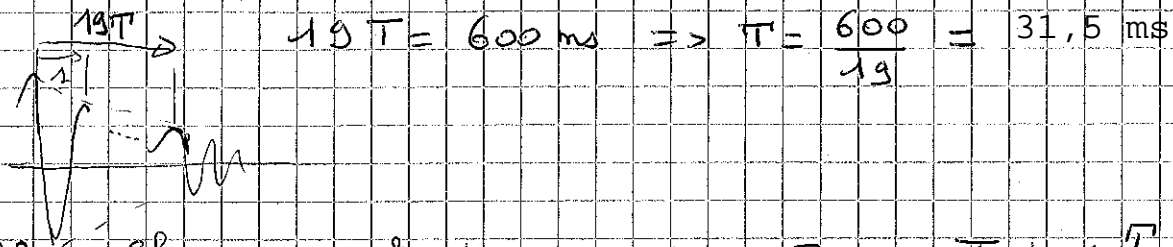


Correction exam instrumentation M1 - fev 2012.

Q0.  $D_{min} = 4 \text{ s}$ .

Q1.  $D_{acc} = 4 + 2 = 6 \text{ s}$ .

Q2: 19 périodes = 600 ms.  $T$  période des oscillations



Q3 Shannon: 2ech par période  $T \Rightarrow T_{ech} \leq \frac{T}{2}$

Q4 Pour mieux visualiser le signal.  $T_{ech} = \frac{1}{20} \cdot T$

AN  $T_{ech} = 1,58 \text{ ms}$ .

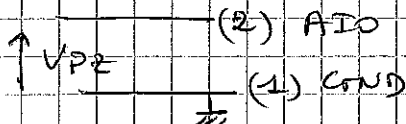
Q5.  $f_{ech} = \frac{1}{T_{ech}}$   $f_{ech} = 635 \text{ Hz}$

$N \cdot T_{ech} = D_{acc} \Rightarrow N = \frac{D_{acc}}{T_{ech}}$  AN.  $N = 3800$

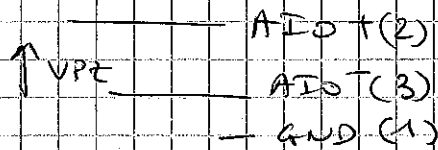
Qx.  $V_{PE} \in [-14 \text{ V}; +7] \text{ V}$

Q6. tension référencée par rapport à la masse.

voie 0 en RSE  $\Rightarrow$  AIO et GND. pin(2) et(1)



Q7. tension entre AIO<sup>+</sup> et AIO<sup>-</sup> soit pin(2) et(3)



Q8. gamme d'entrée / simple terminaison / différentiel /  
tension maximum de travail /

Q9. ~~non~~ en RSE car niveau trop fort (-14V) pour  $\pm 10 \text{ V}$   
oui en DIFF (-14V)  $\rightarrow \pm 20 \text{ V}$ .

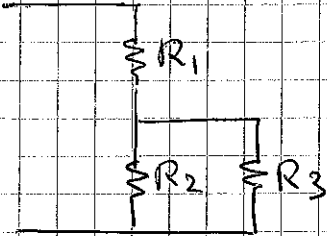
Q10. il faut  $R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ .

Q11. le pont est un diviseur de tension, il y a un AOP pour faire l'adaptation d'impédance ( $i^+ = 0$ ).

Q12 144 kΩ

$R_1 = 100 \text{ k}\Omega$

Q13



$R_2 // R_3 = 100 \text{ k}\Omega$  or  $R_3 = 144 \text{ k}\Omega$

soit  $\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_1}$

$\frac{1}{R_2} = \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_3} \right) = \frac{R_3 - R_1}{R_1 R_3} \Rightarrow R_2 = \frac{R_1 R_3}{R_3 - R_1}$

$R_2 = \frac{100 \cdot 144}{144 - 100} = \frac{14400}{44} = \dots \text{ k}\Omega$

Q14. avec l'AOP on a un div / 2  $\Rightarrow$  niveau max de  $FV \Rightarrow OK$  en RSE.

Q15.  $K_{CAN} = 1$

Q16.  $V_{AN} = \frac{1}{2} V_{PZ}$ ;  $V_{NUM} = K_{CAN} \cdot V_{AN} \Rightarrow V_{NUM} = \frac{1}{2} \cdot K_{CAN} \cdot V_{PZ}$  !  $V_{NUM} = \frac{1}{2} V_{PZ}$

Q17. on veut  $V_{PZ_{NUM}} = V_{PZ}$  il faut donc dans la boîte de calcul prendre  $V_{PZ_{NUM}} = 2 \cdot V_{NUM}$

$K_{CAN} = 2$

Q18.  $V_{AN} = \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) V_{PZ} = \left( \frac{1}{\frac{R_1}{R_2} + 1} \right) V_{PZ} = V_{AN}$

$dV_{AN} = \frac{\partial V_{AN}}{\partial R_1} dR_1 + \frac{\partial V_{AN}}{\partial R_2} dR_2$

derivée /  $R_1$ .  $\left( \frac{1}{u} \right)' = -\frac{u'}{u^2}$ .  $u = \frac{R_1}{R_2} + 1$   $u' = \frac{1}{R_2} = \frac{du}{dR_1}$

$\frac{\partial V_{AN}}{\partial R_1} = -\left( \frac{1}{R_2} \right) \times \frac{V_{PZ}}{\left( \frac{R_1}{R_2} + 1 \right)^2}$  au voisinage de  $R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$  cela donne  $100 \text{ k}\Omega$

$\left( \frac{\partial V_{AN}}{\partial R_1} \right)_{R_1=100 \text{ k}\Omega, R_2=100 \text{ k}\Omega} = \frac{1}{100} \times \frac{V_{PZ}}{4} = \frac{V_{PZ}}{400}$  avec les résistances en 100

derivée /  $R_2$ .  $\left( \frac{1}{u} \right)' = -\frac{u'}{u^2}$   $u = \frac{R_1}{R_2} + 1$   $u' = \frac{du}{dR_2} = -\frac{R_1}{R_2^2}$

$\left( \frac{\partial V_{AN}}{\partial R_2} \right)_{R_1=100 \text{ k}\Omega} = -\left( -\frac{R_1}{R_2^2} \right) \times \frac{V_{PZ}}{\left( \frac{R_1}{R_2} + 1 \right)^2} = \frac{R_1}{R_2^2} \times \frac{V_{PZ}}{\left( \frac{R_1}{R_2} + 1 \right)^2}$

$$\left( \frac{\partial V_{AN}}{\partial R_2} \right)_{R_1=100k\Omega, R_2=100k\Omega} = \frac{1}{100} \times \frac{V_{PZ}}{4} = \frac{V_{PZ}}{400} \quad \text{soit}$$

Q19  $\Delta V_{AN} = \frac{V_{PZ}}{400} (\Delta R_1 + \Delta R_2)$  avec  $\Delta R_1$  et  $\Delta R_2$  en  $k\Omega$ .

$$\Delta V_{AN} = \frac{V_{PZ}}{400} (1 + 1) = \frac{V_{PZ}}{200}$$

$$\Delta V_{AN} = \frac{V_{PZ}}{200}$$

Q20  $\frac{\Delta R_1}{R_1} = \frac{1}{100}$  soit  $\Delta R_1 = \frac{1}{100} \times 100 k\Omega = 1 k\Omega$ .

$\frac{\Delta R_2}{R_2} = \frac{1}{100}$   $\Delta R_1 = \Delta R_2 = 1 k\Omega$

Q21  $\frac{\Delta V_{AN}}{V_{AN}} =$  cf au dessus  $= \frac{5 mV}{V_{AN,max}} = \frac{5 mV}{7 V} = \frac{5}{7} \%$

Q22  $\frac{\Delta V_{PZ}}{V_{PZ}} = \frac{5}{7} \%$  soit  $\Delta V_{PZ} = \frac{5}{7} \frac{1}{1000} \times 14 = \frac{1}{100} V$

Q23  $\Delta V_{PZ} = \frac{1}{100} V = 10 mV$ .  $\Delta V_{PZ} = 10 mV$

Q24 ASE, 25°C gamme  $\pm 10V \Rightarrow \Delta V_{AN} = 14,7 mV$

$V_{PZ,nom} = 2 V_{AN} \Rightarrow \Delta V_{PZ,nom} = 29,4 mV$

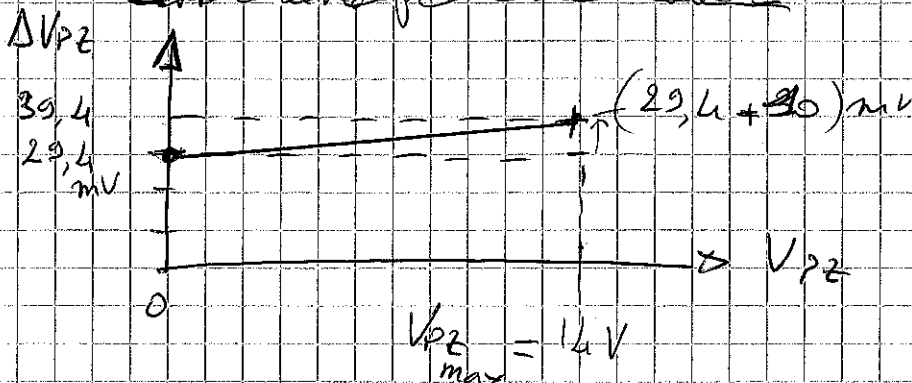
Q26 calcul en réel  $\Rightarrow$  E trouature négligeable  $\Rightarrow$

$\Delta V_{PZ,3} = 0 mV$

Q27  $\Delta V_{PZ} = \sum \Delta V_{PZ} = 44,1 mV = 45 mV$ .

~~l'erreur~~ l'erreur liée à l'adapt. de niveau est proportionnelle à  $V_{PZ}$  au CAN est ~~proportionnelle~~ etc.  $\Rightarrow$

~~Après~~ après avoir les valeurs



Q28 et 29 cf cours