

Тема: Діелектрики.

Тема уроку: Класифікація діелектриків, їх характеристики, галузь застосування.

Діелектрик - це матеріал чи речовину, яка практично не пропускає електричний струм. Така провідність виходить внаслідок невеликої кількості електронів і іонів. Дані частинки утворюються в не проводить електричний струм матеріалі тільки при досягненні високих температурних властивостей.

Кожен електронний або радіотехнічний провідник, напівпровідник або заряджений діелектрик пропускає через себе електричний струм, але особливість діелектрика в тому, що в ньому навіть при високій напрузі понад 550 буде протікати струм малої величини. Електричний струм в діелектрику - це рух заряджених частинок в певному напрямку (може бути позитивним і негативним).



Види струмів

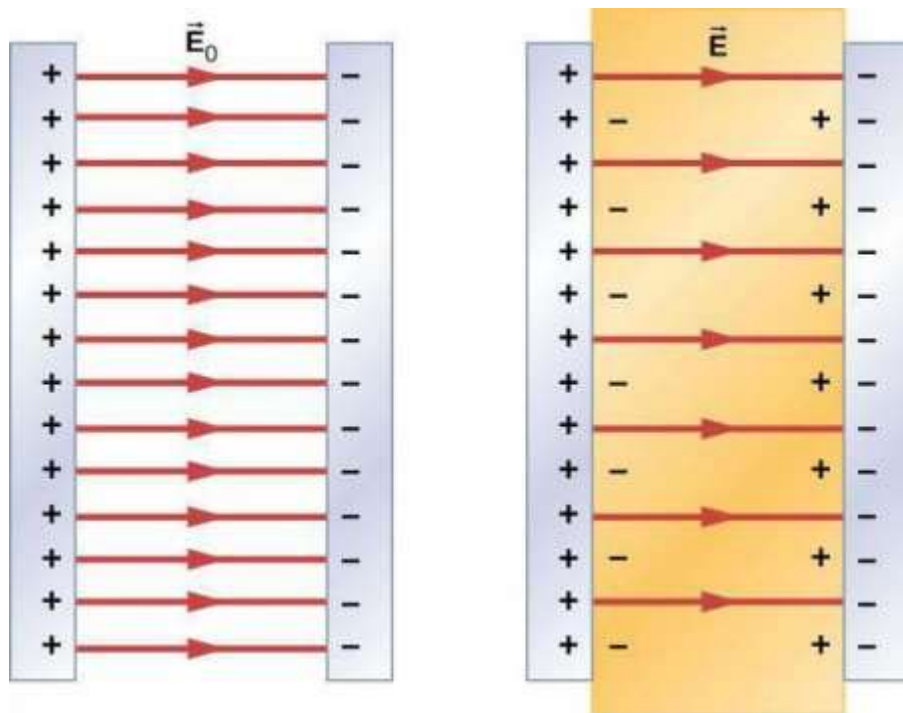
В основі електропровідності діелектриків лежать:

- ☐ Струми абсорбційні – струм, який протікає в діелектрику при постійному струмі до тих пір, поки не досягне стану рівноваги, змінюючи напрямок при включенні і подачі на нього напруги при відключенні. При змінному струмі напруженість в діелектрику буде присутній в ньому весь час, поки знаходиться в дії електричного поля.
- ☐ Електронна електропровідність – переміщення електронів під дією поля.
- ☐ Іонна електропровідність – являє собою рух іонів. Знаходиться в розчинах електролітів – солі, кислоти, луг, а так само в багатьох діелектриках.
- ☐ Моліонна електропровідність – рух заряджених частинок, званих моліонами. Знаходиться в колоїдних системах, емульсіях і суспензіях. Явище руху моліонів в електричному полі називається електрофорезом.

Електроізоляційні матеріали класифікують за агрегатним станом та хімічною природою.

Перші поділяються на тверді, рідинні, газоподібні і твердіють.

За хімічною природою поділяються на органіку, неорганіка і елементоорганічні матеріали.



Електропровідність діелектриків за агрегатним станом:

□ Електропровідність газів. У газоподібних речовин досить мала провідність струму. Він може виникати при наявності вільних заряджених частинок, що з'являється з-за впливу зовнішніх і внутрішніх, електронних та іонних факторів: випромінювання рентгенівського і радіоактивного виду, зіткнення молекул і заряджених частинок, теплові фактори.

□ Електропровідність рідкого діелектрика. Фактори залежності: структура молекули, температура, домішки, присутність великих зарядів електронів і іонів. Електропровідність рідких діелектриків багато в чому залежить від наявності вологи та домішок. Провідність електрики полярних речовин створюється ще за допомогою рідини з дисоційованими іонами. При порівнянні полярних і неполярних рідин, явна перевага в провідності мають перші. Якщо очистити рідину від домішок, то це посприє зменшенню її проведених властивостей. При зростанні провідності рідкого речовини і його температури виникає зменшення її в'язкості, що приводить до збільшення рухливості іонів.

□ Тверді діелектрики. Їх електропровідність обумовлюється як переміщення заряджених частинок діелектрика і домішок. У сильних полях електричного струму виявляється електропровідність.

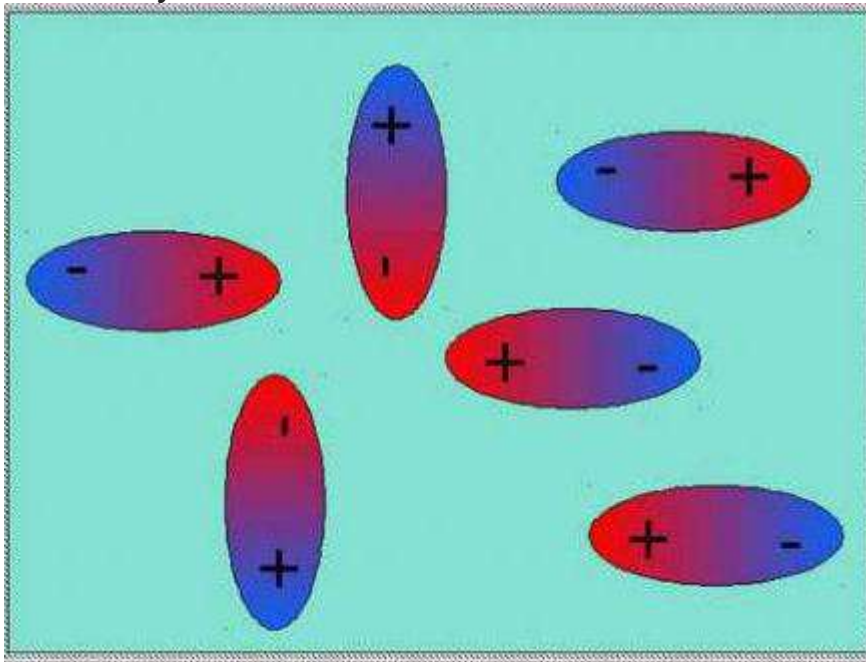
Фізичні властивості діелектриків

При питомому опорі матеріалу рівному менше $10^{-5} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ їх можна віднести до провідників. Якщо більше $10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ — до діелектриків. Можливі випадки, коли питомий опір буде в рази більше опору провідника. В інтервалі 10^{-5} - $10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ знаходиться напівпровідник. Металевий матеріал — відмінний провідник електричного струму.

З всієї таблиці Менделєєва тільки 25 елементів відносяться до неметалів, причому 12 з них, можливо, будуть з властивостями напівпровідника. Але, зрозуміло, крім речовин таблиці, існує ще безліч сплавів, композицій або хімічних сполук з властивість провідника, напівпровідника або діелектрика. Виходячи з цього, важко провести певну межу значень різних речовин з їх опорами. Для прикладу, при зниженому температурному факторі напівпровідник стане вести себе подібно діелектрика.

Застосування

Використання не проводять електричний струм матеріалів дуже широко, адже це один з популярно використовуваних класів електротехнічних компонентів. Стало ясно, що їх можна застосовувати завдяки властивостям в активному і пасивному вигляді.



В пасивному вигляді властивості діелектриків використовують для застосування в електроізоляційному матеріалі. В активному вигляді вони використовуються в сегнетоелектриці, а також в матеріалах для випромінювачів лазерної техніки.

Основні діелектрики

До твердих діелектриків відносяться:

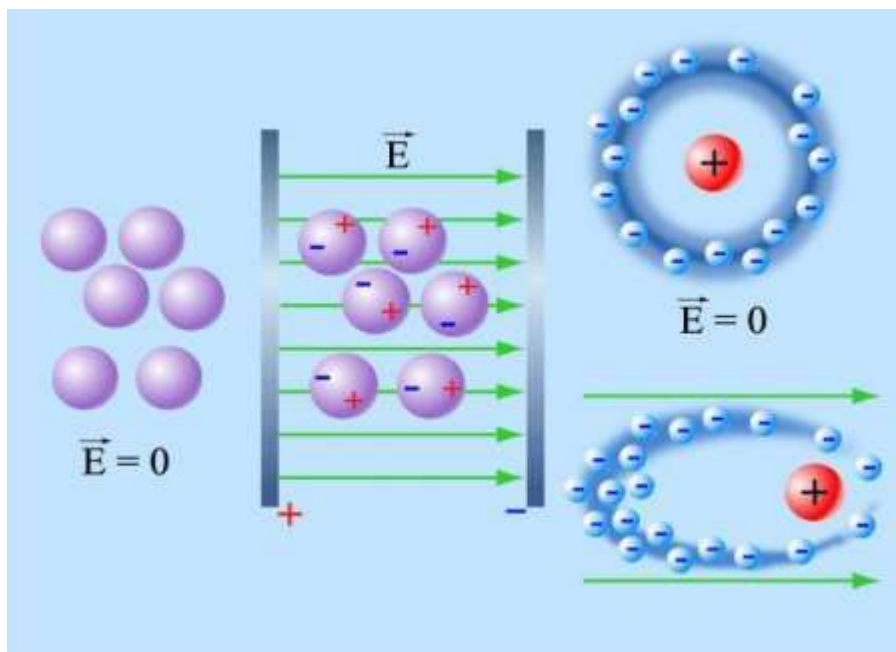
- ☐ Скло.
- ☐ Гума.
- ☐ Нафта.
- ☐ Асфальт.
- ☐ Фарфор.
- ☐ Кварц.
- ☐ Повітря.
- ☐ Алмаз.
- ☐ Чиста вода.
- ☐ Пластмаса.

Рідкі діелектрики.

Поляризація даного виду відбувається у полі електричного струму. Рідинні струмонепровідні речовини використовуються в техніці для заливки або просочення матеріалів. Є 3 класи рідких діелектриків:

Нафтові олії – є слабовязкими і в основному неполярними. Їх часто використовують в високовольтних апаратурах: масло трансформаторне, високовольтні води. Масло трансформаторне - це неполярний діелектрик. Кабельне олія знайшло застосування в просочуванні ізоляційно-паперових проводів з напругою на них до 40 кВ, а також покриттів на основі металу з струмом більше 120 кВ. Масло трансформаторне порівняно з конденсаторним має більш чисту структуру. Даний вид діелектрика отримав широке поширення у виробництві, незважаючи на велику собівартість порівняно з аналоговими речовинами та матеріалами.

Що таке діелектрик синтетичний? В даний час практично скрізь він заборонений з-за високої токсичності, оскільки проводиться на основі хлорованого вуглецю. А рідкий діелектрик, в основі якого кремній органічний, є безпечним та екологічно чистим. Даний вид не викликає металевої іржі і має властивості малої гігроскопічності. Існує розріджений діелектрик, що містить фторорганічне з'єднання, яке особливо популярне з-за своєї негорючості, термічних властивостей і окисної стабільності. І останній вид, це рослинні олії. Вони є слабо полярними діелектриками, до них відносяться лляна, рицинова, тунгове, конопляне. Касторова олія є сильно нагрівається і застосовується в паперових конденсаторах. Інші олії -випаровувані. Випаровування в них обумовлюється не природним випаровуванням, а хімічною реакцією під назвою полімеризація. Активно застосовується в емалях і фарбах.



Домашнє завдання:

- Підручник «Матеріалознавство та технологія металів»,
Анатолій Власенко, Київ Літера ЛТД, 2019; §1.3, 1.4, 1.5