gyakran használják a töltés elnevezést is.
2. A dörzsölés következtében elektromos állapotba került testek töltésének megadásához a coulomb néha túl nagy egységnek bizonyul. Ilyenkor a töltést nanocoulomb (nC) egységekben adhatjuk meg. Tudjuk, hogy a nano- prefixum milliárdodrészlet jelent, ezért $1 \text{ nC} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.
3. Az $1,602176634 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ töltésmennyiséget *elemi töltésnek* nevezzük. Mérések szerint ennyi a proton töltése, az elektron töltése pedig ennek a mínusz egyszerese, azaz $-1,602176634 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Az elektromosan töltött részecskék (például az ionok) töltése az elemi töltés egész számú többszöröse lehet.

4. A töltésmennyiség SI-mértékegységét Charles *Coulomb* (1736–1806) francia fizikusról nevezték el. Coulomb az elektrosztatikán kívül foglalkozott a súrlódással is.

5. Az akkumulátorok által tárolt elektromos töltésmennyiségét amperórában (Ah), illetve milliamperórában (mAh) szokás megadni. Egy 40 amperórás gépkocsi-akkumulátor például 10 órán át képes 4 A erősségű áramot biztosítani. Az amperóra és a coulomb közti kapcsolat:

$$1 \text{ Ah} = 1 \text{ A} \cdot 1 \text{ h} = 1 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 3600 \text{ As} = 3600 \text{ C},$$

tehát

$$1 \text{ Ah} = 3600 \text{ C}.$$

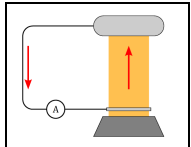
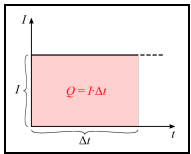
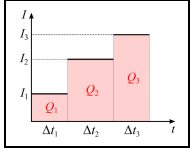
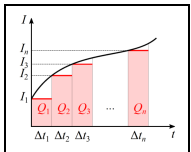
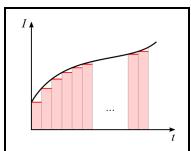
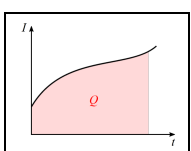
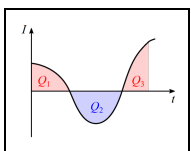
A milliamperóra ennek az ezredrésze, azaz:

$$1 \text{ mAh} = 3,6 \text{ C}.$$

A képen egy 2000 mAh töltés tárolására képes AA méretű akkumulátor látható.



Képek jegyzéke

	Elektromos áram a Van de Graaff-generátor kivezetései között ($4\ \mu\text{A}$) © http://fizkapu.hu/fiztan/toltes/t_0035/06.jpg
	Rajz a kísérlet értelmezéséhez © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0398.svg
	Az állandó erősségű áram által szállított töltésmennyiség © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0399.svg
	A szakaszosan állandó erősségű áram által szállított töltésmennyiség © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0400.svg
	A változó erősségű áram által szállított töltésmennyiség közelítése (1.) © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0401.svg
	A változó erősségű áram által szállított töltésmennyiség közelítése (3.) © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0402.svg
	A változó erősségű áram által szállított töltésmennyiség © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0403.svg
	A változó irányú áram által szállított töltésmennyiség © http://fizikakonyv.hu/rajzok/0404.svg

	Coulomb arcképe W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Charles_de_Coulomb.png
	AA méretű akkumulátor (2000 mAh) © https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energizer_NiMH_rechargeable_AA_battery_(vertical).jpg

Jelmagyarázat:

- © **Jogvédett anyag**, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.
- W A **Wikimedia Commons**-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.

◀	Tartalom	Fogalmak	Törvények	Képletek	Lexikon	▶
---	--------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	---