



El2430 Högspänningsteknik 7,5 hp

High-voltage Engineering

Fastställande

Kursplan för El2430 gäller från och med VT11

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Elektroteknik

Särskild behörighet

150 hp inom teknik eller naturvetenskap samt engelska B eller motsvarande.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Kursen behandlar experimentell och teoretisk högspänningsteknik. I kursen behandlas principer för generering och mätning av höga spänningar.

Egenskaper hos elektriska isolationsmaterial behandlas ingående, t.ex. elektrisk hållfasthet och dielektriska egenskaper som dispersion och dielektriska förluster.

Mål

Efter genomgången kurs ska man kunna:

- beskriva principen för olika sätt att generera högspänning i form av DC- , AC- eller stöt.
- ställa upp beräkningsmodeller för de olika högspänningsgeneratorerna som tillåter beräkning av spänningar och strömmar över respektive i de olika delkomponenterna beroende på yttre belastningsalternativ.
- analysera olika spänningsdelare avseende deras bandbredd, stigtid samt kunna föreslå lämplig design av spänningsdelare beroende på bandbredd hos den högspänning som ska mätas.
- beräkna hållfastheten hos gasfyllda isolersystem där geometrierna är enkla.
- approximativt bedöma hållfastheten för vätskor kontaminerade med partiklar.
- redogöra för principerna för mätning av kapacitans och dielektriska förluster.
- uttala sig om karaktären av åldring i elektrisk isolation utifrån dispersionskurvor för den komplexa permittiviteten.
- beräkna komplexa permittiviteten för ett dielektriskt material utifrån dess dielektriska responsfunktion och vice versa.
- redogöra för principerna för mätning av partiella urladdningar.
- beräkna fasupplösta PD-mönster med hjälp av förenklade modeller.

Kursinnehåll

Kursen innehåller de grundläggande teorierna och de väsentliga experimentella metoderna som används vid produkt- och metodutveckling samt forskning inom högspänningsområdet.

Genereringsprinciper för höga lik-, växel och stötspänningar. Cockroft-Walton kaskadlikrik-tare, transformatorer, resonanskretsar, Marx stötspänningsgenerator samt modeller för dessa.

Spänningsdelare och deras förmåga att mäta högspänning med olika bandbredd eller stigtider.

Modeller som förutsäger gasers, vätskor och fasta isolationsmaterials elektriska hållfasthet. Paschens semiempiriska lag. Genomslag initierat av partiklar i vätskor. Termiskt genomslag.

Dispersiva dielektriska material. Komplex permittivitet, dielektrisk respons funktion, Debye-respons, Havriliak-Negami respons, lågfrekvens-dispersion, konduktivitet, Kramers-Kronig relationer.

Mätteknik : dielektrisk spektroskopi, Upp- och urladdningsströmmar, återvändande spänning, mätning av partiella urladdningar.

Modeller för åldrad elektrisk isolation, PD-modeller.

Två projektuppgifter ingår som behandlar mätning av höga spänningar och diagnostik av elektrisk isolation. Tre laborationer som behandlar experimentell högspänningsmätteknik ingår, dessutom förekommer laborativa moment i anslutning till projektuppgifterna. Tre (icke-obligatoriska) inlämningsuppgifter behandlar de teoretiska delarna. Normalt erbjuds två studiebesök till högspänningsrelaterad industri. Kursen avslutas med skriftlig tentamen.

Kurslitteratur

E Kuffel, W S Zaengl, J. Kuffel: High-voltage engineering: fundamentals.

Valda publikationer.

Beskrivning av projektuppgifter.

Föreläsningsanteckningar

Examination

- TENA - Tentamen, 3,7 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- LAB1 - Laborationer, 3,8 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enskilda studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Övriga krav för slutbetyg

Godkända projektuppgifter och laborationer (LAB1; 3,8 hp)
Skriftlig tentamina (TENA; 3,7 hp)

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.