

Capitolo 10 materiali isolanti

Introduzione:

L'isolamento è una parte fondamentale di qualsiasi apparecchio a ne determina le prestazioni, la durata e il costo.

Struttura chimica degli isolanti:

Gli isolanti hanno una banda di valenza con un'elevato dislivello energetico che impedisce agli elettroni di passare.

Le sostanze aventi atomi uniti con il legame metallico non hanno buone caratteristiche isolanti, invece quelle con legame ionico, covalente o semipolare sono dei buoni isolanti.

Il legame COVALENTE è il migliore per l'isolamento.

"i materiali che hanno gli elettroni occupati con legami chimici sono isolanti"

Caratteristiche elettriche:

- Resistività di volume
 - Resistenza del materiale isolante nella circolazione di corrente all'interno del materiale
- Resistività superficiale
 - Resistenza del materiale isolante nella circolazione di corrente lungo la sua superficie
 - Dipende dal tipo di materiale e il grado di finitura superficiale
- Rigidità dielettrica
 - Differenza di potenziale che un determinato spessore di isolamento riesce a supportare senza dare luogo a una scarica (detta scarica disruptiva)
 - Formula: $E = V/d$
- Costante dielettrica
 - Rapporto tra la densità di carica e l'intensità del campo elettrico (detta costante assoluta)
- Perdite dielettriche
 - Nei materiali dielettrici si sviluppano delle perdite di energia elettrica – si trasformano in calore formule

Comportamento termico:

All'aumentare della temperatura diminuiscono le grandezze più importanti come la resistività e la rigidità dielettrica.

Con il riscaldamento le caratteristiche meccaniche di flessibilità, compattezza (crepe) diminuiscono progressivamente perdendo anche le caratteristiche dielettriche.

I materiali inorganici (mica, porcellana, ...) supportano di più le alte temperature di quelli organici o cellulosici.

....

Classificazione degli isolanti:

una classificazione generale:

- isolanti solidi (carta, cartoni, gomme, ...)
- isolanti liquidi (oli, vernici, smalti)
- isolanti gassosi (aria, esafluoruro di zolfo)

- materiali isolanti inorganici
materiali di genere minerale

- materiali isolanti cellulosici
a base di cellulosa, come carta cartone legno e fibre tessili

- materiali isolanti elastomeri
tutti gli isolanti a base di gomma naturale e sintetica ottenuta artificialmente per sintesi chimica
- materiali isolanti sintetici
tutte le materia plastiche , organiche, a struttura macromolecolare, ottenute artificialmente per sintesi chimica

Isolanti inorganici:

- Mica
 - o Isolante naturale composto da silicato di alluminio sodio calcio magnesio ferro potassio
 - o Varietà di mica
 - Biotite
 - Flogopite
 - Muscovite
 - o Positivo:
 - Ottime caratteristiche dielettriche e preservarle anche ad alta temperatura (rigidità 200 kV/mm)
 - Non assorbe umidità e resistente agli acidi, !!! immerso in olio perde le sue caratteristiche di isolante !!!
 - o Negativo:
 - Costo
 - Solo fogli sottili
 - o Impiegato nella fabbricazione di condensatori
- Micaniti: scaglie di mica pressati e scaldati formano una lastra
 - o Stampabile a caldo
 - o Flessibile
 - o Dure calibrata
 - o Resistente al calore
- Micalex
 - o Composto sinterizzato (metallurgia delle poveri di mica, vetro e borato di piombo)
 - o Proprietà positive:
 - Notevole resistenza a trazione, compressione, durezza e resilienza
 - Insensibilità all'acqua e all'olio
 - Resistenza all'arco elettrico
 - Elevata resistenza al calore (400-500 °C)
 - Rigidità dielettrica 20 kV/mm
 - Lavorabilità
- Materiali ceramici
 - o Ottenuti con materiali inorganici non metallici (argilla, quarzo) e da composti di metalli e non metalli
 - o Proprietà
 - Buone caratteristiche dielettriche
 - Elevata resistenza al calore
 - Elevata durezza e fragilità
 - Buona resistenza a trazione e a compressione, agli acidi
 - Scarsa lavorabilità dopo la cottura

- Buona conducibilità termica
- Sono suddivisi in 7 gruppi (100,200,300,400,500,600,700)
 - Maggiormente usati gruppi 100,200,300,700
- Vetri
 - Composti da ossidi (ossido di silicio + ossido alluminio, sodio, calcio, ecc..)
 - Vetro verde
 - 60-65% oss. Silicio (usato per costruzione di isolanti)
 - Vetro pirex
 - 80% oss. Silicio, 4-5% oss vari, +anidride carbonica
 - Caratteristiche
 - Molto resistente alla temperatura
 - Preferito per le costruzioni aeree
 - Caratteristiche comuni vetro:
 - Elevata durezza e fragilità
 - Basso valore della conduttività termica
 - Buone caratteristiche isolanti
 - I vetri sono utilizzati per:
 - Isolanti linee aeree
 - Custodie
 - Resistori
 - Fusibili
 - Bulbi di lampade

Isolanti cellulosici

Composti da derivati dalla cellulosa

- Caratteristiche generali
 - scarsa resistenza al calore
 - elevata tendenza ad assorbire umidità
 - medio caratteristiche di isolamento
- carta
 - costituite da fibre di cellulosa intrecciate (+lunghe le fibre + pregiata)
 - carta Manilla
 - isolamento cavi
 - giapponese
 - isolamento lamierini magnetici
 - carta bachelizzata
 - isolamento condensatori
- cartoni
 - presspan
 - isolamento trafo poca potenza
 - latheroid
 - cascami di cotone trattati
- fibre tessili
 - cotone, juta, lino, seta artificiale
 - isolamento piccole macchine elettriche
- legno
 - non viene più usato come isolante

Elastomeri

Isolanti a base di gomma naturale o gomme sintetiche.

Dotati di elasticità (temp. Amb. Doppio lunghezza iniziale)

- Gomma naturale
 - o Ottenuta dal caucciù (resina)
 - o Scarsa resistenza al calore
 - o Infiammabile
 - o Poco resistente alle intemperie
 - o Rigidità dielettrica 100 kV/mm

- Gomme sintetiche
 - o Caratteristiche migliori della gomma naturale
 - o Usati per isolamento di cavi elettrici (bassa tensione alcuni fino a 150kV)
 - o Migliore resistenza al calore
 - o Categorie:
 - Butilica
 - Etilenpropilenica
 - Siliconica

Resine termoplastiche e termoindurenti

- resine termoplastiche
 - o struttura macromolecolare a catena
 - o possono essere modellate scaldandole e poi raffreddandole
 - o caratteristiche generali
 - scarsa resistenza al calore max 110 °C
 - rigidità dielettrica 10-40 kV/mm
 - resistenza alla corrosione
 - basso coefficiente di conducibilità termica
 - o resine termoplastiche
 - polivinilcloruro
 - isolamento conduttori
 - polietilene
 - isolante nei cavi
 - polistirolo
 - isolamento apparati elettronici
 - politetrafluoretilene
 - isolamento di trasformatori, cavi HF, cavi TV, Condensatori HF
 - poliestere
 - dielettrico condensatori

- resine termoindurenti
 - o struttura macromolecolare con moltissimi ponti così che non si possono muovere dopo l'ottenimento del materiale
 - o caratteristiche:
 - maggiormente resistenti al calore
 - dure e poco flessibili
 - minore rigidità dielettrica
 - maggiore res. Meccanica
 - o resine termoindurenti
 - fenoliche
 - (bakelite) piastre isolanti
 - Melamminiche
 - Usate per parti isolanti in genere

- Epossidiche
 - Vernice di impregnazione
- Siliconiche
 - Usate come prodotti di impregnazione

Isolanti gassosi

- caratteristiche:
 - o costante dielettrica relativa circa a 1
 - o perdite dielettriche nulle
 - o rigidità dielettriche che aumenta con la pressione (pressione atmosferica 21 kV/cm)
- aria e zolfo usati per lo spegnimento dell'arco voltaico negli interruttori