



FEN3250 Kommunikation och styrning i elkraftsystem, doktorandkurs 9,0 hp

Communication and Control in Electric Power Systems, graduate course

Fastställande

Kursplan för FEN3250 gäller från och med VT17

Betygsskala

G

Utbildningsnivå

Forskarnivå

Särskild behörighet

Antagen till Forskarutbildningsprogram vid KTH.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- Modellera och simulera styrsystem på stationsnivå för enklare kraftsystem gällande tillförlitlighet, skyddsfunktion, automation kontroll.
- Analysera effekterna av egenskaperna, exempelvis fördröjning och bandbredd, hos kommunikationssystem som används för kraftsystemstyrning
- Utveckla modeller av kraftsystem och enkla regler strategier som behövs för övervakning och styrning på systemnivå t.ex. SCADA, WAMC och EMS applikationer.
- Analysera effekterna av IT-hot och risker i samband med användning av information och styrsystem för att styra elkraftsystemet, kallas Cyber Security.
- Identifiera ett lämpligt område för fördjupade studier och genomföra inom detta område en studie i syfte att antingen
 - o Sammanfatta relaterat forskningsarbete, genomföra en mindre förstudie samt föreslå lämpliga nästa steg inom området, eller
 - o Utveckla lärandemoduler inom området, som till exempel nät och/eller kommunikationsmodeller för tillämpningar i realtidsimulatorer.

Kursinnehåll

Kursen består av två delar. En inledande del bestående av fyra instuderingsuppgifter med tillhörande föreläsningar och slutseminarium samt en avslutande del med ett individuellt projekt. Den inledande delen innebär en fördjupning av innehållet från kursen EH2741, de inledande instuderingsuppgifterna behandlar ämnena:

Uppgift 1: Lokal och distribuerad styrning och automation

Ämnet omfattar modellering och analys av lokala kontrollsystem samt den påverkan som realtidplattformens begränsningar innebär gällande noggrannhet i mätning och kontroll. Därutöver behandlas metoder för distribuerad övervakning samt metoder för information-sutbyte mellan självständiga enheter.

Uppgift 2: Kommunikationssystem för geografiskt distribuerade processer

Ämnet omfattar analys och modellering av kommunikationsnät för stora geografiska områden med betoning på viktiga egenskaper som påverkar styrning och reglering via systemet. Detta inkluderar utveckling av generella kommunikationssystemmodeller som är användbara för studier av kraftsystemstyrning med hänsyn till både kommunikationssystemet och kraftsystemet (Cyberphysical).

Uppgift 3: Centraliserad styrning av geografiskt utbredda system

Ämnet omfattar analys och design av metoder för centraliserad kontroll av kraftsystem, till exempel: sub-synkronresonans, optimal lastfördelning (OPF) och skyddssystem som utnyttjar fjärrdata. Ämnet omfattar även metoder för distribuerade lösningar flödesberäkningar och topologi estimering.

Studie Block 4: Cybersecurity i kraftsystemstyrning

Ämnet omfattar studier om hot och motåtgärder, tillämpning av standarder inom området cybersecurity samt studie av några befintliga tekniker för skydd: såsom nyckelhantering för autentisering och kryptering.

Det exakta innehållet i det individuella projektet ska i förväg göras upp med handledare och examinator. Exempel på sådana projekt är: Litteraturstudier inom ett användningsområde, såsom kommunikation och styrning av microgrids, distribuerad styrning av småskalig produktion och författande av ett litteraturstudie papper på 6-8 sidor som är lämpligt för enklare konferens. Som alternativ från ett mer tillämpningsorienterat perspektiv, kan projektet bestå av byggandet av kraftnäts modell och kommunikations-näts modeller i simuleringsplattformar, antingen i utbildningssyfte eller för att bilda en grund för kommande forskningsarbete.

Kursupplägg

Kursen genomförs som en sekvens av fyra instuderingsämnen, följt av ett enskilt projekt. För varje instuderingsämne ges en inledande föreläsning för att presentera ämnet och målet med uppgiften, därefter 1-2 föreläsningar för presentation av innehållet i litteraturen för blocket. Därefter arbetar studenterna i grupper med problem i ämnesområdet givet från kurslitteraturen. Som avslutning på varje block håller varje student en individuell presentation kring något nyckelbegrepp från litteraturen. Varje instuderingsämne representerar en veckas heltidsarbete, 1,5 hp. Den första delen av kursen täcker normalt en hel studieperiod och kräver närvaro av deltagande studenter.

Kursen avslutas med ett projekt motsvarande 3 hp. Det individuella projektet behöver inte samordnas med andra studenter i kursen. Men alla elever i en kurs måste delta i presentationen av andra studentprojekt.

Totalt inkluderar kursen cirka 8-10 föreläsningar och 12-14 seminarier.

Kurslitteratur

Kurslitteraturen för de första fyra instuderingsämnena inkluderar (men är inte begränsad till).

SB1: Wittenmark, Åström, Årzen "Computer Control. An Overview"

SB1: Rehtanz "Autonomous Systems and Intelligent Agents in Power System Control and Operation", selected chapters.

SB2: Berger, Iniewski "Smartgrid – Applications, Communications, Security" – Part II

SB2: Nordström, Babazadeh "Cyber Physical Approach to control of HVDC grids"

SB3: Shahidepour Wang "Communications and Control of Electric Power Systems" (parts)

SB4: Berger, Iniewski "Smartgrid – Applications, Communications, Security" – Part III

Utrustning

Inga.

Examination

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

Godkänt resultat på alla ingående instuderingsuppgifter och det individuella projektet vilket inkluderar en individuell presentation och slutrapport, vilka båda ska godkännas av kursens examinator.

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.