### 10. 3. Kapacitás, kondenzátorok

Vigyünk egy elektront a vonatkoztatási pontból egy töltés nélküli magában álló testre (10.3.1.. ábra) a vonatkoztatási pontból, vagy felületből.

C

e

V

10.3.1. ábra A kapacitás fogalmának bevezetéséhez való segédábra

A magában álló testre töltést vinni csak munkával lehet, ezért annak potenciálja van. Ez arányos a töltéssel.

A kísérletek alapján:

 , (10.3.1.)

ahol C a magában álló test kapacitása vonatkoztatási ponthoz képest. Mértékegysége:

.

Érdemes megjegyezni, hogy az elszigetelt emberi test kapacitása a földhöz képest 100pF és 200pF között van.

Mivel munkát kell végezni ahhoz, hogy a kapacitáson feszültség legyen, ezért abban energia tárolódik (ami munkát képes végezni). Ennek az energiának az értéke:

 . (10.3.2.)

A kapacitás tehát energiát tárol, vagy sűrít, ezért a valóságban energiatárolásra, vagy töltéstárolásra alkalmazott eszközöket kondenzátoroknak nevezzük.

**Síkkondenzátor kapacitása**

Ha a magában álló testet szeretnénk energia, vagy töltétárolásra felhasználni, akkor azzal találjuk szemben magunkat, hogy egy harmadik test közelítésekor megváltozik a kapacitás, s vele a többi paraméter. Ha a külső hatásoktól gyakorlatilag független eszközt szeretnénk készíteni, akkor két sík lemezt célszerű egymástól kis távolságra elhelyezni, az alábbi (10.3.2.) ábra szerint.

d

A

A

εr

10.3.2. ábra Síkkondenzátor felépítése

Ennek az eszköznek a kapacitása:

 . (10.3.3.)

A síkkondenzátor felépítéséből adódik a kondenzátorok rajzjele az 10.3.3.. ábra szerint szerint:

Q

- Q

C

U

Q,C

U

10.3.3. ábra Kondenzátor rajzjele

Az ábrán Q=CU “a kondenzátor töltése”

### Kondenzátorok kapcsolása

**Soros kapcsolás:**

Kössünk n darab kondenzátort sorba az 10.3.4. ábra szerint. Ekkor mindegyik kondenzátoron azonos lesz a töltés, mert a sor kezdetére vezetett elektron a kondenzátorok lemezein és hozzávezetésein (amelyek vezetők, tehát bennük a töltéshordozók szabadon mozoghatnak) mozogva az első párhuzamos lemezt elfoglalva a vele párhuzamos lemezről egy lektront eltaszít, tehát azon pozitív töltés alakul ki, s ez a folyamat folytatódik mindegyik kondenzátoron.

 Q + - Q + - Q + - +

C1 C2 Cn

U1

U2

Un

U

Q

Ce

U

…

10.3.4. ábra Kondenzátorok soros kapcsolása és eredője

Felmerül a kérdés, hogy mekkora kapacitású egyetlen ún. eredő kapacitással helyettesíthető a soros kapcsolás. A választ az alábbi levezetés adja meg. Az erdő jól hlyettesíti a többit, ha a feszültsége

,

vagy a kapacitással kifejezve

.

A többi kondenzátor feszültségét is kifejezve:

.

A feszültség egyenletbe behelyettesítve kapjuk:

,

azaz

,

és egy nehezebben tanulható, de nehezebben eltéveszthető alakban:

 . (10.3.4)

Csak két kondenzátorra:

.

Kondenzátorok soros kapcsolása esetében az eredő értéke mindig kisebb, mint bármelyik kondenzátor kapacitása. Ha n darab azonos kapacitásu kondenzátort kötünk sorba, azerdő kapacitás:

.

**Párhuzamos kapcsolás:**

Kössünk párhuzamosan n darab kondenzátort az 10.3.5. ábra szerint. Ekkor mindegyik kondenzátoron azonos lesz a feszültség. Egy kondenzátor, amelynek kapacitása az eredő kapacitás akkor helyettesíti a többit, ha azokkal azonos feszültségre kapcsolva ugyanakkora töltés alakul ki rajta, mint a részkondenzárok töltésének az összege.

.

Qn + -

Q1 + -

U

Q2 + -

C1

C2

Cn

Q

Ce

U



=

Az eredőn kialakuló töltés:

10.3.5. ábra kondenzátorok párhuzamos kapcsolása és a párhuzamos eredő

,

a többin pedig:

.

Innen:

,

és az eredő:

 . (10.3.5)

Két kondenzátor akkor és csak akkor van sorbakötve, ha egyik kivezetésük közös pontra csatlakozik, és arra a pontra más nem csatlakozik.

Két kondenzátor akkor van párhuzamosan kötve, ha mindkét lábuk (páronként) közös pontra csatlakozik. Arra a két pontra más alkatrész is csatlakozhat.

Az alábbi 10.3.6. ábrán bekeretezett három kondenzátor se nem soros, se nem párhuzamos kapcsolában nincsen, ún. csillag kapcsolásba van kötve, melyet itt nem tárgyalunk.

10.3.6. ábra Se nem soros, se nem párhuzamosan, hanem csillag kapcsolásban kötött kondenzátorok