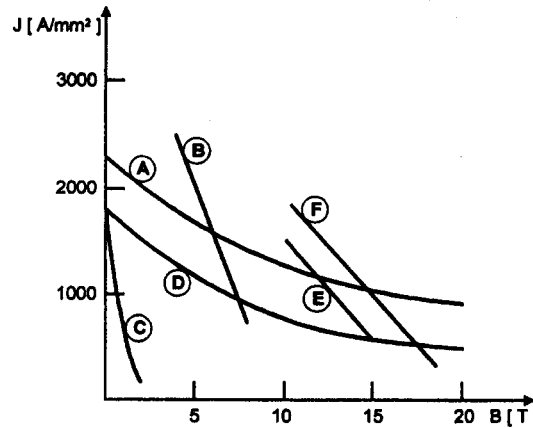


1. a) Alla olevassa käyrästä on eri suprajohdemateriaalien J - B karakteristikoita. Määritä mistä materiaalista on kulloinkin kyse ja mikä on kussakin tapauksessa relevantti operointilämpötila.



- b) Mainitse ainakin neljä ongelma-aluetta, jotka ovat tyypillisiä korkean lämpötilan suprajohdemateriaaleille.
- c) Mikä on magneettisovellutusten kannalta HTS materiaalien optimaalinen operointilämpötila ja miksi?
2. a) Suprajohdemagneetti on käämitty ϕ 1.0 mm:n NbTi/Cu langasta. Hahmotta karkeasti langan short-sample käyrä ja magneetin kuormitussuora. Selvitä kuvaa käyttäen, mitä ymmärretään ns. training-ilmioilla. Miksi kyseinen ilmiö on vähäisempää solenoidi kuin race-track tyyppisellä käämillä?
- b) Kyseistä langasta tulisi valmistaa lyhyitä sähkökatkoksia kompensoiva energiavarastomagneetti. Vertaile solenoidi ja toroidityyppisten käämistysten etuja ja haittoja.
3. Selvitä LTS suprajohdemagneettien eri suojausmenetelmiä.

4. a) Oheisessa taulukossa on koottuna joukko suprajohtemagneettien toimintaan liittyviä tekijöitä. Oikeanpuoleisessa sarakkeessa on verrattu HTS ja LTS magneettien suhdetta (operointilämpötilat 77 K ja 4.2 K) kunkin tekijän kohdalla. Merkitse sarakkeeseen kullekin riville +, - tai 0 riippuen siitä, käyttäytyykö HTS käämi paremmin, huonommin tai lähes ekvivalentisti LTS käämiin nähden.

Toimintamoodi / Suure	HTS _{77 K} / LTS _{4.2 K}
Kryostabiilisuus	
Vuonhyppy	
MPZ konsepti	
Quenchin laukaisuenergia	
Hot spot lämpötila	
Quench detektointi	
Normaalialueen etenemisnopeus	
Normaalialueen resistiivinen jännite	
Magneetin suojaus	

- b) Hahmota LTS ja HTS materiaalien tyypilliset $E(J)$ -käyrät. Mitä kyseiset käyrät tarkoittavat normaalitilaan siirtymisen suhteen? Miksi voidaan sanoa, että HTS magneetteja voidaan hetkellisesti ylikuormittaa?

5. Selitä lyhyesti seuraavat suprajohtavuuteen liittyvät käsitteet:

- Tunkeutumissyvyys
- Josephson liitos
- RRR -arvo
- Lambda piste
- Persistointi
- Tokamak