

*Institutionen för elektrisk mätteknik*

**TENTAMEN**

**EMC, störningar och störningsbekämpning**

**2005-06-01 14-17**

Del 1 består av kortsvarsfrågor som ger en poäng för rätt svar och löses utan hjälp av bok under de första två timmarna. Därefter lämnas svaren in och del 2, som består av tre räkneuppgifter som vardera kan ge 5 poäng, löses med hjälp av kursboken under resterande två timmar.

Godkända hjälpmedel på del 1 och del 2 i övrigt är TEFYMA och miniräknare.

Max poäng: Del 1 - 15 poäng, del 2 - 15 poäng.

Gränser: 15 poäng ger 3:a, 20 poäng ger 4:a, 25 poäng ger 5:a.

**Del 1:**

1. På vilka sätt kan störningar kopplas in till en krets?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Hur modelleras induktivt kopplad störning mellan två ledare?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. Varför är jordplan väsentligt i digitala konstruktioner?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. EMC-direktivet säger endast (fritt översatt) att utrustning inte ska störa eller störas. Hur får man reda på vilka nivåer som ens utrustning ska klara?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. Hur definieras vågimpedansen och hur stor är den för en plan våg i vacuum? Är vågimpedansen större, mindre eller lika nära en källa där E-fält respektive H-fält dominerar?

6. Hur kan man avgöra om den emitterande källan är hög- eller lågohmig vid mätning med närfältprobar?

7. Vilka huvudtyper av signaljordning finns och när är de lämpliga att använda?

8. Skissa hur impedansen varierar mot frekvens för ett 10 ohm, 100 ohm respektive ett 1000 ohms metallfilms-motstånd. Förklara kortfattat varför.

9. Vilken egenskap hos en krets krävs för att ferritpärlor ska kunna ge dämpning av oönskade signaler?

10. Varför är det att föredra en rad med små hål efter varandra jämfört med en lika lång slits om man behöver en öppning i en skärm till en konstruktion?

11. Vilka egenskaper anser du vara viktiga hos ett rum där du ska utföra emissionsprov på en utrustning? Varför?

12. Vad finns det för åtgärder för att reducera inverkan av olika/varierande jordpotential vid sammankoppling av två system via t ex. I/O-ledningar?

13. Vid test av tålighet mot urladdning av statisk elektricitet använder man ett test-finger där laddningen hos en 150 pF kondensator laddas ur genom ett 330 ohms motstånd. Varför har man valt dessa värden på komponenterna?

14. Vilka huvudtyper av transientskydd finns det och när är de lämpliga att använda?

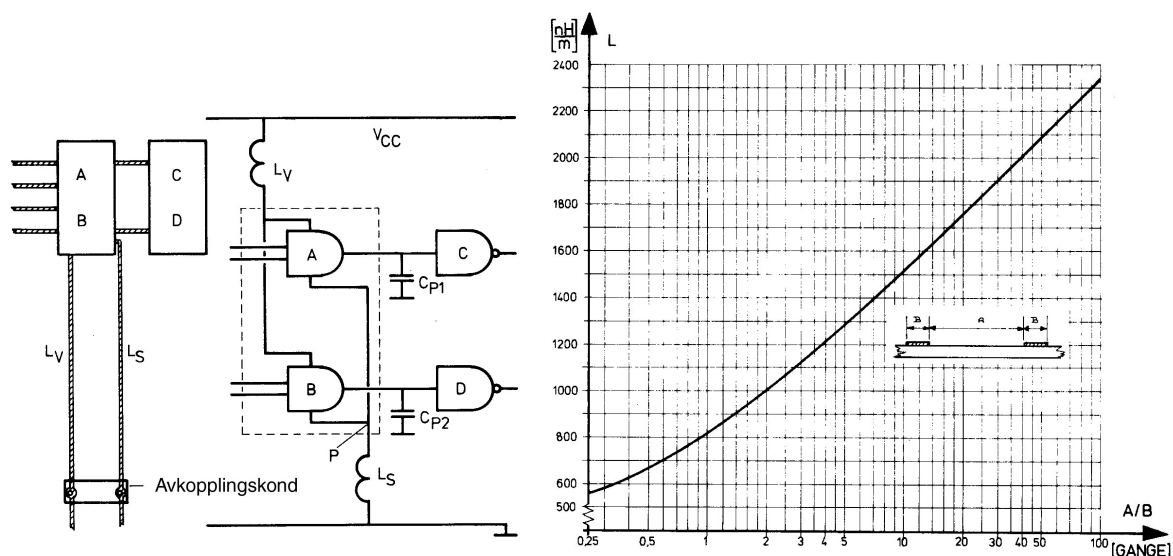
15. Vilka två typer av emission förekommer i digitala konstruktioner och vad kan ge upphov till dessa?

**Del 2:**

**Räkneuppgift 1**

Beräkna skärmningseffektiviteten hos en 0,3 mm tjock kopparskärm på 5 cm avstånd från en 50 kHz lågimpediv punktkälla. Vad blir motsvarande på mycket långt avstånd? (5p)

## Räkneuppgift 2



Figuren till vänster visar en detalj ur en koppling och där en digital krets spänningmatas via 2 stycken 0,3 mm breda kopparledare på ett kretskort. Ledarna har ett inbördes avstånd på 12 mm och en avkopplingskondensator är ansluten 100 mm från kretsen. När utgången på grind A går från hög till låg ändras krets ABs strömförbrukningen från 2 till 27 mA på 5 nanosekunder.

Figuren till höger visar självinduktansen hos var och en av två parallella kopparbanor på ett kretskort som funktion av (inbördes avstånd)/bredd i nH/m. Antag att utgången på grind B är låg och ligger på 0,3 V mätt i förhållande till kretsens jordanslutning (P). Tröskelvärdet för omslag i grind D ligger på 0,8 V. Krets CD är ansluten till matningsspänningen separat från krets AB. Beräkna om omslaget i grind A kommer att ge problem på ingången till grind D (3p). Ge förslag på lämpliga förbättringar av konstruktionen (2p).

### Räkneuppgift 3

En digital signal ska överföras från en utrustning till en annan via en kabel. Till hands finns en 1,5 m lång 230V sladd från en gammal lampa. Ledarna i denna ligger ca 4 mm ifrån varandra. Signalen har en maxfrekvens på 10 MHz med stig- och falltider på 3 ns. De digitala kretsarna i de båda utrustningarna är av High Speed C-MOS (HC) typ och drivs med 5V. Vi kan anta att utimpedansen är av storleksordningen 10 ohm och inimpedansen vid de aktuella frekvenserna ca 150 ohm. Ledningens impedans försummas. Beräkna om uppkopplingen kan tänkas klara emissionskraven för bruk i hem-miljö (diagram nedan). Skissa även enveloppen för den emitterade signalen med uppskattade nivåer och frekvenser. Hur kan kopplingen förbättras?

