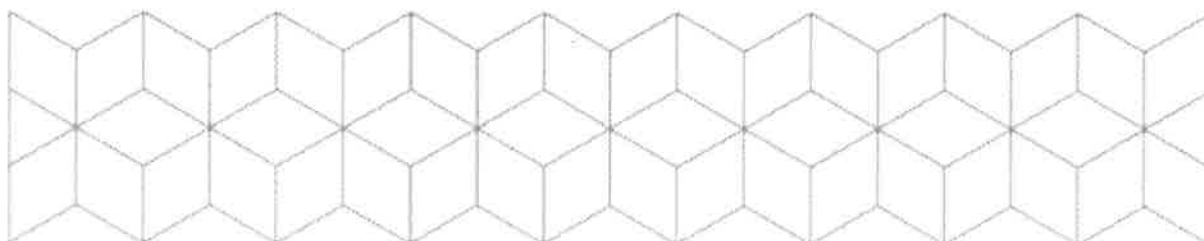


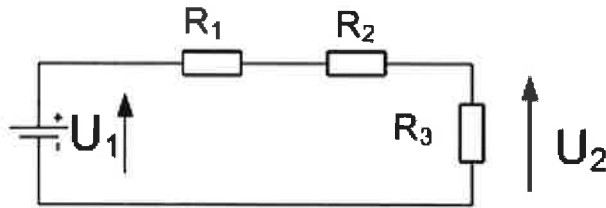
# EKSAMEN

<b>Emnekode:</b> ITD12011	<b>Emnenavn:</b> Fysikk og kjemi Ny og utsatt eksamen
<b>Dato:</b> 5.1.18	<b>Eksamenstid:</b> 4 timer
<b>Hjelpemidler:</b> 4 sider (A4) (2 ark) med egne notater. Ikke-kommuniserende kalkulator. Gruppebesvarelse, som blir delt ut på eksamensdagen til de som <i>har fått den godkjent</i> .	<b>Faglærer:</b> Erling Strand
<b>Om eksamensoppgaven og poengberegning:</b> Oppgavesettet består av tittelside, 3 sider med oppgaver og 4 sider vedlegg, totalt 8 sider. Kontroller at oppgaven er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.  Oppgavesettet består av 3 oppgaver. Alle spørsmål på oppgavene skal besvares, og alle spørsmål teller likt til eksamen.  Alle utregninger må tas med i besvarelsen! Noen formler finnes i vedlegg.	
<b>Sensurfrist:</b> 26.1.18	
Karakterene er tilgjengelige for studenter på Studentweb <a href="http://www.hiof.no/studentweb">www.hiof.no/studentweb</a>	



## Oppgave 1

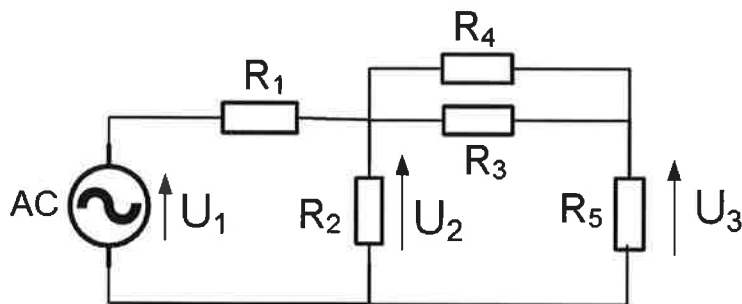
a) Gitt følgende krets:



$U_1 = 5,0 \text{ V}$ ,  $R_1 = 820 \Omega$ ,  $R_2 = 1,2 \text{ K}\Omega$  ( $1200 \Omega$ ), og  $R_3 = 3\text{K}3$  ( $3300 \Omega$ ).

- 1) Hvor stor er strømmen  $I$ , som går igjennom motstandene?
- 2) Hvor stor er spenningen  $U_2$ ?
- 3) Hvor stor er effekten i  $R_3$ ?
- 4) Hvor stor energi blir utviklet i  $R_3$ , hvis effekten er på i 1,0 minutt?
- 5) Anta at all denne energien (i oppgaven over) er varmeenergi  $Q$ , Hva blir temperaturen  $t_2$  i  $R_3$ , når effekten er på i 1,0 minutt? Anta at det brukes en motstand  $R_3$  som veier  $m=15,0 \text{ g}$  og med en spesifikk varmekapasitet  $c=0,24 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ . Temperaturen i motstanden, før strømmen blir satt på, er  $t_1 = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

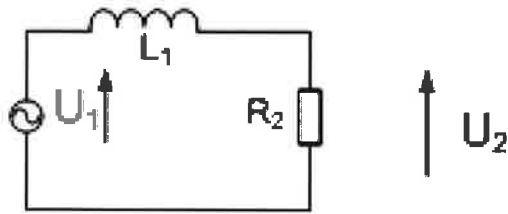
b) Gitt følgende krets:



Rms verdien av AC-spenningen  $U_1 = 10,0 \text{ V}$ , motstandene  $R_1 = 1000 \Omega$  ( $=1\text{K}$ ),  $R_2 = 2200 \Omega$ ,  $R_3 = 820 \Omega$ ,  $R_4 = 1500 \Omega$  ( $=1\text{K}5$ ),  $R_5 = 2500 \Omega$  ( $=2\text{K}5$ ).

- 1) Hvor stor er spenningen  $U_2$  (rms verdien)?
- 2) Hvor stor er spenningen  $U_3$  (rms verdien)?
- 3) Hvor stor er peak-to-peak verdien av  $U_1$  ( $U_{1pp}$ )?
- 4) Hvor stor er effekten i  $R_5$ ?

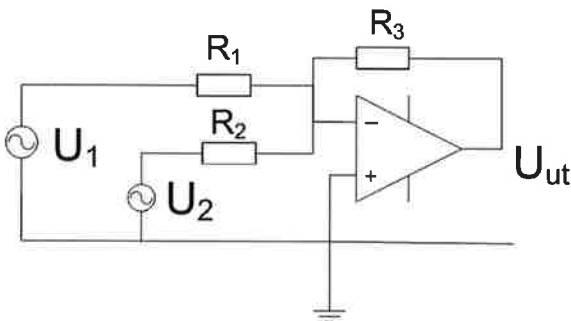
c) Gitt følgende krets:



- 1) Utled uttrykket for  $U_2/U_1$ . Under utledningen skal du innføre grensefrekvensen  $f_G$ , som skal inngå i sluttsvaret?
- 2) Hva blir uttrykket for grensefrekvensen  $f_G$  i denne kretsen? Regn også ut hva grensefrekvensen blir i denne kretsen, hvis  $R_2 = 5000 \Omega$  ( $5,0 \text{ K}\Omega$ ) og  $L_1 = 100 \mu\text{H}$  ( $\mu=10^{-6}$ )
- 3) Regn ut  $20 \cdot \log_{10}(U_2/U_1)$  i figuren over, og tegn resultatet opp på et halvlogaritmisk papir. De skal minimum tegne kurven fra frekvensområdet  $0,1 \cdot f_G$  til  $10 \cdot f_G$ . Bruk grensefrekvensen du brukte i oppgaven over. – Husk å skrive ditt kandidatnummer på det halvlogaritmiske papiret!
- 4) Hva blir uttrykket for fasen mellom  $U_2$  og  $U_1$  i figuren over?

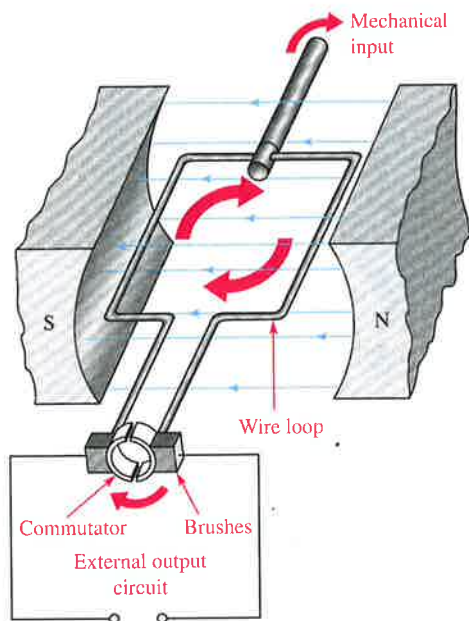
## Oppgave 2

- a) Anta at du har en summasjons-forsterker, slik som vist i figuren under. Utled uttrykket for  $U_{ut}$ , som en funksjon av  $U_2$  og  $U_1$ .



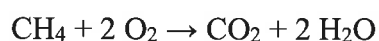
- b) Du skal lage en termometer, som måler temperaturen vha et Pt1000 element. Måleområdet er mellom  $-10,0 \text{ }^\circ\text{C}$  til  $+40,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Det skal være et ubalansert system. Utgangen fra termometeren skal kobles til en ADC, som virker mellom  $0,0 \text{ V}$  til  $5,0 \text{ V}$ .  $0,0 \text{ V}$  ved temperaturen  $-10,0 \text{ }^\circ\text{C}$  og  $5,0 \text{ V}$  ved temperaturen  $+40,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Du må lage kretstegningen, og beregne alle komponent-verdiene. Målesystemet (termometeren) skal bestå av sensordelen, forsterkeren og sikkerhetskrets. Du skal altså ikke ha med LP filter denne gangen.

- c) Forklar virkemåten for en generator, og fortell hva som påvirker verdien på spenningen ut.



### Oppgave 3

- a) Beskriv oppbyggingen av den periodiske tabellen. Ta også med «hovedgrupper», «sidegrupper» og «rader» i din forklaring. Hva er det som avgjør hvor i den periodiske tabellen et grunnstoff plasseres.
- b) Hva er formelvekten for  $\text{CH}_3\text{OH}$  (metanol)?
- c) Hvor stor masse har et mol  $\text{CH}_3\text{OH}$  (metanol)?
- d) Hvor stor prosentdel O (oksygen) er det i  $\text{CH}_3\text{OH}$  (metanol)?
- e) Anta at metan forbrenner. Hvor mye (hvilken masse)  $\text{CO}_2$  blir dannet hvis 1 mol metan forbrenner? Gå ut fra denne balanserte reaksjonslikningen:



## VEDLEGG

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t \quad \text{hvor } \Delta t = t_2 - t_1$$

$$U_{\text{ind}} = B \cdot l \cdot v$$

$$i_c = C \cdot \frac{du}{dt}$$

Reluktans:  $R_m = \mathcal{R} = \frac{l}{\mu_r \mu_0 A}$  hvor  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ ,  $l$  er lengden,  $A$  er arealet og  $\mu_r$  er relativ permeabilitet

Areal av en sirkel:  $\pi \cdot r^2$

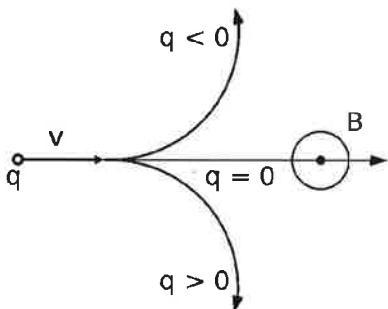
Omkrets av en sirkel:  $2 \cdot \pi \cdot r$

Magnetomotorisk spenning eller magnetomotorisk kraft:  $F_m = N \cdot I$

Magnetisk fluks:  $\phi = \frac{F_m}{R_m}$

Magnetisk flukstetthet:  $B = \frac{\phi}{A}$

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$  : Avogadros tall



Periodic Table of the elements,

<sup>1</sup> H 1.00794	<sup>2</sup> He 4.002602	<sup>3</sup> Li 6.941	<sup>4</sup> Be 9.012182	<sup>5</sup> B 10.811	<sup>6</sup> C 12.0107	<sup>7</sup> N 14.00674	<sup>8</sup> O 15.9994	<sup>9</sup> F 18.9984032	<sup>10</sup> Ne 20.1797
<sup>11</sup> Na 22.989770	<sup>12</sup> Mg 24.3050	<sup>13</sup> Al 26.981538	<sup>14</sup> Si 28.0855	<sup>15</sup> P 30.973761	<sup>16</sup> S 32.066	<sup>17</sup> Cl 35.4527	<sup>18</sup> Ar 39.948	<sup>19</sup> K 39.0983	<sup>20</sup> Ca 40.078
<sup>37</sup> Rb 85.4678	<sup>38</sup> Sr 87.62	<sup>39</sup> Y 88.90585	<sup>40</sup> Zr 91.224	<sup>41</sup> Nb 92.90638	<sup>42</sup> Mo 95.94	<sup>43</sup> Tc (98)	<sup>44</sup> Ru 101.07	<sup>45</sup> Rh 102.90550	<sup>46</sup> Pd 106.42
<sup>55</sup> Cs 132.90545	<sup>56</sup> Ba 137.327	<sup>57</sup> La 138.9055	<sup>72</sup> Hf 178.49	<sup>73</sup> Ta 180.9479	<sup>74</sup> W 183.84	<sup>75</sup> Re 186.207	<sup>76</sup> Os 190.23	<sup>77</sup> Ir 192.217	<sup>78</sup> Pt 195.078
<sup>87</sup> Fr (223)	<sup>88</sup> Ra (226)	<sup>89</sup> Ac (227)	<sup>104</sup> Rf (261)	<sup>105</sup> Db (262)	<sup>106</sup> Sg (263)	<sup>107</sup> Bh (262)	<sup>108</sup> Hs (265)	<sup>109</sup> Mt (266)	<sup>110</sup> Ds (269)
			<sup>21</sup> Sc 44.955910	<sup>22</sup> Ti 47.867	<sup>23</sup> V 50.9415	<sup>24</sup> Cr 51.9961	<sup>25</sup> Mn 54.938049	<sup>26</sup> Fe 55.845	<sup>27</sup> Co 58.933200
			<sup>29</sup> Cu 63.546	<sup>28</sup> Ni 58.6934	<sup>29</sup> Cu 63.546	<sup>30</sup> Zn 65.39	<sup>31</sup> Ga 69.723	<sup>32</sup> Ge 72.61	<sup>33</sup> As 74.92160
			<sup>47</sup> Ag 107.8682	<sup>46</sup> Pd 106.42	<sup>47</sup> Ag 107.8682	<sup>48</sup> Cd 112.411	<sup>49</sup> In 114.818	<sup>50</sup> Sn 118.710	<sup>51</sup> Sb 121.760
			<sup>79</sup> Au 196.96655	<sup>78</sup> Pt 195.078	<sup>79</sup> Au 196.96655	<sup>80</sup> Hg 200.59	<sup>81</sup> Tl 204.3833	<sup>82</sup> Pb 207.2	<sup>83</sup> Bi 208.98038
			<sup>111</sup> Rg (272)	<sup>110</sup> Ds (269)	<sup>111</sup> Rg (272)	<sup>112</sup> Cn (277)	<sup>113</sup> Nh (285)	<sup>114</sup> Flerovium (289) (287)	<sup>115</sup> Moscovium (288) (285)
									<sup>116</sup> Livermorium 116 (289)
									<sup>118</sup> Oganesson (293)
<sup>58</sup> Ce 140.116	<sup>59</sup> Pr 140.90765	<sup>60</sup> Nd 144.24	<sup>61</sup> Pm (145)	<sup>62</sup> Sm 150.36	<sup>63</sup> Eu 151.964	<sup>64</sup> Gd 157.25	<sup>65</sup> Tb 158.92534	<sup>66</sup> Dy 162.50	<sup>67</sup> Ho 164.93032
<sup>90</sup> Th 232.0381	<sup>91</sup> Pa 231.03588	<sup>92</sup> U 238.0289	<sup>93</sup> Np (237)	<sup>94</sup> Pu (244)	<sup>95</sup> Am (243)	<sup>96</sup> Cm (247)	<sup>97</sup> Bk (247)	<sup>98</sup> Cf (251)	<sup>99</sup> Es (252)
									<sup>100</sup> Fm (257)
									<sup>101</sup> Md (258)
									<sup>102</sup> No (259)
									<sup>103</sup> Lr (262)
	<sup>58</sup> Ce 140.116	<sup>59</sup> Pr 140.90765	<sup>60</sup> Nd 144.24	<sup>61</sup> Pm (145)	<sup>62</sup> Sm 150.36	<sup>63</sup> Eu 151.964	<sup>64</sup> Gd 157.25	<sup>65</sup> Tb 158.92534	<sup>66</sup> Dy 162.50
	<sup>71</sup> Lu 174.967	<sup>70</sup> Yb 173.04	<sup>69</sup> Tm 168.93421	<sup>68</sup> Er 167.26	<sup>67</sup> Ho 164.93032	<sup>66</sup> Dy 162.50	<sup>65</sup> Tb 158.92534	<sup>64</sup> Gd 157.25	<sup>63</sup> Eu 151.964
	<sup>103</sup> Lr (262)	<sup>102</sup> No (259)	<sup>101</sup> Md (258)	<sup>100</sup> Fm (257)	<sup>99</sup> Es (252)	<sup>98</sup> Cf (251)	<sup>97</sup> Bk (247)	<sup>96</sup> Cm (247)	<sup>95</sup> Am (243)
									<sup>94</sup> Pu (244)
									<sup>93</sup> Np (237)
									<sup>92</sup> U 238.0289
									<sup>91</sup> Pa 231.03588
									<sup>90</sup> Th 232.0381

## Sensor resistance values for Pt1000 element

(TG-D1/Pt1000, TG-DH/..., TG-A1/..., TG-AH/..., TG-K3/..., TG-KH/..., TG-R5/..., TG-UH/...)

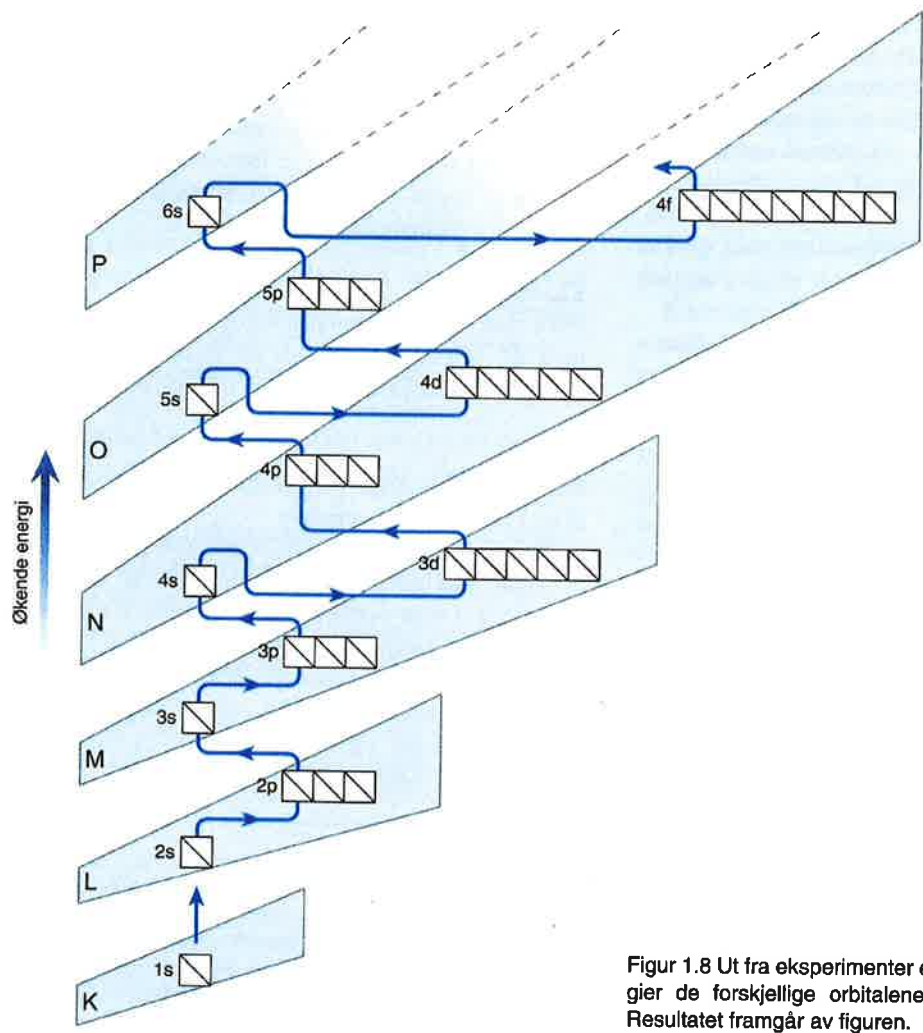
Resistance related to temperature for platinum element PT1000. Resistance in Ohms.  
According to IEC751 (1985), DIN 43760 (1980), BS 1904 (1984).

°C	0.0	-1.0	-2.0	-3.0	-4.0	-5.0	-6.0	-7.0	-8.0	-9.0
<b>-50.0</b>	803.1									
<b>-40.0</b>	842.9	838.8	834.8	830.8	826.9	822.9	818.9	815.0	811.0	807.0
<b>-30.0</b>	882.2	878.3	874.3	870.4	866.4	862.5	858.5	854.6	850.6	846.7
<b>-20.0</b>	921.6	917.7	913.7	909.8	905.9	901.9	898.0	894.0	890.1	886.2
<b>-10.0</b>	960.9	956.9	953.0	949.1	945.2	941.2	937.3	933.4	929.5	925.5
<b>0.0</b>	1000.0	996.1	992.2	988.3	984.4	980.4	976.5	972.6	968.7	964.8

°C	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
<b>0.0</b>	1000.0	1003.9	1007.8	1011.7	1015.6	1019.5	1023.4	1027.3	1031.2	1035.1
<b>10.0</b>	1039.0	1042.9	1046.8	1050.7	1054.6	1058.5	1062.4	1066.3	1070.2	1074.0
<b>20.0</b>	1077.9	1081.8	1085.7	1089.6	1093.5	1097.3	1101.2	1105.1	1109.0	1112.8
<b>30.0</b>	1116.7	1120.6	1124.5	1128.3	1132.2	1136.1	1139.9	1143.8	1147.7	1151.5
<b>40.0</b>	1155.4	1159.3	1163.1	1167.0	1170.8	1174.7	1178.5	1182.4	1186.2	1190.1
<b>50.0</b>	1194.0	1197.8	1201.6	1205.5	1209.3	1213.2	1217.0	1220.9	1224.7	1228.6
<b>60.0</b>	1232.4	1236.2	1240.1	1243.9	1247.7	1251.6	1255.4	1259.2	1263.1	1266.9
<b>70.0</b>	1270.7	1274.5	1278.4	1282.2	1286.0	1289.8	1293.7	1297.5	1301.3	1305.1
<b>80.0</b>	1308.9	1312.7	1316.6	1320.4	1324.2	1328.0	1331.8	1335.6	1339.4	1343.2
<b>90.0</b>	1347.0	1350.8	1354.6	1358.4	1362.2	1366.0	1369.8	1373.6	1377.4	1381.2
<b>100.0</b>	1385.0	1388.8	1392.6	1396.4	1400.2	1403.9	1407.7	1411.5	1415.3	1419.1
<b>110.0</b>	1422.9	1426.6	1430.4	1434.2	1438.0	1441.7	1445.5	1449.3	1453.1	1456.8

wit

h atomic number, element symbol and average atomic mass



Figur 1.8 Ut fra eksperimenter er det blitt bestemt hvilke energier de forskjellige orbitalene har i forhold til hverandre. Resultatet framgår av figuren.