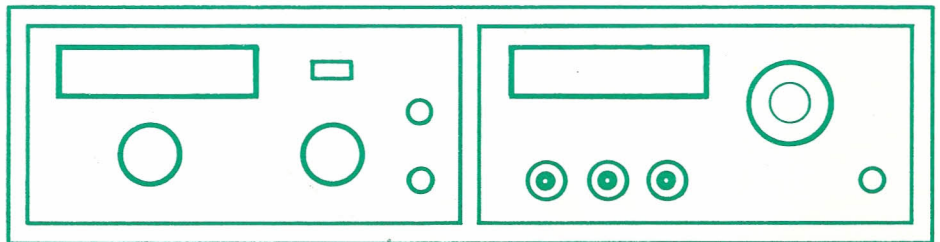
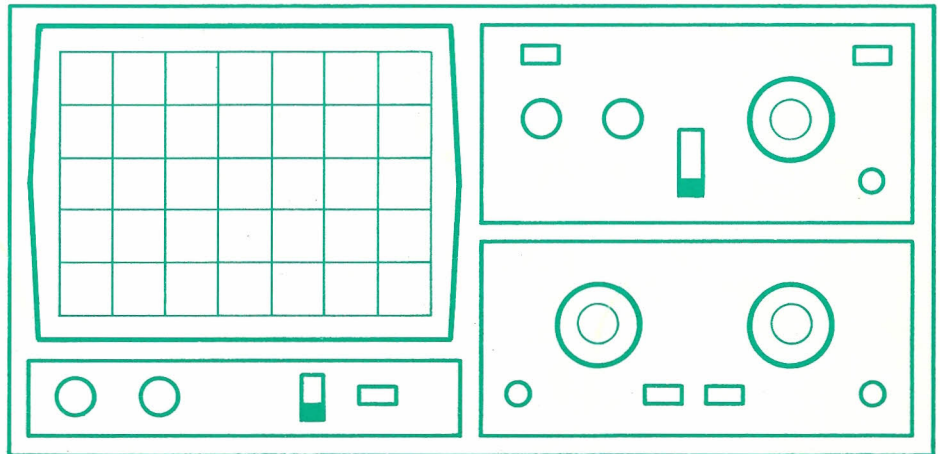
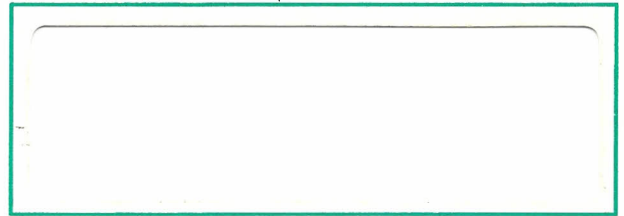


HAMEG

Instruments

MANUAL



Notice de l'oscilloscope
avec détails techniques P 1

Notice accessoires Z 1

Instructions d'emploi

Généralités E 1
 Installation de l'appareil E 1
 Sécurité E 1
 Conditions de fonctionnement E 2
 Garantie E 2
 Entretien E 2
 Commutation de branchement secteur E 2
 Nature de la tension de signal E 2
 Grandeur de la tension de signal E 3
 Valeurs de temps de la tension de signal E 4
 Application de la tension de signal E 6
 Emploi E 7
 Mise en route et préréglages E 8
 Rotation de trace TR E 8
 Correction de DC-Balance E 8
 Utilisation et ajustage de sondes E 8
 Modes de fonctionnement
 des amplificateurs verticaux E 9
 Fonction XY E 9
 Mesure de différence de phase
 en fonctionnement deux canaux E10
 Mesure d'une modulation d'amplitude E11
 Déclenchement et déviation de temps E11
 Mode de fonctionnement du réglage de la
 Test de composants E13
 Figures de test de composants E15

Mode d'emploi condensé C 1

Éléments de commande avec
figure de face avant dépliant C 2

Plan de tests

Généralités T 1
 Tube cathodique: luminosité et netteté,
 linéarité, distorsion de graticule T 1
 Contrôle de l'astigmatisme T 1
 Symétrie et dérive de l'amplificateur vertical T 1
 Calibration de l'amplificateur vertical T 2
 Qualité de transmission de l'amplificateur vertical T 2
 Modes de fonctionnement: CH.I/II, DUAL,
 ADD, CHOP., INV. I et fonction XY T 2
 Contrôle de déclenchement T 3
 Déviation de temps T 3
 Testeur de composants T 4
 Correction de la position du faisceau T 4

Oscilloscope HM 203-5

Instructions de maintenance

Généralités M 1
 Ouverture de l'appareil M 1
 Tensions de fonctionnement M 1
 Luminosité maximale et minimale M 1
 Astigmatisme M 2
 Sensibilité de déclenchement M 2
 Recherche de pannes dans l'appareil M 2
 Echange de composants M 3
 Remplacement du transformateur secteur M 3
 Calibration M 3

Schémas

Schéma bloc D 1
 Identification des composants électriques D 2
 Entrée Y, atténuateurs et préampli. canal I et II D 3
 Amplificateur intermédiaire avec commutation
 des canaux et testeur de composants D 4
 Circuit Y D 5
 Circuit de déclenchement, calibrateur D 6
 Circuit BdT D 7
 Ampli. Final Y, circuit YF D 8
 Ampli. Final X, circuit D 9
 Circuit de luminosité et tube cathodique D10
 Alimentation D11
 Instruction d'ajustage D12

Plan d'ajustage A 1

Caractéristiques Techniques

Modes de fonctionnement

Canal I, canal II, canal I et canal II.

Commutation des canaux: alt. et découpé (1 MHz).

Addition et différence: canal II \pm canal I.
(avec touche d'inversion pour canal I).

Fonction XY: mêmes gammes de sensibilité.

Amplificateurs verticaux (Y)

Bande passante des deux canaux:

0-20 MHz (-3 dB), 0-28 MHz (-6 dB).

Temps de montée: 17,5 ns. Dépassement: 1% max.

Coefficients de déviation: 12 pos. calibrées de 5 mV/cm à 20 V/cm en séquence 1-2-5, variable 1:2,5 à au moins **2 mV/cm**.

Précision des positions calibrées: $\pm 3\%$.

Impédance d'entrée: 1 M Ω || 30 pF.

Couplage d'entrée: DC-AC-GD.

Tension d'entrée: 400 V max. (= + crête ~).

Base de temps

Vitesses de balayage: 18 positions calibrées

de 0,5 μ s/cm à 0,2 s/cm en séquence 1-2-5,

variable 1:2,5 à au moins 0,2 μ s/cm,

avec **expansion X x 10** non cal. à env. **20 ns/cm**.

Précision des positions calibrées: $\pm 3\%$.

Déclenchement: automatique ou normal.

Flanc de déclenchement: positif ou négatif.

Source: canal I, II, secteur, externe.

Couplage: DC-AC-Filtre HF et BF.

Seuil de décl.: interne < 5 mm, externe 0,6 V.

Bande passante de décl.: 0 à 40 MHz.

Amplificateur horizontal (X)

Bande passante: 0 à 2 MHz (-3 dB).

Entrée par canal II (caract. idem ampli. vert.).

Différence phase **X-Y:** < 3° au-dessous 120 kHz.

Testeur de composants

Tension de test: 8,5 V_{eff} max. (sans charge).

Courant de test: 24 mA_{eff} max. (court-circuit).

Fréquence de test: 50 resp. 60 Hz (fréq. secteur).

Branchement: 2 bornes banane 4 mm \varnothing .

Circuit de contrôle à la masse (fil de garde).

Divers

Tube cathodique: D14-362 GY/93, **8x10 cm**,

(suppl.: tube rémanent GM/93), rectangulaire, grati-

cule interne, chauffage rapide. Tension d'accéléra-

tion: 2000 V. Rot. de trace: réglable sur face avant.

Calibrateur: générateur signaux carrés env. 1 kHz

pour ajustage sondes. Sortie: 0,2 V et 2 V $\pm 1\%$.

Stabilisation électronique des tensions de fonct.

Protection: classe de protection I (IEC 348).

Raccordement secteur: 110, 125, 220, 240 V ~.

Variation secteur admissible: $\pm 10\%$.

Gamme fréquence secteur: 50 à 60 Hz.

Consommation: env. 37 W.

Masse: env. 7 kg. Couleur: brun.

Coffret (mm): L 285, H 145, P 380.

Avec poignée-béquille réglable.

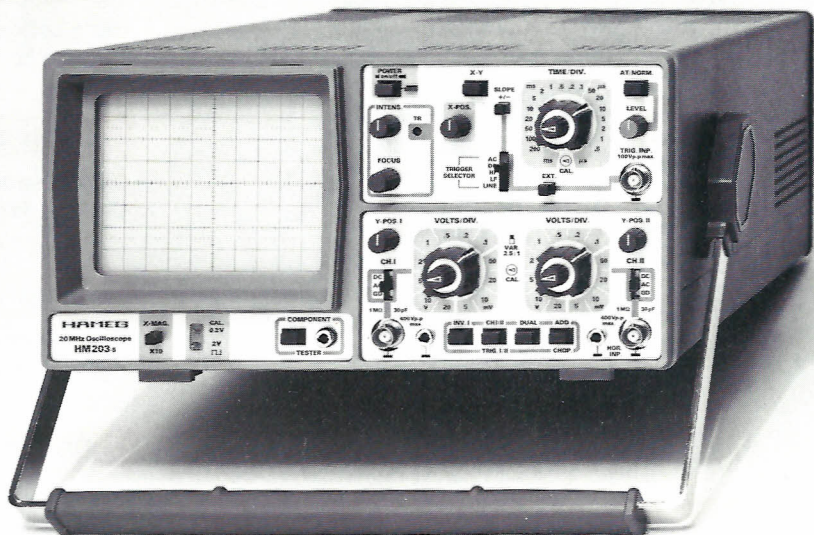
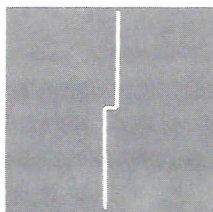
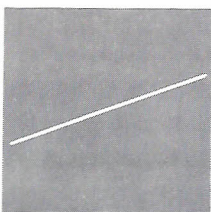
Sous réserve de modifications.

Exemples de tests

avec le testeur de composants

Résistance 510 Ω

2 diodes antiparallèles



Oscilloscope standard 20 MHz

Y: 2 canaux, 0-20 MHz, sensibilité max. 2 mV/cm;

X: 0,2s-20 ns/cm expansion x 10 incluse;

déclenchement jusqu'à 40 MHz, testeur de composants.

Cet oscilloscope, **le plus vendu en Europe** ces dernières années, correspond à tous égards à l'exigence d'une bonne performance liée à une manipulation simple. Outre les tensions de signaux normaux, il est possible de représenter **la somme ou la différence** de deux signaux ainsi que la **fonction XY**. Les deux amplificateurs verticaux du **HM203** possèdent un réglage fin et ont une sensibilité de **2 mV/cm max.** à pleine bande passante. Les possibilités de déclenchement sont relativement étendues. En plus du déclenchement secteur et TV le déclenchement en **tension continue** et **HF** est également possible. A partir d'une hauteur de signal de 5 mm le déclenchement travaille encore parfaitement jusqu'au-delà de **40 MHz**. Avec le réglage de niveau manuel, des signaux relativement complexes peuvent également être déclenchés. La résolution max. en direction horizontale a été portée à **20 ns/cm** expansion x10 incluse. Le graticule interne **8x10 cm** du tube cathodique employé permet une **observation sans parallaxe** de l'écran même par vue latérale. Pour la compensation du champ magnétique terrestre la position horizontale du faisceau peut être modifiée de l'extérieur.

Particulièrement intéressant pour la maintenance, le HM203-5 a également été équipé du fameux **testeur de composants**. Celui-ci permet, entre autres, le **contrôle de semiconducteurs** directement sur circuit. Tension et courant de test sont dimensionnés de façon que des semiconducteurs normaux ou d'autres composants ne soient pas détruits pendant le contrôle. Le résultat du contrôle est représenté sur l'écran.

Le HM203 a été conçu pour des **applications générales dans l'Industrie et la Maintenance**. Ses nombreux modes de fonctionnement, la disposition rationnelle des trois secteurs de face avant et la manipulation simple le désignent également pour la **formation d'ingénieurs et de techniciens**.

Accessoires en option

Sondes 1:1, 10:1, 10:1(HF), 100:1, 1:1/10:1; sonde démodulatrice; câbles de mesure BNC-BNC et BNC-Banane; charge de passage 50 Ω ; visière; sacoche de transport.



Sondes modulaires

Les avantages évidents par rapport aux sondes traditionnelles résident dans l'interchangeabilité facile de toute partie pouvant s'user ainsi que de l'ajustage HF de l'atténuateur 10:1. Ainsi il est pour la première fois possible d'adapter des sondes de cette catégorie de prix véritablement à chaque entrée d'oscilloscope même en HF. Ceci est avant tout nécessaire avec des appareils d'une bande passante assez élevée (à partir de 50MHz) faute de quoi lors de la restitution par ex. de signaux carrés rapides de forts dépassements ou arrondis peuvent apparaître. L'ajustage HF ne peut cependant être effectué avec précision qu'avec des générateurs à temps de montée rapide <5ns. Pour des oscilloscopes plus anciens il est en vente sous la forme d'un petit appareil complémentaire sous la désignation de HZ60. Les sondes actuellement livrables sont énumérées ci-dessous.

Type	HZ50	HZ51	HZ52	HZ53	HZ54 commutable
Rapport d'atténuation	1:1	10:1	10:1 (HF)	100:1	1:1 / 10:1
Bande passante (MHz)	30	150	250	150	10 / 150
Temps de montée (ns)	11	<2	<1,4	<2	35/<2
Capacité (pF)	45	16	16	6,5	40/18
Impédance d'entrée (MΩ)	1	10	10	100	1/10
Tension max. (V)	600	600	600	1200	600
Longueur de câble (m)	1,2	1,2	1,5	1,5	1,2

Sonde démodulatrice HZ55

Pour démodulation AM et mesures de modulation. Bande passante HF 100kHz - 500MHz (± 1 dB). Gamme de tension d'entrée HF 250mV - 50V_{eff}. Tension d'entrée maximale 200V. Longueur de câble 1,2m.

Sondes standards

Pour oscilloscopes jusqu'à 20MHz de bande passante les réalisations standards conviennent après comme avant.

Type	HZ30	HZ35	HZ36 commutable
Rapport d'atténuation	10:1	1:1	1:1 / 10:1
Bande passante (MHz)	100	10	10 / 100
Temps de montée (ns)	3,5	35	35 / 3,5
Capacité (pF)	13	47	47/13
Impédance d'entrée (MΩ)	10	1	1/10
Tension d'entrée (V)	600	600	600
Longueur de câble (m)	1,5	1,5	1,5

Câble de mesure BNC-Banane HZ32

Câble coaxial, longueur 1,15m. Impédance caractéristique 50Ω. Capacité du câble 120pF. Tension d'entrée 500V_c max.

Câble de mesure BNC-BNC HZ34

Câble coaxial, longueur 1,2m. Impédance caractéristique 50Ω. Capacité de câble 126pF. Tension d'entrée 500V_c max.

Adaptateur BNC-Banane HZ20

Deux bornes 4mm à serrage (avec trou transversal) d'un écartement de 19mm, avec fiche BNC. Tension d'entrée 500V_c max.

Charge de passage 50Ω HZ22

Indispensable pour la terminaison de câbles de mesure 50Ω. Avec résistance 50Ω à faible induction (charge max. 2W).

Sacoches de transport

Pour HM203-1 et HM203-3	HZ42
Pour HM312, HM412, HM512 et HM705	HZ43
Pour HM307, HZ62 et HZ64	HZ44
Pour HM103	HZ45
Pour HM203-4, HM203-5, HM204, HM204-2, HM208 et HM605	HZ46

Visière HZ47

Pour HM203, HM204, HM208, HM605, HM705, HM808 ainsi que HM312, HM412, HM512 et HM812

Testeur d'oscilloscopes HZ60

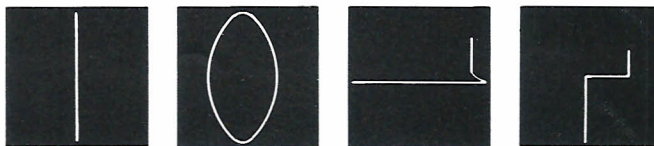
Pour le contrôle d'amplificateurs Y et de la base de temps ainsi que pour l'ajustage de toutes les sondes, le HZ60 possède un générateur de signaux carrés de temps de montée rapide (env. 3ns) commandé à quartz avec des fréquences de 1, 10, 100kHz et 1 MHz. 3 sorties BNC permettent de prélever 25mV_{cc} dans 50Ω, 0,25V_{cc} ou 2,5V_{cc} $\pm 1\%$ Alimentation par pile ou secteur.

Testeur de composants HZ65

Le HZ65 est une aide indispensable pour la recherche de pannes dans des montages électroniques. Il permet des tests de composants isolés aussi bien que des contrôles directement sur circuit. L'appareil fonctionne avec tout oscilloscope commutable sur une déviation horizontale externe (fonction XY). Ainsi presque tous les semiconducteurs, résistances, condensateurs et bobinages peuvent être contrôlés sans destruction. Deux supports autorisent des contrôles rapides des trois jonctions de n'importe quel transistor petits signaux. D'autres composants peuvent être raccordés par deux bornes. Les cordons de mesure sont fournis.

Exemples de figures de test:

Court-circuit Condensateur 33μF Jonction E-C Z-diode <8V



Généralité

Le HM 203-5 est sans problème dans sa manipulation. La disposition des organes de commande est si logique, que déjà après peu de temps chacun sera familiarisé avec le fonctionnement de l'appareil. Cependant, même un utilisateur habitué à manipuler les oscilloscopes devrait lire minutieusement les présentes instructions afin d'éviter des erreurs d'utilisation et de connaître tous les critères de l'appareil lors d'un emploi ultérieur.

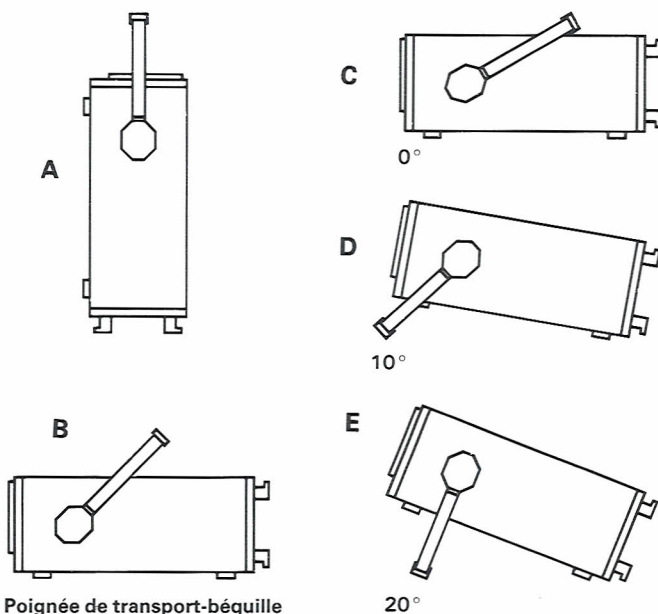
Dès le déballage l'appareil devrait être contrôlé pour des dégâts mécanique et des éléments détachés à l'intérieur. En cas dommages le transporteur doit être immédiatement informé. L'appareil ne doit alors pas être mis en service.

Avant mis en route il faut en outre vérifier si l'appareil est réglé sur la bonne tension secteur. Si la valeur indiquée par flèche sur le couvercle arrière de l'appareil ne correspond pas à la tension présente, il y a lieu de commuter selon les instructions de la page E2.

Installation de l'appareil

Pour l'observation optimale de l'écran l'appareil peut être installé dans trois positions différentes (voir figures C,D,E).

En partant de la position de l'appareil dans son carton, soulever la poignée; elle s'enclenchera automatiquement en position de transport horizontal de l'appareil (Fig. B). Placer ainsi l'appareil à l'endroit désiré, puis pousser légèrement la poignée pour une utilisation de l'appareil à l'horizontale (Fig. C) ou la faire basculer vers l'avant et selon l'inclinaison désirée (Fig. D ou E), l'avant de l'appareil étant soulevé, enclencher la poignée au premier ou au deuxième cran en la repoussant légèrement vers son axe de rotation.



En plaçant l'appareil en position verticale la poignée restera automatiquement dans cette position de transport.

Sécurité

Cet appareil a été construit et contrôlé selon les **règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques, norme de la CEI, Publication 348**, et a quitté l'usine dans un état techniquement sûr et sans défaut. Afin de conserver cet état et de garantir une utilisation sans danger, l'utilisateur doit observer les indications et les remarques de précaution contenues dans ces instructions d'emploi, dans le plan de test et les instructions de maintenance. **Le coffret, le châssis et tous les branchement de mesure sont reliés au fil de garde du secteur.** L'appareil correspond aux dispositions de la **classe de protection I**. Les parties métalliques accessibles sont contrôlées par rapport aux pôles secteur avec 1500V, 50Hz. Par la liaison avec d'autres appareils branchés au secteur il est possible, le cas échéant, que des tensions de ronflement 50Hz apparaissent dans le circuit de mesure. Ceci peut être facilement évité par l'utilisation d'un transformateur intermédiaire de protection de la classe II devant le HM203-5. Sans transformateur intermédiaire l'appareil doit, pour les raisons de sécurité, n'être branché qu'à des prises réglementaires avec terre. La suppression du fil de garde n'est pas admise.

Comme pour la plupart des tubes à électrons, des rayons γ se produisent également dans le tube cathodique. Dans le HM203-5 la **dose ionique** reste **bien au-dessous de 36pA/kg**.

Dans le cas où, pour la représentation de signaux avec un potentiel neutre élevé, un transformateur intermédiaire de protection est utilisé, il est à veiller que cette tension se trouve alors également au coffret et aux autres parties métalliques accessibles de l'oscilloscope. Des tensions jusqu'à 42V ne sont pas dangereuses. Des tensions plus élevées peuvent cependant mettre la vie en danger. Des mesures de sécurité spéciales, qui doivent être surveillées par des spécialistes compétents, sont alors d'une nécessité absolue.

Lorsqu'il est à supposer qu'un fonctionnement sans danger n'est plus possible, l'appareil devra être débranché et protégé contre une mise en service non intentionnelle. Cette supposition est justifiée,

- lorsque l'appareil a des dommages visibles,
- lorsque l'appareil contient des éléments non fixés,
- lorsque l'appareil ne fonctionne plus,
- après un stockage prolongé dans des conditions défavorables (par ex. à l'extérieur ou dans des locaux humides),
- après des dégâts graves suite au transport.

Conditions de fonctionnement

Gamme de température ambiante admissible durant le fonctionnement: +10°C... +40°C. Gamme de température admissible durant le transport et le stockage: -40°C et +70°C. Si pendant le transport ou le stockage il s'est formé de l'eau de condensation il faut à l'appareil un temps d'acclimatation d'env. 2 heures avant mise en route. L'appareil est destiné à une utilisation dans des locaux propres et secs. Il ne doit donc pas être utilisé dans un air à teneur particulièrement élevée en poussière et humidité, en danger d'explosion ainsi qu'en influence chimique agressive. La position de fonctionnement de l'appareil peut être quelconque; cependant la circulation d'air (refroidissement par convection) doit rester libre. Pour cette raison, en fonctionnement continu, l'appareil devrait de préférence être utilisé en position horizontale ou être incliné (poignée-béquille). Les trous d'aération ne doivent pas être recouverts!

Garantie

Avant sortie de production chaque appareil subit un test de qualité avec une période de chauffe intermittente de 10 heures. Ainsi presque toute panne prématurée se déclarera. Il est néanmoins possible qu'un composant tombe en panne seulement après une durée de fonctionnement assez longue. C'est pourquoi tous les appareils HAMEG bénéficient d'une **garantie de fonctionnement de deux ans**, à condition toutefois, qu'aucune modification n'ait été apportée à l'appareil. Il est recommandé de conserver soigneusement l'emballage d'origine pour d'éventuelles expéditions ultérieures. Les dommages pendant le transport pour emballage insuffisant ne sont pas couverts par la garantie.

Lors d'une réclamation, nous recommandons d'apposer une feuille sur le coffret de l'appareil, décrivant en style télégraphique le défaut observé. Lorsque celle-ci comporte également nom, numéro de tél., poste, pour une éventuelle demande en retour, cela servira à un règlement rapide. Comme d'usage, le retour en réparation est aux frais de l'utilisateur, le retour client franco.

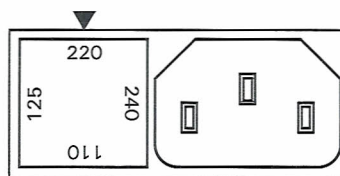
Entretien

Diverses propriétés importantes de l'oscilloscope devraient à certains intervalles être soigneusement vérifiées. Ceci permet d'être assuré que tous les signaux sont représentés avec la précision indiquée dans les caractéristiques techniques. Les méthodes de contrôle décrites dans le plan de tests de cette notice peuvent être effectuées sans grands frais en appareils de mesure. Il est cependant recommandé d'acquérir le testeur d'oscilloscopes HZ60 lequel, malgré son prix modique, remplit toutes les tâches de ce genre de façon parfaite.

L'extérieur de l'appareil devrait être nettoyé régulièrement avec un pinceau à poussière. De la saleté résistante sur le coffret, la poignée, les parties en plastique et en aluminium peut être enlevée avec un chiffon humide (eau + 1% de détergent). Pour de la saleté grasse il est possible d'utiliser de l'alcool à brûler ou de la benzine. L'écran peut être nettoyé avec de l'eau ou de la benzine (mais pas avec de l'alcool ni avec un détachant). Il faut ensuite l'essuyer avec un chiffon propre, sec et non-pelucheux. En aucun cas le liquide de nettoyage ne doit passer dans l'appareil. L'application d'autres produits de nettoyage peut attaquer les surfaces peintes et en plastique.

Commutation de branchement secteur

A la livraison l'appareil est réglé sur une tension secteur de 220V. La commutation sur une autre tension s'effectue au porte-fusible secteur combiné avec la prise à 3 pôles à l'arrière de l'appareil. Retirer tout d'abord le porte-fusible marqué des valeurs de tensions au moyen d'un petit tournevis et – lorsque nécessaire – le munir d'un autre fusible. La valeur prescrite est à prélever du tableau ci-dessous. Le porte-fusible doit ensuite être mis en place de façon que le triangle blanc gravé indique la valeur de la tension secteur choisie. Il faut veiller à ce que le couvercle soit bien enclenché. L'utilisation de fusibles rafistolés ou la mise en court-circuit du porte-fusible sont inadmissibles. Des dégâts qui pourraient en résulter ne sont pas couverts par la garantie.



Fusible: dimension **5x20 mm**, 250V~, C;
IEC 127, Bl. III; DIN 41662 (évt. DIN 41571, Bl. 3).
Coupure: **temporisée (T)**

Tension secteur	Courant nominal fusible
110V~ ±10 %	T 0,63 A
125V~ ±10 %	T 0,63 A
220V~ ±10 %	T 0,315A
240V~ ±10 %	T 0,315A

Nature de la tension de signal

Avec le HM203-5 pratiquement toutes les formes de signaux se répétant périodiquement et dont le spectre de fréquence se situe au-dessous de 20MHz peuvent être représentées. La représentation de phénomènes électriques simples, tels que signaux sinusoïdaux HF et BF ou tensions de ronflement à fréquence secteur est à tous égards sans problème. Lors du relevé de tensions rectangulaires ou de forme impulsionnelle il faut veiller à ce que leurs **composantes harmoniques** soient également transmises. La fréquence de récurrence du signal doit par consé-

quent être sensiblement plus petite que la fréquence limite supérieure de l'amplificateur vertical. Une évaluation plus précise de tels signaux avec le HM203-5 n'est pour cette raison possible que jusqu'à une fréquence de récurrence d'env. 2 MHz. La représentation de signaux mélangés est plus difficile, surtout, lorsqu'ils ne contiennent pas de valeurs de niveaux plus élevées se répétant continuellement avec la fréquence de récurrence et sur lesquelles il pourrait être déclenché. Ceci est par ex. le cas avec des signaux «burst». Afin d'obtenir alors également une image bien déclenchée, l'aide du réglage fin de temps est le cas échéant nécessaire. Des **signaux vidéo-télévision** sont relativement faciles à déclencher. Cependant lors de relevés avec fréquence trame, le sélecteur **TRIG.** doit se trouver en position **LF.** Les impulsions ligne plus rapides seront alors affaiblies au travers d'un filtre passe-bas de façon telle, qu'avec un réglage de niveau approprié il sera facile de déclencher sur le flanc avant ou arrière de l'impulsion trame.

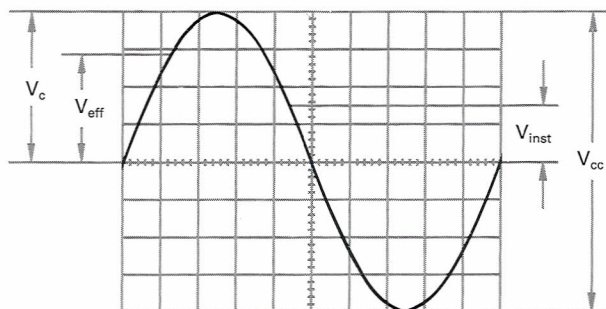
Pour le fonctionnement au choix en amplificateur de tension continue ou alternative l'entrée de l'amplificateur vertical possède un interrupteur **DC/AC** (DC = direct current; AC = alternating current). En couplage courant continu **DC** l'on ne devrait travailler qu'avec une sonde atténuatrice ou avec de très basses fréquences, ou lorsque la saisie de la composante continue de la tension de signal est absolument nécessaire.

Lors de la mesure d'impulsions très basse fréquence des pentes parasites peuvent apparaître en couplage courant alternatif **AC** de l'amplificateur vertical (fréquence limite AC env. 3,5 Hz pour -3 dB). Dans ce cas, lorsque la tension de signal n'est pas superposée par un niveau de tension continue élevé, le couplage **DC** est préférable. Sinon, un condensateur de valeur adéquate devra être connecté devant l'entrée de l'amplificateur de mesure branché en couplage **DC.** Celle-ci doit posséder une rigidité diélectrique suffisamment élevée. Le couplage **DC** est également à recommander pour la représentation de signaux logiques et d'impulsions, en particulier lorsque l'efficacité impulsionnelle se modifie constamment. Dans le cas contraire, l'image se déplacera vers le haut ou vers le bas à chaque modification. Des tensions continues pures ne peuvent être mesurées qu'en couplage **DC.**

Grandeur de la tension de signal

En électrotechnique générale les indications de tensions alternatives se réfèrent en règle générale à la valeur efficace. Pour des grandeurs de signaux et des désignations de tensions en oscillographie la valeur V_{cc} (volts crête-à-crête) sera cependant employée. Cette dernière correspond aux rapports de potentiels réels entre le point le plus positif et le plus négatif d'une tension.

Si l'on veut convertir une grandeur sinusoïdale représentée sur l'écran de l'oscilloscope dans sa valeur efficace, la valeur résultant en V_{cc} doit être divisée par $2\sqrt{2} = 2,83$. Inversement il faut tenir compte que des tensions sinusoïdales indiquées en V_{eff} ont en V_{cc} une différence de potentiel $\times 2,83$. Les relations des diverses grandeurs de tensions entre elles ressortent dans la figure ci-après.



Valeurs de tensions d'une courbe sinusoïdale

V_{eff} = valeur efficace; V_c = valeur crête simple;
 V_{cc} = valeur crête-à-crête; V_{inst} = valeur instantanée.

La tension de signal minimale requise à l'entrée Y pour une image de 1 cm de hauteur est d'env. $2mV_{cc}$ lorsque le bouton de **réglage fin** de l'atténuateur d'entrée placé sur **5mV/cm** est tourné jusqu'en butée à droite.

Des signaux plus petits peuvent cependant encore être représentés. Les coefficients de déviation à l'atténuateur d'entrée sont indiqués en mV_{cc}/cm ou V_{cc}/cm . **La grandeur de la tension appliquée s'obtient en multipliant le coefficient de déviation affiché par la hauteur d'image verticale lue en cm.** En utilisant une sonde atténuatrice 10:1 il faut encore une fois multiplier par 10. **Pour des mesures d'amplitude le réglage fin du commutateur de l'atténuateur d'entrée doit se trouver dans sa position calibrée CAL.** (flèche à l'horizontale vers la gauche).

En tournant le bouton de réglage fin vers la droite la sensibilité de l'atténuateur s'élève au moins d'un facteur de 2,5. Ainsi chaque valeur intermédiaire peut être réglée à l'intérieur de la séquence 1-2-5. En branchement direct à l'entrée Y des **signaux jusqu'à $160V_{cc}$** peuvent être représentés (atténuateur sur **20V/cm**, réglage fin en butée à gauche).

Avec les désignations

H = hauteur en cm de l'image d'écran,

U = tension en V_{cc} du signal à l'entrée Y,

D = coefficient de déviation en V/cm à l'atténuateur

il est possible à partir de deux valeurs données de calculer la troisième grandeur:

$$U = D \cdot H \qquad H = \frac{U}{D} \qquad D = \frac{U}{H}$$

Toutes les trois valeurs ne peuvent cependant pas être choisies librement. Avec le HM203-5 elles doivent se trou-

ver dans les limites suivantes (seuil de déclenchement, précision de lecture):

H entre 0,5 et 8cm, autant que possible 3,2 et 8cm,

U entre $2,5mV_{cc}$ et $160V_{cc}$,

D entre 5mV/cm et 20V/cm en séquence 1-2-5.

Exemples:

Coefficient de déviation réglé

D = 50mV/cm \pm 0,05V/cm,

hauteur d'image lue **H** = 4,6cm,

tension recherchée U = $0,05 \cdot 4,6 = 0,23V_{cc}$.

Tension d'entrée **U** = $5V_{cc}$,

coefficient de déviation réglé **D** = 1V/cm,

hauteur d'image recherchée H = 5:1 = 5 cm.

Tension de signal **U** = $220V_{eff} \cdot 2 \cdot \sqrt{2} = 622V_{cc}$

(tension > $160V_{cc}$, avec sonde atténuatrice 10:1

U = $62,2V_{cc}$),

hauteur d'image souhaitée **H** = min. 3,2cm, max. 8cm,

coefficient de déviation maximal

D = $62,2:3,2 = 19,4V/cm$,

coefficient de déviation minimal

D = $62,2:8 = 7,8V/cm$.

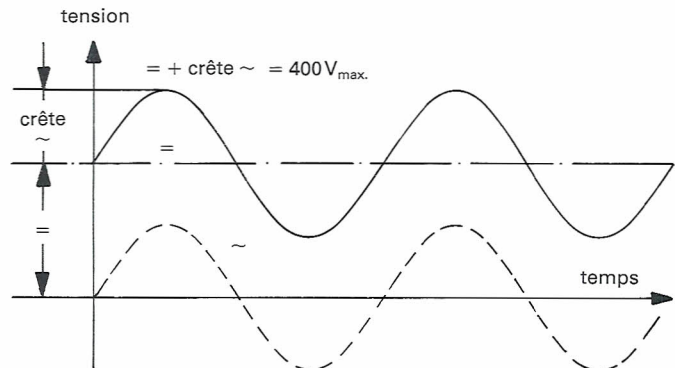
coefficient de déviation à afficher D = 10V/cm

Si le signal de mesure est superposé par une tension continue, la valeur totale (tension continue + valeur crête simple de la tension alternative) du signal à l'entrée Y ne doit pas dépasser $\pm 400V$ (voir figure). La même valeur limite est également valable pour des sondes atténuatrices normales 10:1 dont l'atténuation permet cependant d'exploiter des tensions de signaux jusqu'à $1000V_{cc}$. Avec une sonde atténuatrice spéciale 100:1 (par ex. HZ53) des tensions jusqu'à env. $3000V_{cc}$ peuvent être mesurées. Cependant cette valeur diminue aux fréquences élevées (voir caractéristiques techniques HZ53). Avec une sonde atténuatrice normale 10:1 l'on risque, avec des tensions si élevées, un claquage du C-trimmer shuntant la résistance de l'atténuateur par lequel l'entrée Y de l'oscilloscope peut être endommagée. Cependant si par ex. seule l'ondulation résiduelle d'une haute tension doit être mesurée la sonde atténuatrice 10:1 est également suffisante. Celle-ci doit alors être précédée d'un condensateur haute tension approprié (env. 22-68nF).

L'attention est expressément attirée sur le fait que le couplage d'entrée de l'oscilloscope doit absolument être commuté sur **DC** lorsque des sondes atténuatrices sont placées à des tensions supérieures à 400V (voir «Application de la tension de signal», page E 6).

Avec le couplage d'entrée branché sur **GD** et le réglage **Y-POS.** une ligne horizontale du graticule peut avant la mesure être prise comme **ligne de référence pour le potentiel de masse**. Elle peut se trouver au-dessous, sur

ou au-dessus de la ligne horizontale du milieu selon que des écarts positifs et/ou négatifs du potentiel de masse doivent être saisis numériquement. Certaines sondes atténuatrices commutables 10:1/1:1 ont également une position référence du commutateur.



Valeur totale de la tension d'entrée

La courbe discontinue montre une tension alternative qui oscille autour de 0 Volt. Si cette tension est surchargée par une tension continue (=) l'addition de la pointe positive à la tension continue donnera la tension maximale présente (= + crête ~).

Valeurs de temps de la tension de signal

En règle générale tous les signaux à représenter sont des phénomènes se répétant périodiquement, également appelés périodes. Le nombre de périodes par seconde est la fréquence de récurrence. En fonction du réglage de base de temps du commutateur **TIME/DIV.** une ou plusieurs périodes de signal ou également seule une partie d'une période peuvent être représentées. Les coefficients de temps au commutateur **TIME/DIV.** sont indiqués en **ms/cm** et **µs/cm**. L'échelle est en conformité divisée en trois secteurs. **La durée d'une période de signal resp. d'une partie de celle-ci est calculée par multiplication de la section de temps concernée (écart horizontal en cm) par le coefficient de temps affiché au commutateur TIME/DIV.. Le réglage fin de temps avec cache de bouton rouge avec flèche doit en même temps se trouver dans sa position calibrée CAL.** (flèche à l'horizontale vers la gauche).

Avec les désignations

L = longueur en cm d'une onde sur l'écran,

T = durée en s pour une période,

F = fréquence en Hz de la fréquence de récurrence de signal,

Z = coefficient de temps en s/cm au commutateur de base de temps et la relation **F = 1/T** les équations suivantes peuvent être établies:

$$T = L \cdot Z \qquad L = \frac{T}{Z} \qquad Z = \frac{T}{L}$$

$$F = \frac{1}{L \cdot Z} \qquad L = \frac{1}{F \cdot Z} \qquad Z = \frac{1}{L \cdot F}$$

Avec touche X-MAG X10 poussée Z est à diviser par 10.

Toutes les quatre valeurs ne peuvent cependant pas être choisies librement. Avec le HM203-5 elles devraient se situer dans les limites suivantes:

- L** entre 0,2 et 10 cm, autant que possible 4 à 10 cm,
- T** entre 0,05 μ s et 2 s,
- F** entre 0,5 Hz et 20 MHz,
- Z** entre 0,05 μ s et 0,2 s/cm en séquence 1-2-5
(avec touche X-MAG. X10 non enfoncé), et
- Z** entre 50 ns/cm et 20 ms/cm en séquence 1-2-5
(avec touche X-MAG. X10 enfoncée).

Exemples:

Longueur d'un train d'ondes **L** = 7 cm,
 coefficient de temps affiché **Z** = 0,5 μ s/cm,
durée de période recherchée T = $7 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 3,5 \mu$ s
fréquence de récurrence recherchée
F = $1 : (3,5 \cdot 10^{-6}) = 286$ kHz.

Durée d'une période de signal **T** = 0,5 s,
 coefficient de temps affiché **Z** = 0,2 s/cm,
longueur d'onde recherchée L = $0,5 : 0,2 = 2,5$ cm.

Longueur d'un train d'ondes d'une tension de ronflement
L = 1 cm,
 coefficient de temps affiché **Z** = 10 ms/cm,
fréquence de ronflement recherchée
F = $1 : (1 \cdot 10 \cdot 10^{-3}) = 100$ Hz.

Fréquence lignes TV **F** = 15 625 Hz,
 coefficient de temps affiché **Z** = 10 μ s/cm,
longueur d'onde recherchée
L = $1 : (15 625 \cdot 10^{-5}) = 6,4$ cm.

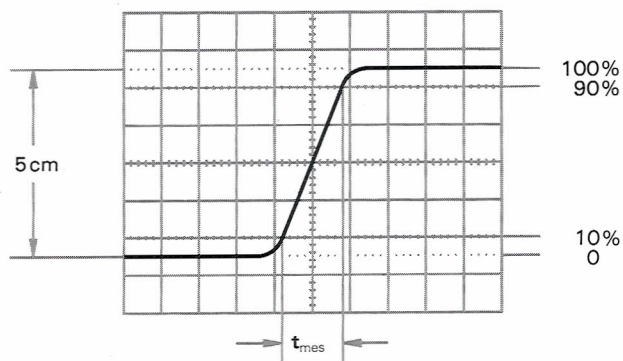
Longueur d'une onde sinusoïdale
L = 4 cm min., 10 cm max.,
 fréquence **F** = 1 kHz,
 coefficient de temps max. **Z** = $1 : (4 \cdot 10^3) = 0,2$ ms/cm,
 coefficient de temps min. **Z** = $1 : (10 \cdot 10^3) = 0,1$ ms/cm,
coefficient de temps à afficher Z = 0,2 ms/cm,
longueur d'onde représentée
L = $1 : (10^3 \cdot 0,2 \cdot 10^3) = 5$ cm.

Longueur d'un train d'onde HF **L** = 1 cm,
 coefficient de temps affiché **Z** = 0,5 μ s/cm,
touche expansion x10 enfoncée: Z = 50 ns/cm,
fréquence de signal recherchée
F = $1 : (1 \cdot 50 \cdot 10^{-9}) = 20$ MHz,
durée de période recherchée T = $1 : (20 \cdot 10^6) = 50$ ns.

Lorsque la section de temps est relativement petite par rapport à une période de signal complète, l'on devrait travailler avec l'échelle de temps dilatée (**X-MAG. X10**). Les valeurs de temps obtenues sont alors à diviser par 10. Par rotation du bouton **X-POS**, la portion de temps intéressée peut être glissée au centre de l'écran.

Pour le comportement impulsionnel d'une tension de signal les temps de montée des sauts de tension y contenus sont déterminants. Afin que des régimes transitoires, d'éventuelles pentes des flancs et des bandes passantes limites influencent moins la précision de mesure, les temps de montée sont généralement mesurés entre **10%** et **90%** de la hauteur d'impulsion verticale. Pour une amplitude de signal de **5 cm** de haut et symétrique à la ligne du milieu, le graticule interne de l'écran possède deux lignes horizontales en pointillé à $\pm 2,5$ cm de la ligne du milieu. **L'écart de temps horizontal en cm entre les deux points où la ligne du faisceau croise en-haut et en-bas la ligne de graticule à ± 2 cm d'écart central et 2 mm de divisions est alors le temps de montée à trouver. Des temps de descente seront mesurés par analogie de la même façon.**

La position d'image verticale optimale et la plage de mesure du temps de montée sont représentés dans la figure suivante:



Avec un coefficient de temps de 0,5 μ s/cm réglé au commutateur **TIME/DIV.** et touche d'expansion x10 enfoncée l'exemple de la figure donnerait un temps de montée total mesuré de

$$t_{mes} = 1,6 \text{ cm} \cdot 0,5 \mu\text{s/cm} : 10 = 80 \text{ ns}$$

Avec des temps très courts le temps de montée de l'amplificateur vertical de l'oscilloscope et évtl. de la sonde atténuatrice utilisée sont à déduire géométriquement de la valeur de temps mesurée. Le temps de montée du signal est alors

$$t_m = \sqrt{t_{mes}^2 - t_{osc}^2 - t_t^2}$$

où **t_{mes}** est le temps de montée total mesuré, **t_{osc}** celui de l'oscilloscope (pour le HM203-5 env. 17,5 ns) et **t_t** celui de la sonde atténuatrice, par ex. = 2 ns. Si **t_{mes}** est supérieur à 100 ns, le temps de montée de l'amplificateur vertical peut être négligé (erreur < 1 %).

L'exemple de la figure ci-dessus donne ainsi un temps de montée du signal de

$$t_m = \sqrt{80^2 - 17,5^2 - 2^2} = 78,04 \text{ ns}$$

La mesure de temps de montée ou de descente n'est naturellement pas limitée à la configuration d'image de la figure ci-avant. Ainsi, elle est uniquement particulièrement simple. En principe la mesure est possible dans chaque position d'image et avec une amplitude de signal quelconque. Il est seulement important que le flanc de signal intéressant soit visible en pleine longueur avec une pente pas trop raide et que l'écart horizontal soit mesuré à 10 % et 90 % de l'amplitude. Si le flanc montre des pré- ou suroscillations, l'on ne devrait pas rapporter les 100 % aux valeurs crêtes, mais aux hauteurs de crêtes moyennes. De même, des pointes (spike) ou des creux (glitch) à côté du flanc ne seront pas pris en considération. Par distorsions très fortes la mesure du temps de montée ou de descente perd tout son sens. Pour des amplificateurs avec un temps de transit de groupe à peu près constant (donc un bon comportement impulsionnel) l'équation en valeur numérique entre le temps de montée **tm (en s)** et la bande passante (**en MHz**) s'énonce :

$$t_m = \frac{350}{B} \quad B = \frac{350}{t_m}$$

Application de la tension de signal

Attention lors de l'application de signaux inconnus à l'entrée verticale! Sans sonde atténuatrice préconnectée l'interrupteur de couplage de signal devrait tout d'abord toujours se trouver sur AC et le commutateur d'atténuateur d'entrée sur 20V/cm. Si après application de la tension de signal la trace n'est brusquement plus visible, il se peut, que l'amplitude du signal soit beaucoup trop grande et surcharge complètement l'amplificateur vertical. Le commutateur d'atténuateur d'entrée doit alors être tourné vers la gauche jusqu'à ce que la déviation verticale ne soit plus que d'une hauteur de 3-8cm. Avec une amplitude de signal supérieure à 160V_{cc} il faut absolument préconnecter une sonde atténuatrice. Si la trace s'assombrit très fortement lors de l'application du signal, il est probable que la durée de période du signal de mesure soit sensiblement plus longue que la valeur réglée au commutateur **TIME/DIV..** Ce dernier est alors à tourner sur la gauche sur un coefficient de temps plus grand.

Le branchement du signal à représenter à l'entrée Y de l'oscilloscope est possible en direct avec un câble de mesure blindé comme par ex. HZ32 et HZ34 ou par une sonde atténuatrice 10:1. L'emploi de câbles de mesure à des objets à mesurer à résistance élevée n'est cependant recommandé que lorsque l'on travaille avec des fréquences relativement basses (jusqu'à env. 50kHz). Pour des fréquences plus élevées la source de tension de mesure doit être à faible résistance c.a.d. adaptée à l'impédance du câble (en principe 50Ω) Particulièrement pour la transmission de signaux rectangulaires et d'impulsions le câble doit être terminé directement à l'entrée Y de l'oscilloscope par une résistance égale à l'impédance caractéristique du câble. En

utilisation d'un câble 50Ω comme par ex. HZ34, une charge de passage 50Ω HZ22 peut pour cela être obtenue de HAMEG. Avant tout, lors de la transmission de signaux rectangulaires à temps de montée court, sans charge de passage des régimes transitoires parasites peuvent apparaître sur les flancs et les crêtes. Parfois l'utilisation d'une charge de passage se recommande aussi avec des signaux sinusoïdaux. Certains amplificateurs, générateurs ou leurs atténuateurs ne conservent leur tension de sortie nominale indépendante de la fréquence que lorsque leur câble de branchement est terminé par la résistance préconisée. Il faut alors tenir compte que la charge de passage HZ22 ne peut être chargée qu'avec un max. de 2 Watts. Ceci sera obtenu avec 10V_{eff} ou – avec un signal sinusoïdal – avec 28,3V_{eff}.

L'emploi d'une sonde atténuatrice 10:1 ou 100:1 ne nécessite pas de charge de passage. Dans ce cas le câble de raccordement est directement adapté à l'entrée haute impédance de l'oscilloscope. Avec des sondes atténuatrices même des sources de tension à résistance élevée ne seront que peu chargées (env. 10MΩ Il 16pF resp. 100MΩ Il 7pF pour la HZ53). Pour cette raison, lorsque la perte de tension apparaissant par la sonde atténuatrice peut à nouveau être compensée par un réglage de sensibilité plus élevée, il ne faudrait jamais travailler sans celle-ci. L'impédance de l'atténuateur représente en outre une certaine protection pour l'entrée de l'amplificateur vertical. En raison de la fabrication séparée toutes les sondes atténuatrices ne sont que pré-ajustées; il y a donc lieu de procéder à un ajustage précis à l'oscilloscope (voir «Ajustage de la sonde», page E 8).

Des sondes atténuatrices standards à l'oscilloscopes diminuent plus ou moins sa bande passante et augmentent le temps de montée. Dans tous les cas où la bande passante de l'oscilloscope doit être pleinement utilisée (par ex. pour des impulsions à fronts rapides), nous conseillons vivement d'utiliser les **sondes modulaires HZ51** (10:1), **HZ52** (10:1 HF) et **HZ54** (1:1 et 10:1) (voir feuille ACCESSOIRES). Ceci évite entre autres l'acquisition d'un oscilloscope à bande passante plus élevée et présente l'avantage de pouvoir commander des pièces séparées défectueuses auprès de HAMEG et de procéder soi-même au remplacement. Les sondes citées ont en complément un ajustage HF pour le réglage de compensation basse fréquence. Ainsi, à l'aide d'un calibrateur commutable sur 1 MHz, par ex. HZ60, une correction du temps de transit de groupe à la fréquence limite supérieur de l'oscilloscope est possible. Effectivement avec ce type de sondes la bande passante et le temps de montée du HM203-5 ne sont que peu modifiés et la fidélité de reproduction des formes de signaux encore améliorée par la possibilité d'une adaptation à la reproduction individuelle du signal carré.

Lorsqu'une sonde atténuatrice 10:1 ou 100:1 est utilisée, il faut avec des tensions supérieurs à 400V tou-

jours utiliser le couplage d'entrée DC. En couplage **AC** de signaux basse fréquence l'atténuation ne dépend plus de la fréquence, les impulsions peuvent montrer des pentes, les tensions continues seront supprimées – mais chargent le condensateur correspondant de couplage d'entrée de l'oscilloscope. Sa rigidité diélectrique est de 400V max. (= +crête~). Le couplage d'entrée **DC** est donc particulièrement important avec une sonde atténuatrice 100:1, qui a la plupart du temps une rigidité diélectrique de 1200V max. (= +crête~). Pour la suppression de tension continue parasite, il est cependant autorisé de brancher un **condensateur** de capacité et rigidité diélectrique correspondante **devant l'entrée de la sonde atténuatrice** (par ex. pour la mesure de tensions de ronflement).

Pour toutes les sondes la tension alternative admissible au-dessus de 20kHz est limitée en fonction de la fréquence. Pour cette raison il faut veiller à la courbe de décroissance („derating“) du type de sonde atténuatrice concernée.

Le choix du point de masse à l'objet à contrôler est important pour la représentation de petites tensions de signaux. Il doit toujours se trouver aussi près que possible du point de mesure. Dans le cas contraire des courants évt. présents peuvent par conducteurs de masse ou parties de châssis fausser fortement le résultat de la mesure. Les câbles de masse de sondes atténuatrices sont également particulièrement critiques. Ils doivent être aussi courts et épais que possible. Lors du branchement de la tête de la sonde atténuatrice à une prise BNC, un adaptateur BNC devrait être utilisé. Il est souvent livré en tant qu'accessoire de sonde atténuatrice. Ainsi les problèmes de masse et d'adaptation sont éliminés.

L'apparition dans le circuit de mesure de tensions de ronflement ou parasites notables (en particulier avec un petit coefficient de déviation) sera vraisemblablement provoquée par mise à la terre multiple, étant donné qu'ainsi des courants de compensation peuvent circuler dans les blindages des câbles de mesure (chute de tension entre liaisons de fils de garde provoquée par d'autres appareils branchés au secteur, par ex. des générateurs de signaux avec condensateurs antiparasites).

Emploi

Pour un meilleur suivi des directives d'emploi, l'image de la face avant se trouvant en fin d'instructions, peut être dépliée vers l'extérieur de façon à toujours se trouver à côté du texte des instructions.

La face avant est, comme d'usage sur tous les oscilloscopes HAMEG, divisée en secteurs correspondants aux diverses fonctions. En haut à droite à côté de l'écran se trouve l'interrupteur de mise sous tension (**POWER**) avec les symboles de marche (**on**) et arrêt (**off**) et le voyant secteur. Au-

dessous sont placés les deux boutons de réglage de luminosité (**INTENS.**) et de netteté (**FOCUS**). L'ouverture (pour tournevis) marquée **TR** (= trace rotation) sert à la rotation de la trace. A sa droite sont situés les éléments de réglage de la base de temps (**TIME/DIV.**), du déclenchement et de la position horizontale de la trace (**X-POS.**). Ils seront décrits en détail plus avant.

Dans le secteur Y en bas à droite à côté de l'écran sont situées les entrées des amplificateurs verticaux pour le canal I et II (**CH.I, CH.II**) avec leurs commutateurs de couplage d'entrée, les commutateurs d'amplificateurs et les réglages de position de trace verticale (**Y-POS.I, II**). Les quatre touches dans le secteur Y servent à la commutation du mode de fonctionnement des amplificateurs verticaux. Eux également seront décrits en détail plus avant.

Directement sous l'écran se trouvent la touche d'expansion (**X-MAG. X10** = expansion X par 10), la sortie calibre (**CAL. 0.2V** et **2V**) et le secteur encadré de testeur de composants avec touche de commutation et borne.

Tous les détails sont conçus de façon que même lors d'une erreur de manipulation, il ne résulte aucun dégât important. Les touches n'ont pour l'essentiel que des fonctions annexes. L'on devrait par conséquent veiller qu'au départ, aucune touche ne soit enfoncée. L'utilisation découlera des cas de besoins respectifs.

Le HM203-5 saisit tous les signaux de tension continue jusqu'à une fréquence d'au moins 20MHz (–3dB). Avec des phénomènes sinusoïdaux la limite supérieure se situe même à 30MHz. Cependant, dans cette gamme de fréquence la plage utile verticale de l'écran est limitée à 4-5cm. La résolution en temps est sans problème.

Par exemple, à env. 25MHz et le temps de déviation le plus court réglable (20ns/cm), une courbe sera écrite tous les 2cm. La tolérance des valeurs affichées ne comporte que $\pm 3\%$ dans les deux directions de déviation. Toutes les grandeurs à mesurer sont par conséquent relativement précises à déterminer. Il faut cependant tenir compte qu'à partir d'env. 6MHz l'erreur de mesure en direction verticale augmente constamment avec la fréquence croissante. Ceci est conditionné par la chute d'amplification de l'amplificateur de mesure. A 12MHz la chute s'élève à env. 10%. A cette fréquence il faut donc ajouter env. 11% à la valeur de tension mesurée. Etant donné cependant que les bandes passantes des amplificateurs de mesure diffèrent (normalement entre 20 et 25MHz), les valeurs de mesure dans les gammes limites supérieures ne peuvent être définies exactement. A cela s'ajoute – comme déjà évoqué – qu'au-dessus de 20MHz la plage utile de l'écran diminue constamment avec la fréquence croissante. L'amplificateur de mesure est dimensionné de façon telle que la qualité de transmission sera pas influencée par de propres suroscillations.

Mise en route et pré-réglages

Avant la première mise en route la tension réglée au répartiteur secteur du HM203-5 doit être comparée avec la tension secteur présente (Réglage, voir page E 2).

Il est recommandé en début de travail de n'enfoncer aucune touche et de placer les 3 boutons de commande avec flèche dans leur position calibrée CAL.. Les traits sur les cinq caches de bouton doivent être à peu près verticaux vers le haut (milieu de la plage de réglage).

L'appareil est mis en route avec la touche rouge **POWER**. L'allumage du voyant indique le fonctionnement. Si après 10 secondes de chauffe aucune trace n'est visible, il est possible que le réglage **INTENS.** ne soit pas tourné suffisamment ou que le générateur de base de temps ne soit pas déclenché. En outre, les réglages **POS.** peuvent également être déréglés. Il est alors à reconstrôler si selon les indications tous les boutons et touches se trouvent dans les bonnes positions. Il est à veiller particulièrement à la touche **AT/NORM.** Sans tension de mesure appliquée, la ligne de temps n'est visible que lorsque cette touche est sortie en position **AT** (déclenchement automatique). Si seul un point apparaît (attention: danger de brûlure de l'écran), il est vraisemblable que la touche **X-Y** est enfoncée. La ressortir alors. La ligne de temps étant visible, régler le bouton **INTENS.** sur une luminosité moyenne et le bouton **FOCUS** pour une netteté maximale. En même temps l'interrupteur de couplage d'entrée **DC-AC-GD (CH.I)** devrait se trouver en position **GD** (ground = masse). L'entrée de l'amplificateur vertical est alors court-circuitée. Il est ainsi assuré qu'aucune tension parasite extérieure ne pourra influencer la focalisation. Des tensions de signal éventuellement présentes à l'entrée Y ne seront pas court-circuitées en position **GD**.

Pour ménager le tube il faudrait toujours travailler avec une luminosité telle qu'exigée par la mesure effectuée et par l'éclairage ambiant. **Une précaution particulière est requise avec un faisceau ponctuel.** Réglé trop lumineux, il peut endommager la couche du tube. De plus, les coupures et mises en route successives et fréquentes de l'oscilloscope sont préjudicables à la cathode du tube.

Rotation de trace TR

Malgré le blindage en mumétal du tube cathodique, des influences du magnétisme terrestre sur la position horizontale du faisceau peuvent souvent ne pas être totalement évitées. Ceci dépend de l'orientation de l'oscilloscope au poste de travail. La ligne horizontale du faisceau, au milieu de l'écran, ne balaye alors pas exactement parallèle aux lignes du graticule. La correction sur quelques degrés est possible au potentiomètre derrière l'ouverture marquée TR avec un petit tournevis.

Correction de DC-Balance

Après un certain temps d'utilisation, il est possible que les propriétés thermiques des doubles effets de champ des entrées des deux amplificateurs verticaux se soient quelque peu modifiées. Souvent dans ce cas la DC-Balance de l'amplificateur se décale également. Ceci se reconnaît au fait qu'avec une **rotation complète du réglage fin** avec cache rouge à flèche de l'atténuateur d'entrée **CH.I** resp. **CH.II la position du faisceau se modifie notablement.** Lorsque l'appareil est à la température de fonctionnement normal c.a.d. en service depuis au moins 20 minutes, des modifications inférieures à 1 mm ne nécessitent pas de correction. Des écarts plus grands seront corrigés à l'aide d'un petit tournevis d'une largeur de lame d'env. 3 mm. Les ouvertures pour la correction se trouvent sur le dessous du capot de l'appareil (env. 10 cm du bord avant de l'appareil, à peu près dans l'alignement de chaque atténuateur; profondeur d'accès env. 20 mm). La tête du réglage de balance est évasée et cruciforme, si bien que l'introduction du tournevis ne pose pas de problème. Pendant la correction (coefficient de déviation **5 mV/cm**; couplage d'entrée sur **GD**) le bouton de réglage fin sera constamment tourné dans un sens et dans l'autre. Dès que la position verticale de la trace ne se modifie plus, la DC-Balance est réglée correctement.

Utilisation et ajustage de sondes

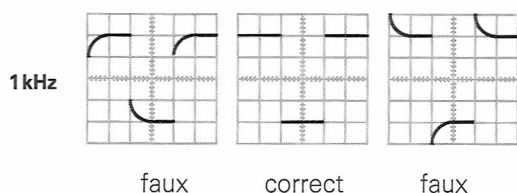
Afin que la sonde atténuatrice utilisée restitue la forme du signal non faussée, elle doit être adaptée exactement à l'impédance d'entrée de l'amplificateur vertical. Pour cela un générateur incorporé au HM203-5 délivre un signal rectangulaire de très faible temps de montée (<5 ns) et d'une fréquence de 1 kHz.

Le signal rectangulaire peut être prélevé des deux cosses de sortie sous l'écran. Une cosse délivre **0,2 V_{cc} ± 1 %** pour sondes atténuatrices 10:1, l'autre **2 V_{cc} ± 1 %** pour sondes atténuatrices 100:1. Ces tensions correspondent chaque fois à une amplitude d'écran d'une hauteur de **4 cm** lorsque le commutateur d'atténuateur d'entrée du HM203-5 est réglé sur un coefficient de déviation de **5 mV/cm**.

Ajustage 1 kHz

Cet ajustage par trimmer-C compense la charge capacitive de l'entrée de l'oscilloscope (env. 30 pF). Par l'ajustage la division capacitive reçoit le même rapport de division que le diviseur de tension ohmique. Aux hautes et basses fréquences il résulte alors la même division de tension que pour une tension continue. (Pour des sondes 1:1 ou commutées sur 1:1 cet ajustage n'est ni nécessaire, ni possible). Une condition pour l'ajustage est le parallélisme de la trace avec les lignes horizontales du graticule (voir «Rotation de trace TR»).

Brancher la sonde (type HZ51, 52, 53, 54 ou également HZ36) à l'entrée **CH.I**, n'enfoncer aucune touche et ne tirer aucun bouton, mettre le couplage d'entrée sur **DC**. Atténuateur d'entrée sur **5 mV/cm** et commutateur **TIME/DIV.** sur **0,2 ms/cm** (les deux réglages fins en position calibrée **CAL.**). Placer la sonde avec grip-fil à la cosse **CAL.** correspondante (atténuateur 10:1 à la cosse **0,2V**, 100:1 à la cosse **2V**).



Sur l'écran l'on peut voir 2 trains d'onde. Il y a lieu maintenant d'ajuster le trimmer de compensation. Il se trouve en général dans la sonde elle-même. Sur la sonde 100:1 HZ53 il se trouve dans un petit boîtier à la fiche BNC. Ajuster le trimmer au moyen du tournevis isolé fourni jusqu'à ce que les crêtes supérieures du signal rectangulaire soient exactement parallèles aux lignes horizontales du graticule (voir fig. 1 kHz). La hauteur du signal devrait alors être de $4\text{ cm} \pm 1,2\text{ mm}$ (3%). Les flancs du signal ne sont pas visibles avec ce réglage.

Ajustage 1 MHz

Un ajustage HF est possible avec les sondes HZ51, 52 et 54. Celles-ci possèdent des circuits de correction de distorsion-résonance (trimmer R en combinaison avec des bobines et condensateurs) avec lesquels il est en premier possible d'ajuster la sonde de la façon la plus simple sur la plage optimale de la fréquence limite supérieure de l'amplificateur vertical. Après cet ajustage l'on obtient non seulement la bande passante maximale possible en fonctionnement de la sonde, mais également un temps de transit de groupe largement constant en fin de plage. Ainsi des distorsions transitoires (tels sursoscillations, arrondis, trous ou bosses) à proximité du flanc de montée sont limitées à un minimum. La bande passante du HM203-5 sera entièrement exploitée, sans distorsions de forme de courbe, par l'utilisation de sondes HZ51, 52 et 54. Une condition à cet ajustage HF est un générateur de signaux carrés de faible temps de montée (4 ns typique) et sortie à faible résistance (env. $50\ \Omega$), qui délivre à une fréquence de 1 MHz également une tension de 0,2 V resp. 2 V. Le testeur d'oscilloscope HZ60 remplit cette condition.

Modes de fonctionnement des amplificateurs verticaux

Le mode de fonctionnement désiré des amplificateurs verticaux sera choisi avec les 4 touches du secteur Y. En fonctionnement **Mono** elles sont toutes sorties. Alors seul le **canal I** est prêt à fonctionner. En fonctionnement **Mono** avec le **canal II** la touche **CH I/II** est à enfoncer. Cette tou-

che est marquée au-dessous **TRIG. I/II** car avec elle la commutation du canal de déclenchement s'effectue simultanément. En enfonçant la touche **DUAL** les deux canaux sont mis en œuvre. Avec cette position des touches, la représentation de deux phénomènes a lieu l'un après l'autre (mode alterné). Pour l'observation de phénomènes très lents, ce mode fonctionnement n'est pas approprié. L'image scintille alors trop fortement ou semble sautiller. En enfonçant encore la touche **CHOP.**, les deux canaux seront constamment commutés à une haute fréquence en une période de balayage (mode découpé). Des phénomènes très lents seront alors également représentés sans scintillement. Pour des oscillogrammes d'une fréquence de récurrence plus élevée le mode de commutation des canaux est moins important. Si maintenant la touche **ADD** est enfoncée les signaux des deux canaux seront additionnés. (**I+II**=représentation des sommes). En inversant alors encore le canal I (touche **INV. I** enfoncée) la représentation de la différence est également possible (**-I+II**).

Dans ces deux modes de fonctionnement la position verticale de l'image d'écran dépend des réglages **Y-POS.** des deux canaux.

Des tensions de signaux entre deux points de commutation élevés sont souvent mesurées en **fonctionnement différentiel** des deux canaux. Par chute de tension à une résistance connue, il est ainsi également possible de déterminer des courants entre deux parties de commutation élevées. La règle générale est que lors de la représentation de signaux différentiels le prélèvement des deux tensions de signaux ne doit s'effectuer qu'avec des sondes atténuatrices absolument de même impédance et atténuation. Pour maintes mesures différentielles, il est avantageux de **ne pas** réunir les fils de masse des deux sondes atténuatrices avec l'objet à mesurer. Ainsi des ronflements parasites ou des réjections mode commun peuvent être évitées.

Fonction XY

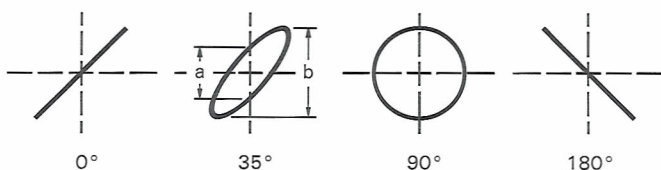
Pour la fonction XY la touche **X-Y** du secteur X sera actionnée. Le signal X sera amené sur l'entrée du **canal II**. **En fonctionnement XY l'atténuateur d'entrée et le réglage fin du canal II seront utilisés pour les réglages d'amplitude en direction X.** Pour le réglage de position horizontale, le réglage **X-POS.** est cependant à utiliser. Le réglage de position du canal II est coupé en fonction XY. Sensibilité maximale et impédance d'entrée sont alors identiques dans les deux directions de déviation. La touche **X-MAG. X10** pour expansion de la ligne de temps ne doit pendant ce temps pas être enfoncée. La fréquence limite en direction X se monte à env. 2 MHz (-3 dB). Il faut cependant tenir compte que déjà à partir de 50 kHz apparaît entre X et Y une différence de phase sensible, qui augmente constamment avec des fréquences plus élevées. La polarité du signal Y peut être inversée avec la touche **INV.I**.

La fonction XY avec figures de Lissajous facilite ou permet certaines mesures:

- la comparaison de deux signaux de fréquences différentes ou le calage de l'une des fréquences à la fréquence de l'autre signal jusqu'à la synchronisation. Ceci est encore valable pour des multiples entiers ou des portions de l'une des fréquences de signal.
- la comparaison de phase entre deux signaux de même fréquence.

Comparaison de phase avec figures de Lissajous

Les figures ci-dessous montrent deux signaux sinusoïdaux de même fréquence et amplitude avec des angles de phase différents.



Le calcul de l'angle de phase ou du décalage de phase entre les tensions d'entrée X et Y (après mesure des sections **a** et **b** sur l'écran) est très simple avec les équations suivantes et une calculatrice de poche avec fonction sinus et est par ailleurs indépendant des amplitudes de déviation sur l'écran.

$$\sin \varphi = \frac{a}{b}$$

$$\cos \varphi = \sqrt{1 - \left(\frac{a}{b}\right)^2}$$

$$\varphi = \arcsin \frac{a}{b}$$

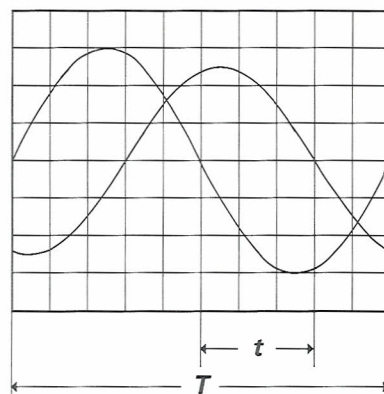
Il y a lieu de tenir compte:

- qu'en raison de la périodicité des fonctions d'angle l'interprétation par calcul devrait être limitée à un angle $\leq 90^\circ$. C'est justement là que résident les avantages de la méthode.
- de ne pas utiliser une fréquence de mesure trop élevée. Au-dessus de 120 kHz le décalage de phase des deux amplificateurs du HM203-5 peut être supérieur à un angle de 3° en fonction XY.
- que de l'image d'écran il n'est pas possible de voir sans plus si la tension de test est en avance ou en retard par rapport à la tension de référence. Un élément RC placé devant l'entrée de tension test de l'oscilloscope peut aider. La résistance d'entrée de $1\text{ M}\Omega$ peut ensuite servir de R, si bien que seul un condensateur adéquat C est à brancher. Si l'ouverture de l'ellipse s'agrandit (par rapport à C court-circuité) alors la tension de test avance et inversement. Ceci n'est cependant valable que dans la plage d'un décalage de phase jusqu'à 90° . C'est pourquoi C devrait être suffisamment grand et ne provoquer qu'un décalage de phase relativement petit juste bon à observer.

Lorsqu'en fonction XY les deux tensions d'entrée manquent ou disparaissent un spot très lumineux sera présent sur l'écran. Avec un réglage de luminosité trop élevé (bouton INTENS.) ce point peut brûler la couche du tube, ce qui provoque soit une perte de luminosité permanente soit, dans un cas extrême une destruction totale de la couche sur ce point.

Mesure de différence de phase en fonctionnement deux canaux

Une différence de phase assez grande entre deux signaux d'entrée de même fréquence et de même forme se laisse mesurer très facilement sur l'écran en fonctionnement deux canaux (touche **DUAL** enfoncée). La déviation de temps est alors déclenchée par le signal servant de référence (position de phase 0). L'autre signal peut alors avoir un angle de phase en avance ou en retard. Pour des fréquences $\geq 1\text{ kHz}$ la commutation de canal alternée sera choisie; pour des fréquences $< 1\text{ kHz}$ le fonctionnement en découpé est plus approprié (moins de scintillement). La précision de lecture sera élevée lorsque l'on règle sur l'écran guère plus d'une période et environ la même hauteur d'image pour les deux signaux. Pour ce réglage il est possible d'utiliser également les réglages fins d'amplitude et de déviation de temps et le bouton **LEVEL** - sans influence sur le résultat -. Les deux lignes de temps seront avant la mesure réglées sur la ligne horizontale centrale avec les boutons **Y-POS.** Avec des signaux sinusoïdaux l'on observe les passages au zéro; les sommets de sinusoïde sont moins précis. Lorsqu'un signal sinusoïdal est sensiblement déformé par des harmoniques pairs (demi-ondes inégales par rapport à l'axe X) ou lorsqu'une tension continue de décalage est présente, le couplage **AC** se recommande pour les **deux** canaux. S'il s'agit de signaux d'impulsions de même forme, la lecture s'effectue aux fronts raides.



Mesure de différence de phase en fonctionnement deux canaux

t = écart horizontal des passages au zéro en cm,
T = écart horizontal pour une période en cm.

Dans l'exemple $t = 3\text{ cm}$ et $T = 10\text{ cm}$. A partir de là, l'on peut calculer une différence de phase en degrés d'angle de

$$\varphi^\circ = \frac{t}{T} \cdot 360^\circ = \frac{3}{10} \cdot 360^\circ = 108^\circ$$

ou exprimée en degrés d'arc

$$\text{arc } \varphi = \frac{t}{T} \cdot 2\pi = \frac{3}{10} \cdot 2\pi = 1,885\text{ rad}$$

Des angles de phase relativement petit par des fréquences pas trop élevées peuvent être mesurés avec plus de précision en fonction XY avec figures de Lissajous.

Mesure d'une modulation d'amplitude

L'amplitude momentanée u au temps t d'une tension porteuse HF, modulée en amplitude sans distorsion par une tension sinusoïdale BF suit l'équation

$$u = U_T \cdot \sin \Omega t + 0,5m \cdot U_T \cdot \cos(\Omega - \omega)t - 0,5m \cdot U_T \cdot \cos(\Omega + \omega)t$$

où U_T = amplitude porteuse non modulée,
 $\Omega = 2\pi F$ = fréquence de porteuse,
 $\omega = 2\pi f$ = fréquence de modulation,
 m = degré de modulation ($\leq 1 \triangleq 100\%$).

Par la modulation, il résulte à côté de la fréquence porteuse F , la fréquence latérale inférieure $F-f$ et la fréquence latérale supérieure $F+f$.

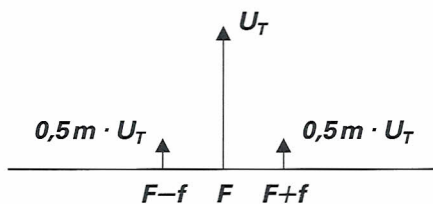


Figure 1
Amplitudes et fréquences de spectre en AM ($m = 50\%$)

L'image de l'ondulation HF modulée en amplitude peut être visualisée sur l'oscilloscope et être exploitée lorsque le spectre de fréquence se trouve en dedans de la bande passante de l'oscilloscope. La base temps sera réglée de façon que plusieurs trains d'onde de la fréquence de modulation soient visibles. Strictement parlant, avec la fréquence de modulation (du générateur BF ou d'un démodulateur) l'on devrait déclencher en externe. Le déclenchement interne est cependant souvent possible en déclenchement normal avec l'aide du réglage fin de temps.

Réglage de l'oscilloscope pour un signal correspondant à la figure 2:

N'enfoncer aucune touche. **Y: CH. I; 20mV/cm; AC.**
TIME/DIV.: 0.2ms/cm.

Déclenchement: **NORMAL; AC;** int. avec réglage fin de temps (ou déclenchement externe).

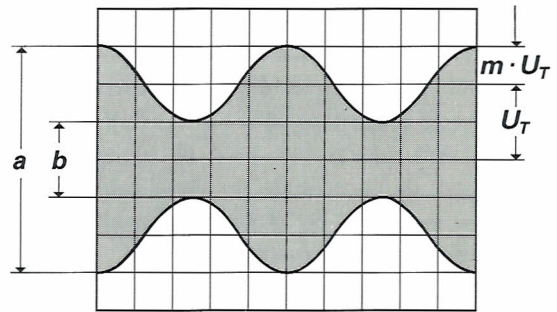


Figure 2
Ondulation modulée en amplitude: $F = 1\text{ MHz}$; $f = 1\text{ kHz}$;
 $m = 50\%$; $U_T = 28,3\text{ mV}_{\text{eff}}$.

En relevant les deux valeurs a et b sur l'écran, le degré de modulation se calcule par

$$m = \frac{a - b}{a + b} \text{ resp. } m = \frac{a - b}{a + b} \cdot 100 [\%]$$

où $a = U_T(1+m)$ et $b = U_T(1-m)$.

Lors de la mesure du degré de modulation les boutons de réglage fin d'amplitude et de temps peuvent être déréglés au choix. Leurs positions n'influencent pas le résultat.

Déclenchement et déviation de temps

La représentation d'un signal n'est possible que lorsque la déviation de temps sera déclenchée. Afin qu'il en résulte aussi une image fixe, le déclenchement doit s'effectuer synchrone avec le signal de mesure. Ceci est possible par le signal de mesure lui-même ou une tension de signal amenée extérieurement mais également synchrone. La touche **AT/NORM.** sortie en position **AT (déclenchement automatique)**, une ligne de temps sera toujours écrite, même sans tension de mesure appliquée. Dans cette position, pratiquement tous les signaux non compliqués se répétant périodiquement à une fréquence de récurrence de plus de 30Hz peuvent être représentés bien stables. L'opération de la base de temps se limite alors pour l'essentiel à celle du réglage du temps. Un réglage **LEVEL** en déclenchement automatique n'est ni nécessaire, ni possible.

Ce **déclenchement automatique sur valeur de crête** est par principe également valable pour le déclenchement extérieur par la prise **TRIG. INP.** La tension de signal (synchrone) qui y est présente doit toutefois se trouver dans la gamme $0,6V_{cc}$ à $6V_{cc}$.

En **déclenchement normal** (bouton **LEVEL** tiré) le déclenchement de la déviation de temps peut s'effectuer sur chaque endroit d'un flanc de signal.

Avec la touche **SLOPE+/-** non enfoncée la déclenchement débute sur un flanc montant, donc positif. Si la repré-

sensation du signal doit débiter par un flanc descendant, donc négatif, la touche **SLOPE +/—** doit être enfoncée. Le choix de la direction du flanc se réfère au signal d'entrée. Il est indépendant de la position de la touche **INV.I**. La plage de déclenchement saisissable avec le réglage **LEVEL** dépend fortement de l'amplitude du signal représenté. Si elle est inférieure à 1 cm, le réglage nécessite quelque doigté à cause de la petite zone d'accrochage.

En **déclenchement interne** et fonctionnement monocanal le signal de déclenchement sera prélevé du canal choisi avec la touche **CH.I/II-TRIG.I/II**. En fonctionnement deux canaux il est possible d'amener le signal de déclenchement interne au choix du canal **I** ou **II**. La forme de signal la plus simple devrait être préférée pour le déclenchement.

Pour le déclenchement externe le sélecteur de choix de déclenchement doit être commuté sur **EXT.** et le signal ($0,6V_{cc}$ à $6V_{cc}$) être amené à la prise **TRIG. INP.**

Le mode de couplage et la gamme de fréquence du signal de déclenchement sont, interne comme externe, commutables avec le sélecteur de déclenchement **TRIG.**. Dans les positions **AC** ou **DC** des petits signaux (<2 cm) ne seront déclenchés que jusqu'à env. 10 MHz. Pour des fréquences de signaux plus élevées (10-50 MHz) il faut commuter sur **HF**. En principe dans les positions **AC** et **DC** l'appareil déclenche aussi avec des fréquences au-delà de 10 MHz; toutefois le seuil de déclenchement s'élève alors. Dans la gamme jusqu'à 10 MHz l'avantage est, que même en sensibilité la plus élevée de l'amplificateur de mesure un double déclenchement provoqué par bruit d'amplificateur est largement évité. La fréquence inférieure en déclenchement **AC** se trouve à env. 20 Hz. Les valeurs indiquées ci-dessus sont valables pour des signaux sinusoïdaux. En déclenchement interne elles dépendent de la hauteur de signal affichée.

Le déclenchement **DC** est seulement à recommander lorsqu'avec des phénomènes très lents il doit être déclenché sur une valeur de niveau déterminée du signal de mesure ou lorsque des signaux de forme impulsionnelle doivent être représentés avec des efficacités impulsionnelles se modifiant constamment pendant la mesure. En déclenchement **DC** interne l'on devrait toujours travailler en déclenchement normal et réglage **LEVEL**. En position **AT** il existe autrement la possibilité qu'avec la **DC-Balance** pas exactement réglée le point d'intervention du déclenchement se modifie ou qu'avec des signaux sans passage à zéro le déclenchement s'arrête totalement. La balance de l'entrée verticale correspondante doit alors être corrigée.

Comme déjà décrit précédemment, des signaux simples peuvent être déclenchés automatiquement en position **AT**. La fréquence de récurrence peut alors aussi être fluctuante. Si, cependant, l'efficacité impulsionnelle d'un signal rectan-

gulaire se déforme au point qu'une partie du rectangle devient une impulsion-aiguille, la commutation sur **déclenchement normal** et la manipulation du bouton **LEVEL** peuvent devenir nécessaires. Avec des signaux mélangés, la possibilité de déclenchement dépend de certaines valeurs de niveau revenant périodiquement. Le réglage du niveau **LEVEL** sur ces valeurs demande un certain doigté.

Pour le **déclenchement secteur** en position **Line** du sélecteur de déclenchement une tension d'enroulement secondaire (divisée) du transformateur secteur est utilisée comme signal de déclenchement à fréquence secteur (50-60 Hz). Ce mode de déclenchement est indépendant de l'amplitude et de la fréquence du signal Y et se recommande pour tous les signaux synchrones avec le secteur. Ceci est également valable — dans certaines limites — pour des multiples entiers ou portions de la fréquence secteur. Le déclenchement secteur permet une représentation de signaux même au-dessous du seuil de déclenchement. Elle est pour cela, le cas échéant, particulièrement adaptée à la mesure de petites tensions de ronflement de redresseurs secteur ou de perturbations à fréquence secteur dans un circuit.

Si le **signal vidéo avec fréquence trame d'un récepteur de télévision** doit être représenté, il faut pour l'affaiblissement des impulsions lignes, placer le sélecteur de déclenchement en position **LF** (basse fréquence). Ceci est également avantageux pour le déclenchement d'autres signaux d'une fréquence de récurrence inférieure à 800 Hz, car par la mise en circuit du **filtre passe-bas**, les parasites et bruits haute fréquence dans le branchement de la tension de déclenchement seront supprimés.

Un signal vidéo avec fréquence lignes est en revanche à représenter en couplage de déclenchement **AC** (évtl. aussi **DC**). Avec fréquence trame aussi bien qu'avec lignes il faut veiller particulièrement à la position correcte de la touche **SLOPE +/—**.

Lorsqu'avec des signaux mélangés extrêmement compliqués aucun point de déclenchement stable n'est trouvé même après des rotations répétées avec doigté du réglage **LEVEL** en déclenchement normal, dans beaucoup de cas l'immobilisation de l'image peut être obtenue par manœuvre du réglage fin **TIME/DIV**.

Test de composants

Le HM203-5 possède un testeur de composants incorporé qui par enfoncement de la touche CT est aussitôt en service. Le branchement à deux pôles du composant à contrôler s'effectue par la borne du secteur encadré du **testeur de composants** (à droite sous l'écran) et par une borne de masse du secteur Y. Avec la touche de **testeur de composants** enfoncée le préamplificateur Y ainsi que le générateur de base de temps sont coupés. Des tensions de signal peuvent cependant rester appliquées aux trois prises BNC de face avant. Leurs raccordements ne doivent donc pas être retirés (voir cependant plus avant «tests directement sur circuit»). En-dehors des contrôles **INTENS.**, **FOCUS** et **X-POS.** les autres réglages en oscilloscope n'ont pas d'influence sur le fonctionnement en testeur. Pour la liaison de l'objet à contrôler avec les bornes CT il suffit de deux cordons de mesure à fiches banane de 4 mm. Le test terminé, par libération de la touche CT, le fonctionnement en oscilloscope peut être poursuivi sans plus.

Du fait de la classe de protection du HM203-5 et de celle d'autres appareils secteur éventuellement raccordés par câbles de mesure, il est possible que la borne marquée d'un symbole de masse soit reliée avec le fil de garde secteur, donc soit à la terre. En général ceci est sans importance pour le test de composants isolés.

Pour le test sur circuit, ce dernier doit en toute circonstance être tout d'abord coupé du secteur. Avec un circuit à branchement secteur à la terre il est donc nécessaire de retirer la fiche secteur du circuit à contrôler, de façon que sa liaison à la terre soit également séparée. Une double liaison par fil de garde conduirait à des résultats de test trop erronés.

Pour la protection du testeur de composants et de l'oscilloscope un microfusible est branché en série avec la borne **CT**. En cas d'erreur d'utilisation par ex. appareil à vérifier non séparé du secteur, il fond. Il ne peut être remplacé que par un fusible du même type. Pour cela l'oscilloscope doit être ouvert (voir Instructions de maintenance M1 «Ouverture de l'appareil»). Le fusible se trouve sur le dessous de l'appareil (près du commutateur à touche **CT**).

Fusible: dimensions **5x20 mm**, 250V~; selon IEC 127. Coupure: **rapide (F), 50 mA**.

Seul des condensateurs déchargés doivent être testés!

Le principe de test est d'une simplicité séduisante. Le transformateur secteur du HM203-5 délivre une tension sinusoïdale à fréquence secteur, qui alimente le montage en série de l'objet à contrôler et d'une résistance incorporée. La tension sinusoïdale sera utilisée pour la déviation

horizontale et la chute de tension à la résistance pour la déviation verticale de l'oscilloscope.

Si l'objet à contrôler est une grandeur réelle (par ex. une résistance), les deux tensions de déviation sont absolument en phase. Sur l'écran un trait plus ou moins oblique sera représenté. Si l'objet à contrôler est en court-circuit, le trait est situé verticalement. En cas de discontinuité ou sans objet à contrôler une ligne horizontale est inscrite. La position oblique du trait est une caractéristique de la valeur de résistance. Ainsi des résistances ohmiques entre **20 Ω** et **4,7 kΩ** se laissent tester.

Condensateurs et inductances (selfs, bobines et enroulements de transfo.) provoquent une différence de phase entre courant et tension, donc également entre les tensions de déviation. Ceci résulte dans des images elliptiques. **La position oblique et l'ouverture de l'ellipse sont caractéristiques de la valeur d'impédance apparente à fréquence secteur.** Les condensateurs seront affichés dans une gamme de **0,1 μF** à **1000 μF**.

Une ellipse avec axe de longueur horizontale signifie une haute impédance (petite capacité ou grande inductance).

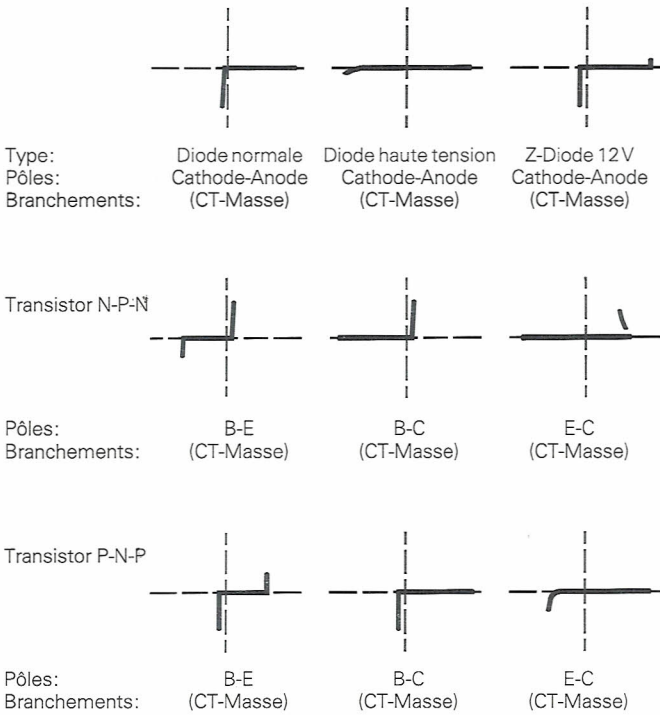
Une ellipse avec axe de longueur verticale signifie une faible impédance (grande capacité ou petite inductance).

Une ellipse en position oblique signifie une résistance de pertes relativement élevée en série avec la réactance.

Avec des semiconducteurs l'on reconnaît le **coude caractéristique fonction de la tension** lors du passage de zone conductrice à zone non-conductrice. Dans la mesure où cela est possible du point de vue tension, les **caractéristiques de conduction et d'inversion** seront représentées (par. ex. avec une diode Zener inférieure à 12V). Il s'agit toujours d'un contrôle bipolaire; pour cette raison l'amplification d'un transistor ne peut pas être testé, mais bien les jonctions séparés B-C, B-E, C-E. Etant donné que la tension de test à l'objet à contrôler n'est que de quelques volts, les zones séparées de presque tous les **semiconducteurs** peuvent être **contrôlés sans destruction**. D'autre part, c'est la raison pour laquelle un test de la tension de passage ou de blocage sur des semiconducteurs pour tension d'alimentation élevée est exclu. Ceci n'est en général pas un inconvénient, étant donné qu'en cas de panne dans le circuit, des écarts grossiers apparaissent donnant ainsi des indications sans ambiguïté sur le composant défectueux.

Des résultats très précis sont obtenus par **comparaison avec des composants réputés bons** de même type et valeur. Ceci est particulièrement valable pour des semiconducteurs. L'on peut ainsi déterminer rapidement par ex. le branchement côté cathode d'une diode ou diode Zener

avec impression méconnaissable, la différence entre un transistor p-n-p du type complémentaire n-p-n ou l'ordre de branchement B-E-C correct d'un transistor de type inconnu.



Il est à observer que le changement de polarité de branchement d'un semiconducteur (confusion de la borne **CT** avec la borne de masse) provoque une rotation de l'image de test de 180° autour du point central du graticule du tube.

La réponse bon-mauvais pour des composants ayant une coupure ou un court-circuit est encore plus importante, celle-ci étant selon l'expérience celle dont on a le plus besoin en maintenance.

La précaution habituelle avec des composants isolés MOS en ce qui concerne charge statique et triboélectricité est fortement conseillée. — Un ronflement peut aussi devenir visible sur l'écran lorsque le branchement base ou porte d'un transistor isolé est ouvert c'est-à-dire n'est justement pas testé (sensibilité de la main).

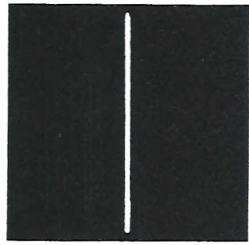
Des **tests directement sur circuit** sont possibles dans beaucoup de cas, mais ne sont pas si évidents. Par un branchement parallèle de grandeurs réelles et/ou complexes - en particulier lorsque celles-ci sont avec fréquence secteur relativement à faible résistance - il résulte la plupart du temps de grandes différences par rapport aux composants isolés. Lorsque l'on travaille souvent avec des circuits de même sorte (Maintenance), alors là également une **comparaison avec un circuit réputé bon** peut aider. Ceci va d'ailleurs particulièrement vite, puisque le circuit de comparaison ne nécessite pas d'être sous tension (et ne doit pas!). Avec les cordons de test les points de mesure identiques sont simplement à contrôler l'un après l'autre et les images

d'écran à comparer. Le cas échéant le circuit de test contient déjà lui-même le circuit de comparaison, par ex. pour des voies stéréo, montages push-pull, montages en pont symétrique. En cas de doute une connexion du composant peut être désoudée. Cette connexion devrait alors être reliée à la **borne de contrôle sans symbole de masse** car ainsi le ronflement diminue. La borne de contrôle avec symbole de masse est située directement à la masse de l'oscilloscope et pour cette raison est insensible au ronflement.

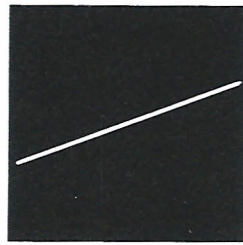
Lors de test sur circuit il est nécessaire de séparer les câbles de mesure et sondes branchés entre le circuit et les prises BNC du HM203-5. Sinon, l'on n'est plus libre du choix d'exploration du point de mesure (double liaison de masse).

Les figures de test de la page E15 montrent quelques exemples pratiques pour l'utilisation du testeur de composants.

Figures composants seuls



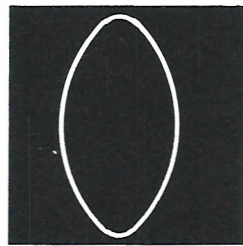
Court circuit



Résistance 510 Ω

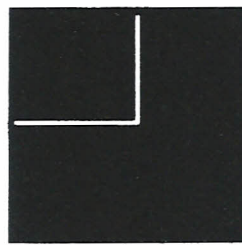


Transform. sect. primaire

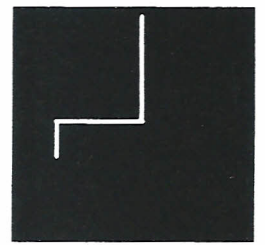


Condensateur 33 μF

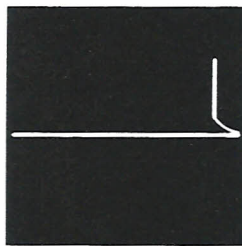
Figures transistors seuls



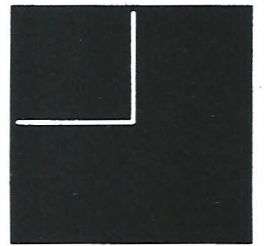
Section Base-Collecteur



Section Base-Emetteur

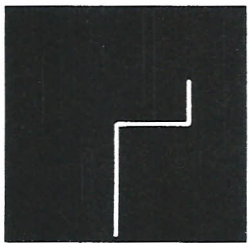


Section Emetteur-Collecteur

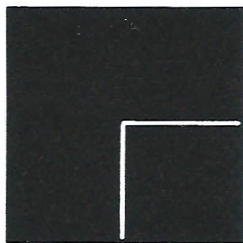


TEC

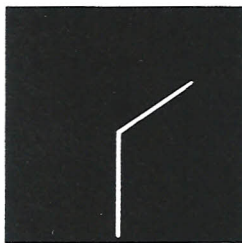
Figures diodes seules



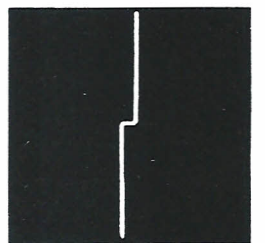
Z-Diode <8V



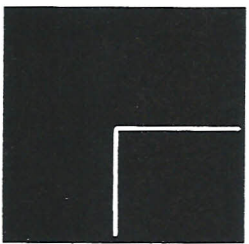
Z-Diode >12V



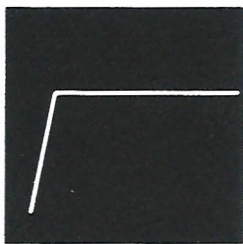
Diode parallèle 680 Ω



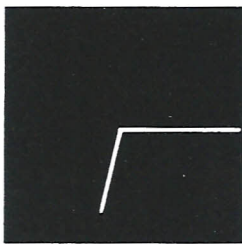
2 diodes antiparallèles



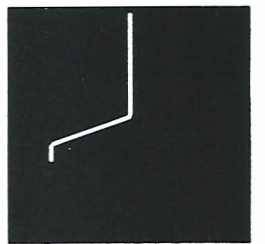
Diode silicium



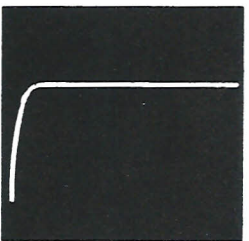
Diode germanium



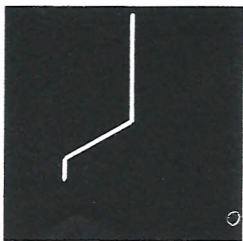
Diode en série avec 51 Ω



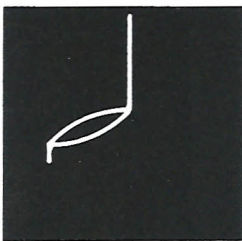
B-E parallèle 680 Ω



Redresseur



Thyristor G et A reliés



Section B-E avec 1 μF + 680 Ω



Diode silicium avec 10 μF

Figures semi-conducteurs sur circuit

Mise en route et préréglages

Brancher l'appareil au secteur, enfoncer touche secteur (en haut à droite à côté de l'écran).
La diode lumineuse indique le fonctionnement. **Coffret, châssis et masses des bornes de mesure sont reliés au fil de garde du secteur (classe de protection I).**
N'enfoncer aucune autre touche. Sélecteur **TRIG.** sur **AC**. Touche **AT/NORM.** non enfoncée.
Avec bouton **INTENS.** régler luminosité moyenne.
Avec les réglages **Y-POS.I** et **X-POS.** amener ligne de temps au milieu de l'écran.
Poursuivre par la concentration de faisceau avec réglage **FOCUS.**

Mode de fonctionnement des amplificateurs de mesure

Canal I: Toutes les touches du secteur Y sorties.
Canal II: Touche **CHI/II** enfoncée.
Canal I et II: Touche **DUAL** enfoncée. Commutation de canaux alternée: ne pas enfoncer touche **CHOP.**
Commutation de canaux découpée: touche **CHOP.** enfoncée.
Signaux <1 kHz avec touche **CHOP.** enfoncée.
Canaux I+II (addition): N'enfoncer que touche **ADD.**
Canaux -I+II (différence): Enfoncer les deux touches **ADD** et **INV. I.**

Mode de fonctionnement du déclenchement

Mode de déclenchement: choisir avec touche **AT/NORM.:**
AT = déclenchement automatique (sortie). **NORMAL** = déclenchement normal (enfoncée).
Polarité flanc de déclenchement: choisir avec touche **SLOPE +/-.**
Déclenchement interne: canal sera choisi avec touche **TRIG. I/II (CH. I/II).**
Déclenchement externe: enfoncer touche **EXT.;** signal synchrone (0,6V_{cc}-6V_{cc}) sur prise **TRIG. INP.**
Déclenchement secteur: interrupteur **TRIG.** sur **LINE.**
Couplage de déclenchement: choisir **AC-DC-HF-LF** avec interrupteur **TRIG.**
Gamme de fréq. de décl.: **AC** et **DC** jusqu'à 10MHz, **HF** au-dessus de 10MHz, **LF** au-dessous de 1 kHz.
Signaux de mélanges vidéo avec fréquence lignes: interrupteur **TRIG.** sur **AC** (évt. **DC**).
Signaux de mélanges vidéo avec fréquence trame: interrupteur **TRIG.** sur **LF.**

Mesure

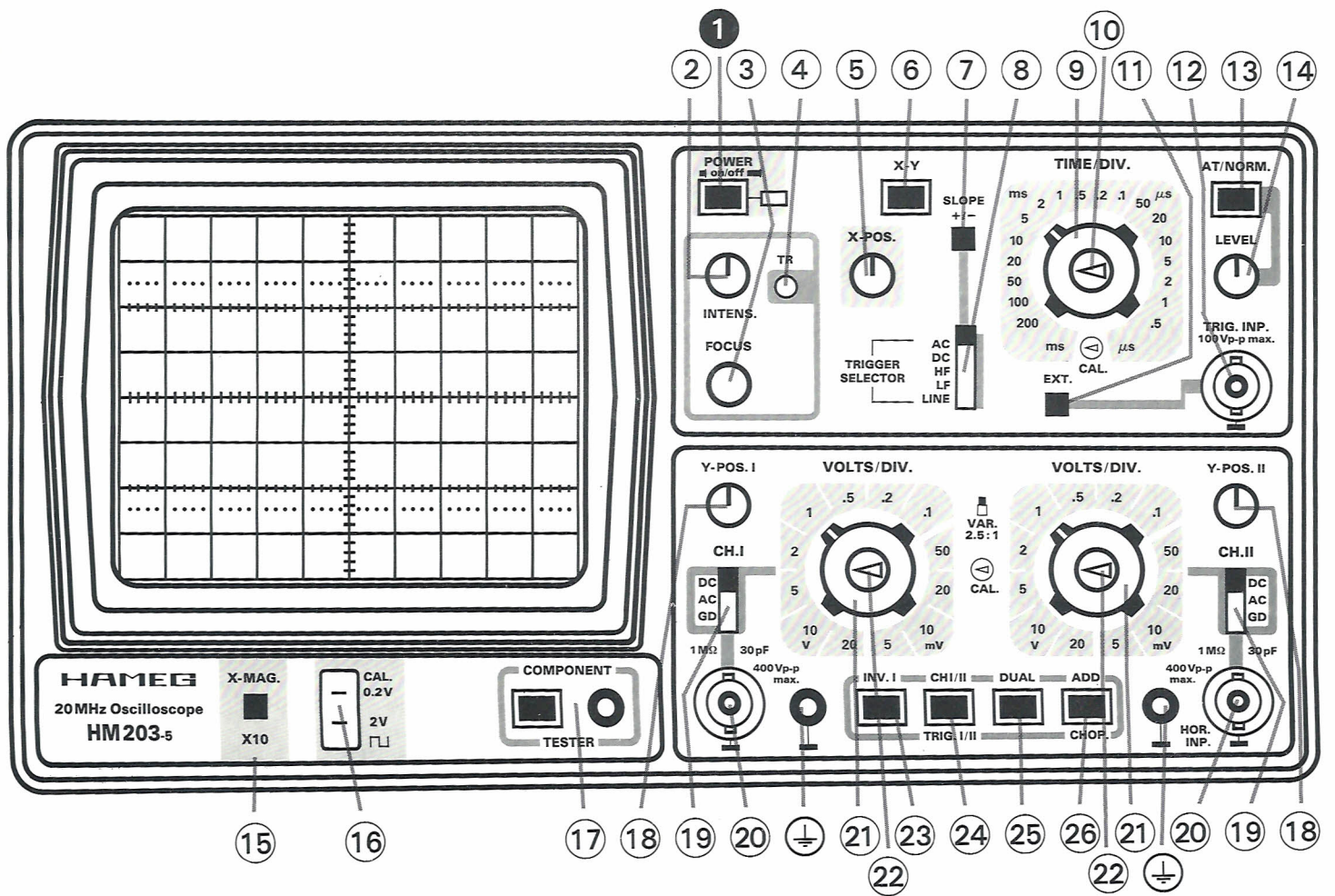
Amener les signaux à mesurer aux prises d'entrées verticales **CH.I** et/ou **CH.II.**
Ajuster au préalable la sonde avec le générateur incorporé **CAL.**
Commuter couplage d'entrée sur **AC** ou **DC.**
Avec commutateur d'atténuateur régler signal sur hauteur d'image désirée.
Choisir coefficients de temps au commutateur **TIME/DIV.**
En déclenchement normal régler point de déclenchement avec bouton **LEVEL.**
Mesure d'amplitude avec réglage fin Y en butée à gauche **CAL.**
Mesure de temps avec réglage fin **TIME/DIV.** en butée à gauche **CAL.**
Expansion x10: enfoncer touche **X-MAG. X10.**
Déviation horizontale ext. (**fonction XY**) avec touche **X-Y** enfoncée (entrée X: **CH.II**).

Test de composants

Enfoncer touche **Component-Tester.** Connecter composant à borne CT et borne masse.
Contrôle sur circuit: rendre circuit hors tension et hors masse (hors terre).
Retirer cordon secteur, séparer liaison avec HM203-5 (câbles, sondes), alors seulement contrôler.

Éléments de commande (description condensée – face avant)

Élément	Fonction	Élément	Fonction
① POWER on/off (touche-poussoir, affichage LED)	Commutateur secteur: diode électroluminescente indique fonctionnement	② Variable atténuation Y (bouton de commande)	Pour le réglage fin de l'amplitude Y (canal I ou II). Augmente l'amplification max. d'un facteur de 2,5 (butée à droite). Doit se trouver en position CAL. pour des mesures d'amplitudes (butée à gauche).
② INTENS. (bouton de commande)	Réglage de la luminosité du faisceau.	③ INV. I (touche-poussoir)	Touche enfoncée la polarité du canal I sera inversée. (En liaison avec touche ADD ②⑥ = représentation de la différence).
③ FOCUS (bouton de commande)	Réglage de la netteté du faisceau. (Doit être re-réglé après modification du réglage de la luminosité).	④ CH I/II - TRIG. I/II (touche-poussoir)	Fonctionnement monocal (touche DUAL non enfoncée): touche sortie = représentation du canal I, touche enfoncée = représentation du canal II.
④ TR potentiomètre-trimmer (réglage avec tournevis)	Rotation de la trace. Sert à la compensation des champs magnétiques terrestres. Réglage de l'horizontalité de la trace.	⑤ DUAL (touche-poussoir)	Définit le mode de fonctionnement monocal (touche enfoncée) ou deux canaux (touche enfoncée).
⑤ X-POS. (bouton de commande)	Réglage de la position horizontale de la trace.	⑥ ADD-CHOP (touche poussoir)	Lorsque seul ADD enfoncé: addition (I+II). Lorsque ADD et INV. I enfoncés: différence (-I+II). CHOP. non et DUAL enfoncé: commutation canaux alternée. CHOP. et DUAL enfoncés: commutation canaux découpée.
⑥ X-Y (touche-poussoir)	Fonction XY. Avec touche X-Y enfoncée la déviation de temps interne sera coupée. La déviation horizontale externe s'effectue par l'entrée CH II.	Réglage sous l'appareil:	
Attention! Sans déviation de temps danger de brûlure de l'écran.		⑦ DC-Balance (potentiomètre-trimmer)	Pour correction de la DC-Balance. Réglage avec tournevis.
⑦ SLOPE +/- (touche-poussoir)	Représentation du signal débute par flanc montant (touche sortie) ou flanc descendant (touche enfoncée).	⑧ TRIG. AC-DC-HF-LF-LINE (inter. à glissière)	Choix du couplage de déclenchement. AC et DC jusqu'à 10 MHz, HF au-dessus de 10 MHz; LF au-dessous de 1 kHz. LINE pour décl. avec fréq. secteur.
⑧ TRIG. AC-DC-HF-LF-LINE (inter. à glissière)	Choix du couplage de déclenchement. AC et DC jusqu'à 10 MHz, HF au-dessus de 10 MHz; LF au-dessous de 1 kHz. LINE pour décl. avec fréq. secteur.	⑨ TIME/DIV. (commutateur rotatif 18 positions)	Définit les coefficients de temps (vitesse de déviation de temps) de la base de temps de 0,5 μs/cm à 200 ms/cm.
⑨ TIME/DIV. (commutateur rotatif 18 positions)	Définit les coefficients de temps (vitesse de déviation de temps) de la base de temps de 0,5 μs/cm à 200 ms/cm.	⑩ Variable réglage base de temps (bouton de commande)	Pour le réglage fin de la base de temps. Augmente la vitesse d'écriture d'au moins d'un facteur 2,5 (butée à droite). Doit se trouver en position CAL. pour des mesures de temps (butée à gauche).
⑩ Variable réglage base de temps (bouton de commande)	Pour le réglage fin de la base de temps. Augmente la vitesse d'écriture d'au moins d'un facteur 2,5 (butée à droite). Doit se trouver en position CAL. pour des mesures de temps (butée à gauche).	⑪ EXT. (touche-poussoir)	Déclenchement par signal externe. Branchement du signal sur borne TRIG. INP. ⑫.
⑪ EXT. (touche-poussoir)	Déclenchement par signal externe. Branchement du signal sur borne TRIG. INP. ⑫.	⑫ TRIG. INP. (borne BNC)	Entrée pour signal de déclenchement externe. Touche ⑪ enfoncée.
⑫ TRIG. INP. (borne BNC)	Entrée pour signal de déclenchement externe. Touche ⑪ enfoncée.	⑬ AT/NORM. (touche-poussoir)	Déclenchement automatique (touche sortie) ou déclenchement normal (touche enfoncée).
⑬ AT/NORM. (touche-poussoir)	Déclenchement automatique (touche sortie) ou déclenchement normal (touche enfoncée).	⑭ LEVEL (bouton de commande)	Réglage du point de déclenchement avec touche AT/NORM. enfoncée.
⑭ LEVEL (bouton de commande)	Réglage du point de déclenchement avec touche AT/NORM. enfoncée.	⑮ X-MAG. X10 (touche-poussoir)	Expansion de l'axe X d'un facteur de 10. Résolution max. = 50 ns/cm.
⑮ X-MAG. X10 (touche-poussoir)	Expansion de l'axe X d'un facteur de 10. Résolution max. = 50 ns/cm.	⑯ CALIBRATOR 0,2V-2V	Sortie signal carré calibrateur, 0,2 V _{cc} resp. 2 V _{cc} .
⑯ CALIBRATOR 0,2V-2V	Sortie signal carré calibrateur, 0,2 V _{cc} resp. 2 V _{cc} .	⑰ COMPONENT TESTER (touche-poussoir et borne 4 mm)	Touche enfoncée l'appareil fonctionne en testeur de composants. L'élément à contrôler sera connecté aux bornes CT et masse.
⑰ COMPONENT TESTER (touche-poussoir et borne 4 mm)	Touche enfoncée l'appareil fonctionne en testeur de composants. L'élément à contrôler sera connecté aux bornes CT et masse.	⑱ Y-POS. I, Y-POS. II (boutons de commande)	Réglage de la position verticale du faisceau du canal I et II.
⑱ Y-POS. I, Y-POS. II (boutons de commande)	Réglage de la position verticale du faisceau du canal I et II.	⑲ CH I – DC, AC, GD CH II – DC, AC, GD (interrupteurs à glissière)	Interrupteurs de couplage du signal d'entrée, canal I et II. DC = couplage direct, AC = couplage à travers un condensateur, GD = entrée oscilloscope court-circuitée; signal d'entrée ouvert.
⑲ CH I – DC, AC, GD CH II – DC, AC, GD (interrupteurs à glissière)	Interrupteurs de couplage du signal d'entrée, canal I et II. DC = couplage direct, AC = couplage à travers un condensateur, GD = entrée oscilloscope court-circuitée; signal d'entrée ouvert.	⑳ CHI, CHII (bornes BNC et bornes de masse séparées)	Entrées des signaux-canal I (à gauche) et canal II ou entrée horizontale X (à droite). Impéd. d'entrée 1 MΩ 30 pF.
⑳ CHI, CHII (bornes BNC et bornes de masse séparées)	Entrées des signaux-canal I (à gauche) et canal II ou entrée horizontale X (à droite). Impéd. d'entrée 1 MΩ 30 pF.	㉑ Att. entrée Y Amplification Y (commut. rotatif 12 pos.)	Atténuateur d'entrée calibré. Définit le facteur d'amplification Y en séquence 1-2-5 et donne le facteur de conversion (V/cm, mV/cm).
㉑ Att. entrée Y Amplification Y (commut. rotatif 12 pos.)	Atténuateur d'entrée calibré. Définit le facteur d'amplification Y en séquence 1-2-5 et donne le facteur de conversion (V/cm, mV/cm).		



Généralités

Ce plan de tests doit aider à vérifier à certains intervalles les fonctions les plus importantes du HM203-5 sans grands frais en appareils de mesure. Des corrections et travaux de calibration à l'intérieur de l'appareil qui résultent éventuellement des tests sont décrits dans les instructions de maintenance. Ils ne devraient cependant être effectués que par des personnes ayant les connaissances professionnelles correspondantes.

Comme pour les préréglages, il faut veiller à ce qu'au départ tous les trois boutons avec flèches soient en position calibrée. Aucune touche ne doit être enfoncée. Sélecteur **TRIG.** sur **AC**. Il est recommandé de mettre l'oscilloscope en service déjà environ 15 minutes avant le début des tests.

Tube cathodique: luminosité et netteté, linéarité, distorsion de graticule

Le tube cathodique du HM203-5 possède normalement une bonne luminosité. Une diminution de celle-ci ne peut être appréciée que visuellement. Un certain flou des bords est à accepter. Il est conditionné par la technique du tube. Une luminosité trop faible peut cependant être également la conséquence d'une haute tension trop faible. Ceci est facilement reconnaissable à la sensibilité fortement augmentée de l'amplificateur de mesure. La plage de réglage de luminosité max. et min. doit être telle que juste avant butée à gauche du réglage **INTENS.** le faisceau disparaisse et qu'en butée à droite la netteté soit encore acceptable. **En intensité maximale en aucun cas le retour ne doit être visible. Egalement avec la touche X-Y enfoncée, la trace doit se laisser assombrir complètement.** En même temps il est à veiller que par fortes variations de luminosité la focalisation soit constamment réajustée. En outre aucun «pompage» de l'image ne doit apparaître avec une luminosité max. Ceci signifierait que la stabilisation de l'alimentation haute tension n'est pas correcte. Les trimmers de réglages de la haute tension, luminosité min. et max. ne sont accessibles qu'à l'intérieur (voir plan des réglages et instructions de maintenance).

Certaines tolérances de linéarité et de distorsion de graticule sont également conditionnées par la technique du tube. Elles sont à accepter lorsque les valeurs limites indiquées par le fabricant de tubes ne sont pas dépassées. Là également les zones en bordures d'écran sont spécialement concernées. De même, il y a des tolérances pour les écarts d'axes et du milieu. Toutes ces valeurs limites sont surveillées par HAMEG. La sélection d'un tube sans tolérance est pratiquement impossible (trop de paramètres).

Contrôle de l'astigmatisme

Il est à contrôler si la netteté maximale de lignes horizontales et verticales résulte avec le même réglage du bouton **FOCUS**. Ceci peut être reconnu le mieux par reproduction d'un signal rectangulaire d'une fréquence élevée (env. 1 MHz). Une autre méthode est le contrôle de la forme du spot. Avec l'entrée Y coupée (position **GD**) et la touche **X-Y** enfoncée, le réglage **FOCUS** sera tourné plusieurs fois sur le point de focalisation. La forme (pas la grandeur) du spot qu'elle soit ronde, ovale ou anguleuse doit rester la même à droite et à gauche du point de focalisation. Pour la correction de l'astigmatisme (netteté verticale) un potentiomètre 50 k Ω se trouve dans l'appareil (voir plan des réglages et instructions de maintenance).

Symétrie et dérive de l'amplificateur vertical

Les deux propriétés seront pour l'essentiel déterminées par les étages d'entrée. **La vérification et correction de la DC-balance s'effectue comme décrite dans la notice d'emploi.**

Une certaine explication de la symétrie du canal I et de l'amplificateur final Y est obtenue par inversion (touche **INV. I** enfoncée). Avec une bonne symétrie la position de la trace peut se modifier d'environ 5 mm, 1 cm serait encore admissible. Des écarts plus grands indiquent une modification dans l'amplificateur vertical.

Un autre contrôle de la symétrie Y est possible sur la plage de réglage **Y-POS**. L'on donne sur l'entrée Y un signal sinusoïdal d'environ 10-100 kHz (le couplage du signal sur **AC**). Lorsqu'alors, avec une hauteur d'image d'env. 8 cm, le bouton **Y-POS.I** sera tourné dans les deux sens jusqu'en butée, la partie encore visible en haut et en bas doit être à peu près d'égale grandeur. Des différences jusqu'à 1 cm sont encore admissibles.

Le contrôle de la dérive est relativement simple. Après env. **10 minutes de mise en service** le faisceau est placé exactement au milieu de l'écran. Dans l'heure qui suit, la position du faisceau ne doit pas varier de plus de 5 mm. Des écarts plus grands seront souvent provoqués par des différences de caractéristiques des double-FET à l'entrée du préamplificateur Y. Des fluctuations de dérive seront également influencées en partie par le courant d'offset présent à la porte. Celui-ci est trop élevé lorsqu'en déplaçant le commutateur d'entrée Y correspondant sur toutes les positions, sans signal, la position verticale du faisceau se modifie au total de plus de 0,5 mm. Parfois de tels effets n'apparaissent qu'après un temps de fonctionnement assez long de l'appareil.

Calibration de l'amplificateur vertical

Les bornes de sortie du calibrateur délivrent une tension rectangulaire de 200mV_{cc} resp. 2V_{cc} . Elles ont normalement une tolérance de seulement 1%. En effectuant une liaison directe entre la borne de sortie 200mV et l'entrée de l'amplificateur vertical (sonde 1:1), le signal représenté en position **50mV/cm** doit avoir **4cm de hauteur** (bouton de réglage fin de l'atténuateur en butée à gauche; couplage du signal **DC**). Des écarts de 1,2mm max. (3%) sont encore juste admissibles. En branchant une **sonde atténuatrice 10:1** entre la borne de sortie 2V et l'entrée de mesure il doit résulter la même hauteur d'image. Lors de tolérances plus grandes il y a d'abord lieu de clarifier si la cause est à rechercher dans l'amplificateur vertical même ou dans l'amplitude de la tension rectangulaire. Eventuellement, la sonde atténuatrice branchée peut aussi être défectueuse ou mal ajustée ou avoir une tolérance trop grande. Le cas échéant la calibration de l'amplificateur vertical est possible avec une tension continue exactement connue (couplage du signal **DC!**). La position du faisceau doit alors se modifier selon le réglage du coefficient de déviation.

Le bouton de réglage fin du commutateur d'atténuateur augmente en butée à droite la sensibilité d'entrée dans chaque position du commutateur d'un facteur d'au-moins 2,5. En plaçant le commutateur sur **100mV/cm**, la hauteur du signal du calibrateur doit passer de 2cm à au-moins 5cm.

Qualité de transmission de l'amplificateur vertical

Le contrôle de la qualité de transmission n'est possible qu'à l'aide d'un générateur de signaux rectangulaires de faible temps de montée (5ns max.) Le câble de liaison doit alors être connecté directement à l'entrée verticale correspondante de l'oscilloscope et terminé par une résistance égale à l'impédance caractéristique du câble (par ex. HZ34 avec HZ22 HAMEG). Contrôler avec 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz et 1MHz. Le rectangle représenté ne doit alors montrer aucun dépassement, particulièrement à 1MHz et une hauteur d'image de 4-5cm. Cependant le flanc de montée avant ne doit pas non plus être notablement arrondi en haut. Aux fréquences indiquées, ni pentes de flancs, ni trous ou bosses dans la crête ne doivent devenir visibles de façon marquante. Réglages: coefficient de déviation **5mV/cm**; couplage du signal sur **DC**; réglage fin Y en position calibrée **CAL.**. En général après sortie d'usine n'apparaissent pas de grandes modifications, si bien que normalement il peut être renoncé à ce contrôle.

En tout état de causes, la qualité de transmission n'est pas uniquement influencée par l'amplificateur de mesure. **L'atténuateur d'entrée** situé devant l'amplificateur est **compensé en fréquence dans chaque position**. Déjà de petites modifications capacitatives peuvent abaisser la qualité de

transmission. Des défauts de ce genre peuvent en principe être reconnus le mieux avec un signal rectangulaire d'une fréquence de récurrence basse (par ex. 1kHz). Lorsqu'un tel générateur avec 40V_{cc} max. est disponible il est recommandé de vérifier périodiquement toutes les positions de l'atténuateur d'entrée et de recalibrer lorsque nécessaire (calibration selon Plan des réglages). Toutefois pour cela un **préatténuateur** compensé **2:1** qui sera ajusté sur l'impédance d'entrée de l'oscilloscope sera encore nécessaire. Il peut être réalisé par soi-même ou être obtenu de HAMEG sous la référence HZ23 (voir fiche accessoires). Il est seulement important que l'atténuateur soit blindé. Les besoins en composants électriques sont une résistance $1\text{M}\Omega$ ($\pm 1\%$) et, en parallèle, un C-trimmer 3/15pF parallèle avec env. 20pF. Ce circuit parallèle sera d'un côté relié directement à l'entrée verticale **I** resp. **II**, de l'autre au générateur par un câble de capacité aussi faible que possible. L'atténuateur sera ajusté sur l'impédance d'entrée de l'oscilloscope en position **5mV/cm** (bouton réglage fin sur **CAL.**; couplage du signal sur **DC**; crêtes des signaux rectangulaires exactement horizontales sans pentes de flancs). Après cela la forme du signal rectangulaire doit être la même dans chaque position de l'atténuateur d'entrée.

Modes de fonctionnement: CH.I/II, DUAL, ADD, CHOP., INV. I et Fonction XY.

En enfonceant la touche **DUAL** deux lignes de temps doivent immédiatement apparaître. En manipulant les boutons **Y-POS.** les positions des faisceaux ne devraient pas s'influencer mutuellement. Malgré tout, cela ne peut s'éviter complètement même sur des appareils intacts. En déplaçant un faisceau sur l'ensemble de l'écran, la position de l'autre ne doit se modifier que d'un maximum de 0,5mm.

Un critère en fonctionnement découpé (chop.) est l'élargissement du faisceau et la formation d'ombres autour de la ligne de temps dans la plage supérieure ou inférieure de l'écran. Normalement ni l'un ni l'autre ne doivent être visibles. Réglages: commutateur **TIME/DIV.** sur **1 μ s/cm**; touches **DUAL** et **CHOP.** enfoncées. Couplage du signal sur **GD**; bouton **INTENS.** en butée à droite; réglage **FOCUS** sur netteté optimale. Avec les deux boutons **Y-POS.** une ligne de temps sera placée à +2cm, l'autre à -2cm par rapport à la ligne horizontale centrale du graticule. Ne pas synchroniser sur la fréquence de découpage (500kHz)! Ressortir et enfoncer plusieurs fois la touche **CHOP.**. Ce faisant l'élargissement de la trace et la formation périodique d'ombres doivent être négligeables.

Une caractéristique importante en fonctionnement **I+II** (seule touche **ADD** enfoncée) ou **-I+II** (touche **INVERT I** enfoncée additionnellement) est la possibilité de déplacement des lignes de temps avec les **deux** boutons **Y-POS.**.

En fonction XY (touche **X-Y** enfoncée) la sensibilité dans les deux directions de déviation doit être la même. Les deux

réglages fins doivent alors être en position de butée à gauche (**CAL.**) et la touche d'expansion **X-MAG. X10** ne pas être enfoncée. En amenant le signal du générateur incorporé à l'entrée du canal II il doit résulter horizontalement, comme sur le canal I verticalement, une déviation de **4cm** (position **50mV/cm**).

Le contrôle de la représentation monocanal avec la touche **CHI/CHII** est inutile. Il est déjà contenu indirectement dans les contrôles présentés ci-dessus.

Contrôle du déclenchement

Le seuil de déclenchement interne est important. Il définit à partir de quelle hauteur d'image un signal bien arrêté est reproduit. Avec le HM203-5 il devrait se situer de 3 à 5 mm. Un déclenchement encore plus sensible cache le danger d'une influence du niveau de bruit en particulier lorsque la sensibilité de l'entrée verticale a été augmentée avec le bouton de réglage fin en butée à droite. Il est alors possible que des images dédoublées décalées en phase apparaissent. Une modification du seuil de déclenchement n'est possible qu'intérieurement. Le contrôle s'effectue avec une tension sinusoïdale quelconque entre 50 Hz et 1 MHz en déclenchement automatique (touche **AT/NORM.** non enfoncée). Il faut ensuite vérifier si la même sensibilité de déclenchement est présente également en déclenchement normal (touche **AT/NORM.** enfoncée). Dans les deux modes de déclenchement un réglage **LEVEL** doit être effectué. Par enfoncement de la touche **SLOPE +/-** la courbe montante de la première oscillation doit passer en polarité inverse. Le HM203-5 doit avec une hauteur d'image d'env. 5 mm et réglage **HF** du couplage de déclenchement, déclencher encore sans problème des signaux sinusoïdaux jusqu'à 40 MHz.

Pour le déclenchement externe (touche **EXT.** enfoncée) une tension d'au-moins $0,6V_{cc}$ (synchrone au signal Y) est requise à la prise **TRIG. INP.**

Le déclenchement TV sera vérifié le mieux avec un signal vidéo de polarité quelconque. Seul en position **LF** du sélecteur **TRIG.** un déclenchement certain sur impulsion trame est possible. En revanche, il ne peut être déclenché sur la fréquence ligne qu'en position **AC**, (évt. **DC**). Sans signal vidéo à disposition, le contrôle du déclenchement TV peut s'effectuer avec la fréquence secteur et celle de calibration. En déclenchement sur la fréquence secteur la position **LF** ne doit avoir aucune influence sur le déclenchement. Avec le signal de calibration 1 kHz le besoin minimal de tension de signal doit au contraire être au moins le double pour un déclenchement sans défaut.

En déclenchement, interne ou externe, avec un **signal sinusoïdal sans composante de tension continue**, l'image ne doit pas se décaler horizontalement en commu-

tant le sélecteur **TRIG.** de **AC** sur **DC**. Le préalable à cela est un **réglage correct de DC-Balance** de l'entrée de l'amplificateur vertical (voir instructions d'emploi).

Les deux entrées des amplificateurs verticaux couplés en **AC** étant branchées au même signal et en fonctionnement alterné deux canaux (seule touche **DUAL** enfoncée) les deux traces étant placées en chevauchement exact sur l'écran, aucune modification de l'image ne doit être visible dans aucune des positions des touches **CH. I/II - TRIG. I/II** ni en commutant le sélecteur **TRIG.** de **AC** sur **DC**.

Il est possible d'effectuer un contrôle du **déclenchement secteur (50-60Hz)** en position **LINE** du sélecteur **TRIG.** avec une tension d'entrée à fréquence secteur (également harmonique ou sous-harmonique). Afin de contrôler si le déclenchement secteur ne s'interrompt pas avec des tensions de signal très grandes ou très petites, la tension d'entrée devrait se situer à env. 1 V. Par rotation du commutateur de l'atténuateur correspondant (avec réglage fin) il est alors possible de faire varier la hauteur du signal à volonté.

Déviations de temps

Avant contrôle de la base de temps il faut vérifier si la **ligne de temps a 10cm de long**. Dans le cas contraire elle doit être corrigée au potentiomètre pour l'amplitude de balayage (voir plan des réglages). Ce réglage devrait s'effectuer dans une position centrale **5µs/cm** du commutateur **TIME/DIV.**. Avant de début du travail le réglage fin de temps doit être sur **CAL.** La touche **X-MAG. X10** ne doit pas être enfoncée. Ceci est valable jusqu'à ce que chacune de leurs gammes de modification soient contrôlées. De plus, il est à examiner si la déviation de temps écrit de gauche à droite. Pour cela, centrer la ligne de temps sur le milieu horizontal du graticule avec le réglage **X-POS.** et placer le commutateur **TIME/DIV.** sur **200ms/cm** (important seulement après changement de tube!).

Sans générateur de tops précis pour le contrôle de la base de temps, un générateur sinusoïdal étalonné avec précision peut être utilisé. Sa tolérance en fréquence ne doit pas être supérieure à $\pm 1\%$. Les valeurs de temps du HM203-5 sont certes données à $\pm 3\%$; en règle générale elles sont cependant sensiblement meilleures. Pour le contrôle simultané de la linéarité au moins 10 oscillations devraient toujours être reproduites c.a.d. **une courbe chaque cm**. Pour une appréciation exacte la pointe de la première courbe sera placée exactement derrière la première ligne verticale du graticule à l'aide du réglage **X-POS.** La tendance à un écart éventuel est déjà reconnaissable après les premiers trains de courbes.

Les gammes **20** et **10ms/cm** peuvent être contrôlées très précisément avec la fréquence secteur **50Hz**. Un train de courbes sera alors représenté tous les cm à **20ms/cm** et tous les 2cm à **10ms/cm**.

Les gammes **20** et **10 ms/cm** peuvent être contrôlées très précisément avec la fréquence secteur **50 Hz**. Un train de courbes sera alors représenté tous les cm à **20 ms/cm** et tous les 2 cm à **10 ms/cm**.

Pour des contrôles de routine fréquents de la base de temps sur un nombre assez important d'oscilloscopes l'acquisition d'un calibrateur d'oscilloscope est recommandé. Celui-ci possède un générateur de tops piloté à quartz qui délivre pour chaque gamme de temps des impulsions-aiguilles espacées de 1 cm. Il faut alors tenir compte que pour le déclenchement de telles impulsions il y a lieu d'opérer de façon appropriée avec le déclenchement normal (touche **AT/NORM.** enfoncée) et réglage **LEVEL**.

Le tableau suivant indique les fréquences nécessaires pour les gammes respectives:

200 ms/cm – 5 Hz	0.2 ms/cm – 5 kHz
100 ms/cm – 10 Hz	0.1 ms/cm – 10 kHz
50 ms/cm – 20 Hz	50 µs/cm – 20 kHz
20 ms/cm – 50 Hz	20 µs/cm – 50 kHz
10 ms/cm – 100 Hz	10 µs/cm – 100 kHz
5 ms/cm – 200 Hz	5 µs/cm – 200 kHz
2 ms/cm – 500 Hz	2 µs/cm – 500 kHz
1 ms/cm – 1 kHz	1 µs/cm – 1 MHz
0.5 ms/cm – 2 kHz	0.5 µs/cm – 2 MHz

En tournant le réglage fin de temps jusqu'en butée à droite, un train de courbe nécessite **au-moins 2,5 cm** de longueur horizontale (touche **X-MAG. X10** non enfoncée; mesure à **50 µs/cm**).

En enfonçant la touche **X-MAG. X10**, un train de courbes n'apparaît alors que tous les 10 cm ($\pm 5\%$) (réglage fin de temps sur **CAL.**; mesure à **50 µs/cm**). La tolérance peut cependant être saisie plus facilement en position **0,5 µs/cm** (un train de courbes par cm).

Testeur de composants

Après enfoncement de la touche **Component Tester** avec borne CT ouverte, une trace horizontale d'**env. 8 cm de longueur doit immédiatement apparaître. En reliant la borne CT avec une borne de masse, il doit résulter une ligne verticale d'env. 6 cm de hauteur.** Les mesures indiquées ont quelques tolérances. Elles dépendent entre autres de la tension secteur.

Correction de la position du faisceau

Le tube cathodique a un écart d'angle admissible de $\pm 5^\circ$ entre le plan des plaques de déviation X D1 D2 et la ligne horizontale centrale du graticule interne. Pour la correction de cet écart et de l'influence du magnétisme terrestre fonc-

tion de la position de l'appareil, le potentiomètre marqué **TR** (à droite à côté de l'écran) doit être réajusté.

En général la gamme de rotation de la trace est asymétrique. Il devrait cependant être contrôlé si avec le potentiomètre **TR** la trace se laisse régler quelque peu oblique **vers les deux côtés** autour de la ligne centrale du graticule. Pour le HM203-5 avec coffret fermé un angle de rotation de $\pm 0,57^\circ$ (1 mm de différence de hauteur sur une longueur de trace de 10 cm) est suffisant pour compenser le champ terrestre.

Généralités

Les instructions suivantes doivent aider le technicien en électronique à corriger les écarts des caractéristiques nominales pouvant apparaître sur le HM203-5. Certaines lacunes du plan de tests y sont particulièrement prises en considération. Sans connaissances professionnelles suffisantes l'on ne devrait cependant pas intervenir dans l'appareil. Il est alors mieux de faire appel au Service Après-Ventes HAMEG rapide et d'un prix avantageux. Il est aussi près que votre téléphone. En appelant le 677.81.51 poste 14 vous pourrez également obtenir des renseignements techniques. Nous recommandons de ne procéder aux envois en réparation vers HAMEG que dans le carton d'origine (voir également «Garantie» page E2).

Ouverture de l'appareil

En enlevant les deux vis du capot arrière du coffret celui-ci peut être retiré vers l'arrière. Le cordon secteur sera au préalable retiré de la prise arrière. En maintenant le coffret, le châssis avec la face avant peut être glissé dehors vers l'avant. Lors de la fermeture ultérieure de l'appareil il est à veiller que sur tous les côtés le coffret se glisse correctement sous le bord de la face avant. Ceci est également valable pour le montage du capot arrière.

Avertissement

A l'ouverture ou la fermeture du coffret, lors d'une réparation ou pendant l'échange de pièces, l'appareil doit être séparé de toutes sources de tension. Lorsqu'après cela une mesure, une recherche de panne ou une calibration sont inévitables sur appareil ouvert sous tension, ceci ne doit être effectué que par un spécialiste familiarisé avec les dangers qui y sont liés.

En intervenant dans le HM203-5 il faut tenir compte que la tension de fonctionnement du tube cathodique s'élève à env. 2000 V et celle des étages finals ensemble à env. 170 V. Des potentiels de ces tensions se trouvent au culot du tube ainsi que sur le circuit supérieur, inférieur, celui se trouvant directement sur le côté près du col du tube. De tels potentiels sont de plus présents aux connecteurs-test des circuits supérieur et inférieur. Ils peuvent mettre la vie en danger. Une grande précaution est donc demandée. En outre, l'attention est attirée sur le fait que des court-circuits à divers endroits du circuit haute tension du tube cathodique entraînent la panne simultanée de divers transistors et du coupleur optique. Pour la même raison la mise en circuit de condensateurs à ces endroits avec l'appareil branché est très dangereux.

Des condensateurs dans l'appareil peuvent encore être chargés même après qu'il ait été séparé de toutes sources de tension. Normalement les condensateurs sont

déchargés 6 secondes après la coupure. Etant donné cependant que dans un appareil défectueux une interruption de charge n'est pas à exclure, après coupure de l'appareil tous les branchements des connecteurs-test devraient être reliés l'un après l'autre à la masse (châssis) pendant 1 seconde à travers 1 k Ω .

Il est demandé la plus grande précaution dans la manipulation du tube cathodique. L'ampoule de verre ne doit en aucune circonstance être touchée avec des outils durs ou être localement surchauffée (fer à souder!) ou refroidie (givrant!). Nous recommandons le port de lunettes de protection (danger d'implosion).

Tensions de fonctionnement

En-dehors des deux tensions alternatives pour le chauffage du tube cathodique (6,3V) et testeur de composants resp. déclenchement secteur (12V), huit tensions d'alimentation sont produits dans le HM203-5. Elles sont toutes stabilisées électroniquement (+24V, 2x12V, +5V, -12V, +170V, -1900V, et 22V pour la commande de luminosité). +170V (étage final X) et haute tension exceptés, les autres tensions de fonctionnement ne sont pas ajustables. Dans le cas d'un écart supérieur à $\pm 5\%$ de la valeur nominale une panne doit être présente. Pour la correction des deux tensions réglables, deux potentiomètres 2,5k Ω et 5k Ω se trouvent dans l'appareil. Avec ceux-ci, mesurés au connecteur de test, exactement +170V resp. -1900V contre masse seront réglés (voir plan des réglages). Pour la mesure de la haute tension et de l'alimentation 22V de la commande de luminosité (en différence de deux mesures de tension contre masse), seul un voltmètre à impédance suffisamment élevée (>10M Ω) doit être utilisé. Il est impératif de veiller à sa rigidité diélectrique suffisante. En liaison avec un contrôle des tensions de fonctionnement il est recommandé de vérifier également leurs tensions de ronflement resp. parasites. Des valeurs trop élevées peuvent souvent être la cause d'erreurs autrement inexplicables. Les valeurs maximales sont indiquées sur les schémas.

Luminosité maximale et minimale

Pour le réglage, deux potentiomètres 500k Ω se trouvent sur le circuit supérieur (voir plan des réglages). Ils ne doivent être actionnés qu'avec un tournevis bien isolé (attention haute tension). Les deux potentiomètres sont interdépendants. Si bien qu'éventuellement les réglages doivent être répétés plusieurs fois. Après le réglage il faut contrôler si le faisceau peut être éteint également avec la touche X-Y enfoncée. Bien réglé, les exigences décrites dans le plan de tests doivent être satisfaites.

Astigmatisme

Sur le circuit inférieur se trouve un potentiomètre 50k Ω avec lequel l'astigmatisme resp. le rapport entre netteté verticale et horizontale peut être corrigé (voir plan des réglages). Le réglage correct dépend également de la tension de plaques Y (env. +85V). Par précaution celle-ci devrait donc être contrôlée au préalable. En observant les indications du plan de tests, pendant le réglage (avec luminosité de trace moyenne) le réglage **FOCUS** doit être continuellement tournée de part et d'autre jusqu'à ce que la forme du point à droite et à gauche du point de focalisation ne se modifie plus. Ce faisant, il faut tenir compte que le réglage de focalisation et la correction de l'astigmatisme s'influencent mutuellement. Le dernier réglage doit toujours s'effectuer au réglage **FOCUS**. Après le réglage, un contrôle de signaux rectangulaires selon les instructions du plan de tests devrait être entrepris une nouvelle fois.

Sensibilité de déclenchement

Le seuil de déclenchement interne devrait se situer à une hauteur d'image de 3 à 5 mm. Il dépend fortement du comparateur 710 CN. Si pour des raisons impératives ce comparateur doit être remplacé, il est possible que, dictée par la tolérance, le déclenchement soit trop sensible ou pas assez (voir Plan de tests: «Contrôle du déclenchement»). Alors le seuil de déclenchement devrait être corrigé avec le potentiomètre 1M Ω désigné par «Trig. threshold» dans le plan des réglages. Un déclenchement trop sensible amène des difficultés (écritures doubles, déclenchement prématuré par impulsions parasites et bruit). Un déclenchement pas assez sensible diminue la représentation de très petites hauteurs de signaux.

Recherche de pannes dans l'appareil

Pour la recherche de pannes dans l'appareil il faut en général au moins un transfo-régulateur réglable (classe de protection II), un générateur de signaux, un multimètre suffisamment précis et, lorsque possible, un deuxième oscilloscope. Ce dernier est nécessaire lorsqu'avec des pannes difficiles une poursuite des signaux ou un contrôle de tensions parasites devient nécessaire. Comme déjà évoqué, la haute tension stabilisée ainsi que la tension d'alimentation des étages finals (env. 170V max.) sont dangereuses. En intervenant dans l'appareil il est donc conseillé de travailler avec des **pointes de touche assez longues et entièrement isolées**. Un contact fortuit avec des potentiels de tensions critiques est alors pratiquement exclu.

Bien entendu toutes les pannes possibles ne peuvent être détaillées dans ces instructions. Quelque perspicacité est en fait nécessaire avec des pannes difficiles.

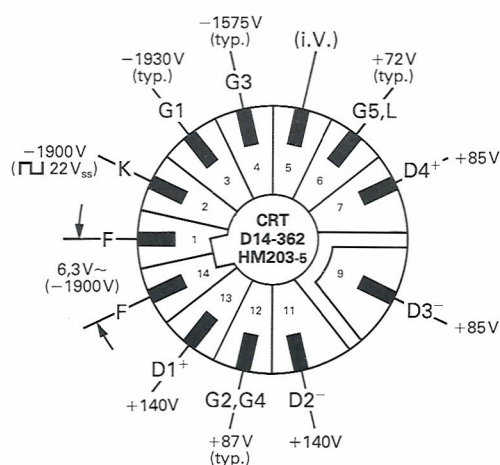
Lorsqu'une panne est supposée, après ouverture du coffret l'appareil devrait tout d'abord être minutieusement contrôlé visuellement, en particulier pour la recherche d'élé-

ments dessoudés resp. ayant de mauvais contacts ou colorés par surchauffe. En outre, tous les fils de liaisons dans l'appareil entre les circuits, vers le transformateur secteur, vers des parties du châssis avant, vers le culot du tube et vers la bobine de rotation de trace à l'intérieur du blindage du tube devraient être inspectés. De plus, les soudures des transistors et régulateurs de tension sur le bord inférieur du châssis arrière sont à contrôler. Cette inspection visuelle peut le cas échéant conduire bien plus rapidement à un résultat qu'une recherche systématique de panne avec des appareils de mesure.

La première et plus importante opération en cas de panne totale de l'appareil – abstraction faite du contrôle de la tension secteur et du fusible – est la mesure des tensions de plaques du tube cathodique. Dans 90 % des cas il est alors possible de constater quelle partie principale est défectueuse. Comme parties principales il faut considérer:

1. Le dispositif de déviation Y
2. Le dispositif de déviation X
3. Le circuit du tube cathodique
4. L'alimentation

Pendant la mesure, les réglages **POS.** des deux directions de déviation doivent être le plus exactement possible **au milieu de leur plage de réglage**. Avec des dispositifs de déviation en bon fonctionnement les tensions individuelles de chaque paire de plaques ont très exactement les mêmes valeurs (Y \approx 85V et X \approx 105V). Si les tensions individuelles d'une paire de plaques sont très différentes, une panne doit se trouver dans la partie de déviation correspondante. Lorsque malgré des tensions de plaques correctes aucune trace n'est visible, la panne devrait être recherchée dans le circuit du tube cathodique. Une absence totale de tensions de plaques de déviation indique vraisemblablement une panne de l'alimentation.



Tensions au culot du tube

Echange de composants

Lors de l'échange de composants, seules des pièces de mêmes types ou équivalents doivent être montées. Des résistances sans indication spéciale dans les schémas ont une charge admissible de 0,25W et une tolérance de 2%. Les résistances dans le circuit haute tension doivent avoir une rigidité diélectrique correspondante. Des condensateurs sans indication de tension doivent convenir pour une tension de fonctionnement de 63V. La tolérance capacitive ne doit pas dépasser 20%. Beaucoup de semiconducteurs sont sélectionnés. Ceci concerne particulièrement toutes les diodes-portes 1 N4154 et tous les transistors d'amplification branchés en symétrie (y compris les transistors à effet de champ). Si un semiconducteur sélectionné tombe en panne, toutes les diodes-portes resp. les deux transistors de symétrie d'un étage devraient être remplacés par des sélectionnés, car autrement il peut en résulter des écarts des caractéristiques ou fonctions spécifiées. Le Service Après-Vente HAMEG vous conseillera volontiers et fournira les pièces sélectionnées ou spéciales qu'il n'est pas toujours évident de trouver dans le commerce (par ex. tube cathodique, transformateur secteur, potentiomètres, bobines, etc...).

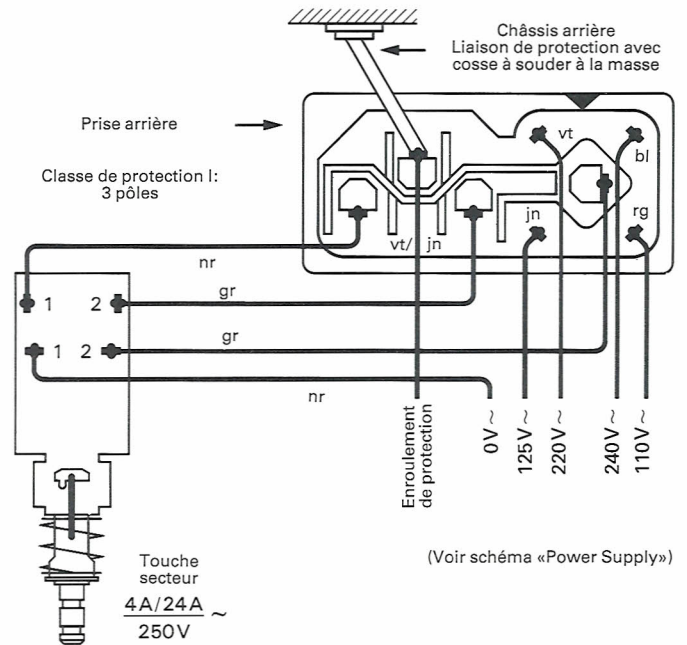
Remplacement du transformateur secteur

S'il était une fois nécessaire de remplacer le transfo. secteur il n'y a pas seulement à veiller à l'ordre de branchement (codification couleur) des enroulements primaires et secondaires (voir schéma transfo. secteur). Il faut également observer les normes de sécurité correspondantes (VDE 0100, VDE 0411). Nous renvoyons ici que sur les suivantes, qui se rapportent particulièrement à la partie primaire:

- L'appareil doit être construit de façon qu'un shuntage de l'isolement entre éléments et circuits de courant reliés au réseau de distribution et les parties métalliques accessibles par desserrement occasionnel de conducteurs, vis, etc... soit évité.
- La solidité du câblage ne doit pas reposer uniquement sur les liaisons soudées. Cette condition exigée est remplie lorsque les bouts des fils de l'enroulement primaire (et le fil entre interrupteur secteur et prise arrière) sont passés à travers une cosse à souder, ensuite repliés (avec une pince) et alors seulement soudés.
- Branchement du fil de garde: diamètre de connexion entre prise arrière et châssis arrière au-moins 0,75 mm². Cosse à souder du châssis arrière assurée contre rotation et séparation (par ex. rondelle éventail).

Après remplacement du transfo. secteur les chutes de fils, restes de soudure et autres corps étrangers doivent être retirés de l'appareil ouvert et avant tout du boîtier isolant ouvert de la prise arrière en secouant, en soufflant ou avec un pinceau. Ensuite le couvercle coulissant du boîtier isolant sera mis en place. Avant branchement de l'appareil au

secteur l'état d'isolement entre chaque pôle secteur de la prise arrière et le châssis (= branchement du fil de garde) devrait être contrôlé. Pour cela un fusible évtl. mauvais doit être remplacé et la touche secteur être enfoncée. Ce n'est qu'une fois le contrôle d'isolement terminé qu'un contrôle de fonctionnement avec tension secteur peut être effectué châssis ouvert en respectant les mesures de précaution nécessaires.

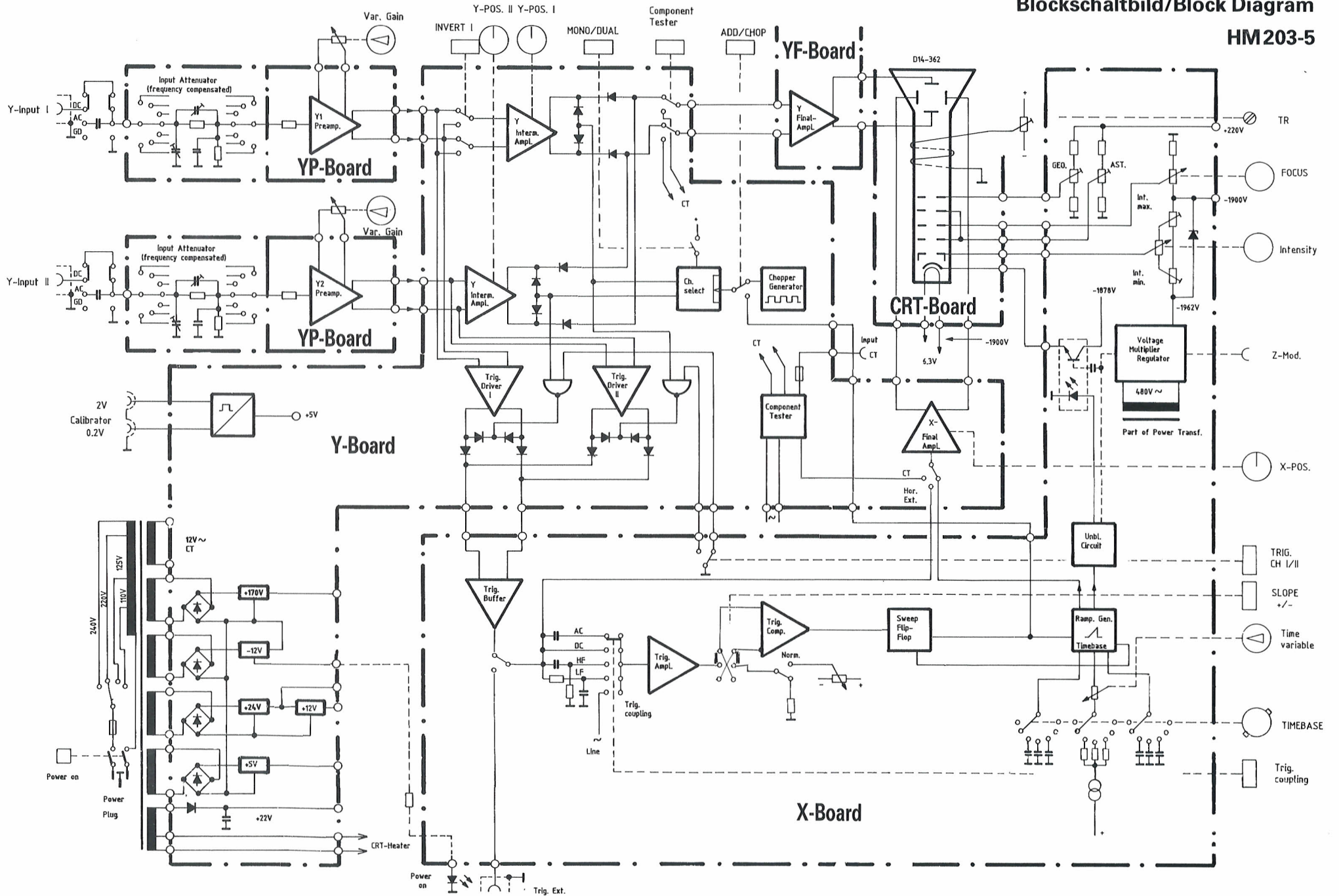


Vue arrière touche secteur et prise arrière avec sélecteur de tension-fusible

Calibration

Conformément aux nombreuses indications dans les instructions d'emploi, les schémas, le plan de tests et sur le **plan des réglages**, de petites corrections et travaux de calibration se laissent effectuer sans plus; il n'est cependant pas justement facile, d'entreprendre soi-même une recalibration complète de l'oscilloscope. Ceci nécessite la connaissance en la matière, l'expérience, l'observation d'une séquence déterminée et plusieurs appareils de mesure de précision avec câbles et adaptateurs. Pour cette raison des potentiomètres et trimmer à l'intérieur de l'appareil ne devraient être dérégés que lorsque la modification qui y est entraînée peut être mesurée resp. analysée au bon endroit, notamment dans le mode de fonctionnement adéquat, avec un réglage optimal des potentiomètres et commutateurs, avec ou sans signal sinusoïdal ou rectangulaire de fréquence, amplitude, temps de montée et efficacité impulsionnelle correspondante.

Blockschaltbild/Block Diagram **HM203-5**



Bezeichnung der Bauteile

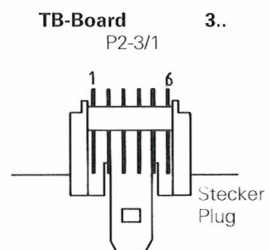
HM203-5

Identification of electrical components

	Bauteile-Nr. Component-No.		Auf Board # On Board #
Y (Kanal I)	100- 199	Y (Channel I)	EY 1 ①, XY ③
Y (Kanal II)	200- 299	Y (Channel II)	EY 2 ②, XY ③
Y Endverstärker	300- 399	Y Final Amplifier	YF ④
Triggerung	400- 499	Triggering	TB ⑤
Zeitbasis	500- 599	Timebase	TB ⑤
X Endverstärker	700- 799	X Final Amplifier	XY ③
Asigmatismus, Componenten-Tester Calibrator	800- 899	Astigmatism, Component-Tester Calibrator	XY ③
Hochspannung, Helltastung, Strahldrehung	900- 999	High Voltage, Unblanking Trace Rotation	TB ⑤
Netzteil	1000-1099	Power Supply	XY ③, TB ⑤
CRT-Sockel	—	CRT Socket	CRT ⑥

Abkürzungen / Abbreviations

Al...	Gerätestecker	/ Appliance inlet
BR...	Brückengleichrichter	/ Bridge rectifier
C...	Kondensator	/ Capacitor
ChP...	Testpunkt	/ Check point
CN...	Steckverbinder	/ Connector
CRT...	Kathodenstrahlröhre	/ Cathode-ray tube
D...	Diode	/ Diode
E...	Lötöse	/ Eyelet
F...	Sicherung	/ Fuse
IC...	Integr. Schaltung	/ Integrated Circuit
L...	Spule, Drossel	/ Inductor, Coil
LED...	Leuchtdiode	/ Light emitting diode
NTC...	NTC-Widerstand	/ NTC resistor
P...	Stecker	/ Plug
R...	Widerstand	/ Resistor
S...	Schalter	/ Switch
T...	Transistor	/ Transistor
TR...	Transformator	/ Transformer
VC...	Trimmkondensator	/ Variable capacitor
VR...	Potentiometer	/ Variable resistor
VVC...	Kapazitätsdiode	/ Voltage variable capacitor
W...	Draht	/ Wire
Z...	Zenerdiode	/ Z-Diode



Widerstand- / Resistor identification

- Widerstand / Resistor 0.25W 2% (carbon film)
- Widerstand / Resistor 0.25W 1% tc = 50 · 10⁻⁶/K (metal film)
- Widerstand / Resistor 0.25W 0.5% tc = 50 · 10⁻⁶/K (metal film)
- Widerstand / Resistor 0.5W 2% (carbon film)
- Widerstand / Resistor 4W 2% tc = 400 · 10⁻⁶/K (metal oxide film)

Beispiel: P2-3/1-5 bzw. W2-3/1-5

- P = Flachkabelstecker (auf Board ...)
- W = Flachkabelverbindung: eine Seite verlötet, andere Seite Buchsenleiste
- 2-3 = Verbindung zwischen Board 2 und Board 3
- 1 = 1. Flachkabelverbindung zwischen Board 2 und 3
- 5 = Draht-Nummer des Flachkabels

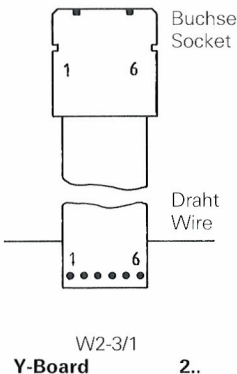
Example: P2-3/1-5 or W2-3/1-5 respectively

- P = Flat cable plug (soldered on board)
- W = Flat cable wiring (directly soldered on board) with socket (movable)
- 2-3 = Connection between Board 2 (Y-Board) and Board 3 (TB-Board)
- 1 = First flat cable connection between Board 2 and 3
- 5 = Serial number of the wire (in the flat cable)

Farbkennzeichnung der Anschlußdrähte / Color-Abbreviations for insulated wire

bk = schwarz / black	ye = gelb / yellow	gr = grau / grey
bn = braun / brown	gn = grün / green	wh = weiß / white
rd = rot / red	bl = blau / blue	trp = transparent / transparent
or = orange / orange	vi = violett / violet	gn/ye = grün-gelb / green-yellow stripe

Anschlußfolge der Transistoren	BC 237 B	BF 199 BF 440	BF 422 BF 423	BF 458 BF 459 BUX 86/87 BD 232	BSX 19	U 440	78XXCU
Terminals of Transistors	BC 550 C BC 557 B BC 547 C BF 297						
Ansicht von unten Bottom View							
Ansicht von oben Top View							

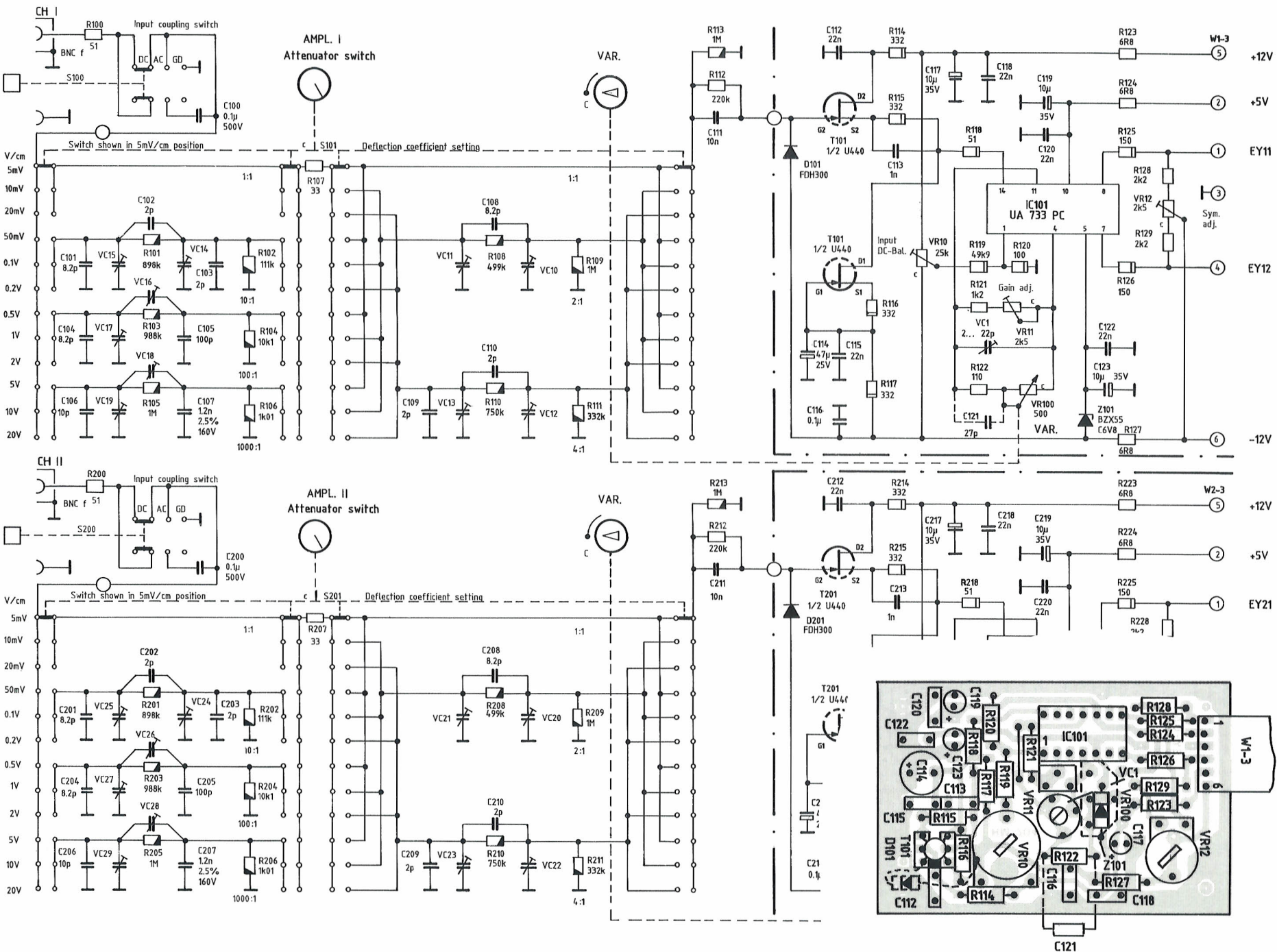


Y-Eingang, Teilerschalter, Vorverstärker Kanal I/II Y-Input, Attenuator, Preampifier Channel I and Channel II

HM203-5

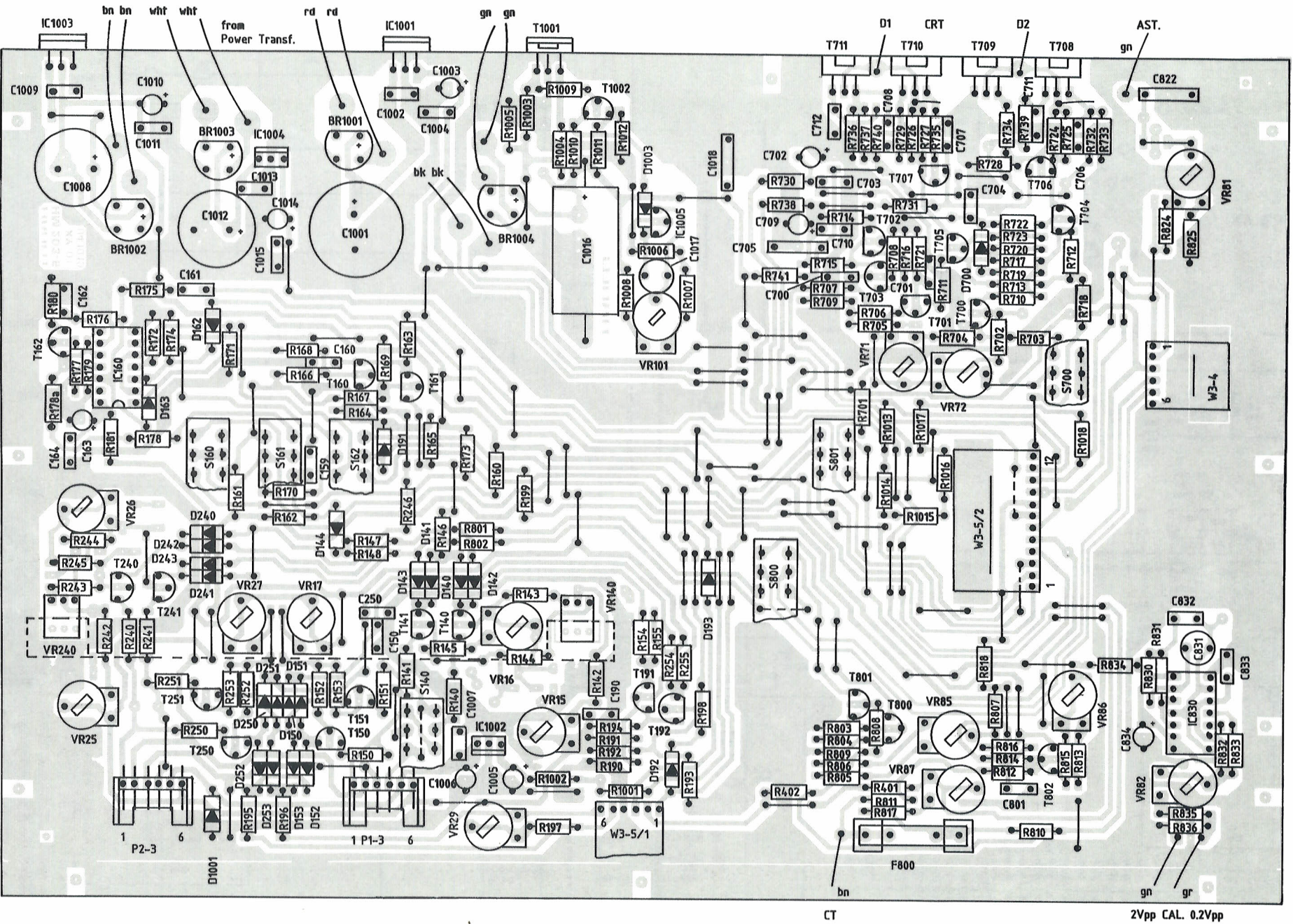
Bestückungsplan EY-Board Component Locations EY-Board

(Kanal II wie Kanal I, Numerierung jedoch 2..)
(Ch. II like Ch. I, except comp. #: starting with 2..)



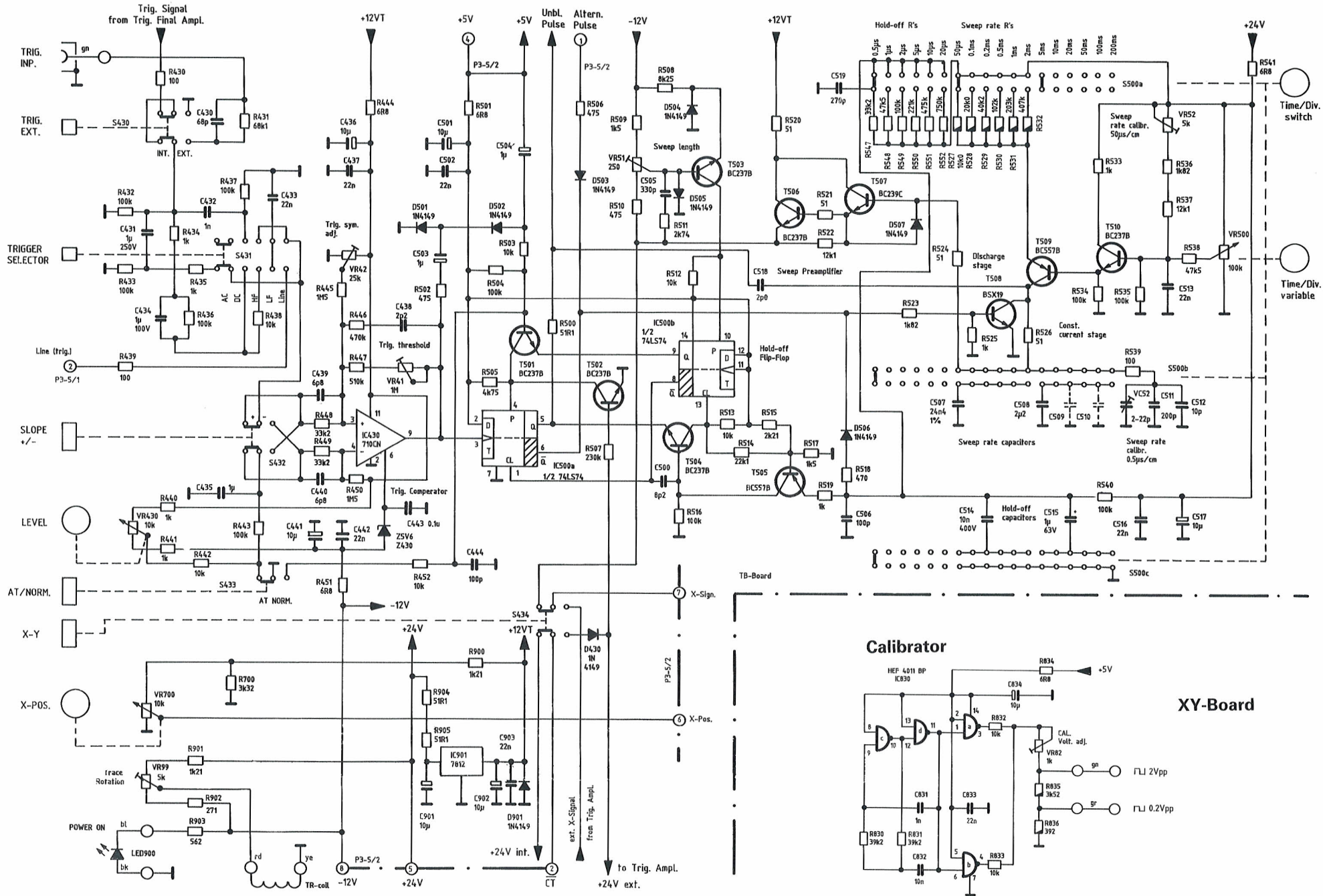
Bestückungsplan, XY-Board
 Component Locations, XY-Board

HM203-5



CT

2Vpp CAL. 0.2Vpp



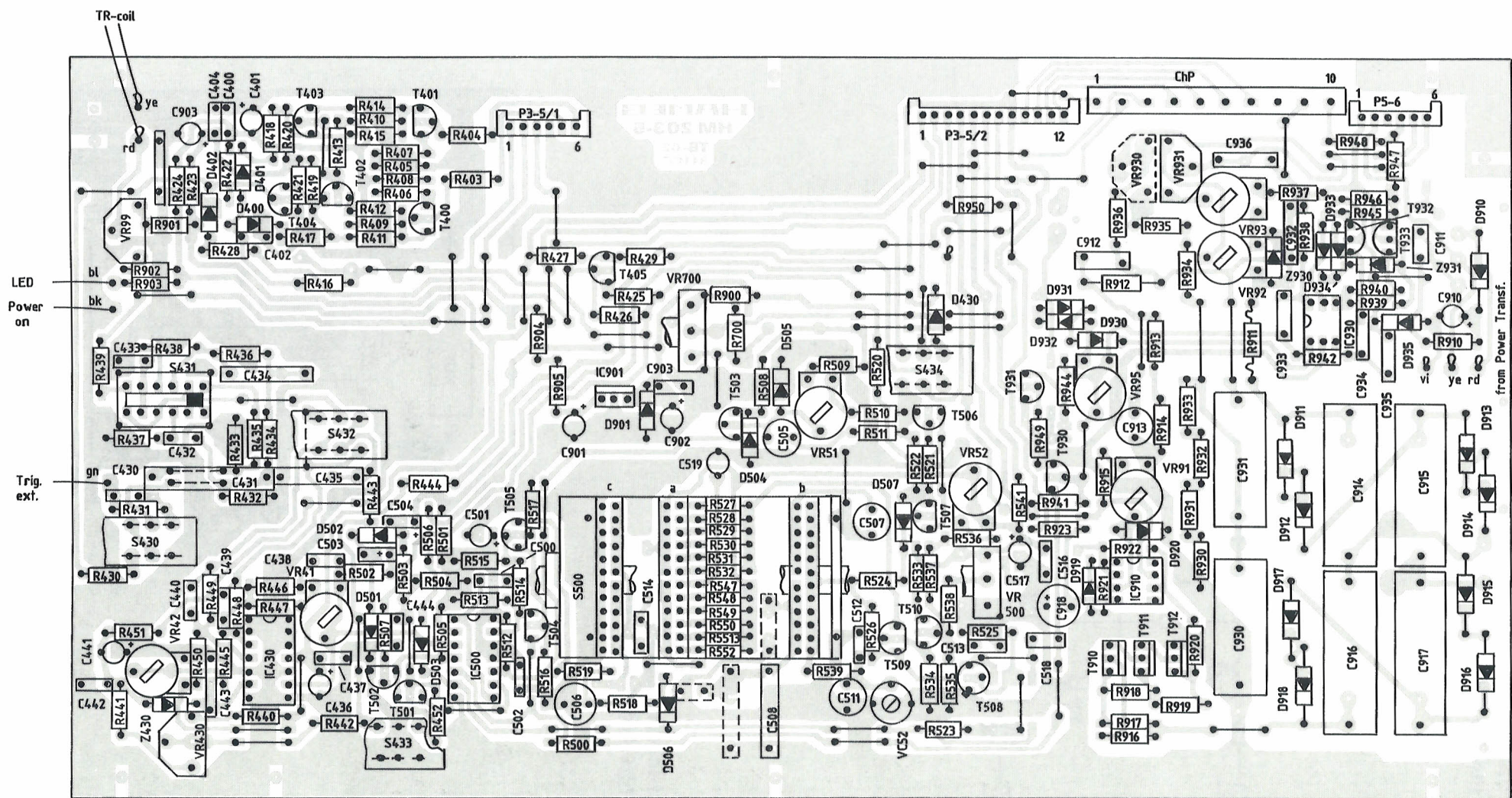
Trigger-Schaltung, Spannung 12 VT, Strahlrehnung, Calibrator
Trigger Circuit, Timebase Circuit, LV-Power 12VT, Trace Rotation, Calibrator

HM203-5

Anderungen vorbehalten/Subject to change without notice

Bestückungsplan TB-Board Component Locations TB-Board

HM203-5

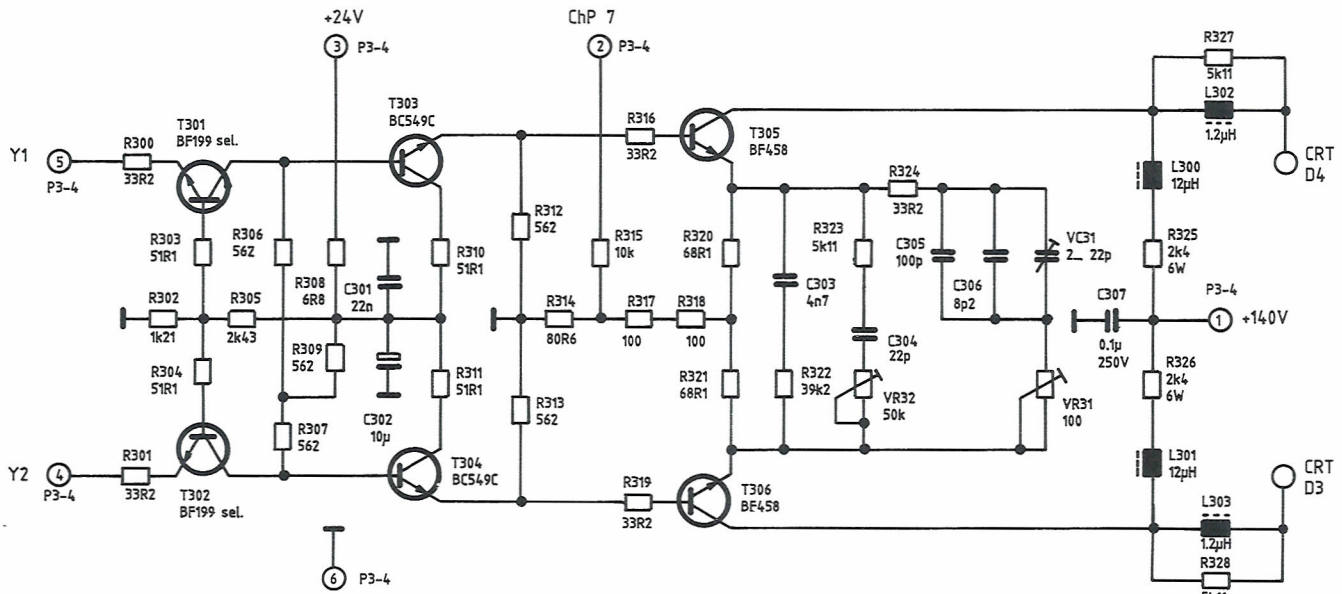


Änderungen vorbehalten/Subject to change without notice

D7-5.85-203-5

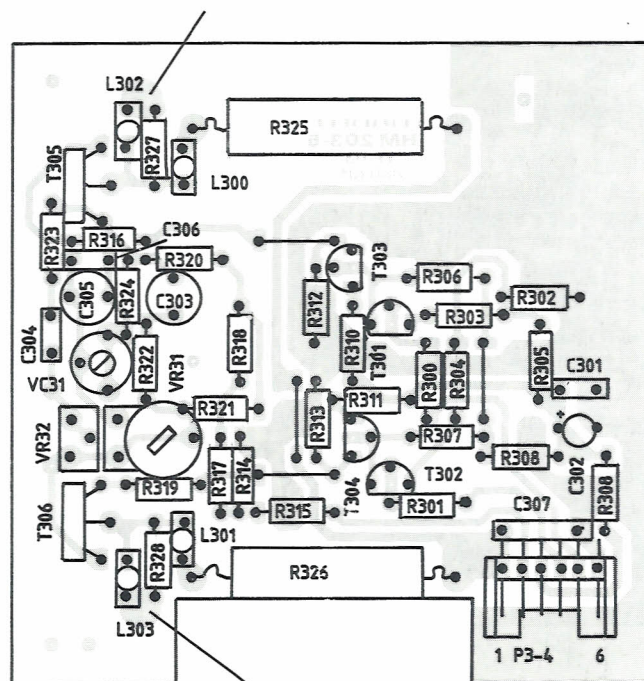
Y-Endverstärker Y-Final Amplifier

HM203-5

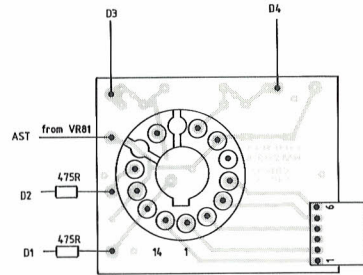


Bestückungsplan YF-Board Component Locations

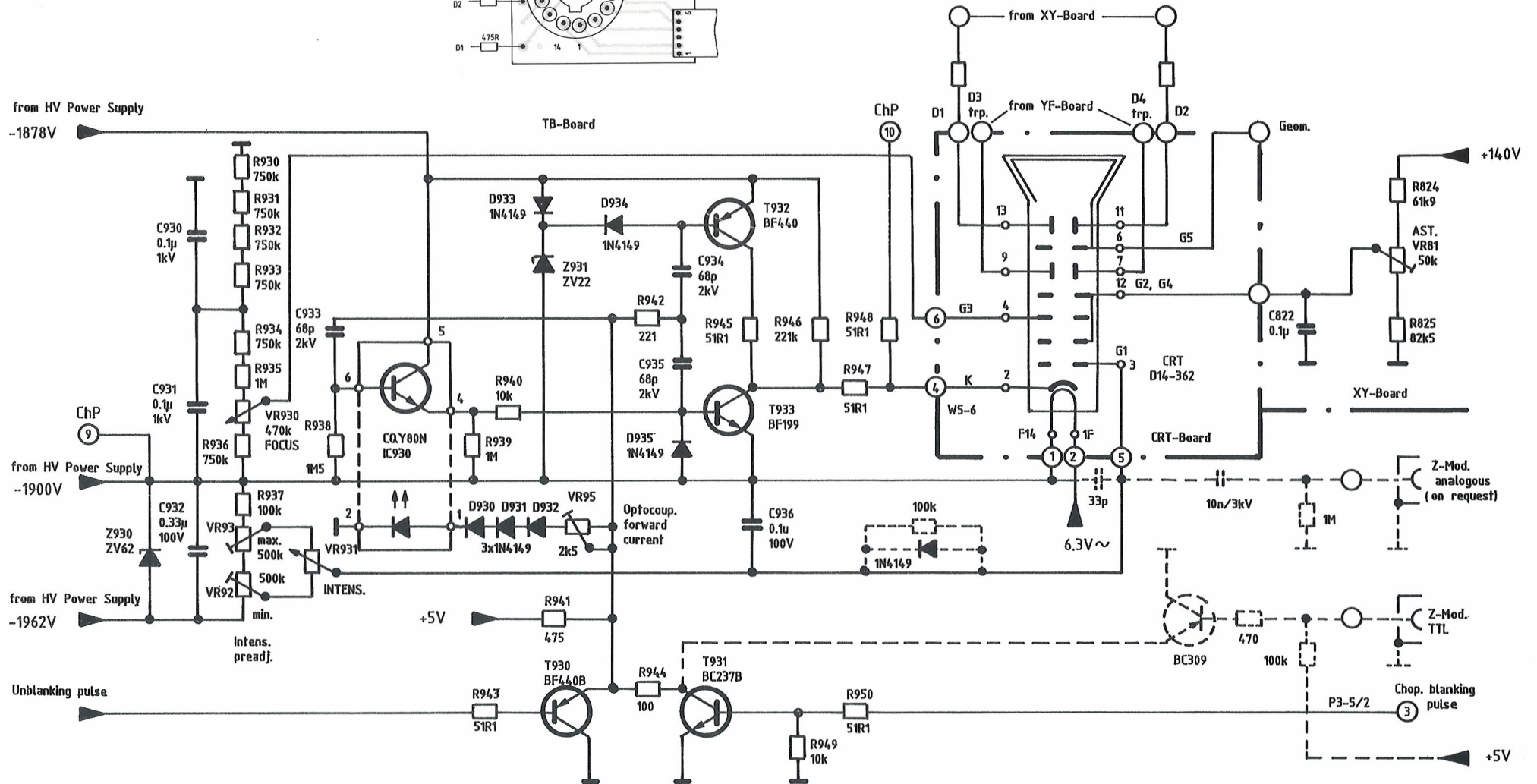
HM203-5



Kathodenstrahlröhre, Helltastung CRT-Circuit, Unblinking

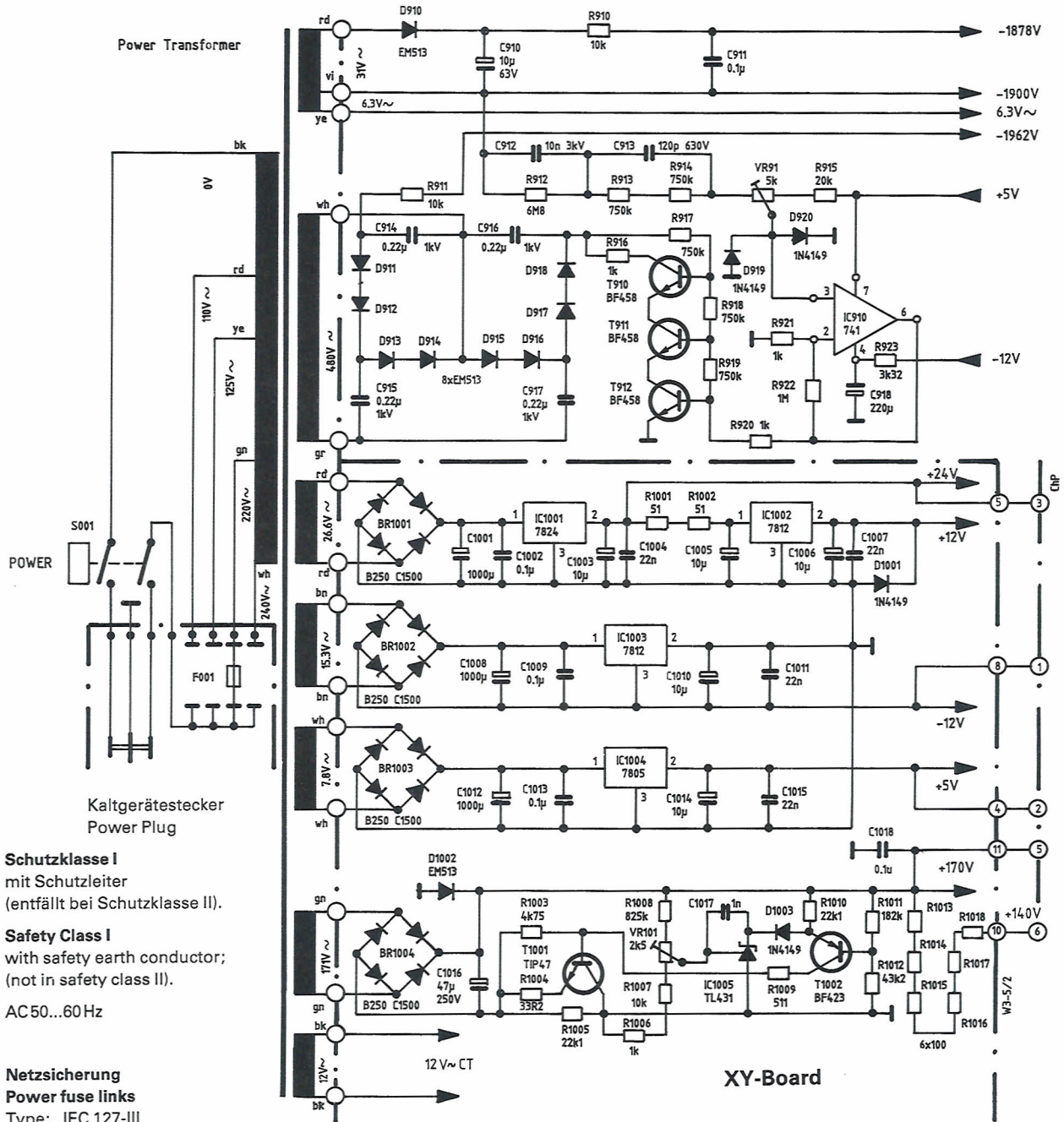


CRT-Board



Änderungen vorbehalten/Subject to change without notice

TB-Board



Schutzklasse I
mit Schutzleiter
(entfällt bei Schutzklasse II).

Safety Class I
with safety earth conductor;
(not in safety class II).

AC50...60Hz

Netzversicherung
Power fuse links

Type: IEC 127-III
DIN 41662
SEV 1064
BS 4265

110V } T 0.63 A
125V }
220V } T 0.315A
240V }

5x20mm, träge;
5x20mm, time lag.

max. Leistung: 38W
bei 220V/50Hz.
WATTS (max.): 38
at 220V 50Hz.

(siehe Justierplan, Seite A1)**Überprüfung des Hellstimpulses, ChP10**

Impulsamplitude = $22V_{pp} \pm 5\%$; ist der Hochspannung ($-1900V$) überlagert. **(Vorsicht!)**

Die Überprüfung erfolgt mit einem Testoszilloskop unter Verwendung eines 10:1 Tastkopfes sowie eines vorgeschalteten HV-Kondensators ($10nF/2kV$).

Einstellungen am HM203-5: Eingangskopplung in Stellung **GD**. Zeitbasis $50\mu s/cm$, Triggerung automatisch (**AT**). Eingangsteiler auf $5mV/cm$.

Einstellungen am Testoszilloskop: $1V/cm$ (DC), $0,1ms/cm$, autom. Triggerung. Anzeige am Testoszilloskop: (sh. Diagramm)

Die negativen Impulsdächer müssen exakt waagrecht verlaufen (Schreibstrahl am HM203-5). Die positiven Impulsdächer angenähert waagrecht (Rücklauf = dunkel).

Einstellung von VR95

Der Strom muß auf den Mittelwert folgender Grenzen eingestellt werden:

a) heller Punkt auf der linken Seite des Strahles (Bildschirm HM203-5)

b) verkürzter Schreibstrahl (Bildschirm HM203-5).

Zwischen diesen zwei Punkten ist ein großer Bereich. Er wird benötigt, um interne Temperaturschwankungen aufzufangen. Bei korrekter Einstellung dürfen die Flanken des Rechtecks auf dem Testoszilloskop nicht sichtbar sein.

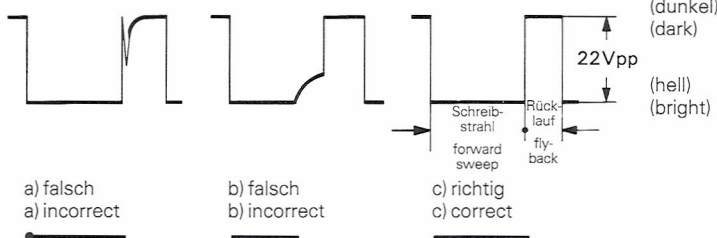
Jetzt Zeitbasiseinstellung am HM203-5 auf $0,5\mu s/cm$, am Testoszilloskop auf $1\mu s/cm$.

Nun sollen steile Flanken am Testoszilloskop sichtbar sein.

Hellstimpuls am ChP10.
Schirmbild am Testoszilloskop

Unblanking pulse on ChP10
(triggering: free run),
seen on test oscilloscope.

Schreibstrahl am HM203-5:
Baseline on HM203-5 screen:

**Einige wichtige Einstellungen**

Balance CH.I: Einstellung an **VR10** (s. S. M8).

Einstellung von **VR12**, Invert Balance (sh. S. T1).

Balance CH.II: Einstellung wie Balance CH.I. **CH.I/II**-Taste drücken, **CH.II**-Balance Pot. einstellen (sh. S. M8).

Verstärkung CH.II (Y-Gain): Normalerweise ist **VR21** eingestellt. Falls Korrektur notwendig: Rechteck 1 kHz, $20mV_{pp}$ an **CH.II**-Eingang. Eingangskopplung **DC**, **CH.I/II**-Taste gedrückt. YII-Abschwächer auf $5mV/cm$. Mit **VR21** 4 cm Bildhöhe am HM203-5 einstellen.

X-Verstärkung (CH.II): Eingangskopplung auf **AC**. Keine Taste im Y-Feld gedrückt. Taste **X-Y** gedrückt. Es sind zwei Punkte in horizontaler Richtung sichtbar. Bei gleichem Eingangssignal und gleicher Einstellung beträgt der Abstand 4 cm. Nachstellung am Pot. **VR29**.

Verstärkung CH.I: Einstellung, falls nötig, am **VR11** (wie Verstärkung CH.II).

Automatische Triggerung: Abschwächer Kanal I auf $10mV/cm$. Eingang Sinus, $50mV_{pp}/50kHz$ (Schirmbild = 5 cm hoch). Abschwächer nun auf $0,1V/cm$ (5 mm Bildhöhe).

VR41 so einstellen, daß Triggerung gerade erfolgt. Abschwächer auf $0,2V/cm$: Triggerung darf nicht erfolgen.

Taste **SLOPE±** drücken; Abschwächer auf $0,1V/cm$.

VR42 wie VR41 einstellen. Einstellungen wiederholen.

NORMAL-Triggerung: **AT/NORM**. Taste drücken. Kontrolle der Normaltriggerung durch Einstellung des **LEVEL**-Knopfes, dabei **SLOPE±** ein- und ausschalten.

Triggerung auch bei 20 MHz überprüfen.

DC-Triggerung: Triggerkopplung auf **AC**, **AT/NORM**. Taste gedrückt.

Kanal I, **DC**-Kopplung. Eingangssignal Sinus, 50 kHz. Bildhöhe = 5 mm (wie Autom. Triggerung). Mit **LEVEL** stehendes Bild einstellen. Dann Triggerkopplung auf **DC**. Mit **VR17** einstellen.

Gleiche Reihenfolge auch für Kanal II: Triggereinstellung an **VR27**.

X-Y Empfindlichkeit: Taste **CH.I/II** drücken. Eingangskopplung **CH.II** auf **AC**, Abschwächer auf $5mV/cm$. Eingangssignal: 50 kHz/Sinus, auf 6 cm Bildhöhe einstellen. Knöpfe **DUAL**, **ADD/CHOP** und **X-Y** drücken.

Auf dem Bildschirm erscheint eine horizontale und eine diagonale Linie.

X-POS. und **Y-POS. I** und **II** so einstellen, daß beide Linien in der Mitte des Bildschirms sind.

Die Länge der horizontalen Linie und die (projizierte) Höhe der diagonalen Linie sollen 6 cm betragen. der Schnittpunkt der Linien soll ungefähr in der Bildschirmitte liegen.

(see Adjusting Plan on page A1)**Check of the Unblanking Pulse on ChP10**

Pulse amplitude $22V_{pp} \pm 5\%$ added with $-1900V$ (**Caution!**).

Check with **test oscilloscope** by means of a **10X probe with 10nF 2kV capacitor between ChP10 and probe input tip**.

HM203-5 settings: Input coupling to **GD** (no input signal), $50\mu s/cm$, **Auto** triggering (free running), input attenuator $5mV/cm$ (unless otherwise specified).

Test scope settings: $1V/cm$ (DC), $0,1ms/cm$, **internal automatic triggering**.

Display on test scope:

Negative pulse tops exactly horizontal (forward sweep = bright trace on HM203-5). Positive pulse tops approx. horizontal (fly back = blanked trace).

Readjustment of VR95

Adjust the forward current of the optocoupler diode in the middle of the following points:

a) bright spot on the left side of the trace (screen of the HM203-5),

b) shortening on right side of the trace (screen of the HM203-5).

Between these two points is a wide range (needed for temperature variation). With correct adjustment, the edges of the square-wave should not be visible on the test scope.

Then change both **TIMEBASE** settings to $0,5\mu s/cm$ (HM203-5) and $1\mu s/cm$ (test scope). Now steep square-wave edges must be visible on the test scope.

Sequence for important adjustments

Balance CH.I: Adj. **VR10** (see page M8).

Adj. **VR12** using **INV. I** button (see page T1).

Balance CH.II: Same as CH.I, switch to CH.II, adj. CH.II-Bal. pot.

Gain CH.II: Normally, **VR21** is adj. If not, $20mV_{pp}$, 1 kHz square-wave to **CH.II** input, **DC**, depress **CH.I/II** button.

Then adjust **VR21** for a display of 4 cm on HM203-5 screen at $5mV/cm$ setting.

X gain (CH.II): Set **AC** input coupling, release all buttons in the Y-section, depress **X-Y** button with same input signal. Two points are visible in the horizontal axis.

Adj. **VR29** for 4 cm spacing.

Gain CH.I: If necessary, adj. **VR11** (in the same way as CH.II).

Automatic Triggering: Set **CH.I** attenuator to $10mV/cm$, input 50 mV 50 kHz sine (5 cm display height).

Set attenuator to $0,1V/cm$ (5 mm display height).

Adj. **VR41** (**LEVEL** button depressed) for just triggering. Attenuator to $0,2V/cm$: No triggering must be possible.

Depress **SLOPE±** button, attenuator to $0,1V/cm$.

Adj. **VR42** for same trigger threshold. Repeat triggering adjustments.

Normal Triggering: Depress **AT/NORM**. button, adj. **LEVEL** control.

Check normal trigger mode using **LEVEL** control with **SLOPE±** button depressed and released.

Check triggering at 20 MHz in same way.

DC triggering: **TRIGGER SELECTOR** to **AC**, depress **AT/NORM**. button, **CH.I** with **DC** input coupling, input signal 50 kHz sine, 5 mm display height (see above Automatic Triggering), adj. **LEVEL** control. Then **TRIGGER SELECTOR** to **DC**, adj. **VR17**.

Repeat this adj. sequence for **CH.II**, adj. **VR27**.

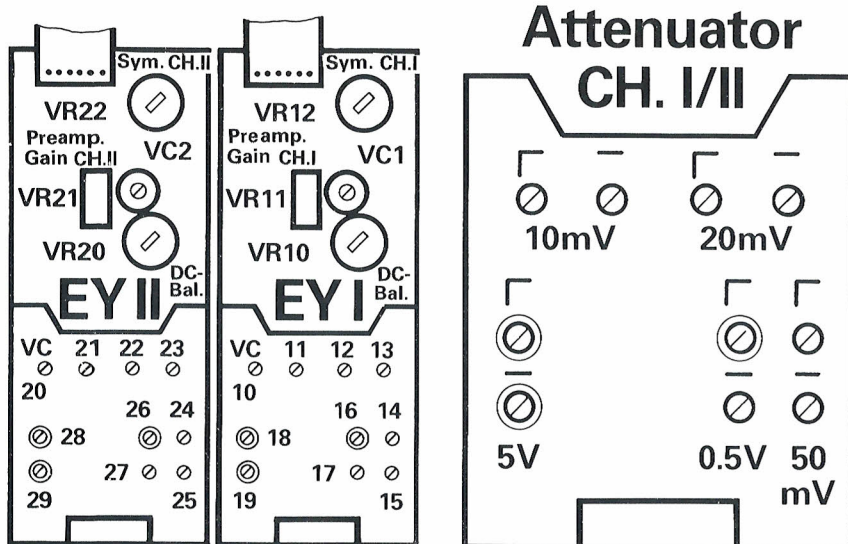
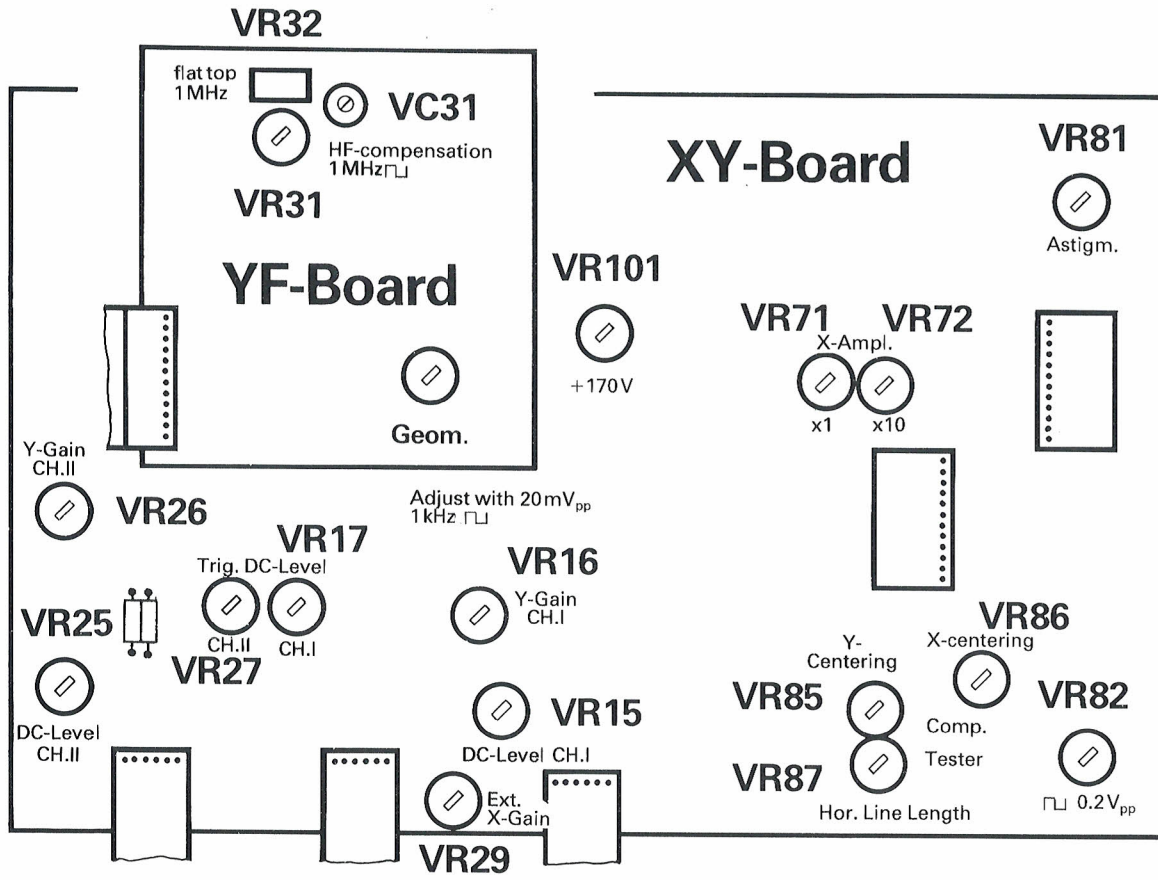
X-Y sensitivity: Depress **CH.I/II** button, set **CH.II** input coupl. to **AC**, attenuator to $5mV/cm$, apply 50 kHz sine for 6 cm display height. Depress **DUAL**, **ADD/CHOP**, **X-Y** buttons.

Now display shows a horizontal and a crossing sloping line.

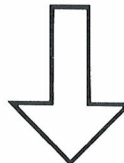
Adj. **X-POS.** and **Y-POS. I** and **II** controls so that the horizontal and the sloping line are centered.

Length of horizontal line and (projected) height of sloping line should be 6 cm.

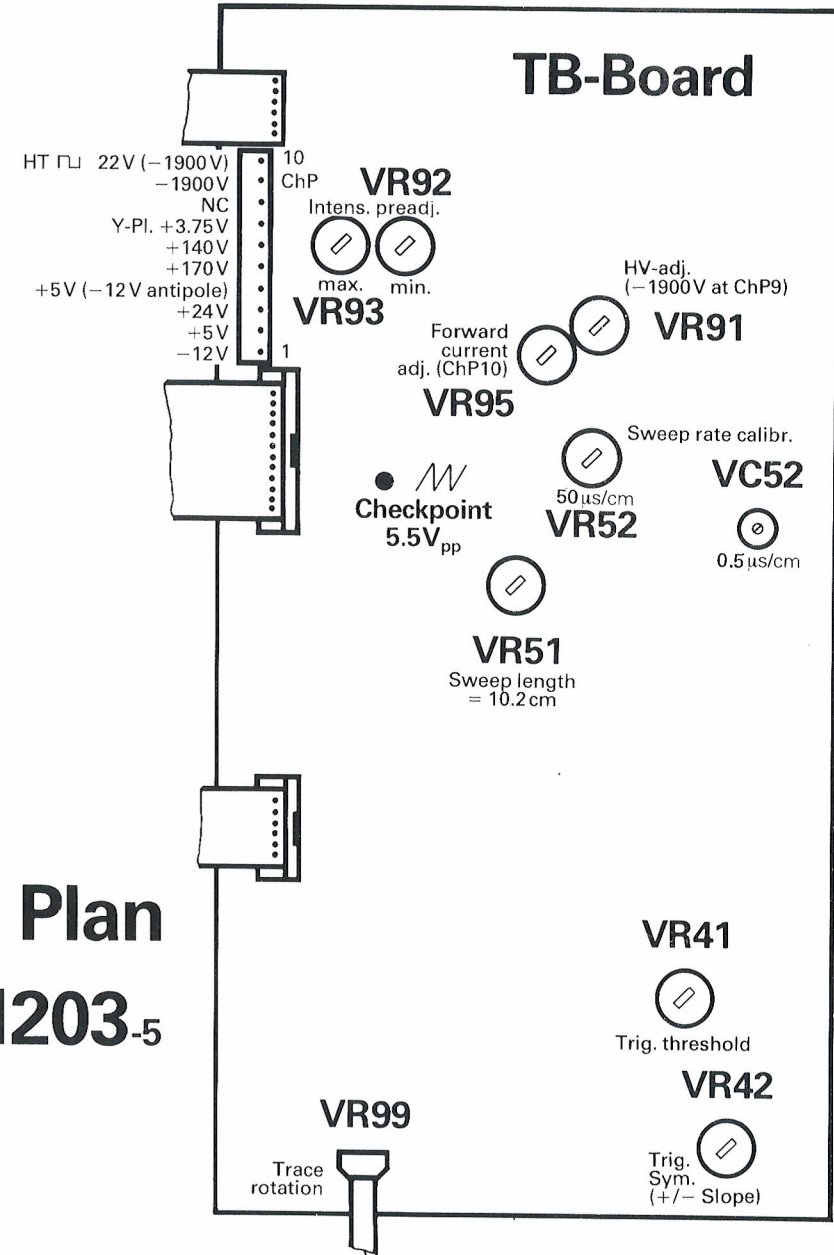
The point of intersection should be approx. in center of graticule.

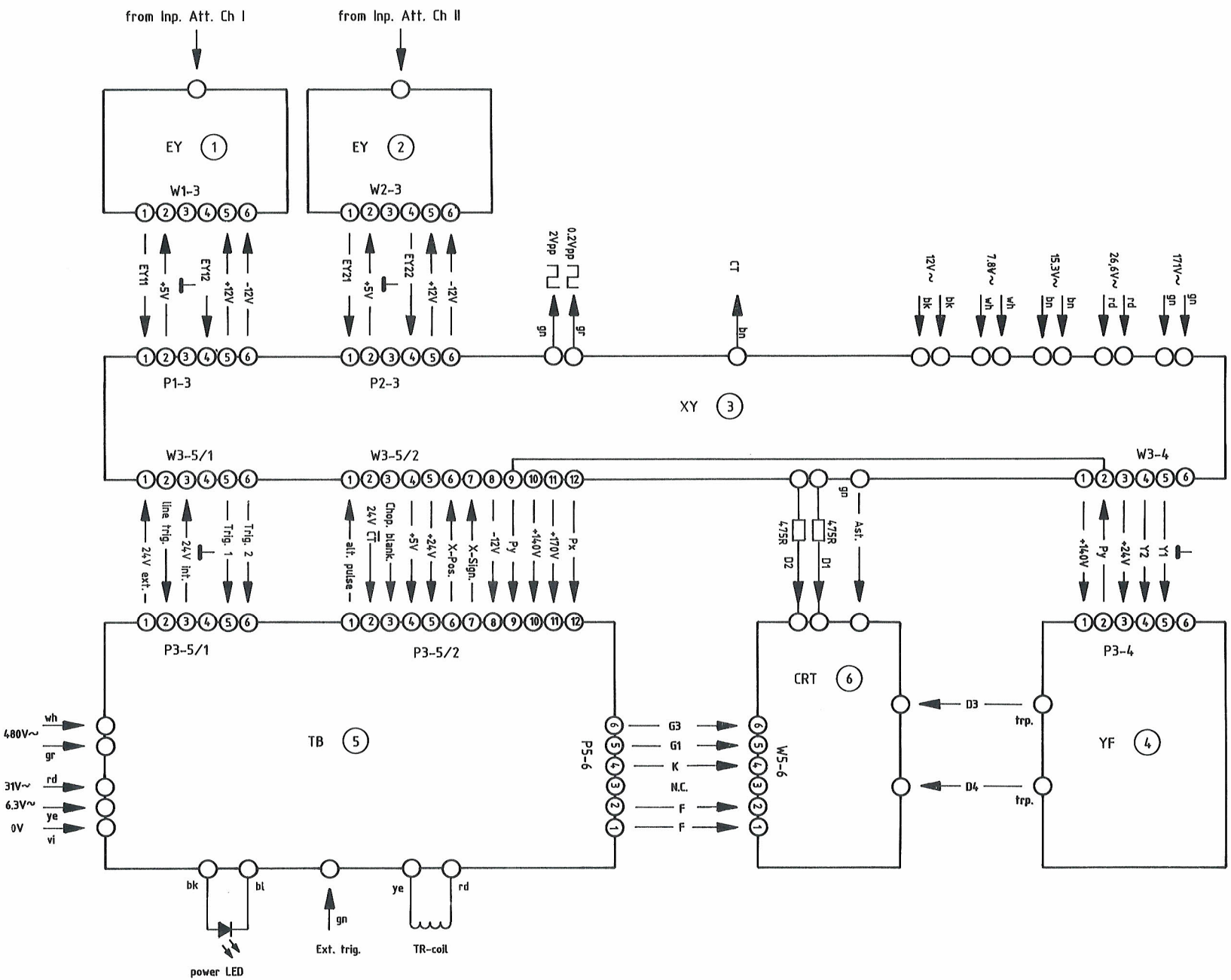


Adjusting Plan HM203-5



Front Panel





HAMEG

Oscilloscopes
Multimeters
Counter Timers
Power Supplies
Calibrators
Signal
Generators
Check Point
Testers

Distributed by:



West Germany

HAMEG GmbH
Kelsterbacher Str. 15-19
6000 FRANKFURT am Main 71
Tel. (069) 67.60.17 · Telex 4.13.866

France

HAMEG S.a.r.l.
5-9, av. de la République
94800-VILLEJUIF
Tél. (1) 677.81.51 · Télex 270.705

Spain

HAMEG IBERICA S.A.
Villarroel 172-174
08036 BARCELONA
Teléf. (93) 230.15.97

Great Britain

HAMEG LTD
74-78 Collingdon Street
LUTON, Bedfordshire LU1 1RX
Tel. (0582) 41.31.74 · Telex 825.484

United States of America

HAMEG, Inc.
88-90 Harbor Road
PORT WASHINGTON, New York 11050
Phone (516) 883.3837 · TWX (510) 223.0889