



Medicinska bildgivande system HL1202

Tentamen 2019-08-16 kl. 8.00 – 13.00

Personnummer (och inte namn) skall anges på varje inlämnat skrivpapper.

Blad- och uppgiftsnummer skall anges på varje inlämnat skrivpapper.

Redovisade svar skall vara tydligt formulerade och bara innehålla för frågan relevant information.

Inga hjälpmedel förutom miniräknare är tillåtna.

Tentan består av totalt 23 uppgifter och maxpoängen är 100p.

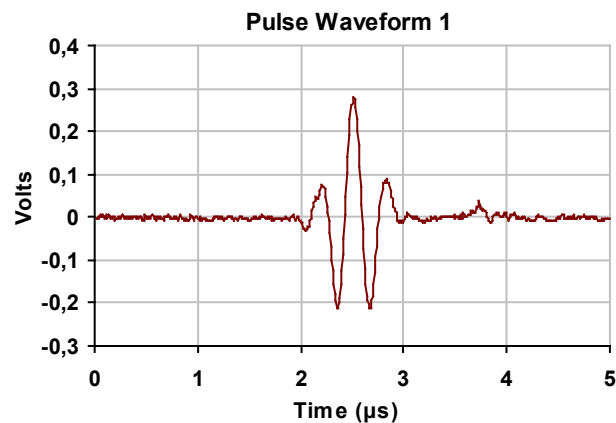
För att bli godkänd gäller följande:

- Minst 10p på Ultraljudsdelen
- Minst 10p på MR-delen
- Minst 10p på Transmissionsdelen
- Minst 10p på Emissionsdelen
- Minst 45p totalt

Blir man underkänd på en del rättas inte kvarvarande delar.

Ultraljud

1. Nedan listas tre ingående delar i en ultraljudstransducer. Beskriv för var och en dess funktion.
 - a) Piezoelektrisk kristall (2p)
 - b) Matching layer (2p)
 - c) Backing material (2p)
2.
 - a) Förklara principen för *Harmonic imaging*. (2p)
 - b) Hur påverkas bildkvaliteten av att använda *Harmonic imaging*? (2p)
3. a) Uppskatta den axiella upplösningen för ultraljudspulsen i figur 1. (2p)



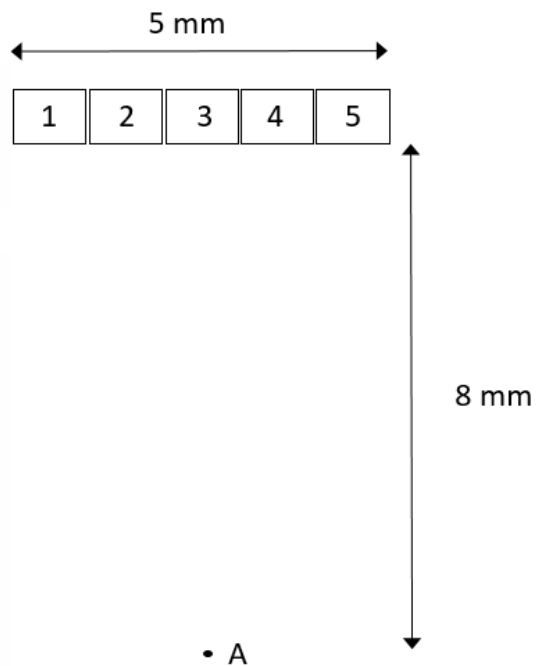
Figur 1. Ultraljudspuls.

- b) Uppskatta centerfrekvensen på transducern som genererat ultraljudspulsen i figur 1? (2p)
 - c) Ett sätt att förbättra den axiella upplösningen i en ultraljudsbild är att öka frekvensen på det utsända ljudet. Beskriv ett annat sätt att förbättra den axiella upplösningen. (1p)
4. Namnge samt förklara hur artefakten vid pilen i ultraljudsbilden i figur 2 har uppstått. (2p)



Figur 2. Ultraljudsbild med artefakt vid pilen.

5. I figur 3 visas en schematisk bild av en ultraljudstransducer med 5 element (1- 5). Transducerns bredd är 5 mm.
- a) Uppskatta genom att göra rimliga antaganden vilka tidsfördröjningar som bör användas för element 1-5 för att skapa en fokuserad ultraljudsstråle i punkt A, 8 mm från transducern i dess laterala mittpunkt. **(3p)**
- b) Beskriv två andra sätt än det i a) för att fokusera en ultraljudsstråle. **(2p)**



Figur 3. Schematisk bild av ultraljudstransducer.

MR

6. Ge två exempel på kliniska användningsområden där MR är en lämplig avbildningsmetod. Motivera ditt svar! **(2p)**
7. Beskriv en artefakt som kan uppstå vid MR-avbildning och hur man kan undvika den. **(2p)**
8. Beskriv hur signalen som bygger upp en MR-bild genereras och detekteras. **(4p)**
9. Två MR-bilder, A och B, tas på samma objekt med olika inställningar som anges nedan. De inställningar som inte anges antas vara samma för de två bilderna. Finns det en skillnad och i så fall vilken bild (A eller B) har bäst:
- a) temporal upplösning? **(2p)**
 - b) spatiell upplösning? **(2p)**
 - c) T1-kontrast mellan vatten och fett. **(2p)**
 - d) T2-kontrast mellan vatten och fett. **(2p)**

Relaxationstider för vatten och fett vid 1T anges i tabell 1. Motivera dina svar! Svar utan motivering ger 0p.

Bild A B ₀ : 1,5T Matrisstorlek: 256 x 256 pixlar TR: 3500 ms TE: 100 ms Field of view: 5 x 5 cm Slicetjocklek: 3 cm	Bild B B ₀ : 1,5T Matrisstorlek: 512 x 512 pixlar TR: 300 ms TE: 30 ms Field of view: 10 x 10 cm Slicetjocklek: 2 cm
--	--

	T1	T2
Vatten	4000	2000
Fett	250	70

Tabell 1. T1- och T2-relaxationstider för vatten och fett i ms.

10. a) För att avbilda med MR behöver man 1) ett statiskt magnetfält, 2) RF-pulser och 3) gradientfält. Beskriv dess funktioner i en spinekosekvens. **(3p)**
- b) Hur påverkar en förändring av 1) styrkan på det statiska magnetfältet, 2) bandbredden på RF-pulsen och 3) styrkan på gradientfältet bildkvaliteten. **(3p)**