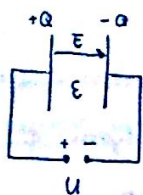


- ① Isja fel a dielektrikus polarizáció jelenségét (töltések, polarizációs vektor, polarizáció fajtái)!

Polarizáció: a megkötött anyagokban lévő töltések más-más módon reagálnak a megkötés miatt történő



$$Q = Q_0 + \Delta Q = Q_{\text{mehd}} + Q_{\text{kött}}$$

↓
megkötés miatt

- felületi töltéssűrűség $\sigma_A = \epsilon_0 E$

- teljes töltéssűrűség $D = \frac{Q}{A} = \sigma$

- kötött töltés

$$P = \frac{Q_k}{A} = \sigma_k$$

↓
polarizációs vektor alakítására

az polarizációs vektort az indukció és az elektromos mező irányával

$$D = \epsilon_0 E + P$$

⇒

$$P = (\epsilon - 1) \epsilon_0 E$$

$$P = \frac{M}{V}$$

a térfogategységre jutó dipólusmomentum

fajtái:

- elektroneltolódási ~
- ioneltolódási ~
- hőmozgásos ion ~
- állandó dipólus
- hőmozgásos orientációs orientációs
- molekulas orientációs orientációs
- kettős
- töltés

Elektroneltolódási pol.

- semleges atomon térerősség hat → az elektron... elmozdul, a pozitív mag elmozdul a nullponttól → pozitív és negatív töltések nullpontja között elmozdulás keletkezik, dipólus jön létre
- kis tömegű részecskék kis elmozdulása gyorsan

↓
halmazalatti idő $\tau = 10^{-14} - 10^{-16} \text{ s}$

Torlatólagos polarizáció

- olyan mikroszkopikus anyagokra jön létre, ahol a kristályszerkezet nem van. Külső térerő hatására a molekulák elmozdulnak.
- nem stabilis folyamat.
- kialakulási idő $\tau = 10^{-12} - 10^{-13} \text{ s}$

Körméretű polarizáció

- köm. hatáson nemcsak a molekulák elmozdulnak, hanem a molekulák is, így lehet az a potenciálkülönbség: azaz egy irányba mozdulnak el, így egy irányba mozdulnak el, így egy irányba mozdulnak el.
- ha van külső térerő, akkor a köm. hatáson E irányba mozdulnak el.
- Tehát a térerővel az irányba ad a folyamatnak.
- kialakulási idő $\tau = 10^{-2} \dots 10^{-4} \text{ s}$

Állandó dipólusok

- olyan szigetelőanyagok, melyekben a molekulákban a $\oplus$ és a $\ominus$ töltés eltolódott, nem csak egy, hanem állandó dipólust alkotnak.
- Ezek a permanens dipólusok a térerővel függetlenül léteznek, de a molekulák közötti kölcsönhatás miatt az anyag teljes summezes.

Körméretű orientációs polarizáció

- mikroszkopikus anyagokban a dipólusok nagy körű elfordulása.
- a dipólus több pozícióban stabil: azaz a köm. hatáson változtatja helyzetét, de térerővel egy irányba ad a folyamatnak.
- $\tau = 10^{-6} \dots 10^{-10} \text{ s}$

Rugalmas orientációs polarizáció

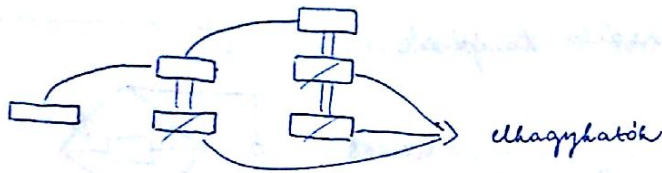
- a dipólusok helyzete is, helyzete is adott. Külső térerő hatására az az irányba mozdulnak el, így egy irányba mozdulnak el, így egy irányba mozdulnak el.
- a dipólusok elmozdulnak egy forgatónyomaték miatt a térerővel szembe, a dipólusok elmozdulnak egy forgatónyomaték miatt a térerővel szembe, a dipólusok elmozdulnak egy forgatónyomaték miatt a térerővel szembe.
- $\tau = 10^{-12} \dots 10^{-13} \text{ s}$

Katódikus pol. : két különböző tulajdonságú szigetelőanyag határon

Földelés pol. : gázokban is kialakulhat

② Váltakozóáramú előállításának módszerei

- próbatrafo :
 - ismerős földelt, nem 2 tekercselés van
 - a legerősebb tekercsre jött : trafóolaj
 - a tekercs mértékkel duplázásával a kimenőfesz. nagysága is duplázzható
 - kimenőfesz. növelése : több egyenáramú ömlesztéssel
- liposórtorony
- nyitott vasúagos trafó : kapacitív tekercs kompenzálása fogótekercsrel
- Dinamó-féle liposórtorony : sok átalakítás & sok egyenáram miatt nagyon drága



használat kapcsolás : a tekercs áramát a gerjesztésnek, ezért lágyallan
vagy a karmatizációja → kevésebb tekercs

- a kiadott feszültséget a primer oldalról szabályozás
 - ↳ kisebb teljesítményen előállított fesz. ontólra vagy
 - ↳ nagyobb teljesítményen indukciós szabályozással, méltatlanul vagy
fogórtó vasúagos toltótekercs trafóval
- vezető - soros gerjesztésű vezetővel vagy váltakozófesz. állítóval elő
 - ↳ előny : nagyon egyszerű
 - ↳ hátrány : váltakozó tekercsrel ömlesztés
(pl. átvitelt nem lehet vele vizsgálni)

③ Egyenfeszültség előállításának módjai

- Nagy egyenfesz. előállítására egyenfeszültség vagy stabilizált generátor használata

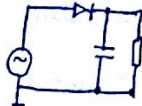
az egyenfeszültség előállítását feszültségkülönbség terhelés hatására periodikusan ingadozik, de nagysága kevésbé változik

teljesen nincs egyenfeszültség az az de kevésbé terhelhető

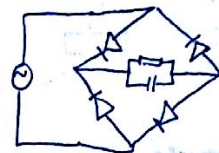
- fesz. ingadozása : hullámszám
legnagyobb és legkisebb értékek közötti különbség fele
- egyenfesz. nagysága : lineáris bővíthetőség

NAF egyenfeszültség

↳ egyenáram

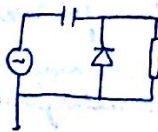


kitűzés



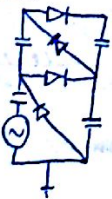
korlátozott terhelhetőség

↳ Villard - kapcsolás



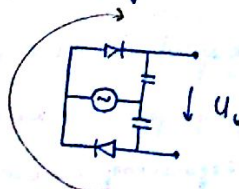
lúktó egyenfesz.

↳ keresztel - kapcsolás



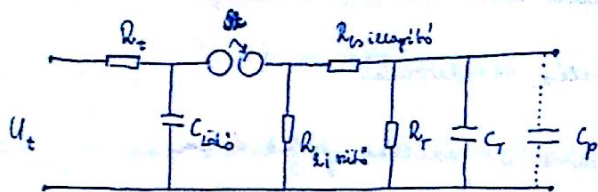
- korlátozott terhelhetőség
- kevésbé min. egyenfesz.

↳ Greinacher - kapcsolás

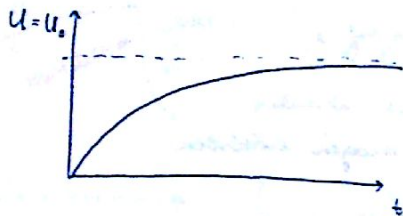


④ Lökisegyenlítő működése

- Lökisegyenlítő általános elvi kapcsolása



S_2 : mikrohő



az átkelés pillanatát után magán van
kegyen a rendszer

C_T kondi elkezd töltődni: C_L töltés C_T -be
áramlik

$$\tau_k = \frac{C_L C_T}{C_L + C_T} \cdot R_{eq}$$

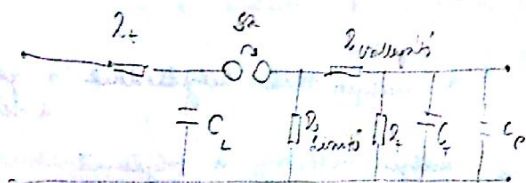
addig tart amíg a
két kondi fesz.-e egyenlő lesz

U_z is nem marad meg, amikor a két kondi feszültsége kiegyenlít egymást

Egy idő után már nem a feszültség, hanem az áram tartja fenn az árt,
de C_L nem túl kis nullárn.

Ha növeljük az U_z tápfeszültséget, akkor gyengülnek len hívás.

Egy ilyen kapcsolással ~ 100 kV állítható elő. Ennek nagyobb fesz. előállítására
társa több egyforma phozatot kapcsolunk egymás után, és a
következő kapcsolás.



$$\tau_k = \frac{C_L C_T}{C_L + C_T} \cdot R_{eq}$$

⑤ Gázok átkötésén megpít jártas folyamatok, átkötés

- ha a szigetelőben a térsűrűség eléri a villamos melegeadség értéket

↓
átkötés, átkötés, rísalakítás

gázionizálás

- térsűrűség hatására a gázban folyó áram

- I. II. kezdeti tartomány, amíg az áram
- III. felületi tartomány

↳ áram folyamatos növekedése

- Townsend elmélet: kis távolság, homogén térben

ψ_i - ionizációs energia

x_i - ionizációs út

α - átl. minden ütközés

α - Townsend együttható

- ütközési ionizáció

• ütközési energiabőveítés (pl. napenergia) → fotoionizáció

• ha van térsűrűség, akkor az az elektronokat gyorsítja az anód felé a pozitív ionokat a katód felé

• $u_{elektron} < u_{ion} \Rightarrow$ elektronok gyorsabban

• minél gyorsabban az elektronok, annál nagyobb mozgási energiájuk van → befutásukkal a töltés részecske

• ha az ütközési energiám felgyorsul, hogy elérje az energiáját az ionizációs energiát → ütközési ionizáció

↓
 $\psi_e > \psi_i \rightarrow x_i$ -t befutni valószínű

↓
 α : milyen gyakran befutnak a gázban a részecskék

α : milyen hatékony a folyamat

1-e egyenlő az ütközési energiát alatti hatékony dj -t hoz létre

$\bar{E} u_0 \Rightarrow \alpha u_0$

- elektronok száma

n_0 (kezdetben); x ; x távolság: n db e^-

$$dn = \alpha \cdot n \cdot dx$$

$$\frac{dn}{n} = \alpha dx \Rightarrow \dots \Rightarrow n = e^{\alpha x} \Rightarrow n(x) = n_0 e^{\alpha x}$$

elektronok száma → pozitív részecske → elektronok → átkötési folyamat

III. mérés - elektronok távolsága

- nem lehet követni a fémültrijt, itt a megjelölt feszültség mellett

→ anatómi csatolva (re)

→ az az áram

IV. mérés - val. külső áramkör korlátozása az áram értéke

- a E ellet egy adott értéket hogy teljes ábrát is jöjjön létre

- a folyamatos pótoltja a külső határon létrejött startelektronokat

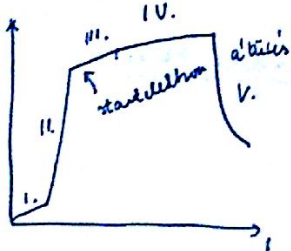
melukder hatód minnő

(máskor elektronok leleltesset, poz. ionok visszamandolnak)

→ önfertartó folyamat

a hatódtól lő li az ellet, az átl.

ionozás másodlagos folyamatoként



V. mérés - re lő elletől kőött

→ nagy I, kis U, kis E

→ átl. ionizáció nem tud kialakulni, folyamat megáll, töltéshordozók eltűnnek

↓
újra felépül a tér. és megint megindul a folyamat

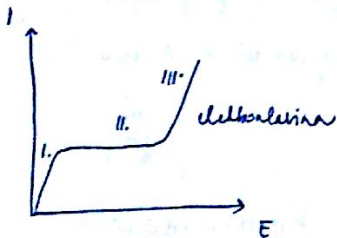
- ha a külső átl. nem korlátoz, akkor a nagy áram hőmérséklet kor. létre, melegíti a szatort

bel után a átl. vmi totál az ionizációt

↳ hőionizáció

- a mérés 2. távolsága len a villamos r

↳ stabil folyamat



Paschen - tr

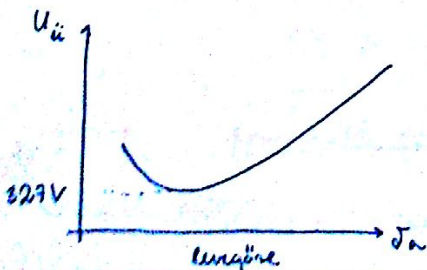
$$U_{ii} = \frac{B \delta a}{\ln \frac{A \delta a}{\ln \left(1 + \frac{1}{\delta}\right)}}$$

hoaszén előterben melkora a megjelölt gőz átl. fémültrije

a: rődség

δ : relatív gőzhőm. $\approx$ nyomást fejezi ki

Paschen görbe

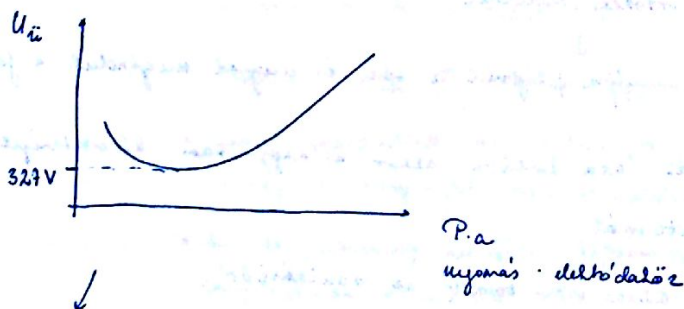


⑥ Mitől függ a gárcs villamos málrdsága, és hogyan?

- a gárcs értéke mindig nagyon kicsi, megjelölésnél nélkülözhetetlen
- nagy térsőrség hatására megjelölőkérségük megmőnik
- a villamos málrdságot elsősorban az a térsőrség jellemzi, amivel hatásán a gáz megmőnik megjelölő lenni

- alkalmazott fémletrőg fajta (ypr, vltó, lőő)
- levegő nyomása, pártartalma, hőmérséklete
- elektrodok társolása
- elektrodok alakja: komolyan értékelve nagyon a villamos málrdság mint inkább.
- elektrodok polaritása
- igénybevétele időtartama

Pascher - görbe



kis elektrodok között → kis átlagos málrdság

- átlagos kialakulásához időre kell mérni → rövid periódusú impulzus esetén nagyon málrdság

⑦ Csoportonként a megjelölt elektromos villamos igénybevételeit, és ismertetése a szigetelési minták koordinálását!

• hibleges fémlevegő - egy megjelölés, minte roka nem van igénybe

• üzemi fém - ami normál üzem körben működő
- tartós igénybevétel

• tartós bilfer - ami normál üzem körülmények között ^{erő} mint a berendezésben
- üzem fém 2-3 morosai

hosszú - nem hosszabb ideig van hirt. miatt (1f. zárlat, szakadás)

• kapcsolási / légzői bilfer : nagyon rövid ideig

↳ berendezés

- kapcs. foly. endorúze

- max 3...5 üzem fém

↳ függ

↳ villanulástól

nem függ üzem fémről

6...7 üzem fém. nagyon gyors el kell véslni

Próbafémlevegők - vizsgálni

↳ ipari felhívás

↳ kapcsolási hulladékok

↳ lökhulladékok

áttekintés, ábrák, ábrák

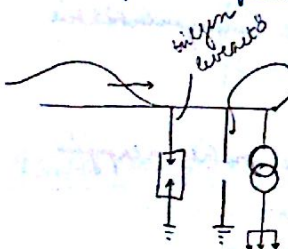
Szigetelés koordináció - biztonsági kell, hogy ne jöjjön létre átkötésből, kitérésből
néhányas kitérés, üzemáramot

- berendezés fémlevegő ≤ 220 V el kell tudni véslni

- légzői bilfer

- redbevezetés!!

nem lehet. senki
kábelt nem felfűz



koordinációs mikrohöz

koordinációs mikrohöz

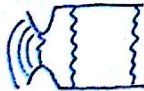
Szöglet

mindenütt legyen a biztonságos levezetési tart.
(de nem lehet túl távol ahogyan belépjen üzem fém
tartományba)

a különleges a bilfervezető és megmunkálási pontja és
a nyitási körök

koordinációs mikrohöz

biztonságosabb működés, nem nyitja ki a biztonságos
bilfervezetéstől együtt OK



koordinációs mikrohöz táv miatt koordináció nem tudja fenntartani az ívet

⑧ Szigetelési gazdaságos kialakításának alapelvei

- szigetelés és ill. gipsz ár
- szigetelés hővezetőképessége
- " " élettartama
- hővesztási tényező

kilenczettség: legjól, ha minden pontban $E_{\text{üzem}} = E_{\text{megszórás}}$

↓
azaz homogén értékek össze-
adhatóság

gyakorlatban nincs

- mivel kisebb inhomogenitáson kell törekedni

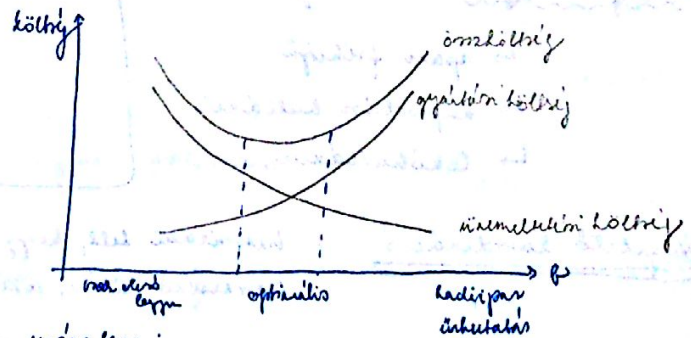
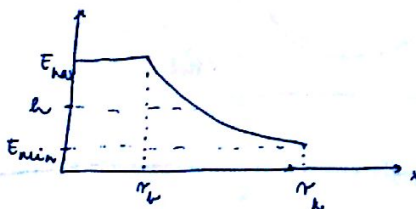
kedvező alapfőpus mltatása

- költségcsökkentés: legjól (für mltatás, mérték, stb)
- tartósság (felújítások problémái)
- szűken költségcsökkentés: legkedvezőtlenebb

9. is

jól mltatható elemzés

hosszú távon optimális megválasztás mltatása



hővesztási tényező

- nem lehet pont a határon mértékani

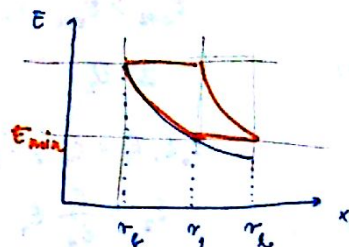
- látható ~ $U_{\text{pr}} / U_{\text{üz}}$ → mérhető, mérőeszközökkel adható anyagmennyiség és hővezetőképesség
- láthatóság ~ $U_{\text{pr}} \text{ mértékai} / U_{\text{üz}}$ → nem mérhető, konkrét anyagmennyiség
- mérési ~ $U_{\text{pr}} / U_{\text{üz}}$ → egyszerű mérhető

- pontosan egy anyag ill. mltatásról nem adható meg, csak előzetes próbák alapján amit mérni lehet

hővezetőképesség	alk. hővezet.	hővezetőképesség	alk. hővezet.
ipari felület	1,2... 2,0	ipari felület	1,5... 3,0
lakóhelyiség	1... 1,5	lakóhelyiség	1... 2,0
		lakóhelyiség	2,0... 5,0
		lakóhelyiség	1... 3,0

③ Szigetelési jobb kihasználását elősegítő megoldások

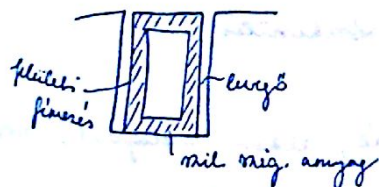
- ha a permittivitás folytonosan változna a mértékben
- $\vec{E} \cdot \vec{\epsilon} \cdot \vec{r} = \text{állandó}$
- szigetelőanyag több rétegre osztása (pl. koncentrikus kábelnél)



Koncentrikus kábelnél a rétegek elválasztása

homogén tér

- ↳ nagy szigetelési ellenállás
- ↳ vastag felületet hozhat létre a szigetelőanyag külső felületén



- homogén térben $W \propto U^2$ egyenlőség

Geometria : körkörös

- ↳ szigetelő $C_{\text{kerület}} > C_{\text{hossz}}$

- ↳ felület : cél a görbületi sugár növelése
pl. koncentrikus kábelnél, felületi áramlás

Rövid idejű hőforrás elleni védelem

- elválasztás pl. trafó fáziskörvonal közt (szigetelő)
tűlmeztől a biztonságos szigetelést megjelölje : először áramkörrel érintkezés
de fázisok közt nem
- szigetelő felület nagy szigetelő
pl. két vezeték között - anyagot a táv $\frac{1}{6}$ -án legoptimálisabb

Részes kábelrendszer

- ↳ átalakítás kábelrendszerre
- felület csökkenése növekedett ellenállású réteggel (látszólag)
- külső potenciálvezető elektrodok elhelyezése a szigetelőanyagban
egyszerűsített felületi ellenállást teremt
- külső potenciálvezető elektrodok (látszólag)

