

## Centrales de mesures : capter,

*La mesure vient du fond des âges. Alors que les sciences électriques et radioélectriques se développaient, elle s'affinait et aujourd'hui elle est devenue de plus en plus complexe. La centrale de mesure, qui fait appel à la technique informatique, condense en un seul volume toujours plus de fonctions d'acquisition de données et de traitement de ces données, afin d'obtenir des valeurs de tensions, d'intensités, de températures, de fréquences, de durées, de temps et de valeurs dérivées, etc.*

Au départ, était l'enregistreur de la variation de grandeurs physiques qui, sur un support papier, offrait l'analyse visuelle. Les techniques d'enregistrement se sont diversifiées pour être actuellement basées sur l'enregistrement numérique : mémoires solides, disques durs. La venue des calculateurs, dès les années 70, a ouvert la porte aux développements des techniques de numérisation, de mémoires et de processeurs spécialisés. Le nouveau processeur de traitement des données (DSP) a été un saut technologique important qui a permis d'effectuer des calculs rapides pour l'analyse des données, entre autres le filtrage et la transformée de Fourier rapide.



Centrale Fluke 2680 : châssis six emplacements, de 20 à 120 voies.

de valeurs, de surveillance et de stockage de ces valeurs. Pour une vision immédiate, certaines centrales de mesures offrent un écran capable d'afficher directement les données sous diverses formes aussi variées que l'on puisse l'imaginer aujourd'hui. C'est pas peu dire ! Quant à l'utilisateur, il n'a plus qu'à entrer, tant bien que mal, dans les méandres des fonctions de l'appareil et choisir celles qui lui sont le plus nécessaires ; c'est un peu comme dans la possession d'une machine à laver à 30 programmes dont deux ou trois seulement sont utilisés ! Tout cela pour dire que le choix d'une centrale de mesures n'est pas facile si les notions de rentabilité sont importantes. Ce choix s'étend de centrales manuelles aux centrales modulaires intégrant les dernières fonctions.

#### Un principe simple alliant encore l'analogique et le numérique

De la partie analogique dépend pratiquement toutes les performances de la centrale. En effet, il s'agit de mesurer des grandeurs physiques à partir de capteurs de température, de tension, de pression,

d'accéléromètres, de jauge, et autres. Les signaux électriques sont généralement faibles et doivent être mis en évidence quelquefois au milieu du bruit. Les capteurs sont ainsi suivis d'un étage de conditionnement, souvent un filtre, puis les signaux sont amplifiés par un préamplificateur à gain programmable de 1 à 16 par exemple. Divers filtres d'ordre élevé, du type Bessel, Butterworth, passe-bas ou réjecteur, fournissent un signal représentant aussi parfaitement que possible la variation de la grandeur physique captée. Un nouvel étage d'amplification programmable, de 1 à 8 par exemple, permet d'élever l'amplitude à la valeur de celle compatible avec le traitement numérique qui suit.

La partie numérique comprend généralement le multiplexage, la conversion analogique-numérique et le traitement des données ainsi numérisées. Le convertisseur est une pièce maîtresse se qualifiant par sa résolution en nombre de bits, son temps de blocage et d'intégration, son rapport signal sur bruit, son erreur totale, son auto-calibrage et son auto-zéro.

#### L'équipement d'une centrale de mesures

Constituée de cartes de conditionnement, de conversion, de multiplexage et de traitement informatique des données, la centrale de mesures doit avoir un certain nombre de caractéristiques qui permettent d'effectuer un choix selon l'application. Ces caractéristiques se déclinent en deux ensembles, l'un directement fonction des mesures à effectuer et à acquérir, l'autre lié aux qualités de la chaîne de conversion analogique-numérique et de traitement de l'information numérique.

Il s'agit donc de choisir le nombre des entrées analogiques, leur plage de mesure, la résolution nécessaire et le bruit maximum supportable en entrée. La configuration individuelle programmable de chaque voie peut être un atout suivant les mesures à effectuer. Le bruit dépend du choix de l'entrée unipolaire ou différentielle, cette dernière présentant le meilleur rapport signal sur bruit, si bien que des fabricants, ne donnent ce rapport que pour les entrées différentielles. La résolution dépend de la conversion analogique-numérique, pour une plage de mesure de +/- 5 V, elle peut être de 1300  $\mu$ V par exemple. La précision, +/-0,06% de la lecture, dépend de la plage de températures (de 0°C à 40°C), et un faible décalage de tension, 1  $\mu$ V à quelques microvolts, est largement atteint par les centrales.

Suivant la grandeur physique à mesurer, la durée entre deux prises de valeurs dépend de la variation



Acquisition de données 200 voies max de Keithley.

de la grandeur ; il n'en va pas de même d'un capteur de température et d'un capteur de tension. La durée minimum entre des mesure de tension est une valeur importante. Elle inclut souvent le temps de mesure et de conversion. Les fabricants donnent plusieurs valeurs possibles dont la plus faible est de l'ordre d'une dizaine de millisecondes.

Pour des mesures particulières, comme celles des résistances, à partir de ponts complets 4 et 6 fils ou de demi-ponts 2, 3 et 4 fils, des centrales sont capables de mesurer un rapport de tension. A partir des entrées analogiques, d'autres permettent les mesures de périodes moyennes suite à la prise en compte d'un nombre de périodes spécifié. Les centrales de mesures possèdent également des entrées-sorties numériques configurables par logiciel, pouvant effectuer le comptage d'impulsions, la mesure de fréquences et convenant à la synchronisation, le déclenchement, etc.

Les autres caractéristiques dont découlent les précédentes sont celles des composants. La résolution disponible du convertisseur analogique-numérique s'étend de 12 à 24 bits, avec une précision du centième par exemple. La fréquence d'échan-

#### Un système d'acquisition qui

#### synthétise toutes les possibilités actuelles

LDS Test and Measurement annonce une nouvelle génération de systèmes d'acquisitions, dénommée Dimension 4i, qui allie une vitesse de 200 Kéch./s par voie sur 16 voies, un enregistrement continu et une analyse en temps réel. Par un simple ajout de modules, ces systèmes peuvent étendre leurs possibilités d'analyse, leur cadence d'acquisition, le nombre et les types d'entrées, pour par exemple une analyse plus poussée dans le calcul de signaux et les fonctions mathématiques, une FFT temps réel, standard IRIG (Inter-Range Instrumentation Group), des entrées isolées 1 kV, des entrées accéléromètres (ICP, TEDS, AC, DC).

Dimension 4i offre le suivi en temps réel de l'évolution des signaux, tant dans le domaine temporel que fréquentiel. Quel que soit le domaine d'analyse, la résolution de 14 à 24 bits des convertisseurs analogiques-numériques garantit une grande dynamique et une précision importante. De plus, pour répondre aux tendances actuelles, Dimension 4i dispose, en standard, d'un disque d'acquisition extractible, d'un graveur de DVD interne, d'un générateur de rapport intégré, de sorties générateur, de filtres numériques configurables...

Ce système intègre les spécificités de l'enregistreur Vision, avec davantage de possibilités en analyse temporelle. Son écran tactile lui offre une possibilité d'évolution importante et augmente la résistance mécanique.



**LDS Test and Measurement**

Tél. 01 64 86 45 45

**INFO P4150**

## traiter, enregistrer à volonté !

tillonnage peut varier de 1 Hz à 150 kHz. Cette fréquence peut être synchronisée par l'horloge temps réel de la centrale. La cadence d'échantillonnage peut aussi être imposée par un signal externe de niveau TTL, avec des fréquences jusqu'à plus de 100 kHz. Les résistances d'entrées analogiques sont très importantes, atteignant des dizaines de gigaohms grâce à des amplificateurs différentiels performants.

### La convivialité

Les centrales de mesures les plus complexes possèdent un écran tactile, souvent personnalisable, permettant à l'utilisateur d'éviter l'utilisation de touches mécaniques, aux séquences compliquées. Cependant, les fabricants ont compris qu'il pouvait être nécessaire de garder une configuration sur l'écran rappelant celle à touches. D'autre part, il est possible de créer des zones actives, incluant des images

importées, des graphes du procédé. L'écran tactile peut avoir des inconvénients dans les environnements salissants, dans ce cas les fabricants ont prévu, par exemple, la connexion de souris sur un port USB sur le devant de l'appareil. Bien que ce soit aujourd'hui, d'une utilisation courante, la communication entre les centrales et le monde extérieur s'effectue par divers réseaux, l'Ethernet s'imposant de plus en plus.

*Jean-Pierre Feste*

### Centrales de mesure

Fabricant Distributeur Coordonnées : tel., email	Référence produits	Nombre et caractéristiques des entrées analogiques	Nombre et caractéristiques des entrées numériques	Précision (bits), rapidité (éch/s)	Sorties	Taille mémoire intégrée	Interface PC, ports de communication	Alimentation	Commentaire
AHLBORN Tel 01 30 47 22 00 www.ahlborn.fr	MA 2490-2 / MA 2590-4S	2 / 4 entrées Thermocouples K.J.L.T.N.L.B.S.U.R. Courant 4 à 20 mA Tension 0 à 10 V PT100/PT1000/CTN Pont de jauges	2 / 4 entrées Impulsions contacts sec Fréquence RS 232 avec protocole	16 bits 10 éch/s	Options Analogique relais	100 mesures / de 59 Ko à 128 Mo	RS232 RS485 USB ETHERNET RADIO GSM BLUETOOTH	Pile 9 à 30 Vdc 220 Vac	Min max moyenne fonction calcul maintient témoin rupture de ligne / Plug and play par système ALMEMO ® *multi-paramètres 65 grandeurs
AHLBORN	MA 2690-8 / MA 2890	5 voies /9 voies Thermocouples K.J.L.T.N.L.B.S.U.R. Courant 4 à 20 mA, Tension 0 à 10 V,PT100/PT1000/CTN Pont de jauges. Humidité, vitesse d'air pression. Force. Météo. Ph. Co. coç. ect...	5 / entrées Impulsions contacts sec Fréquence RS 232 avec protocole	24 bits Cycle de mesure 100(éch/s) à 59 h déclenchement cycle, contact, date et heure, alarme		De 512 Ko à 128 Mo	RS232 RS485 USB ETHERNET RADIO GSM BLUETOOTH	Pile 9 à 30 Vdc 220 Vac	
AHLBORN	MA 8590-9 / MA 8690-9A	Tension 0 à 10 V PT100/PT1000/CTN Pont de jauges. Humidité, vitesse d'air pression. Force. Météo. Ph. Co. coç. ect...	9 entrées Impulsions contacts sec Fréquence RS 232 avec protocole	24 bits Cycle de mesure 100(éch/s) à 59 h déclenchement cycle, contact, date et heure, alarme 24 bits	50(éch/s) 100(éch/s) 400(1 voie éch/s)	De 512 Ko à 128 Mo	RS232 RS485 USB ETHERNET RADIO GSM BLUETOOTH	9 à 30 Vdc 220 Vac	Plug and play par système ALMEMO ® *multi-paramètres 65 grandeurs Par programmation moyenne, somme, différence, seuils *Mémoire interne déclenchement par point par point, cycles automatiques, date, alarmes, contact Livré avec logiciel de programmation fichier pont excel et txt et protocole de dialogue ASCII
AHLBORN	MA 5690-2M / MA 5690-1M	9 à 300 voies Thermocouples K.J.L.T.N.L.B.S.U.R. Courant 4 à 20 Ma Tension 0 à 10 V PT100/PT1000/CTN Pont de jauges. Humidité, vitesse d'air pression. Force. Météo. Ph. Co. coç. ect...	9 à 90 entrées / 9 à 300 entrées Impulsions contacts sec Fréquence RS 232 avec protocole	24 bits Cycle de mesure 100(éch/s) à 59 h déclenchement cycle, contact, date et heure, alarme	De 512 Ko à 128 Mo	RS232 RS485 USB ETHERNET RADIO GSM BLUETOOTH	Panneaux solaire 9 à 30 Vdc 220 Vac		
EUROTHERM 04 78 66 45 00 www.eurotherm.tm.fr	6180A	6 à 48 universelles	6 à 176, modbus série ou TCP	16 bits, 8 hz	Analogiques, relais, comm. Maître modbus série ou TCP	32 ou 96 Mo	Ethernet 10/100 ; 2 x RS232/485 ; 3 ports USB, compact flash ou SD card ; logiciels d'exploitation fournis en standard	90-264 Vca ou 20-42 Vca ou 20-54 Vcc	Ecran tactile 12,1" TFT. Montage panneau ou portable
EUROTHERM	6100A	6 à 18 universelles	6 à 146 modbus série ou TCP	16 bits, 8 hz	Analogiques, relais, comm. Maître modbus série ou TCP	32 ou 96 Mo	Ethernet 10/100 ; 2 x RS232/485 ; 3 ports USB, compact flash ou SD card ; logiciels d'exploitation fournis en standard	90-264 Vca ou 20-42 Vca ou 20-54 Vcc	Ecran tactile 5,5" TFT. Montage panneau ou portable
EUROTHERM	5000B	6 à 12 universelles	6 à 96 modbus série ou TCP	16 bits, 8 Hz	Relais, comm. Maître modbus série ou TCP	16 Mo	Ethernet 10Mb ; 1 x RS232/485 ; logiciels d'exploitation fournis en standard	18-30 Vcc	Montage rail Din ou mural
FLUKE 01 39 67 67 67 www.mbelectronique.fr	2680 : Châssis 6 emplacements.	De 20 à 120 voies en entrées analogiques Universelles (DC/AC, RTD, TC, résistance, fréquence)	20 voies en entrées numériques (relais, alarme, trigger)	140 à 1000 acquisitions à la seconde et précision de 16 ou 18 bit	20 voies en sorties numériques (relais, alarme, trigger)	16 Mo et 2 Go	Ethernet	Alimentation secteur	La 2680A avec Ethernet et les interfaces réseaux pour Base T 10/100 le 2686A, permet d'augmenter un système de 20 à plus de 2000 canaux.
FLUKE	Hydra 2620A-2635A Centrale d'acquisition 20 voies. 20 entrées analogiques	Universelles (DC/AC, RTD, TC, résistance, fréquence)	8 entrées numériques (trigger, alarme)	18 acquisition s par seconde. Précision 16 bit	8 sorties numériques et 4 sorties alarmes (trigger)	16 Mo à 2 Go	IEEE, RS-232	Alimentation secteur	Centrale de mesure de haute précision, 0,025 % sur les entrées tensions.
FLUKE	Netdaq 2640A-2645A Centrale d'acquisition 20 voies.	20 entrées analogiques Universelles (DC/AC, RTD, TC, résistance, fréquence)	8 entrées numériques (trigger, alarme)	2640A : 143 acquisitions/s, précision 18 bits. 2645A : 1000 acquisitions/s, précision 16 bit.	8 sorties numériques et 4 sorties alarmes (trigger)		Ethernet, IEEE, RS232.	Alimentation secteur	Puissance et efficacité de NetDAQ grâce à l'association d'une électronique de réseau à haut débit et d'une interface logicielle efficace.
YOKOGAWA 01 39 67 67 67 www.mbelectronique.fr	MX100 centrale d'acquisition multivoies	De 10 à 1200 voies analogiques universelles (DC, RTD, TC, DI)	Module 10 entrées numériques	10 à 100 mesures à la seconde, précision de 16 bit.	Module 10 sorties numériques	16 Mo à 4 Go	Ethernet	Alimentation secteur	Appartient à la gamme « DAQMASTER MX ».
YOKOGAWA	DX1000-DX2000 Centrale d'acquisition avec écran couleur VGA.	De 2 à 48 entrées Analogiques Universelles (DC, RTD, TC, DI)	2 à 48 entrées numériques	De 8 à 40 mesures à la seconde précision de 16 bit.	Sortie alarme	80 Mo à 4 Go	Ethernet, RS232, RS422A, USB	Alimentation secteur	Vitesse d'échantillonnage jusqu'à 25 ms. Nombreuses fonctions réseau (FTP, serveur Internet, fonction e-mail, DHCP, SNMP, ModBus TCP).
KEITHLEY 01 64 53 13 71 www.keithley.fr	2700/E	80 voies max	64 digital I/O max	Scan-rate :180/s 22 bits de résolution	4 sorties analogiques max	55.000 points de mesure	RS-232 GPIB	220 V	Garantie 3 ans
KEITHLEY	2701/E	80 voies max	64 digital I/O max	Scan-rate :500/s 22 bits de résolution	4 sorties analogiques max	450.000 points de mesure	RS-232 Ethernet	220 V	Garantie 3 ans
KEITHLEY	2750/E	200 voies max	160 digital I/O max	Scan-rate :230/s 22 bits de résolution	10 sorties analogiques max	110.000 points de mesure	RS-232 GPIB	220V	Garantie 3 ans
ND/MADEP www.madep.com	MULTICUBE	Réseau triphasé 3 ou 4 fils		Précision suivant les paramètres / mise à jour de l'affichage 1 sec (30 paramètres)	res mesurés)	4 sorties 4/20 mA 2 sorties impulsions	RS485 Modbus	110/230 VAC	Format 96X96 Affichage LCD retro éclairé
ND/MADEP	MULTICUBE SINGLE	Réseau monophasé		Précision suivant les paramètres/ mise à jour de l'affichage 1 sec (14 paramètres)	res mesurés)	4 sorties 4/20mA 2 sorties impulsions	RS485 Modbus	110/230 VAC	Format 96X96 Affichage LCD retro éclairé
REVALCO / MADEP	2RAE96BL485	Réseau triphasé 3 ou 4 fils		Précision suivant les paramètres/ mise à jour de l'affichage 1 s (40 paramètres mesurés)	2 sorties alarme		RS485 Modbus + Bluetooth	110/230 VAC	Format 96X96 Affichage LCD retro éclairé existe aussi en modulaire montage rail DIN
REVALCO / MADEP	2RAN96C485	Réseau triphasé 3 ou 4 fils		Précision suivant les paramètres / mise à jour de l'affichage 1 s (30 paramètres)	mesurés)	1 sortie alarme / 1 sortie analogique	RS485 Modbus Bluetooth DP Ethernet	RS485 Modbus Bluetooth DP Ethernet	85 ... 253V AC/DC Format 96X96 Affichage DEL Rouge
SYMA 04 42 39 74 39 www.sysma.fr		Voies adaptables de 1 à 256 avec conditionnement et connectique sur mesure pour chaque voie. Entrées CAN/CANOPEN/VAN/LIN, entrée série, TCP/IP, IEEE, ARINC...)	Adaptables, en +/-5VTTL ou montés sur SSR 12,24 VDC, connectique BNC	12,16,24 bit selon le modèle des cartes d'acquisition choisies	Sortie analogique possible (0-10 VDC), sorties numériques liaison série, IEEE, envoi te trames TCP/IP...	Mémoire flash ou disque dur. Il est possible de monter des disques durs durcis de capacité 20 Go	Port PCI, USB, PCMCIA. Liaison Wifi, Ethernet. Commande de la centrale par Pocket PC	12 VDC, 220 VAC ou les 2.	
VEGA Technique Tél. 03 88 59 01 50 www.vega.fr	VEGASCAN 693		15 capteurs HART		Sortie RS 232 ou Ethernet (TCP/IP)		Sortie RS 232 ou Ethernet (TCP/IP)	Tension d'alimentation 20...250 V AC, DC	