

Tentamen i Medicinsk teknik EEM065 för Bt2.
2012-05-28 kl. 08.30-12.30

Tillåtna hjälpmedel: Tabeller och formler, BETA, Physics Handbook, Formelsamling i Elektromagnetisk fältteori Formelsamling i Elektriska kretsar, Valfri kalkylator men inga egna anteckningar utöver egna formler på sista bladet i formelsamlingen i Elektromagnetisk fältteori

Förfrågningar: Xuezhi Zeng akn 1723, mobil 0762743170

Lösningar: anslås på kursens hemsida

Resultatet: anslås på kursens hemsida senast 2012-06-18

Granskning: Sker på plats och tid enligt resultatlistan

Kom ihåg Poängavdrag görs för otydliga figurer, utelämnade referensriktningar, dimensionsfel och utelämnade motiveringar.

OBS!

Svaren på förståelsedelen skall ges på tesen som skall lämnas in.

Förståelsefrågorna besvaras genom att markera en av rutorna efter varje påstående till höger. En och endast en ruta på varje rad skall markeras.

De tre svarsalternativen (från vänster till höger är) Rätt, Vet ej och Fel. Riktigt svar ger +0.5 poäng oriktigt svar ger -0.5 poäng. Vet ej är neutralt och ger noll poäng. Uteblivet svar tolkas som vet ej.

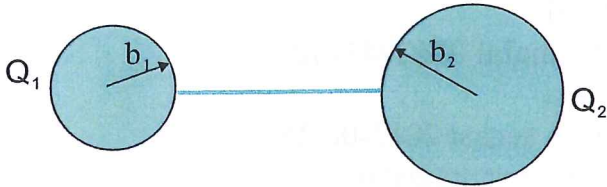
Förståelseuppgifterna ger maximalt 2 poäng och lägst 0 poäng och man kan därför få 2 poäng även med ett vet ej svar.

Fråga 1

Problemlösningsdel, 6poäng

Två sfäriska ledare med radien b_1 och b_2 ($b_2 > b_1$) är förbundna med en ledande tråd. Avståndet mellan ledarna antas vara mycket stor i jämförelse med sfärernas radier. Laddningar på de sfäriska ledarna kan därmed betraktas som jämnt fördelad. Antag även att den ledande tråden inte påverkar fältbilden. En total laddning Q läggs på sfärerna. Beräkna

- laddningen på var och en av de två sfärerna, och
- de elektriska fältstyrkorna vid ytan på sfärerna.



Förståelsedel 6poäng

c) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Elektrostatiken baseras på tre postulat.

Det elektriska fältet från en punktladdning ökar med avståndet.

Det electrostatiska fältet är källfritt.

Den elektriska kraften mellan två laddade partiklar halveras när avståndet mellan laddningarna fördubblas.

Om man sätter en metallstång i ett elektriskt fält, blir det inre av metallstången fält-fritt.

d) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga

Polära molekyler tenderar att vilja ställa in sig ordnat i förhållande till elektriska fält.

Spänningen mellan plattorna olika vid luft och de olika materialen.

En sfärisk symmetrisk laddningsfördelning ger samma fält utanför laddningen som en punktladdning med samma laddning.

Gauss lag uttrycker det elektriska flödet genom en sluten yta är proportionellt mot laddningen innanför ytan.

Potentiell energi är relaterad till arbete.

e) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Kapacitansen för en kondensator beror på laddningen.

Kondensatorer kan användas för att lagra energi.

Resistansen för en ledare ökar då temperaturen ökar.

Två seriekopplade kondensatorer har samma mängd laddning.

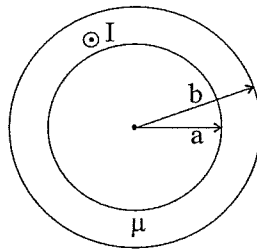
Resistansen för vissa ledare är beroende av strömmen genom ledaren.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fråga 2

Problemlösningsdel, 6poäng

- a) Strömmen I flyter i z -riktningen i ett cylindriskt skal med innerradien a och ytterradien b . Beräkna B överallt.



Förståelsedel, 6poäng

- b) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?**

Om man seriekopplar en resistans, en kapacitans och en induktans kan man hitta en frekvens där kretsen uppför sig helt resistivt.

ja ? nej

Enligt Kirchhoffs spänningslag är summan av alla spänningar i en sluten slinga lika med noll.

Kirchhoffs strömlag uttrycker laddningskonservering.

I ett system med två parallellkopplade komponenter är strömmen genom de båda komponenterna lika stor om de två komponenterna är identiska.

Maskanalys bygger på Kirchhoffs spänningslag.

- c) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga**

ja ? nej

Kraften från ett magnetfält på en laddad partikel i vila är noll.

Om en ledare utsätts för ett varierande magnetiskt flöde induceras en ström i ledaren.

Magnetfältet mitt emellan två parallella raka ledare med olika riktning på strömmen är starkare än på samma avstånd på andra sidan av en av ledarna.

Vid seriekoppling av resistanser kommer strömmen genom varje resistans bli samma.

Spänningsdelning beskriver hur spänningen fördelar sig över två parallellkopplade resistanser.

- d) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?**

ja ? nej

Om man sätter vänster hands tumme längs strömmen och böjer fingrarna pekar de längs magnetfältlinjerna.

Kraften från ett magnetfält på en laddad partikel som rör sig är i samma riktning som hastigheten.

En likström i en ledare ger upphov till ett magnetiska fält som cirkulerar runt ledaren.

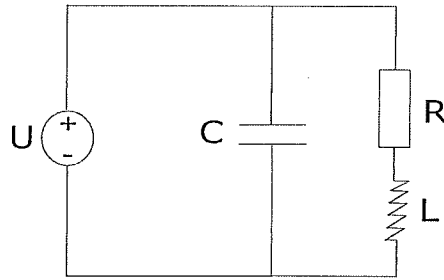
Om en ledare utsätts för ett varierande magnetiskt flöde induceras en ström i ledaren.

Ett ferromagnetiskt material förstärker ett yttre pålagt magnetfält.

Fråga 3

Problemlösningsdel, 6poäng

Fleer komponenter kopplas ihop till en krets så som figuren visar.



Komponentdata $R = 20 \Omega$, $L = 50 \text{ mH}$ och $C = 100 \mu\text{F}$.

a) Bestäm strömmen genom vardera komponent om $U = 220 \text{ V}$ (likspänning). (2 p)

b) Bestäm strömmens effektivvärde genom vardera komponent om $U = 220\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ V}$ (4 p).

Förståelsedel 6poäng

c) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Ett trefasssystem har typiskt tre faser med inbördes fasskillnad på 120 grader.

I ett trefasssystem har huvudspänning och fasspänning samma amplitud.

Jordfel i ett trefasssystem sker typiskt när en nolledare kommer i kontakt med maskinhölje.

Summan av de momentana spänningarna, i förhållande till jord, i ett trefasssystem är noll.

I ett Y-kopplat trefasssystem, blir strömmen i nolledningen noll om belastningen är symmetrisk.

ja ? nej

d) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

$\exp(j\pi)$ i komplex notation är samma som att multiplicera med -1.

Uttrycken för parallellkoppling och seriekoppling gäller även vid komplex notation.

Kirchhoffs spänningslag och Kirchhoffs strömlag gäller även vid komplex notation.

En voltmeter kopplas in parallellt med den komponent man vill mäta spänningen över.

En ideal voltmeter borde ha noll resisitans.

ja ? nej

e) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Det krävs summation av strömmar från tusentals nervceller för att man skall kunna avläsa

EEG med elektroder på skalpen.

Den dödande gränsen för ström som passerar i hjärntrakten är 50 mA för likström.

Med inopererade elektroder kan man registrera aktiviteten från enstaka nervceller från hjärnan hos vakna apor under flera års tid.

Elektricitetens farlighet beror på hur stor laddning som förmedlas till kroppen.

EEG-signaler är mycket svaga, så styrning av en dator eller annan utrustning med signaler

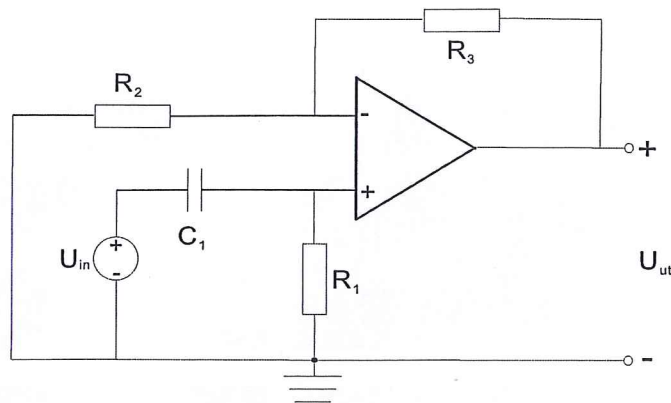
direkt från hjärnan kräver att man opererar in elektroder i hjärnan på en patient.

ja ? nej

Fråga 4

Problemlösningsdel, 6 poäng

a) Beräkna överföringsfunktionen $H(j\omega) = U_{ut} / U_{in}$ för kretsen i figuren nedan. Operationsförstärkaren är ideal. (6 p)



Förståelsedel 6 poäng

b) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Då en muskelcell depolariseras aktiveras den och dras ihop.

Elektrokardiografi bygger på att man mäter strömmar som funktion av tiden mellan olika punkter på kroppen.

Ett polariserat cellmembran kan modelleras med en negativ ytladdningstäthet på insidan av cellmembranet och en positiv ytladdningstäthet på utsidan.

Det är tidsvariationer i potentialen över cellmembranen som ger upphov till hjärtats elektriska aktivitet.

Hjärtats elektriska aktivitet kan modelleras med en elektrisk dipol vars styrka och riktning ändras i tiden.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga

Ett oscilloskop används för att studera hur en spänning ser ut i tiden.

Halleffekten kan användas för att mäta statiska magnetfält.

Utimpedansen för en ideal operationsförstärkare är noll.

En komparator kan användas i en AD-omvandlare. Den jämför två signaler.

Man kan använda samma tångampereometer för att mäta både likström och växelström.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

d) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Frekvensspektrat av en signal ger ingen information om fasen hos varje frekvenskomponent.

En uppmätt analog tidssignal är definierad för alla tider som mätningen pågår.

Icekausala filter kan implementeras i realtidsapplikationer.

Den allmänna definitionen av ett FIR-filter kan skrivas som en faltung.

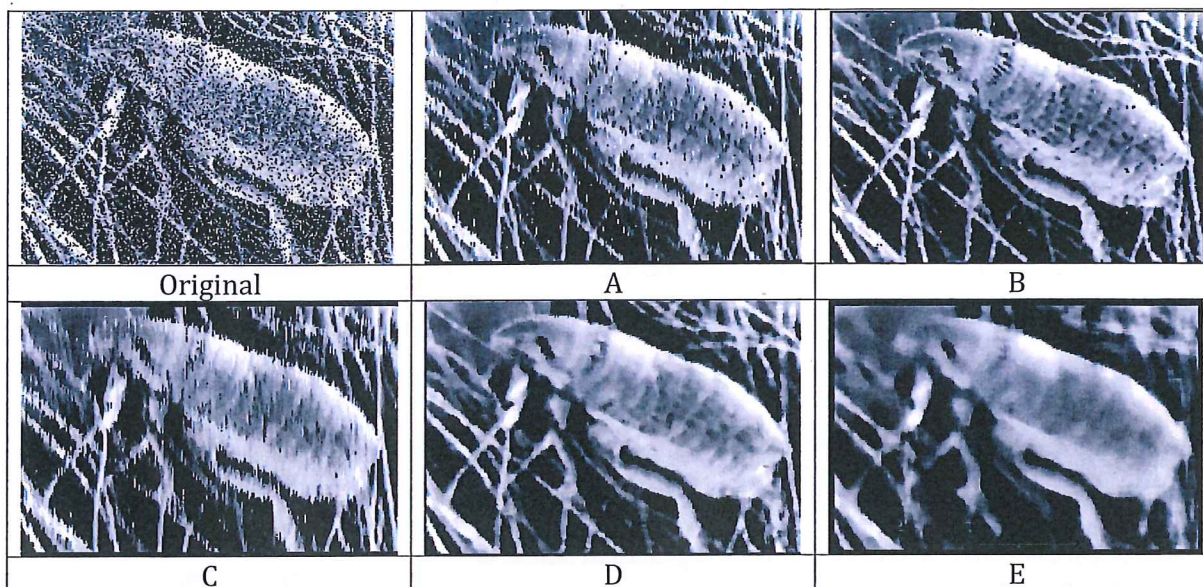
Spänningen över en komponent i en elektrisk krets kan betraktas som ett exempel på en kontinuerlig signal.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fråga 5

Problemlösningsdel, 6poäng

- a) Här nedan finns en bild som även innehåller sk Salt & Peppar brus. Fem olika medianfilter har använts för att filtrera originalbilden. Para ihop bild med rätt storlek på matrisen. De olika median matriserna har storlekarna: 5x5, 3x3, 9x9, 1x5 respektive 1x9. (3p)



- b) Ett filter beskrivs av matrisen till vänster och en bild av matrisen till höger. Använd filtret till bilden och beräkna utmatrisen. (3p)

0	1	0
1	4	1
0	1	0

1	2	1
2	6	2
1	2	1

Förståelsedel 6poäng

- c) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Fouriertransformationen av ett digitalt foto är inte möjligt att göra för hand.

Medianfilter som är bra på ta bort så kallat salt-och pepparbrus är ett linjärt filter.

Fasinformation i en Fouriertransform av en bild är viktig för att tala om var i bilden detaljerna finns.

Faltning övergår i rumsfrekvensplanet till en vanlig fourierintegral.

Bilder med mycket konstanta områden har Fouriertransformer med mycket energi i vid höga rumsfrekvenser.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- d) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga

En gråskalebild karakteriseras av en intensitet som varierar i två dimensioner.

För att ögat skall kunna observera många olika intensiteter varierar pupillens öppning.

Ögat kan samtidigt observera 60 olika gråskalenivåer.

En digital bilds histogram uttrycker hur många pixlar en viss gråskalenivå har.

För att förstärka konturerna hos ett rekonstruerat objekt kan man lågpassfiltera bilden.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- e) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Exponering med mikrovågor medför ökad perfusion i mänsklig vävnad.

Vid MRI använder man spinnets hos olika atomkärnor för att göra avbildningar av kroppen.

Magnetkamera tekniken fungerar endast med väteatomer.

CT lämpar sig bättre att avbilda mjukdelar i kroppen än MRI.

Bildrekonstruktionsalgorithmen vid ett solfjäderformat strålknippe använder sig inte av Radontransformen.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>