

Circuits programmables

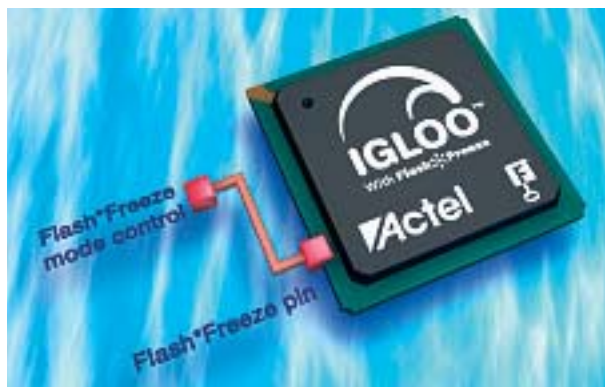
# Le FPGA flash à l'assaut des applications portables

*Avec leur mode de veille ultrabasse consommation à 5µW, les FPGA très économiques à base de flash Igloo d'Actel l'ont emporté sur le marché des équipements portables.*

La technique flash exploitée par Actel a toujours été présentée comme économique, en dollars et en énergie. Cela n'empêche pas la société de chercher à l'améliorer, notamment sur le deuxième point. La nouveauté consiste à doter les composants de la famille ProAsic3/E (1) d'un mode de mise en veille efficace, très adapté aux applications portables. Afin de bien montrer que la réponse s'adresse au concurrent QuickLogic, et à son circuit PolarPro (2), Actel a baptisé sa nouvelle famille Igloo. Aucun de ces deux composants ne parviendra à refroidir un microprocesseur; ils se garderont tout au plus de faire exploser le budget énergétique d'un baladeur multimédia ou d'un assistant médical électronique portable. Le circuit Actel a l'avantage d'être reprogrammable in situ.

De la même façon que le PolarPro se différenciait par un mode

d'économie d'énergie, le circuit Igloo se distingue du ProAsic3 par l'apparition d'une broche Flash\*Freeze permettant le contrôle du mode de conservation d'énergie éponyme. Il devient ainsi possible en une microseconde de placer le composant en état de haute impédance, tout en préservant l'état des registres et de la mémoire Sram embarquée. La consommation est alors limitée à 5µW. Si la configuration logique est naturellement conservée, du fait de la technique flash employée, la fonctionnalité est suspendue. Un second mode de veille actif permet de maintenir le fonctionnement des entrées-sorties et de la logique interne pour une dépense de 25µW. Tout ceci pour une tension d'alimentation de 1,2V; le composant supportant également une tension de 1,5V. Ces données concernent naturellement les plus petites matrices de la famille qui démarre à 30000 portes équivalentes Asic, ou 768 bascules (l'élément logique Actel n'est pas simple à comparer avec les Lut-4 des FPGA volatils à base de Sram). Les plus gros circuits de 3 millions de portes ou plus de 75000 bascules sont, eux, caracté-



**La famille Igloo d'Actel se distingue des ProAsic3 par l'ajout d'une broche dédiée au contrôle d'un mode basse consommation.**

ne perturbe en rien le routage par rapport à un ProAsic3. Les utilisateurs peuvent donc commencer à prototyper avec les composants existants, en attendant

la disponibilité de toute la famille Igloo. Les conceptions à base de ProAsic3 déjà achevées devraient également pouvoir migrer facilement et bénéficier d'une nouvelle fraîcheur.

Cinq des huit circuits Igloo bénéficient du partenariat Arm-Actel, aux termes duquel il est possible de synthétiser un cœur Arm7-TDMI en souscrivant la licence directement auprès d'Actel, qui fournit de plus une suite de codéveloppement intégrée. Il s'agit des composants offrant plus de 250kportes.

Le prix unitaire de départ est à moins de 1,50\$ pour l'achat en volume, les premières références de la famille Igloo étant disponibles à la fin de l'année. La suite Libero optimisée pour cette famille basse consommation est normalement proposée depuis le mois de septembre.

JEAN-FLORENT HELIE

térisés par 245 et 273µA, pour les modes Flash\*Freeze et veille active. Le mode de sommeil profond reste modéré avec 27µA au plus.

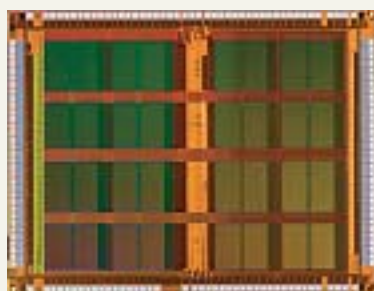
## Des ponts pour périphériques de stockage

Sans surprise, Actel évoque les applications de pont pour périphériques de stockage comme idéales pour nouveaux FPGA. QuickLogic nous avait en effet informé que, dans une opération de transfert de fichier à partir d'un disque dur, les périodes d'inactivité peuvent être nombreuses et suffisamment longues pour placer le composant en veille. Actel propose ainsi une plate-forme de référence complète autour de ce type d'applications, par le biais de son partenaire PalmChip Corporation. Il convient de noter que l'apparition de la broche Flash\*Freeze

## MÉMOIRES

# La Mram devient une réalité commerciale

Sous la référence MR2A16A, Freescale vient en effet d'annoncer la commercialisation de la première Mram 4 Mbits du marché, et ce au prix de 25 \$ par 1000 pièces. Fabriquée selon une technologie Cmos 0,18µm, cette mémoire combine les attraits inhérents à la technologie



magnétique, à savoir non-volatilité, vitesse et endurance quasi illimitée. De fait, elle se positionne comme une mémoire universelle, notwithstanding sa capacité modérée et son coût encore élevé. Sous 3V, la MR2A16A est caractérisée par des temps de cycle de 35 ns, tant en lecture qu'en écriture.

Organisée en 256 Kmots de 16 bits, elle est encapsulée dans un boîtier TSOP type II dont le brochage est compatible avec celui des Sram. L'objectif de l'américain est à terme d'adresser le marché de l'embarqué afin de remplacer le couple Sram et flash dans les micro-contrôleurs. ■

## Synthèse de fréquence

# Le synthétiseur de fréquence culmine à 8GHz

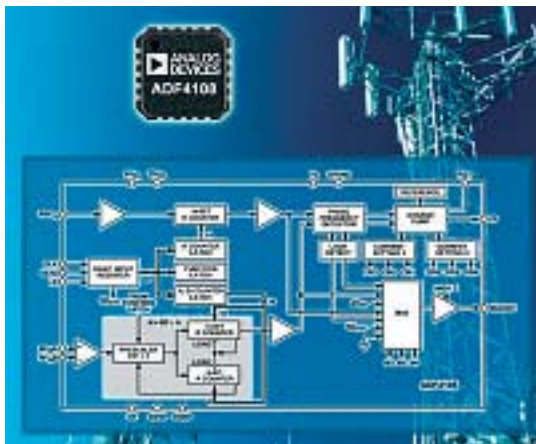
*Fonctionnant jusqu'à 8GHz, le synthétiseur ADF4108 d'Analog Devices va simplifier les architectures de conversion en fréquence des étages d'émission et de réception sans fil.*

Disposant de l'un des catalogues les plus étoffés en matière de circuits de synthèse de fréquence, Analog Devices introduit aujourd'hui un nouvel élément affichant une bande passante de 8GHz, une valeur jusque-là inédite.

Essentiellement destiné à la réalisation d'oscillateurs locaux dans les chaînes de conversion de fréquence des émetteurs et récepteurs sans fil, l'ADF4108 a pour vocation de simplifier et abaisser le coût de telles architectures, en permettant de faire main basse sur un doubleur de fréquence.

Le nouveau venu comporte tous les blocs d'un synthétiseur PLL classique non fractionnaire, à savoir: un comparateur phase-

fréquence numérique à faible bruit; une pompe de charges dont le courant maximal de sortie est ajusté par l'intermédiaire d'une résistance externe; un diviseur de fréquence sur 14 bits fixant la référence du synthétiseur; deux compteurs programmables A (6 bits) et B (14 bits); un prédiviseur de fréquence (prescaler) par P/P+1. Ce dernier est également programmable, en ce sens que son facteur de division est sélectionné par logiciel parmi différentes valeurs: 8/9, 16/17, 32/33 ou 64/65. Ce choix est dicté par la fréquence maximale de quelque 300MHz admissible à l'entrée des compteurs Cmos. La large plage de division de fréquence ( $N=BP+A$ ) de la PLL est obtenue en exploitant au mieux les différents compteurs et le prescaler. Un VCO et un filtre de boucle externes compléteront l'ensemble. Toute la programmation des paramètres s'effectue via une interface série trois fils compatible SPI.



**L'ADF4108 est essentiellement destiné aux stations de base sans fil, aux systèmes d'accès large bande, aux réseaux WLAN, aux communications par satellite ou encore à l'instrumentation.**

normalisé est de -219dBc/Hz, tandis que le bruit de phase à 1kHz d'une porteuse à 7,9GHz est typiquement de -81dBc/Hz, pour une

## Un faible bruit de phase

L'ADF4108 fonctionne sous une tension d'alimentation comprise entre 3,2 et 3,6V. La pompe de charges dispose pour sa part d'une voie d'alimentation séparée. L'intérêt est ici de piloter le VCO avec une excursion de tension pouvant éventuellement atteindre 5V, afin de bénéficier d'une plage d'accord étendue. La consommation n'excède pas 17mA sous 3,3V à la fréquence maximale (avec une référence à 10MHz), pour seulement 10µA en veille. Le plancher de bruit

de comparaison de 1MHz. Cette dernière mesure a été réalisée sur une carte d'évaluation incorporant un VCO d'origine Hittite.

L'ADF4108 est disponible en boîtier LFCSP (Lead-frame chip scale package) de 4 mm de côté et en gamme de température industrielle, au prix de 3,3\$ par commande de 1000 pièces.

Notons que le circuit est supporté par le logiciel de simulation ADIsimPLL, téléchargeable à partir du site de la société.

PHILIPPE CORVISIER

## CONVERSION D'ÉNERGIE

# Les briques DC/DC optimisent leur fabrication

L'américain Vicor a concrétisé cette année l'évolution de sa seconde génération de briques de conversion DC/DC en introduisant depuis le mois d'avril quatre gammes de convertisseurs Micro (1/4 brique) et Maxi (brique). La nouvelle architecture d'assemblage des briques FasTrack permet de diminuer par deux le coût par watt du composant, ce qui est bien venu compte tenu de la densité de puissance croissante fournie par les modules de conversion. Un format brique peut ainsi délivrer 600W, alors que

les produits équivalents de première génération travaillaient dans la gamme des 200W. Afin de rendre effective la baisse de prix attendue par ceux qui n'exigent pas la pleine puissance d'un module Maxi à tension d'entrée nominale 24V, Vicor propose à présent huit briques (56x11,7x12,7 mm) délivrant 200 à 400W sous des tensions de sortie de 3,3, 5, 12, 15, 24, 28, 36 et 48V pour 18 à 36V en entrée.

Avec des fréquences de commutation allant jusqu'à 1MHz, la famille de convertisseurs à

entrée 24V est réputée fournir une réponse transitoire rapide idéale pour les applications RF. En plus d'être caractérisée par une faible perte énergétique, la topologie ZVC/ZVS (commutation à tension et intensité nulles) est garante d'un fonctionnement à faible bruit et permet de limiter les besoins en filtrage.

Ces modèles sont disponibles en cinq plages de température, six options de brochage et trois choix de semelles thermiques. L'extension à suivre de la gamme Maxi devrait concerner

les briques à entrée 375V pour des puissances de 200 à 400W sous 3,3 à 48V, en complément des produits de plus forte puissance délivrant jusqu'à 600W sous 48 ou 54V. Le fabricant profite également du lancement de ces nouveaux produits pour annoncer l'élargissement de son réseau de distributeurs. La filiale française Acal Electronique du groupe basé au Royaume-Uni complétera ainsi les services de Tekelec-Arrow et Craftec auprès de la clientèle française de Vicor. ■

EN BREF

### Un transistor fonctionnel à 500 GHz

Cette fréquence record a été atteinte par IBM, allié en la circonstance au Georgia Institute of Technology. Pour ce faire, la puce a été refroidie par cryogénéisation dans l'hélium liquide à une température très basse, soit 4,5K. A une température ambiante normale, le fonctionnement serait assuré jusqu'à 350GHz. Selon les protagonistes et les simulations mises en œuvre, la technologie silicium-germanium retenue serait potentiellement apte à supporter une fréquence de fonctionnement beaucoup plus élevée (THz), à la température normale d'une pièce.

### Premières flash à 4 bits par cellule

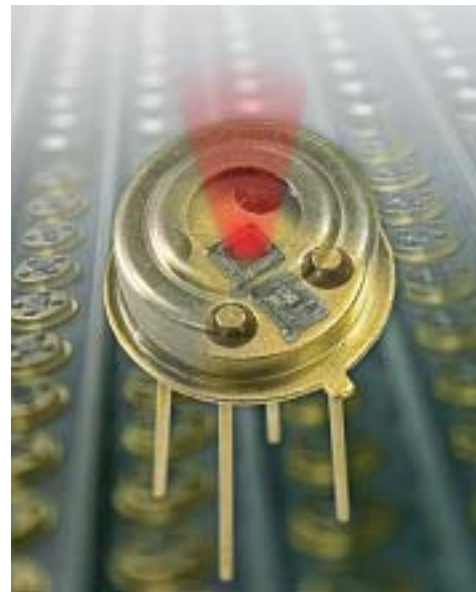
Produit dans son usine d'Austin, le prototype de mémoire flash présenté par Spansion associe, pour la première fois, le principe MirrorBit classique et le stockage de deux charges dans un même emplacement mémoire avec une approche multiniveau. Baptisée MirrorBit Quad, cette technique permet de disposer l'équivalent de 4 bits dans une même cellule. Selon l'américain, vis-à-vis d'une mémoire de type Nand multiniveau à grille flottante traditionnelle, il en résulterait une taille de cellule réduite de quelque 30%, à nœud technologique similaire. Les premières MirrorBit Quad, réalisées selon un procédé 90nm, verront le jour dès la fin de l'année. Ce seront des modèles de capacité de 512Mbits, 1 et 2Gbits. En 2007, avec l'adoption d'une technologie 65nm, la densité maximale sera portée à 16Gbits. Selon Spansion, MirrorBit aurait le potentiel pour supporter ultérieurement davantage de bits par cellule.

Capteurs

# La mesure de température sans contact par IR gagne en simplicité

*En associant dans un même boîtier un capteur infrarouge et un circuit de conditionnement et de traitement du signal, Melexis simplifie grandement la réalisation d'un thermomètre numérique «plug and play» calibré, de surcroît économique.*

La mesure à distance d'une température n'est pas une tâche aisée car elle demande, d'une part, un traitement du signal en rapport, d'autre part, un étalonnage délicat. En introduisant son capteur de température infrarouge estampillé MLX90614, Melexis a pour ambition de simplifier la réalisation d'un thermomètre numérique sans contact, tout en contribuant à en abaisser fortement le coût. A cet effet, le MLX90614 embarque, dans un classique boîtier métallique TO-39, le capteur proprement dit, mais également tout le conditionnement et le



Le MLX90614 de Melexis embarque dans un même boîtier métallique le capteur IR et le circuit de traitement du signal.

hérentes à la manipulation de signaux de faible amplitude (en l'occurrence la faible tension délivrée par un thermocouple), mais aussi de s'affranchir des influences environnementales néfastes et des problèmes de compatibilité électromagnétique.

Les applications visées sont fort nombreuses dans les domaines industriel, médical, automobile ou grand public. Citons, entre autres, la climatisation dans l'automobile, les radiateurs, les appareils ménagers, les appareils médicaux portatifs...

traitement du signal associés à la mesure d'une température, sous la forme d'un Asic.

### Capteur et traitement de signal dans un même boîtier

Le premier élément est un détecteur à thermopile (MLX81101), doté d'une membrane micro-usinée activée par le rayonnement infrarouge émis par l'objet distant. Quant au circuit spécifique (MLX90302), il associe un amplificateur faible bruit à gain programmable, un convertisseur A/N de résolution 17 bits et une unité DSP (voir figure page suivante). Celle-ci calcule la température en tenant compte des paramètres d'étalonnage, déterminés en usine, stockés dans l'Eeprom (32x16 bits) du composant. La grandeur est linéarisée et corrigée en fonction de la température ambiante.

Une telle intégration se révèle bénéfique à bien des égards. Elle permet en effet de contourner les difficultés de conception in-

### Une précision de ±0,5°C entre 0 et +50°C

Le MLX90164 est susceptible de prendre en compte les températures ambiante et de l'objet distant, pour peu que celles-ci soient comprises entre -40 et +125°C et -70 et +380°C, respectivement. Les données sont stockées dans la Ram du circuit, avec une résolution de 0,01°C. L'information de température est ensuite envoyée à l'application utilisateur par l'intermédiaire d'une sortie PWM, ou d'une interface deux fils compatible SMBus. Cette dernière est également mise à contribution pour la reconfiguration du capteur. Par défaut, le modulateur PWM (10 bits) est programmé pour la

Suite p.30

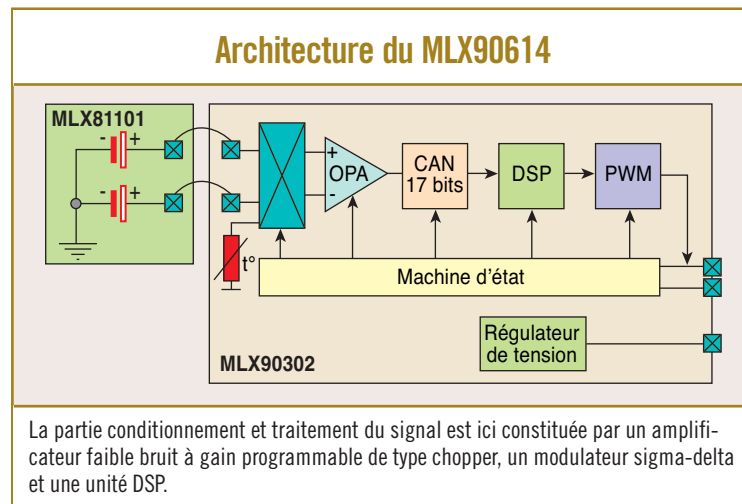
### Déterminer la température d'un objet distant

→ La tension délivrée par la thermopile est de la forme  $V_{TP} = \alpha (T_o^4 - T_a^4)$ , où  $\alpha$  est une constante (sensibilité) déterminée lors du calibrage.  $T_a$  et  $T_o$  sont les températures absolues (en Kelvin) ambiante et de l'objet distant, respectivement.  $T_a$  est en réalité la température de la puce du capteur, mesurée par le biais d'un capteur additionnel (une thermistance). La connaissance de  $T_o$  implique la résolution d'une équation du quatrième ordre.

transmission continue d'une température mesurée sur la plage -20 à +120°C. Ce qui correspond à une résolution de sortie de 0,14°C. Une simple modification du contenu de l'Eeprom donne à l'utilisateur tout loisir de modifier cette configuration.

Quant à la précision absolue, elle est de  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  sur la plage 0-50°C (à la fois pour les températures ambiante et de l'objet), et de  $\pm 1^\circ\text{C}$  en dehors de cet intervalle. Pour les applications du domaine médical, une version plus précise (soit entre  $\pm 0,1$  et  $\pm 0,3^\circ\text{C}$  dans les conditions usuelles d'emploi) du composant est envisageable sur demande.

Le MLX90614 a reçu la qualification AECQ100 et est conforme



à la directive RoHS sur le sans-plomb. Il est actuellement en phase d'échantillonnage, et de-

vrait être commercialisé aux alentours de 4,55€, prix unitaire par commande de 1000 pièces.

Deux variantes du capteur, se différenciant selon la tension de service, seront en outre proposées. Avec une consommation n'excédant pas 1mA, la version 3V est typiquement destinée aux appareils portatifs alimentés par piles. Dans une telle éventualité, l'implantation d'un mode veille fait chuter le courant consommé à quelque 2,5µA. Pour sa part, le modèle 5V convient plutôt aux applications pour lesquelles l'alimentation est délivrée par une batterie 12V de voiture. A cet effet, moyennant l'ajout de quelques composants externes (transistor, résistance), le circuit est apte à supporter une tension de service aussi élevée.

PHILIPPE CORVIER

## Circuits audio

# L'amplificateur opérationnel audio se rapproche de la perfection

*Le double amplificateur LM4562 de National Semicondor élimine pratiquement toute distorsion du signal, au plus grand bénéfice des équipements audio haut de gamme.*

Conçu pour les applications audio professionnelles et hi-fi haut de gamme, le double amplificateur opérationnel LM4562 de National Semiconductor se démarque de l'existant par un taux de distorsion harmonique + bruit (THD+N) étonnamment bas. En effet, ce dernier est typiquement évalué à 0,00003% sur charge de 600Ω à 1000Hz, au gain unitaire et pour une tension de sortie de 3Veff. Notons pour la petite histoire que cette mesure a demandé quelques précautions, aucun équipement du commerce n'étant en effet susceptible de prendre en considération une valeur aussi ténue. Quant à la densité spectrale de bruit à l'entrée, elle est à l'avenant, soit 2,7nV/√Hz à 1000Hz. Combinant des amplificateurs opérationnel haute vitesse et

audio stéréo, le nouveau venu affiche par ailleurs une vitesse de balayage (slew-rate) de 20V/µs, un produit gain-bande de 55MHz et un gain en boucle ouverte de 140dB sur charge de 600Ω. Le courant de sortie est de  $\pm 26\text{mA}$  par voie.

### Une tension d'alimentation jusqu'à $\pm 17\text{V}$

Le LM4562 fonctionne sur une large plage de tensions d'alimentation, soit de  $\pm 2,5$  à  $\pm 17\text{V}$ . Dans ces conditions, il maintient des taux de réjection en mode commun (CMRR, common mode rejection ratio) et d'alimentation (PSRR, power supply rejection ratio) supérieurs à 108dB, ainsi qu'un courant de polarisation d'entrée de 10nA en valeur typique. Stable au gain unitaire, il conserve une bonne marge de phase, lui permettant de supporter sans problème une charge capacitive de 100pF.

L'excursion du signal de sortie se situe à 1V ou 1,5V du rail d'ali-



**Le LM4562 est crédité d'un taux de distorsion harmonique et bruit particulièrement bas. Il est en effet typiquement de 0,00003% sur charge de 600Ω.**

de 9,95\$ par 100 pièces, 2,35 et 2,65\$ par 1000 pièces. Des versions simple et quadruple amplificateur seront proposées d'ici le premier trimestre 2007.

Le LM4562 constitue le second membre

d'une nouvelle famille d'amplificateurs audio hautes performances, comprenant également le LM4702, introduit quasi simultanément. Il s'agit là d'un amplificateur stéréo ayant pour mission de piloter des transistors discrets de forte puissance (ou des Darlington) dans les systèmes délivrant de 25 à 300W par canal. Pour ce faire, le circuit référencé LM4702 supporte une tension d'alimentation élevée allant de  $\pm 20$  à  $\pm 75\text{V}$  ou  $\pm 100\text{V}$  selon la version.

mentation, selon la charge 2kΩ ou 600Ω. Le circuit est doté de protections thermique et contre les courts-circuits. Une fonction de coupure du signal, transparente et ne générant aucun bruit de commutation audible, force la sortie de l'amplificateur en mode veille aux fins d'économies d'énergie.

Le LM4562 est disponible sous différentes formes: boîtiers TO-99 métallique, SOIC standard ou Dip plastique à 8 broches. Les prix sont alors respectivement

PHILIPPE CORVIER

Développement

# La performance se démocratise en analyse logique

*Appareils de milieu de gamme, les 16800 d'Agilent n'ont plus grand-chose à envier à leurs alter ego modulaires de la série 16900. Dans la même catégorie d'analyseurs logiques, Tektronix vient de rénover sa famille TLA 5000.*

Depuis plusieurs années, le marché de l'analyse logique est devenu un duopole que se partagent Agilent Technologies et Tektronix, avec des parts sensiblement voisines. Rien d'étonnant dès lors si les annonces de l'un sont suivies de rapides réactions de l'autre. Dans le cas des huit modèles 16800 d'Agilent, introduits le 1<sup>er</sup> juin dernier, la réponse de la firme rivale a été quasiment immédiate, puisqu'il lui aura fallu moins de trois mois pour lancer à son tour des versions rajeunies de sa série TLA 5000. Des efforts ont été consentis sur les prix par les deux protagonistes : malgré des performances supérieures aux 1680, leurs prédécesseurs en milieu de gamme, les 16800 sont en effet proposés à des tarifs similaires à nombres de voies équivalents ; chez Tektronix, les coûts annoncés des TLA 5000B sont si proches de ceux de leurs concurrents, pour des capacités mémoire doubles en versions de base, qu'il est difficile d'imaginer qu'il s'agisse d'un hasard (voir tableau).

Outils monolithiques, les modèles 16800 se différencient par leur nombre de voies d'acquisition, au minimum de 34 et au maximum de 204. Trois versions sont dotées d'un générateur de patterns. Leurs possibilités d'analyse sont celles du tiroir 16910A, développé pour la série modulaire haut de gamme 16900 du même constructeur : en états,

la fréquence d'échantillonnage atteint 250 MHz et une option la porte à 450 MHz ; la profondeur mémoire est déjà en standard de 1 Mbit/voie et peut être étendue jusqu'à 32 Mbits/voie. En asynchrone, l'analyse s'effectue à 500 MHz sur l'ensemble des canaux et à 1 GHz sur la moitié d'entre eux. La technologie Timing zoom autorise une analyse temporelle ultra rapide avec une résolution de 250 ps, simultanément avec l'analyse d'états ou temporelle traditionnelle, et ce avec un seul jeu de sondes.

## L'analyse logique sur grand écran

On le voit, les ressources d'analyse logique des 16800 ne sont pas celles d'un produit économique, d'autant que le générateur de patterns qui équipe trois des modèles reprend intégralement les spécifications du tiroir 16720A, destiné à être intégré dans un 16900 : une mémoire de 8 Mvecteurs de 48 bits suscepti-

bles d'être délivrés à une cadence de 180 MHz, pouvant être organisée en 16 Mvecteurs de 24 bits pour une vitesse de 300 MHz. Une telle fonction est actuellement unique sur des appareils de cette classe de prix. Le 16801A à 34 voies démarre à 8500 € et le surcoût lié à la génération de patterns est d'environ 7200 €. L'option d'analyse en états à 450 MHz vaut entre 870 et 2600 € et l'extension mémoire de 1 à 32 Mbits entre 6500 € et 20000 €, suivant le nombre de voies.

Agilent a conçu une nouvelle plate-forme pour ses derniers-nés. Basée sur PC sous Windows XP, elle se distingue par son écran de 15 pouces de diagonale, tactile en option. La face avant comprend un minimum de commandes, ce qui a permis entre autres d'offrir une compacité similaire à celle des 1680.

Les nouveaux venus disposent



**A partir de 68 voies, un analyseur 16800 peut travailler avec deux horloges distinctes.**

en standard de la fonction Eye scan, qui permet une vérification simultanée de l'intégrité des signaux de l'ensemble des voies par diagramme de l'œil. En termes logiciels, on note que l'option analyse de signaux vectoriels (VSA) peut être implantée et qu'une visualisation des protocoles de données série est désormais possible. View Scope assure l'affichage des données d'analyse logique et les courbes d'un oscilloscope sur un même écran, avec une échelle temporelle commune, et la sonde dynamique multiplie les accès aux signaux internes d'un FPGA pour en faciliter le débogage. Ces deux dernières possibilités sont respectivement baptisées iView et FPGAView chez Tektronix.

En ce qui concerne la firme de Beaverton, la révision de sa série TLA 5000 se résume à un changement de moteur, avec une unité centrale plus puissante sous Windows XP, et une modification des trois configurations de mémoire : les capacités ont été multipliées par quatre et sont de 2, 8 ou 32 Mbits/voie. Le châssis est inchangé et les fréquences d'acquisition sont les mêmes qu'auparavant. Par rapport aux 16800, on note l'absence d'une fonction de génération de patterns et un nombre de voies limité à 136.

PHILIPPE SCHWARTZ

### Le duel 16800-TLA5000B

		Agilent Technologies 16800	Tektronix TLA5000B
<b>Nombre de voies</b>		34, 68, 102, 136 ou 204	34, 68, 102 ou 136
<b>Analyse en états</b>	Fréquence d'éch./voie	250 MHz ou 450 MHz et 500 Mbits/s	235 MHz et 470 Mbits/s
	Capacité mémoire/voie Sur la moitié des voies	1, 4, 16 ou 32 Mbits	2, 8 ou 32 Mbits 4, 16 ou 64 Mbits
<b>Analyse temporelle</b>	Fréquence d'éch./voie Sur la moitié des voies Sur le quart des voies	500 MHz 1 GHz	500 MHz 1 GHz 2 GHz
	Capacité mémoire/voie Sur la moitié des voies Sur le quart des voies	1, 4, 16 ou 32 Mbits 2, 4, 8 ou 64 Mbits	2, 8 ou 32 Mbits 4, 16 ou 64 Mbits 8, 32 ou 128 Mbits
<b>Analyse temporelle rapide</b>		Timing zoom, 4 Géch./s, 64 Kbits/voie	MagniVu, 8 Géch./s, 16 Kbits/voie
<b>Génération de patterns</b>		Oui sur trois modèles	Non disponible
<b>Plate-forme</b>	Dimensions (hxlxp) et poids	28,8x44,3x33 cm ; 13 à 14,5 kg	28,5x43,8x28,8 cm ; 12 kg
	Ecran	15 pouces, XGA, tactile	10,4 pouces, XGA
<b>Prix en versions de base</b>		8500, 10500, 12400, 14500 ou 22500 €	8600, 10500, 12500 ou 14600 €