

Toets practicum Fysische Meetsystemen

12 december 2003

14:00 – 17:00

Voorwaarden voor het meedoen aan de toets:

- Inlevering van checklist
- Uitwerkingen MATLAB-oefeningen moeten opgestuurd zijn

Verzoek: vermeldt je partner voor de duur van het practicum op de *checklist*.

En dan nu de vragen waarom het gaat:

1. Van de schakeling van figuur 1 dient de signaal/ruis verhouding op de punten A en B in de schakeling te worden berekend.
Alle relevante gegevens zijn bij de figuur vermeld.
2. Leidt voor de *risetime* τ_r (de tijd om van 10% tot 90% van de eindwaarde (*steady-state*) te komen) van de stapresponse van het systeem $G(s)=1/(\tau s + 1)$ een formule af.
Met het teruggekoppelde systeem (figuur 2) wordt gepoogd deze τ_r met een factor 10 te verkleinen. Voor welke waarde van K lukt dit. (N.B. de eindwaarde (*steady-state*) is in dit geval van K afhankelijk)

3. Van een repeterend signaal is de Fourierreeks $f(t) = \sum_{k=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{k^2} \sin(k\omega_0 t)$ met $\omega_0=2\pi \cdot 6$ rad/sec.

Dit signaal wordt aangeboden aan een systeem met $G(s) = \frac{1}{\frac{s^2}{(3\omega_0)^2} + \frac{2\zeta s}{3\omega_0} + 1}$ met $\zeta = 0.01$

- Beschrijf de methode van berekening van het uitgangssignaal.
- Schets het uitgangssignaal op basis van de berekeningen. Alleen de eerste drie termen $k=1, 3$ en 5 worden meegenomen
- Wat is je commentaar op het resultaat

4

A glass pH electrode with a sensitivity of 59 mV pH⁻¹ and resistance of 10⁹ Ω is used to measure pH in the range 0 to 15. The electrode is to be connected to a recorder of input range 0 to 100 mV and resistance 100 Ω using a buffer amplifier of unity gain and output resistance 100 Ω

- (a) Calculate the input impedance of the amplifier, and the sensitivity of the recorder scale necessary to obtain an accurate recording of pH.
- (b) The resistance of the electrode increases to 2×10^9 Ω due to chemical action. Calculate the resulting measurement error in the above system, as a percentage of full scale, for a true pH of 7.

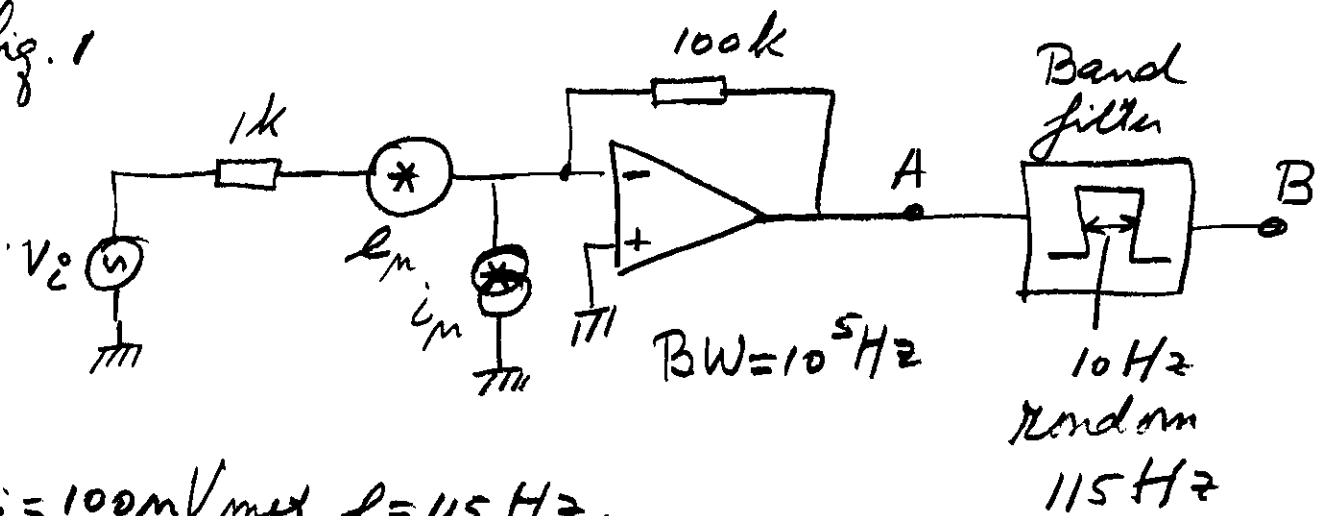
5.

A displacement sensor has an input range of 0.0 to 3.0 cm and a standard supply voltage $V_s = 0.5$ volts. Using the calibration results given in the table, estimate:

- (a) The maximum non-linearity as a percentage of f.s.d.
- (b) The constants K_I , K_M associated with supply voltage variations.
- (c) The slope K of the ideal straight line.

Displacement x cm	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Output voltage millivolts ($V_s = 0.5$)	0.0	16.5	32.0	44.0	51.5	55.5	58.0
Output voltage millivolts ($V_s = 0.6$)	0.0	21.0	41.5	56.0	65.0	70.5	74.0

fig. 1



$V_i = 100 \text{ mV}$ met $f = 115 \text{ Hz}$.

$e_n = 0.8 \text{ mV} / \sqrt{\text{Hz}}$
 $i_n = 1 \text{ pA} / \sqrt{\text{Hz}}$

opamp
 ruis

Geen ruisbijdrage van de weerstanden.

fig. 2

