

Digitalteknik TSIU05

Kursinformation

Michael Josefsson

3 september 2021

Innehåll

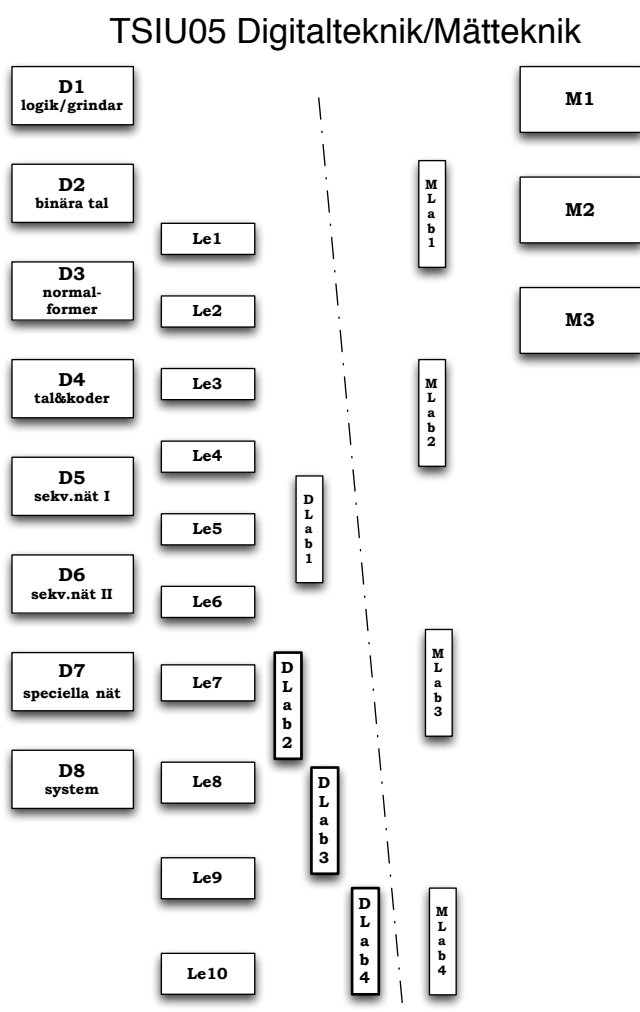
1	Allmänt	5
2	Digitalteknik 6 hp	7
3	Mätteknik 2 hp	11
4	Övrigt	13

1 Allmänt

Kursen består av två parallella spår, nämligen

- digitalteknik och
- mätteknik.

Kursinformationen är uppdelad i dessa två spår så för att få en total överblick över kursen, glöm inte att läsa båda beskrivningarna.



Kursen består av två parallella spår, ett i digitalteknik och ett i mätteknik. Tyngdpunkten ligger på digitalteknik, den har flest moment och det är också den som examineras genom en avslutande tentamen. Mättekniken har en stödjande roll där elektriska begrepp från gymnasiet repeteras och förstärks. Mättekniken underlättar för laborationerna i denna kurs men även i efterföljande datorteknik- och inte minst mikrodatorprojektkurser.

1 Allmänt

Jag skulle tro att nedlagd tid i kursen fördelar sig som 70 % digitalteknik och 30 % mätteknik. En stor del av mättekniken bör vara repetition av gymnasiefysiken medan digitaltekniken är helt ny för de flesta.

2 Digitalteknik 6 hp

Digitalteknikavsnittet behandlar strukturerade metoder för konstruktion och analys av digital elektronik. Användningen av kundspecifika integrerade kretsar i olika former ökar snabbt. Detta faktum ställer krav på konstruktören att använda välstrukturerade metoder för specifikation, konstruktion och funktionsverifiering. I kursen ingår grundläggande moment såsom Boolesk algebra, minimering med Karnaugh-diagram samt metoder för konstruktion av synkrona sekvensnät.

Undervisning

Undervisningen bedrivs i form av **föreläsningar** och **lektioner** med räkneövningar samt **laborationer**. Under lektionstid kommer några av de i lektionsplaneringen angivna exemplen att räknas. Resterande utgör hemuppgifter.

Föreläsningar

För HT2021 kommer föreläsningarna ske på distans via Zoom. Mer information om hur det ska gå till kommer via mail till kurskoden.

För distansundervisningen behöver du läsa i litteraturen **innan** respektive föreläsning. Föreläsningarna kan vara mer svepande och beskrivande och ha andra exempel. Häftet *Digitalteknik* är det centrala innehållet i kursen. Hemerts *Digitala kretsar* är mer omfattande och mer detaljerad med fler exempel.

Ungefärligt upplägg. Mindre variationer kan uppstå.

För *Digitalteknik*:

Nr	Tema	Kapitel
1	Logik, grindar	1-1.3
2	Boolesk algebra, axiom, räkneregler	1.4
3	K-nät, normalform, minimering, tal början	3-3.2, 2-...
4	Tal forts., kombinatorik	...-2, 3.3
5	Vippor och sekvensnät	4-4.3
6	Vippor och sekvensnät	4.4-4.11
7	Större nät, automater	5-5.3
8	Digitala system	—

För Hemert: *Digitala kretsar*:

Nr	Tema	Kapitel	Sida
1	Logiska grindar	2, 2.1	56–64, 72–76, 78–80
2	Boolesk algebra	3–3.3	103–110
3	Normalformer, minimering	4–4.1, 4.3	118–119, 126–146
4	Tal och koder	1.1, 1.3	11–16, 25–27, 34–40
5	Sekvenskretsar I	2.2	80–90
6	Sekvenskretsar II	2.2, 5–5.1	91–95, 213–223
7	Speciella nät	5.2–5.3	251–253, 260–266, 274–276
8	Digitala system	5.4, 5.6	277–283, 299–301

Ungefärligt innehåll för häftet *Digitalteknik* och föreläsning 1–8.

- F1. **Logik** Vi presenterar logiska värden som 1-0, sann-falsk, på-av osv. Logisk algebra kommer naturligt efter studie av enklare kopplings-schemata med strömbrytare. Brytare av typen normalt öppen och normalt slutet införs. Logisk invertering diskuteras. Avslutnings-vis avslöjas grindfunktioner, grindsymboler och sanningstabeller för AND/OR/NOT och XOR. Ett utdelat exempel som tillämpning på sanningstabell analyseras och ekvationer skrivs.
- F2. **Boolesk algebra** Utgående från F1:s tillämpningsexempel bygger vi vidare och märker att det måste finnas räknelagar för logiska uttryck. Axiom och de vanliga lagarna för association, kommutation, absorption, distribution, consensus samt de Morgan presenteras. Några förenklingar av uttryck genomförs. Jämförelse med ladder-schema nämns. Grindsymbolerna och funktionerna för NAND och NOR speciellt i samband med de Morgans lagar används. Något elementärt om binära tal och positionssystemet kommer också.
- F3. **Kombinatorik och talrepresentationer** Mer formellt om begreppet kombinatorik, speciellt summa-av-produkt-formen (SP-formen). Grafisk mimimering med Karnaughdiagram presenteras. Talrepresentationer som hexadecimala tal och (N)BCD-tal.
- F4. **Kombinatorik. Genomarbetat exempel** Under föreläsningen presenteras ett alternativ till SP-formen: PS-formen. PS- och SP-formen är varandras dualer på sätt och vis. Vi kommer dessutom gå igenom ett större kombinatoriskt exempel där både aritmetik, planering och struktur och kombinatorik naturligt kommer in. Graykod presenteras också.
- F5. **Vippor och sekvensnät** Nästa stora avsnitt i kursen är sekvensnät. Vi presenterar komponenten vippa, ett 1-bits minne, och kan med våra tidigare kunskaper i kombinatorik tillverka sekvensnät med betydligt mer spännande egenskaper än de rent kombinatoriska. Innehållet knyts ihop och avslutas i nästa föreläsning.
- F6. **Vippor och sekvensnät forts** Fortsättning på förra föreläsningen. Se F5 angående innehållet.
- F7. **Speciella nät**
- F8. **Digitala system**

Lektioner

Huvudsakligen används lektionerna för att avverka uppgifter enligt nedan. Klassen och lektionsassistenten bestämmer upplägget. Lektionerna kan också användas för enskilt arbete med frågestund.

Nummer	Behandlar uppgifter ur boken	Tema
1-2	2.1-2.5, 3.1-3.3	Grindar, algebra
3-4	4.3, 4.4, 4.5, 4.9, 4.10, 4.15	Kombinatoriska nät, Lab1
5	1.1a-c, 1.2, 1.3, 1.7	Tal och koder
6	2.10-2.16, 5.6, 5.1-5.8	Vippor och tillstånd, sekvensnät, Lab2
7	5.10a, 5.11, (5.12), 5.13	Sekvensnät, LS160-räknare
8	5.18a,b	Konstruktion av sekvensnät
9	Repetition	Bestäms av klassen!
10	Exempeltentamen	

Laborationer

Laborationerna är obligatoriska. Laborationerna genomförs normalt i grupper med 2 studenter per grupp. Nödvändiga förberedelseuppgifter **skall/måste** vara utförda inför laborationstillfället. Laborationstiden används för att genomföra laborationen och räcker inte till för att även förbereda den.

En uppgift är förberedd när all design är färdig och dokumenterad. Detta inkluderar i förekommande fall komponentval, kapselnumrering och elektriskt schema. Det kan också innebära att konstruktionens funktion är simulerad och verifierad. Det finns inte tid att lösa uppgifterna på labbtillfället.

Kurslitteratur Digitalteknik

Samtlig kurslitteratur, förutom Hemerts bok, är nedladdningsbara pdf:er vars filnamn är sorterade i följande kategorier:

1. Digitalteknik Föreläsningsrelaterat
2. Digitalteknik Laborationsrelaterat
3. Mätteknik Föreläsningsrelaterat
4. Mätteknik Laborationsrelaterat
5. —
6. Tentamensrelaterat
7. Övningsuppgifter
8. Bredvidläsning

För digitalteknik finns följande material:

- Huvudbok: Lars-Hugo Hemert: *Digitala kretsar*, Studentlitteratur.
- Föreläsningsunderlaget *Digitalteknik* (1_Digitalteknik_Forelasningar.pdf)

2 Digitalteknik 6 hp

- Exempel till första föreläsningen (1_Digitalteknik_Exempel.pdf)
- Checkfrågor efter föreläsning (1_Digitalteknik_Instudering.pdf)
- Laborationshandledningar (2_Digitalteknik_Laborationer.pdf)
- Tentamenssamling (6_Tentasamling.pdf)
- Exempellösning på uppg 5.5–5.7 (7_Digitalteknik_Losningar_Kap5.pdf)

Kursomfattning

- Föreläsningar: 8 x 2 h = 16 h
- Lektioner: 10 x 2 h = 20 h
- Laborationer: 4 x 4 h = 12 h
- En skriftlig tentamen, 4 h

3 Mätteknik 2 hp

Mätteknikinslaget introducerar grundläggande elektronik på ett ingenjörsmässigt sätt med laborationer tätt kopplade till föreläsningar.

I tre föreläsningar presenteras grundläggande likströms- och växelströmsteori. På laborationerna bekantar sig studenten med dessa begrepp genom att göra en serie uppkopplingar och mätningar.

Efter kursen ska studenten ha kopplingsvana, grundläggande komponentkännedom, kunna utföra enkla mätningar och även viss felsökning på elektriska kretsar. Multimeter och oscilloskop används.

Föreläsningar

Det ingår tre föreläsningar i denna del.

Nr	Innehåll
1	Likströmsteori, resistans, serie- och parallellkoppling, tvåpol
2-3	Instrument, växelströmsteori, decibelbegreppet, bandbredd, oscilloskop

Laborationer och examination

Mättekniklabbarna är två timmar långa. Betrakta dem som mät-tillfällen även om vi laborationsassistenter gör allt vi kan för att du samtidigt ska förstå vad som händer. Samtliga laborationer skall dokumenteras och redogöras i en kort rapport. Se till att gå från labben med mätvärden du litar på tillräckligt för att kunna göra labrapporten på ett bra sätt.

Samtliga labrapporter ska utsättas för peer-granskning av en kurskamrat innan inlämning till examinator. Glöm inte skriva både din egen och granskarens namn/liuid på rapporten. Rapporten ges värderingen Godkänd eller Retur. Samtliga rapporter måste vara godkända för betyget godkänt på detta moment.

Labbarna genomförs så långt det är möjligt i grupper om två studenter.

Labrapporterna är individuella för laboration 1-3, dvs varje student måste författa sin egen labrapport. För laboration 4 författas rapporten i grupp om två studenter.

Använd de värden du/ni mätt upp i labben. Rapporterna måste vara "bra", dvs tydliga, sanna, begripliga och vara på exakt TVÅ sidor. En rimlighetsbedömning av mätresultaten kommer att göras.

HT2021: Labrapporter inlämnas via Lisam.

Kurslitteratur Mätteknik

För mätteknik finns följande material att ladda ner:

- Föreläsningsunderlag (3_Matteknik_Forelasningar.pdf)
- Laborationshandledning (4_Matteknik_Laborationer.pdf)

4 Övrigt

Komponenterna i mätlab1 och alla digitallabbar tillhör den så kallade 74-serien. De är av tillverkningstekniken TTL och orden TTL och 74-serien har blivit synonyma med tiden¹. På någon föreläsning i digitalteknik kommer jag lämna ut mer info om dessa, men det finns inget som hindrar en googling på '74LSxx' (där xx är exvis 00, 02, 04, 08, 10, 32) och kolla i de datablad som då kommer upp. På vår egen databladsserver Vanheden finns en lista på de TTL-komponenter vi har. Adressen till Vanheden är

www.da.isy.liu.se/vanheden

(klicka sedan på "logikretsar" i vänsterpanelen). För mätlab1 behöver du ha datablad med layout på de tre olika sorternas kretsar.

Schemat i labhäftet är gjort med det utmärkta programmet Circuitlab som simulerar kretsar av olika sorter. Det är väldigt enkelt att komma igång med och man kan simulera både digitala och analoga kretsar med den. Kan vara kul. Rekommenderas.

Köpa instrument? Skulle du vilja skaffa ett mätinstrument likt de vi har på laborationen för egna undersökningar, så är vilken multimeter/DVM som helst tillräckligt "bra". Vissa har automatsäkring vid överbelastning/felinkoppling medan andra har en lös glassäkring inuti som kan behöva bytas då och då. Vet vad man mäter på är detta inget problem, men är man slarvig så kan automatsäkringen rädda dagen. De DVM:er jag använder hemma köpte jag på City-Gross (!) men kjell.com har liknande. Biltema (finns på Tornby) är också en säker källa till mätinstrument för en billig peng.

¹<http://www.computerhistory.org/semiconductor/timeline/1963-TTL.html>