

Le banc balafre ★

A3-06

Pas de corrigé pour cet exercice.

Entre autres contrôles de la chaîne d'acquisition, le superviseur vérifie que la mesure des efforts se fait correctement : au niveau des actionneurs piézoélectriques et au niveau du joint testé. Les capteurs de force utilisés sur le système sont analogiques. Afin de simplifier le traitement et l'interprétation de ces forces, on utilise un amplificateur de charges à plusieurs canaux (voir figure 1).

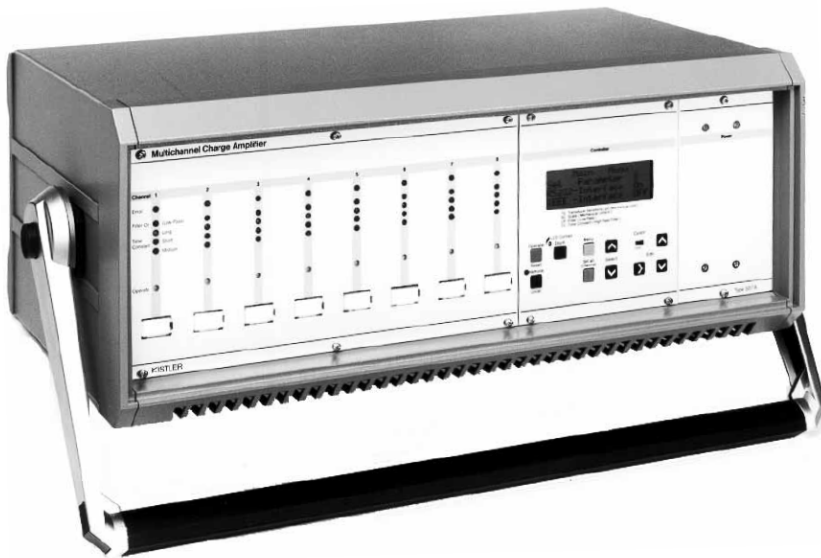


FIGURE 1 – Amplificateur de charge à plusieurs canaux KISTLER.

Cet amplificateur possède deux options qui sont utilisées sur le banc Balafre :

- ▶ l'amplificateur de sommation pour le calcul analogique des forces et moments résultants ;
- ▶ un convertisseur Analogique/Numérique pour faire le traitement des données (algorithme de contrôle).

Dans l'algorithme de contrôle, la valeur d'effort de chaque actionneur est comparée à la valeur théorique de la consigne effectuée pour le contrôle. Si un écart trop grand est constaté, l'algorithme de contrôle émet un signal d'erreur (Contrôle=2). Pour cette mesure, on considère qu'une résolution inférieure à 10 N est nécessaire. La conversion analogique/numérique se fait ici sur 12 bits. La mesure de l'effort se fait sur la plage de -20 à 20 kN. Les données techniques utiles sont rassemblées sur la figure 2.

Le capteur de force (voir figure 3) utilisé est un capteur KISTLER 9167A, permettant de mesurer des efforts dans trois directions. Pour la mesure de l'effort développé par les actionneurs, seule la direction Z est utilisée, et la sensibilité du capteur dans cette direction est $4,2 \text{ pC N}^{-1}$. Le synoptique de la figure 4 présente la structure interne de l'amplificateur de charge.

FIGURE 2 – Amplificateur de charge à plusieurs canaux KISTLER.

Ladungsverstärker	Amplificateur de charge	Charge amplifier	
Anzahl Messkanäle	Nombre des canaux de mesure	Number of measuring channels	3 ... 8
Messbereich	Gamme de mesure	Measuring range	pC $\pm 10 \dots 999'000$
Sensorempfindlichkeit	Sensibilité du capteur	Sensor sensitivity	pC / M.U. 0,01 ... 9990 ¹⁾
Massstab	Echelle	Scale	M.U. / V 0,001 ... 9'990'000
Ausgangsspannung	Tension de sortie	Output voltage	V ± 10
Ausgangsstrom (kurzschlussicher)	Courant de sortie (protégé contre les court-circuits)	Output current (short-circuit protected)	mA 0 ... ± 5
Ausgangsimpedanz	Impédance de sortie	Output impedance	Ω 10
Frequenzbereich (-3dB, Filter off)	Gamme de fréquence (-3dB, Filter off)	Frequency limit (-3dB, Filter off)	kHz $\approx 0 \dots 200$
Tiefpassfilter Butterworth 2-pol., 8-stufig 10, 30, 100 ... (-3dB)	Filter passe-bas Butterworth à 2 pôles, à 8 étages 10, 30, 100 ... (-3dB)	Low-pass filter Butterworth 2-pole, 8 stages 10, 30, 100 ... (-3dB)	kHz 0,01 ... 30 ($\pm 10 \%$)
Zeitkonstante Hochpassfilter Long Medium Short	Constante de temps Filtre passe-haut Long Medium Short	Time constant High-pass filter Long Medium Short	s DC-mode 1 ... 10'000 s 0,01 ... 100
Linearität	Linéarité	Linearity	% $< \pm 0,05$
Messfehler $\leq \pm 99,9$ pC FS $\geq \pm 100$ pC FS	Erreur de mesure $\leq \pm 99,9$ pC FS $\geq \pm 100$ pC FS	Measuring error $\leq \pm 99,9$ pC FS $\geq \pm 100$ pC FS	% $< \pm 3$ % $< \pm 1$
Ausgangsstörsignal	Interférence à la sortie	Output interference	mV _{rms} $< 1,5$
Drift (Leckstrom MOSFET) bei 25 °C	Dérive (courant d'entrée MOSFET) à 25 °C	Drift (input current MOSFET) at 25 °C	pC/s $< \pm 0,09$



FIGURE 3 – Capteur de force KISTLER 9167A.

Type 9167A... / 9168A...

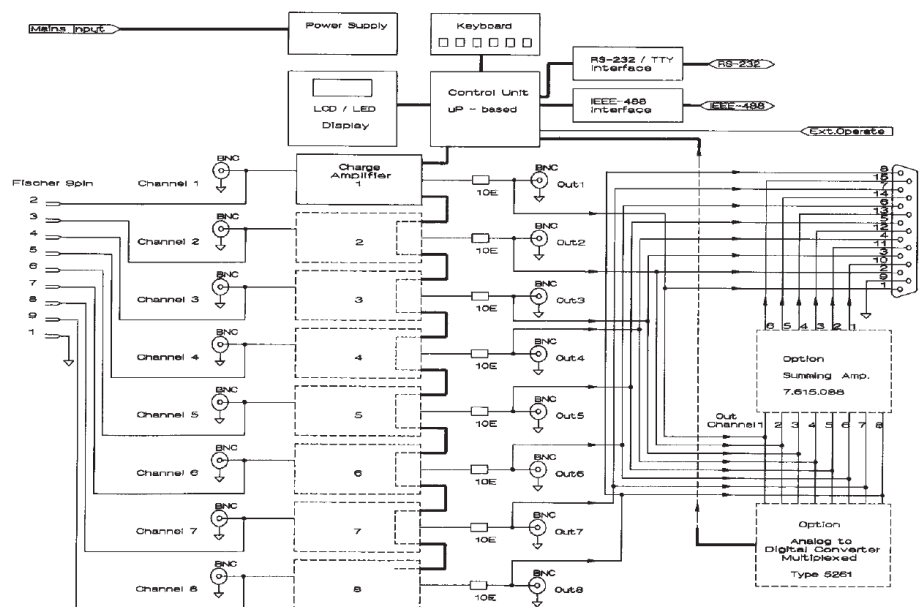


FIGURE 4 – Synoptique de la structure interne de l'amplificateur de charge.

Question 1 Sur le synoptique de la figure 4, on peut lire « Analog to Digital Converter Multiplexed ». Que signifie le terme multiplexé utilisé ici ?

Question 2 Compte tenu de la sensibilité du capteur et de l'étendue des valeurs à mesurer, déterminer la gamme de mesure à régler sur l'amplificateur de charge.

Question 3 En utilisant la documentation technique de l'amplificateur de charge, déterminer la plage de variation de la tension de sortie de l'amplificateur. En déduire le quantum de la conversion analogique numérique, puis la résolution de la mesure. Conclure vis-à-vis de la résolution demandée.

Corrigé voir .