

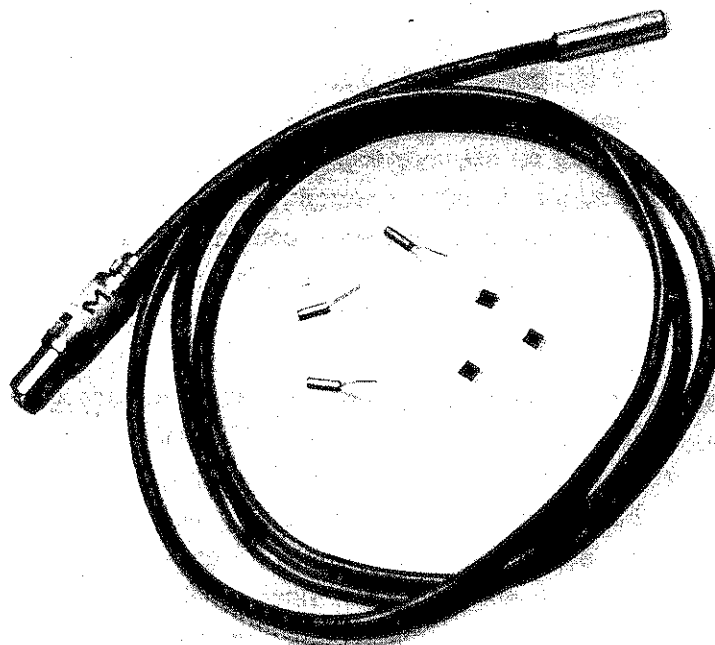
Sondes de température a quartz

A.Gsponer, CUEPE, Université de Genève, 1211 Genève 24

L'influence de la température sur la fréquence d'oscillation d'un résonateur à quartz est un phénomène qui permet de réaliser des thermomètres électroniques de haute précision. Les instruments disponibles sur le marché utilisant ce principe sont généralement complexes et coûteux [1]. Cependant, l'industrie horlogère suisse a récemment mis au point [2,3] et commercialisé des composants de mesure de température à quartz aux prix très intéressants. Ceux-ci permettent de réaliser des systèmes thermométriques de précision moyenne (± 0.1 à ± 0.01 °C) particulièrement adaptés aux problèmes de mesures de température et d'énergie dans le bâtiment.

1. SONDE DE TEMPERATURE

Le type de sondes que nous avons utilisées pendant près d'une année avec succès est basé sur le système "Thermopack" de la firme ETA SA de Granges. Il s'agit d'un cylindre d'aluminium de 4 mm de diamètre pour 20 mm de long environ contenant un cristal de quartz spécialement taillé relié à un microcircuit électronique comportant un oscillateur et un diviseur de fréquence (Photo ci-dessous).



Deux fils (les mêmes que pour l'alimentation) suffisent pour connecter ce capteur au dispositif de mesure. Le signal étant sous la forme d'un train d'impulsions de 5 V dont la fréquence varie linéairement avec la température, son traitement est essentiellement digital. Une très grande immunité au bruit en découle, même pour des mesures à grande distance.

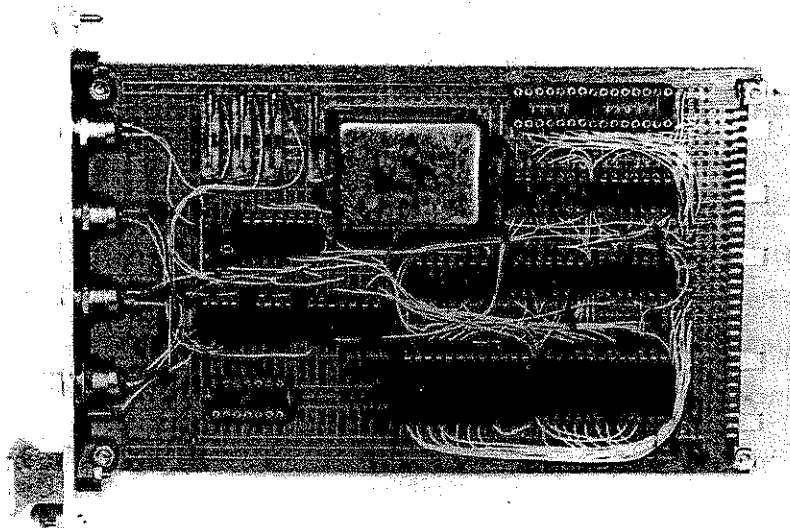
2. MODULE D'ACQUISITION DE DONNEES

Du point de vue électronique, la mesure d'une température avec un

oscillateur à quartz se ramène à celle d'une fréquence. Comme la partie la plus délicate, l'oscillateur, se trouve dans le capteur même, il est facile de réaliser un circuit de mesure assurant une très grande stabilité, de même qu'une très haute résolution.

Dans les mesures du comportement thermique des bâtiments il n'est généralement pas nécessaire de mesurer toutes les températures simultanément. Dans ce cas, un seul circuit de mesure de fréquence est suffisant en principe, car il suffit de commuter électroniquement sur son entrée les trains d'impulsions en provenance des différents capteurs pour déterminer la température qui leur correspond.

En pratique, nous avons réalisé un module d'acquisition permettant la mesure simultanée de trois températures. Ce circuit câblé sur une carte "Europe" est réalisé autour de deux compteurs universels INTEL 8253-5 et d'un oscillateur de référence stabilisé en température (TCXO) 8414 d'OSCILLOQUARTZ (photo ci-dessous).



Pour chaque sonde une courbe de calibration permettant d'atteindre une précision de 0.1 °C a été déterminée. La stabilité du système est essentiellement celle de l'oscillateur de référence (1 ppm par °C ou par année). Des mesures de hautes résolutions sont donc possibles. C'est ainsi que notre système permet de mesurer 3 températures toutes les 5 secondes avec une résolution de 0.01 °C.

3. REFERENCES

- [1] D.L. Hammond and A. Benjaminson, IEEE Spectrum, April 1969, p. 53-58.
- [2] R.J. Dinger: The torsional tuning fork as a temperature sensor. Proceedings of the 36th annual Symposium on Frequency Control, Philadelphia, 1-4 June 1982.
- [3] R.J. Dinger and C.E. Leuenberger (ASULAB SA, CH-2001 Neuchâtel) and J.F. Chapuis (ETA SA, CH-2540 Grenchen): A cost-effective quartz temperature sensor and its application to temperature measurement devices. Presented at SENSOR'83, Basel 17-19 May 1983.