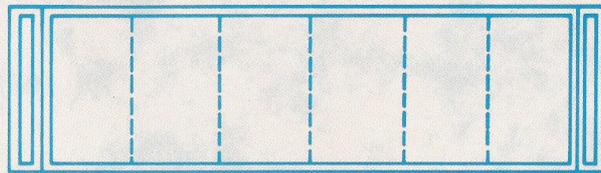
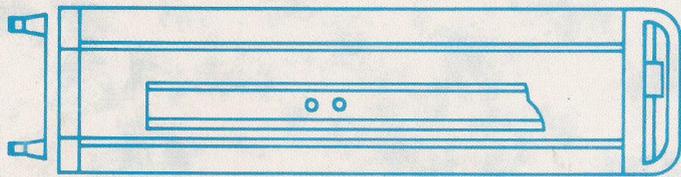
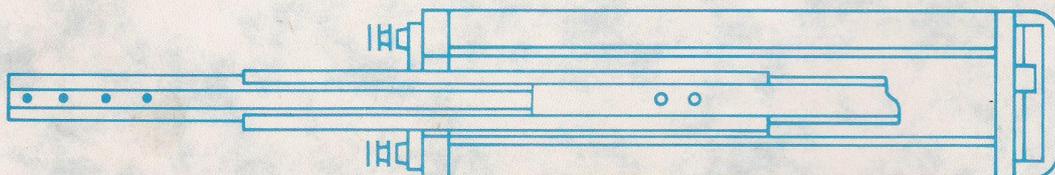
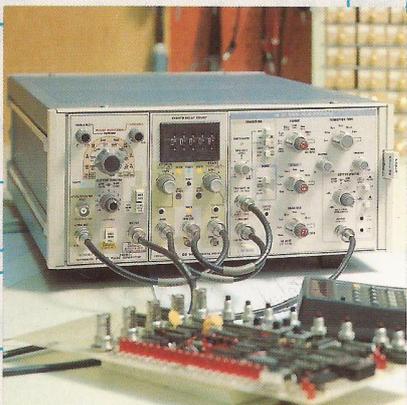


# La Serie TM 500, Serie D'Instruments Modulaires De Test Et De Mesure.



Concepts  
Compteurs numériques  
Multimètres numériques  
Générateurs d'impulsions  
Générateurs de fonctions  
Générateurs audio/divers  
Générateurs d'étalonnage  
Alimentations  
Unités de traitement de signaux  
Oscilloscopes  
Générateurs de retard numérique et analyseurs logiques



**Pour Une Parfaite Synergie.**

Une parfaite synergie: les modules (plus de 40) de la série TM 500, enfichables dans six châssis d'alimentation compacts, sont conçus pour travailler en étroite collaboration, tous ces instruments concourant à faire de la série TM 500 une série d'ensembles de hautes performances, d'une très grande souplesse.

La gamme des fonctions offertes va des multimètres numériques aux reconnaissances de mots. Cependant, toutes sont apparentées, de par leur faculté d'interconnexion mécanique et électrique, et de ce fait partagent le même nom de famille: «TM 500».

Elles sont destinées à une grande variété d'applications générales ou spécifiques. Grâce aux instruments et châssis d'alimentation TM 500, un grand choix d'ensembles multifonctionnels peuvent être constitués, pour répondre à des milliers d'applications.

Et si nous en venons à parler de «talents»... la famille TM 500 les réunit tous.

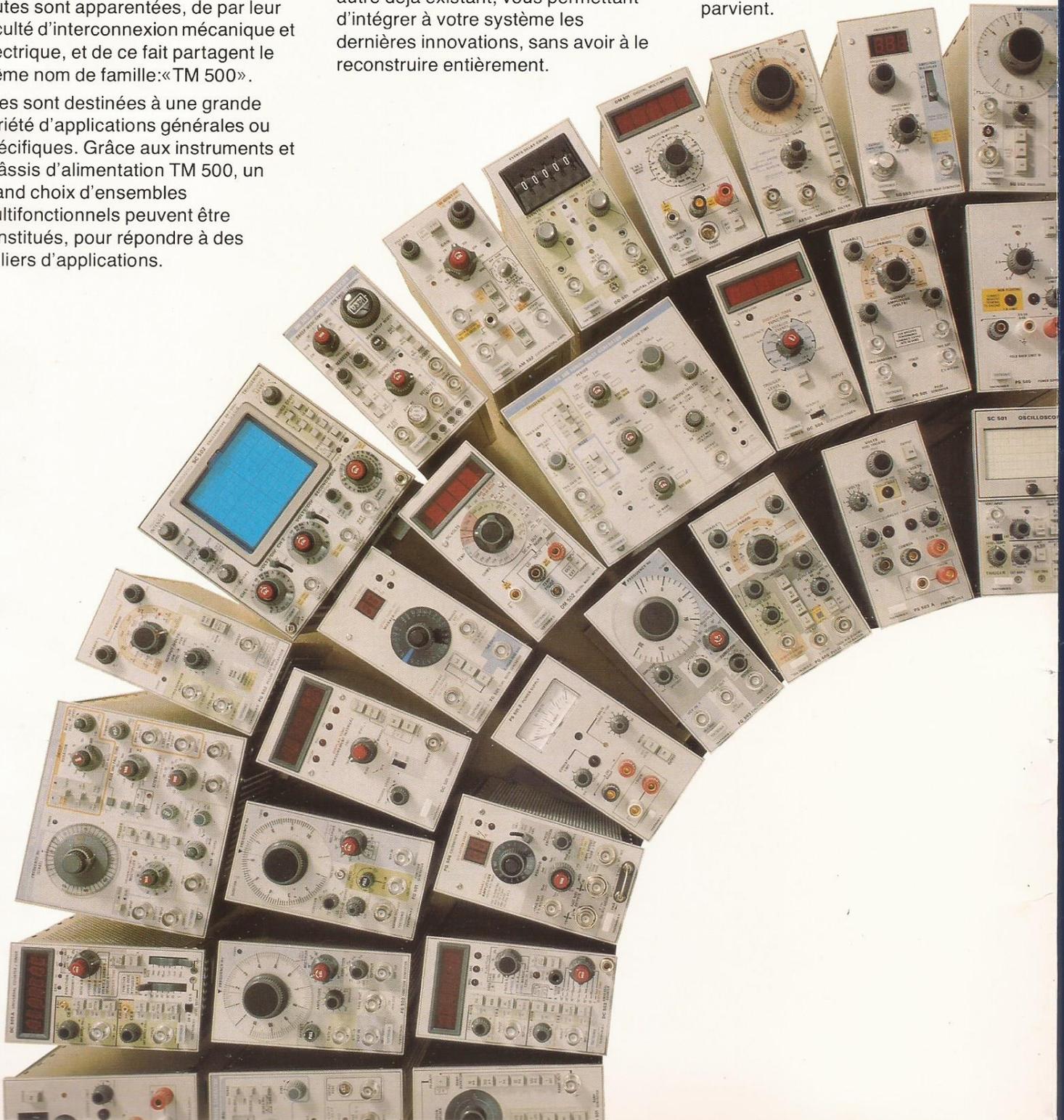
La série TM 500 est également une famille en pleine expansion.

TEKTRONIX ne cesse de concevoir des instruments dotés de nouvelles possibilités et de performances de plus en plus hautes, pour satisfaire vos besoins.

Chaque nouvel instrument TM 500 peut être connecté à n'importe quel autre déjà existant, vous permettant d'intégrer à votre système les dernières innovations, sans avoir à le reconstruire entièrement.

En complément, TEKTRONIX vous offre une grande variété d'accessoires tels qu'un limiteur de temps de montée, un générateur de déclenchement manuel mono-coup, des ensembles de circuits montables sur panneaux avant, des capots de protection, une alimentation par batterie extérieure, des câbles, des sondes, et des capteurs.

Seule une très grande famille peut se montrer à la mesure d'un tel éventail d'applications. La série TM 500 y parvient.



**TM 500**  
**une famille complète**  
**d'instruments**  
**de tests et de mesures**

|   |       |
|---|-------|
| Concepts .....  | 2- 5  |
| Compteurs universels et fréquencemètres .....                       | 6- 9  |
| Multimètre numérique .....  | 11-13 |
| Générateurs d'impulsions .....                                      | 14-16 |
| Générateurs de fonction .....                                       | 17-20 |
| Générateurs vobulé, audio-fréquence et<br>générateur de rampe ..... | 21-22 |
| Générateurs d'étalonnage .....                                      | 23-24 |
| Alimentations stabilisées .....                                     | 25-26 |
| Amplificateurs .....  | 27-29 |
| Oscilloscopes .....   | 30-34 |
| Compteur de retard numérique .....                                  | 35    |
| Capteur de parasites numériques et<br>reconnaisseur de mot .....    | 36    |
| Boîtiers d'alimentation, chariots et accessoires ..                 | 37-44 |

**MULTIMETRES NUMERIQUES - ANALYSEUR LOGIQUE**  
**COMPTEURS NUMERIQUES - UNITES DE TRAITEMENT DE SIGNALS**  
**OSCILLOSCOPES - CHARIOTS**  
**GENERATEURS AUDIO FREQUENCE - GENERATEURS D'ETALONNAGE**  
**ALIMENTATION STABILISEE**  
**COMPTEUR DE RETARD**  
**CHASSIS ET CHARIOTS**

## Concepts de la série TM 500

### Ce que nous entendons par «synergie»

Lorsque nous avons développé l'approche de la TM 500 dans le monde des instruments de test et de mesure, nous avons longuement cherché un mot qui puisse la décrire de façon satisfaisante.

Quoique spécifique, ce concept nous paraissait fort simple : un choix d'instruments compacts, d'une utilisation aisée, pouvant se combiner les uns avec les autres.

De nombreux mots fournissaient une définition voisine de celle que nous cherchions ; ainsi, le terme «modularité». Chaque instrument de la série TM 500 — multimètre, alimentation stabilisée, oscilloscope, analyseur logique, etc... — est conçu sous la forme d'un module enfichable dans un châssis d'alimentation. Ces instruments sont interchangeables, ceci en quelques secondes et vous permettent de constituer un système pour un test particulier, puis un nouveau système pour une toute autre application. Une quarantaine d'instruments sont disponibles au total.

Mais «modularité» n'en disait pas assez.

«Intégré» nous a paru réunir plusieurs concepts propres à la série TM 500. Le panneau arrière de chaque module présente des connecteurs destinés à être insérés dans ceux du circuit principal du châssis d'alimentation utilisé ; la conception de ce circuit principal permet d'interfacer les tiroirs entre eux et avec d'autres instruments extérieurs au châssis.

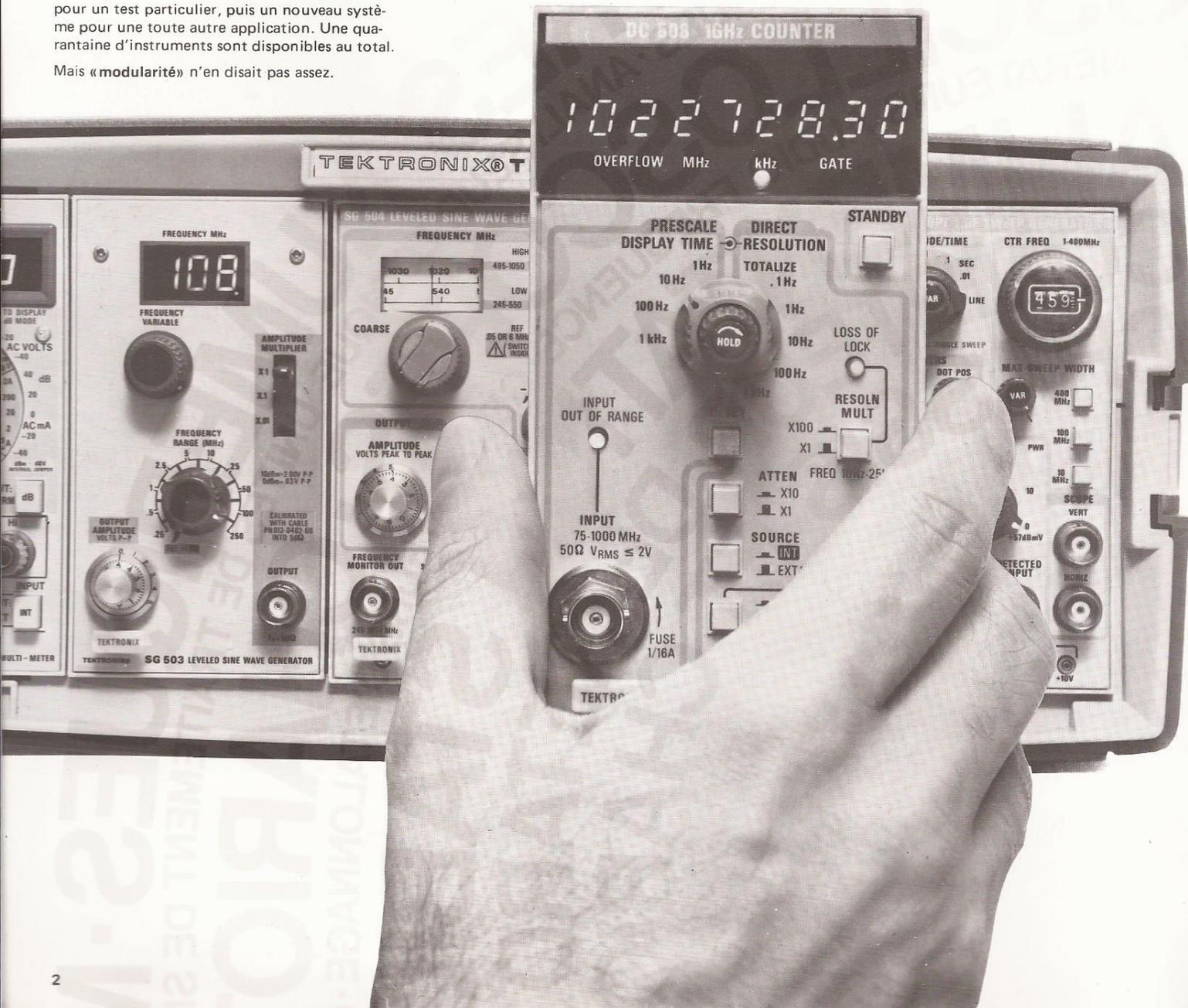
Nous avons aussi pensé au terme «souplesse». Les châssis d'alimentation TM 500 peuvent être montés en baie, superposés, ou aisément véhiculés d'un point à l'autre sur un chariot de laboratoire Tektronix. Le châssis spécial «voyage» peut recevoir jusqu'à cinq instruments. Se présentant comme une mallette, d'une esthétique agréable, celui-ci se glisse aisément sous un siège d'avion. Mais aucun des termes cités ci-dessus ne nous a semblé refléter de façon satisfaisante les aspects de la TM 500 les plus appréciés en général... principalement la possibilité de réunir et d'adapter entre eux un grand nombre d'instru-

ments s'interfaçant électriquement et mécaniquement, pour obtenir un résultat de façon rapide et aisée.

En définitive, nous avons pensé au terme «synergie». Dans le domaine du test et de la mesure, «synergie» désigne la coordination d'une grande variété d'instruments, tels qu'analyseurs logiques et générateurs de retard numérique, oscilloscopes et générateurs de fonctions, compteurs universels et multimètres numériques... appelés à effectuer avec le maximum d'efficacité une action commune. «Synergie» exprime la notion de pluralité des instruments et de la puissance d'un travail «en équipe».

Nous vous laissons libre d'imaginer vos propres applications.

La TM 500, pour une parfaite synergie...



## Concepts de la série TM 500

### De nombreux tiroirs mais peu de connexions à effectuer sur votre table de travail

sur votre table de travail

Si votre table de travail est encombrée d'instruments spécifiques et que vous ayez à vous y retrouver dans un « embrouillamini » de fils pour effectuer le moindre test, il est peut être temps d'envisager une solution plus pratique.

La TM 500 permet d'enficher six modules dans un même châssis d'alimentation et de construire selon vos besoins un système composé d'instruments s'interfaçant. Vous pouvez ainsi vous concentrer sur la tâche à effectuer, au lieu de vous perdre dans des problèmes d'installation.

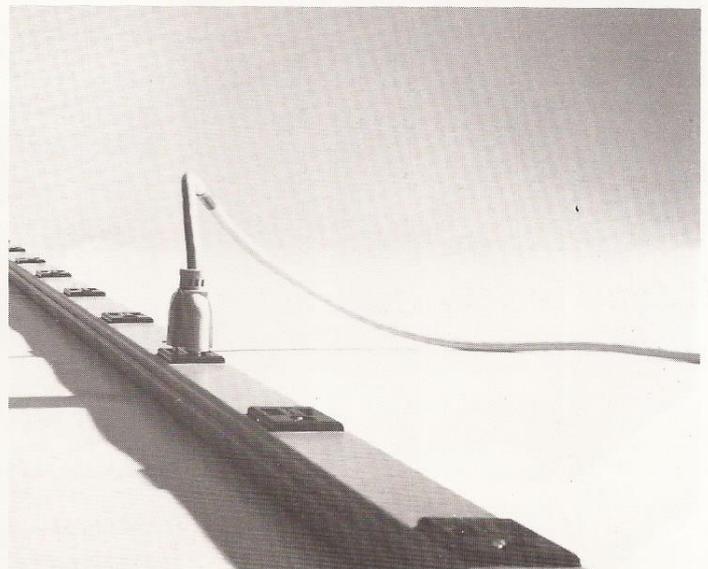
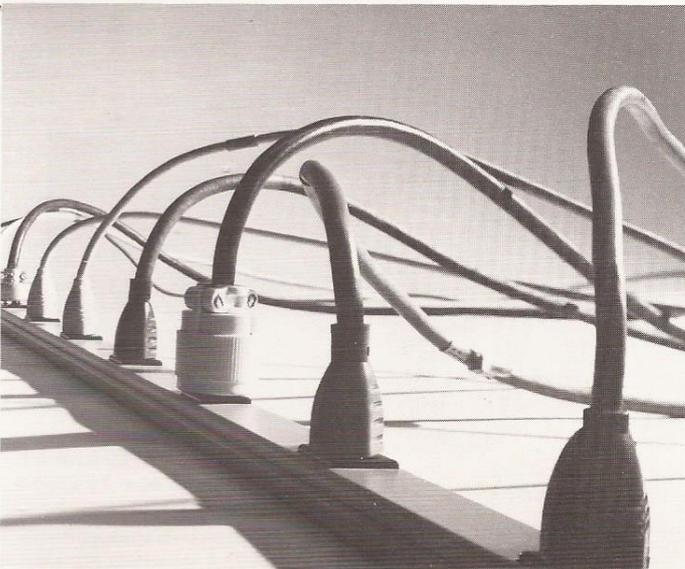
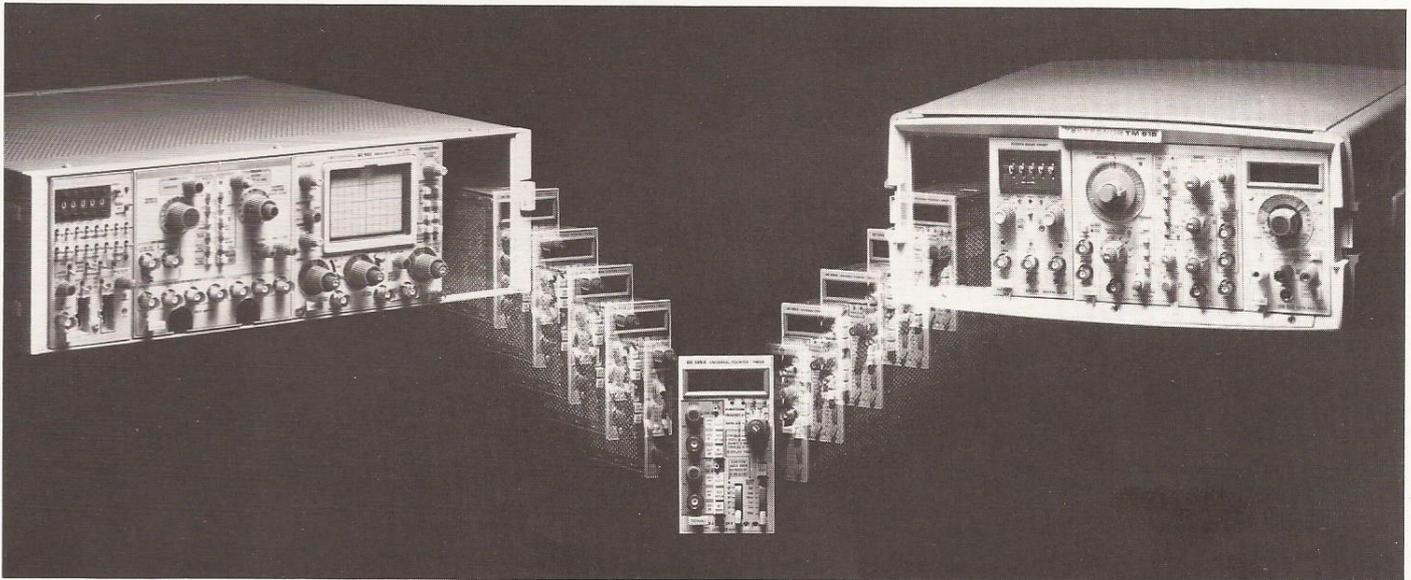
Vous gagnerez du temps et vous épargnerez bien des embarras, grâce à la possibilité de construire en quelques secondes tout un choix de systèmes de test et de mesure. Toutes les combinaisons possibles, aussi bien de générateurs de fonctions sophistiqués que de multimètres numériques d'utilisation courante, d'oscilloscopes et de reconnaisseurs de mots, sont réalisables.

Et si vous exercez sur les coûts un contrôle sévère, rappelez-vous que l'alimentation d'un instrument spécifique représente une part importante de son prix. Sur la TM 500 toutefois, une même alimentation stabilisée est commune à plusieurs instruments ; aussi, vous pouvez disposer d'un plus grand nombre de performances, pour un coût bien inférieur.

Grâce aux possibilités d'interconnexion et d'interfaçage dans un châssis, vous pouvez créer un instrument plus puissant que la somme de ses constituants ; en combinant par exemple deux générateurs d'impulsions avec un générateur de retard numérique, vous composez un système compact avec générateur de salves incorporé, particulièrement adapté au domaine de la logique.

La conception originale de la TM 500 ne permet pas seulement le choix de 40 modules de test et de mesure, rapidement opérationnels, grâce à ses tiroirs nus en « kit » vous pouvez également inclure dans un boîtier d'alimentation tout module compatible de votre choix.

La distribution électrique des châssis de la TM 500 est un des atouts importants de cette série, et ce sous bien des rapports. Grâce à elle, vous disposez d'un grand nombre de tiroirs, pratiquement sans connexion à effectuer.



## Concepts de la série TM 500

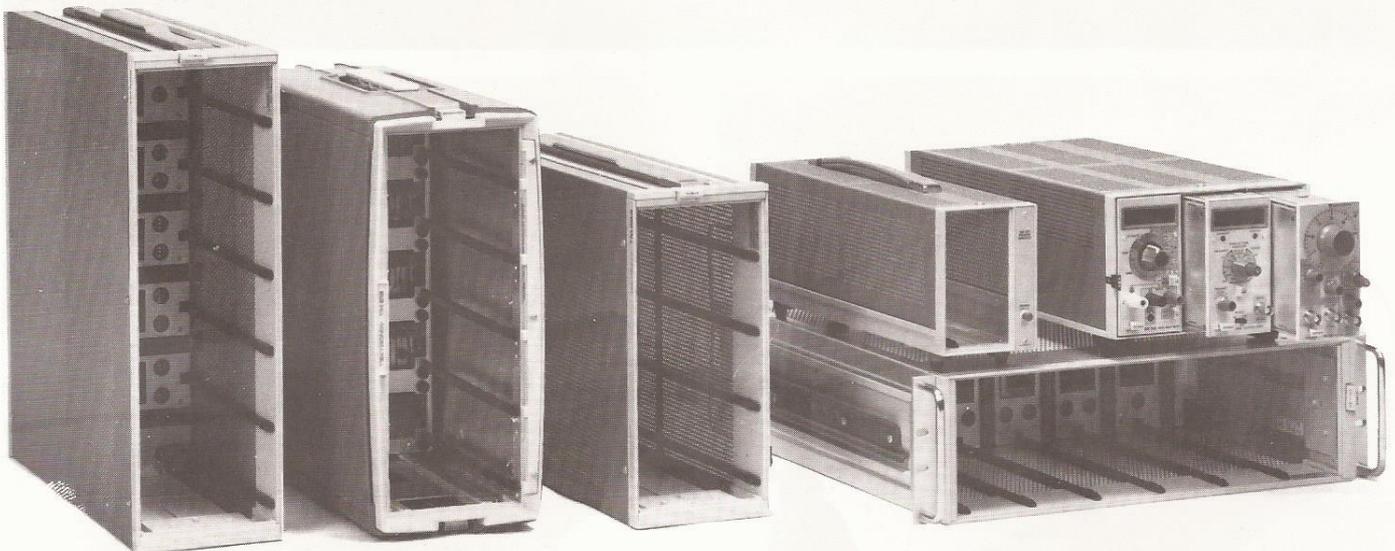
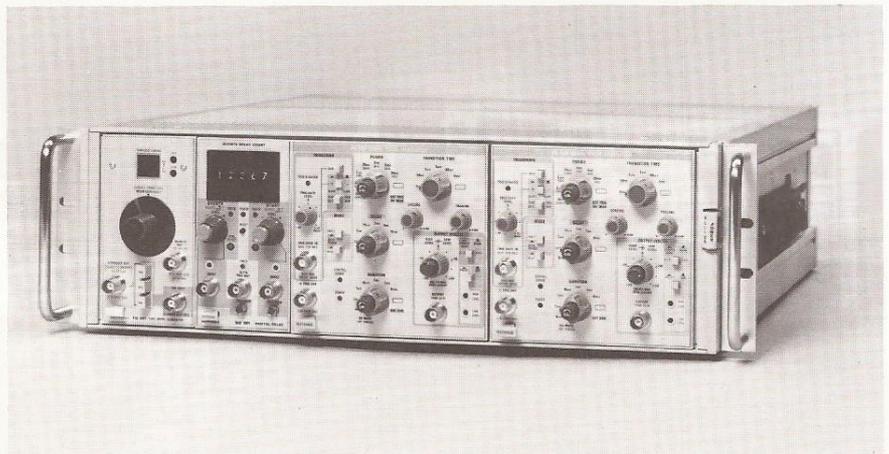
### Instrument à la carte

Que votre tâche quotidienne consiste en une vérification de routine dans un atelier de fabrication, en mesures périodiques sur banc d'essai dans le cadre de la Recherche et du Développement, en contrôle de la qualité de nouveaux composants, ou en maintenance «client» sur le site, un châssis d'alimentation TM 500 peut contenir toute votre instrumentation, à portée de votre main.

Chaque appareil de la série TM 500 est enfichable dans l'un des nombreux châssis d'alimentation disponibles en six versions pouvant recevoir de un à six instruments.

Les modèles de tables inclinables, avec commandes sur le panneau avant, sont équipés d'une poignée solide et de pieds, ce qui en fait des instruments aisément transportables, particulièrement si l'on joint à ces avantages un capot de protection du panneau avant.

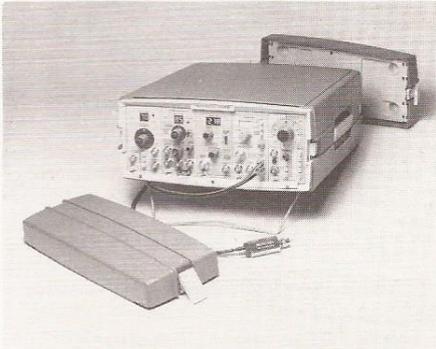
Si votre installation se compose à la base d'une baie ou d'une console, les châssis TM 500 montables en baie présentent un système d'assemblage à glissières, des poignées latérales, et un dispositif de ventilation puissant.



### Le « champion » des instruments portables - le TM 515

Le TM 515 est ce que la TM 500 offre de plus pratique dans le domaine des instruments modulaires portables. Pour les applications sur le site quel que soit l'environnement, il n'a pas son égal. Ses capots de protection des panneaux avant et arrière à rabattement lui confèrent l'apparence d'une mallette, transportable par avion.

Si l'on rabat ses capots, il devient un laboratoire de table pouvant compter jusqu'à cinq instruments.

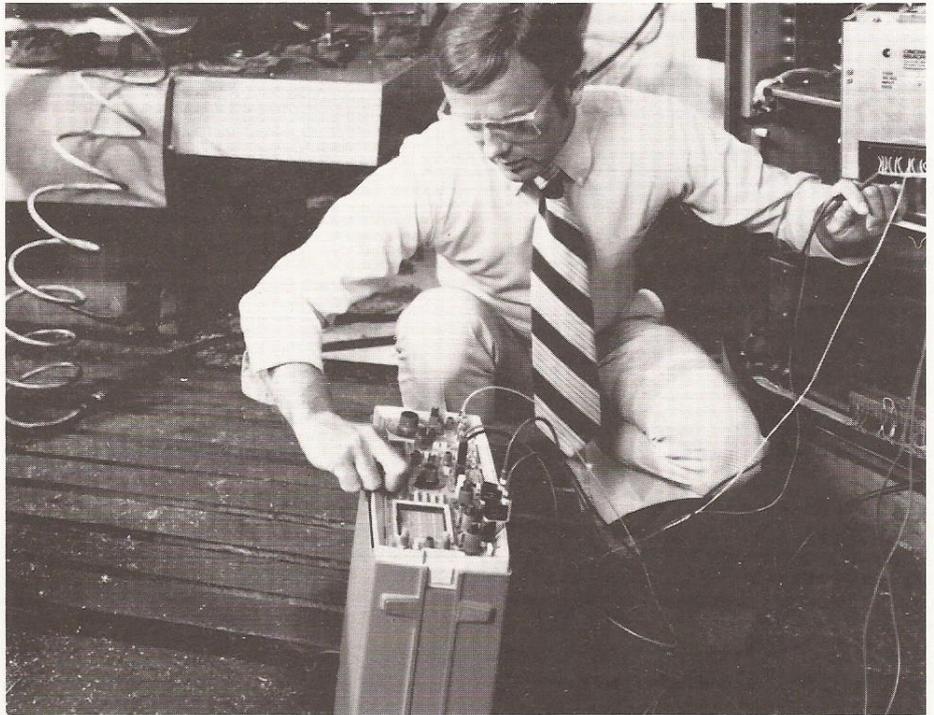
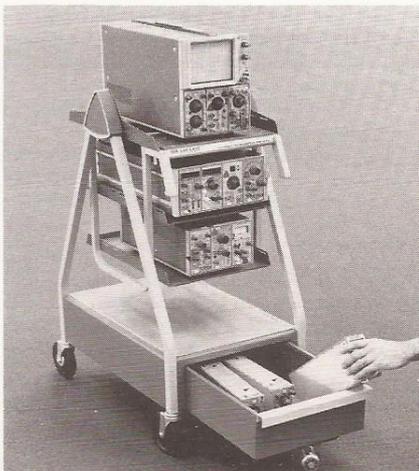


### Instruments sur roues

Vous pouvez placer un châssis de table sur les plateaux superposés d'un chariot de laboratoire Tektronix, et les combiner mécaniquement et même électriquement sur le même chariot avec des instruments monolithiques, créant ainsi un laboratoire de test roulant, d'une très grande souplesse. Votre chariot, chargé d'instruments destinés à une grande variété d'applications, peut circuler dans des couloirs encombrés, en atelier de production, ou dans les locaux les plus exigus, tel le local à rayon X, pour véhiculer, en un seul trajet, tous les instruments nécessaires à la résolution d'un problème, sans avoir à faire plusieurs voyages.

Nous tenons même à votre disposition un chariot en version « baie », le chariot « TEK MODEL 7 ». Sa partie supérieure plane peut servir de support pour le transport de documents, ou pour prendre des notes.

Quel que soit l'endroit où vous conduisez votre travail, emmenez avec vous les instruments de la série TM 500 en version « baie », « mallette » ou sur un chariot.



Lorsque l'on a à effectuer des mesures précises de temps et de fréquence, les compteurs numériques/fréquencemètres de la série TM 500 sont en mesure de répondre aux besoins exprimés. Leur souplesse, leur compacité et leur lisibilité rendent les mesures et les tests plus aisés et plus fiables.

En ajoutant aux quatre compteurs existants notre nouveau compteur 1 GHz DC 508, vous disposez d'une gamme complète multifonctionnelle, performante — de fait, un modèle pour chaque application.

Les compteurs DC 501 et DC 508 mesurent les fréquences et totalisent les événements depuis les audiofréquences et jusqu'à 110 MHz ou 1 GHz. Le DC 504, de prix modéré, dispose d'un mode périodemètre pour améliorer la résolution et la précision en basse fréquence. Outre les mesures de fréquence, de période et de totalisation, le DC 504 mesure les vitesses de rotation en tours/minute.

En raison de leurs multiples possibilités de mesure, à savoir : totalisation, fréquence, période unique, moyennage de la période, rapport de fréquences et intervalles de temps, les compteurs universels DC 503 et DC 505A sont les instruments qu'il faut considérer. Une combinai-

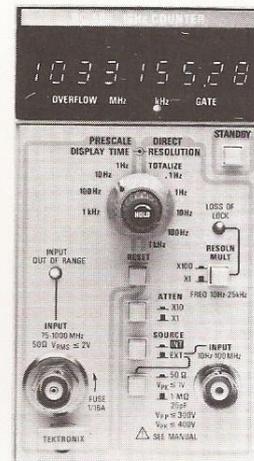
son sophistiquée de caractéristiques telles que la fonction chronomètre électronique du DC 503, le moyennage des intervalles de temps, la mesure directe de largeur d'impulsions ainsi que le comptage d'événements A pendant un intervalle B rehausse votre niveau de productivité tout en diminuant la fatigue de l'opérateur.

La deuxième voie des compteurs universels DC 503 et DC 505A, permet des mesures de rapport de fréquences et, ce qui est plus intéressant, des mesures d'intervalles de temps ; ces performances s'ajoutent aux fonctions classiques d'un compteur à une seule entrée. Les intervalles de temps sont mesurés par comptage des impulsions de l'horloge interne survenant entre un événement de la voie A et un événement de la voie B. La vitesse de l'horloge et la possibilité de moyennage des intervalles de temps déterminent la résolution et la précision.

Que les applications relèvent du contrôle industriel, de la recherche ou des communications, les compteurs TM 500 sont conçus pour répondre à la plus grande partie des besoins. Ils ont été réalisés pour une production maximale et des temps de non utilisation faibles puisque le remplacement d'un module par un autre est tout aussi aisé que brancher une prise.

#### COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES DES COMPTEURS NUMERIQUES

|                              | DC 501     | DC 503                                      | DC 504                                      | DC 505A  | DC 508                     |
|------------------------------|------------|---|---|--|----------------------------|
| Nombre de chiffres           | 7          | 7   | 5   | 7  | 9                          |
| Plage de fréquence           | 110 MHz    | 100 MHz                                     | 80 MHz                                      | 225 MHz  | 1 GHz                      |
| Totalisateur                 | oui        | oui   | oui   | oui  | oui                        |
| Périodemètre                 | non        | oui   | oui   | oui  | non                        |
| Moyennage en périodemètre    | non        | oui   | non   | oui  | non                        |
| Intervallomètre              | non        | oui, période d'horloge min. = 1 $\mu$ s     | non   | oui, période d'horloge min. = 10 ns  | non                        |
| Moyennage en intervallomètre | non        | non   | non   | oui  | non                        |
| Rapport                      | non        | oui   | non   | oui  | non                        |
| Divers                       | option 1 : | chronomètre à commande manuelle<br>option 1 | compte-tours (tours par minute)<br>option 1 | événements à l'entrée A pendant B.<br>Largeur d'impulsion unique.<br>Sortie niveau déclenchement<br>Option 1 | option 01<br><br>option 07 |



DC 508

#### FREQUENCEMETRE

Gamme de fréquence jusqu'à 1 GHz

Sensibilité :

- 20 mV eff. à l'entrée du diviseur
- 15 mV eff. à l'entrée directe

Multiplicateur de résolution X100 jusqu'à 25 kHz

Indicateur de sortie de plage

Affichage numérique de 9 chiffres

Protection d'entrée « diviseur » par fusible sur le panneau avant

Le DC 508, conçu pour fonctionner dans un châssis d'alimentation appartenant à la série TM 500, mesure les fréquences de 10 Hz à 1 GHz. L'affichage numérique comprenant neuf chiffres indique la fréquence ou les événements totalisés de 0 à 999.999.999. L'entrée diviseur permet de mesurer la fréquence de 75 MHz à 1 GHz et l'entrée directe rend possible la mesure de fréquence de 10 Hz à 100 MHz. Le positionnement de la virgule s'effectue automatiquement et les zéros de tête sont supprimés. Une diode électroluminescente, placée sur le panneau avant, indique le dépassement de la capacité du compteur. Deux options sont proposées : une horloge à haute stabilité constitue l'option 01 et l'option 07 est la connexion entre le générateur de poursuite TR 502 et le DC 508, dans le cas où l'analyseur de spectre 7L13 est associé au TR 502. L'option 01 est incluse dans l'option 07. La résolution peut être multipliée par 100 jusqu'à 25 kHz à l'aide d'un multiplicateur audiofréquence. On obtient ainsi une résolution de .01 Hz en une seconde.

#### CARACTERISTIQUES DU DC 508

##### AFFICHAGE

Affichage à neuf chiffres (LED), suppression des zéros de tête, positionnement automatique de la virgule, indicateurs sur panneau avant de l'ouverture de la porte de comptage, du dépassement de la capacité ainsi que des unités kHz et MHz

##### ENTREE DIRECTE

Plage de fréquence — 10 Hz à 100 MHz

Sensibilité — 15 mV eff.

Impédance — commutable sur 50  $\Omega$  ou 1 M $\Omega$  / 25 pF

**Tension d'entrée maximale admissible** — sur  $50 \Omega$   $\leq 400$  V crête ; sur  $1 M\Omega$ , atténuation X1, V crête  $\leq 400$  V ; V crête-à-crête  $\leq 300$  V de 10 Hz à 0,75 MHz ; V crête-à-crête 225/fMHz V de 0,75 MHz à 22 MHz ; V crête-à-crête  $\leq 10$  V au-dessus de 22 MHz ; pour une impulsion V crête  $\leq 400$  V et  $dv/dt \leq 5$  V/ns ; sur  $1 M\Omega$  ; atténuation X10 V crête  $\leq 400$  V, V crête-à-crête  $\leq 300$  V de 10 Hz à 1 MHz, V crête-à-crête  $\leq 300$  MHz V de 1 MHz à 6 MHz, V crête-à-crête  $\leq 100$  V au-dessus de 6 MHz.

**Atténuation** — X1, X10.

**Résolution (obtenue sans multiplicateur de résolution)** — 0,1 Hz avec porte de 10 s ; 1 Hz avec porte d'une seconde, 10 Hz avec porte de 100 ms, 100 Hz avec porte de 10 ms, 1 kHz avec porte d'une ms

**Sensibilité d'entrée à l'interface arrière interne** — 125 mV eff.

**Impédance d'entrée à l'interface arrière interne**  $50 \Omega$

**Tension maximale à l'entrée de l'interface arrière** — 4 V

**Gamme de fréquence du multiplicateur de résolution** — 10 Hz à 25 kHz

**Multiplicateur de résolution** — X100

**Délai de verrouillage du multiplicateur de résolution** —  $\leq 5$  s

#### ENTREE DU DIVISEUR ( $\div 8$ )

**Gamme de fréquence** — 75 MHz à 1 GHz

**Sensibilité** — 20 mV eff. à partir d'une source de  $50 \Omega$  (-21 dBm)

**Impédance** —  $50 \Omega$

**TOS** —  $\leq 2 : 1$

**Tension d'entrée maximale** — V crête  $\leq 15$  V ; V eff.  $\leq 4$  V (+19 dBm)

**Résolution** — 1 Hz avec une porte de 8 s ; 10 Hz avec une porte de 800 ms ; 100 Hz avec une porte de 80 ms ; 1 kHz avec une porte de 8 ms

**Tension de protection** — le fusible fonctionne à partir de 9 V eff. (+30 dBm)

**Indicateur de sortie de plage** — la tension ou la fréquence est trop basse pour obtenir un comptage sans erreur

#### HORLOGE

**Fréquence** — 10 MHz, peut également être utilisée avec des horloges externes, de 1,5 et 10 MHz, niveaux TTL

**Précision** —  $\pm 5 \times 10^{-6}$  dans la gamme de température de  $0^\circ\text{C}$  à  $+50^\circ\text{C}$

**Dérive à long terme** —  $1 \times 10^{-6}$  par an

#### HORLOGE, OPTION 01

**fréquence** — 10 MHz

**Stabilité** — meilleure que 0,2 ppm, après mise en température dans la plage de  $0^\circ\text{C}$  à  $+50^\circ\text{C}$

**Temps de mise en température** — précision meilleure que  $\pm 0,2$  ppm de la fréquence finale en moins de 10 mn, avec une température ambiante de  $25^\circ\text{C}$

**Taux de vieillissement** —  $\leq 1 \times 10^{-8}$  /jour au moment de l'expédition du matériel.  $\leq 4 \times 10^{-8}$  /semaine après un mois de fonctionnement continu.  $\leq 1 \times 10^{-6}$  /an après deux mois de fonctionnement continu

**Ajustable** —  $\pm 2 \times 10^{-3}$

#### PRECISION

**Précision globale du DC 508** —

(en % de la lecture) =  $\pm$  (précision horloge +  $\frac{1}{\text{valeur affichée}} \times 100$ )

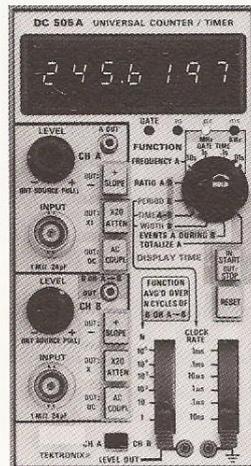
**Précision de l'horloge**  $\leq \pm$  [précision étalonnage + stabilité thermique + (taux de vieillissement x temps depuis étalonnage) + stabilité court terme]

#### DC 508 fréquencesmètre

**Option 01 (horloge/haute stabilité)**

**Option 07 (inclut option 01 horloge)**

(pour utiliser avec TR 502 et SW 503)



#### DC 505A

#### COMPTEUR UNIVERSEL

**Sortie de contrôle du niveau de déclenchement**

**Comptage direct jusqu'à 225 MHz**

**Période d'horloge de 10 ns**

**Mesure d'intervalle de temps avec une résolution de 100 ps par moyennage**

**Deux entrées de même bande passante pour la mesure des temps de montée d'impulsions étroites**

**Comptage d'événements appliqués à l'entrée A pendant la durée d'un signal appliqué à l'entrée B**

Le compteur numérique universel à hautes performances DC 505A permet d'effectuer un comptage direct (sans démultiplication) jusqu'à 225 MHz. Les entrées A et B ont des performances identiques pour l'utilisation en mesure de rapport, intervallo-mètre ou pour toute autre mesure nécessitant deux entrées.

Il possède une sortie du niveau continu de déclenchement en face avant et sur le connecteur arrière. Un multimètre de la série TM 500 peut être connecté directement par l'interface et indiquer le niveau de déclenchement du DC 505A (sélecteur d'entrée du multimètre en position INT). D'autre part, un voltmètre extérieur ou un oscilloscope peut être connecté à la sortie en face avant pour réaliser cette même fonction.

Les modes de fonctionnement sont les suivants : fréquencesmètre sur l'entrée A, mesureur de rapport de fréquences entre les entrées A et B, périodimètre sur l'entrée B, intervallo-mètre avec départ sur l'entrée A et arrêt sur l'entrée B, mesureur de durée sur l'entrée B, totalisateur d'événements sur l'entrée A pendant une période définie sur l'entrée B. Le moyennage d'une mesure s'effectue sur  $1$  à  $10^5$  comptages par une commande du panneau avant et le résultat du moyen-

nage se lit sur un affichage à diodes électroluminescentes. Le facteur de moyennage et la fréquence d'horloge sont sélectionnables indépendamment. Les mesures de largeur d'impulsion peuvent être effectuées directement sur un signal unique avec une résolution de 10 ns. Le taux de moyennage maximal permet d'effectuer des mesures de largeur ou d'intervalle sur des signaux répétitifs avec une résolution meilleure que 100 ps. Les applications caractéristiques du DC 505A résident dans l'étude, le développement ou la maintenance des circuits logiques des ordinateurs de grande puissance. En résumé, ce compteur universel à hautes performances est destiné aux études et mesures très élaborées jusqu'à 225 MHz.

**Affichage** — mémoire de l'affichage, suppression des zéros de tête

**Fréquence (entrée A)** plage : couplage direct 0 à 225 MHz, couplage alternatif 10 Hz à 225 MHz. Temps d'ouverture de porte 0,01 s, 0,1 s, 1 s, 10 s.

**Précision (A-B)** —  $\pm 1$  unité de comptage  $\pm$  erreur de base de temps

**Résolution (intervalle de temps)** événement unique : ajustable de 10 ns à 1 ms. Moyennage sur événement répétitif :  $\leq 100$  ps avec 10 ns d'horloge et moyennage sur  $10^5$ . Cadence d'horloge : 10 ns à 1 ms. Facteur de moyennage :  $1$  à  $10^5$ . Largeur minimale d'impulsion surchaque voie : 5 ns.

**Précision (intervalle de temps)** —  $\pm 1$  unité de comptage  $\pm$  erreur base de temps  $\pm$  erreur de déclenchement voie B\*  $\pm$  erreur temps de transit (2 ns max.)  $\pm$  erreur due au  $dv/dt$  de l'amplificateur\*\*\* + 2 unités de comptage (sur 10 ns d'horloge unique-ment). Meilleure précision absolue : 3 ns.

**Largeur (entrée B)** — impulsion unique : ajustable de 10 ns à 1 ms. Impulsion répétitive :  $\leq 100$  ps avec 10 ns d'horloge et moyennage sur  $10^5$ . Cadence d'horloge : 10 ns à 1 ms. Facteur de moyennage : de  $1$  à  $10^5$ . Largeur minimale d'impulsion : 2 ns.

**Précision (largeur)** —  $\pm 1$  unité de comptage  $\pm$  erreur base de temps + erreur d'hystérésis\*\*  $\pm$  erreur due au  $dv/dt$  de l'amplificateur\*\*\* + 2 unités de comptage (sur 10 ns d'horloge unique-ment). Meilleure précision absolue : 1,5 ns.

**Période et période moyennée (entrée B)** — résolution : de 10 ns à 1 ms pour une période unique ; à 0,1 ps max. avec 10 ns d'horloge et moyennage sur  $10^5$ . Précision :  $\pm 1$  unité de comptage  $\pm$  erreur base de temps  $\pm$  erreur de déclen. + 2 unités de comptage (sur 10 ns d'horloge seulement).

**Rapport (A/B)** — Moyenné sur  $1$  à  $10^5$  périodes du signal B

**Précision** :  $\pm 1$  unité de comptage FREQ. A  $\pm$  erratisme déclenchement B +

**Événements A pendant B** — moyenné sur  $1$  à  $10^5$  événements B. Précision :  $\pm 1$  unité de comptage FREQ A, + erreur d'hystérésis\*\*,  $\pm$  erreur due au  $dv/dt$  de l'amplificateur\*\*\*

**Totalisation (A)** :  $1$  à 9.999.999 à la fréquence maximale de 225 MHz. Commandes départ, arrêt, remise à zéro

**Caractéristiques d'entrée (A et B)** : couplage continu : 0 à 225 MHz, couplage alternatif 10 Hz à 225 MHz.

**Sensibilité A et B** — 150 mV cc (50 mV eff. en sinus) à moins de 150 MHz. 300 mV cc (100 mV eff. en sinus.) de 150 à 225 MHz

**Impédance A et B** —  $1 M\Omega / 24$  pF

**Niveau de déclenchement A et B** — réglable sur  $\pm 2$  V sans atténuation (X1)

**Tension maximale admissible A et B** —

X1 : 50 V jusqu'à 10 kHz ; décroît de 20 dB/décade jusqu'à 100 kHz, 5 V de 100 kHz à 225 MHz.

X20 : 250 V jusqu'à 1 MHz, décroît de 20 dB/décade jusqu'à 50 MHz, 5 V de 50 MHz à 225 MHz.

**Atténuation A et B** — X1, X20

**Précision de l'horloge standard** — stabilité thermique de 0°C à +50°C après pré-chauffage :  $\pm 1 \times 10^{-5}$  (0,001 %). Dérive à long terme :  $\pm 1 \times 10^{-5}$  par mois (0,001 %). Ajustabilité :  $1 \times 10^{-7}$  (0,00001 %)

**Précision de l'horloge option 1** — stabilité thermique, de 0°C à +50°C après pré-chauffage :  $\pm 5 \times 10^{-7}$  (0,00005 %). Dérive à long terme :  $\pm 1 \times 10^{-7}$  (0,00001 %). Ajustabilité :  $5 \times 10^{-9}$  (0,0000005 %)

**Entrée sur le connecteur arrière** — remise à zéro, horloge externe de lecture, horloge externe

**Sortie sur le connecteur arrière** — sortie Digit série en code BCD, indicateur MHz, positionnement de la virgule, horloge de lecture interne, sortie horloge interne de comptage, données prêttes, etc.

#### NOTES :

$$* = \left( \frac{0,01 \text{ V}}{dv/dt \text{ du front de déclenchement}} \right)$$

$$** = \left( \frac{0,1 \text{ V}}{dv/dt \text{ du front d'arrêt}} \right) \pm \left( \frac{0,01 \text{ V}}{dv/dt \text{ du front de départ}} \right) / \sqrt{N}$$

\*\*\* Un  $dv/dt$  de 10 V/ns à l'entrée de l'amplificateur produit une erreur supplémentaire :

- 1) en mode « Intervalle A+B » : si les niveaux de déclenchement A et B ne sont pas identiques
- 2) en mode « Largeur B » et « Évènement A pendant B » : si le niveau de déclenchement B n'est pas à 50 % de l'amplitude du signal d'entrée.

$$T = \left( \frac{0,01 \text{ V}}{dv/dt \text{ du front de déclenchement}} \right) / N$$

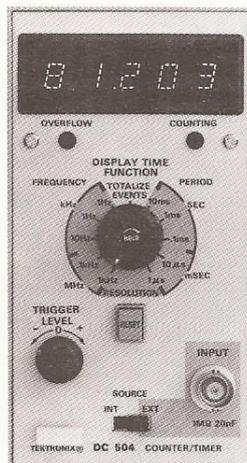
NOTE : En mode « moyennage », les précisions dépendent des lois des statistiques pour les modes : Intervalle A+B, Largeur B, Évènements A pendant B

**Sortie A** — sortie mise en forme du signal A, après détermination du niveau et de la pente de déclenchement. Cette sortie représente ce qui sera compté en FREQUENCE A, RAPPORT A/B et TOTALISATION A. Le temps de propagation de l'entrée A à la sortie A est d'environ 15 ns.

**Sortie B ou A+B** — sortie mise en forme du signal B ou du signal A+B, après détermination du niveau et de la pente de déclenchement. Cette sortie représente le signal de porte continu en RAPPORT A/B, PERIODE B, INTERVALLE DE TEMPS A+B, LARGEUR B et EVENEMENTS A PENDANT B. Le temps de propagation d'une des entrées à la sortie B ou A+B est d'environ 15 ns. Les niveaux logiques de sortie sont les mêmes que pour la sortie A.

DC 505A Compteur universel

Option 1 Horloge haute stabilité



DC 504

### COMPTEUR FREQUENCEMETRE

**Mesure directe de la fréquence jusqu'à 80 MHz**

**Mesure de fréquence par mesure de période en basse fréquence pour améliorer la résolution**

**Comptage de tours par minute**

**Affichage à 5 chiffres par LED**

**Economique**

Le compteur/frequencemètre numérique DC 504 mesure les fréquences comprises entre 0 Hz (avec 0,1 Hz de résolution) et 80 MHz, les périodes allant de 1  $\mu$ s à 999,99 secondes. Il compte les évènements de 0 à 99.999 à une fréquence d'au moins 80 MHz. Une résolution de 0,1 Hz peut être obtenue en plaçant le chiffre le plus significatif en dehors de l'affichage. Le résultat de la mesure se lit sur un affichage à 5 chiffres à 7 segments, réalisé avec des diodes électroluminescentes (LED). Le positionnement de la virgule est automatique et les zéros de tête (situés à gauche du chiffre le plus significatif) ne sont pas représentés. Un dépassement de la capacité des registres est indiqué par une diode électroluminescente située sur le panneau avant. Les signaux à compter ou à mesurer peuvent être appliqués à une prise BNC située sur le panneau avant ou au connecteur arrière du tiroir. Des commutateurs internes permettent le fonctionnement en fréquencemètre ou en compte-tours, l'utilisation de l'horloge interne ou d'une horloge externe et la suppression de la mémoire d'affichage.

**Affichage** — 5 chiffres (LED)

**Précision au niveau de l'affichage** —  $\pm 1$  unité de comptage  $\pm$  précision de l'horloge ( $\pm$  erreur de déclenchement en mode période seulement).

**Fréquence (ou tours par minute)** — Couplage continu : 0 Hz à au moins 80 MHz ; couplage alternatif : 10 Hz à au moins 80 MHz

**Résolution en fréquence ou en tours par minute (tr/m)** — Positions kHz : 0,1 Hz - 1 Hz et 10 Hz (1 tr/m, 10 tr/m et 100 tr/m). Positions MHz : 0,1 kHz et 1 kHz (1 000 tr/m et 10 000 tr/m\*)

**Sensibilité** — 20 mV eff. (56,6 mV crête-à-crête) en dessous de 15 MHz, 35 mV eff. (99 mV crête-à-crête) jusqu'à 50 MHz avec une décroissance à  $< 175$  mV eff. (495 mV crête-à-crête) à 80 MHz

**Niveau de déclenchement** — ajustable sur une plage comprise entre -1,5 V et +1,5 V ou plus

**Source de déclenchement** — interne (connecteur arrière) ou externe (prise BNC du panneau avant)

**Tension maximale admissible** —  $\pm 250$  V (tension continue + crête alternative) à 500 kHz ou moins. Décroit de 20 dB/décade jusqu'à 25 MHz ;  $\pm 5$  V de 25 MHz à 80 MHz

**Impédance** — 1 M $\Omega$  / 20 pF

**Couplage** — continu ou alternatif

#### Horloge interne

|  | Standard                           | Option 1                               |
|--|------------------------------------|--|
| Fréquence                                      | 1 MHz                              | 5 MHz avec compensation en température |
| Stabilité (0°C à +50°C) après 1/2 h de chauffe | $\leq \pm 1 \times 10^{-5}$        | $\leq \pm 5 \times 10^{-7}$            |
| Dérive à long terme                            | $\leq \pm 1 \times 10^{-5}$ / mois | $\leq \pm 1 \times 10^{-7}$ / mois     |
| Ajustable                                      | $\pm 1 \times 10^{-7}$             | $\pm 5 \times 10^{-9}$                 |

**Résolution en totalisation d'évènements** — 1 unité

**Résolution en périodemètre** — position ms : 1  $\mu$ s et 10  $\mu$ s ; position s : 0,1 ms, 1 ms et 10 ms

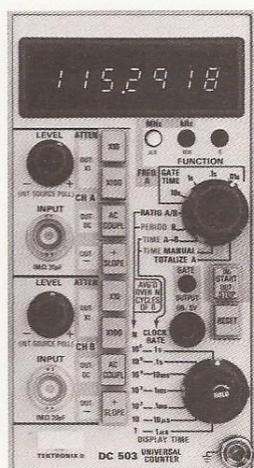
**Temps de présentation du résultat** — Variable depuis environ 0,1 s jusqu'à environ 10 s. Une position enclenchée dans le sens horaire de la commande DISPLAY TIME met en service le mode HOLD permettant de conserver l'affichage en mémoire

**Entrées et sorties d'informations** — ces entrées et sorties d'informations existant sur la prise enfichable du tiroir sont destinées à être raccordées au connecteur du panneau arrière (prévu en option sur les boîtiers d'alimentation) ou à établir une interconnexion avec les autres compartiments. Les informations disponibles comprennent la sortie de l'affichage en série (chiffre par chiffre) en code BCD, plus des informations de commande.

#### DC 504 Compteur fréquencemètre

##### Option 1 Horloge haute stabilité

\*Cela suppose, en sortie du transducteur, une impulsion par tour.



DC 503

## COMPTEUR UNIVERSEL

Comptage direct jusqu'à 100 MHz

Six types de mesures

Moyennage de période et de rapport

Mesure d'intervalle

Le compteur numérique universel DC 503 permet d'effectuer un comptage direct (sans démultiplication) jusqu'à 100 MHz. Il possède six modes de mesure : fréquencesmètre, périodemètre, mesureur de rapport de fréquence, intervallo-mètre A-B, chronomètre à commande manuelle et totalisateur d'événements. Le DC 503 possède deux voies (A et B) ayant chacune leur propre prise d'entrée BNC ainsi que leurs propres commandes de déclenchement, d'atténuation et de mode de couplage. Le résultat de la mesure se lit sur un affichage à 7 chiffres à 7 segments réalisé avec des diodes électroluminescentes (LED). Le positionnement de la virgule est automatique et les zéros de tête (situés à gauche du chiffre le plus significatif) ne sont pas représentés. Un clignotement de l'affichage indique un dépassement de la capacité des registres. Malgré son prix modéré, le DC 503 possède des performances élevées exploitables dans un grand nombre d'applications. Il convient particulièrement bien pour l'étude et la maintenance des équipements numériques ainsi que dans le domaine des télétransmissions, grâce à son mode de fonctionnement en intervallo-mètre avec fréquence d'horloge sélectionnable. La plage de fréquence de travail de la voie A allant du continu à 100 MHz englobe les fréquences radioélectriques et celles utilisées dans le domaine des télécommunications. Les signaux à basse fréquence peuvent être mesurés avec une haute résolution dans le mode périodemètre suivant un moyennage sur un nombre de périodes pouvant atteindre un million. Un choix de la fréquence d'horloge est prévu dans le mode de fonctionnement en chronomètre à commande manuelle. Dans le mode de fonctionnement en totalisateur, le DC 503 compte et affiche le nombre d'événements ayant une fréquence de répétition comprise entre 0 et 100 MHz.

Affichage — 7 chiffres (LED) à 7 segments

Fréquence A — plage : couplage direct 0 à 100 MHz

couplage alternatif 10 Hz à 100 MHz. Temps d'ouverture de porte : 0,01 s, 0,1 s, 1 s, 10 s.

**Précision** —  $\pm 1$  unité de comptage  $\pm$  erreur de la base de temps**Intervalle de temps (A-B)** — résolution (événement unique) : ajustable de 1  $\mu$ s à 1 s. Précision :  $\pm 1$  unité de comptage  $\pm$  erreur base de temps ; autres sources d'erreurs négligeables**Largeur (entrée B)** — résolution (impulsion unique) : Appliquer le signal aux 2 entrées. Utiliser le mode INTERVALLE DE TEMPS A-B. Voir spécifications ci-dessus**Période et période moyennée (entrée B)** — Résolution : de 1  $\mu$ s pour une période unique à 1 ps avec moyennage sur  $10^6$ . Précision :  $\pm 1$  unité de comptage  $\pm$  erreur base de temps  $\pm$  erreur déclenchement/N**Rapport A/B** — moyenné sur 1 à  $10^6$  périodes du signal B**Totalisation (A)** — 1 à 9.999.999. Fréquence de répétition max. : 100 MHz. Commandes départ, arrêt, remise à zéro**Chronomètre** — Chronomètre à arrêt électronique déclenchement manuel. Horloge de 1  $\mu$ s à 1 s**Caractéristiques d'entrée** —

Gamme fréquence A : couplage direct 0 à 100 MHz, couplage alternatif 10 Hz à 100 MHz.

Gamme fréquence B : couplage direct 0 à 10 MHz, couplage alternatif 10 Hz à 10 MHz.

**Sensibilité A et B** — 300 mV cc (100 mV eff. en sinusoïdal)**Impédance A et B** — 1 M $\Omega$ / 20 pF**Niveau de déclenchement A et B** — réglable sur  $\pm 1,5$  V sans atténuation (X1)**Tension maximale admissible A et B** —

Voie A - X1 : 50 V jusqu'à 2 kHz diminuant de -20 dB/décade jusqu'à 10 kHz ; 10 V de 10 kHz à 25 MHz diminuant de -20 dB/décade jusqu'à 50 MHz ; 5 V de 50 MHz à 100 MHz.

Voie B - X1 : 50 V jusqu'à 2 kHz diminuant de -20 dB/décade jusqu'à 10 kHz ; 10 V de 10 kHz à 10 MHz.

Voie A - X10 et X100 : 500 V à 2 MHz diminuant de -20 dB/décade jusqu'à 100 MHz.

Voie B X10 et X100 : 500 V à 350 kHz diminuant de -20 dB/décade jusqu'à 10 MHz

**Atténuation A et B** — X1, X10, X100**Horloge standard** — stabilité thermique de 0°C à +50°C après une période de pré-chauffage  $\pm 1 \times 10^{-5}$  (0,001 %). Dérive à long terme :  $\pm 1 \cdot 10^{-5}$  par mois (0,001 %). Ajustable :  $\pm 1 \cdot 10^{-7}$  (0,00001 %).**Horloge à haute précision - option 1** — stabilité thermique de 0°C à +50°C après une période de pré-chauffage  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  (0,00005 %). Dérive à long terme :  $\pm 1 \cdot 10^{-7}$  par mois (0,00001 %). Ajustable :  $\pm 5 \cdot 10^{-9}$  (0,0000005 %).**Entrées sur le connecteur arrière** — Entrée directe 50  $\Omega$ . (La résistance de 50  $\Omega$  peut être ôtée pour obtenir une résistance de 1 M $\Omega$ ). Remise à zéro. Horloge externe de lecture. Horloge externe de comptage.**Sorties sur le connecteur arrière** — sortie série (chiffre par chiffre) en code BCD. Indicateur MHz, position de la virgule. Horloge de lecture interne. Horloge de comptage interne. Données prêtes.

DC 503 Compteur universel

Option 1 Horloge haute stabilité



DC 501

## COMPTEUR NUMERIQUE

Comptage direct jusqu'à 110 MHz

Affichage LED à 7 chiffres

Commande manuelle Départ/Arrêt (totalisateur)

Sélection automatique de temps de comptage et horloge en option

Le compteur numérique DC 501 mesure directement les fréquences comprises entre 10 Hz et 110 MHz et totalise (ou compte un nombre d'évènements) de 0 à 9.999.999 à une fréquence maximale de 110 MHz. Le résultat de la mesure se lit sur un affichage à 7 chiffres à 7 segments réalisé avec des diodes électroluminescentes (LED). Le positionnement de la virgule est automatique et les zéros de tête (situés à la gauche du chiffre le plus significatif) ne sont pas représentés. Un dépassement de la capacité des registres est indiqué par une diode électroluminescente située sur le panneau avant. Les signaux à mesurer peuvent être appliqués à une prise BNC, située sur le panneau avant, sous une impédance de  $1\text{ M}\Omega$  et 20 pF ou au connecteur arrière du tiroir sous une impédance de  $50\ \Omega$  et 20 pF. La durée de comptage peut être choisie parmi les quatre valeurs suivantes : 0,01 s, 0,1 s, 1 s et 10 s. Une horloge interne délivre un signal à la fréquence de 1 MHz avec une précision de  $1\ 10^{-5}$  (entre  $0^\circ\text{C}$  et  $+50^\circ\text{C}$ ) et une dérive à long terme de  $1\ 10^{-5}$  par mois. Une horloge présentant une précision de  $5\ 10^{-7}$  (entre  $0^\circ\text{C}$  et  $+50^\circ\text{C}$ ) et une dérive à long terme de  $1\ 10^{-7}$  par mois peut être acquise en option. La sensibilité est environ 300 mV crête-à-crête (100 mV eff. avec un signal sinusoïdal) en dessous de 110 MHz. Un dispositif de sélection automatique du temps de comptage (jusqu'à 10 s) permettant de disposer de la résolution maximale lors de la mesure d'un signal quelconque, peut être acquis en option.

**Affichage** — 7 chiffres (LED) à 7 segments, mise en mémoire de l'affichage, suppression des zéros de tête. Indicateurs de dépassement de capacité, de porte de comptage et des unités kHz et MHz.

## ENTREE DIRECTE

Plage de fréquence — 10 Hz à 110 MHz

Sensibilité — 300 mV cc (100 mV eff. en sinusoïdal)

Impédance d'entrée —  $1\text{ M}\Omega // 20\text{ pF}$

Niveau de déclenchement — Ajustable,  $\pm 2\text{ V}$

Tension d'entrée maximale admissible — X1 : 500 V à 80 Hz diminuant de 20 dB/décade jusqu'à 250 Hz ; 150 V de 250 Hz à 300 kHz diminuant de 20 dB/décade jusqu'à 3 MHz ; 15 V de 3 MHz à 110 MHz.

X5 : 500 V à 600 kHz diminuant de 20 dB/décade jusqu'à 4 MHz ; 75 V de 4 MHz à 110 MHz. X10 et X50 : 500 V à 1.2 MHz diminuant de 20 dB/décade jusqu'à 8 MHz ; 75 V de 8 MHz à 110 MHz

Atténuation — X1, X5, X10 et X50

Résolution — 0,1 Hz avec porte de 10 s, 1 Hz avec porte de 1 s, 10 Hz avec porte de 0,1 s, 100 Hz avec porte de 0,01 s

## HORLOGE STANDARD

Stabilité thermique de  $0^\circ\text{C}$  à  $+50^\circ\text{C}$  après une période de pré-chauffage :  $\pm 1\ 10^{-5}$  (0.001 %)

Dérive à long terme :  $\pm 1\ 10^{-5}$  par mois (0.001 %).

Ajustable : à  $1\ 10^{-7}$  (0.00001 %).

## HORLOGE A HAUTE STABILITE - OPTION 1

Stabilité thermique de  $0^\circ\text{C}$  à  $+50^\circ\text{C}$  après une période de pré-chauffage :  $\pm 5\ 10^{-7}$  (0.00005 %)

Dérive à long terme :  $\pm 1\ 10^{-7}$  par mois (0.00001 %)

Ajustable :  $5\ 10^{-9}$  (0.0000005 %)

**Totalisation** — Comptage d'évènements de 1 à 9.999.999 à une fréquence maximale de 110 MHz. Commandes de départ, d'arrêt et de remise à zéro par boutons poussoirs sur le panneau avant

## ENTREES SUR LE CONNECTEUR ARRIERE

Entrée directe  $50\ \Omega$  (La résistance de  $50\ \Omega$  peut être ôtée pour obtenir une résistance de  $1\text{ M}\Omega$ ). Remise à zéro. Horloge externe de lecture. Horloge externe de comptage

## SORTIES SUR LE CONNECTEUR ARRIERE

Sortie série (chiffre par chiffre) en code BCD. Indicateur MHz, position de la virgule. Horloge de lecture interne. Sortie de l'horloge de comptage, données prêtes, etc.

## OPTION 2

Sélection automatique de l'intervalle de mesure optimal permettant d'obtenir la résolution maximale et la sélection de l'unité : kHz ou MHz. Indication de dépassement de capacité au-delà de 99,99999 MHz.

## DC 501 Compteur numérique

Option 01 Horloge à haute stabilité

Option 02 Sélection automatique de temps de comptage

Les multiples fonctions de tests électroniques, mesures de tension, résistance et courant, rendent l'utilisation des multimètres numériques de la série TM 500 très appréciée par de nombreux ingénieurs. Cet intérêt est renforcé par la compacité et le faible poids de ces instruments.

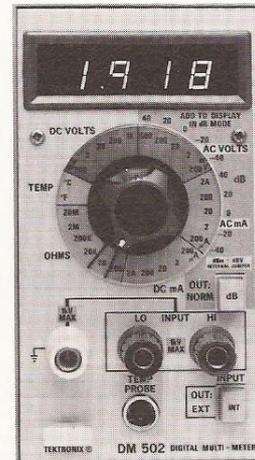
Les multimètres numériques, au nombre de deux : DM 501 et DM 502, ont permis d'améliorer considérablement la précision, la lisibilité et la simplicité d'emploi qu'offrait jusqu'à présent le traditionnel contrôleur universel. En plus des mesures classiques de tension continue et alternative, de résistance et de courant continu et alternatif, chaque multimètre est doté, sur option, d'une gamme de mesures de température avec, selon votre choix, une lecture numérique en degré Celsius ou Fahrenheit, pour des températures allant de  $-55^{\circ}\text{C}$  à  $+150^{\circ}\text{C}$ .

Chacun des instruments mesure une tension continue allant jusqu'à 1 000 V (et pouvant être portée à 40 kV par l'adjonction d'une sonde haute tension accessoire). Chaque multimètre peut également mesurer des tensions alternatives allant jusqu'à 500 V, des courants continus et alternatifs allant jusqu'à 2 A, et des résistances allant jusqu'à 20 M $\Omega$ .

Avec un affichage de 3 chiffres 1/2, le DM 502 possède une échelle de mesure en dB couvrant toutes les gammes alternatives. Le niveau de référence peut être sélectionné par un cavalier interne, dans une plage de  $-60$  dB à approximativement  $+56$  dB.

Le DM 501, avec un affichage à 4 chiffres 1/2, permet une meilleure précision de la mesure (jusqu'à six fois plus précise) tout en présentant une résolution dix fois supérieure. Il est, en outre, capable de mesurer des signaux plus grands quelle que soit la résolution choisie. De faible encombrement, donc aisés à poser sur une table de manipulation, capables d'être emportés sur le site, nos multimètres numériques sont une réponse à tous les problèmes de tests électroniques. Il suffit de les placer dans votre valise TM 515, légère, d'un format « mallette de voyage » et ils vous suivront partout.

Avec leur précision à pleine échelle, ces multimètres sont conçus pour la plupart des applications de tests et de mesures.



DM 502

## MULTIMETRE NUMERIQUE

## Possibilité d'affichage en dB

## Sept fonctions comprenant température et dB

## Précision en mesure de tension continue : 0,1 %

## Indication automatique de polarité

Le multimètre numérique DM 502 permet d'effectuer des mesures de tension et de courant continu, de tension et de courant alternatif (en V, A, dBV ou dBm), de résistance et de température. L'appareil mesure les signaux alternatifs en valeur moyenne et les affiche en valeur efficace. Le choix de la fonction et de la gamme de mesure s'effectue à l'aide d'une commande unique située sur le panneau avant. Un bouton-poussoir situé sur le panneau avant permet d'obtenir un affichage en dB pour les mesures de signaux alternatifs, la lecture s'obtient alors en additionnant la valeur de la gamme dB choisie à celle donnée par l'affichage. Le choix entre dBm et dBV se fait par le déplacement d'un cavalier interne. Un bouton-poussoir situé également sur le panneau avant contrôle la mise en service des deux entrées possibles, soit par les prises du panneau avant, soit par le connecteur arrière. Sur les deux plus basses gammes de tension continue, l'impédance d'entrée peut être portée de 10 M $\Omega$  à  $> 1\ 000\ \text{M}\Omega$  (attaque directe du transistor à effet de champ d'entrée) à l'aide d'un cavalier interne. Les mesures de température sont réalisées en utilisant une sonde Tektronix P6430. L'option 2 du DM 502 prévoit l'abandon des mesures de température.

Le résultat de la mesure se lit sur un affichage à 3 1/2 chiffres utilisant des diodes électroluminescentes (LED) à 7 segments. Le positionnement de la virgule est réalisé automatiquement par la commande RANGE/FUNCTION. L'indication de la polarité est automatique. La lecture maximale pour la précision indiquée est 1 999.

Le DM 502 possède une sortie BCD (référéncée à l'entrée basse) sur le connecteur arrière (à câbler par l'utilisateur).

## VOLTMETRE CONTINU

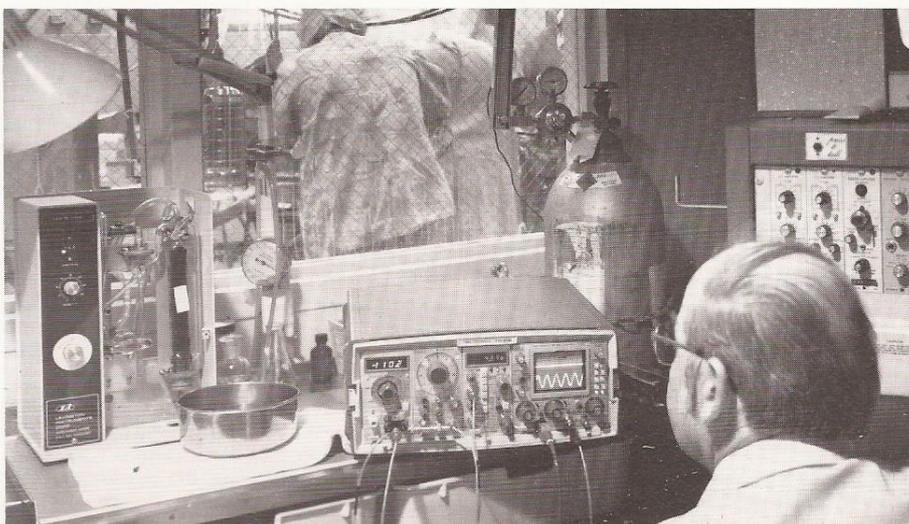
Gammes — 0,2 V, 2 V, 20 V, 200 V, 1 000 V

Précision —  $\pm 0,1\%$  de la lecture,  $\pm 1$  unité de comptage

Réjection en mode commun —  $\geq 100$  dB en continu, 80 dB à 50 ou 60 Hz pour une dissymétrie d'impédance de source de 1 k $\Omega$

## MULTIMETRES NUMERIQUES — COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES

|   | DM 501                       | DM 502  |
|---|------------------------------|---|
| Nombre de chiffres                      | 4 1/2                        | 3 1/2   |
| Volts continus - pleine échelle         | 2 V à 1 kV                   | 0,2 V à 1 kV  |
| Volts alternatifs - pleine échelle      | 2 V à 500 V                  | 0,2 V à 500 V   |
| Courant $\approx$ ou = - pleine échelle | 2 mA à 2 A                   | 200 $\mu\text{A}$ à 2 A   |
| Résistance pleine échelle               | 2 k $\Omega$ à 20 M $\Omega$ | 200 $\Omega$ à 20 M $\Omega$  |
| Sonde de température                    | optionnelle                  | optionnelle   |
| dB                                      | non                          | $-60$ dB à $+56$ dB   |
| BCD (sortie)                            | flottante                    | non flottante   |
| Impédance d'entrée                      | 10 M $\Omega$                | 10 M $\Omega$ normal - entrée FET sur des échelles de 0,2 et 2 V par cavalier interne |



## DM 502 | Multimètre numérique

Réjection en mode normal —  $\geq 80$  dB à 50 ou 60 Hz

Temps de réponse —  $\leq 0,5$  s

Résistance d'entrée —  $10\text{ M}\Omega$  (le déplacement d'un cavalier permet de dépasser  $1\ 000\text{ M}\Omega$  sur les gammes 0,2 V et 2 V)

### VOLTMETRE ALTERNATIF

Gammes — 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 500 V

Précision —  $\pm 0,5\%$  de la lecture,  $\pm 1$  unité de comptage, de 40 Hz à 10 kHz.  $\pm 1\%$  de la lecture,  $\pm 1$  unité de comptage de 20 Hz à 20 kHz. Utilisation possible jusqu'à 100 kHz avec une précision  $< 10\%$  entre 40 mV et 500 V.

Temps de réponse —  $\leq 5$  s

Réjection en mode commun —  $\geq 60$  dB à 50 Hz ou 60 Hz

Résistance d'entrée —  $10\text{ M}\Omega$  en parallèle avec  $< 60\text{ pF}$

### VOLTMETRE ET AMPEREMETRE AVEC INDICATION EN dB

Echelles — +40, +20, 0, -20, -40 dB. Le niveau de référence est le dBV (1 V) ou le dBm (1 mW dissipé dans  $600\ \Omega$ , soit 0,7746 V) sélectionné par un commutateur interne.

Affichage —  $\pm 19,99$  dB sur n'importe quelle échelle (la dynamique totale est limitée à la plage comprise entre -60 dB à +56 dB par la spécification de la tension d'entrée maximale admissible de 500 V).

Précision sur une échelle quelconque —

| Affichage en dB | Plage de fréquence | Erreur maximale |
|-----------------|--------------------|-----------------|
| 0 à +19,99      | 20 Hz à 20 kHz     | 0,5 dB          |
| 0 à -10,00      | 20 Hz à 2 kHz      | 0,5 dB          |
|                 | 2 kHz à 20 kHz     | 1,0 dB          |
| -10,00 à -19,99 | 20 Hz à 2 kHz      | 0,5 dB          |
|                 | 2 kHz à 7,5 kHz    | 1,0 dB          |
|                 | 7,5 kHz à 20 kHz   | 2,0 dB          |

Temps de réponse —  $\leq 5$  s

Réjection en mode commun —  $\geq 60$  dB à 50 Hz ou 60 Hz

### OHMETRE

Gammes — 200  $\Omega$ , 2 k $\Omega$ , 20 k $\Omega$ , 200 k $\Omega$ , 2 M $\Omega$ , 20 M $\Omega$

Précision — sur la gamme 200  $\Omega$   $\pm 0,5\% \pm 1$  unité de comptage +0,1  $\Omega$  sur les gammes 2 k $\Omega$  à 2 M $\Omega$   $\pm 0,5\% \pm 1$  unité de comptage sur les gammes 20 M $\Omega$   $\pm 1\% \pm 1$  unité de comptage

Temps de réponse — de 200  $\Omega$  à 2 M $\Omega$   $\leq 0,5$  s. Sur la gamme 20 M $\Omega$   $\leq 5$  s

Courant et tension maximales en sortie — 1 mA ; environ 12 V

### AMPEREMETRE CONTINU ET ALTERNATIF

Gammes — 200  $\mu\text{A}$ , 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A

Précision en continu  $\pm 0,2\%$  de la lecture  $\pm 1$  unité de comptage

Précision en alternatif  $\pm 0,6\%$  de la lecture  $\pm 1$  unité de comptage de 40 Hz à 10 kHz

Temps de réponse —  $\leq 0,5$  s en continu ;  $\leq 5$  s en alternatif

Impédance d'entrée —

$$\left[ \frac{0,2\text{ V}}{\text{gamme utilisée}} + 0,1 \right] \Omega (\ll 2\text{ k}\Omega \text{ sur la gamme } 200\ \mu\text{A})$$

### MESURE DE TEMPERATURE

Gammes —  $-55^\circ\text{C}$  à  $+150^\circ\text{C}$ .  $-67^\circ\text{F}$  à  $+200^\circ\text{F}$

Précision —  $\pm 2^\circ\text{C}$  ou  $\pm 3,6^\circ\text{F}$  avec la sonde livrée avec l'appareil.  $\pm 8^\circ\text{C}$  ou  $\pm 14,4^\circ\text{F}$  avec une sonde P6430 quelconque avant étalonnage

La fonction température est en service dans tous les modes de fonctionnement et le résultat apparaît sous la forme d'un signal analogique à raison de  $10\text{ mV}/^\circ$  sur le connecteur arrière

### AUTRES CARACTERISTIQUES

Dépassement de capacité — Signalé par un clignotement de l'affichage

Cadence de mesure — 3,33 mesures par seconde

Entrées — Tension maximale admissible : 1 kV. Tension maximale entre les prises HI et LO et la masse : 1 kV. Tension maximale entre les entrées situées sur le connecteur arrière du tiroir et la masse : 350 V. Niveau de déclenchement de la protection en mesure de courant : 2,5 A. Les gammes de mesure de résistance sont automatiquement protégées : indéfiniment contre des surcharges de 120 V continu ou alternatif efficace — une demi-heure contre des surcharges de 250 V continu ou alternatif efficace

Température ambiante — Les caractéristiques annoncées sont applicables sur une plage de température comprise entre  $+15^\circ\text{C}$  et  $+40^\circ\text{C}$

Accessoires standard — 1 paire de fils de mesures et pointes de touche (003-0120-00), 1 sonde de température P6430 (010-6430-00)

## DM 502 Multimètre numérique

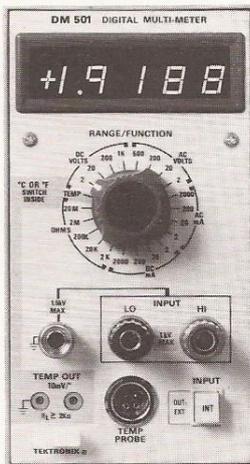
### Option 2 Sans sonde ni mesure de température

#### Accessoires en option —

Cordon de test très souple avec accessoires comprenant pinces, et embout spécial pour circuit intégré ; 1,20 m : rouge (012-0426-00); noir (012-0426-01)

Cordon de test avec pince crocodile, 1,20 m noir (012-0425-00)

Sonde haute tension 40 kV (010-0277-00)



DM 501

## MULTIMETRE NUMERIQUE

Précision en mesure de tension continue : 0,1 %

Affichage à LED à 4 1/2 chiffres

Indication automatique de la polarité

Mesure de tension, courant, résistance, température

Sortie flottante de l'affichage en série (chiffre par chiffre) en code BCD

Le multimètre numérique DM 501 permet d'effectuer des mesures de tension et de courant continu et alternatif, de résistance et de température. La précision de la mesure de tension continue est 0,1 %. Dans le cas d'un signal alternatif, la mesure porte sur la valeur moyenne du signal tandis que l'affichage relate la valeur efficace. Le choix de la fonction et de la gamme de mesure s'effectue à l'aide d'une commande unique située sur le panneau avant. Un bouton poussoir situé également sur le panneau avant contrôle la mise en service des deux entrées possibles du signal à mesurer, soit l'entrée sur une prise du panneau avant, soit l'entrée au niveau du connecteur arrière du tiroir (sur option). Les mesures de température s'effectuent à l'aide d'une sonde Tektronix P6058 ou d'un transistor. Une tension proportionnelle à la valeur de température mesurée ( $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ ) apparaît sur une prise de sortie du panneau avant, indépendamment de la position de la commande de fonction. La mesure de température peut être effectuée en degrés Celsius ou en degrés Fahrenheit. Le résultat de la mesure se lit sur un affichage à 4 1/2 chiffres à 7 segments réalisé avec des diodes électroluminescentes (LED). Le positionnement de la virgule est déterminé automatiquement par la commande RANGE/FONCTION et les zéros de tête (situés à gauche du chiffre le plus significatif) ne sont pas représentés. L'indication de la polarité est automatique. Un dépassement de capacité est signalé par un clignotement de l'affichage. Les informations relatives à la mesure sont disponibles sur le connecteur arrière du tiroir (sortie de l'affichage en code BCD).

## VOLTMETRE CONTINU

Gammes — 2 V, 20 V, 200 V, 1 000 V à pleine échelle (lecture maximale 19.999)

Précision —  $\pm 0,1\%$  de la lecture  $\pm 2$  unités de comptage

Résolution — 100  $\mu\text{V}$  sur la gamme 2 V

Réjection en mode commun —  $\geq 100$  dB en continu, 80 dB à 60 Hz avec une dissymétrie d'impédance de source de 1 k $\Omega$

Réjection en mode normal —  $\geq 30$  dB à 60 Hz augmentant de 20 dB par décade

Réponse à un échelon —  $< 1$  s

Impédance d'entrée — 10 M $\Omega$ , constante sur toutes les gammes

## VOLTMETRE ALTERNATIF

Gammes — 2 V, 20 V, 200 V, 500 V, à pleine échelle (lecture maximale 19.999). Mesure de la tension moyenne et affichage de la tension efficace

Précision —  $\pm 0,7\%$  de la lecture  $\pm 2$  unités de comptage, de 40 Hz à 10 kHz.  $\pm 1,2\%$  de la lecture  $\pm 2$  unités de comptage, de 20 Hz à 20 kHz. Utilisation possible jusqu'à 100 kHz avec une précision  $< 5\%$  entre 0,4 V et 500 V à 100 kHz

Résolution — 100  $\mu\text{V}$  sur la gamme 2 V

Temps de réponse —  $< 10$  s

Impédance d'entrée — 10 M $\Omega$  en parallèle avec  $< 100$  pF

## AMPEREMETRE CONTINU ET ALTERNATIF

Gammes — 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A, à pleine échelle (lecture maximale 19.999). Mesure du courant moyen et affichage du courant efficace.

Résolution — 100 nA sur la gamme 2 mA

Précision en continu —  $\pm 0,2\%$  de la lecture  $\pm 10$  unités de comptage

Précision en alternatif —  $\pm 0,6\%$  de la lecture  $\pm 2$  unités de comptage de 40 Hz à 1 kHz.  $\pm 0,6\%$  de la lecture  $\pm 10$  unités de comptage de 1 kHz à 10 kHz. Utilisation jusqu'à 100 kHz

Impédance d'entrée —  $\left[ \frac{0,2 \text{ V}}{\text{gamme utilisée}} + 0,1 \right] \Omega$

## OHMETRE

Gammes — 2 k $\Omega$ , 20 k $\Omega$ , 200 k $\Omega$ , 2 M $\Omega$ , 20 M $\Omega$  à pleine échelle (lecture maximale : 19.999)

Précision —  $\pm 0,3\% \pm 2$  unités de comptage, de 2 k $\Omega$  à 2 M $\Omega$ ;  $\pm 0,5\% \pm 2$  unités de comptage sur la gamme 20 M $\Omega$

Résolution — 0,1  $\Omega$  sur la gamme 2 k $\Omega$

## MESURE DE TEMPERATURE

Gammes —  $-55^{\circ}\text{C}$  à  $+150^{\circ}\text{C}$ ,  $-67^{\circ}\text{F}$  à  $+302^{\circ}\text{F}$  (sélection faite à l'aide d'un commutateur interne). Précision obtenue avec la sonde de température jointe à l'appareil (P6058) :  $1,5^{\circ}\text{C}$  ( $2,7^{\circ}\text{F}$ ) de  $-55^{\circ}\text{C}$  à  $+125^{\circ}\text{C}$  et  $2,5^{\circ}\text{C}$  ( $4,5^{\circ}\text{F}$ ) de  $125^{\circ}\text{C}$  à  $150^{\circ}\text{C}$ . Résolution à 0,1. La sonde de température est en service en permanence indépendamment de la commande RANGE/FONCTION et délivre un signal analogique à raison de 10 mV/ $^{\circ}\text{C}$  (avec une impédance de charge  $\geq 2$  k $\Omega$ ) sur une prise de sortie du panneau avant. La mesure de température peut s'effectuer en même temps qu'une autre fonction.

Option 01 : appareil livré sans sonde de température. Option 02 : appareil dépourvu de la fonction « température ».

Note : La fonction « mesure de température » ne peut être ajoutée ultérieurement sur l'option 02.

## AUTRES CARACTERISTIQUES

Dépassement de capacité — Signalé par un clignotement de l'affichage

Cadence de mesure — 5 mesures par seconde

Entrées — Tension maximale admissible : 1 kV. Tension maximale entre les prises HI et LO et la masse : 350 V. Niveau de déclenchement de la protection : en mesure de courant : 3 A. Niveau de déclenchement de la protection en mesure de résistance : 1/16e ampère.

Température ambiante — Les caractéristiques annoncées sont applicables sur une plage de température comprise entre  $+15^{\circ}\text{C}$  et  $+35^{\circ}\text{C}$

Accessoires standard — 1 paire de fils de mesures et pointes de touche (003-0120-00), 1 sonde de température P6058 (010 0259-00)

## DM 501 Multimètre numérique

Option 01 Sans sonde de température P6058

Option 02 Sans sonde ni mesure de température

## Accessoires en option —

Cordon de test très souple avec accessoires comprenant pinces, et embout spécial pour circuit intégré ; 1,20 m : rouge (012-0426-00) ; noir (012-0426-01)

Cordon de test avec pince crocodile, 1,20 m noir (012-0425-00)

Sonde haute tension 40 kV (010-0277-00)

Aujourd'hui, les systèmes logiques nécessitent une instrumentation capable de répondre aux exigences les plus diversifiées. Les hautes performances des générateurs d'impulsions de la série TM 500 vous permettent de générer davantage de signaux et donc de satisfaire à de plus larges applications.

Que vous ayez à tester des systèmes à large bande, à stimuler des tissus dans le domaine médical, que vous ayez à piloter un laser ou simuler des signaux de télétransmission, ces générateurs d'impulsions universels et à hautes performances peuvent immédiatement s'adapter à vos applications spécifiques.

Le générateur PG 506 a été spécialement conçu pour l'étalonnage des oscilloscopes. Les PG 501 et PG 502, réalisés pour travailler en environnement 50 ohms, sont compatibles en fréquence, en amplitude et en temps de transition avec les familles logiques TTL, DTL et ECL. Avec sa fréquence de répétition de 250 MHz, ses niveaux haut et bas ajustables séparément, le PG 502 est spécialement désigné pour l'étude et les tests des circuits ECL. Utilisable de façon identique sur

une table de manipulation ou transportable sur le site, le PG 508, grâce à son impédance de sortie précise (50 ohms) délivre des signaux corrects même sur une ligne non bouclée ou sur une charge réactive.

Les caractéristiques du PG 508 le destinent également à travailler avec des circuits logiques à haute impédance (MOS, HTL et CMOS). Ce générateur d'impulsions 50 MHz possède de multiples caractéristiques et notamment un indicateur d'erreur lumineux, un indicateur lumineux de déclenchement/validation, une entrée de déclenchement dont l'impédance d'entrée peut être choisie : 1 M $\Omega$  ou 50  $\Omega$ .

Nos générateurs d'impulsion de la série TM 500 grâce à leur conception multifonctionnelle et leur utilisation incontestablement aisée, sont en mesure de répondre aux tests et mesures les plus difficiles, qu'ils soient utilisés séparément ou qu'ils soient associés dans un système complet de générateurs.

## PG 508 GENERATEUR D'IMPULSIONS

Plage 5 Hz à 50 MHz et gamme « sur mesure »

Temps de montée et temps de descente variables et indépendants

Retard et impulsion double

Tension de sortie : 20 V (10 V dans 50 ohms)

Niveaux hauts et bas indépendants

Impédance de sortie : 50 ohms

Indicateur lumineux d'incompatibilité des réglages

Indicateur lumineux des 3 états de déclenchement externe

Entrée de déclenchement 1 M $\Omega$ /50  $\Omega$  - facilite l'adaptation et permet l'utilisation d'une sonde d'oscilloscope

Notre générateur d'impulsions PG 508 réunit les meilleures performances et la souplesse de la série TM 500. Grâce à celles-ci, il est particulièrement adapté aux familles de logiques MOS, CMOS, TTL et ECL.

Peu de générateurs d'impulsions sur le marché peuvent rivaliser avec le PG 508 en ce qui concerne les fonctions de contrôle, la facilité d'utilisation, la minimisation des erreurs et des pertes de temps.

Avec une sortie 20 V cc, le PG 508 offre des commandes indépendantes pour la période, la durée, le retard et les temps de transition. Le PG 508 comprend également une entrée de déclenchement 50 ohms ou 1 Mohm, un indicateur lumineux des trois états de déclenchement/validation externe et le contrôle ou la présélection des niveaux de sortie.

Les niveaux haut et bas peuvent facilement être pré-réglés depuis le panneau avant et la commande PRESET permet de passer des niveaux variables aux niveaux présélectionnés. Le pilotage des niveaux de sortie par des alimentations extérieures est également possible, ce qui permet d'éviter toute variation accidentelle des tensions de sortie lors de tests de circuits CMOS. Le mode « sortie complétementée » permet un facteur de forme approchant les 100 %.

Le jeu complet des dispositifs de contrôle du PG 508 vous permet de réaliser vos travaux avec un maximum d'efficacité et un minimum d'erreurs.

Un indicateur lumineux permet d'identifier le commutateur ou la commande variable en faute.

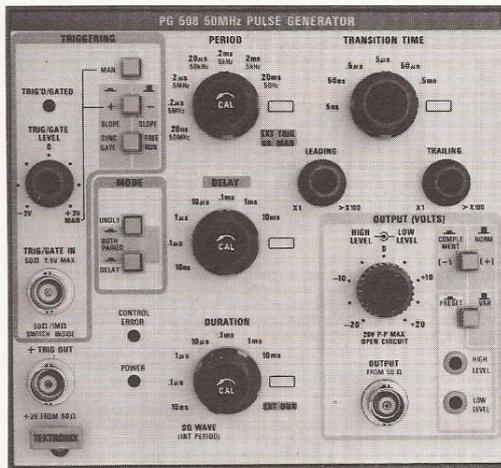
Les commandes séparées de temps de montée et temps de descente vous permettent des écarts de 100 : 1 entre fronts montant et descendant du signal. Ces temps ne sont pas affectés par un changement dans l'amplitude de sortie.

Il est possible de valider la sortie du PG 508 par un signal montant, descendant ou par une commande manuelle. Par l'adjonction d'un compte d'impulsions DD 501, vous pouvez générer des salves d'un nombre déterminé d'impulsions.

Les applications comprennent la simulation de données d'un nombre de bits déterminés ou la

## COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES DES GENERATEURS D'IMPULSIONS

|  | PG 501  | PG 502  | PG 505  | PG 508   |
|--|---|---|---|--|
| Plage de fréquence de répétition                 | 5 Hz à 50 MHz   | 10 Hz à 250 MHz   | 1 Hz à 100 kHz  | 5 Hz à 50 MHz  |
| Plage de largeur d'impulsion                     | 10 ns à 100 ms  | 2 ns à 50 ms  | 5 $\mu$ s à 500 ms  | 10 ns à 100 ms   |
| Temps de montée et temps de descente             | Fixe $\leq$ 3,5 ns  | Fixe $\leq$ 1 ns  | Variable $\leq$ 1 $\mu$ s à $\geq$ 20 ms variable indépendamment jusqu'à 20 : 1             | Variable 5 ns à $\geq$ 50 ms variable indépendamment jusqu'à 100 : 1   |
| Amplitude maximale                               | $\pm$ 5 V avec une charge de 50 $\Omega$                                    | 5 V fenêtre de $\pm$ 5 V avec une charge de 50 $\Omega$                         | 80 V à partir d'une source de 4 k $\Omega$  | 20 V fenêtre de $\pm$ 20 V sur charge haute impédance 10 V fenêtre de $\pm$ 10 V sur charge 50 $\Omega$  |
| Commande de sortie                               | commandes d'amplitudes indépendantes pour sorties + et -                    | niveau haut niveau bas de l'impulsion (Normal/complément)                       | amplitude inversion de polarité   | niveau haut niveau bas de l'impulsion (Normal/complément)  |
| Déclenchement externe et durée externe (largeur) | +1 V, pente $\downarrow$ imp. d'entrée 50 $\Omega$                          | +1 V, pente + imp. d'entrée 50 $\Omega$   | +0,5 V à +10 V pente +. Impéd. d'entrée 10 k $\Omega$                                       | -3 V à +3 V, pente + ou -. Imp. d'entrée 1 M $\Omega$ ou 50 $\Omega$   |
| Divers   | sorties positive et négative simultanées sorties continues (Locked on mode) | déclenchement manuel. Signaux carrés terminaison 50 $\Omega$ interne sélectable | impulsion retardée par le choix d'un niveau externe une plage de 10 V. Gamme « sur mesure » | retard de 10 ns à 100 ms. Double impulsion. Témoin de décl./validation trois états. Témoin d'erreur Décl. manuel. Validation manuelle. Sortie 50 $\Omega$ . Gamme « sur mesure ». Salves d'imp avec DD 501 |



GENERATEUR D'IMPULSIONS 50 MHz

vérification du fonctionnement des circuits logiques. Les boutons MANUAL et PERIOD en position MAN vous permettent d'ajouter des impulsions une par une.

Mais il y a plus. L'impédance d'entrée de déclenchement du PG 508, placée sur 1 Mohm, permet d'explorer les circuits en utilisant une sonde X1 ou X10. Le PG 508 peut également remettre en forme des impulsions, convertir les niveaux d'une famille logique à une autre, ou transformer les signaux sinusoïdaux en impulsions.

La sortie du PG 508 peut piloter les familles MOS, CMOS, DTL, HTL, I2L, T2L ou ECL. Et ses commandes de temps de transition vous permettent de reproduire fidèlement les signaux de commande rencontrés dans la plupart des circuits sous tests.

Toutes ces caractéristiques et fonctions spécifiques font occuper au PG 508 une place prépondérante dans le monde de la Logique. Grâce à ses commandes de niveaux de sortie indépendants, son déclenchement externe, ses possibilités de retard et de double impulsion, le PG 508 est en mesure de générer des impulsions telles que celles rencontrées dans le domaine des radars, lasers, commutations de radio fréquence et du traitement de signaux.

**Période** —  $\leq 20$  ns à  $\geq 200$  ms en 7 décades étalonnées. Continûment variable entre les positions. Une période «sur mesure» supérieure à 200 ms peut être obtenue sur la position libre. Instabilité :  $\leq 0,1\%$  + 50 ps

**Retard** (délai entre les fronts de montée en mode impulsion double) :  $\leq 10$  ns à  $\geq 100$  ms en 7 décades étalonnées. Continûment variable entre les positions. Un retard «sur mesure» supérieur à 100 ms peut être obtenu sur la position libre. Rapport cyclique : retard jusqu'à 70 % de la période pour une période  $\geq 0,2$   $\mu$ s et jusqu'à 50 % pour une période de 20 ns. Instabilité :  $\leq 0,1\%$  + 50 ps

**Durée de l'impulsion** —  $\leq 10$  ns à  $\geq 100$  ms en 7 décades étalonnées. Continûment variable entre les positions. Une durée «sur mesure» supérieure à 100 ms peut être obtenue sur la position libre. Une position «signal carré» fournit

une durée égale à 50 % environ de la période. Rapport cyclique : durée jusqu'à 70 % de la période pour une période  $\geq 0,2$   $\mu$ s et jusqu'à 50 % pour une période de 20 ns. Instabilité  $\leq 0,1\%$  + 50 ps

**Temps de transition** — Temps de montée et temps de descente réglables séparément de  $< 5$  ns ( $< 7$  ns pour certains niveaux de sortie) à  $\geq 50$  ms en 6 décades étalonnées (mesure entre 10 % et 90 % de l'amplitude). Continûment variable dans un rapport de 100 : 1 (50 : 1 à 5 ns) Des temps de transition «sur mesure» supérieurs à 50 ms peuvent être obtenus sur la position libre. **Linéarité des temps de transition** — Moins de 5 % de déviation par rapport à une droite entre 10 % et 90 % de l'amplitude et pour des temps de transition supérieurs à 10 ns

**Amplitude** — Niveaux hauts et bas réglables indépendamment sur une plage de  $\pm 20$  V avec une impédance de sortie de 50  $\Omega$  à faible réactance. Amplitude maximale :  $\geq 20$  V cc dans un circuit ouvert ;  $\geq 10$  V cc dans une charge de 50  $\Omega$ . Amplitude minimale :  $\leq 1$  V cc dans un circuit ouvert ;  $\leq 0,5$  V cc dans une charge de 50  $\Omega$ . Les niveaux présélectionnés sont réglables dans les mêmes plages

**Aberrations** —  $\leq 5\%$  +50 mV cc pour un niveau de sortie compris entre +5 V et -5 V dans 50  $\Omega$ . Peut augmenter jusqu'à  $\leq 10\%$  + 50 mV cc pour un niveau de sortie en dehors de cette plage

**Sortie de déclenchement** — Amplitude :  $> +2$  V. Impédance de sortie : 50  $\Omega$ . Rapport cyclique : déclenchement interne : 50 % déclenchement externe : dépend du rapport cyclique du signal de déclenchement

**Entrée de déclenchement ou de validation** — sensibilité : 80 mV cc jusqu'à 10 MHz ; 250 mV cc jusqu'à 50 MHz. Impédance d'entrée : 50  $\Omega$  ou 1 M $\Omega$ / 20 pF environ avec commutation interne. Tension maximale à l'entrée :  $\pm 5$  V crête dans 50  $\Omega$  ;  $\pm 20$  V crête dans 1 M $\Omega$ . Largeur minimale de l'impulsion à l'entrée : 10 ns. Plage de déclenchement :  $\pm 3$  V. Polarité : + ou - commutation sur le panneau avant

**Indicateur lumineux de déclenchement** — clignotement : déclenchement par un signal de 10 Hz ou plus (l'indicateur clignote à la fréquence du signal de déclenchement en dessous de 10 Hz). Allumage fixe : tension d'entrée supérieure au

niveau choisi en pente positive ou inférieure au niveau choisi en pente négative.

Extinction : tension d'entrée inférieure au niveau choisi en pente positive ou supérieure au niveau choisi en pente négative.

**Porte synchrone** — le générateur démarre en synchronisme avec le signal de validation externe et termine la dernière impulsion après la fin du signal de porte

**Modes** — mode non retardé, retardé et impulsion double. En mode «Impulsion double», limitation à 25 MHz. Séparation minimale des deux impulsions : dépend du rapport cyclique.

**Retards fixes** — Entre la sortie de déclenchement et la sortie du signal :  $\approx 23$  ns. Entre l'entrée de déclenchement et la sortie de déclenchement :  $\approx 25$  ns. Les temps sont donnés en «mode signaux carrés» ou «durée externe». Environ 35 ns dans les autres modes.

**Indicateur d'erreur** — signale un réglage incompatible des commandes. Allumage fixe : signale une erreur de mode, la sortie est alors indéfinie.

Clignotement : signale une incompatibilité des commandes ne permettant pas de définir correctement une impulsion. Extinction : réglages compatibles

**Comptage de salves (avec DD 501)** — taux de répétition maximal du PG 508 pour un comptage exact : 20 MHz. Utilisable jusqu'à 50 MHz. Délai minimal entre deux salves : 100 ns

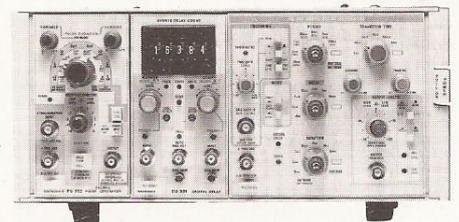
**PG 508 Générateur d'impulsions**

**PG 508T Générateur d'impulsions boîtier d'alimentation TM 503 et cache (016-0195-00)**

Pour des salves par comptage d'impulsion, commander le DD 501

**Accessoires conseillés :**

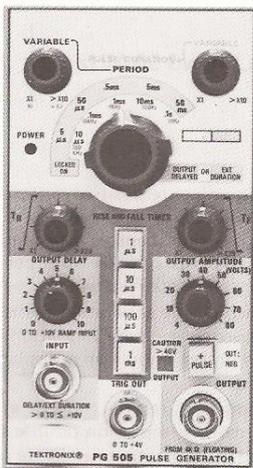
2 câbles BNC - 50 ohms - longueur 25 cm pour connexion entre PG 508 et DD 501, référence 012-0208-00



**Sondes recommandées :**

P6062B et PG108. Pour de plus amples informations se reporter au chapitre des sondes

GENERATEURS D'IMPULSIONS



PG 505

GENERATEUR D'IMPULSIONS 100 kHz

1 Hz à 100 kHz

Commandes de durée et de période indépendantes

Amplitude des impulsions : 80 V

Temps de montée et de descente réglables

Impulsion retardée

Le PG 505 est un générateur d'impulsions de 80 V d'amplitude et de 100 kHz de fréquence de répétition dont le temps de montée et de descente, ainsi que la durée et la période sont ajustables indépendamment. De plus, la durée et la période des impulsions peuvent être contrôlées extérieurement. Une position spéciale des commandes de période et de durée d'impulsion permet la mise en service de capacités choisies par l'utilisateur pour des valeurs spécifiques de période et de durée. L'impulsion de sortie du PG 505 peut être retardée au moyen d'un signal de rampe externe de 0 à 10 V appliqué à l'appareil. Le retard de l'impulsion se règle en agissant sur la commande DELAY qui détermine le niveau de la rampe à partir duquel se produira l'impulsion

**Période de l'impulsion** — 10  $\mu$ s ou moins à 100 ms par décade (précision 5%). Continûment variable entre les valeurs étalonnées jusqu'à au moins 1 s

**Durée de l'impulsion** — 5  $\mu$ s ou moins à 50 ms (5% de 5  $\mu$ s à 5 ms et 20% à 50 ms) par décade. Continûment variable entre les valeurs étalonnées jusqu'à au moins 0,5 s

**Rapport cyclique** — (durée d'impulsion/période d'impulsion), 0 à 100%

**Temps de montée et de descente de l'impulsion** —  $\leq 1 \mu$ s à 1 ms par décade avec les commandes Tr ou Tf placées sur la position (X1). Les commandes Tr et Tf permettent de porter les temps de montée et de descente à au moins 20 ms, lorsqu'elles se trouvent sur la position (X10). Précision de Tr et Tf : 5% sur la position X1

**Aberrations** —  $\leq 5\%$  à amplitude maximale et avec une charge de 4 k $\Omega$ /20 pF

**Amplitude de l'impulsion** —  $\leq 4$  V jusque  $\geq 80$  V à partir d'une source de 4 k $\Omega$ . Polarité + ou -

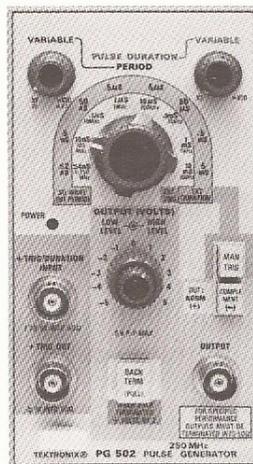
**Isolément de la sortie d'impulsion vis à vis de la masse du châssis** — 200 V continu

**Sortie de signal de déclenchement** — 0 à +4 V dans 50  $\Omega$

**Entrée des signaux de déclenchement et de commande de durée externe** — compatible TTL

**Impulsion retardée** — Plage de retard (par rapport au signal de retard) 0 à 10 V, précision 5%

PG 505 Générateur d'impulsions



PG 502

GENERATEUR D'IMPULSIONS 250 MHz

10 Hz à 250 MHz

Temps de montée : 1 ns

Amplitude des impulsions 5 V dans 50  $\Omega$

Niveaux haut et bas indépendants

Possibilité de terminaison en sortie de générateur  
Déclenchement manuel

Le PG 502 est un générateur d'impulsions d'emploi général, pouvant délivrer des impulsions étroites à très faible temps de montée et de descente avec une fréquence de répétition allant jusqu'à 250 MHz. Les niveaux haut et bas des impulsions sont réglables séparément. Sa fréquence de répétition élevée le désigne tout particulièrement pour l'étude et le test des circuits logiques rapides

**Période de l'impulsion** —  $\leq 4$  ns à 10 ms (5% pour les valeurs étalonnées excepté la gamme 10 ms : 15%). Continûment variable entre les valeurs étalonnées jusqu'à au moins 100 ms.

**Durée de l'impulsion** —  $\leq 2$  ns à 5 ms par décade (5% pour les valeurs étalonnées excepté la gamme 5 ms : 15%). Continûment variable entre les valeurs étalonnées jusqu'à au moins 50 ms. En mode signal carré le rapport cyclique des impulsions est environ 50%.

**Rapport cyclique** — En mode normal 50% minimum, 100% en mode complément. Le temps minimal d'arrêt est de 2 ns

**Sortie d'impulsions** — Les niveaux haut et bas sont réglables indépendamment sur une gamme + et - 5 V avec une amplitude  $\geq 0,5$  V et  $\leq 5$  V. La commande COMPLEMENT inverse l'impulsion et conserve les niveaux choisis. La mise en service de la terminaison interne divise par deux les niveaux de sortie

**Temps de montée** —  $\leq 1$  ns

**Temps de descente** —  $\leq 1$  ns

**Aberrations** —  $\leq \pm 5\%$  pour une amplitude de 5 V cc, sauf sur la partie descendante où les aberrations peuvent dépasser 5% pour une durée inférieure à 5 ns.

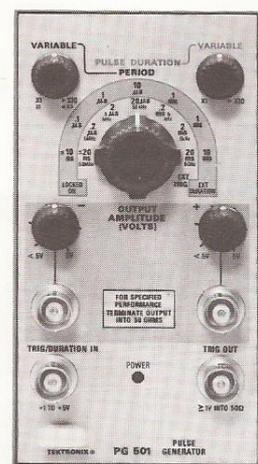
**Horizontalité du plateau** —  $\leq 2\%$  d'aberrations, après les 10 ns suivant le front de l'impulsion

**Tension d'offset** — valeur maximale :  $\pm 5$  V. Variable suivant la position des commandes d'amplitude

**Sortie du signal de déclenchement** —  $\geq 1$  V dans 50  $\Omega$  survenant environ 10 ns avant l'impulsion de sortie. Rapport cyclique :  $\approx 50\%$  en mode période interne

**Entrée de déclenchement externe/entrée de commande de durée** — seuil d'armement : environ 1 V sans excéder 5 V ; seuil de remise à zéro : environ 0,1 V

PG 502 Générateur d'impulsions



PG 501

GENERATEUR D'IMPULSIONS 50 MHz

5 Hz à 50 MHz

Sortie simultanée d'impulsions positives et négatives

5 V à 3,5 ns dans 50  $\Omega$

Commande de période et de durée d'impulsion indépendantes

Sortie de signal de déclenchement

**Période d'impulsion** —  $\leq 20$  ns à 20 ms (5% de 0,2  $\mu$ s à 2 ms et 15% à 20 ms) par décade. Continûment variable entre les valeurs étalonnées jusqu'à au moins 0,2 s

**Durée de l'impulsion** —  $\leq 10$  ns à 10 ms (5% de 0,1  $\mu$ s à 10 ms) par décade. Continûment variable entre les valeurs étalonnées jusqu'à au moins 0,1 s

**Rapport cyclique** — Au moins 70% pour des périodes  $\geq 0,2 \mu$ s. Le rapport cyclique décroît à 50% lorsque la période est égale à 20 ns. La valeur minimale de temps mort est de 10 ns

**Temps de montée et temps de descente** —  $\leq 3,5$  ns

**Aberrations** —  $\leq 3,5\%$  à l'amplitude de sortie maximale

**Amplitude des impulsions** —  $\leq 0,5$  V à  $\geq 5$  V avec une charge de 50  $\Omega$

**Coincidence des impulsions** — (sorties + et -). Intervalle maximal séparant le front de montée d'une impulsion par rapport à l'autre : 1 ns (Mesure effectuée à mi-amplitude)

**Sortie déclenchement** — signal d'amplitude  $\geq 1$  V avec une charge de 50  $\Omega$  précédant l'impulsion de sortie d'environ 8 ns. Rapport cyclique :  $\approx 50\%$  en mode période interne

**Entrée de déclenchement externe/entrée de commande de durée** — au moins +1 V sans dépasser +5 V (tension continue + crête alternative). Seuil d'armement pour le mode de fonctionnement Déclenchement/durée :  $\leq +1$  V. Seuil de remise à l'état de repos :  $\leq +100$  mV. Durée minimale de maintien des niveaux hauts et bas : 10 ns. Impédance d'entrée : 50  $\Omega$

PG 501 Générateur d'impulsions

GENERATEUR DE DECLENCHEMENT MANUEL

Le générateur de déclenchement manuel a été conçu pour produire une impulsion ou un train d'impulsions à partir d'appareils dépourvus de commande de déclenchement manuelle ou lorsque l'on désire effectuer une commande à distance de certains types d'oscilloscopes ou bien des générateurs PG 501, PG 505 et RG 501

Référence : 016-0597-00

Les générateurs de fonction de la série TM 500, parce qu'ils délivrent trois formes d'ondes de base : triangles, carrés, sinusoïdes, offrent une grande souplesse d'utilisation pour un coût raisonnable.

Leur gamme de fréquence étendue, leur compacité les font particulièrement appréciés dans le domaine des télécommunications, depuis le spectre audio, la vidéo, la radio et autres.

Vous pouvez contrôler le point de saturation d'un amplificateur grâce aux signaux triangulaires délivrés par le générateur de fonction et l'aide de votre oscilloscope. Les signaux carrés donnent simultanément la réponse des amplificateurs en basse fréquence (inclinaison des paliers) en haute fréquence (temps de montée) et la réponse transitoire (par suroscillations et autres aberrations). Les sinusoïdes universellement utilisés dans le domaine de l'électronique permettent de représenter la réponse en fréquence d'innombrables dispositifs. En logique, les impulsions et les signaux carrés peuvent servir d'horloge et de sources de signaux. En outre, rampes et triangles fournissent une base de temps aux oscilloscopes et enregistreurs et des signaux de tests pour les comparateurs de tension.

Utilisés en très basse fréquence, les générateurs de fonction servent aux simulations en biologie, géophysique, mécanique et systèmes de servo commande, et ceci n'est qu'un début.

Le contrôle de fréquence par tension extérieure transforme le générateur de fonction en vobulateur. Le FG 504, lui, est pourvu d'un dispositif interne de vobulation.

Pour tester les amplificateurs à large bande, des très basses fréquences et jusqu'à 40 MHz, la plage de vobulation est de 1 000 : 1. Un signal faiblement modulé en amplitude appliqué à cette même entrée de contrôle (VCF) modulera en fréquence le signal de sortie du générateur.

Avec sa plage de rapport 1 000 : 1 ou même plus, le FG 504 dispose d'une vobulation logarithmique. Ceci signifie que vous pouvez étaler les octaves bas, balayer une plage complète en moins de temps et produire des graphes et des diagrammes de Bode.

Utilisés en mode «salves», les générateurs FG 501 et FG 504 peuvent contrôler la phase de départ du signal. Cette caractéristique est destinée à tester les systèmes de fréquence vocale, les possibilités de réponse transitoire de haut parleurs et les circuits de contrôle automatiques de gain (CAG).

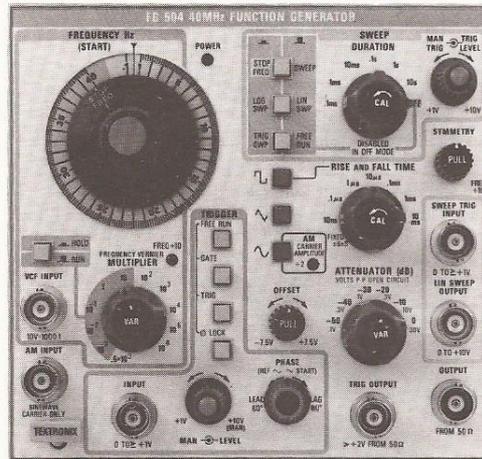
Si vous générez des impulsions ou des rampes, le déclenchement externe du FG 504 permet d'initialiser une forme d'onde complète. En outre, la possibilité de verrouiller en phase le FG 504 sur une horloge externe donne un contrôle de la fréquence de sortie.

Une caractéristique importante du FG 504 à ne pas négliger est la conversion des signaux numériques en sinusoïdes à haut ou bas niveau, en rampes ou en impulsions ou bien la conversion des sinusoïdes en signaux numériques.

Sa fréquence de sortie peut être référencée à votre propre étalon de fréquence. Vous pouvez également le transformer en synthétiseur de fréquence (référencée à votre étalon de fréquence) en associant le DD 501 (tiroir de retard numérique). Ce dernier doit alors fonctionner en mode «division par N».

Si vous avez besoin d'autres formes d'ondes pour d'autres applications, faites confiance aux larges possibilités des générateurs de fonction de la sé-

rie TM 500. Vous vous apercevrez alors qu'ils satisfont à toutes les exigences de l'industrie électronique.



FG 504

### GENERATEUR DE FONCTION 40 MHz

0,001 Hz à 40 MHz

Sinus, carrés, triangles plus une large gamme d'impulsions à symétrie et temps de transition variables

Vobulation linéaire et logarithmique incorporée

Fréquences limites de vobulation indépendantes

Plus de 30 V crête-à-crête en sortie

Atténuateurs incorporés

Modulable AM et FM

Fonctionnement en oscillateur asservi

Déclenchement et validation manuels et externes

Génération de salves par comptage (avec le DD 501)

La sortie du FG 504 peut être verrouillée en phase, validée ou déclenchée par un signal de référence convertissant ainsi une forme d'onde en une autre forme, telle que impulsions en sinusoïdes et réglant la phase entre deux signaux. La commande de tension de décalage (offset), située après l'atténuateur, permet de disposer de toute la plage  $\pm 7,5$  V même sur de faibles signaux. La sortie du FG 504 peut être modulée en amplitude ou en fréquence par des signaux externes.

Le FG 504 possède également une sortie de déclenchement, une entrée de déclenchement de la vobulation et une sortie de la rampe de vobulation.

**Gamme de fréquence** — sinusoïdes, triangles et carrés de 0,001 Hz à 40 MHz. Rampes, impulsions et signaux nécessitant l'utilisation de la commande de symétrie variable : 0,001 Hz à 4 MHz. Commande de gamme avec position spéciale : gamme au choix de l'utilisateur par adjonction d'un condensateur. Fréquence maximale sur cette position : 400 kHz. Un condensateur de 5  $\mu$ F produit une fréquence pleine échelle de 400 Hz, livré avec un condensateur couvrant la gamme 20 Hz à 20 kHz (position  $0,5 \cdot 10^3$  du commutateur de gamme)

**Résolution de fréquence** — 1 ppm de la pleine échelle à l'aide de la commande VERNIER

**Dérive en fréquence** —  $\leq 0,05$  % pour 10 mn ;  $\leq 0,1$  % pour une heure ;  $\leq 0,5$  % pour 24 h. Le cadran de sélection de fréquence doit être dans la partie étalonnée. L'instrument doit être à température ambiante constante entre 0°C et +50°C et avoir chauffé au moins une heure

**Étalonnage du cadran** — réglage continu et étalonné de 1 à 40 Hz ; non étalonné de 0,1 à 1 Hz

**Précision du cadran** — (+15°C à +35°C). Fréquence de départ (en mode vobulé) : meilleure que  $\pm 3$  % de la pleine échelle, de 0,001 Hz à 4 MHz et meilleure que  $\pm 6$  % de la pleine échelle, de 4 MHz à 40 MHz. Fréquence d'arrêt (en mode vobulé) : 5 % de la différence des fréquences de départ et d'arrêt + l'erreur sur la fréquence de départ. Non étalonné sur la gamme  $X10^6$

#### Plage maximale de vobulation —

| Gammes                         | Rapport de fréquence |
|--------------------------------|----------------------|
| $10^6$                         | 500 : 1              |
| $10^5 - 10^2$                  | 1000 : 1             |
| $10^1 - 1 - 10^{-1} - 10^{-2}$ | 100 : 1              |
| $10^{-3}$                      | 40 : 1               |

**Vobulation interne** — linéaire ou logarithmique. Précision : limitée par les caractéristiques du cadran de sélection de fréquence (départ et arrêt). une plus grande précision peut être obtenue en utilisant un contrôle de fréquence externe. Durée du cycle de vobulation : 100 s à 0,1 ms en 6 décades. Commande variable assurant le recouvrement des gammes. Précision de la fréquence d'arrêt de la vobulation (par rapport à la commande «stop frequency») meilleure que 2 % pour un cycle de 100 s à 1 ms et meilleure que 10 % pour un cycle de 1 ms à 0,1 ms. Sortie de dent de scie linéaire : 0 à 10 V. Impédance de sortie : 1 k $\Omega$ . Précision de l'amplitude : meilleure que  $\pm 5$  % de 100 s à 1 ms, meilleure que 10 % de 1 ms à 0,1 ms. Entrée de déclenchement de la vobulation : sensibilité 1 V c-c. Réglage du niveau de 1 V à 10 V. Amplitude maximale à l'entrée  $\pm 20$  V. Déclenchement manuel à partir du panneau avant

**Entrée de vobulation externe (VCF)** — sensibilité nominale (Hz/volt) = 4 fois la gamme choisie par volt. Une tension croissante augmente la fréquence. Fréquence maximale : 40 fois la gamme choisie. Fréquence minimale : fréquence maximale divisée par la plage de vobulation correspondant à la gamme choisie (voir tableau de la plage maximale de vobulation). Vitesse de vobulation (dV/dt) : 0,3 V/ $\mu$ s max. Impédance d'entrée : 10 k $\Omega$

**Amplitude de sortie** — 30 V c-c dans un circuit ouvert, 15 V dans 50  $\Omega$

**Réponse en amplitude** — sinusoïdes (référence à 10 kHz). Meilleure que  $\pm 0,5$  dB de 0,001 Hz à 40 kHz. Meilleure que  $\pm 2$  dB de 40 kHz à 40 MHz. Typique : meilleure que  $\pm 0,5$  dB à 40 MHz. Triangles (référence à 10 kHz) meilleure que  $\pm 0,5$  dB de 0,001 Hz à 40 kHz. Meilleure que  $\pm 2$  dB de 40 kHz à 40 MHz. Signaux carrés (référence à 10 kHz) : meilleure que  $\pm 0,5$  dB de 0,001 Hz à 20 MHz. Meilleure que  $\pm 2$  dB de 20 MHz à 40 MHz. Égalité des amplitudes sinus, triangle et carré : meilleure que  $\pm 1$  dB à 10 kHz

**Atténuateur de sortie — tension en circuit ouvert**

| Atténuateur | Tension maximale de sortie (crête-à-crête) |
|-------------|--|
| 0 dB        | 30 V                                       |
| -10 dB      | 9,5 V                                      |
| -20 dB      | 3 V  |
| -30 dB      | 950 V                                      |
| -40 dB      | 300 mV                                     |
| -50 dB      | 95 mV                                      |

La commande Variable procure jusqu'à 20 dB d'atténuation supplémentaire (amplitude minimale en sortie : 10 mV) (voir la tolérance sur les aberrations du signal carré). Précision :  $\pm 0,5$  dB/décade

**Tension de décalage** —  $\pm 7,5$  V dans un circuit ouvert,  $\pm 3,75$  V dans 50 ohms. L'amplitude totale (signal + décalage) ne peut dépasser  $\pm 20$  V dans un circuit ouvert ou  $\pm 11,25$  V dans 50  $\Omega$ . Commande sur le panneau avant

**Nature des signaux** — sinusoïdes, carrés, triangles rampes et impulsions avec symétrie variable

**Symétrie variable** — rapport cyclique : de 7 à 93 % ; 20 % à 80 % pour triangles et sinusoïdes au-dessus de 1 MHz. L'utilisation de cette commande divise la fréquence du signal de sortie par 10 environ

**Symétrie du signal en triangle** — meilleur que 1 % de 10 Hz à 400 kHz. Meilleur que 5 % de 400 kHz à 40 MHz sur le cadran de sélection de fréquence (partie étalonnée). Typique : meilleur que 2 % de 0,001 Hz à 10 Hz

**Linéarité du signal en triangle** — meilleur que 1 % de 10 Hz à 400 kHz. Meilleur que 2 % de 400 kHz à 4 MHz. Meilleur que 10 % de 4 MHz à 40 MHz. Mesurée entre les points 20 % et 80 % de l'amplitude. Typique : meilleure que 2 % de 0,001 Hz à 10 Hz

**Distorsion harmonique (en sinusoïdes)** —  $\leq 0,5$  % : 20 Hz à 40 kHz. Le plus grand harmonique est inférieur de 30 dB au fondamental de 40 kHz à 1 MHz et de 20 dB de 1 MHz à 40 MHz. De 0,001 Hz à 20 Hz : typique  $\leq 1$  %. Conditions de mesure : sortie chargée par 50 ohms sans tension de décalage ; atténuation  $\leq 30$  dB cadran de fréquence entre 4 et 40 et température ambiante de 25 °C à  $\pm 10$  °C

**Signal carré** — temps de montée  $\leq 6$  ns. Temps de descente  $\leq 6$  ns en position fixe (fixed). Aberrations  $\leq 5$  % c-c +30 mV dans 50 ohms

**Temps de transitions variables (carrés et impulsions)** — Gammes : de 10 ns à 100 ms en 7 décades étalonnées (mesure de 10 % à 90 % de l'amplitude). Continûment variable entre les positions. Dans un rapport  $> 10$ , la période du signal doit être supérieure d'au moins 20 % au temps de transition total (montée + descente)

**Entrée modulation d'amplitude** — un signal de 5 V c-c produit 100 % de modulation d'une porteuse sinusoïdale de 0 à 4 MHz. Distorsion :  $< 5$  % à 70 % de modulation lorsqu'elle est pilotée par un générateur d'impédance de source  $\leq 600$  ohms. De 4 MHz à 40 MHz, distorsion :  $< 10$  % à 65 % de modulation. Les caractéristiques de distorsion sont valables lorsque la fréquence modulante se situe entre 20 Hz et 20 kHz. La largeur de bande de la fréquence modulante est de 100 kHz. Une source d'impédance  $\leq 10$  k $\Omega$  assure une modulation correcte et divise l'amplitude de sortie par deux. Impédance de sortie :  $> 1$  M $\Omega$

**Entrée de déclenchement/validation/verrouillage en phase** — impédance d'entrée  $\geq 10$  k $\Omega$ . Sensibilité 1 V c-c. Amplitude maximale à l'entrée +20 V. Mode de déclenchement externe : déclenchement d'une seule période du signal. Niveau de déclenchement réglable de -1 V à +10 V. Période minimale 75 ns. Fréquence maximale du signal de déclenchement :  $\geq 20$  MHz. Mode « Validation » (validation de plusieurs périodes du signal) : période minimale 75 ns. Fréquence maximale du signal de validation  $\geq 20$  MHz. La largeur du signal de validation détermine le nombre de périodes dans la salve (toutes les périodes sont complètes). Mode « Verrouillage en phase » : plage de fréquence : 100 Hz à 40 MHz. Plage de capture :  $\pm 10$  divisions du cadran de fréquence de 100 Hz à 4 MHz ;  $\pm 8$  divisions du cadran de fréquence de 4 MHz à 40 MHz. Plage de verrouillage : le générateur se verrouillera sur un signal externe variable sans retoucher à la commande phase, dans une plage meilleure que  $\pm 10$  divisions du cadran de fréquence, de 100 Hz à 4 MHz, et meilleure que  $\pm 1$  MHz de 4 MHz à 40 MHz. Plage de déphasage :  $\pm 80$ ° de 100 Hz à 4 MHz

**Commande de réglage de phase et de validation** plage de réglage du déphasage - signaux triangles et sinusoïdaux seulement :  $\pm 80$ ° de 0,001 Hz à 4 MHz.

**Déclenchement et validation manuels** — situés sur le panneau avant

**Sortie du déclenchement** — 0 V à  $\geq +2$  V à partir de 50 ohms.

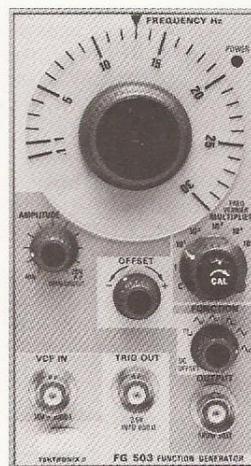
**Mode maintien** — dérive  $\leq 10$  % de l'amplitude de sortie c-c/heure. Plage : 0,001 Hz à 400 Hz

**Consommation** — 48 W

**Caractéristiques électriques** — valables si le FG 504 est étalonné à une température ambiante entre +20 °C et +30 °C et fonctionne à une température entre -10 °C et +50 °C (sauf indication contraire). Refroidissement par circulation d'air forcée nécessaire au-dessus de +40 °C (TM 515, TM 506, RTM 506 ou l'équivalent).

**FG 504 Générateur de fonction**

**FG 504T Générateur de fonction (comprend FG 504, châssis TM 503 et panneau d'obturation 016-0195-00**



**GENERATEUR DE FONCTION 3 MHz**

1 Hz à 3 MHz

3 formes de signaux

FG 503

Commande de fréquence par une tension extérieure

Le FG 503 est un générateur de fonction capable de délivrer un signal sinusoïdal à faible distorsion, un signal de forme carrée ou triangulaire. La fréquence de sortie du signal est continûment variable de 1 Hz à 3 MHz par un vernier de rapport 1 à 30 (non étalonné de 0,1 à 1) en six gammes à recouvrement et en progression décimale. Une position libre (C) permet à l'utilisateur de disposer d'un multiplicateur quelconque. On peut faire varier linéairement la fréquence de sortie jusqu'à un rapport de 1 à 1 000 en appliquant sur l'entrée VCF une tension externe. Une sortie de signaux de déclenchement permet la synchronisation d'appareils externes. Lorsque le générateur débite sur une charge de 50  $\Omega$  l'amplitude du signal de sortie est réglable jusqu'à 10 V crête-à-crête et sa tension de décalage jusqu'à  $\pm 3,75$  V (respectivement 20 et 7,5 V en circuit ouvert).

**FG 503 Générateur de fonction**



**FG 502**

**GENERATEUR DE FONCTION 11 MHz**

0,1 Hz à 11 MHz

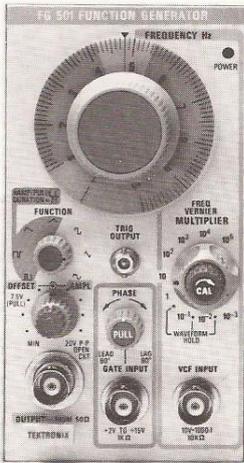
5 formes de signaux

Commande de fréquence par une tension extérieure

Génération de salves

Le FG 502 est un générateur de fonction capable de délivrer un signal sinusoïdal de faible distorsion, un signal de forme carrée ou triangulaire, une rampe ou une impulsion positive ou négative. La fréquence du signal de sortie est continûment variable de 0,1 Hz à 11 MHz. Sa large gamme (1 à 11 MHz) permet d'étendre son emploi jusqu'à la bande moyenne des radiofréquences. L'entrée « fréquence contrôlée par tension » VCF permet d'utiliser le FG 502 comme un générateur vobulé. Le signal de porte, issu d'une source externe, peut, dans tous les modes, contrôler le signal de sortie ; il permet de générer des salves de signaux de formes variées. Cette particularité trouve son application dans le domaine de la télécommande ou de la radio-commande et dans certains domaines de l'industrie téléphonique.

**FG 502 Générateur de fonction**



FG 501

GENERATEUR DE FONCTION 1 MHz

0,001 Hz à 1 MHz

5 formes de signaux

Commande de la fréquence par une tension extérieure

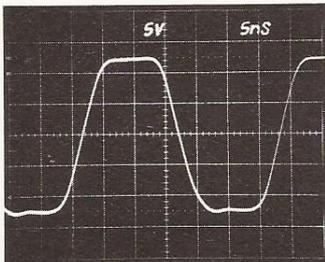
Génération de salves

Mode maintien des signaux en TBF

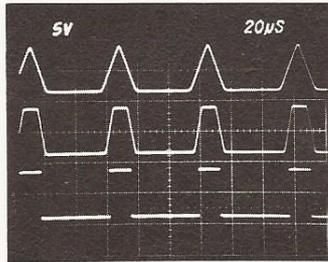
Le FG 501 est un générateur de fonction basse fréquence d'usage général, capable de délivrer un signal sinusoïdal de faible distorsion, un signal de forme carrée ou triangulaire, une rampe ou une impulsion. La fréquence est réglable de 0,001 Hz à 1 MHz (la sélection des gammes est en progression décimale). Une prise d'entrée (VCF) permet de contrôler la fréquence du signal à l'aide d'une source de tension externe. On peut faire varier linéairement la fréquence de sortie jusqu'à atteindre un rapport de 1 à 1 000 en appliquant sur l'entrée VCF une rampe de tension. Une commande de maintien peut, instantanément stopper le générateur en tout point de son cycle. L'annulation de cette commande permet au générateur de poursuivre alors son cycle normalement. Le générateur possède une entrée «Porte» permettant de générer des salves ou des signaux uniques. La phase du signal de sortie par rapport au point de départ de la salve est réglable entre  $\pm 90^\circ$ . Lorsque le générateur débite sur une charge de  $50 \Omega$  l'amplitude du signal de sortie est réglable jusqu'à 10 V crête-à-crête et sa tension de décalage jusqu'à  $\pm 3,75$  V

FG 501 Générateur de fonction

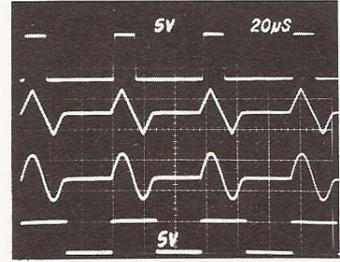
EXEMPLES DE SIGNAUX DELIVRES PAR LE FG 504



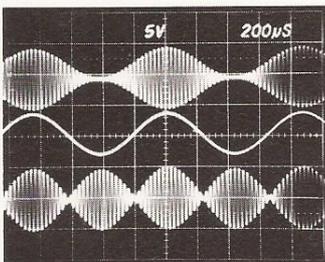
30 V de sortie avec 6 ns de temps de montée et de temps de descente pour une meilleure forme de signaux



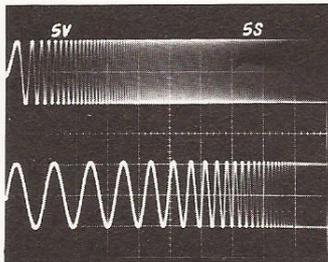
Les temps de montée et de descente variables augmentent les possibilités du générateur



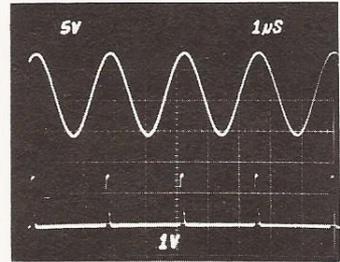
Le FG 504 produit des périodes complètes de signal lors qu'il est déclenché par un signal externe (trace du haut)



Un véritable multiplicateur quatre cadrans permet la modulation de l'amplitude normale ou à porteuse supprimée



Le balayage de fréquence linéaire et logarithmique est destiné à la large gamme d'applications de la vobulation



La sortie du FG 504 peut se verrouiller en phase pratiquement sur n'importe quel signal périodique à l'entrée

## GENERATEURS DE FONCTION – COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES

|   | FG 501  | FG 502   | FG 503   | FG 504   |
|---|---|--|--|--|
| Nature des signaux  | sinusoïdes, carrés, triangles, impulsions, rampes   |  | sinusoïdes, carrés, triangles  | sinusoïdes, carrés, triangles, rampes, impulsions avec symétrie variable   |
| Symétrie variable   | non   | non  | non  | 7 à 93 % de rapport cyclique;  |
| Plage de fréquence  | 0,001 Hz à 1 MHz  | 0,1 Hz à 11 MHz (impulsions et rampes : 1,1 MHz max.)  | 1 Hz à 3 MHz (utilisable de 0,01 Hz à 5 MHz)   | 0,001 Hz à 40 MHz<br>0,001 Hz à 4 MHz avec symétrie variable   |
| Plage de fréquence « sur mesure »   | non   | non  | condensateur à câbler par l'utilisateur  | livré avec condensateur pour une plage de 20 Hz à 20 kHz   |
| Précision du cadran de fréquence (% de pleine échelle)                      | meilleur que 3 %  | meilleur que 3 % à 1 MHz<br>meilleur que 5 % à 10 MHz  | meilleur que 5 %   | meilleur que 3 % à 4 MHz<br>meilleur que 6 % à 40 MHz  |
| Amplitude en circuit ouvert dans une charge de 50 $\Omega$                  | 20 V cc max.<br>10 V cc max.  | 10 V cc max.<br>5 V cc max.  | 20 V cc max.<br>10 V cc max.   | 30 V cc max.<br>15 V cc max.   |
| Atténuateur de sortie   | non   | non  | non  | 0 à -50 dB par bonds de 10 dB  |
| Circuit ouvert :<br>tension de décalage<br>signal crête + décalage          | $\pm 7,5$ V continu<br>$\pm 15$ V   | $\pm 5$ V continu<br>$\pm 10$ V  | $\pm 7,5$ V continu<br>$\pm 15$ V  | $\pm 7,5$ V continu<br>$\pm 20$ V  |
| Dans charge 50 $\Omega$ :<br>tension de décalage<br>signal crête + décalage | $\pm 3,75$ V continu<br>$\pm 6$ V   | $\pm 2,5$ V continu<br>$\pm 5$ V   | $\pm 3,75$ V continu<br>$\pm 6$ V  | $\pm 3,75$ V continu<br>$\pm 11,25$ V  |
| Impédance de sortie   | 50 ohms   |  |  |  |
| Réponse en amplitude sinusoïdal   | $\pm 1,5$ dB de 0,001 Hz à 1 MHz  | $\pm 1,5$ dB de 0,1 Hz à 11 MHz  | $\pm 2$ dB de 0,1 Hz à 3 MHz   | $\pm 0,5$ dB de 0,001 Hz à 40 kHz  |
| Référence à 10 kHz  | $\pm 0,5$ dB de 20 Hz à 20 kHz  | $\pm 0,5$ dB de 20 Hz à 20 kHz   | $\pm 0,5$ dB de 20 Hz à 20 kHz   | $\pm 2$ dB de 40 kHz à 40 MHz  |
| Carrés, triangles   | $\pm 1$ dB référence signal sinusoïdal  | $\pm 3$ dB référence signal sinusoïdal   | $\pm 1$ dB référence signal sinusoïdal   | signal carré $\pm 0,5$ dB à 20 MHz<br>$\pm 2$ dB à 40 MHz  |
| Dérive en fréquence (% de pleine échelle)                                   | $\leq 0,05$ % pour 10 mn, $\leq 0,1$ % pour 1 heure, $\leq 0,5$ % pour 24 heures  |  |  |  |
| Distorsion du signal sinusoïdal   | $\leq 0,5$ % de 1 Hz à 20 kHz<br>$\leq 1$ % de 20 kHz à 100 kHz<br>$\leq 2,5$ % de 100 kHz à 1 MHz  | $\leq 0,5$ % de 10 Hz à 50 kHz harmoniques $\leq -30$ dB à toutes les autres fréquences  | $\leq 0,5$ % de 1 Hz à 30 kHz<br>$\leq 1$ % de 30 kHz à 300 kHz<br>$\leq 2,5$ % de 300 kHz à 3 MHz | $\leq 0,5$ % de 20 Hz à 40 kHz harmoniques : $\leq -30$ dB de 40 kHz à 1 MHz ; $\leq -20$ dB de 1 MHz à 40 MHz   |
| Réponse en signal carré   | Temps de montée et de descente : $\leq 100$ ns<br>Amplitude totale des aberrations : $\leq 5$ %   | Temps de montée et de descente : $\leq 20$ ns<br>Amplitude totale des aberrations : $\leq 3$ %   | Temps de montée et de descente : $\leq 60$ ns<br>Amplitude totale des aberrations : $\leq 3$ %     | Temps de montée et de descente : $\leq 6$ ns fixe variable de 10 ns à 100 ms<br>Amplitude totale des aberrations : $\leq 5$ % + 30 mV                                    |
| Linéarité du signal en triangle (de 10 % à 90 %)                            | 1 % de 0,001 Hz à 100 kHz<br>2 % de 100 kHz à 1 MHz   | 1 % de 0,1 Hz à 100 kHz<br>3 % de 100 kHz à 1 MHz<br>5 % de 1 MHz à 11 MHz   | 1 % de 1 Hz à 100 kHz<br>5 % de 100 kHz à 3 MHz  | 1 % de 10 Hz à 400 kHz<br>5 % de 400 kHz à 40 MHz<br>2 % de 0,001 Hz à 10 Hz   |
| Contrôle de la fréquence par une tension externe                            | 1000 : 1 max., avec un signal externe de 0 à 10 V<br>Vitesse d'excursion typique : $\geq 0,5$ V/ $\mu$ s  |  |  |  |
| Entrée du signal de porte (Burst/Gate)                                      | Impédance d'entrée : 1 k $\Omega$<br>Niveau de signal requis : +2 V, +15 V max.<br>Les trains d'impulsions produits sont synchrones avec le signal de porte. La phase est continuellement variable de +90° à -90° | Impédance d'entrée : 1 k $\Omega$<br>Niveau de signal requis : +2 V, +15 V max.<br>Les trains d'impulsions produits sont synchrones avec le signal de porte. | Non  | Impédance d'entrée : $\geq 10$ k $\Omega$<br>Niveau de déclenchement : -1 V à +10 V. Sensibilité : 1 V cc. Tout cycle commencé est achevé. Phase variable de -80° à +80° |
| Mode de déclenchement   | Non   | Non  | Non  | Signal unique avec déclenchement manuel ou externe   |
| Sortie de déclenchement   | Compatible TTL +2,5 V dans 600 $\Omega$   | Compatible TTL +2,5 V dans 50 $\Omega$   | Compatible TTL +2,5 V dans 600 $\Omega$  | Compatible TTL 0 à $> 2$ V<br>Impédance de sortie : 50 $\Omega$  |
| Verrouillage de phase   | Non   | Non  | Non  | 100 Hz à 40 MHz  |
| Vobulation  | Non   | Non  | Non  | Logarithmique ou linéaire<br>0,1 ms à 100 s de durée<br>Fréquences de départ et d'arrêt indépendantes  |
| Modulation d'amplitude  | Non   | Non  | Non  | 100 % avec 5 V cc à l'entrée   |
| Mode maintien   | 0,001 Hz à 10 Hz  | Non  | Non  | 0,001 Hz à 400 Hz  |

SW 503  
SG 502  
RG 501

Générateur vobulé  
Générateur audio-fréquence  
Générateur de rampe

Dans les domaines tels que réseaux d'ordinateurs en temps partagé, radiodiffusion et communications téléphoniques, de nombreux spécialistes sont intéressés par nos générateurs de rampe, générateurs d'audio fréquences ou nos vobulateurs, non seulement pour leur compacité, mais également pour leurs caractéristiques spécifiques.

Le SG 502, oscillateur audio fréquence délivre un signal à très faible taux de distorsion (inférieur à 0,035 % sur la gamme de 20 Hz à 50 kHz et 0,1 % sur la gamme de 5 Hz à 500 kHz). Son utilité est incontestable dans les domaines des fréquences vocales, télécommunications et tests de composants.

Les hautes performances du SG 502 comprennent un niveau de sortie constant à  $\pm 0,3$  dB pour toutes les fréquences. L'impédance de sortie est l'impédance standard de 600 ohms des circuits à fréquences acoustiques. La plage de réglage du signal de sortie est de 110 dB : 70 dB réglables par atténuateur fixe en bond de 10 dB plus 40 dB par un atténuateur variable. Une sortie indépendante délivre un signal carré d'amplitude fixe synchrone de la sinusoïde.

Comme l'ensemble de la série TM 500, le SG 502 peut être facilement couplé à tout autre module de cette série. En associant les fonctions du DM 502 et du DC 504, on obtient un ensemble d'instruments compact, multifonctionnel, destiné à la mesure en audio-fréquence.

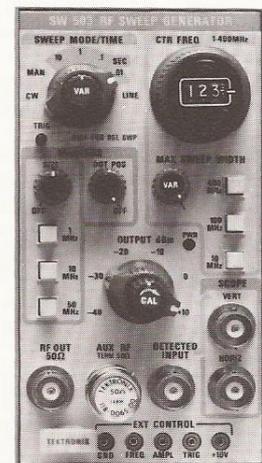
Se présentant sous la forme d'un boîtier portable et compact, le SW 503 est un générateur vobulé à large plage qui couvre une gamme de fréquences de 1 à 400 MHz. Il possède des marqueurs échelonnés tous les 1, 10 ou 50 MHz au choix. Le niveau de sortie maximal est de +10 dBm (+50 dBmV).

Utilisé en liaison avec un oscilloscope, le SW 503 affiche un point lumineux dans l'écran. Ce point lumineux du SW 503, peut sélectionner une fréquence et en ajoutant un compteur au SW 503, la fréquence correspondant au point sera affichée sur le compteur. Seule l'association d'un compteur de la série TM 500, d'un oscilloscope de la série TM 500 et d'un châssis TM 500 muni de l'option 7 et du SW 503, permet d'obtenir cette fonction.

Le générateur de rampe RG 501 délivre des rampes uniques ou répétitives dont l'amplitude et la durée sont réglables, la linéarité excellente et le retour très court. A l'image du SG 502, le RG 501 peut être associé à bon nombre de tiroirs de la série TM 500. Par exemple, avec le générateur d'impulsion PG 505, le RG 501 peut piloter un moniteur à tube cathodique ou un enregistreur XY.

La sortie du RG 501 fournit une base de temps adéquate pour un moniteur ou un enregistreur. Adjoint à un PG 505, le RG 501 permet de retarder le signal de sortie du PG 505 en sélectionnant n'importe quel point de déclenchement le long de la rampe. Utilisé avec n'importe quel générateur de fonction avec entrée vobulation (VCF) alimentée par le RG 501, celui-ci permet de balayer linéairement une plage de fréquence dans un rapport 1000 : 1.

Comme vous pouvez vous en rendre compte, utilisés seuls, ces générateurs disposent de larges possibilités. Intégrés à une configuration de la série TM 500 de votre choix, vous pourrez constater leur souplesse d'emploi.



SW 503  
GENERATEUR VOBULE

**Gamme de fréquence de 1 à 400 MHz**  
**Marqueurs à quartz tous les 1, 10 et 50 MHz**  
**Marqueur (point lumineux) pour la lecture de la fréquence**  
**Commande à distance**  
**Sortie +10 dBm (+50 dBmV)**

Le générateur de balayage SW 503 couvre une gamme de fréquence de 1 à 400 MHz. Il possède une vitesse de balayage variable, un atténuateur étalonné, un vernier de 20 dB, et un générateur de marqueurs en peigne à quartz, échelonnés tous les 1, 10 ou 50 MHz au choix. L'utilisation d'un compteur numérique DC 508 option 7, avec le SW 503, offre des avantages extrêmement appréciables : la sélection d'une fréquence entre 1 et 400 MHz au moyen d'un point lumineux, et l'affichage de cette fréquence sur le compteur numérique.

Le couplage du SW 503 et d'un DC 508 permet en outre d'obtenir l'affichage de la fréquence de signaux de sortie non modulés. Les signaux non modulés peuvent être modulés en fréquence ou en amplitude par des signaux externes.

La grande souplesse et les nombreux autres avantages du SW 503 en font un instrument parfaitement adapté aux mesures de vobulation spécifiques, ainsi qu'à une utilisation générale en laboratoire.

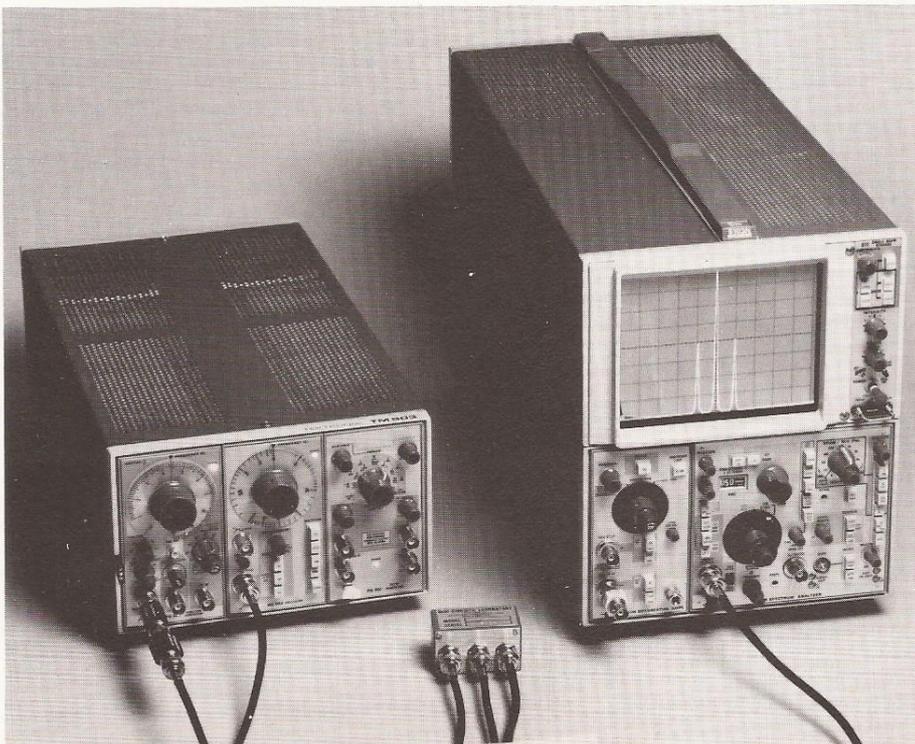
#### CARACTERISTIQUES

**Gamme de fréquence centrale** — 1 à 400 MHz.  
Précision :  $\pm 8$  MHz (note 1). Dérive : 100 kHz / 5 mn - 2 MHz / 8 heures (note 2)

**Gamme d'excursion en fréquence** — 1 à 400 MHz  
Excursion minimale : 200 kHz et maximale 400 MHz. Linéarité de la représentation  $\leq 2\%$  (<sup>a</sup>) 400 MHz,  $\leq 3\%$  (<sup>a</sup>) 100 MHz et 10 MHz.

**Pureté du signal** — Modulation de fréquence résiduelle :  $< 10$  kHz. Harmoniques :  $> 30$  dB en dessous du signal de sortie de 10 à 400 MHz ;  $> 25$  dB en-dessous du signal de sortie de 3 à 10 MHz ;  $\geq 15$  dB en-dessous du signal de sortie de 1 à 3 MHz. Parasite - non harmonique :  $> 40$  dB en-dessous du signal de sortie

**Signal de sortie** — Impédance : SW 503:50  $\Omega$  ; SW 503 option 1 : 75  $\Omega$ . Amplitude : 0,7 V efficaces max. ; SW 503 étalonné : -40 à +10 dBm 50  $\Omega$  ; SW 503 option 1 étalonné : 0 à +50 dBmV



**SW 503** | Générateur vobulé  
**SG 502** | Générateur audio-fréquence  
**RG 501** | Générateur de rampe

75 Ω. Atténuation : 50 dB par bond de 10 dB, précision 0,2 dB/bond ; vernier de 20 dB ; amplitude constante : ± 0,25 dB (à l'amplitude maximale et mesurée avec un détecteur de précision, TOS ≤ 1,15)

**Effacement** — effacement du retour de balayage sur la sortie RF, en mode balayé ; pas d'effacement en mode non balayé (CW)

**Sortie auxiliaire RF** — 2 dBm minimum dans 50 Ω

**Modes de fonctionnement** — balayage : répétitif, mono-coup, déclenché par un signal externe, à la fréquence réseau, manuel ou non modulé

**Durée du balayage** — continûment variable de 10 ms à 100 s en 4 décades, plus un vernier

**Sortie horizontale** — 0,5 V cc (symétrique par rapport à 0 V)

**Marqueurs à quartz** (marqueurs en peigne) — fréquence du marqueur en peigne : 1, 10 et 50 MHz. Précision : 0,005 %. Largeur : change automatiquement de 400 kHz à 50 kHz suivant la gamme sélectionnée. Dimension : réglable de 1 mV à 1 V cc. Redresseur : un commutateur interne élimine la partie négative des marqueurs en cas d'utilisation avec des enregistreurs X-Y. Dimension : varie selon l'impédance de sortie du détecteur. Taille maximale : plus de 0,5 V

**Marqueur** (point lumineux) — variable (utilisation en mode réseau ou à une vitesse de 10 ms). Lors de l'utilisation avec le compteur numérique DC 508 option 7, le positionnement du point lumineux à un point du signal arrête le balayage, déclenchant le compteur qui affiche alors la fréquence sélectionnée. Une fois celle-ci affichée (fin de la « porte » du compteur), le balayage reprend. La précision du marqueur variable est fonction de la précision du compteur, et de la résolution de l'affichage : une réduction de la vitesse du balayage permet d'obtenir une plus grande résolution

**Commande à distance** — des prises, situées sur le panneau avant, assurent la commande à distance de la fréquence, de la largeur du balayage et du vernier de 20 dB (sortie), ainsi que le déclenchement externe du circuit de balayage en mode balayage mono-coup et la modulation externe de la fréquence et de l'amplitude.

**Modulation de fréquence externe** : toute la gamme peut être modulée à des fréquences allant jusqu'à 4 kHz. Une modulation de fréquence à 100 kHz est possible en opérant une réduction de la linéarité et de la déviation.

**Sensibilité de modulation** : environ 50 MHz/V. L'impédance d'entrée est de 10 kΩ

**Modulation d'amplitude externe** — une modulation de 90 % peut être obtenue à des fréquences allant jusqu'à 25 kHz. Note : dans ce cas l'amplitude de sortie doit être réduite à 6 dB au moins par la commande de vernier (sortie)

**Sensibilité de modulation** : 1 V cc, pour 10 % de modulation d'amplitude. L'impédance d'entrée est de 10 kΩ

**Note 1** : une plus grande précision peut être atteinte par l'utilisation des marqueurs à quartz, ou du marqueur (point lumineux) variable, conjointement avec le DC 508 option 7

**Note 2** : l'appareil doit au préalable chauffer pendant une demi-heure à température constante ; une période de stabilisation de 5 mn est nécessaire après chaque changement de fréquence pour obtenir une stabilité optimale

Accessoire fourni

Terminaison 50 Ω : 118-0065-00

SW 503 Générateur vobulé 50 Ω

SW 503 option 1 Générateur vobulé 75 Ω

**Accessoires suggérés**

TM 515 option 07 boîtier d'alimentation

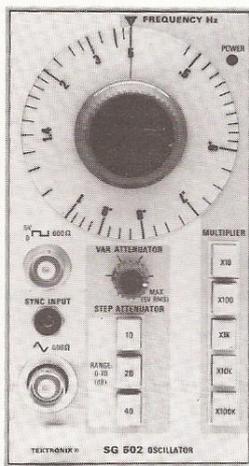
DC 508 option 07, fréquencemètre 1 GHz

DM 502 multimètre numérique

SC 502, 15 MHz, oscilloscope double trace

Détecteur de précision (50 ohms) pour SW 503 (118-0070-00)

Détecteur de précision (75 ohms) pour SW 503 option 01 (118-0071-00)



SG 502

**GENERATEUR AUDIO-FREQUENCE**

Signaux sinusoïdaux et carrés de 5 Hz à 500 kHz

Très faible distorsion en signal sinusoïdal

5 V efficaces à vide. Résistance de sortie : 600 Ω

Atténuation progressive de 0 à 40 dB, plus atténuation par bond de 10 dB de 0 à 70 dB

**SIGNAUX SINUSOIDAUX**

**Gamme de fréquence** — 5 Hz à 500 kHz en cinq décades. Précision 5 % de 5 Hz à 50 kHz, meilleure que 10 % de 50 kHz à 500 kHz

**Réponse en amplitude** — 0,3 dB sur toute la gamme (référence 1 kHz)

**Atténuation** — de 0 dB à 70 dB par bond de 10, 20 et 40 dB par commande à bouton poussoir. Précision 2 % par bond d'atténuation. Une commande non étalonnée permet le réglage progressif de l'atténuation de 0 à 40 dB

**Distorsion harmonique** — < 0,035 % de 20 Hz à 50 kHz. < 0,1 % à toute autre fréquence

**Bruit et ondulation résiduelle** — Moins de 0,1 % du niveau de sortie

**Niveau maximal en sortie** — 5 V efficaces à vide, 2,5 V efficaces avec une charge de 600 Ω

**Impédance de sortie** — 600 Ω asymétrique

**SIGNAUX CARRÉS**

**Gamme de fréquence** — La même que pour les signaux sinusoïdaux. Les transitions ont lieu aux points 0° et 180° de la sinusoïde

**Temps de montée et descente** — 50 ns ou moins

**Amplitude des impulsions** — +5 V à vide

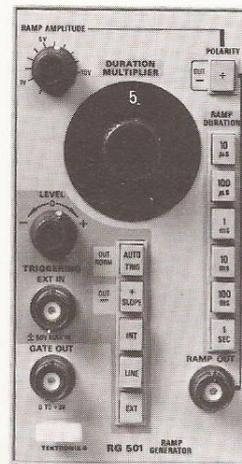
**Impédance de sortie** — 600 Ω asymétrique

**ENTREE DE SYNCHRONISATION**

L'oscillateur peut être synchronisé sur un signal extérieur. La plage de synchronisation, différence entre la fréquence de synchronisation et la fréquence du SG 502 est une fonction linéaire du potentiel de synchronisation

**Impédance d'entrée** — 10 kΩ

SG 502 Générateur audio-fréquence



RG 501

**GENERATEUR DE RAMPE**

Rampe de durée comprise entre 10 μs et 10 s

Sortie de rampe positive ou négative

Amplitude de 10 V

Fonctions de déclenchement identiques à celles d'un oscilloscope

Sortie de porte compatible TTL

**RAMPE**

**Durée de la rampe** — de 10 μs à 1 s, par decade réglable jusqu'à 10 s avec un multiplicateur 1-10. La précision est de 3 % en position X1. Le multiplicateur n'est pas étalonné

**Amplitude de la rampe** — variable continûment de 50 mV à au moins 10 V, en positif ou négatif. Le niveau continu entre deux rampes est compris entre 0 et 20 mV

**Sortie porte (GATE)** — variation d'un niveau de 0 V (à 100 mV près) à un niveau de +3 V (à 0,6 V près) en 100 ns ou moins. Le temps de descente est également de 100 ns ou moins. L'impédance de sortie est 160 Ω (nominale)

**Caractéristiques de la sortie rampe** — impédance minimale de charge en sortie 3 kΩ. Capacité maximale de charge : 300 pF

**DECLENCHEMENT**

**Déclenchement automatique** — permet la relaxation en l'absence de déclenchement. Déclenchement automatique sur un signal de fréquence supérieure à 20 Hz et d'amplitude minimale 200 mV

**Déclenchement extérieur** — sensibilité au moins égale à 200 mV cc. Bande passante du continu à 100 kHz. Impédance d'entrée de 9,5 kΩ environ. Tension maximale entrée 50 V (continu + crête alternative)

**Déclenchement interne** — même caractéristique que le déclenchement externe mais par l'interface

**Déclenchement réseau** — déclenchement à la fréquence du réseau

**Plage de niveau de déclenchement** — ± 1 V

RG 501 Générateur de rampe

Accessoire sur option

Générateur de déclenchement manuel  
 016-0597-00

Aucun chef de production ne peut se permettre un arrêt de fonctionnement de son matériel. Le temps passé par les ingénieurs de maintenance à transporter les équipements du site à la table d'étalonnage est du temps «perdu».

Ces générateurs d'étalonnage à multiples fonctions délivrent une gamme de signaux carrés d'amplitude étalonnée, des temps de montée très courts à très faibles aberrations, des marqueurs de temps rapides et une gamme très vaste de signaux sinusoïdaux à amplitude constante. En plus de son fonctionnement contrôlé par quartz interne, le TG 501 peut être utilisé en mode variable. Ceci permet d'ajuster, de manière précise et rapide, l'horloge aux divisions du réticule de votre oscilloscope et de lire directement sur l'affichage numérique du TG 501 le taux d'erreur de la base de temps.

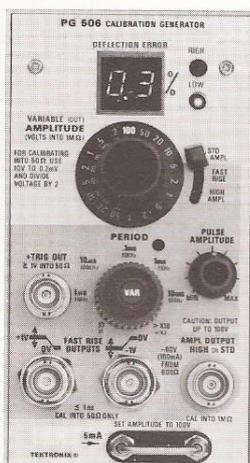
Le générateur d'étalonnage, PG 506, est portable, à l'instar de tous les modules de la série TM 500. Son mode d'étalonnage de l'amplitude permet de générer un signal carré de 1 kHz. La commande Variable permet de modifier l'amplitude autour de la valeur étalonnée pour aligner le signal avec les lignes du réticule de l'oscilloscope. A ce moment-là, le PG 506 affichera la lecture directe de l'erreur du facteur de déflexion de l'oscilloscope, le taux d'erreur étant indiqué en plus ou en moins.

Les signaux sinusoïdaux des générateurs à amplitude constante servent à l'étalonnage et la vérification des oscilloscopes. Grâce à ces signaux, on peut procéder à la vérification des bandes passantes (-3 dB) ainsi que le fonctionnement des déclenchements.

Le SG 503 est un oscillateur sinusoïdal à amplitude constante dans la plage de 250 kHz à 250 MHz. Le SG 504 fournit un signal sinusoïdal réglé en amplitude, de 245 MHz à 1 050 MHz en deux gammes.

Un autre module de la série TM 500, l'oscillateur SG 502 est fort appréciable dans de nombreuses applications basses fréquences. On peut citer : l'étalonnage et la vérification des circuits de déclenchement avec réjection des basses fréquences ou de la bande passante en mode alternatif.

Grâce à leurs possibilités pour réduire temps et erreurs lors de l'évaluation des oscilloscopes, nos générateurs de la série TM 500, multifonctionnels, constituent le meilleur ensemble d'étalonnage présent sur le marché.



PG 506  
GENERATEUR D'ETALONNAGE

### 3 sortes de signaux carrés

10 Hz à 1 MHz

### Affichage direct de l'erreur du facteur de déflexion des oscilloscopes

Le PG 506 est un générateur d'étalonnage pour oscilloscopes. Il délivre trois sortes de signaux carrés et permet de disposer d'une tension continue et d'un signal d'amplitude réglable, associés à un indicateur d'erreur numérique du facteur de déflexion des oscilloscopes. Deux sorties délivrent simultanément des signaux carrés positifs et négatifs à faible niveau et à temps de montée bref (1 ns) ou bien des signaux carrés très propres de grande amplitude (60 V), à une fréquence de 10 Hz à 1 MHz, prévus pour vérifier la réponse transitoire des amplificateurs et la compensation des atténuateurs des oscilloscopes. Une boucle de courant de 5 mA permet l'étalonnage des sondes de courant. Un signal carré de fréquence 1 kHz est prévu pour étalonner le gain des amplificateurs. Son amplitude crête-à-crête est réglable par valeurs étalonnées réparties suivant la séquence 1-2-5, depuis 100 V jusqu'à 200  $\mu$ V. L'amplitude de ce signal carré peut être réglée autour de la valeur étalonnée pour qu'il occupe un nombre entier de divisions verticales du réticule de l'oscilloscope. Dans ce cas, le pourcentage d'erreur en plus ou en moins du facteur de déflexion de l'oscilloscope peut être lu directement sur l'affichage numérique du PG 506, permettant ainsi la vérification rapide des performances d'un oscilloscope.

### FONCTIONNEMENT EN CALIBREUR D'AMPLITUDE

Période — 1 ms environ ou tension continue  
Amplitude — 100 V à 200  $\mu$ V, cc suivant la séquence 1-2-5, précision  $\pm 0,25$  %, avec une charge de 1 M $\Omega$ ; 5 V à 100  $\mu$ V, cc avec une charge de 50  $\Omega$

Gamme d'affichage de l'erreur —  $\pm 7,5$  %

Résolution de l'affichage — 0,1 %

### FONCTIONNEMENT EN GENERATEUR DE SIGNAUX CARRÉS

Période — 1  $\mu$ s à 10 ms (5 %) par décade avec la commande VARIABLE dans la position CAL. La commande VARIABLE prolonge la période jusqu'à 100 ms

Rapport cyclique — 50 %

### SORTIE GRANDE AMPLITUDE

Temps de montée — à vide :  $\leq 100$  ns  
avec une charge 50  $\Omega$  :  $\leq 10$  ns

Amplitude des impulsions — à vide :  $\leq 6$  V à au moins 60 V, avec une charge 50  $\Omega$  :  $\leq 0,5$  V à au moins 5 V

Aberrations sur le front de montée —  $\leq 2$  % de l'amplitude crête-à-crête ou 50 mV crête-à-crête la plus grande des deux valeurs, avec une charge 50  $\Omega$

Polarité — front montant d'un potentiel négatif à zéro

Impédance de sortie — 600  $\Omega$ , 5 %

### SORTIES A TEMPS DE MONTEE BREF

Temps de montée (dans 50  $\Omega$ ) —  $\leq 1$  ns

Amplitude des impulsions (dans 50  $\Omega$ ) —  $\leq 100$  mV à  $\geq 1$  V

Aberrations sur le front de montée —  $\leq 2$  % de l'amplitude cc ou 10 mV cc, la plus grande des deux valeurs pendant les 10 premières nanosecondes

Amplitude constante —  $\leq 0,5$  % après les 10 premières nanosecondes

Polarité — positive ou négative. Le front montant varie entre un potentiel négatif et zéro. Le front descendant varie entre un potentiel positif et zéro

Impédance de sortie — 50  $\Omega$ , 3 % sur les bornes de sortie + et -

Sortie de déclenchement (sur 50  $\Omega$ ) — front montant d'amplitude minimale 1 V

PG 506 Générateur d'étalonnage

### INSTRUMENTATION POUR L'ETALONNAGE DES OSCILLOSCOPES

|                       | PG 506<br>Générateur<br>d'étalonnage  | TG 501<br>Générateur de signaux<br>d'horloge               | SG 503<br>Générateur<br>sinusoïdal                         | SG 504<br>Générateur<br>sinusoïdal   |
|-----------------------|---|--|--|--|
| Fonctions principales | Etalonnage d'amplitude 200 $\mu$ V à 100 V  | Etalonnage de base de temps 1 ns à 5 s                     | Etalonnage de bande passante 250 kHz à 250 MHz             | Etalonnage de bande passante de 245 MHz à 1050 Hz  |
| Fonctions secondaires | Vérification de temps de montée de réponse transitoire et de compensation d'atténuateur | Vérification de la linéarité du balayage des oscilloscopes | Génération de signaux sinusoïdaux rf à amplitude constante | Génération de signaux sinusoïdaux rf à amplitude constante avec possibilité de modulation en fréquence |

### GENERATEUR D'IMPULSION A DIODE TUNNEL

Le générateur d'impulsion à diode tunnel délivre des impulsions extrêmement rapides et propres, destinées au réglage de la réponse transitoire des oscilloscopes à haute fréquence et autres instruments. Il peut être piloté par le générateur PG 506 à des cadences au-delà de 50 Hz. L'amplitude de sortie de l'impulsion est approximativement de 250 mV dans 50 ohms, alors que le temps de montée est de  $\leq 125$  ps. Aberrations  $\leq 1$  % pour un système de 1 GHz.

Référence 067-0681-01

**DIVISEUR PRECIS DE TENSION**

Conçu pour être utilisé avec le PG 506, en mode étalon d'amplitude, ce diviseur (0,4) permet à votre oscilloscope de représenter un signal de quatre divisions lors de la vérification de l'amplitude dans la plage, de 20  $\mu$ V/div à 1 V/div.

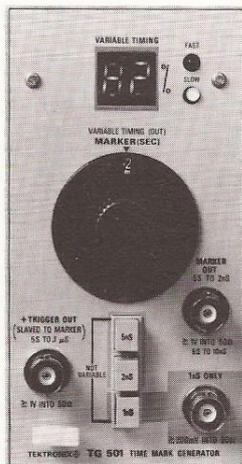
**Impédance d'entrée** — 50 ohms avec charge  $\geq 100$  k $\Omega$

**Entrée maximale** —  $\leq 5$  V efficaces

**Sortie** — 0,4 x amplitude du PG 506

**Précision de tension** —  $\pm 0,4$  %

Référence 015-0265-00



TG 501

**GENERATEUR DE SIGNAUX D'HORLOGE**

Signaux d'horloge de 5 s à 1 ns

Affichage direct de l'erreur d'étalonnage des bases de temps des oscilloscopes

Sortie de signal de déclenchement

Le générateur TG 501 délivre des signaux d'horloge ayant une période comprise entre 5 s et 1 ns.

**Période de signaux d'horloge** — 5 s à 1 ns, suivant la séquence 1-2-5

**Amplitude des signaux d'horloge (avec une charge de 50  $\Omega$ )** —

$\geq 1$  V crête de 5 s à 10 ns

$\geq 0,75$  V cc à 5 ns et 2 ns

$\geq 0,2$  V cc à 1 ns

**Sortie de signal de déclenchement** — signal asservi au signal d'horloge de 5 s à 100 ns. La période du signal de déclenchement est 100 ns pour les signaux d'horloge de période plus courte

| Horloge interne   | Standard               | Option 1               |
|---|------------------------|------------------------|
| Fréquence du cristal  | 1 MHz                  | 5 MHz                  |
| Stabilité (0°C à +50°C) après une période de chauffage de 1/2 heure | $1.10^{-5}$            | $5.10^{-7}$            |
| Dérive à long terme   | $1.10^{-5}$ / mois     | $1.10^{-7}$ / mois     |
| Ajustable   | réglable à $1.10^{-7}$ | réglable à $5.10^{-9}$ |

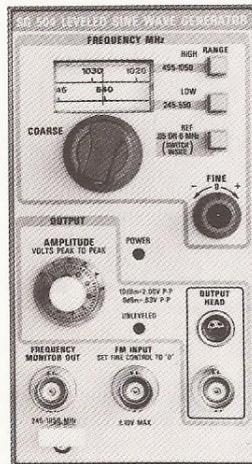
**Entrée de référence externe** — (avec modification interne). Accepte les fréquences 1 MHz, 5 MHz ou 10 MHz. L'amplitude d'entrée doit être commutable TTL

**Plage de l'affichage** —  $\pm 7,5$  %

**Précision de la mesure d'écart** — Erreur inférieure au dernier digit

TG 501 Générateur de signaux d'horloge

Option 01 Horloge 5 MHz



SG 504

**GENERATEUR DE SIGNAL SINUSOIDAL**

245 MHz à 1 050 MHz

Niveau de sortie variable et réglé en amplitude

Possibilité de modulation en fréquence

Le SG 504 est un générateur fournissant un signal sinusoïdal réglé en amplitude. Sa fréquence est réglable de 245 MHz à 1 050 MHz en deux gammes. La fréquence est indiquée par un ruban à grande résolution (échelle de 70 cm). La tension de sortie est étalonnée et réglable de 0,5 V à plus de 4 V crête-à-crête dans une charge de 50  $\Omega$

**Plage de fréquence** — gamme basse : de 245 MHz à 550 MHz ; gamme haute : de 495 MHz à 1 050 MHz. Fréquences de référence : deux fréquences disponibles sélectionnées 50 kHz et 6 MHz. Commutateur interne

**Précision de la fréquence** —  $\pm 2$  % de la valeur lue sur l'indicateur

**Amplitude de sortie** — réglable de 0,5 V à plus de 4 V cc

**Précision** — meilleure que  $\pm 3$  % de la valeur indiquée (à la fréquence de référence)

**Régulation de l'amplitude** —  $\pm 4$  % à la fréquence de référence

**Distorsion harmonique** — 2ème harmonique : au moins 25 dB au-dessous du fondamental. 3ème harmonique et suivants : au moins 40 dB au-dessous du fondamental

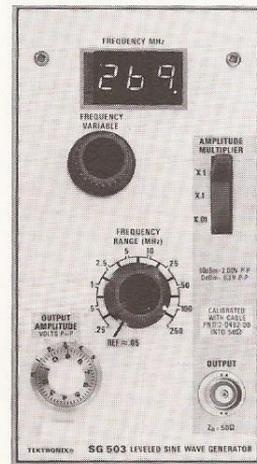
**Entrée FM** — bande de fréquence : 0 à 100 kHz. Sensibilité : une tension de  $\pm 9$  V provoque un décalage de la porteuse de  $\pm 0,05$  % à  $\pm 0,4$  % dépendant de la fréquence de sortie

**Sortie de contrôle de la fréquence** —  $\geq 0,3$  V cc dans une charge de 50  $\Omega$  de 245 MHz à 1 050 MHz

**Connecteur arrière** — entrée FM ; sortie de contrôle de la fréquence ; sortie de contrôle de l'amplitude

SG 504 Générateur de signal sinusoïdal avec tête de régulation de l'amplitude

Tête de remplacement (015-0282-00)



SG 503

**GENERATEUR SINUSOIDAL**

Niveau de sortie variable et réglé en amplitude 250 kHz à 250 MHz

Affichage numérique de la fréquence

Le générateur SG 503 est un oscillateur sinusoïdal d'usage général. Il fournit une amplitude de sortie constante entre 250 kHz et 250 MHz. La tension de sortie étalonnée avec précision dans 50  $\Omega$  est réglable entre 5 mV et 5 V crête-à-crête.

**Gamme de fréquence** — 250 kHz à 250 MHz, plus une fréquence de référence à 50 kHz

**Précision** —  $\pm 0,7$  du chiffre le moins significatif

**Gamme d'amplitude** — 5 mV à 5,5 V cc dans 50  $\Omega$  en trois décades

**Précision en amplitude** —  $< 3$  % sur la gamme X1 ;  $< 4$  % sur la gamme X.1 ;  $< 5$  % sur la gamme X.01 par rapport à une référence prise à 50 kHz

**Réponse en amplitude (crête-à-crête)** —  $< 1$  % de la valeur à 50 kHz entre 250 kHz et 100 MHz  $< 3$  % de la valeur à 50 kHz entre 100 MHz et 250 MHz. Sur les gammes X0,1 et X0,01, la variation peut être de +1,5 %, -1 % entre 50 MHz et 100 MHz

**Pureté spectrale** — niveau des harmoniques par rapport à celui de la fondamentale. Harmonique de rang 2 : au moins -35 dB. Harmonique de rang 3 et plus élevé : au moins -40 dB

**Accessoire standard** — câble de précision 50  $\Omega$  référence 012-0482-00

SG 503 Générateur sinusoïdal

Dans le domaine de la recherche et du développement, les ingénieurs ont recours à des alimentations suffisamment souples pour répondre à tous leurs besoins... Leur compacité doit également permettre l'intégration à un système de test, même sur une table encombrée.

Nos alimentations stabilisées remplissent ces fonctions et davantage encore. Outre la fourniture de tension pour les montages d'essais sur tables et différents dispositifs, leur modularité exceptionnelle vous permettra d'ajouter autant d'éléments que nécessaire, vous assurant ainsi un équipement de pointe.

Les multimètres numériques de la série TM 500 peuvent être interfacés à l'arrière pour assurer le contrôle de toute alimentation stabilisée de tension. Grâce à ce connecteur, les tensions d'alimentation des PS 501-1, PS 501-2 et PS 503A seront affichées numériquement sur le multimètre. Lors de test ou mesure, cet interface arrière permet à l'ingénieur de connaître d'une façon précise ses besoins en tension, avantage très appréciable. Les alimentations stabilisées de la série TM 500 délivrent jusqu'à trois tensions d'alimentation par tiroir enfichable. Chaque tiroir alimentation fournit une tension de 5 V sous 1 A pour alimenter des circuits logiques ou indicateurs en plus d'une ou deux tensions variables.

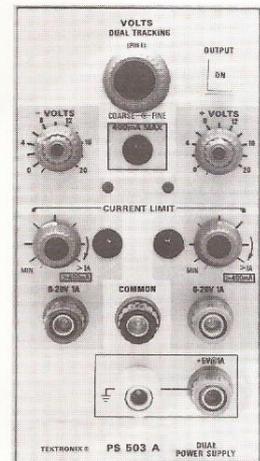
D'autres caractéristiques communes aux PS 501-1 et PS 501-2 comprennent une sortie flottante de 0 à 20 V et un limiteur de courant de 0 à 400 mA. Le courant est constant une fois atteinte la limite fixée.

Pour le réglage précis de la tension de sortie, l'alimentation du PS 501-1 dispose d'une commande multitours avec un affichage numérique. Le PS 501-2 est équipé d'un galvanomètre affichant de manière analogique les indications de tension et de courant grâce à un commutateur placé sur le panneau avant.

Le PS 503A délivre une double alimentation flottante de -20 V à 0 V et de 0 V à 20 V en plus d'une alimentation indépendante de 5 V sous 1 A. Vous pouvez varier ces alimentations de -20 à +20 soit en mode simultané, soit indépendamment l'une de l'autre. Une seule commande suffit pour varier les alimentations du + au - proportionnellement au rapport des tensions réglées par les commandes individuelles. En commande indépendante, chaque alimentation peut être réglée de 0 V à 20 V.

Dans les compartiments haute puissance des châssis TM 504 et TM 506, les deux alimentations variables peuvent délivrer jusqu'à 1 A. Dans tout autre compartiment, le courant maximal en sortie est de 400 mA.

Bien que les sorties de ces alimentations variables soient flottantes, chacune d'elles peut être placée à la masse. On peut également se servir des deux bornes extrêmes comme alimentation de tension de 0 V à 40 V. Les deux alimentations variables possèdent chacune un limiteur de courant. La plupart des composants actifs transducteurs, composants électromécaniques, utilise le courant continu. Il est donc aisé d'imaginer que les applications de ces alimentations stabilisées sont sans limites. Leurs nombreuses possibilités, déjà citées font de ces alimentations stabilisées un outil spécialement conçu pour aider les chercheurs dans leurs tests et leurs mesures.



PS 503A

## ALIMENTATION STABILISEE

Commandes indépendantes des tensions + et -

Commande simultanée des tensions dans une plage particulière à chacune d'elles

Tension variable de 0 à 20 V à 1 A

Tension fixe de 5 V à 1 A

Commande à distance de la tension par résistance

Protection contre les surtensions

L'alimentation stabilisée PS 503A possède une commande commune aux deux sources de tension permettant de les faire varier en gardant constant le rapport de leurs valeurs respectives. L'alimentation PS 503A est protégée contre les surtensions. La tension de sortie peut être commandée à distance à l'aide d'une résistance. Quand l'alimentation PS 503A est utilisée dans le compartiment « forte puissance » d'un boîtier TM 504 ou TM 506, elle délivre un courant maximal de 1 A aux sorties + et - sous une tension réglable de 0 à 20 V.

ALIMENTATION ± 20 V  
A SORTIE FLOTTANTE

**Sortie** - de 0 à ± 20 V continu par rapport à la borne commune. De 0 à 40 V entre les bornes + et -. Sorties variables indépendamment ou avec un rapport constant

**Commande simultanée** - les deux alimentations étant réglées indépendamment l'une de l'autre, la commande simultanée fait varier les deux alimentations en gardant constant le rapport des deux tensions avec un écart inférieur à 50 mV

**Limitation de courant** - ajustable de ≤ 100 mA à 1 A (dans un compartiment forte puissance) ou de moins de 40 mA à 400 mA (dans un compartiment normal)

**Régulation en fonction de la charge** - meilleure que 3 mV pour une variation de courant de 1 A (compartiment forte puissance). Meilleure que 1 mV dans un compartiment normal

**Ondulation résiduelle et bruit** - ≤ 3 mV cc à 1 A de charge (compartiment forte puissance). ≤ 0,5 mV cc à 400 mA de charge (compartiment normal)

**Indicateurs** - indications individuelles tension et courant maximum pour chaque alimentation. Indicateur de limitation à 400 mA dans le cas où le compartiment utilisé n'est pas à forte puissance

## COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES DES ALIMENTATIONS STABILISEES

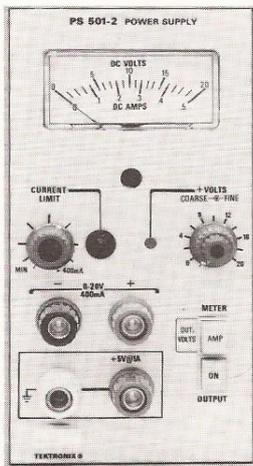
|   | PS 501-1                                      | PS 501-2   | PS 503A  |
|---|---|--|--|
| Tension/courant ≠ 1                                   | +5 V à 1 A                                    | +5 V à 1 A   | +5 V à 1 A   |
| Tension/courant ≠ 2                                   | 0 à 20 V/400 mA                               | 0 à 20 V/400 mA                                    | 0 à 20 V/1 A* ou 400 mA**  |
| Tension/courant ≠ 3                                   | non   | non  | 0 à -20 V/1 A* ou 400 mA**   |
| Limitation de courant                                 | < 40 à 400 mA                                 | < 40 à 400 mA                                      | < 100 mA à 400 mA*   |
| Résolution minimale de tension                        | 1,6 mV  | 10 mV  | 10 mV  |
| Courant de rabattement                                | non   | non  | non  |
| Protection contre les surtensions                     | non   | non  | oui  |
| Régulation en fonction du réseau                      | < 5 mV◇                                       | < 5 mV◇  | < 5 mV◇◇   |
| Ondulation résiduelle et bruit (valeur crête-à-crête) | 0,5 mV◇                                       | 0,5 mV◇  | 0,5 mV◇◇   |
| Divers  | Potentiomètre multitour à affichage numérique | Galvanomètre pour mesurer la tension ou le courant | Sorties + et - indépendantes ou asservies dans un rapport déterminé par les commandes respectives de chacune des sorties |

\* 1 A dans les compartiments de forte puissance, les TM 504 et TM 506 ◇ référencé à la sortie 2

\*\* 400 mA dans tous les autres compartiments

◇◇ référencé aux sorties 2 et 3

PS 503A Alimentation stabilisée



PS 501-2

ALIMENTATION STABILISEE

Sortie flottante 0 à 20 V

0 à 400 mA

Régulation précise

Ondulation résiduelle et bruit réduits

Sortie de tension fixe de +5 V à 1 A

Lecture tension sur galvanomètre double échelle

Sortie — tension continue de 0 V à 20 V

Limitation de courant — < 40 mA à 400 mA

Résolution minimale — 10 mV

Régulation en fonction de la tension du réseau — 5 mV pour une variation de ± 10 % de la tension du réseau

Régulation en fonction de la charge — 1 mV avec une variation du courant de charge de 400 mA

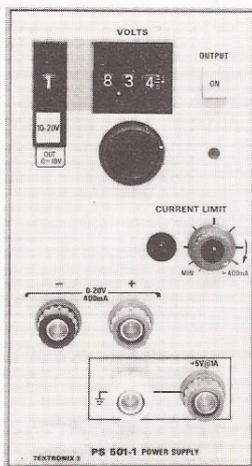
Ondulation résiduelle et bruit — ≤ 0,5 mV c-c ; ≤ 0,1 mV efficace

Coefficient de température — ≤ 0,01 % / °C

Temps de recouvrement — ≤ 20 μs pour qu'une tension constante recouvre sa valeur nominale à 20 mV près lorsque le courant de sortie a varié de 400 mA

Galvanomètre — deux gammes de 0 à 500 mA ou de 0 à 20 V continu. Précision ± 2 % pleine échelle

PS 501-2 Alimentation stabilisée



PS 501-1

ALIMENTATION STABILISEE

Sortie flottante 0 à 20 V

0 à 400 mA

Régulation précise

Ondulation résiduelle et bruit réduits

Sortie de tension fixe de +5 V à 1 A

Sortie — tension continue de 0 V à 20 V

Limitation de courant — < 40 mA à 400 mA

Régulation en fonction de la tension du réseau — 5 mV pour une variation de ± 10 % de la tension du réseau

Régulation en fonction de la charge — 1 mV avec une variation du courant de charge de 400 mA

Ondulation résiduelle et bruit — ≤ 0,5 mV c-c ≤ 0,1 mV efficace

Coefficient de température — ≤ 0,01 % / °C

Résolution minimale — 1,6 mV. Sélection de la tension à ≤ 0,5 % grâce à un potentiomètre 10 tours, d'un cadran à 3 chiffres et d'un commutateur de gamme.

Temps de recouvrement — ≤ 20 μs pour qu'une tension constante recouvre sa valeur nominale à 20 mV près lorsque le courant de sortie a varié de 400 mA

PS 501-1 Alimentation stabilisée

CARACTERISTIQUES COMMUNES  
AUX PS 501-1, PS 501-2, PS 503A

Alimentation 20 V à sortie flottante

Tension du réseau — déterminée par le boîtier d'alimentation TM 501, TM 503, etc.

Sortie — flottante, isolement par rapport à la masse : 350 V (tension continue + crête alternative)

Stabilité — dérive sur une période de 8 h avec tension réseau, charge et température constantes : 0,1 % + 5 mV

Indicateurs lumineux — indication des variations de tension et de l'atteinte des limites de courant fixées

ALIMENTATION +5 V  
REFERENCEE A LA MASSE

Sortie — 5 V nominales ± 0,2 V à 1 A (20°C à 30°C)

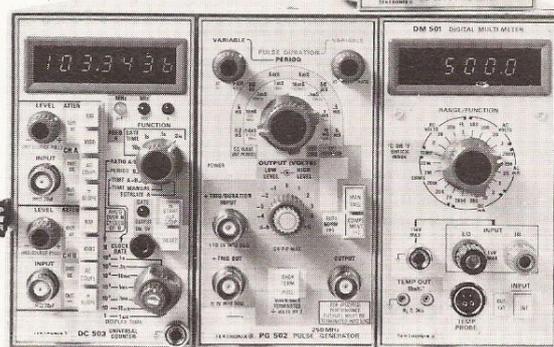
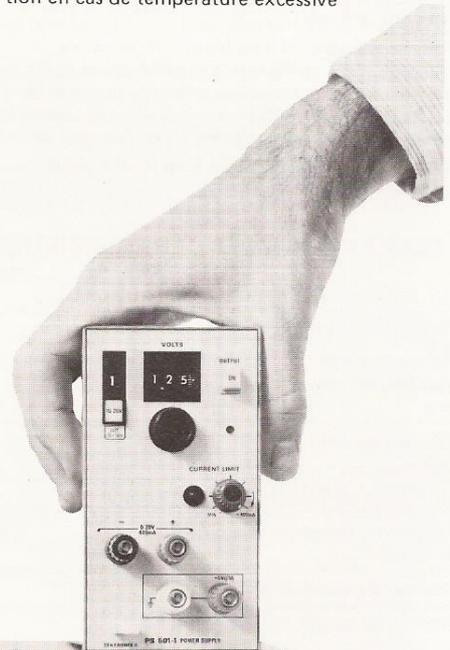
Régulation en fonction de la charge — 100 mV pour une variation de courant de charge de 1 A

Régulation en fonction de la tension du réseau — 50 mV pour une variation de 10 % de la tension du réseau

Ondulation résiduelle et bruit (1 A) — ≤ 5 mV c-c ; ≤ 0,1 mV efficace

Stabilité — dérive ≤ 0,5 %

Protection contre les surcharges — limitation automatique de courant et coupure de l'alimentation en cas de température excessive



Nos amplificateurs de la série TM 500 sont parfaitement conçus pour résoudre les problèmes de mesures électriques, étape critique de la conception. Compacts, portables, souples d'emploi, ces équipements complets de laboratoire peuvent être montés dans un espace minimal avec un budget modeste.

Grâce à ces unités de traitement de signaux, de nombreuses fonctions peuvent être réalisées, à savoir : la préamplification des signaux à bas niveau, l'addition ou la suppression de tension de décalage, le filtrage du bruit et l'élimination des signaux en dehors de la bande de fréquence de mesure, l'intégration, la différenciation, ou la somme de signaux multiples, la conversion d'impédance et l'amplification finale.

L'amplificateur sélectif AF 501 dispose d'une fréquence centrale réglée par une seule commande pour toute la gamme de fréquence de 3 Hz à 35 kHz. Un commutateur sélectionne une bande large ( $Q = 5$ ) ou une bande étroite ( $Q = 15$ ). L'AF 501 est pourvu d'un générateur sinusoïdal allant jusqu'à 35 kHz et d'un amplificateur à réponse uniforme jusqu'à 50 kHz.

L'AF 501 se prête à des utilisations très diversifiées. L'amplification peut être choisie de 1 à 500 (séquence 1-2-5) selon deux modes : sélectif ou uniforme. Il est également possible d'utiliser la sortie du signal impulsionnel pour piloter compteurs et oscilloscopes ou pour déclencher les stroboscopes. Lorsque la fréquence de sortie doit être identique à la fréquence centrale en modes sélectifs, l'utilisation de l'AF 501 en oscillateur est très appréciable. La sélectivité réglable permet l'analyse individuelle des composantes fondamentales ou l'analyse globale des signaux complexes comme ceux issus de capteurs.

Pour la plupart des applications électroniques et électromécaniques, la forte tension de sortie de l'amplificateur opérationnel AM 501 ( $\pm 40$  V

et  $\pm 50$  mA pour des charges de 800 ohms) est plus que suffisante. Disponibles sur le panneau avant, les prises de sortie permettent le changement rapide et aisé des composants de réaction.

Ainsi, l'AM 501 s'adapte facilement aux problèmes de différenciation, d'intégration, de somme et de conversion d'impédance. Si vous souhaitez qu'une configuration soit permanente, il est possible de câbler les composants à l'intérieur de l'AM 501.

L'AM 502, amplificateur différentiel universel (avec un taux de réjection en mode commun maximal) peut vous permettre de contrôler le gain, la tension de décalage, les réponses en basse et haute fréquence. L'AM 502 peut également être utilisé avec une entrée asymétrique.

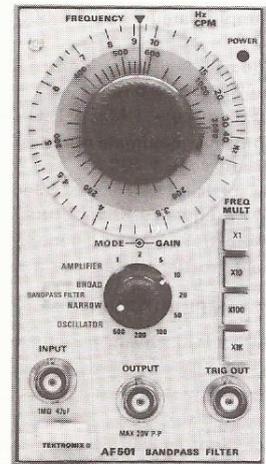
L'AM 502 possède une tension de décalage réglable autorisant une amplification élevée de signaux de faibles niveaux ayant jusqu'à 1 V de composante continue. Cette source de tension continue compense la composante du signal appliqué à l'entrée. Une autre performance importante à remarquer : la bande passante du continu à 1 MHz. Sélectionnables par commutateur, les filtres passe bas et passe haut permettent de s'affranchir du bruit lorsque la gamme complète de fréquence ne vous est pas nécessaire.

L'AM 502 et l'AF 501 sont communément utilisés pour la conversion de signaux mécaniques en signaux électriques lorsque l'élimination du bruit dans un capteur est nécessaire de façon à se concentrer sur un signal particulier.

Ces modules amplificateurs peuvent être considérés comme équipement idéal pour illustrer les cours théoriques sur l'amplificateur opérationnel dans les écoles d'électronique, ainsi que pour la conversion de signaux dans le domaine des mesures mécaniques.

#### COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES DES UNITES DE TRAITEMENT DE SIGNAUX

|                               | Amplificateur sélectif AF 501  | Amplificateur opérationnel AM 501  | Amplificateur différentiel AM 502   |
|-------------------------------|--|--|---|
| Plage d'amplification         | 1 à 500 suivant la séquence 1-2-5  | dépend des composants d'entrée et de réaction. Gain en boucle ouverte : 10 000   | 1 à 100 000 suivant la séquence 1-2-5   |
| Impédance d'entrée            | 1 M $\Omega$   | dépend des composants d'entrée et de réaction  | normalement 1 M $\Omega$ . Impédance d'entrée d'un FET par déplacement d'un cavalier  |
| Contrôle de la bande passante | fréquence centrale ajustable de 3 Hz à 35 kHz, $Q = 5$ ou 15   | dépend des composants d'entrée et de réaction. Produit gain bande maximale : 5 MHz   | fréquence de coupure haute et basse à commandes indépendantes   |
| Niveau de sortie maximal      | 20 V c-c (en amplificateur sélectif)   | $\pm 40$ V, $\pm 50$ mA, avec une charge de 800 $\Omega$   | $\pm 5$ V, $\pm 20$ mA, résistance de sortie $\leq 5$ $\Omega$  |
| Divers                        | fonctionnement en amplificateur à fréquence acoustique ou en amplificateur à bande large ou étroite et réponse uniforme jusqu'à 50 kHz | utilisable en :<br>-amplificateur inverseur ou non inverseur<br>-amplificateur suiveur de sommation<br>-intégrateur<br>-différenciateur avec des composants R et C | commande principale et fine de la tension d'offset de $\pm 1$ V. Couplage continu ou alternatif. Entrée asymétrique ou différentielle. Niveau de bruit ramené à l'entrée à pleine bande passante : 25 $\mu$ V |



AF 501  
AMPLIFICATEUR SELECTIF

Fréquence d'accord du filtre réglable sur une plage de 35 kHz

Amplificateur jusqu'à 50 kHz

Génération de signaux sinusoïdaux jusqu'à 35 kHz

Signal de déclenchement synchrone du signal de sortie de filtre ou du signal de l'oscillateur

Graduation du cadran en Hz ou en cycles/minute

L'AF 501 est un appareil multifonctions qui réunit dans un même module de la série TM 500 un amplificateur sélectif, un amplificateur à couplage alternatif et un générateur sinusoïdal. Utilisé seul ou conjointement à d'autres appareils de la série TM 500, l'AF 501 est un instrument d'analyse précis se prêtant à des utilisations extrêmement diversifiées. Destiné primitivement à la mesure dans le domaine des phénomènes mécaniques, l'AF 501 peut être utilisé en analyseur de spectre à balayage manuel pour l'étude des sons ou des vibrations complexes. Le réglage sur une fréquence unique permet d'isoler facilement des signaux à la fréquence de rotation d'une machine tournante lors d'un équilibrage dynamique ou de visualiser des perturbations de fréquences supérieures sur un moniteur à tube cathodique. Une sortie délivrant une impulsion synchronisée sur le signal de sortie du filtre ou de l'oscillateur permet de déclencher un stroboscope ou un oscilloscope ou encore de procéder à une mesure de fréquence. Enfin, il est évidemment possible d'utiliser l'AF 501 pour toute application nécessitant un générateur sinusoïdal conventionnel, un amplificateur à couplage alternatif ou un amplificateur sélectif.

#### AMPLIFICATEUR SELECTIF

Plage de fréquence — 3 Hz à 35 kHz en 4 décades

Erreur du cadran de fréquence — inférieure à 5 % entre 3 et 20. Inférieure à 10 % entre 20 et 30

Gamme du multiplicateur de fréquence — X1, X10, X100, X1 k

Dérive en phase — inférieure à 10° à la fréquence choisie en dessous de 5 kHz

**Gamme couverte par le cadran** — 3 Hz à 40 Hz, 180 cpm à 2 400 cpm

**Atténuation maximale du filtre** — supérieure à 70 dB

**Sélectivité du filtre** — en position Broad,  $Q = 5 \pm 1$ , en position Narrow,  $Q = 15 \pm 5$

**Gain de l'amplificateur** — de 1 à 500 suivant la séquence 1-2-5

**Précision du gain** — en position Broad,  $\pm 3$  dB ; en position Narrow,  $\pm 5$  dB

**Impédance d'entrée** —  $1 M\Omega \pm 1\%$  // 47 pF

**Tension continue maximale non destructive applicable à l'entrée** —  $\pm 100$  V

**Tension de sortie** — 20 V c-c (valeur maximale du produit « Fréquence X amplitude » : 400 V kHz)

**Courant de sortie** — 20 mA c-c max. (à 20 V c-c)

**Impédance de sortie** — inférieure à  $1 \Omega$

#### AMPLIFICATEUR

**Gain** — de 1 à 500 suivant la séquence 1-2-5

**Précision** —  $\pm 3\%$

**Bande passante** — de moins de 0,5 Hz à plus de 50 kHz (à -3 dB)

**Impédance d'entrée** —  $1 M\Omega \pm 1\%$  // 47 pF

**Bruit** — inférieure à 25 mV efficaces (ramené en sortie)

**Tension de sortie** — 20 V c-c (valeur max. du produit « Fréquence X amplitude » : 400 V kHz)

#### OSCILLATEUR

**Plage de fréquence (sortie sinusoïdale)** — 3 Hz à 35 kHz

**Gamme de fréquence couverte par le cadran** — 3 à 40 Hz/180 à 2 400 cycles par minute

**Amplitude de sortie** — 1, 2 ou 5 V c-c  $\pm 20\%$ , suivant la position de la commande de gain

**Distorsion harmonique** — inférieure à 3%

**Courant de sortie maximal** — 50 mA c-c

**Impédance de sortie** —  $< 1 \Omega$  (dans les limites du courant de sortie)

#### SORTIE DE DECLENCHEMENT (TRIG OUT)

**Amplitude de l'impulsion** —  $> 10$  V

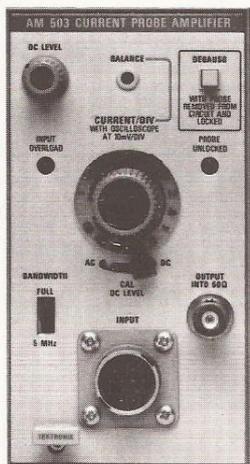
**Durée de l'impulsion** —  $10 \mu s \pm 5 \mu s$

**Amplitude minimale en sortie pour obtenir un signal de déclenchement** — 500 mV c-c

**Temps de montée et de descente** —  $< 1 \mu s$

**Impédance de sortie** —  $50 \Omega$  environ

AF 501 Amplificateur sélectif



AM 503

#### AMPLIFICATEUR POUR SONDES DE COURANT

Représentation de courant sur un oscilloscope

Bande passante et plage de courant déterminées par la sonde

Le tiroir AM 503 est un amplificateur pour sondes de courant. Il fonctionne dans un châssis de la série TM 500 et permet de représenter des signaux de courant sur tout oscilloscope ayant une sensibilité de 10 mV/div et une impédance d'entrée de 50 ohms ou  $1 M\Omega$ . La bande passante de l'amplificateur AM 503 est au moins 75 MHz avec la sonde P6302 et 50 MHz avec la sonde P6303. L'atténuateur de l'AM 503 est étalonné en 12 positions (séquence 1-2-5) et la jupe du bouton de commande s'éclaire pour indiquer le facteur de déflexion utilisé. La bande passante peut être limitée à 5 MHz ou utilisée en totalité en position FULL (suivant la sonde utilisée). Le couplage peut être choisi alternatif ou continu. Le couplage alternatif permet la mesure de faibles courants alternatifs superposés à une forte composante continue. Un indicateur lumineux sur le panneau avant signale une surcharge à l'entrée.

#### CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES (Amplificateur AM 503 avec sondes P6302 ou P6303)

**Courant maximal à l'entrée** — 20 A (= + crête ~) avec la sonde P6302 ; 100 A (= + crête ~) avec la sonde P6303

**Tension maximale du conducteur sous test (conducteur non isolé)** — 500 V (= + crête ~) avec P6302 ; 700 V (= + crête ~) avec P6303

**Bande passante (-3 dB)** — de 0 à  $\geq 50$  MHz avec P6302 ; de 0 à  $\geq 15$  MHz avec P6303

**Temps de montée (à pleine bande passante)** —  $\leq 7$  ns avec P6302 ;  $\leq 23$  ns avec P6303

**Facteur de déflexion** — 1 mA/div à 5 A/div avec P6302 ; 20 mA/div à 50 A/div avec P6303 ; séquence 1-2-5 pour les deux sondes

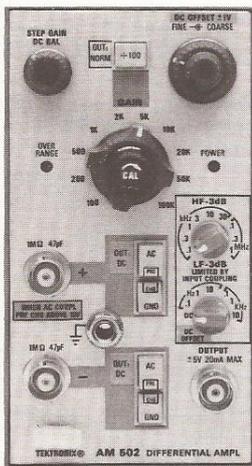
**Précision de l'atténuateur** — meilleure que 3% pour les deux sondes

#### ACCESSOIRES INCLUS AVEC L'AM 503

Un câble BNC 50 ohms (012-0057-01)

Une terminaison 50 ohms (011-0049-01)

SONDES DE COURANT : voir page 29.



AM 502

#### AMPLIFICATEUR DIFFERENTIEL

Gain 1 à 100 000

Taux de réjection en mode commun : 100 dB

Possibilité de sélection des fréquences de coupure inférieure et supérieure (-3 dB)

Bande passante : du continu à 1 MHz

Tension de décalage ajustable

L'AM 502 est un amplificateur différentiel possédant les caractéristiques suivantes : large bande

de passante, taux de réjection en mode commun élevé, gamme de gains étalonnés et filtres de bande ajustables. L'AM 502 peut être utilisé pour attaquer un oscilloscope, un moniteur, un enregistreur sur papier ou tout autre système de visualisation ou de traitement de signaux. Avec un gain unitaire, il peut jouer le rôle d'unité d'isolement ou d'adaptation d'impédance de décalage permettant de compenser une tension de  $\pm 1$  V appliquée à son entrée

#### AMPLIFICATEUR

**Gain** — 100 à 100 000 suivant la séquence 1-2-5, précision 2%, gain de 1 obtenu par atténuation de 100X

**Bande passante (-3 dB)** — de 0 à 1 MHz ( $\leq 2$  Hz à 1 MHz en couplage ~) avec gain  $\leq 20$  k. Fréquence coupure haute : 500 kHz avec gain 50 k et 250 kHz avec gain 100 k

**Fréquence limite supérieure de la bande passante (-3 dB)** — 9 valeurs suivant la séquence 1-3, de 100 Hz à 1 MHz ; dépend également du gain sur les positions 50 k et 100 k

**Fréquence limite inférieure de la bande passante (-3 dB)** — 6 valeurs par décade de 0.1 Hz à 10 kHz

**Tension de décalage** —  $\geq +1$  V ou  $\leq -1$  V pour compenser la composante continue d'un signal

**Taux de réjection en mode normal** —  $\geq 100$  dB, du continu à 50 kHz sur une plage de  $\pm 5$  V

**Taux de réjection en mode  $\div 100$**  —  $\geq 50$  dB, du continu à 50 kHz sur une plage de  $\pm 50$  V

**Tension d'entrée maximale admissible** — mode normal et couplage continu 15 V (tension continue + crête alternative). Mode  $\div 100$  et couplage continu 350 V (tension continue + crête alternative). Couplage alternatif 350 V (tension continue + crête alternative) avec précharge du condensateur de couplage

**Résistance et capacité d'entrée** —  $1 M\Omega$  // 47 pF environ. L'impédance d'entrée peut être augmentée à une valeur égale à celle du FET d'entrée en déplaçant un cavalier interne

#### SORTIE

**Sortie maximale** —  $\pm 5$  V,  $\pm 20$  mA, résistance de sortie  $\leq 5 \Omega$

**Impédance de charge minimale** —  $250 \Omega$

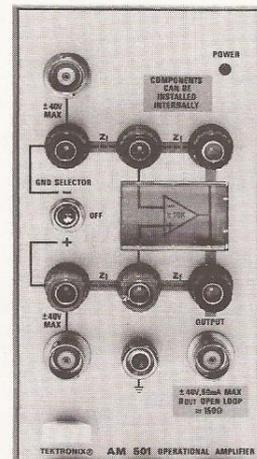
**Courant d'entrée maximal** — 50 pA à  $25^\circ C$

**Bruit maximal** —  $\leq 25 \mu V$  (mesure tangentielle)

**Surcharge** — signalée par un indicateur lumineux dans la plupart des conditions de surcharge

**Dérive maximale** —  $100 \mu V/^\circ C$

AM 502 Amplificateur différentiel



AM 501

#### AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

Sortie :  $\pm 40$  V,  $\pm 50$  mA

Gain en boucle ouverte : 10 000

Vitesse de variation en sortie :  $50 V/\mu s$

L'AM 501 est un amplificateur opérationnel présentant les particularités suivantes : haute impédance d'entrée (transistor à effet de champ), grande vitesse de variation du signal de sortie, grande dynamique d'entrée et de sortie et courant de sortie important. Il convient dans de nombreuses applications de traitement d'informations telles que l'amplification de signaux, la transformation d'impédance, l'intégration, la différenciation et la sommation. Il peut être utilisé pour créer un signal composite à partir de plusieurs sources de signaux élémentaires pouvant être certains modules de la série TM 500. Il permet également d'ajouter une tension de décalage à un signal à partir d'une simple tension d'alimentation. Les composants de réaction peuvent être reliés à des prises situées sur le panneau avant ou placés à l'intérieur de l'appareil. De ce fait, il constitue une illustration concrète à l'enseignement de la théorie des amplificateurs opérationnels et de leurs applications

#### AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

Gain en boucle ouverte  $\geq 10\,000$  avec une charge de  $800\ \Omega$   
 Bande passante à gain unitaire  $\geq 5\ \text{MHz}$  avec une charge de  $800\ \Omega$   
 Taux de réjection en mode commun  $\geq 10\,000$  à  $60\ \text{Hz}$   
 Vitesse de variation en sortie  $\geq 50\ \text{V}/\mu\text{s}$  avec une charge de  $800\ \Omega$

#### ENTREE

Plage de tension de mode commun  $\geq \pm 40\ \text{V}$   
 Courant de fuite d'entrée  $< 500\ \text{pA}$  à  $+20^\circ\text{C}$   
 Dérive ramenée à l'entrée  $< 100\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$   
 Bruit ramené à l'entrée  $< 10\ \mu\text{V}$  efficaces  
 Tension différentielle admissible à l'entrée  $- 80\ \text{V}$

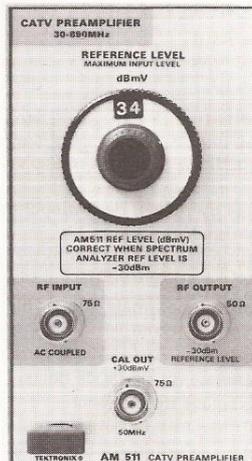
#### SORTIE

Plage de tension de sortie  $\geq \pm 40\ \text{V}$   
 Courant de sortie  $\geq \pm 50\ \text{mA}$   
 Résistance de sortie en boucle ouverte  $- 150\ \Omega$  environ

AM 501 Amplificateur opérationnel

#### ACCESSOIRE SUR OPTION

Kit d'adaptation de bornes d'accès  
 013-0146-00



AM 511  
PREAMPLIFICATEUR

Utilisable avec les analyseurs de spectre 7L12 et 7L13

Niveau de référence commutable par bonds de 1 dB ou 10 dB

Bande passante de 30 à 890 MHz

Le module AM 511 est un préamplificateur utilisable avec les analyseurs de spectre Tektronix 7L12 et 7L13. En association avec un analyseur de spectre, il est capable de mesurer les caractéristiques d'un réseau de télédistribution, conformément aux normes en vigueur et aux caractéristiques des constructeurs notamment : mesure de rapport signal/bruit, de rayonnement et de champ. L'augmentation de sensibilité qu'il procure est très utile pour la maintenance, la mesure des systèmes radiofréquences et la mesure des parasites radio-électriques dans la gamme 30 à 890 MHz.

Deux commutateurs concentriques sélectionnent le niveau de référence par bonds de 1 dB ou 10 dB. Ce niveau est affiché en dBmV et est le niveau maximal du signal d'entrée pour un fonctionnement linéaire. Un signal source de  $+30\ \text{dBmV}$  à l'entrée produit un signal de  $-30\ \text{dBm}$  (source  $50\ \text{ohms}$ ) à la sortie. (L'AM 511 utilise un niveau de sortie de  $-30\ \text{dBm}$  comme référence, le 7L12 ou le 7L13 doit donc avoir le même niveau de référence correctement étalonné). La sortie CAL OUT fournit un signal précis de  $+30\ \text{dBmV}$  à  $50\ \text{MHz}$  à partir d'une source  $75\ \text{ohms}$ . Ce signal constitue une référence de niveau pour le 7L12 ou le 7L13 et permet de vérifier l'affichage en dBmV et d'étalonner le niveau de référence (REFERENCE LEVEL). Les harmoniques du signal à  $50\ \text{MHz}$  produisent des marqueurs sur la plage de fréquence pour un étalonnage précis de la dispersion.

#### CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES (avec 7L12 ou 7L13)

Bande passante - de  $30\ \text{MHz}$  à  $890\ \text{MHz}$   
 Réponse - (AM 511/7L12)  $\pm 1,0\ \text{dB}$  par rapport au niveau à  $50\ \text{MHz}$  dans la bande  $60\ \text{MHz} - 300\ \text{MHz}$  et  $+2,0\ \text{dB}$ ,  $-2,5\ \text{dB}$  sur toute la bande passante. (AM 511/7L13) :  $+1,0\ \text{dB}$ ,  $-1,5\ \text{dB}$  par rapport au niveau à  $50\ \text{MHz}$ , dans la bande  $50\ \text{MHz} - 300\ \text{MHz}$  et  $+2,0\ \text{dB}$ ,  $-2,5\ \text{dB}$  sur toute la bande passante  
 Sensibilité - en mode linéaire : signal + bruit = 2 fois le bruit. Les caractéristiques suivantes sont données à  $50\ \text{MHz}$  :

| Sensibilité        | Résolution        |
|--------------------|-------------------|
| $-90\ \text{dBmV}$ | $30\ \text{Hz}$   |
| $-80\ \text{dBmV}$ | $300\ \text{Hz}$  |
| $-73\ \text{dBmV}$ | $3\ \text{kHz}$   |
| $-65\ \text{dBmV}$ | $30\ \text{kHz}$  |
| $-55\ \text{dBmV}$ | $300\ \text{kHz}$ |
| $-45\ \text{dBmV}$ | $3\ \text{MHz}$   |

Facteur de bruit de l'AM 511 inférieur à 5 dB  
 Distorsion d'intermodulation (AM 511/7L12 ou AM 511/7L13) - les produits d'intermodulation et les harmoniques de deux signaux à l'intérieur de la gamme de fréquence de l'AM 511 sont 70 dB au-dessous du niveau de référence pour : intermodulation du 3ème ordre avec deux signaux au niveau de référence (plein écran)

Niveau de référence - niveau calibré par pas de 1 dB de  $+79\ \text{dBmV}$  à  $0\ \text{dBmV}$ . La précision est référencée au niveau  $+30\ \text{dBmV}$  du calibre à  $50\ \text{MHz}$ . L'écart maximal par rapport à la référence est  $0,2\ \text{dBmV} + 0,01\ \text{dBmV}$  par dB (référence : niveau  $+30\ \text{dBmV}$ )

Impédance d'entrée -  $75\ \text{ohms}$  avec un taux d'onde stationnaire meilleur que 2 : 1 et au moins 10 dB d'atténuation (entre  $50\ \text{MHz}$  et  $300\ \text{MHz}$ )

Calibre -  $50\ \text{MHz} \pm 0,01\ \%$  avec un niveau absolu de  $+30\ \text{dBmV} \pm 0,3\ \text{dB}$  sur  $75\ \text{ohms}$  à  $25^\circ\text{C}$

AM 511 Préamplificateur



P6303

#### SONDE DE COURANT CONTINU

Mesure des courants  $\sim$  et  $\sim$  jusqu'à  $100\ \text{A}$

Bande passante de  $0$  à  $15\ \text{MHz}$

Mesure en impulsion jusqu'à  $500\ \text{A}$

Couplage  $\sim$  ou  $\sim$

Pour câble jusqu'à un diamètre de  $20\ \text{mm}$

S'utilise d'une seule main

Cette nouvelle sonde à tête coulissante mesure les courants jusqu'à  $100\ \text{A}$  du continu à  $15\ \text{MHz}$ . En forme « pistolet », cette sonde se verrouille facilement sur les câbles jusqu'à un diamètre de  $20\ \text{mm}$ . En impulsion, la sonde P6303 accepte des courants de  $500\ \text{A}$  crête. Un système puissant et compact de mesure de courants forts s'obtient en associant un oscilloscope SC 504, par exemple, à la sonde P6303 équipée de son amplificateur AM 503, le tout dans un châssis de la série TM 500.

P6303 Sonde de courant continu : 010-6303-01



P6302

#### SONDE DE COURANT CONTINU

Mesure des courants de  $1\ \text{mA}$  à  $20\ \text{A}$

Mesure en impulsion jusqu'à  $50\ \text{A}$

Bande passante du continu à  $50\ \text{MHz}$

Utilisée avec l'amplificateur AM 503, la sonde P6302 mesure les courants de  $1\ \text{mA}$  à  $20\ \text{A}$ . Le courant maximal est de  $20\ \text{A}$  ( $\sim$  crête  $\sim$ ). En impulsion, la sonde P6302 peut mesurer jusqu'à  $50\ \text{A}$  à condition de ne pas dépasser le produit  $100\ \text{A} \times \mu\text{s}$ . La mesure s'effectue par couplage inductif sans contact électrique. Une pression du doigt fait coulisser la tête de la sonde. Il suffit de verrouiller la tête de la sonde autour du conducteur pour lire immédiatement la valeur du courant.

Accessoires inclus - fil de masse  $10\ \text{cm}$  (175-0124-01) ; fil de masse  $7,5\ \text{cm}$  (175-0263-01) ; 2 pinces crocodiles (364-0046-00)

P6302 Sonde de courant

010-6302-01

- Oscilloscope 80 MHz - deux voies
- Sensibilité maximale 5 mV/div
- Vitesse maximale étalonnée 5 ns/div
- Déclenchement automatique perfectionné
- Véritable XY

La famille des modules TM 500 compte désormais un nouvel oscilloscope parmi ses membres. L'apparition de ce dernier permet de nombreuses et nouvelles configurations, spécialement lorsque les applications nécessitent une plus large bande passante. Tiroir à double compartiment, le SC 504 est compatible avec tous les autres éléments existants de la série TM 500, qu'il s'agisse de n'importe quel tiroir ou de n'importe quel boîtier (sauf TM 501).

Le SC 504 est un oscilloscope d'emploi universel deux voies, avec une simple base de temps et une grande vitesse d'écriture. Sa sensibilité maximale est de 5 mV/div et sa vitesse de balayage maximale de 5 ns/div (avec extenseur). Cet oscilloscope peut fonctionner en mode SOMME (V1 + V2), DIFFERENCE (V1 - V2) et véritable XY. L'interface arrière permet de disposer des voies 1 et 2 commutables ainsi que de l'entrée de déclenchement externe. La souplesse et la simplicité d'utilisation de cet oscilloscope sont dues à un certain nombre de caractéristiques telles que le déclenchement automatique perfectionné, la visualisation du signal de déclenchement et le temps d'inhibition du balayage variable. Les sondes recommandées pour l'utilisation du SC 504 portent les références P6108 et P6062B.

**DEFLEXION VERTICALE**

**Bande passante à -3 dB** — de 0 à au moins 80 MHz, de 0°C à 35°C ; de 0 à au moins 70 MHz, de 0°C à 50°C

**Temps de montée** — 4,4 ns ou moins : de 0°C à 35°C ; 5 ns ou moins : de 0°C à 50°C

**Fréquence de coupure basse en couplage alternatif (-3 dB)** — sans sonde 10 Hz ; avec sonde (10X) 1 Hz

**Facteurs de déflexion** — étalonné : de 5 mV à 10 V/div en 11 valeurs (séquence 1-2-5) ; précision : ± 2% de 5 mV à 10 V/div (+15°C à +35°C) — ± 3%, de 0°C à 50°C ; mode différence (V1 - V2) : V2 = ± 3% (15°C à 35°C) — ± 4% (0°C à 50°C). Non étalonné : continuellement variable entre les positions étalonnées — au moins : 2,5 : 1, déflexion maximale atteignant au moins 25 V/div

**Modes** — voie 1, voie 2, alterné, découpé, voie 1 — voie 2, voie 1 + voie 2, XY, fréquence de découpage ≥ 250 kHz

**Impédance d'entrée** — 1 MΩ ± 1% // 20 pF

**Tension maximale à l'entrée** — couplage continu : 250 V (tension continue + crête alternative) ; couplage alternatif : 400 V (crête alternative) ; composante alternative : 500 V c-c à 1 kHz ou moins

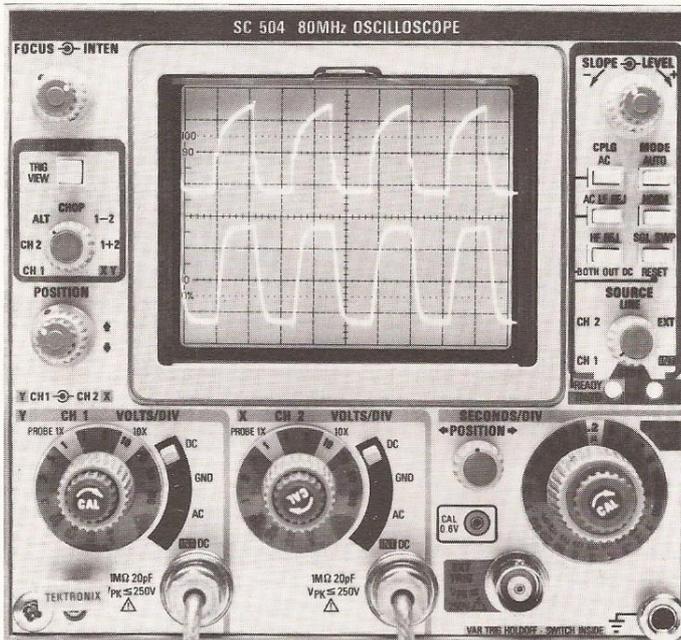
**Taux de réjection en mode commun** — ≥ 50 : 1 à 1 MHz et ≥ 10 : 1 de 1 à 10 MHz, avec un signal en mode commun de 6 divisions maximum et si les atténuateurs sont sur des positions identiques

**Commande de position** — ± 6 divisions

**Temps de retard entre les voies** — 1 ns

**Ligne à retard** — permet la visualisation du front du signal représenté

**Calibreur** — 0,6 V ± 1% à la fréquence approximative de 1 kHz



SC 504  
OSCILLOSCOPE 80 MHz

**DEFLEXION HORIZONTALE**

**Générateur de balayage** — étalonné : 0.2 s à 50 ns/div en 21 positions (séquence 1-2-5), extenseur X10 portant la vitesse la plus rapide à 5 ns/div. Non étalonné : continuellement variable entre les positions étalonnées. Etend la vitesse à 0.5 s/div au moins

**Précision des vitesses de balayage** — de 15°C à 35°C

|                           | X1   | X10  |
|---------------------------|------|------|
| de 20 ms/div à 0.2 μs/div | ± 2% | ± 3% |
| de 0.2 s/div à 50 ms/div  | ± 3% | ± 4% |
| de 0.1 μs/div à 50 ns/div | ± 3% | ± 4% |

Ajouter 1% à la précision ci-dessus dans les plages 0°C à 15°C et 35°C à 50°C

**Inhibition du déclenchement** — mise en service par connexion interne, la commande CAL permet l'augmentation du temps d'inhibition dans un facteur de 20 au moins

**Mode XY** — Bande passante 0 à 2 MHz au moins. Facteur de déflexion : sélectionné par les commandes de la voie 2 et de l'extenseur X1/X10. Précision 5%. Déphasage entre les voies X et Y : ≤ 3° à 50 kHz. Les facteurs d'entrée sont identiques à ceux de la voie 2

**DECLENÇEMENT**

**Modes** — auto, normal, balayage unique

**Déclenchement automatique perfectionné** — en mode automatique, le circuit de déclenchement ajuste de lui-même la plage du niveau de déclenchement à l'amplitude crête-à-crête du signal. Ceci permet un meilleur déclenchement spécialement pour les signaux de faible amplitude

**Sources** — voie 1, voie 2, ligne, externe, interface

**Couplage** — continu, alternatif, alternatif avec réjection des basses fréquences, alternatif avec réjection des hautes fréquences

**Sensibilité** —

| Couplage                     | Source                   | Signal minimal nécessaire                                 |                            |
|------------------------------|--------------------------|---|----------------------------|
|                              |                          | 0 à 30 MHz  | 30 à 80 MHz                |
| continu                      | V1, V2 externe interface | 0.4 div<br>60 mV<br>35 mV                                 | 1.5 div<br>150 mV<br>80 mV |
| alternatif                   |                          | amplitude nécessaire augmente au-dessous d'environ 50 Hz  |                            |
| alternatif avec réjection BF |                          | amplitude nécessaire augmente au-dessous d'environ 10 kHz |                            |
| alternatif avec réjection HF |                          | amplitude nécessaire augmente au-dessous d'environ 50 kHz |                            |

**Plage du niveau de déclenchement externe** — ≥ ± 1,4 V

**Entrée déclenchement externe** — impédance 1 MΩ ± 10% // 24 pF environ

**Tension maximale admissible** — 250 V (continu + crête alternative). 250 V c-c à 1 KHz ou moins

**Mode automatique** — la base de temps relaxe en l'absence du signal de déclenchement. La plage de réglage du déclenchement est réduite à l'amplitude crête-à-crête du signal

**Balayage unique** — conditions de déclenchement identiques au mode normal. Une fois déclenchée, la base de temps génère un seul balayage

**TRC**

**Luminophore** — P31

**Post-accelération** — environ 12 kV

**Réticule** — échelle 8 sur 10 divisions — 0.6 cm/div

## INTERFACE ARRIERE

**Entrées voie 1 et voie 2** — sélection effectuée par les couplages V1 et V2 en position d'interface (INT). Impédance d'entrée : 50 ohms en service. L'impédance d'entrée peut être portée à  $1\text{ M}\Omega//60\text{ pF}$  pour des applications particulières

**Entrée de déclenchement** — entrée sélectionnée par le commutateur Trigger Source, placé en position d'interface (INT). Impédance d'entrée 50 ohms en service, 25 ohms hors service. L'impédance d'entrée peut être portée à  $1\text{ M}\Omega//40\text{ pF}$  pour des applications particulières

**Entrée de l'axe Z** — impédance  $1,5\text{ k}\Omega$  environ. Une tension de +5 V allume complètement le faisceau s'il est éteint. Une tension de -5 V l'éteint complètement s'il est allumé

**Sortie voie 1** — au moins 50 mV/div. Bande passante : au moins 30 MHz. Impédance de sortie  $< 50\text{ ohms}$

**Sortie rampe** — rampe de 0 à +10 V. Impédance de sortie : 500 ohms env.

## ENVIRONNEMENT

**Température** — en fonctionnement :  $0^\circ\text{C}$  à  $45^\circ\text{C}$  ( $50^\circ\text{C}$  dans le cas de boîtiers équipés de ventilateur). Hors fonctionnement :  $-40^\circ\text{C}$  à  $+75^\circ\text{C}$

**Altitude** — en fonctionnement : 4 500 m ; hors fonctionnement : 15 000 m

SC 504 Oscilloscope

SC 503  
OSCILLOSCOPE A MEMOIRE

Oscilloscope 10 MHz - deux voies

Mémoire bistable à effacement automatique

Accroissement variable de la vitesse d'écriture et mode d'intégration

Visualisation du signal de déclenchement

Temps d'inhibition du balayage variable

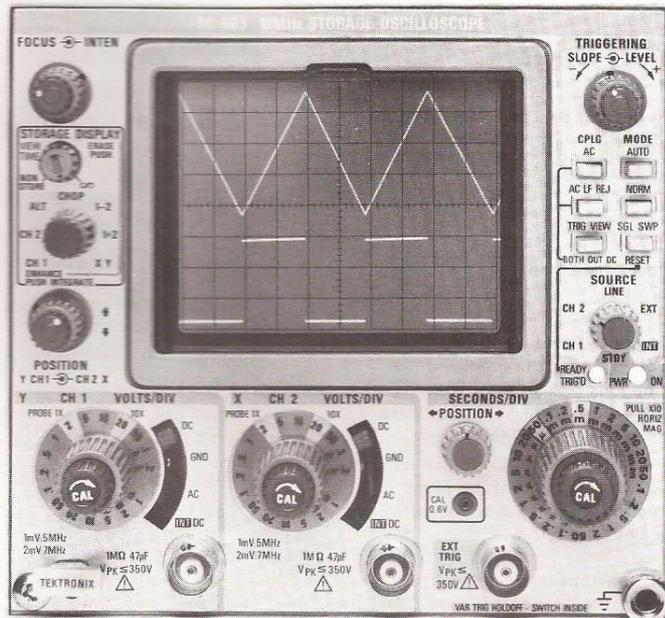
Entrées X et Y commutables sur panneau avant et arrière

Entrée Z à l'arrière

La famille des modules TM 500 vient d'accueillir un nouveau venu, le SC 503 : oscilloscope de 10 MHz à mémoire bistable et simple base de temps. Cinq coffrets d'alimentation peuvent inclure cet oscilloscope (TM 503, TM 504, TM 515, TM 506 et RTM 506).

Parce que le SC 503 est un oscilloscope à mémoire, il peut être utilisé pour visualiser des signaux une fois que le signal d'entrée a disparu. Cette caractéristique est particulièrement utile pour des mesures sur des signaux uniques, mesures revêtant une importance particulière dans les domaines du biomédical et du médical. Les signaux à basse fréquence, provoqués par les impulsions du cœur ou du système respiratoire peuvent être mis en mémoire pour une analyse précise. Dans le domaine des mesures mécaniques, le SC 503 peut «geler» les signaux transitoires ou rapides provenant des capteurs, possibilité particulièrement appréciable dans les mesures de pression ou de vélocité en fonction du temps ou lors de test de chocs.

La mémoire du SC 503 peut également être utilisée pour les mesures de signaux effectuées sur les périphériques d'ordinateurs, les terminaux de communication et les systèmes de contrôle industriels.



## SC 503

## OSCILLOSCOPE A MEMOIRE 10 MHz

Parmi les caractéristiques du SC 503, on peut surtout citer : l'accroissement variable de la vitesse d'écriture et son mode d'intégration, un effacement automatique qui fait disparaître le signal mémorisé en réarmant automatiquement l'oscilloscope et le mode XY. Grâce au fonctionnement en XY, des courbes de Lissajous peuvent être effectuées, tentant d'établir les relations de cause à effet dans certains cas tels que : tests audibilité/parole, tests du potentiel nerveux et le test de la réponse aux stimulations optiques. Les sondes P6108, P6062B et P6060 sont recommandées avec le SC 503.

## DEFLEXION VERTICALE

**Bande passante** —  $-3\text{ dB}$  — du continu à 10 MHz (5 mV/div à 20 mV/div), du continu à 7 MHz (2 mV/div), du continu à 5 MHz (1 mV/div)

**Temps de montée** — 5 mV à 20 V/div ; 35 ns ou moins

**Fréquence de coupure basse en couplage alternatif** ( $-3\text{ dB}$ ) — sans sonde 10 Hz, avec sonde 10X 1 Hz

**Facteurs de déflection** — étalonné : de 1 mV/div à 20 V/div en 14 valeurs (séquence 1-2-5) ; précision : 5 mV à 20 V/div ( $+15^\circ\text{C}$  à  $+35^\circ\text{C}$ ) :  $\pm 2\%$ , 1 mV/div à 2 mV/div :  $\pm 5\%$  ; ajouter 1% à la précision ci-dessus dans les plages  $0^\circ\text{C}$  à  $+15^\circ\text{C}$  et  $35^\circ\text{C}$  à  $+50^\circ\text{C}$ . Non étalonné : continuellement variable entre les positions jusqu'à au moins 2.5 : 1. Déflexion maximale atteignant au moins 50 V/div

**Modes** — V1, V2, alterné, découpé, V1-V2, V1+V2, XY

**Impédance d'entrée** —  $1\text{ M}\Omega//47\text{ pF}$

**Tension maximale à l'entrée** — 350 V (tension continue + crête alternative) 700 V c-c à 1 kHz ou moins, 250 V c-c de 1 kHz à 10 kHz, 25 V c-c au-dessus de 100 kHz

**Aberrations** —  $\pm 2\%$  crête ou 3% c-c

**Taux de réjection en mode commun** — 50 : 1 à 1 MHz, si les atténuateurs sont sur des positions identiques, en mode V1-V2

**Ligne à retard** — permet la visualisation du front du signal représenté

**Calibre** — 0,6 V ( $\pm 1\%$ ) à la fréquence approximative de 1 kHz

**Commande de position** —  $\pm 6$  divisions

**Isolation entre les voies** — Isolation à l'entrée  $\geq 80\text{ dB}$  jusqu'à 10 MHz. Sur l'écran  $\geq 50/1$  jusqu'à 10 MHz

**Bruit sur la trace** — moins de 0,2 mV c-c à 1 mV/div

## DEFLEXION HORIZONTALE

**Générateur de balayage** — étalonné : 2 s à 0,5  $\mu\text{s}$ /div en 21 positions (séquence 1-2-5) extenseur X10 portant la vitesse de balayage à un maximum de 50 ns/div. Non étalonné : continuellement variable entre les positions étalonnées. Etend la vitesse lente à 5 s/div

**Précision des vitesses** —

|   | de $15^\circ\text{C}$ à $+35^\circ\text{C}$ |           |
|---|---|-----------|
|   | X1  | X10       |
| 2 s/div à 0,5 s/div                           | $\pm 4\%$                                   | $\pm 5\%$ |
| 0,2 s/div à 5 $\mu\text{s}$ /div              | $\pm 3\%$                                   | $\pm 4\%$ |
| 2 $\mu\text{s}$ /div à 0,5 $\mu\text{s}$ /div | $\pm 4\%$                                   | $\pm 5\%$ |

Ajouter 1% aux pressions ci-dessus dans les plages  $0^\circ\text{C}$  à  $+15^\circ\text{C}$  et  $+35^\circ\text{C}$  à  $+50^\circ\text{C}$

**Inhibition du déclenchement** — variable dans un rapport 20 : 1 au moins. Sélection interne de la commande

**Mode XY** — bande passante : 0 à 500 kHz. Facteur de déflection sélectionné par les commandes de la voie 2 et l'extenseur X1/X10. Déphasage entre les voies X et Y :  $\leq 3^\circ$  à 50 kHz

## DECLENCHEMENT

**Mode de déclenchement** — auto (perfectionné) normal et balayage unique

**Déclenchement automatique perfectionné** — en mode automatique, le circuit de déclenchement ajuste lui-même la plage du niveau de déclenchement à l'amplitude crête-à-crête du signal. Ceci permet un meilleur déclenchement spécialement pour les signaux de faible amplitude

**Sources de déclenchement** — V1, V2, ligne, externe, interface (connexion à l'arrière)

**Couplage** — continu, alternatif, alternatif avec réjection des basses fréquences

**Sensibilité –**

| Source            | Signal maximal crête-à-crête nécessaire |                   |
|-------------------|---|-------------------|
|                   | En-dessous de 5 MHz                     | de 5 MHz à 10 MHz |
| V1, V2            | 0,4 div                                 | 1,0 div           |
| Externe           | 60 mV                                   | 150 mV            |
| Interface arrière | 35 mV                                   | 80 mV             |

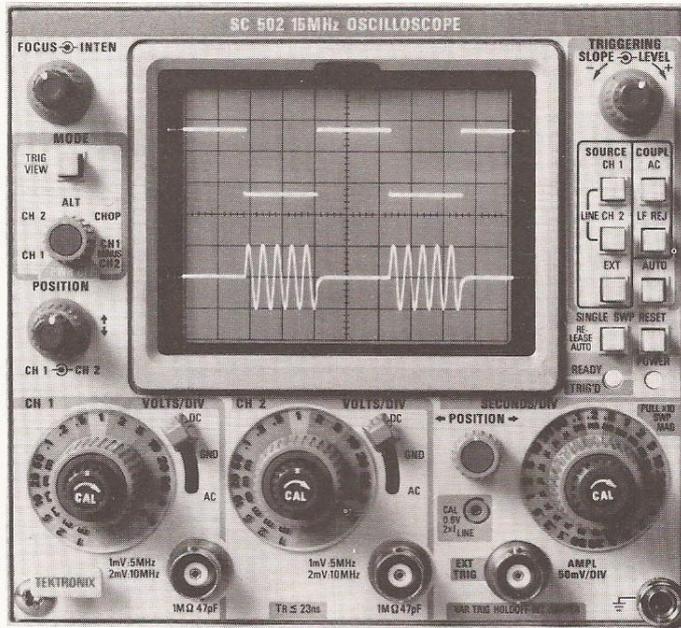
**Plage du niveau de déclenchement –**

externe  $\pm 1.2$  V au moins  
interne  $\pm 6$  divisions au moins

**Entrée de déclenchement externe –** impédance  $1\text{ M}\Omega/47\text{ pF}$  environ. Tension maximale admissible : 350 V (continue + crête alternative), 350 V c-c à 1 kHz ou moins ; 100 V c-c de 1 kHz à 10 kHz ; 10 V c-c au-dessus de 100 kHz

**Mode automatique –** la base de temps relaxe en l'absence du signal de déclenchement. La plage du réglage du déclenchement varie avec l'amplitude du signal pour des fréquences au-dessus de 100 Hz

**Balayage unique –** conditions de déclenchement identiques au mode normal. Une fois déclenchée, la base de temps produit un seul balayage



SC 502 OSCILLOSCOPE

**SYSTEME DE MEMORISATION**

**Vitesse d'écriture en mémoire –** normale  $\geq 80$  div/ms (50 cm/ms) ; accrue  $\geq 400$  div/ms (250 cm/ms)

**Temps d'effacement –** 400 ms à 600 ms

**Cycle d'effacement automatique –** variable de  $\leq 0,5$  s à  $\geq 5$  s

**Temps maximal de mémorisation recommandé –** approximativement 4 h

**TRC**

**Luminophore –** P44

**Réticule –** échelle 8 sur 10 div, 0,64 cm/div  
lignes de réticule internes

**INTERFACE ARRIERE**

**Entrées Voie 1 et voie 2 –** sélectionnées par les couplages V1 et V2 en position d'interface (INT). Impédance d'entrée : 50 ohms. L'impédance d'entrée peut être portée à  $1\text{ M}\Omega/100\text{ pF}$  pour des applications particulières

**Entrée de déclenchement –** sélectionnée par le commutateur TRIGGER SOURCE placé en position d'interface (INT). Impédance d'entrée : 50 ohms en service, 25 ohms hors service. L'impédance d'entrée peut être portée à  $1\text{ M}\Omega/60\text{ pF}$  pour des applications particulières

**Entrée de l'axe Z –** Impédance 1,5 k $\Omega$  environ. Une tension de +5 V allume complètement le faisceau s'il est éteint ; une tension de -5 V (éteint complètement s'il est allumé)

**Sortie voie 1 –** au moins 50 mV/div. Bande passante : 4 MHz au moins, impédance de sortie 50 ohms

**Sortie rampe –** rampe de 0 à +10 V. Impédance de sortie 500 ohms environ

**ENVIRONNEMENT**

**Température –** en fonctionnement 0°C à +45°C (0°C à +50°C lorsque le boîtier est équipé d'un ventilateur). Hors fonctionnement : -40°C à +75°C

**Altitude –** en fonctionnement 4 500 m (la température maximale diminue de 1°C/300 m de 1 500 m à 4 500 m. Hors fonctionnement : 15 000 m

SC 503 Oscilloscope à mémoire 10 MHz

Oscilloscope 15 MHz, deux voies

Vitesse maximale étalonnée : 20 ns/div

Sensibilité : 1 mV/div

Ligne à retard

Visualisation du signal de déclenchement

Commande du temps d'inhibition du balayage

Déclenchement automatique perfectionné

Le module SC 502 est un oscilloscope deux voies 15 MHz, d'emploi universel, prévu pour occuper deux compartiments d'un boîtier TM500. Il possède une grande vitesse d'écriture, une gamme étendue de vitesses de balayage et de facteurs de déflexion, ainsi que des possibilités étendues de déclenchement.

Comme beaucoup d'autres produits Tektronix, le SC 502 contient des circuits, des sous-ensembles et des composants conçus et réalisés par Tektronix pour permettre l'extrême compacité de cet oscilloscope. Parmi les nombreuses applications auxquelles est destiné le SC 502, citons le dépannage sur le site d'équipements numériques où il peut être connecté à des claviers, mémoires à disques, imprimantes, tables traçantes, lecteurs et perforateurs de ruban et terminaux. Le tube cathodique très lumineux du SC 502 ainsi que les circuits de déclenchement largement éprouvés sont autant d'avantages dans la représentation de signaux logiques. De plus, en bureau d'études, le SC 502 offre une combinaison unique de performances et de compacité alliées à la puissance d'un système.

Le SC 502 rend possible une nouvelle gamme de systèmes d'instrumentation notamment dans le domaine du test en production, du dépannage et de l'entretien. Grâce à la possibilité d'interfacer le SC 502 avec tous les autres tiroirs de la série TM 500, des systèmes spécifiques de tests peuvent être conçus, suivant les besoins, portables ou montés en baies. Pour la maintenance sur le site, le châssis vaîse TM 515 et le SC 502

constituent le noyau d'un ensemble d'intervention très élaboré.

Sondes recommandées avec le SC 502 : P6062B et P6108.

**DEFLEXION VERTICALE**

**Bande passante à -3 dB –** 5 mV à 20 V/div de 0 à plus de 15 MHz ; 2 mV/div à plus de 10 MHz ; 1 mV/div à plus de 5 MHz

**Temps de montée –** 5 mV/div à 20 V/div :  $\leq 23$  ns

**Fréquence de coupure basse en alternatif (-3 dB) sans sonde 10 Hz ; avec sonde (10X) 1 Hz**

**Facteurs de déflexion –** calibré : 1 mV à 20 V/div en 14 valeurs (séquence 1-2-5). Précision :  $\leq 2\%$  de 5 mV à 20 V/div (+15°C à +35°C) ;  $\leq 3\%$  de 0°C à 50°C ;  $\leq 5\%$  à 1 mV/div et 2 mV/div. Non calibré : continûment variable et jusqu'à au moins 2,5 X ou 50 V/div

**Modes –** voie 1, voie 2, alterné, découpé. Voie 1 – voie 2 ; fréquence de découpage :  $\geq 250$  kHz

**Impédance d'entrée –**  $1\text{ M}\Omega \pm 0,5\%$  / 47 pF environ

**Tension maximale à l'entrée –** 350 V (= + crête ~)

**Suroscillations –** front de montée  $\pm 2\%$  ou 3% c-c

**Taux de réjection en mode commun –** (voie 1 – voie 2)  $\geq 50$  : 1 à 1 MHz, si les atténuateurs sont sur des positions identiques

**Isolation des voies –** entrées  $\geq 80$  dB jusqu'à 15 MHz ; sur l'écran :  $\geq 50/1$  jusqu'à 15 MHz

**Bruit sur la trace –** 200  $\mu\text{V}$  ou moins (mesure tangentielle)

**Commande de position –**  $\pm 6$  divisions

**Calibreur –** 0,6 V  $\pm 1\%$  à la fréquence double du réseau

**DEFLEXION HORIZONTALE**

**Générateur de balayage –** étalonné : 0,5 s à 0,2  $\mu\text{s}$ /div en 20 positions (séquence 1-2-5). Expanseur X10 portant la vitesse la plus rapide à 20 ns/div.

Non étalonné : continûment variable entre les positions étalonnées. Etend la vitesse lente à 1,25s/div environ

**Précision des vitesses** —  $\leq 3\%$  et  $\leq 5\%$  avec extenseur X10

**Inhibition du déclenchement** — mise en service de la commande par connexion interne. Permet l'augmentation du temps d'inhibition dans un facteur de 20 au moins

**Entrée amplificateur** — bande passante 0 à 2 MHz au moins. En couplage alternatif :  $\leq 50$  Hz à  $\geq 2$  MHz. Facteur de déflexion : 50 mV/div à  $\leq 5\%$ . Déphasage entre les voies X et Y :  $\leq 3^\circ$  à 50 kHz. Impédance d'entrée :  $1\text{ M}\Omega \pm 2\%/47$  pF environ. Tension maximale à l'entrée : 350 V (= + crête ~)

### DECLENCHEMENT

**Déclenchement automatique perfectionné** — en mode automatique, le circuit de déclenchement ajuste de lui-même la plage du niveau de déclenchement à l'amplitude crête-à-crête du signal. Ceci permet un meilleur déclenchement spécialement pour les signaux de faible amplitude

**Modes** — auto, normal, balayage unique

**Sources** — voie 1, voie 2, ligne, externe

**Couplage** — continu, alternatif, alternatif avec réjection des fréquences basses

**Sensibilité en interne** — DC (continu) : 0,4 div de déflexion minimale de 0 à 5 MHz augmentant à 1 div de 5 MHz à 15 MHz. AC (alternatif) : 0,4 div de déflexion minimale de 50 Hz à 5 MHz augmentant à 1 div de 5 MHz à 15 MHz. Peut déclencher au-dessous de 50 Hz en augmentant la déflexion. Réjection BF : 0,4 div de déflexion minimale de 5 kHz à 5 MHz augmentant à 1 div de 5 MHz à 15 MHz. Peut déclencher au-dessous de 5 kHz en augmentant la déflexion

**Sensibilité en externe** — DC (continu) : 60 mV min. de 0 à 5 MHz, augmentant à 150 mV de 5 MHz à 15 MHz. AC (alternatif) : 60 mV min. de 50 Hz à 5 MHz, augmentant à 150 mV de 5 MHz à 15 MHz. Peut déclencher au-dessous de 50 Hz en augmentant le signal. Réjection BF : 60 mV min. de 5 kHz à 5 MHz, augmentant à 150 mV de 5 MHz à 15 MHz. Peut déclencher au-dessous de 5 kHz en augmentant le signal.

**Plage du niveau de déclenchement** — interne :  $\pm 8$  divisions au moins. Externe :  $\pm 1,2$  V au moins

**Entrée de déclenchement externe** — impédance d'entrée :  $1\text{ M}\Omega \pm 2\%/47$  pF environ. Tension maximale à l'entrée : 350 V (= + crête ~), 350 V (c-c) à 1 kHz ou moins

**Mode automatique** — La base de temps relaxe en l'absence de signal de déclenchement. La plage de réglage du déclenchement est réduite à l'amplitude c-c du signal

**Balayage unique** — conditions de déclenchement identiques au mode normal. Une fois déclenchée, la base de temps génère un seul balayage. Le bouton poussoir AUTO doit être en position « sorti » pour valider le fonctionnement en balayage unique et le réglage du niveau de déclenchement

### TRC

**Luminophore** — P31

**Déflexion** — électrostatique

**Post-accéleration** — 12 kV

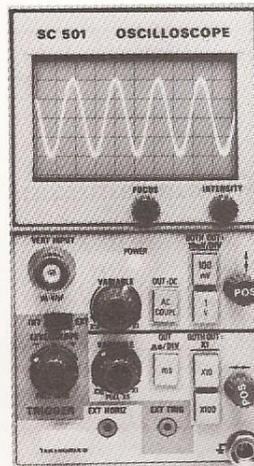
**Réticule** — échelle 8 x 10 divisions avec 0,6 cm/div

### CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

**Température** — en fonctionnement :  $0^\circ\text{C}$  à  $+50^\circ\text{C}$  ; hors fonctionnement :  $-40^\circ\text{C}$  à  $+75^\circ\text{C}$

**Altitude** — en fonctionnement : 4 500 m ; hors fonctionnement : 15 000 m

SC 502 Oscilloscope



### SC 501 OSCILLOSCOPE

**Bande passante** : 5 MHz - une voie

**Compact** : 1 compartiment de tiroir

**Tube cathodique** de 6,5 cm

**Pour toute application de contrôle et de mesure**

Le SC 501 est un oscilloscope à simple voie de 5 MHz de bande passante équipé d'un tube cathodique de 6,45 cm. Il se présente sous la forme d'un module enfichable et occupe un emplacement de la série TM 500. Les possibilités offertes par cet oscilloscope étendent d'une manière appréciable le champ des applications des appareils de test et de mesure multifonctionnels de la série TM 500.

Le SC 501 permet d'élaborer à partir de la TM500 une multitude de systèmes de test universels nécessaires pour mesurer des réponses en fonction du temps et de la fréquence, pour moduler des signaux, pour alimenter des éléments à tester, pour étudier les réponses au stimulus, et également pour effectuer des mesures de tension, courant, résistance et de température. Le SC 501 peut être placé indifféremment dans n'importe quel compartiment d'un boîtier d'alimentation de la série TM 500 pour être utilisé sur un banc de laboratoire, dans une baie ou à bord d'un véhicule.

Le SC 501 présente un facteur de déflexion verticale étalonné allant de 10 mV/div à 1 V/div par décade. Une commande progressive permet de porter le facteur de déflexion à au moins 10 V/div.

Le choix de la vitesse de balayage s'effectue par décade au moyen de bouton poussoir de 1  $\mu\text{s}/\text{div}$  à 100  $\mu\text{s}/\text{div}$  (gamme  $\mu\text{s}$ ) ; de 1 ms/div à 100 ms/div (gamme ms). Une commande progressive variable permet de porter la vitesse de balayage la plus lente à au moins 1 s/div et une commande d'expansion à bouton poussoir porte la vitesse de balayage la plus rapide à 200 ns/div.

Un signal de rampe d'amplitude de 0 à 10 V à toutes les vitesses de balayage (sauf en mode expansé) est disponible sur le connecteur d'interface situé à l'arrière du module. Cette disposition permet d'utiliser le SC 501 pour assurer des fonctions auxiliaires telles que vobulation d'un générateur de fonction ou retardement des impulsions délivrées par le générateur PG 505.

Les circuits de déclenchement permettent d'obtenir une représentation stable à partir d'un signal de source interne ou externe. Une comman-

de unique assure la sélection du niveau et de la pente de déclenchement ainsi que la mise en service du mode automatique (AUTO) utilisable à partir de 10 Hz et fournissant une trace de référence brillante à toutes les vitesses de balayage.

Un commutateur interne permet de disposer d'une entrée externe sur l'amplificateur horizontal avec un facteur de déflexion étalonné à 100 mV/div et une bande passante de 100 kHz.

### DEFLEXION VERTICALE

**Bande passante** — du continu à  $> 5$  MHz

**Facteurs de déflexion** — 10 mV/div, 100 mV/div et 1 V/div. Précision 3 % du facteur de déflexion indiqué. Plage non étalonnée (Variable) : continûment variable entre les valeurs étalonnées (10 : 1). Porte le facteur de déflexion à au moins 10 V/div.

**Couplage d'entrée** — alternatif (AC) ou continu (DC).

**Impédance d'entrée** —  $1\text{ M}\Omega/47$  pF

**Tension maximale admissible à l'entrée** — 350 V (tension continue + crête alternative)

### DEFLEXION HORIZONTALE

**Base de temps** — vitesses de balayage étalonnées : 1  $\mu\text{s}/\text{div}$ , 10  $\mu\text{s}/\text{div}$ , 100  $\mu\text{s}/\text{div}$ , 1 ms/div, 10 ms/div, 100 ms/div. Plage non étalonnée (Variable) : porte la vitesse de balayage la plus lente à  $\geq 1$  s/div. Expanseur X5 (fixe) : porte la vitesse de balayage la plus rapide à 200 ns/div. Précision (sur les 8 divisions centrales) : 5 % à toutes les vitesses de balayage. Linéarité (mesurée sur 2 divisions quelconques comprises dans les 8 divisions centrales) : 5 %

**Amplificateur horizontal externe** — Bande passante : du continu à 100 kHz; impédance d'entrée  $\geq 100$  k $\Omega/25$  pF. Tension d'entrée maximale  $\pm 3$  V

### DECLENCHEMENT

**Sensibilité en mode NORMAL (bouton poussoir Trigger Level/Slope engagé)** — interne : couplage continu ; 0,4 division, augmentant à une division à 5 MHz. Externe : couplage continu ; 1 V au minimum à 5 V au maximum du continu à 5 MHz. Impédance de l'entrée de déclenchement : 22 k $\Omega/150$  pF

**Déclenchement en mode automatique (bouton poussoir Trigger Level/Slope libéré)** — le balayage relaxe en l'absence de signal de déclenchement ou si la fréquence du signal de déclenchement est inférieure à 10 Hz

### TUBE CATHODIQUE

**Luminophore** : P31

**Réticule** — 6 div X 10 div - 0,51 cm/div

SC 501 Oscilloscope

## Oscilloscopes

### TABLEAU DE COMPARAISON DES OSCILLOSCOPES

|                         | SC 504  | SC 503   | SC 502  | SC 501  |
|-------------------------|---|--|---|---|
| TRC                     | 8 x 10 div (1 div = 0,6 cm)<br>Luminophore : P31  | 8 x 10 div (1 div = 0,6 cm)<br>Luminophore mémoire : P44   | 8 x 10 div (1 div = 0,6 cm)<br>Luminophore : P31  | 6 x 10 div (1 div = 0,5 cm)<br>Luminophore : P31  |
| Axe vertical (Y)        | 2 voies - 80 MHz<br>5 mV/div à 10 V/div<br>Alt., découpé, A ± B, XY   | voies - 10 MHz<br>5 mV/div à 20 V/div<br>Alt., découpé, A ± B, XY  | 2 voies - 15 MHz<br>1 mV/div à 20 V/div (5 MHz et 10 MHz à 1 et 2 mV)<br>Alt., découpé, A-B   | 1 voie - 5 MHz<br>10 mV/div à 10 V/div  |
| Axe horizontal (X)      | Vitesses balayage 5 ns/div à 0,2 s/div avec extenseur X10. Déclenchement perfectionné. Réseau, externe, interne. Balayage unique. Entrée ext. horizontale. Temps d'inhibition du balayage variable (Hold off) | Vitesses balayage 15 ns/div à 2 s/div avec extenseur X10. Déclenchement perfectionné. Réseau, externe, interne. Balayage unique. Entrée ext. horizontale. Temps d'inhibition du balayage variable (Hold off) | Vitesses balayage 20 ns/div à 0,5 s/div avec extenseur X10. Variable 2,5 : 1. Déclenchement normal, auto, auto perfectionné, externe, interne. Balayage unique. Entrée ext. horizontale. Temps d'inhibition du balayage variable (Hold off) | Vitesses balayage 200 ns/div à 1 s/div avec extenseur X5. Déclenchement normal, auto, interne, externe. Entrée ext. horizontale |
| Autres caractéristiques | Visualisation du signal de déclenchement. Entrées arrières commutables  | Mémoire bistable, effacement automatique. Intégration et vitesse accrue (enhance) Entrées arrières   | Visualisation du signal de déclenchement. Post-accélération : 12 kV   | Extrêmement compact   |



DD 501

## COMPTEUR DE RETARD NUMERIQUE

Retard numérique pour déclenchement d'oscilloscope

Comptage jusqu'à 99.999 événements

Division par N jusqu'à 20 MHz

Comptage d'événements jusqu'à 65 MHz

Retard temporel par horloge externe

Compatible avec la plupart des sondes atténuatrices

Le DD 501 est un compteur d'événements sous la forme d'un tiroir enfichable. Il peut compter jusqu'à 99.999 événements grâce aux entrées séparées de déclenchement «événements» et «départ». Un sélecteur à roues codeuses, sur le panneau avant, permet à l'utilisateur d'afficher le nombre d'événements à atteindre avant de générer une impulsion sur la sortie retardée du DD 501. Le retard par comptage d'événements est particulièrement utile lors du dépannage de systèmes logiques asynchrones.

Le DD 501 peut également travailler en diviseur de fréquence lorsqu'il reçoit le même signal sur les deux entrées. Le DD 501 peut également fonctionner en compteur de salves en liaison avec un générateur de fonction ou d'impulsion possédant une entrée de validation synchrone (FG 501, FG 502, FG 504, PG 508). Ceci permet de sélectionner et d'afficher le nombre de périodes ou d'impulsions dans une salve et facilite la génération de signaux dans le domaine des télétransmissions, mémoires, registres à décalage, contrôle de processus ou tout autre système nécessitant un nombre donné d'impulsions. Un cavalier interne permet de transformer l'impulsion retardée fournie par le DD 501 en une impulsion de durée égale au retard.

Parmi les autres applications du DD 501 on peut citer : les radars, les sonars, le domaine des ultrasons et des lasers. En utilisant une horloge extérieure adéquate, l'affichage du DD 501 peut figurer des mètres, des kilomètres, etc... Dans des systèmes nécessitant des relations de temps précises, plusieurs DD 501 et une horloge de référence peuvent constituer un ensemble complet et sélection de durée, retard, intervalle, taux de répétition, etc...

## RETARD PAR COMPTAGE D'ÉVÉNEMENTS

Comptage et plage de présélection — 0 à 99 999 événements

Fréquence maximale des événements — 65 MHz

Temps d'insertion (décalage entre l'impulsion de sortie et l'impulsion qui l'a provoquée) —  $\leq 30$  ns

Temps d'inhibition après un cycle de comptage — 50 ns ou moins

Remise à zéro du compteur — à l'aide d'un bouton poussoir RESET

## CARACTERISTIQUES D'ENTREE

(Ces caractéristiques s'appliquent aux deux circuits de déclenchement : circuit de comptage et circuit de départ)

Impédance d'entrée —  $1\text{ M}\Omega/20\text{ pF}$

Sensibilité — 85 mV c-c à 30 MHz

Plage de la commande de niveau —  $\pm 1,5\text{ V}$  ( $\pm 15\text{ V}$  avec sonde 10X), peut être programmée ou contrôlée à partir du panneau avant

Pente de déclenchement — + ou -

Réponse en fréquence — du continu à 65 MHz

Largeur minimale des impulsions à compter — 5 ns

Sortie TRIG VIEW —  $\geq 0,5\text{ V}$  (impédance de sortie  $\leq 200$  ohms)

Voyants TRIG'D (événements et départ) — S'illumine lorsque le déclenchement est correct

## SORTIE

Largeur de l'impulsion — largeur identique à l'impulsion de comptage augmentée de  $\leq 6$  ns

Niveau —  $+0,8\text{ V}$  à au moins  $+2\text{ V}$  dans 50 ohms 3 charges TTL (5 mA)

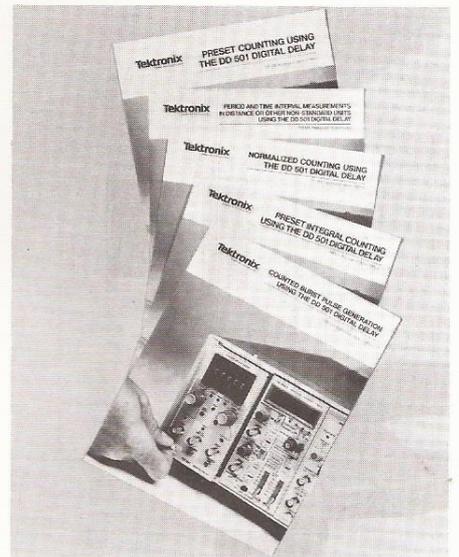
Voyant TRIG'D — S'illumine à chaque impulsion de sortie

## CONDITIONS D'UTILISATION

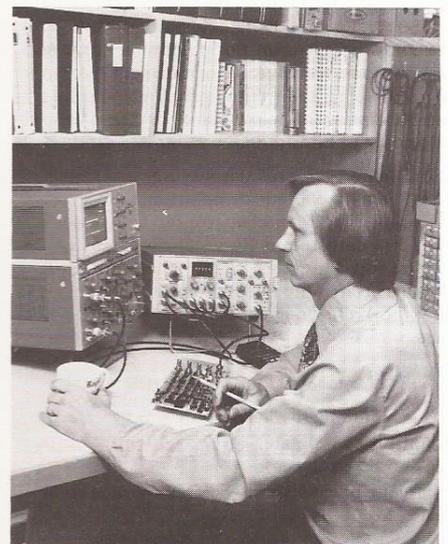
Température — en fonctionnement :  $0^\circ\text{C}$  à  $+50^\circ\text{C}$ . Hors fonctionnement :  $-40^\circ\text{C}$  à  $+75^\circ\text{C}$

Altitude — en fonctionnement : 4 500 m. Hors fonctionnement : 15 000 m

DD 501 Compteur de retard numérique

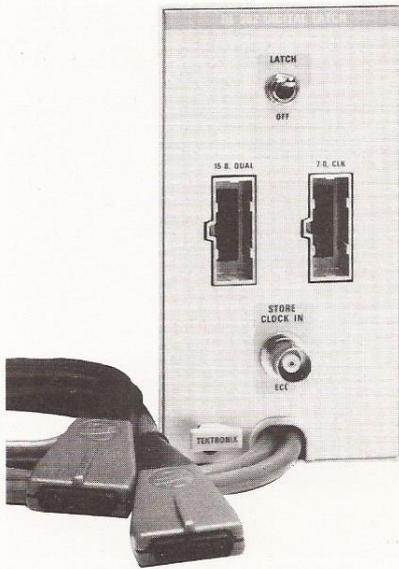


Une série de cinq notes d'application donnent des exemples détaillés d'utilisation du DD 501, tels que comptage à présélection et autres modes de comptage, mesure de largeur ou de période d'impulsion, génération de salves présélectionnées etc. Demander ces notes d'application à votre ingénieur Tektronix.



DL 502  
WR 501

Capteur de parasites numériques  
Reconnaisseur de mot



DL 502

CAPTEUR DE PARASITES NUMERIQUES

Saisie sur 16 voies

Capte les parasites en bout de sonde

D'une durée comprise entre 5 ns et un intervalle d'échantillonnage

Compatible avec tous les modules de la série TM 500

Le capteur de parasites numériques Tektronix DL 502 étend d'une manière appréciable les possibilités de mesures de l'analyseur logique LA 501W. Le DL 502 détecte les impulsions ébréées comprises dans un flot de données, rôle que ne peut jouer l'analyseur logique seul. Le capteur, 16 voies, saisit les parasites asynchrones intervenant entre deux tops d'horloge d'échantillonnage et dont la durée minimale est de 5 ns.

Lorsque l'on effectue des mesures asynchrones sans l'aide du capteur de parasites numériques, les données accidentelles très rapides ne peuvent être détectées si elles n'apparaissent pas lors du top d'horloge. Le DL 502 capte cette donnée accidentelle, la maintient jusqu'au prochain top d'horloge pendant une période d'horloge.

CARACTERISTIQUES

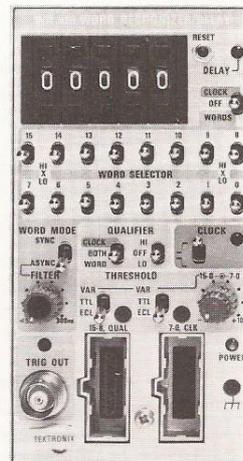
Largeur minimale d'impulsion — 5 ns

Amplitude minimale — 500 mV centrée sur la tension de seuil

Intervalle d'échantillonnage asynchrone minimal — 20 ns

DL 502 Capteur de parasites numériques

Les accessoires fournis comprennent le manuel d'instructions, un câble BNC ainsi qu'un ensemble de sortie de l'horloge du LA 501W



WR 501

RECONNAISSEUR DE MOT

Tirioir appartenant à la série TM 500 et permettant de réaliser par lui-même une reconnaissance de mots de 16 bits (pour le déclenchement d'un autre appareil de mesure par exemple), ou couplé avec un analyseur logique 7D01, de réaliser une reconnaissance de mots sur 32 bits. Ces deux fonctions peuvent être utilisées ou non, au choix, avec un retard programmable.

Il s'utilise avec deux sondes P6451.

**Entrées :** 16 voies de données plus une voie horloge et une voie qualificateur.

**Sélection du mot :** Par l'intermédiaire de 16 commutateurs à 3 positions : HI, X (indifférent) et LO.

**Qualificateur :** Permet l'expansion du reconnaisseur de mots à 17 bits ou remplit une fonction de porte pour l'horloge externe ; peut s'utiliser dans ces deux cas simultanément.

**Horloge :** Sélection de la pente positive ou négative de l'impulsion d'horloge. Utilisée en mode synchrone.

**Modes :** Sélection des modes synchrone (le déclenchement se produit sur le front montant ou descendant de l'impulsion d'horloge sélectionnée par l'opérateur) ou asynchrone (le déclenchement se produit chaque fois qu'un mot est « reconnu »).

Mode synchrone :

Temps d'établissement minimal : 18 ns au moins

Temps de maintien minimal : 0 ns (le filtre est automatiquement inhibé)

Mode asynchrone - filtre :

Le retard minimal occasionné par le filtre varie d'environ 15 ns à 200 ns.

RETARD NUMERIQUE

Retard apporté à la sortie de l'impulsion de déclenchement par un comptage d'événements.

**Sélection du retard :** Cinq commandes à molette permettent la sélection du retard affiché numériquement de 0 à 99 999.

**Modes :** Un commutateur à 3 positions permet la sélection des événements comptés : impulsions d'horloge, impulsions de déclenchement (reconnaisseur de mot), position OFF (« non retardé »).

**Indicateur :** Un voyant à diodes électroluminescentes s'allume pendant la durée du retard.

**Réarmement du compteur :** Le compteur de retard est validé de nouveau au moyen d'un bouton poussoir.

**Prise de sortie de déclenchement (TRIG OUT) :** Le WR 501 fournit une impulsion de déclenchement par l'intermédiaire d'une interface interne ou d'une prise BNC sur le panneau avant. Un déclenchement a lieu dès qu'un mot a été « reconnu » et après le retard sélectionné. Le signal issu du WR 501 est compatible avec les niveaux TTL.

Caractéristiques

|                  |         |
|------------------|---------|
| Niveau haut (HI) | ≥ 2.4 V |
| Niveau bas (LO)  | ≤ 0.4 V |
| Impédance        | ≈ 50 Ω  |

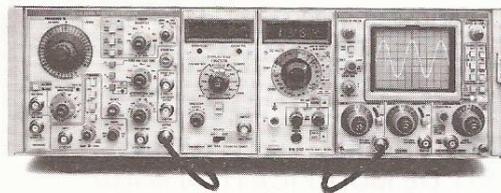
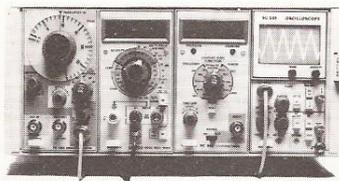
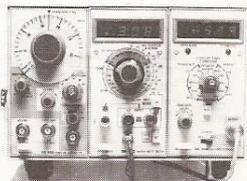
**Délai maximal de transmission du déclenchement :**

**Mode de reconnaissance**      **Retard à la prise de sortie des signaux de déclenchement** (retard en bout de sonde - retard réglé à 00.000)

Synchrone : ≤ 50 ns à partir du front d'horloge et de l'identification du mot

Asynchrone : ≤ 50 ns + retard occasionné par le filtre à partir de l'identification du mot.

WR 501 Reconnaisseur de mots, sans sonde  
Sonde P6451      010-6451-03



## ALIMENTATION RESEAU

**Gamme de tension réseau** — transformateur universel : 100, 110, 120, 200, 220 et 240 V alternatif  $\pm 10\%$ . Changement de tension rapide par bloc sélecteur

**Gamme de fréquence** — de 48 Hz à 440 Hz. Remarque : les boîtiers TM 515 et TM 506 standard ne fonctionnent que dans la plage 48 à 60 Hz

**Consommation** — puissance maximale au primaire : 35 W env. pour TM 501, 120 W pour TM 503, 200 W pour TM 504, 320 W pour TM 506, 240 W pour TM 515. La puissance effectivement consommée dépend des modules utilisés dans les châssis.

## ALIMENTATIONS DES TIROIRS

**Communes à tous les compartiments** — +33,5 V continu et -33,5 V continu. TM 501 : 500 mA, TM 503 : 1 mA max., TM 504 : 1,4 A max., TM 506 : 2,1 A max., TM 515 : 1,8 A max.

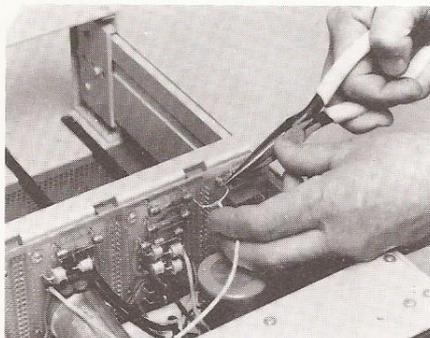
**Compartiments faible puissance** — deux enroulements indépendants 25 V alternatif 500 mA chaque. Un enroulement 17,5 V alternatif et un enroulement +11,5 V continu pour chaque compartiment. Consommation combinée globale TM 501 : 1 A max., TM 503 et TM 504 : 3,6 A max., TM 506 : 6,5 A max., TM 515 : 6,5 A max.

**Compartiment forte puissance** — (compartiment situé le plus à droite, les châssis TM 504 et TM 506). Deux enroulements 25 V alternatif, 1 A max. chaque. Un enroulement 17,5 V alternatif, +11,5 V continu, 4 A max., consommation combinée globale

**Température ambiante** — en fonctionnement : 0°C à +50°C ; hors fonctionnement : -40°C à +75°C

**Altitude** — en fonctionnement : 4 500 m ; hors fonctionnement : 15 000 m

## INTERFACE EN OPTION



La TM 500 est conçue de manière à ce que des connexions entre les modules et/ou un équipement externe puissent être établies par l'intermédiaire de la plaquette d'interface et de connecteurs en option sur le panneau arrière.

Dans chaque tiroir, certaines lignes sont acheminées jusqu'au niveau de l'interface. Ces lignes peuvent être un dédoublement de celles allant sur le panneau avant des tiroirs ou n'être dirigées que vers l'interface. En utilisation normale, ces lignes sont laissées en l'air, mais elles peuvent être exploitées par l'utilisateur pour réduire l'encombrement sur le panneau avant ou pour effectuer des fonctions particulières non réalisables autrement. Par exemple, les compteurs numériques possèdent une sortie BCD pouvant être dirigée vers un système d'acquisition et de traitement d'information externe

## SIGNAUX DISPONIBLES SUR L'INTERFACE ARRIERE DES TIROIRS

## Compteurs numériques

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Sortie BCD série/digit    | Remise à zéro                                    |
| Indicateur de gamme       | Indicateur de trame                              |
| Sortie horloge de lecture | Indicateur de données valides                    |
| Entrée horloge de lecture | Entrée du signal (commutateur sur panneau avant) |

Ces signaux permettent l'enregistrement et le traitement extérieurs des données.

## DIMENSIONS ET POIDS DES CHASSIS D'ALIMENTATION (sans tiroirs)

## Présentation en coffret

|              | TM 501 | TM 503 | TM 504 | TM 506 | RTM 506 | TM 515 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| Dimensions   | cm     | cm     | cm     | cm     | cm      | cm     |
| Hauteur      | 15,2   | 15,2   | 15,2   | 15,2   | 13,3    | 17,3   |
| Largeur      | 9,9    | 22,1   | 27,9   | 44,2   | 48,3    | 38,1   |
| Longueur     | 38,9   | 38,9   | 50,8   | 50,8   | 48,0    | 50,8   |
| Poids (app.) | kg     | kg     | kg     | kg     | kg      | kg     |
| Net          | 2,4    | 4,3    | 9,3    | 13,2   | 14,4    | 10,2   |
| Avec embal.  | 5,9    | 7,7    | 11,8   | 18,6   | 21,0    | 13,6   |

## Multimètres numériques

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Sortie horloge de lecture     | Chiffre le plus significatif |
| Virgule décimale              | Indicateur de transfert      |
| Sortie BCD série/digit        | Indicateur de polarité       |
| Chiffre le moins significatif |                              |

## Alimentations

|  |
|--|
| Sortie alimentation                        |
| Détecteur de régulation                    |
| Commande à distance de la tension          |
| Commande à distance du limiteur de courant |

## Amplificateurs

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| Entrée du signal | Sortie du signal |
|------------------|------------------|

## Oscilloscopes

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Sortie dent de scie | Sortie porte de balayage |
|---------------------|--------------------------|

Entrées X, Y, Z

**REMARQUE** : Les châssis d'alimentation option 2 sont livrés avec à l'arrière un connecteur multibroche, un connecteur pour câble plat multiconducteur et une prise BNC pour chaque compartiment. L'utilisateur effectuera le câblage entre les prises et l'interface selon ses besoins. L'option 2 contient également un ensemble de cavaliers et de câbles se connectant aux broches de l'interface.

Le châssis valise TM 515 option 5 est pourvu de l'interface avec broches et cavaliers prêts à l'emploi.

L'affectation des broches de l'interface est commune pour chaque famille de tiroir (multimètres générateurs, compteurs, etc.). Chaque famille a sa propre répartition des entrées/sorties. Des détrompeurs peuvent être insérés dans les connecteurs arrière pour discriminer les différentes familles de tiroirs. Un lot de détrompeurs est fourni avec l'option 2.

Exemples types d'interconnexion de tiroirs :

- 1) la sortie « rampe » d'un RG 501 connectée à l'entrée volubulation d'un FG 502 pour un balayage de la fréquence
- 2) la sortie alimentation d'une alimentation stabilisée connectée à l'entrée arrière d'un multimètre DM 501 pour le contrôle de la tension de sortie

## REFERENCE DE COMMANDE

(Tiroirs non inclus)

|          |  |
|----------|--|
| TM 501   | Châssis alimentation option 2 : interface arrière  |
| TM 503   | Châssis alimentation option 2 : interface arrière  |
| TM 504   | Châssis alimentation option 2 : interface arrière  |
| TM 506   | Châssis alimentation option 2 : interface arrière  |
| RTM 506  | Châssis alimentation (version baie) option 2 : interface arrière   |
| TM 515   | Châssis valise option 5 : interface arrière option 6 : fonctionnement 48-440 Hz                                      |
| Option 7 | pour l'utilisation d'un TR 502 et d'un DC 508 option 7 dans un châssis alimentation TM 503, TM 504, TM 506 ou TM 515 |

## Chariots et accessoires de la série TM 500

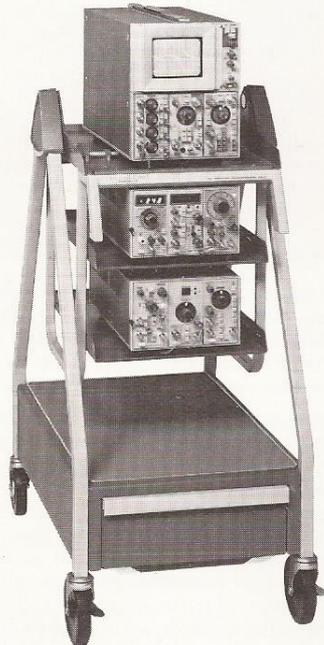
### NOUVEAU ! KIT DE MODIFICATION POUR INTERFACE

Le nouveau kit de modification permet d'installer une interface réduite sur tout les châssis d'alimentation de la série TM 500 (sauf le TM 501). Le kit contient 28 broches, 10 fils de connexion et 7 câbles coaxiaux. Les instructions de montage sont incluses.

Référence 040 0846 00



### CHARIOT DE LABORATOIRE TEKTRONIX MODELE 3



Ce chariot est spécialement conçu pour les applications nécessitant le déplacement d'instruments de la série TM 500 et d'un oscilloscope de votre choix. Le plateau supérieur est inclinable grâce aux poignées «pistolets». Le chariot est muni d'un large tiroir sous le plateau inférieur. Tous les oscilloscopes des séries 7000, 5000 ou portables peuvent être fixés sur le plateau inclinable. Le chariot modèle 3 est livré avec une étagère pouvant supporter un châssis TM 503 ou TM 504 avec ses tiroirs. Des étagères supplémentaires sont disponibles en accessoires. La contenance maximale de l'étagère inférieure correspond à deux châssis TM 503 ou TM 504 empilés ou bien à un oscilloscope série 7000, avec un ensemble TM 500 sur le plateau inclinable à votre convenance. L'alimentation électrique se fait par l'arrière du plateau inclinable et comprend quatre prises réseau et un câble de cinq mètres.

L'option 1 supprime l'alimentation électrique arrière.

**Chariot de laboratoire modèle 3**  
option 1 : sans alimentation électrique

Etagère supplémentaire : 436-0132-01

Courroies de sécurité pour la fixation d'un oscilloscope ou d'un châssis TM 500 sur le plateau inclinable ou les étagères (non nécessaire pour un oscilloscope série 5000 ou 7000 sur le plateau inclinable)

Référence : 346-0136-01

### KIT D'ADAPTATION POUR CHARIOTS «SCOPE MOBILE» (anciens modèles)

**Adaptation TM 504** — permet de fixer un châssis TM 504 sur un chariot type 203 ou 204

Pour 203, référence 016-0348-00

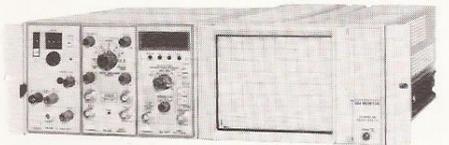
Pour 204, référence 016-0349-00

**Adaptation TM 503** — permet de fixer un châssis TM 503 sur un chariot type 203 ou 204

Pour 203, référence 016-0583-00

Pour 204, référence 016-0584-00

### MONTAGE EN BAIE DU TM 503



«Kit» de conversion permettant de transformer un TM 503 en coffret, en module équipé de glissières se logeant à l'intérieur d'une baie standard. Ce kit comprend les pièces mécaniques de fixation et un panneau avant non gravé, utilisé lorsqu'un seul appareil est à monter en baie.

Référence 040-0617-02

«Kit» de conversion «coffret-baie» avec glissières destiné à regrouper en un même module de la largeur d'une baie standard deux TM 503 juxtaposés

Référence 040-0616-02

«Kit» de conversion permettant de transformer un module TM 503 baie en version coffret

Référence 040-0618-01

«Kit» de conversion «coffret-baie» avec glissières, permettant de réunir en un même module de la largeur d'une baie standard un TM 503 et une unité de visualisation de la série 600 (603, 603A, 604, 604A, 605, 606, 606A, 607, 607A, 608, 624)

Référence 040-0624-01

«Kit» de conversion «coffret-baie» avec glissières, permettant de convertir un TM 506 (coffret) en RTM 506

Référence 040-0761-03

«Kit» de conversion «baie-coffret» permettant de convertir un RTM 506 en TM 506 coffret

Référence 040-0762-00

### BAIE MOBILE TEKTRONIX MODELE 7

La baie mobile, modèle 7, est un nouveau chariot d'usage général pour tout instrument montable en baie standard.

Aux normes UL, ce chariot peut supporter 150 kg d'équipements (100 kg à l'intérieur et 50 kg sur le plateau supérieur). Construite en aluminium, la baie mobile, modèle 7, est légère. Elle peut être transportée avec les instruments qu'elle contient (jusqu'à 100 kg).

Pour les instruments montés sur glissières, un stabilisateur spécial peut être commandé en option. Des panneaux d'obturation et d'autres accessoires sont disponibles.

Un équipement spécial en option permet le montage incliné d'un châssis RTM 506 pour faciliter l'accès aux commandes

**Baie mobile modèle 7 - poids 30 kg (à l'expédition : 38 kg)**

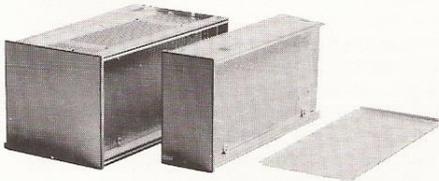
**Ensemble de montage pour RTM 506 :**  
016-0390-00

**Stabilisateur pour baie mobile modèle 7 :**  
015-0318-00

### UNITES DE VISUALISATION

Il existe une large gamme d'unités de visualisation pouvant être montées en baie. Cette gamme se compose de deux unités à mémoire : 603A à mémoire bistable et 607A à mémoire à persistance variable. Les unités de visualisation non mémoire sont au nombre de 4 : 604A (économique), 606A (haute résolution), 608 (grande luminosité), 624 (très bon rapport performance/prix). Consulter le catalogue général Tektronix pour de plus amples informations.

### TIROIRS TM 500 NUS EN KITS



Un ensemble de test et de mesure destiné à de multiples applications doit bien souvent comporter au moins un élément non standard. Un tel élément comprend généralement : des relais ou des commutateurs destinés à assurer l'aiguillage des signaux ; des oscillateurs réglés sur des fréquences particulières pour des opérations d'alignement ou de repérage ; des circuits logiques générateurs de séquence, de temporisation et de commande ; des systèmes de traitement ou de conversion tels que des amplificateurs logarithmiques ; des multiplicateurs et des convertisseurs analogiques-numériques ainsi qu'une variété de dispositifs qui ne sont généralement pas disponibles sur le marché ou qu'il ne serait pas rentable de fabriquer en série. La réalisation de ces éléments non standard pose toujours des problèmes et le résultat conduit souvent à ce que l'on appelle un «bricolage». La construction d'un châssis et d'un coffret, la fabrication d'un circuit imprimé et la réalisation d'une alimentation conduisent souvent à un prix de revient voisin ou supérieur à celui d'une réalisation industrielle.

Dernièrement Tektronix dota la série TM 500 de tiroirs nus livrés en kits. Ces derniers comprennent un circuit imprimé perforé de nombreux trous permettant d'implanter et de câbler rapidement des composants discrets et des circuits intégrés. Le kit comprend également quatre rails de guidage, deux panneaux latéraux, un panneau vierge et un mécanisme de verrouillage. Des indications sur les tensions et courants que peuvent délivrer les boîtiers d'alimentation sont également fournis avec le kit. L'emploi de régulateurs de tension, disponibles chez la plupart des fabricants de semi-conducteurs, simplifie considérablement la réalisation des circuits d'alimentation. L'appareil ou l'accessoire réalisé avec le tiroir ou livré en kit dans les conditions indiquées, devient alors un module physiquement et électriquement compatible avec les boîtiers d'alimentation de la série TM 500.

#### Nouveau ! Tiroir nu avec alimentation

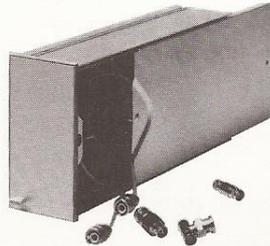
Un nouveau tiroir nu de la largeur d'un module est disponible avec circuit imprimé et composants permettant la réalisation d'alimentation. Une série de notes de construction guide l'utilisateur dans ces réalisations à l'aide des tiroirs nus et des composants standard.

**Tiroir nu en kit avec alimentation (module simple), référence 040-0803-01**

**Tiroir nu en kit (module simple), référence 040-0652-04**

**Tiroir nu en kit (module double), référence 040-0754-04**

### TIROIR DE RANGEMENT



Le tiroir de rangement permet de transporter facilement tous les accessoires dont vous avez besoin sur le site : sondes, câbles BNC, tés, terminaisons 50 ohms et petit outillage. Si les cinq compartiments de votre châssis-valise TM 515 ne sont pas tous occupés, ajoutez-y un tiroir de rangement. Un équipement TM 500, monté en baie, peut également recevoir ce tiroir auxiliaire qui vous permettra d'avoir vos terminaisons ou atténuateurs à portée de la main. Compatibles avec la série TM 500, 5000 et les compartiments des chariots 203 et 204. Dimensions intérieures : longueur : 25 cm, largeur : 5 cm, hauteur : 10,5 cm

Référence 016-0362-00

### PANNEAU D'OBTURATION POUR SERIE TM 500



Lorsque l'on utilise un boîtier d'alimentation avec un nombre de tiroirs inférieur au nombre de compartiments disponibles, il est possible de masquer chaque compartiment libre avec un panneau d'obturation.

**Panneau d'obturation**  
référence 016-0195-01

### CABLE COAXIAL 50 Ω DE PRECISION



Fourni en accessoire avec les générateurs PG 502, PG 506, SG 503. Ces appareils sont étalonnés pour fonctionner avec ce câble de 90 cm, sur une charge de 50 ohms.

**Câble 50 ohms, référence 012-0482-00**

### MALLETTE DE TRANSPORT TM 500



La mallette destinée au transport d'un châssis TM 503 est de même format que les mallettes de voyage. Elle est en fibres de verre moulées. Son poids à vide est de 5,440 kg et ses dimensions hors tout, comprenant les pieds en caoutchouc, les fermetures et la poignée sont : longueur : 597 mm, hauteur : 216 mm, largeur : 394 mm. L'intérieur recouvert de mousse élastique en polyuréthane, est perforé pour un boîtier d'alimentation TM 503 (avec ou sans couvercle de protection). Un deuxième compartiment permet de recevoir un tiroir de la série TM 500 ou un miniscopie de la série 200. Un dernier logement est prévu pour ranger différents câbles accessoires ou petits outillages. Il existe également une mallette de transport pour le boîtier TM 504. Le moulage plastique intérieur peut contenir un TM 504 avec ou sans couvercle, mais pas d'accessoire ou de tiroir complémentaire.

**Mallette de transport pour TM 503, référence 016-0565-00**

**Mallette de transport pour TM 504, référence 016-0608-00**

### CAPOT AVANT DE PROTECTION



Un couvercle à fermeture élastique, en plastique antichoc moulé, peut s'adapter à l'avant d'un boîtier d'alimentation TM 503, TM 504 (voir photo ci-dessus) ou TM 506. Bien que primitivement conçu pour le transport des appareils, à la main ou dans un véhicule (tous les compartiments étant occupés par des tiroirs), son emploi n'est pas limité à ces cas et le couvercle peut également être utilisé pour assurer une protection des commandes et des prises durant la maintenance de l'appareil au laboratoire ou pendant son stockage. Le couvercle augmente la longueur du TM 503, du TM 504 ou du TM 506, de 45 mm et permet d'éviter le dépassement des commandes les plus longues de cette série d'appareils.

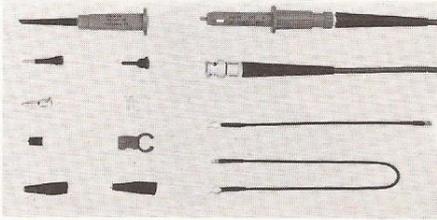
**Couvercle de protection avant pour TM 503, référence 200-1566-00**

**Couvercle de protection avant pour TM 504, référence 200-1727-00**

**Couvercle de protection avant pour TM 506, référence 200-1728-00**

## Accessoires de la série TM 500

### P6006 du continu à 35 MHz - 10X



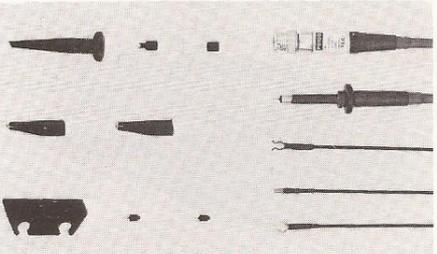
La P6006 est une sonde passive atténuatrice par 10, conçue pour des oscilloscopes ayant une impédance d'entrée de  $1\text{ M}\Omega$  de 15 pF à 55 pF. Elle devra être compensée chaque fois qu'elle sera transférée d'un oscilloscope sur un autre ou d'un tiroir sur un autre. Cette sonde est très robuste et possède une tension maximale admissible supérieure aux sondes miniatures.

**Atténuation 10X. Résistance d'entrée  $10\text{ M}\Omega$**   
**Capacité d'entrée :** oscilloscope ayant une capacité d'entrée de 20 pF : 1 m  $\approx 7,5\text{ pF}$ , 2 m  $\approx 8,5\text{ pF}$ , 3 m  $\approx 11\text{ pF}$ , 4 m  $\approx 13\text{ pF}$ . **Temps de montée :** sonde seule 5 ns. **Tension maximale admissible :** 600 V continu ou 600 V alternatif c-c ou 600 V crête et continu combinés

|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| <b>P6006 sonde 10X, 2 m,</b> | <b>010-0160-00</b> |
| <b>Option 01, BNC, 1 m</b>   | <b>010-0127-00</b> |
| <b>Option 02, BNC, 3 m</b>   | <b>010-0146-00</b> |
| <b>Option 03, BNC, 4 m</b>   | <b>010-0148-00</b> |

La tension c-c maximale diminue en fonction de la fréquence au-dessus de 5,7 MHz en travaillant avec une capacité d'entrée de 20 pF. Elle est supérieure à 3,6 MHz en travaillant avec une capacité d'entrée de 47 pF.

### P6108- 100 MHz - 10X



La P6108 est une sonde miniature modulaire, 100 MHz, atténuation 10X. Sa capacité d'entrée est de 15 à 47 pF et sa résistance d'entrée est de  $1\text{ M}\Omega$

La construction modulaire de cette sonde facilite sa maintenance car le corps de la sonde ainsi que la boîte de compensation sont enfichables sur le câble. La sonde P6108 existe en trois longueurs de câble identifiées par une bague colorée à chaque extrémité du câble : bleu 1 m, jaune 2 m, rouge 3 m.

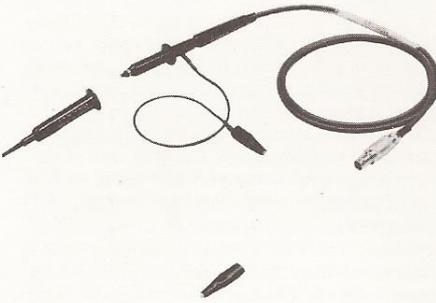
**Accessoire inclus** (pour toutes les sondes sauf indications contraires)

|             |   |
|-------------|---|
| 013-0107-03 | 1 embout avec crochet rétractable   |
| 166-0404-01 | 1 corps de sonde isolant  |
| 175-0124-01 | 1 fil de masse 13 cm  |
| 175-0125-01 | 1 fil de masse 30 cm (P6101, P6105, P6108, P6149 seulement), 2 embouts de sonde, 3 étiquettes (blanc, noir, argent) |

|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| 344-0046-00 | 2 pinces crocodiles miniatures |
| 352-0351-00 | 1 support de sonde             |
| 016-0521-00 | 1 pochette plastique           |

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| <b>P6108 sonde 10X, 2 m</b> | <b>010-6108-03</b> |
| <b>Option 01, 1 m</b>       | <b>010-6108-01</b> |
| <b>Option 02, 3 m</b>       | <b>010-6108-05</b> |

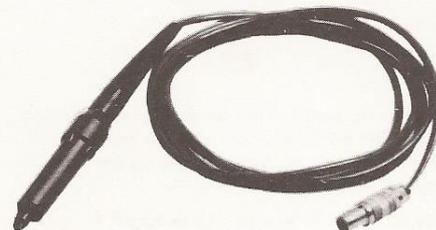
### P6058 Sonde de température



La sonde de température P6058 s'utilise avec le DM 501 pour la détection de température comprise entre  $-55^\circ\text{C}$  et  $+150^\circ\text{C}$ . L'élément thermosensible est un transistor placé à l'intérieur de l'extrémité amovible de la sonde. La mesure de température s'effectue en appliquant la partie plane du bout de la sonde sur l'élément à tester. Les sondes P6058 sont interchangeables entre tous les DM 501 sans nécessité de réétalonnage grâce aux tolérances serrées des sondes et des DM 501. Outre les mesures de température, la P6058 peut fonctionner en tant que sonde électrique pour effectuer des mesures de résistances, courant et tension allant jusqu'à 500 V. Afin d'obtenir la sonde complète munie du fil de masse, commander 010-0260-00. Une simple modification du DM 501 est nécessaire. Pour effectuer exclusivement des mesures de température, commander 010-0259-00. La sonde de température comprend un détecteur de température, un câble blindé à quatre conducteurs de 1,20 m, une fiche adaptable à la prise montée sur le panneau avant du DM 501. Cet accessoire pèse environ 140 g.

|   |                    |
|---|--------------------|
| <b>P6058 sonde de température</b>               | <b>010-0259-00</b> |
| <b>P6058 sonde de température et de tension</b> | <b>010-0260-00</b> |

### P6430 Sonde de température



La sonde de température P6430 s'utilise avec le DM 502 pour la détection de température comprise entre  $-55^\circ\text{C}$  et  $+150^\circ\text{C}$ . L'élément thermosensible est un transistor placé à l'intérieur de l'extrémité amovible de la sonde. La mesure de température s'effectue en appliquant la partie plane du bout de la sonde sur l'élément à tester. La mesure de température d'un liquide est faisable sans perte d'étanchéité jusqu'à immersion verticale d'environ 5 cm. La sonde de température comprend un détecteur de température, un câble blindé à deux conducteurs de 1,80 m, une fiche adaptable à la prise montée sur le panneau avant du DM 502. Cet accessoire pèse environ 140 g. Le multimètre DM 502 et la sonde P6430 doivent être étalonnés ensemble pour obtenir la précision caractéristique.

|                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| <b>P6430 sonde de température</b> | <b>010-6430-00</b> |
|-----------------------------------|--------------------|

## SONDE A HAUTE TENSION POUR MULTIMETRES DM 501 ET DM 502

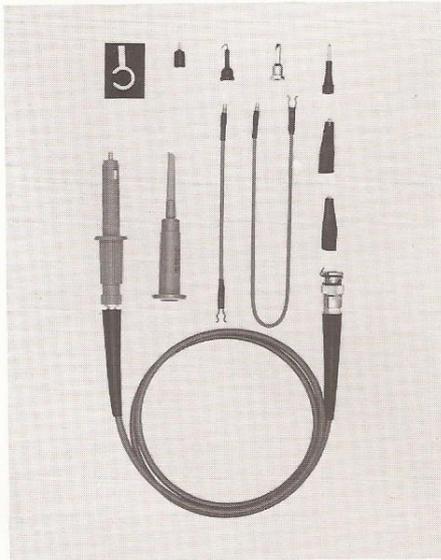


Cette sonde à haute tension permet de mesurer les tensions allant de 1 à 40 kV avec une précision de 1 % à 25 kV. Son rapport d'atténuation est de 1 000 : 1. Cette sonde se connecte directement sur l'entrée de chaque multimètre.

### CARACTERISTIQUES

|   |  |
|---|--|
| Plage de tension                                    | 1 kV à 40 kV continu                             |
| Résistance d'entrée                                 | $1000\text{ M}\Omega$                            |
| Rapport d'atténuation                               | 1000 : 1   |
| Précision globale de 20 kV à 30 kV                  | 2 %  |
| Précision dans la plage de tension supérieure       | Variation linéaire de 2 % à 30 kV, à 4 % à 40 kV |
| Précision dans la plage de tension inférieure       | Variation linéaire de 2 % à 20 kV, à 4 % à 1 kV  |
| Résistance d'entrée requise de l'appareil de mesure | $10\text{ M}\Omega$                              |
| <b>Référence</b>                                    | <b>010-0277-00</b>                               |

### Sonde passive P6060 du continu à 35 MHz - 10X



La sonde passive de précision P6060 offre un rapport d'atténuation de 10X et peut être utilisée pour des applications différentielles avec des oscilloscopes à basse et moyenne fréquences. L'atténuation précise permet une excellente précision des mesures pour des applications asymétriques, telles que mesures d'amplitude effectuées avec un comparateur différentiel. La compensation de la sonde s'obtient avec n'importe quelle entrée d'amplificateur ayant une capacité nominale de 15 à 55 pF et une résistance de 1 MΩ.

**Atténuation — 10X. Précision —** meilleure que  $\pm 0,4\%$  lorsqu'elle est utilisée avec un oscilloscope ayant une impédance d'entrée de 1 MΩ  $\pm 0,15\%$ . Meilleure que  $\pm 2\%$  lorsqu'elle est utilisée avec un oscilloscope ayant une impédance d'entrée de 1 MΩ  $\pm 2\%$ . **Résistance d'entrée —** 10 MΩ, meilleure que  $\pm 0,25\%$  lorsqu'elle est utilisée avec un oscilloscope ayant une impédance d'entrée de 1 MΩ  $\pm 0,15\%$ . 10 MΩ meilleure que  $\pm 0,4\%$  lorsqu'elle est utilisée avec un oscilloscope ayant une impédance d'entrée de 1 MΩ  $\pm 2\%$ . **Capacité d'entrée —** avec un oscilloscope de capacité d'entrée de 15 pF : sonde de 1,20 m : 6 pF ; sonde de 1,80 m : 7,7 pF. Avec un oscilloscope de capacité d'entrée de 55 pF sonde de 1,20 m : 9,5 pF ; sonde de 1,80 m : 11,5 pF. **Taux de réjection en mode commun** (paire de sondes) — au moins 400 : 1 (avec 5A20N ou 5A21N), continu à 30 kHz. **Bande passante —** sonde de 1,20 m : au moins 40 MHz (avec un oscilloscope de bande passante d'au moins 60 MHz) sonde de 1,80 m : au moins 30 MHz (avec un oscilloscope de bande passante d'au moins 60 MHz). **Tension maximale admissible —** 600 V (continu + crête alternative).\*

#### Accessoires inclus

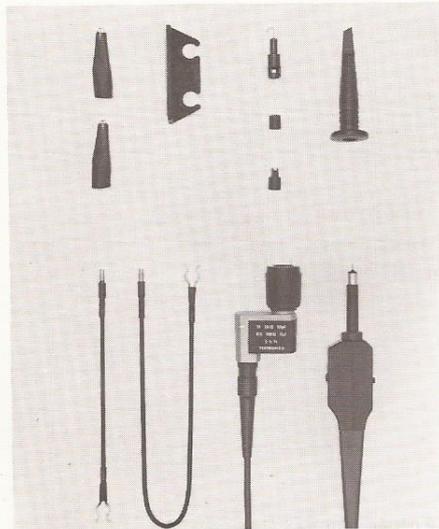
|             |  |
|-------------|--|
| 206-0060-00 | un embout de sonde à ressort                 |
| 344-0046-00 | 2 pinces crocodile miniatures                |
| 134-0013-00 | 1 fiche banane                               |
| 175-0125-01 | 1 fil de masse 300 mm                        |
| 175-0124-01 | 1 fil de masse 130 mm                        |
| 206-0105-00 | 1 embout avec crochet                        |
| 206-0015-00 | 1 embout BNC                                 |
| 352-0090-00 | 1 support de sonde en plastique              |
| 013-0071-00 | 1 embout avec crochet rétractable (à visser) |

Sonde 10X P6060, 1,80 m, référence 010-6060-03

Option 01, 1,20 m, référence 010-6060-01

\*La tension c-c maximale diminue en fonction de la fréquence au-dessus de 3 MHz. Tension maximale admissible à 50 MHz : 50 V.

### Sonde passive P6062B du continu à 100 MHz - 1X, 10X atténuation commutable



La sonde P6062B est une sonde passive à double atténuation conçue pour travailler avec les oscilloscopes Tektronix de bande passante allant jusqu'à 100 MHz. Un commutateur, situé sur le corps de la sonde, permet de sélectionner l'atténuation 1X ou 10X. La sonde procure l'affichage de l'atténuation et un bouton poussoir permet la mise à la masse en position 1X ou 10X. La référence à la masse peut être utilisée pour identifier le signal sur un écran d'oscilloscope lors d'une représentation multitraces. La sonde P6062B peut être compensée avec des instruments ayant une capacité d'entrée nominale de 15 à 47 pF. La position X1 permet l'utilisation de la sensibilité totale de l'oscilloscope. Ceci est intéressant pour la mesure de faibles signaux de 10 MHz ou moins. Le commutateur 1X-10X permet à l'utilisateur de changer la sensibilité dans un rapport de 10 sans modifier l'oscilloscope. L'utilisateur peut également passer à volonté de 1X à 10X, afin d'évaluer les effets de charge provoqués éventuellement par l'oscilloscope.

**Atténuation — 1X, 10X. Résistance d'entrée —** 1 MΩ, 10 MΩ ( $\pm 0,5\%$ ) ; la résistance d'entrée de l'oscilloscope doit être de 1 MΩ meilleure que 2%. **Capacité d'entrée —** pour la sonde 1,20 m : 105 pF (1X), 14 pF (10X) ; pour la sonde de 2,7 m : 135 pF (1X), 17 pF (10X). **Bande passante —** sonde de 1,20 m : 8 MHz (1X), 100 MHz (10X) ; sonde de 1,80 m : 6,7 MHz (1X), 100 MHz (10X) ; sonde de 1,70 m : 4,5 MHz, 95 MHz (10X)\*

Tension maximale admissible : 500 V (continu + crête alternative)

\*Avec les oscilloscopes 465 ou 464

#### Accessoires inclus

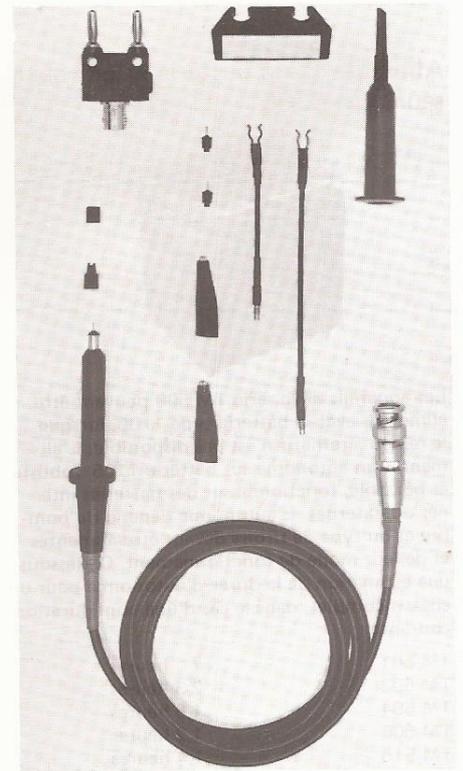
|             |  |
|-------------|--|
| 352-0351-00 | 1 support de sonde                         |
| 206-0114-00 | 1 embout de sonde                          |
| 013-0107-03 | 1 embout de sonde avec crochet rétractable |
| 175-0124-01 | 1 fil de masse 130 mm                      |
| 175-0125-01 | 1 fil de masse 300 mm                      |
| 344-0046-00 | 2 pinces crocodile miniatures              |
| 166-0404-01 | 1 corps de sonde isolant                   |
| 016-0521-00 | 1 pochette plastique                       |

Sonde P6062B à atténuation commutable, 1,80 m, référence 010-606213

Option 01 : 1,20 m, référence 010-6062-11

Option 02 : 2,70 m, référence 010-6062-15

### Sonde démodulatrice P6420



La sonde P6420 mesure les tensions à hautes fréquences de 10 kHz à 1 GHz. Elle possède une sortie de tension continue proportionnelle à la valeur efficace d'un signal d'entrée sinusoïdal.

Conçue pour une utilisation avec un multimètre numérique ayant une résistance d'entrée de 10 MΩ, la sonde P6420 est compatible avec le DM44, les DM 501 et DM 502. Pour des mesures d'amplitude relatives, elle peut également être utilisée avec des oscilloscopes ayant une impédance d'entrée de 1 MΩ.

La maintenance de cette nouvelle sonde est aisée. Elle est constituée du même type de câble et de connecteur modulaires que les autres sondes modulaires Tektronix. La longueur standard est de deux mètres, cependant, il est possible de commander séparément des longueurs différentes : 1 et 3 m, ce qui ne change nullement les caractéristiques.

#### Accessoires inclus

|             |  |
|-------------|--|
| 013-0097-01 | 1 embout de sonde avec crochet rétractable |
| 344-0046-00 | 2 pinces crocodile miniatures              |
| 175-0849-00 | 1 fil de masse 8 cm                        |
| 175-1017-00 | 1 fil de masse 13 cm                       |
| 166-0404-01 | 1 corps de sonde isolant                   |
| 352-0351-00 | 1 support de sonde                         |
| 103-0090-00 | 1 adaptateur BNC/banane                    |
| 206-0230-01 | embout de sonde                            |

P6420 sonde démodulatrice, 1X, 2 m, référence 010-6420-03

Câble d'un mètre, référence 175-1661-00

Câble de 3 m, référence 175-1661-02

## Accessoires de la série TM 500

### Alimentation à batterie et convertisseur type 1105



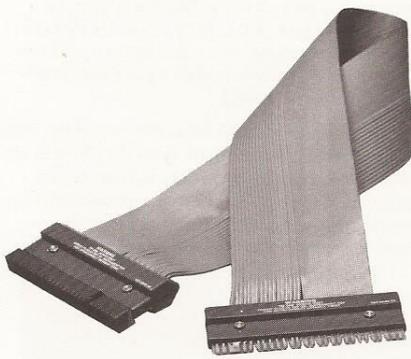
Les appareils de la série TM 500 peuvent être alimentés avec la batterie type 1105, lorsque le réseau alternatif n'est pas disponible. L'alimentation autonome sur batterie 1105, robuste et portable, fonctionne sur des batteries internes ou externes. L'autonomie dépend du nombre et du type de tiroirs devant être alimentés et de leur mode de fonctionnement. Ci-dessous une estimation de la durée d'autonomie pour un châssis complet, dans le cas d'une configuration courante

|        |            |
|--------|------------|
| TM 501 | 7 heures   |
| TM 503 | 2,3 heures |
| TM 504 | 1,8 heures |
| TM 506 | 1,2 heures |
| TM 515 | 1,4 heures |

#### 1105 Alimentation à batterie

Option 01, fonctionnement 230 V

### Câble d'extension pour TM 500



Il assure la liaison avec un des connecteurs intérieurs montés sur la carte d'interface des châssis de la série TM 500. Les opérations de contrôle et d'étalonnage, sur les tiroirs sous tension, se font ainsi aisément à l'extérieur du châssis

Câble d'extension, référence 067-0645-02

### Limiteur de temps de montée



Recommandé pour allonger, dans certaines applications, le temps de montée ou de descente

de certains générateurs d'impulsions rapides comme le PG 502. En logique TTL par exemple, où un temps de montée plus lent est nécessaire, le limiteur ramènera le temps de montée de ce générateur à 6 ns.

Limiteur de temps de montée, référence 015-0249-00

### Générateur de déclenchement manuel (monocoup) pour RG 501, PG 501 et PG 505



Le générateur de déclenchement manuel (monocoup) est alimenté par une pile sèche interne et se tient dans la main pour déclencher un balayage ou un train d'impulsions. Ce générateur s'utilise avec les appareils ne possédant pas de commande de déclenchement manuel ou pour effectuer la commande à distance d'appareils tels que PG 501, PG 505 et RG 501.

Le circuit interne du générateur supprime les rebondissements de contacts et délivre une impulsion par pression effectuée sur le bouton poussoir de commande, quelle que soit la cadence de manoeuvre de l'opérateur.

Les caractéristiques nominales de l'impulsion sont les suivantes : durée 2 ms, amplitude 3 V et un temps de montée et de descente bref. L'impédance de sortie est 50 ohms. L'amplitude de l'impulsion de sortie de 3,6 V avec une charge à haute impédance chute à 1,8 V avec une charge de 50 ohms. La tension de la pile sèche est de 5,4 V

Les applications du générateur de déclenchement s'étendent également à la commande pas à pas ou au déclenchement de séquence de systèmes logiques, à la commande de systèmes analogiques, de dispositifs mécaniques ainsi qu'au déclenchement d'une foule d'instruments en vue d'obtenir une production de cycles isolés. Les expériences de biologie et de physique pour lesquelles le signal de déclenchement est confondu avec le stimulus sont également des applications courantes.

Référence 016-0597-00

### Kit d'adaptation de bornes d'accès aux PS 501-1 ou PS 503A



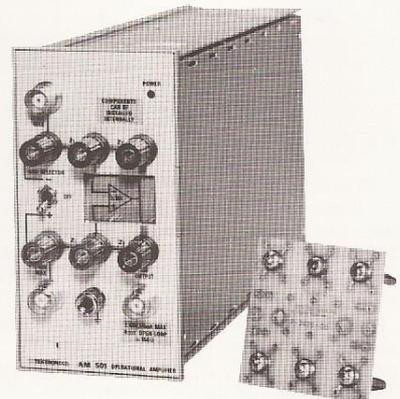
Ce kit permet d'alimenter des circuits intégrés, des amplificateurs opérationnels ainsi que n'importe quel composant à tester, devant être alimenté en courant continu. Il est conçu pour être enfiché sur les prises de sortie du panneau avant des alimentations stabilisées PS 501 et PS 503A. Un emplacement est prévu pour recevoir quelques composants ou circuits à expérimenter.

Les utilisations auxquelles est destiné cet adaptateur sont le test de composants ou petits circuits, les applications pédagogiques (principalement dans le cas des circuits intégrés), les montages temporaires comme la réalisation d'une fonction ET ou d'une fonction OU.

Le kit comprend une plateforme de câblage de composants, comportant des trous préétablis déjà équipés de broches ou destinés à en recevoir. Des composants discrets peuvent ainsi être câblés sur la plateforme d'essai, tenue en réserve jusqu'au moment de l'emploi et immédiatement disponible pour être enfichée sur les prises du panneau avant d'une alimentation stabilisée PS 501-1 ou PS 503A. Des cavaliers à clip, permettant de réaliser des interconnexions entre les trous de la plateforme d'essai, sont disponibles. La largeur de l'adaptateur est de 11,4 cm

Référence 013-0152-00

### Kit d'adaptation de bornes d'accès à l'AM 501



L'adaptateur de bornes d'accès se fixe sur les prises d'entrée et de sortie situées sur le panneau avant de l'amplificateur opérationnel AM 501. Le kit se compose d'un circuit imprimé carré de 6,45 cm de côté comportant six fiches bananes permettant de le fixer sur les prises bananes du panneau avant de l'amplificateur. Ceci permet de câbler des résistances, des condensateurs ainsi que tous autres composants passifs. La mise en place des composants sur le circuit imprimé est très facile et permet de ce fait un changement rapide de configuration, comme par exemple, de transformer l'AM 501 d'intégrateur en différentiateur. Un avantage supplémentaire de cet adaptateur est qu'il n'interfère pas avec les autres prises situées sur le panneau avant de l'AM 501.

Référence 013-0146-00

**CAPTEURS POUR MESURES MECANIQUES**  
pour instruments des séries TM 500, 5000 et 7000

| Capteur  | Description   | Caractéristiques  | Accessoires recommandés  |
|--|---|---|--|
| PRESSION<br>015-0161-00*                               | PLAGE : 3000 psig<br>TYPE : jauge de contrainte montée en pont à 4 bras de 350 ohms chacun. Résistance d'étalonnage incluse   | Précision : 1 %<br>Excitation : $\approx 10$ V =<br>Facteur d'échelle : 3 mV/V pleine échelle<br>fn $\approx 65$ kHz  | Câble multi-conducteur 6 m<br>012-0209-00  |
| PRESSION<br>015-0162-00*                               | PLAGE : 300 psig<br>TYPE : jauge de contrainte montée en pont à 4 bras de 350 ohms chacun. Résistance d'étalonnage incluse  | Précision : 1 %<br>Excitation : $\approx 10$ V =<br>Facteur d'échelle : 3 mV/V pleine échelle<br>fn $\approx 24$ kHz  | Câble multi-conducteur 6 m<br>012-0209-00  |
| PRESSION (moteur)<br>015-0117-00                       | PLAGE : 3000 psig (dynamique seulement)<br>TYPE : piezoélectrique   | Précision : $< 5$ %<br>Sensibilité : 200 pc/psi<br>Suppression maximale : 300 %<br>Température : $-40^{\circ}$ C à $+150^{\circ}$ C   | Refroidisseur 015-0118-00  |
| ACCELERATION<br>015-0165-00                            | PLAGE : 0,001 à 1000 g<br>TYPE : Piezoélectrique à compression<br>Forte capacitance ( $\approx 10\ 000$ pF)   | Précision : 5 %<br>Linéarité : 2 %<br>Sensibilité : $\approx 12$ mV/g<br>fn $\approx 30$ kHz  | Câble BNC/microdot, 6 m<br>012-0211-00   |
| VIBRATION (moteur)<br>015-0116-00                      | PLAGE : 0,01 à 100 g<br>(100 à 10 000 tr/mn)<br>TYPE : piezoélectrique, montage magnétique  | Sensibilité : 6 mV/g<br>Capacitance : $C_t \approx 3500$ pF<br>Température : $-40^{\circ}$ C à $+150^{\circ}$ C<br>fn $\approx 11$ kHz  | Câble BNC-BNC, 16 m<br>012-0137-00   |
| VIBRATION VERTICALE<br>015-0166-00                     | TYPE : sismique (géophone)-autonome<br>SIGNAUX : vitesse, déplacement (vitesse intégrée)  | Précision : $< 5$ %<br>Facteur d'échelle : vitesse $\approx 24$ mV/mm/s ; déplacement $\approx 200$ mV/mm<br>Plage de fréquence : 10 Hz à 2 kHz<br>fn $\approx 8$ Hz<br>Température : $-40^{\circ}$ C à $+71^{\circ}$ C   | Câble BNC-BNC, 6 m<br>012-0136-00  |
| VIBRATION HORIZONTALE<br>015-0167-00                   | PLAGE : 1,27 mm c-c   |   |  |
| FORCE (déplacement)<br>015-0164-00*                    | PLAGE : 50 g (avec charge) 0,12 mm<br>TYPE : jauge contrainte 350 ohms non montée. Pont à 4 bras  | Précision : 0,5 %<br>Excitation $\approx 5$ V =<br>Sortie pleine échelle : 60 à 80 mV<br>Température : $-50^{\circ}$ C à $+85^{\circ}$ C  | Inclus : charge de 22,5 kg<br>Câble d'alimentation<br>Système de fixation et outillage |
| DEPLACEMENT<br>015-0168-00                             | PLAGE : $\pm 4,0$ mm (étalonné et utilisable jusqu'à $\pm 5,08$ mm)<br>TYPE : différentiel  | Précision : 2 %. Linéarité : $< 1$ %<br>Excitation : 3 à 11 V =<br>Facteur d'échelle : 1 V/mm à 8,5 V = et 0,78 V/mm à 7,5 V =<br>Température : $-54^{\circ}$ C à $+60^{\circ}$ C   | Câble multi-conducteur, 6 m<br>012-0209-00   |
| CONTRAINTE<br>015-0171-00                              | PLAGE : 30 000 $\mu$ strain<br>TYPE : jauge de contrainte en lame ; longueur : 3 mm<br>Connexions attachées - lot de 5  | Résistance : 120 ohms<br>Facteur de jauge : 2 : 1 (nominal)<br>Précision : 1 %<br>Excitation (en pont) 5 V max.   | Adaptateur 015-0169-00<br>Kit de fixation 015-0172-00                                  |
| ADAPTATEUR POUR<br>JAUGE DE CONTRAINTE<br>015-0169-00* | Permet de connecter 1, 2 ou 4 bras d'un pont de Wheatstone à une alimentation spéciale pour capteur PS 501-1, mod 730 E<br>Contient un shunt variable pour l'étalonnage. L'adaptateur possède 4 bornes de connexions et un câble de 2 m avec connecteur 6 broches | Précision : dépend de l'étalonnage et des jauges utilisées. Plage de résistance des jauges : 30 ohms à 5000 ohms pour un pont à 4 bras ; 120 ohms pour 1, 2 ou 4 bras.<br>Tension de pont : 5 V (typique) pour des jauges de 120 ohms. Plage de correction du facteur de jauge : de 1,7 à 2,3 | Lot de jauges 015-0171-00<br>Kit de fixation 015-0172-00                               |
| KIT DE FIXATION<br>015-0172-00                         | Permet le montage et la connexion des jauges en lame.<br>Contient : câble époxy (isolant thermique), enduit caoutchouc au silicone (transparent), cales (néoprène), plaques métalliques, fils de connexions à coller et feuille de Mylar transparente             |   | Lot de jauges 015-0171-00  |

**Câble (012-0136-00)** 6 m - coaxial - faible bruit - BNC à chaque extrémité

**Câble (012-0209-00)** 6 m - 6 conducteurs - faible bruit - connecteur 6 broches à chaque extrémité

**Câble (012-0210-00)** 6 m - 6 conducteurs avec un connecteur 6 broches mâles à une extrémité

**Câble (012-0211-00)** 6 m - coaxial - faible bruit - avec connecteur coaxial miniature à une extrémité - BNC à l'autre

**Connecteur (131-0618-00)** pour alimentation PS 501-1 mod 730E - entrée 6 broches

\* Nécessite une alimentation type PS 501-1 mod 730E, installée dans un châssis de la série TM 500. Consulter votre ingénieur Tektronix

## Accessoires de la série TM 500

### Pochette plastique pour accessoires



Bien que les châssis TM 501, TM 503, TM 504 et TM 506 aient surtout été prévus pour utilisation sur table, ceux-ci sont fréquemment transportés pour une utilisation sur le site. Dans ce cas, emporter sondes, câbles, terminaisons et accessoires devient une difficulté. La pochette souple en vinyle résout ce problème aisément. De solides pattes fixent la pochette à la poignée de tout châssis de la série TM 500 ou de tout oscilloscope Tektronix. Les pattes peuvent également être agrafées ensemble pour former une pochette indépendante. Grâce à une fermeture à glissière, les accessoires peuvent être sortis ou rangés sans avoir à détacher la pochette de la poignée du châssis. Dimensions approximatives : longueur 23,5 cm, largeur 14,5 cm, profondeur 5 cm.

Référence 016-0351-00

### Housse imperméable



Une housse souple, imperméable, en vinyle, protégeant contre la pluie est prévue pour les TM 503 et TM 504 avec leur capot. Elle est dotée d'une fermeture à glissière et d'une poignée. Cette dernière est décalée, rétablissant ainsi l'équilibre par rapport au centre de gravité d'un ensemble TM 500.

TM 503 - housse imperméable 016-0620-00

TM 504 - housse imperméable 016-0621-00

### Nos services

Notre notion du Service, dont la qualité et la renommée ne sont plus à faire, dépasse celle du simple service après-vente.

#### Vérification des appareils

Avant livraison, les appareils sont, si nécessaire, contrôlés par notre laboratoire et remis aux caractéristiques du catalogue.

#### Service Après-Vente

A Orsay, comme dans chacun de nos centres régionaux, un service après-vente, regroupant plus de 110 techniciens qualifiés, assure dans les plus courts délais l'entretien et le dépannage de tous les produits Tektronix.

Sur la base d'un contrat, nos laboratoires se chargent de la maintenance préventive et du dépannage de votre parc d'appareils. Ce contrat de maintenance vous garantit une courte durée d'immobilisation de vos appareils (délais de réparation prioritaires et assistance technique sur place) et un parc toujours en état.

Un groupe d'assistance technique, composé d'ingénieurs spécialisés chacun dans une gamme de produits, est à la disposition de nos clients pour tout éventuel problème technique complexe de mesure ou de maintenance.

#### Pièces de rechange

Pour permettre un dépannage rapide, notre magasin de Pièces Détachées tient en stock 12 000 pièces différentes. Une gestion efficace de ce stock, par ordinateur, permet dans 98 % des cas d'avoir en magasin le remplacement des pièces défectueuses.

#### Stages de maintenance

Sur demande, nous assurons la formation ou le recyclage du personnel de votre société chargé de l'entretien et de l'étalonnage de nos produits.

#### Démonstration

Nos ingénieurs commerciaux disposent d'un parc d'appareils de démonstration très important. Sur votre demande, ils vous présenteront en fonctionnement l'appareil de votre choix.

#### Prêt

Si, pour juger l'appareil que vous voulez acquérir, le temps d'une démonstration n'est pas suffisant, nous pouvons vous laisser un instrument en prêt après la démonstration.

#### Conférences

Au cours de l'année, nous organisons des journées d'information suivant un programme défini. Ces journées ont un double but : informer les responsables de l'industrie des dernières nouveautés techniques et leur fournir les éléments nécessaires pour pouvoir faire le meilleur investissement possible, permettre aux utilisateurs de tirer le meilleur parti de l'utilisation de leurs appareils.

#### Maintenance et garantie

Si des problèmes de maintenance, de pièces détachées, de garantie ou autres se posent à vous, veuillez en aviser le Service technique régional. Celui-ci donnera une suite rapide à toute commande de pièces détachées et fournira d'urgence le matériel nécessaire à une prompt réparation. Il se chargera également d'assurer un service rapide de réétalonnage et de réparation de votre appareil.

Tous les appareils Tektronix sont garantis contre les vices de construction ou les défauts de composants pour une durée d'une année.

#### Notes d'application et documentation technique

Pour tous les produits de la gamme Tektronix, il existe des manuels d'utilisation en Français décrivant avec précision les commandes, les possibilités et performances des équipements.

Tektronix ne considère pas sa tâche terminée avec la vente de ses appareils et se fixe pour but d'apporter des solutions aux problèmes posés par les mesures délicates.

Des notes d'application ainsi que des informations techniques sont donc à votre disposition pour utiliser au mieux vos instruments et vous aider à résoudre votre problème particulier.

Des notes de construction vous aideront à constituer des circuits « sur mesure » en se servant de composants standard et tiroirs nus en kit.

Ces notes concernent les circuits les plus communément utilisés. Elles comprennent des listes de pièces détachées, des schémas etc... Parmi les notes disponibles, citons en quelques unes : circuits d'alimentations stabilisées, multiplicateur analogique, etc...

La Serie TM 500, Pour Une Parfaite Synergie.

**FRANCE**

**TEKTRONIX**  
Z.I. de Courtaboeuf  
B.P. 13-91401 Orsay  
Tél.: 907.78.27  
Telex: 690332

**Centre régional de Toulouse**  
284, route de St-Simon  
31300 Toulouse  
Tél.: (61) 40.24.50  
Telex: 530243

**Centre régional de Lyon**  
163, Bd des Etats-Unis  
69008 Lyon  
Tél.: (78) 76.40.03  
Telex: 300150

**Centre régional de Strasbourg**  
1, rue du Maréchal Lefebvre  
67100 Strasbourg  
Tél.: (88) 39.49.35  
Telex: 890470

**Centre régional d'Aix-en-Provence**  
Rue Le Corbusier  
13100 Aix-en-Provence  
Tél.: (42) 59.24.66  
Telex: 440045

**Centre régional de Rennes**  
103A, avenue de Crimée  
35000 Rennes  
Tél.: (99) 51.21.16  
Telex: 740829

**GUERNSEY**  
**TEKTRONIX Ltd.**  
P.O. Box 36  
St-Peter Port Guernsey  
Tél.: 264.11  
Telex: 41193

**BELGIQUE**

**TEKTRONIX SA**  
Mercure Centre  
100 rue de la Fusée  
1130 Bruxelles  
Tél.: 720.80.20  
Telex: 26713

**SUISSE**

**TEKTRONIX AG**  
P.O. Box 57 - Gubelstr. 11  
CH - 6901 Zug  
Tél.: 21.91.92  
Telex: 78808

**AUTRICHE**

**Rohde & Schwarz - TEKTRONIX**  
Ges. m. b. H. & Co KG  
Sonnleitnergasse 20 - A 1100 WIEN  
Tél.: 62.61.41  
Telex: 13933

**CANADA**

**Tektronix Canada Ltd.**

**(Toronto)**  
P.O. Box 6500 (Home Office)  
Barrie, Ontario  
L4M 4V3  
Phone: (705) 737-2700  
Telex: 06-875672  
Cable: TEKANADA

**(Montreal)**  
900 Selkirk Street  
Pointe Claire, Quebec  
H9R 3S3  
Phone: (514) 697-5340  
Telex: 05-821570  
Cable: TEKANADA

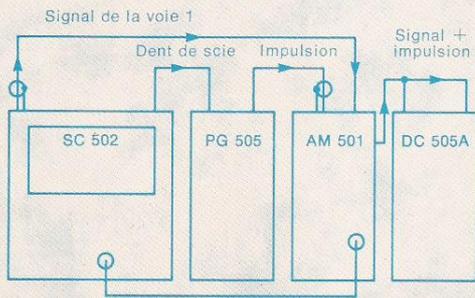
825 - 12th Avenue S.W.  
Calgary, Alberta  
T2R 0J2  
Phone: (403) 269-3138  
Telex: 038-21730

6025 103 A Street  
Edmonton, Alberta  
T6H 2J7  
Phone: (403) 434-9466  
Telex: 037-2795

1792 Courtwood Crescent  
Ottawa, Ontario  
K2C 2B5  
Phone: (613) 225-2850  
Telex: 053-4119

**(Vancouver)**  
4519 Canada Way  
Burnaby, B.C.  
V5G 1K1  
Phone: (604) 438-4321  
Telex: 043-54602

**(Halifax)**  
Burnside Commercial Centre  
10 Akerley Blvd.  
Dartmouth, Nova Scotia  
B3B 1J4  
Phone: (902) 469-9476  
Telex: 019-31534  
Unit 68, Border Place  
1313 Border St.  
Winnipeg, Manitoba  
R3H 0X4  
Phone: (204) 632-4447, 632-4448  
Telex: 07-55584

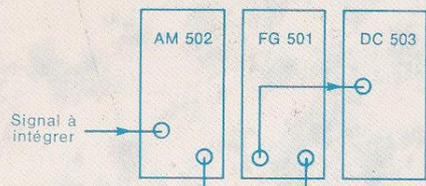


Mesures de temps par la technique de l'addition

Diverses Configurations De Test Pour:  
 La Fabrication  
 La Maintenance Sur Le Site  
 La Maintenance Generale  
 L'Etalonnage  
 La Recherche  
 La Conception  
 L'Enseignement

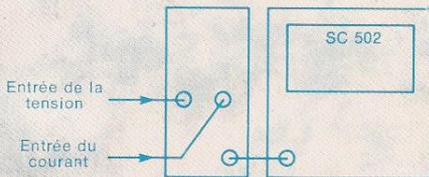


Conditionnement de signaux    Conversion Tension/Fréquence    Conversion Fréquence/Intégrale Numérique

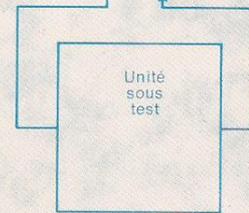
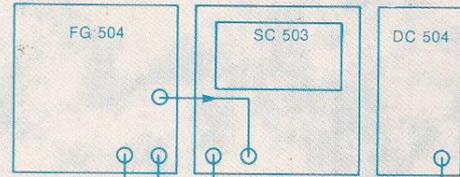
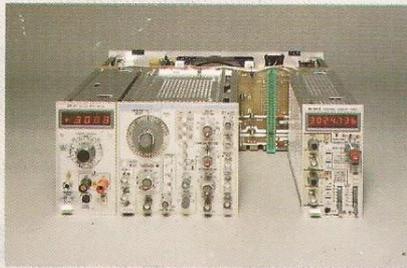


Intégration par l'intermédiaire d'un convertisseur Tension/Fréquence

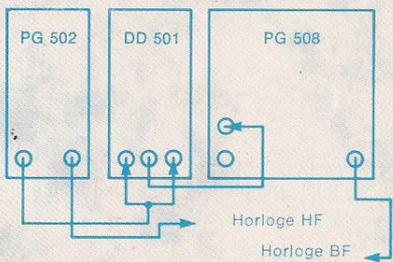
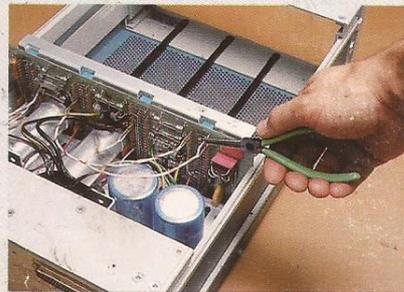
Multiplicateur analogique ( tiroir vide )



Mesure de puissance instantanée



Alignement wobblé des appareils Basse Fréquence



Horloge synchrone à deux fréquences

