

Tentamen i Medicinsk teknik EEM065 för Bt2.
2009-01-15 kl. 8.30-12.30

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:	Mikael Persson akn 1576, mobil 0703168161
Lösningar:	anslås på kursens hemsida
Resultatet:	anslås på kursens hemsida senast 2009-02-10
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 +0.5poäng oriktigt svar ger -0.5p. Vet ej är neutralt och ger noll poäng. Uteblivet svar tolkas som vet ej.

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

Namn:

Personnummer:

Email:

Fråga 1

Problemlösningsdel, 6poäng

En metallkula med radien 10 cm laddas upp med en laddning $Q = 1 \mu\text{C}$. Man kopplar sedan in två små metallkulor med radien 1 cm via små tunna metalltrådar. Antag att de små kulorna befinner sig på stort avstånd från varandra och den stora kulan. Antag också att metalltråden inte stör fältbildningen från kulorna.

- a) Hur stor är fältstyrkan precis utanför den stora kulan före inkopplingen? (1p)
b) Hur stor laddning kommer att finnas på respektive kula efter inkopplingen? (3p)
c) Hur stor är fältstyrkan precis utanför kulorna efter inkopplingen? Kommer överslag att ske vid de små kulorna? Överslag sker i luft vid fältstyrkan 2,5 MV/m. (2p)

Förståelsedel 6poäng

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

	ja	?	nej
Elektrostatiken baseras på två postulat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrostatikens postulat kan ses som en delmängd av Maxwells ekvationer vid låga frekvenser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Från Gauss lag följer att fältlinjer börjar på negativa laddningar och slutar på negativa laddningar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det elektrostatiske fältet är källfritt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Coloumbfältet uttrycker att kraften mellan två punktladdningar är proportionell mot var och en av punktladdningarnas storlek och inverst proportionell mot avståndet mellan punktladdningarna i kvadrat.

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

	ja	?	nej
Potentialen i två punkter som inte har någon spänningsskillnad mellan sig är noll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skilnad i elektrostatisk potential mellan två punkter är relaterad till den energi som krävs för att förflytta en laddning mellan punkterna.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En kondensator som laddas upp får samma laddning men med olika tecken på de båda plattorna.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vatten har ett dipolmoment därför att väteatomerna drar till sig elektronerna mer än syreatomen.

Spänning eller potentialskillnad är enligt definition skillnaden i potentiell energi.

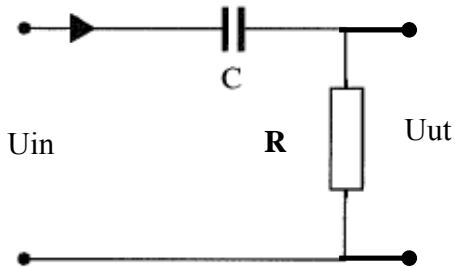
g) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

	ja	?	nej
I ett trefassystem är effektivvärdet av spänningen mellan faserna 220 Volt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I ett trefassystem har typiskt två ledare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jordfel i ett trefassystem sker typiskt när en nolleddare kommer i kontakt med maskinhölje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I ett trefassystem är faserna 120 grader ur fas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Summan av de momentana spänningarna, i förhållande till jord, i ett trefassystem är noll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fråga 2

Problemlösningsdel, 6poäng

a) Beskriv vad följande krets används till och räkna ut hur U_{ut} beror av U_{in} . Vad händer om man byter plats på resistansen och kapacitansen?



Förståelsedel, 6poäng

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

Vid härledningen av uttrycken för potential fördelningen från det komprimerade hjärtat använder man sig av rymdvinklar

En okomprimerad hjärtmuskelcell ger inget bidrag till potentialen på bröstkorgen

Komprimeringen av hjärtat startar i sinusknutan

Under QRS komplexet komprimeras förmaken

T-vågen har att göra med kammrarnas depolarisering

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?

Det tar runt 20ms för membranerna i förmaken att depolariseras

Bradykardi indikerar för hög puls (>100 slag/min)

Takykardi indikerar för låg puls (<50 slag/min)

Frekvensen av presynaptiska aktionspotentialer är viktigt för aktionspotentialen.

Aktionspotentialen i en nervcell beror på att spänningsstyrda jonkanaler öppnas

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"/>

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

När man använder Matlab för att lösa kretsproblem formulerar man dem lämpligen som matrisekvationen $I=UR$.

Matlab kan användas både för nodanalys och maskanalys.

Matlabuttrycket $Z=[2+j \ j; \ j \ 2]$ uttrycker impedansmatrisen för en krets med två maskor

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

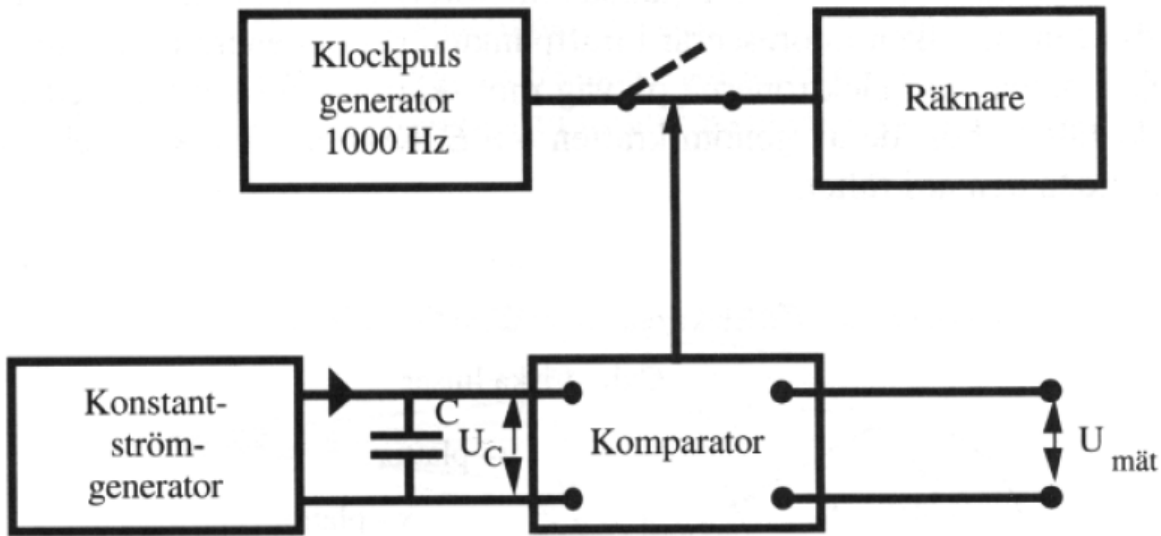
Anpassning vid likström ger att resistansen hos lasten skall vara samma som den inre resistansen hos spänningskällan.

Vid växelström kan man anpassa en induktiv last med hjälp av en kapacitans

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fråga 3

a) Problemlösningsdel, 6poäng



a) Beskriv vad följande schema beskriver och vad den används till. Olika detaljer i beskrivningen ger olika mycket poäng. (6p)

Förståelsedel 6poäng

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

	ja	?	nej
Diskreta tidssignaler t.ex. från en mätning, är definierade för alla tider under den tid som mätningen pågår.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
För att få en diskret signal från en kontinuerlig signal för att t.ex. styra en process med en dator krävs en AD omvandlare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operationförstärkare används i mättat tillstånd i digitala voltmetrar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operationsförstärkare består bland annat av en massa transistorer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Time division multiplexing används vid överföring av flera telefonsamtal på en ledning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

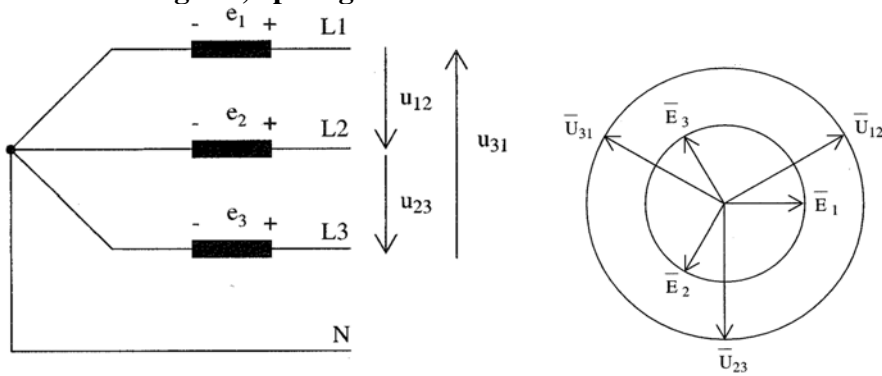
	ja	?	nej
$\exp(j\pi)$ i komplex notation är samma som att multiplicera med 1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kirchhoffs strömlag bygger på laddningskonservering och gäller för komplex notation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kausala filter kan implementeras i realtidsapplikationer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtret $y(n) = 3x(n+3) - x(n-1) + 2x(n-2) + x(n+1)$ är kausalt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ett utväxande nervutskott, en så kallad neurit, kans styras att röra sig mot ena polen i ett magnetiskt fält	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

	ja	?	nej
Vid konstruktion av en benföranckrad hörapparat använder man ofta operationsförstärkare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I konstruktionen av en benföranckrad hörapparat kommer både låg och högpas filter in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Till god approximation, vid rimliga volymer, är filtren i bilden ovan linjära.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ett högpasfilter används ofta för att ta bort 50Hz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kapacitansen i bilden ovan är exempel på ett analogt filter.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fråga 4

a) Problemlösningsdel, 6poäng



Använd bilderna ovan, från boken, för att beskriva hur ett trefassystem fungerar

Förståelsedel 6poäng

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

Halleffekten kan användas för att mäta magnetfält.

Effektivvärdet av en i tiden varierande ström är toppvärdet genom kvadratroten ur 2.

I ett oscilloskop mäter man effektivvärdet av en i tiden varierande spänning.

I ett oscilloskop använder man en elektrisk lins för att fokusera elektronstrålen.

Tidsvariationen av en signal i ett oscilloskop framställs genom att man på de vertikala plattorna introducerar ett fält som ökar linjärt med tiden.

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

Elektrookulogram är en metod för att mäta ögonrörelser mha uppmätta potentialer.

När man mäter EKG mäts också en 50 Hz signal upp som är starkare än hjärtats signal.

Med samma teknik som EKG kan man också mäta potentialen över en muskel

EKG mätningar används också för att mäta hjärnaktiviteten

Skillnaden mellan den övre gränshfrekvensen och den undre gränshfrekvensen är bandbredden

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

Inimpedans är ett värde som ingår i specifikationen för en förstärkare

Hjärtats elektriska aktivitet kan modelleras med en elektrisk laddning vars styrka 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"/>

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"/>

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

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

Brytfrekvens definieras som den frekvens där amplitudförstärkningen sjunkit med faktorn 1/2 från sitt maximala värde

43 kHz är ett lämpligt värde som övre brytfrekvens för en hörapparat

Fråga 5

Problemlösningsdel, 6poäng

a) Beskriv principen för traditionell datortomografi (CT) (3p)

b) Beskriv principen för Magnetrontgen (MRI) (3p)

Olika mängd detaljer i beskrivningen ger olika mycket poäng.

Förståelsedel 6poäng

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

	ja	?	nej
Intensiteten hos en röntgenstråle avtar på sin väg genom kroppen .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vid PET skanning utnyttjas att en proton sönderfaller i en elektron och en foton.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vid bildrekonstruktion av tomografiska bilder är det nödvändigt att filtrera bort låga frekvenskomponenter i bilden för att öka bildkvaliteten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CT lämpar sig bättre att avbilda hårda delar i kroppen än MRI.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I ultraljudsavbildning tar man vanligen hänsyn till att ljudhastigheten kan vara olika i olika organ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

	ja	?	nej
Elektrookulogram är en metod för att mäta ögonrörelser mha uppmätta potentialer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
När man mäter EKG mäts också en 50 Hz signal upp som är starkare än hjärtats signal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Med samma teknik som EKG kan man också mäta potentialen över en muskel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EEG mätningar används också för att mäta hjärnaktiviteten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skillnaden mellan den övre bandbredden och den undre bandbredden är gränsfrekvensen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

	ja	?	nej
En ampermeter kopplas parallellt med den komponent man vill mäta strömmen genom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En bra voltmeter bör ha hög resistans.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En bra ampermeter bör ha låg resistans.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En voltmeter ska kopplas seriellt med den komponent man vill mäta spänningen över.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En voltmeter med låg inimpedans och en amperemeter med låg inimpedans ger bästa resultat vid resistansmätningar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>