



Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
E T 0 8 8 G	T 1 0 1	2 0 1 9 - 0 1 - 1 4
Kursnamn	Elektroteknik GR (B), Mätteknik för ingenjörer	
Provnamn	Skriftlig tentamen	
Ort	Sundsvall	
Termin		
Ämne		

ET088G



Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Tentamen – ET088G– 14 Januari 2019

Mätteknik för ingenjörer

Tid: 4 timmar

Tillåtna hjälpmedel: miniräknare

Antal uppgifter: 7

Antal sidor: 4

Maxpoäng: 50 (25 poäng krävs för godkänt)

Anvisningar:

- Vänligen lämna in en uppgift per blad.
- Resonemang och motiveringar får ej vara så fåordiga att det blir svårt att följa.
- Tankegången bakom uppställda ekvationer skall förklaras.
- Uträkningarna skall vara fullständiga för att visa hur resultatet har erhållits.
- Varje problemlösning skall avslutas med ett tydligt markerat svar.

David Krapohl, tel: 010-142 8755, e-post: david.krapohl@miun.se

Uppgifter

Uppgift 1.

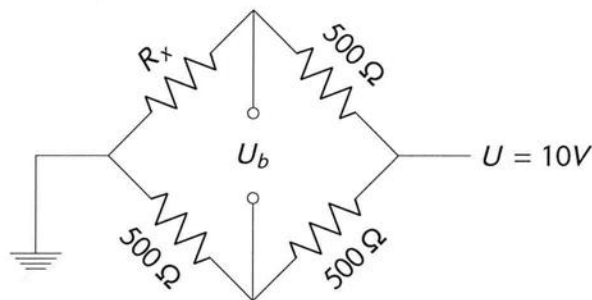
10 P.

- Ge ett exempel för en temperaturgivare. Förklara hur den fungerar och hur mätningen går till. (5 P.)
- Beskriv hur en givare för flödesmätning kan fungera. (5 P.)

Uppgift 2.

7 P.

- En givare är kopplat som R_x i kretsen nedan. U_b mäts upp till 120 mV. Vad är givarens resistans i mätbryggan nedan? (5 P.)

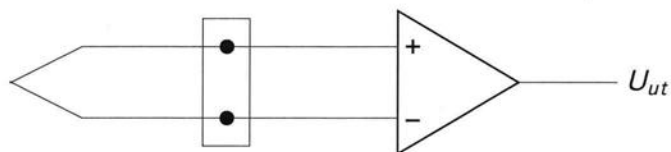


- Vad finns det för fördel med att använda två likadana givare i Wheatstone bryggan inbyggd i en töjningsgivare? Töjningen ska bara mätas med en av givarna. (2 P.)

Uppgift 3.

6 P.

En instrumentförstärkare används för att förstärka signalen från ett termoelement typ-T. Temperaturskillnaden mellan mät- och referenspunkt är 156 °C. Bruset som plockas upp av båda signalledningar härrör från det elektriska nätet med en frekvens på 50 Hz och 1 V amplitud. Förstärkaren har en faktor 100. Se appendix för typ-T tabell.



- Hur stor CMRR måste instrumentförstärkaren ha för att få fel på mindre än 5% i mätningen? (3 P.)
- Vad blir U_{ut} med CMRR från deluppgift a? (2 P.)

Uppgift 4.

8 P.

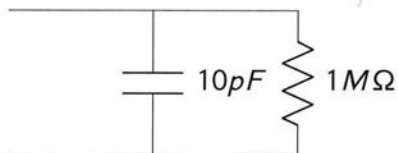
Ett sätt att omvandla analoga till digitala signaler är att använda en *flashomvandlare*.

- Rita en principskiss (med rätt antal komparatorer) av en flashomvandlare med 3 bitar (3 P.).
- Beräkna varje komparators potential på '+'-ingången när $U_{ref} = 5V$ (3 P.).
- Bestäm den digitala utgångssignalen (binär) av AD-omvandlaren när insignalen är 2,5 V med $U_{ref} = 5V$. (2 P.)

Uppgift 5.

3 P.

Vi har ett oscilloskop vars ingång ser ut som i ritningen nedan. Konstruera en 10X-probe till detta instrument (3 P.)

**Uppgift 6.**

8 P.

- Hur ser fouriertransformen ut för vitt brus? Rita eller beskriv! (1 P.)
- Hur ser fouriertransformen ut för en sammansatt signal 300 Hz och 500 Hz? Rita eller beskriv! (2 P.)
- Beskriv samplingsteoremet (1 P.).
- När man samplar periodiska signaler inom ett fast intervall kan läckage uppstå. Hur kan problemet minskas? (2 P.)
- Vad är autokorrelation och vad händer med signalen när man använder det? (2 P.)

Uppgift 7.

8 P.

Ge två exempel på störningar i elektriska mätsystem. Förklara hur de påverkar mätsystemet och föreslå en lösning för att minska störningen. (8 P.)

Appendix

termoelement typ-T(mV)

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0,000	0,039	0,078	0,117	0,156	0,195	0,234	0,273	0,312	0,352	0,391
10	0,391	0,431	0,470	0,510	0,549	0,589	0,629	0,669	0,709	0,749	0,790
20	0,790	0,830	0,870	0,911	0,951	0,992	1,033	1,074	1,114	1,155	1,196
30	1,196	1,238	1,279	1,320	1,362	1,403	1,445	1,486	1,528	1,570	1,612
40	1,612	1,654	1,696	1,738	1,780	1,823	1,865	1,908	1,950	1,993	2,036
50	2,036	2,079	2,122	2,165	2,208	2,251	2,294	2,338	2,381	2,425	2,468
60	2,468	2,512	2,556	2,600	2,643	2,687	2,732	2,776	2,820	2,864	2,909
70	2,909	2,953	2,998	3,043	3,087	3,132	3,177	3,222	3,267	3,312	3,358
80	3,358	3,403	3,448	3,494	3,539	3,585	3,631	3,677	3,722	3,768	3,814
90	3,814	3,860	3,907	3,953	3,999	4,046	4,092	4,138	4,185	4,232	4,279
100	4,279	4,325	4,372	4,419	4,466	4,513	4,561	4,608	4,655	4,702	4,750
110	4,750	4,798	4,845	4,893	4,941	4,988	5,036	5,084	5,132	5,180	5,228
120	5,228	5,277	5,325	5,373	5,422	5,470	5,519	5,567	5,616	5,665	5,714
130	5,714	5,763	5,812	5,861	5,910	5,959	6,008	6,057	6,107	6,156	6,206
140	6,206	6,255	6,305	6,355	6,404	6,454	6,504	6,554	6,604	6,654	6,704
150	6,704	6,754	6,805	6,855	6,905	6,956	7,006	7,057	7,107	7,158	7,209
160	7,209	7,260	7,310	7,361	7,412	7,463	7,515	7,566	7,617	7,668	7,720
170	7,720	7,771	7,823	7,874	7,926	7,977	8,029	8,081	8,133	8,185	8,237
180	8,237	8,289	8,341	8,393	8,445	8,497	8,550	8,602	8,654	8,707	8,759
190	8,759	8,812	8,865	8,917	8,970	9,023	9,076	9,129	9,182	9,235	9,288
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10