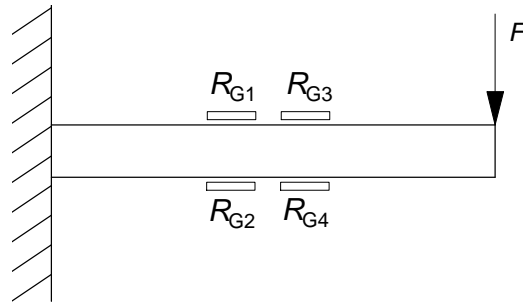


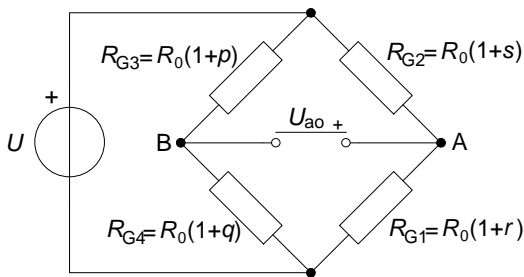
En lastcell är uppbyggd som i figuren. Lasten som skall vägas ger tyngdkraften  $F$ . Trådtöjningsgivarnas resistans i obelastat tillstånd är  $R_0 = 800 \Omega$ .

Balken belastas med kraften  $F$  enligt figuren motsvarande den massa som ska vägas.

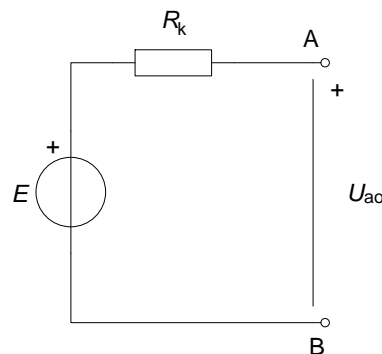
Vi antar att de fyra givarna utsätts för samma töjning (till beloppet).



- a) Beräkna bryggans obalansspänning,  $U_{ao}$  då balken är obelastad ( $F=0$ )? Den elektriska bryggkopplingen visas nedan. Matningsspänningen  $U = 5V$ .



Verklig Brygga



Modell av Brygga

När lastcellen belastas med den största tillåtna massan  $m_{max}$  blir den relativa resistansändringen 0,6% (till belopp).

- b) Beräkna bryggans obalansspänning,  $U_{ao}$  vid den största tillåtna massan.  
 c) Matningsspänningen ändras till 10V. beräkna obalansspänningen vid vägning av en vikt som har hälften så stor massa som den största tillåtna massan.

Denna spänning anses vara för liten för att A/D omvandlas och en förstärkare ska användas. För att bedöma om förstärkarens utsignal påverkas av bryggans resistans vill man ta fram en tvåpolsekvivalent (modell) av bryggan.

- d) Bestäm  $E$  och  $R_k$ .

Svar:

$$a) U_{ao} = U \frac{R_{G1}}{R_{G1} + R_{G2}} - U \frac{R_{G4}}{R_{G4} + R_{G3}} = 0V \text{ om alla töjningsgivare har lika stor resistans}$$

$$b) U_{ao} = U \frac{R_{G1}}{R_{G1} + R_{G2}} - U \frac{R_{G4}}{R_{G4} + R_{G3}} = 5 \left( \frac{800 \cdot 1,006}{800 \cdot 1,006 + 800 \cdot 0,994} - \frac{800 \cdot 0,994}{800 \cdot 0,994 + 800 \cdot 1,006} \right)$$

$$U_{ao} = 5 \left( \frac{1,006}{1,006 + 0,994} - \frac{0,994}{0,994 + 1,006} \right) = 5 \frac{0,012}{2} = 0,030 V$$

c) Vid halva massan blir töjningen hälften så stor men  $U$  dubbelt så stor och därför blir produkten oförändrad.  $U_{ao} = 10V \frac{0,006}{2} = 0,030 V$

d) Samma utspänning vid obelastat tillstånd för både verklig brygga och modell ger  $E = U_{ao} = 0,030V$  beräknad ovan.

Vid kortslutning mellan polerna A och B uppkommer kortslutningsströmmen  $I_k$ .

- 1) Lista ut spänningen över de två övre respektive de två nedre motstånden.
- 2) Beräkna strömmarna genom  $R_{G1}$  och  $R_{G2}$  med Ohms lag.
- 3) Beräkna  $I_k$  som skillnaden mellan de två strömmarna i punkt 2)
- 4) Beräkna  $R_K$  med Ohms lag som  $E / I_k$ .

1) De två nedre motstånden blir parallellkopplade och de två övre. Dessa parallellkopplingar får samma resistansvärde. Strömmen från spänningskällan flyter genom dessa två lika stora resistanser och det blir samma spänningsvärde över de båda resistanserna. Hela spänningen blir  $U$  och de två lika stora delarna måste bli  $U/2 = 5V$ .

$$2) I_1 = \frac{U/2}{R_{G1}} \quad I_2 = \frac{U/2}{R_{G2}}$$

$$3) I_K = I_2 - I_1 = \frac{U}{2} \left( \frac{1}{R_{G2}} - \frac{1}{R_{G1}} \right) = 37,5 \mu A$$

$$R_K = \frac{E}{I_K} = 800 \Omega$$