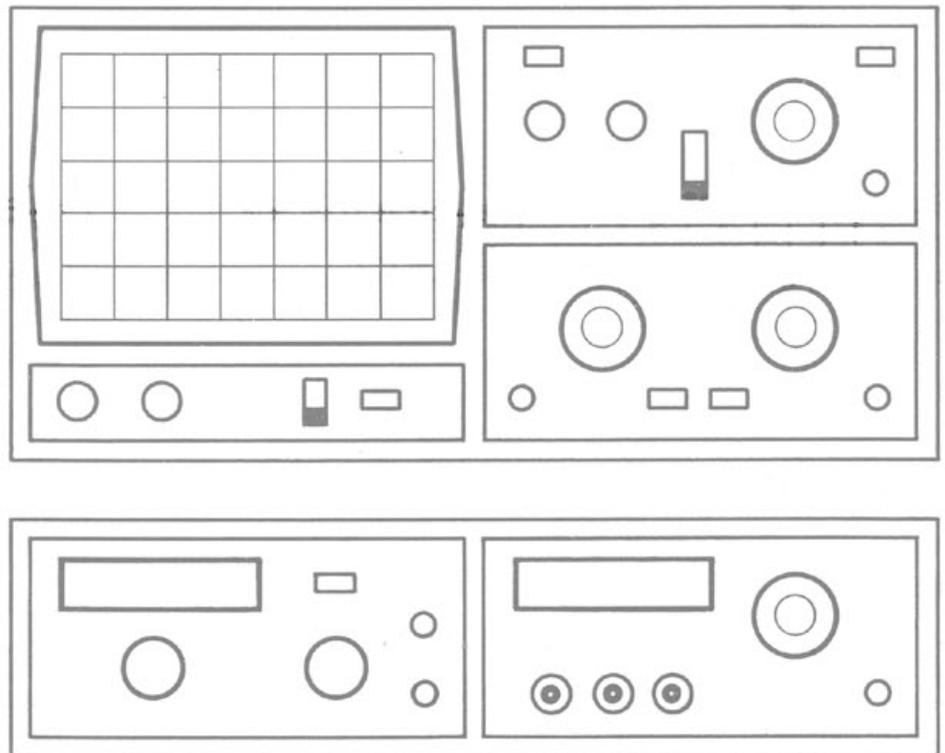


# HAMEG

Instruments

## MANUAL

### Oscilloscope HM205-3



<b>Notice de l'oscilloscope avec détails techniques</b>	P 1
<b>Notice accessoires</b>	Z 1
<b>Instructions d'emploi</b>	
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
Éléments de emploi	E 7
Mise en route et pré réglages	E 8
Rotation de trace TR	E 8
Utilisation et ajustage de sondes	E 8
Modes de fonctionnement des amplificateurs verticaux	E 9
Fonction XY	E10
Mesure de différence de phase en fonctionnement deux canaux	E11
Mesure d'une modulation d'amplitude	E11
Déclenchement et déviation de temps	E12
Déclenchement automatique	E12
Déclenchement normal	E12
Direction de flanc	E12
Couplage de déclenchement	E13
Déclenchement alterné	E13
Déclenchement secteur	E13
Synchronisation d'un signal vidéo	E13
Déclenchement externe	E14
Affichage de déclenchement	E14
Réglage de la durée d'inhibition (HOLD-OFF)	E14
Test de composants	E15
Sortie Y	E16
Figures de test de composants	E17
<b>Fonctionnement en mémoire</b>	
Éléments de commande de la partie mémoire	E18
Résolution mémoire et modes de fonctionnement	E18
Représentation monocanal	E20
Représentation deux canaux	E20
Représentation de sommes et différences	E21
Représentation de lignes de référence	E21
Déviations de temps de signaux basse fréquence	E21
Interface HAMEG	E22
Remarques relatives à la sécurité	E22
<b>Mode d'emploi condensé</b>	C 1
<b>Éléments de commande avec figure de face avant dépliant</b>	C 2
<b>Plan de tests</b>	
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 1
Qualité de transmission de l'amplificateur vertical	T 2
Modes de fonctionnement: CH.I/II, DUAL, ADD, CHOP., INVERT et fonction XY	T 2
Contrôle de déclenchement	T 3
Déviations de temps	T 3
Durée d'inhibition (HOLD-OFF)	T 4
Testeur de composants	T 4
Correction de la position du faisceau	T 4

## Important!

**Avant branchement de l'appareil l'utilisateur doit observer les indications et les remarques de précaution dans ces instructions d'emploi! (Voir pages M1 et M22).**

# Oscilloscope HM 205-3

## 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
Recherche de pannes dans l'appareil	M 2
Echange de composants	M 2
Remplacement du transformateur secteur	M 3
Calibration	M 3

## Schémas

Entrée Y, atténuateur et préampli. canal I et II	D 1
Amplificateur intermédiaire canal I/II, commutation de canaux, amplificateur de déclenchement, testeur de composants	D 2
Amplificateur final Y	D 3
Base de temps (mode analogique), Hold Off	D 4
Circuit de déclenchement, séparateur synchro. TV	D 5
Amplificateur final X	D 6
Circuit de luminosité et tube cathodique	D 7
Alimentation, Calibrateur	D 8
Éléments de commande (mémoire), Hold Off, X-Pos.	D 9
Bloc-diagramme, partie numérique	D10
Tension de référence	D11
Base de temps (numérique)	D12
Convertisseur N/A (X)	D13
Entrée analogique	D14
Convertisseur N/A (Y)	D15
Gestion de la mémoire RAM et des adresses	D16
Convertisseur A/N	D17
Mémoire RAM	D18
Interface de bus HAMEG	D19

## Plans d'implantation des composants

XY-Board	D21
TB-Board	D22
Z-Board, FC-Board	D23
DIG.-Board	D24

## Schéma d'ajustage

EY, XY	A 1
TB, Z, DIG.	A 2

## Caractéristiques techniques

### Déviations verticale

**Modes de fonctionnement:** Canal I ou canal II seuls, canal I et canal II alternés ou découpés (fréquence de découpage env. 0,5MHz)

**Addition et différence** du CI et du CII, (le canal II peut être inversé).

**Fonction XY:** par CI et CII (analogique seulement).

**Bande passante:** 2x 0 à 20MHz (-3dB).

Temps de montée env. 17,5ns. Dépassement:  $\leq 1\%$ .

**Coefficients de déviation:** 10 positions calibrées de 5mV/cm à 5V/cm en séquence 1-2-5, Précision des positions calibrées:  $\pm 3\%$ , variable 2,5:1 à 12,5V/cm max.

**Expansion Yx5** (calibrée) à 1mV/cm  $\pm 5\%$  (fréquence 0 à 3,5MHz; -3dB)

**Impédance d'entrée:** 1M $\Omega$  // 25pF.

Couplage d'entrée: DC - AC - GD.

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

**Sortie Y du CI ou CII:** env. 40mV/cm dans 50 $\Omega$ .

### Déclenchement

En autom. de 10Hz à 40MHz, (à part. image 5mm) normal avec réglage de niveau de 0 à 40MHz.

Sens du flanc: positif ou négatif.

**Déclenchement alterné,** affichage DEL du décl.

Sources: CI, CII, secteur ou externe.

Couplage: **AC** ( $\geq 10$ Hz - 10MHz), **DC** (0 - 10MHz),

**LF** (0 -  $\leq 1$ kHz), **HF** ( $\geq 1,5$ kHz - 40MHz).

**Seuil de décl.** externe  $\geq 0,3$ V.

**Séparateur synchro TV** pour ligne et trame.

### Déviations horizontale

**Vitesses de balayage (temps réel):** 21 pos. calibrées de 0,2 $\mu$ s/cm à 1s/cm en séquence 1-2-5.

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

Variable 2,5:1 à 2,5s/cm max.

avec **expansion X x10** ( $\pm 5\%$ ) à env. 20ns/cm

**Durée d'inhibition:** variable à env. 10:1.

**Vitesses de balayage (mémoire):** 18 pos. calibrées de 10 $\mu$ s/cm à 5s/cm en séquence 1-2-5,

avec **expansion image X x10** ( $\pm 5\%$ ) à env. 1 $\mu$ s/cm.

**Bande passante ampl. X:** 0 à 2,5MHz (-3dB).

Entrée par canal II; sensibilité voir canal II.

Différence de phase X-Y:  $< 3^\circ$

dans gamme 0 à 120kHz.

### Mémorisation numérique

**Modes de fonct.:** Rafraîch., Monocoup (avec touche R.A.Z. et affichage DEL prêt), Hold CI et CII, Dot Joiner.

**Fréquence d'échantillonnage:** max. 20MHz par canal.

**Taille de la mémoire:** 2048x8 bit par canal.

**Définition:** Vert. 28points/cm, horiz. 200points/cm.

avec expansion X x10: horizontal 20 points/cm).

**Sortie analogique/numérique** pour imprimante graphique HAMEG et table traçante XY (option HO75).

### Testeur de composants

**Tension de test:** 8,5V<sub>eff</sub> max. (sans charge).

**Courant de test:** 24mA<sub>eff</sub> max. (court-circuit).

**Fréquence de test:** 50-60Hz (fréquence secteur).

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

### Divers

**Tube cathodique:** D14-364 GY/123, 8x10cm, 2kV,

Ecran rectangulaire, graticule interne, chauffage rapide.

**Rotation de trace:** réglable sur face avant.

**Calibre:** générateur signaux carrés env. 1kHz

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

Branchement secteur: 110, 125, 220, 240V~,  $\pm 10\%$ .

**Consommation:** env. 42 Watt, 50/60/400Hz.

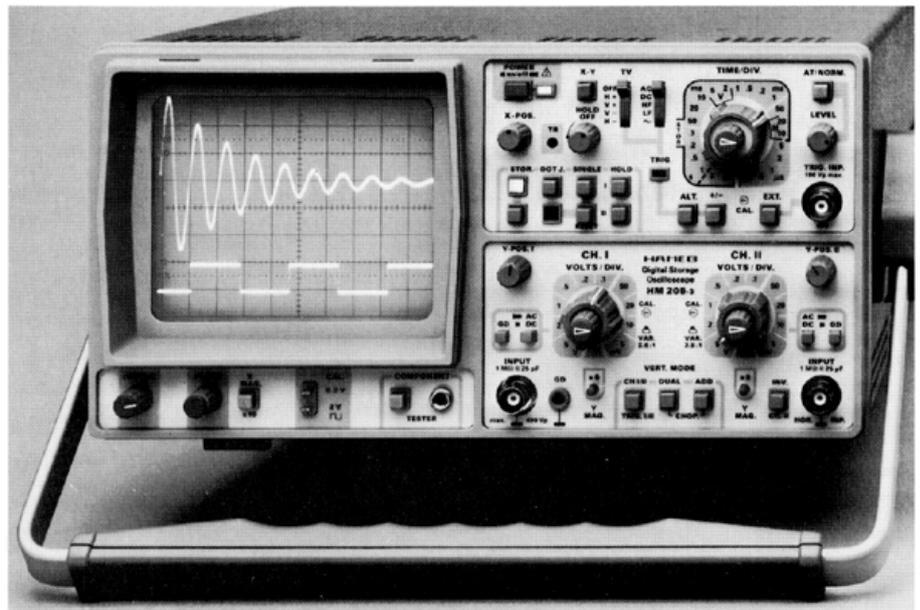
Températures de fonctionnement -10C... +40C.

**Protection:** classe de protection I (IEC 348).

Masse: env. 8kg. Couleur: techno-brun.

Dimensions coffret: L 285, H 145, P 380mm.

Sous réserve de modifications.



## Oscilloscope analogique et numérique HM 205-3

**Analogique:** 2 canaux 0-20MHz, max. 1mV/cm, testeur de comp.

**B d T:** 1s-20ns/cm, Déclenchement 0-40MHz.

**Numérique:** Fréquence d'échant. 2x20MHz max., Mémoire 2x 2048x8 bits

**B d T:** 5s-1 $\mu$ s/cm, jonction des points.

Le **HM 205** qui a fait ses preuves avec plus de **50000** appareils vendus représente en quelque sorte le standard des oscilloscopes à prix modérés. Il atteint une bonne résolution en fonctionnement numérique avec un échantillonnage de **20MS/s** et une taille de mémoire de **2048 x 8** bits. Par exemple un signal de 1 MHz est représenté avec l'expansion maximale de la base de temps par 20 points par période. Le **HM205-3** est également indispensable pour la représentation de phénomènes très lents ( $< 10$ Hz) qui ne peuvent pas être reproduits en courbes continues par des oscilloscopes analogiques. A l'aide de la touche "**Dot-Join**" on atteint une bonne reproduction de la forme du signal par une **interpolation linéaire** entre les points d'échantillonnage, même pour un agrandissement par 10.

L'utilisation de la mémoire est extrêmement simple. La pression de la touche "**Store**" suffit pour que le prochains signaux arrivant à l'entrée de l'oscilloscope soient mémorisés. Si on travaille **mode rafraîchissement** la mémoire est remise à jour à chaque période de la déviation. Les phénomènes isolés sont conservés dans le mode "**Single**". En appuyant sur une des touches "**Hold**", on provoque le "**Gel**" du contenu de la mémoire du canal correspondant. Celui-ci peut être transmis sur l'imprimante graphique **HAMEG HD148** ou sur une table traçante XY à l'aide d'une interface (voir Option **HO75**). Pour le traitement des données sur un micro ordinateur compatible **AT** et **XT**, on peut se procurer un interface IEEE avec un logiciel (voir Option **HO79 + SP91**). Même si on change fréquemment de modes de fonctionnement les signaux mémorisés sont conservés jusqu'à ce qu'on arrête l'appareil.

Le **HM205-3** est également **bien équipé** pour le fonctionnement analogique. Il faut souligner: l'excellente qualité de transmission jusqu'à 20MHz, ainsi que la largeur de bande du déclenchement au moins égale à 40MHz, le **testeur de composant**, le "**Hold-Off**" réglable, le **séparateur TV actif**. Lorsque le mode d'utilisation change fréquemment, que ce soit en oscilloscope temps réel ou à mémoire, le **HM205-3** se révèle toujours très **pratique** et efficace.

### Accessoires fournis

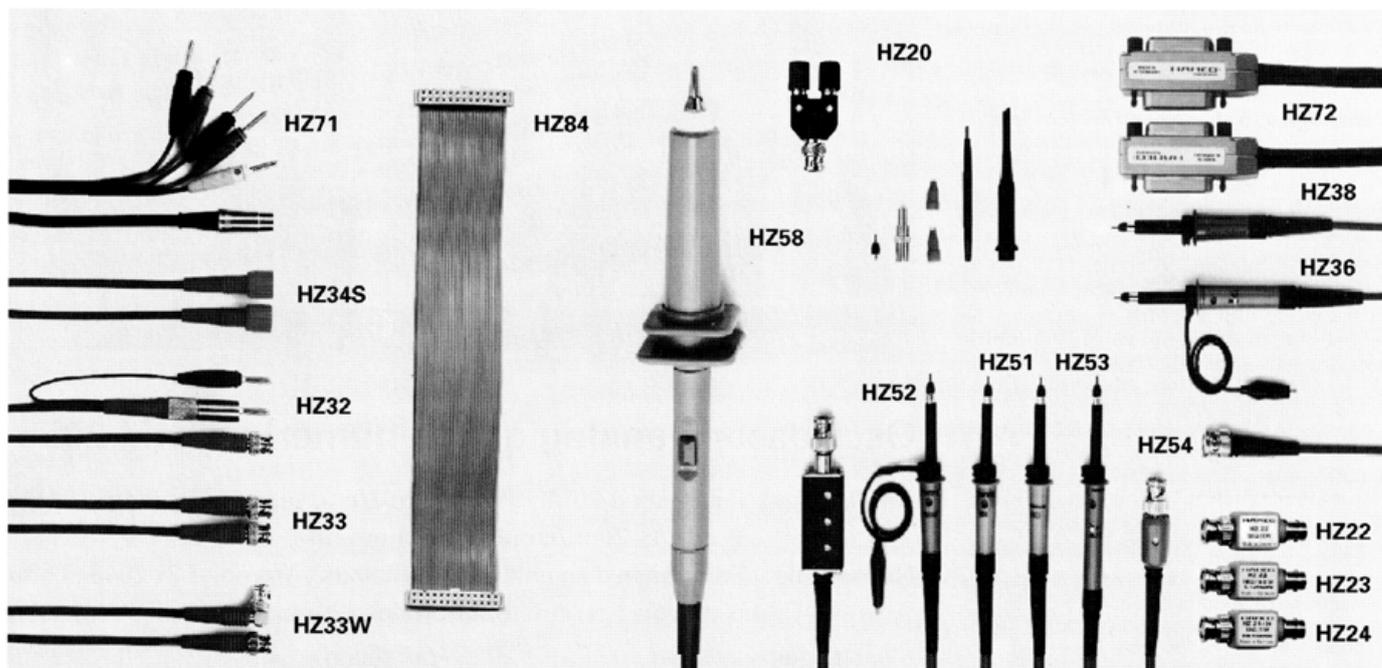
**Cordon secteur, notice d'emploi, 2 sondes 1:1/10:1 HZ36**

### Accessoires en option

**Charge de passage 50 $\Omega$ , HZ22, sacoché de transport HZ96, diverse câbles de mesure BNC, interface multifonction HO79**

Avec la gamme des **sondes à conception modulaire**, **HAMEG** présente une structure pleine d'avenir, qui répond à tous points de vue aux exigences de la pratique quotidienne de la mesure. Toutes les parties, fortement sollicitées au plan mécanique, comme les fils de masse, les pointes de touche, les cordons avec les fiches sont **facilement interchangeables**. Différents kits de rechange sont prévus à cet effet.

Pour les plus hautes exigences, **HAMEG** propose plusieurs sondes à **réglage HF**, nécessaire à l'adaptation exacte des oscilloscopes à large bande. Le générateur à temps de montée court (<5ns) indispensable pour ce réglage est incorporé dans tous les oscilloscopes **HAMEG** ayant une bande passante supérieure à 40 MHz. Pour les autres oscilloscopes, on peut utiliser l'appareil **HZ 60**.



<b>HZ20</b>	Transition, fiche BNC à 2 prises banane 4mm
<b>HZ22</b>	Charge de passage 50Ω.
<b>HZ23</b>	Préatténuateur 2:1 ; fiche BNC à prise BNC
<b>HZ24</b>	Lot de 4 atténuateurs : 3/6/10/20dB ; 1GHz, 0,5W

### Cables de mesure

<b>HZ32</b>	Cable de mesure BNC/Banane 1m
<b>HZ33</b>	Cable de mesure BNC/BNC, 50Ω, 0,5m
<b>HZ33S</b>	Cable de mesure BNC/BNC, isolé, 50Ω, 0,5m
<b>HZ33W</b>	Cable de mesure BNC/BNC, coudé, 50Ω, 0,5m
<b>HZ34</b>	Cable de mesure BNC/BNC, 50Ω, 1m
<b>HZ34S</b>	Cable de mesure BNC/BNC, isolé, 50Ω, 1m
<b>HZ71</b>	Cable de table traçante pour HM208
<b>HZ72S</b>	Cable de Bus IEEE, longueur 1m, double isolation
<b>HZ72L</b>	Cable de Bus IEEE, longueur 1,5m, double isolation
<b>HZ84</b>	Cable pour imprimante HD 148

### Sonde atténuatrice large bande avec réglage HF

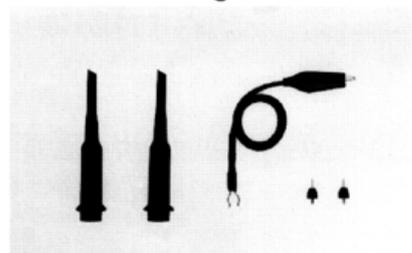
Type	Rapport de division	bande passante	temps de montée	Impédance d'entrée	Tension max d'entrée
<b>HZ36</b>	1:1/10:1	10/150MHz	35/2ns	1/10MΩ    46/18pF	600V
<b>HZ52</b>	10:1	250MHz	<1.4ns	10MΩ    16pF	600V
<b>HZ53</b>	100:1	100MHz	<3.5ns	100MΩ    16.5pF	1200V
<b>HZ54</b>	1:1/10:1	10/200MHz	35/2ns	1/10MΩ    40/18pF	600V

### Sondes spéciales

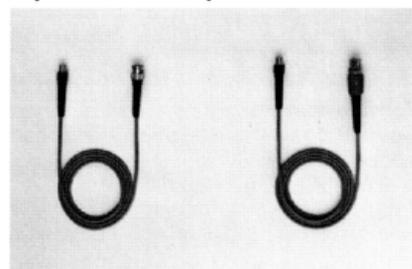
<b>HZ38</b>	Sonde démodulatrice 0.1 - 500MHz	200V max
<b>HZ58</b>	Diviseur HT, 1000:1; R <sub>o</sub> ≅ 500MΩ; DC - 1MHz	15kV max

**HZ47** Visière pour oscilloscopes HM303, 205, 408, 604, 1005 et 1007

### Kit de rechange HZ40



**HZ39** Cable de rechange HZ57 pour HZ36 pour HZ51, 53, 54



### HZ96 Sacoche

pour oscilloscopes **HM203, 205, 208, 408, 604, 1005** et **1007**

Il est recommandé d'utiliser ces sacoches qui protègent de tous côtés lorsqu'on transporte souvent les oscilloscopes. Elles sont réalisées en cuir synthétique solide qui résiste facilement aux chocs éventuels.

## Généralité

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

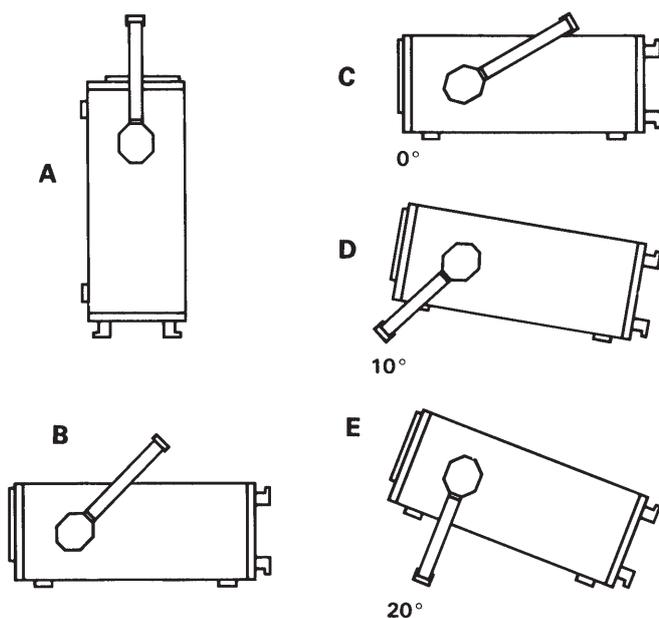
Avant mise en route il faut en outre vérifier si l'appareil est réglé sur la bonne tension secteur. Si la valeur indiquée par flèche sur le couvercle arrière de l'appareil ne correspond pas à la tension présente, il y a lieu de commuter selon les instructions de la page E2.

## 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.



### Poignée de transport-béquille

## 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 2000V, 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 HM205-3. Sans transformateur intermédiaire l'appareil doit, pour des raisons de sécurité, n'être branché qu'à des prises réglementaires avec terre. La prise secteur doit être introduite avant branchement de circuits de courant de signaux. La suppression du fil de garde n'est pas admise.

**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.**

Comme dans la plupart des tubes à électrons, des rayons  $\gamma$  se produisent également dans le tube cathodique. Dans le HM205-3 la **dose ionique** reste **bien au-dessous de 36pA/kg**.

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.

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 conséquent être sensiblement plus petite que la fréquence limite supérieure de l'amplificateur vertical. Une évaluation plus précise de tels signaux avec le HM205-3 n'est pour cette raison possible que jusqu'à une fréquence de récurrence d'env. 2MHz. 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 "HOLD-OFF" et/ou du réglage fin de temps est le cas échéant nécessaire. Des **signaux vidéo-télévision** (signaux FBAS) sont d'un déclenchement facile à l'aide du **séparateur synchro TV actif** (commutateur **TV SEP.**).

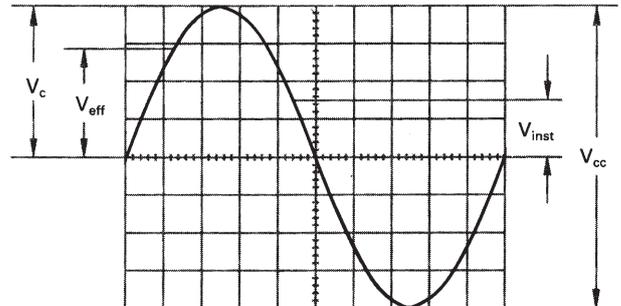
Pour le fonctionnement au choix en amplificateur de tension continue ou alternative l'entrée de l'amplificateur vertical possède un interrupteur **DC/AC** (DC = direct current; AC = alternating current). En couplage courant continu **DC** l'on ne devrait travailler qu'avec une sonde atténuatrice ou avec 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. 1,6Hz pour -3dB). 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**. Celui-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 oscilloscopie 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  $1mV_{cc}$  lorsque le bouton de réglage fin de l'atténuateur d'entrée placé sur  $5mV/cm$  est tourné jusqu'en butée à droite et la touche **Y-MAG.x5** est enfoncée. 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.** En tournant le bouton de réglage fin vers la gauche la sensibilité de l'atténuateur diminue 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  $100V_{cc}$  peuvent être représentés (atténuateur sur  $5V/cm$ , 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:

$$U = D \cdot H$$

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

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

**Toutes les trois valeurs ne peuvent cependant pas être choisies librement. Avec le HM205-3 elles doivent se**

**trouver 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 1 mV<sub>cc</sub> et 40V<sub>cc</sub>,

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

**Exemples:**

Coefficient de déviation réglé

**D** = 50 mV/cm  $\approx$  0,05 V/cm,

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

**tension recherchée U** = 0,05 · 4,6 = **0,23 V<sub>cc</sub>**.

Tension d'entrée **U** = 5V<sub>cc</sub>,

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

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

Tension de signal **U** = 220V<sub>eff</sub> · 2 ·  $\sqrt{2}$  = 622V<sub>cc</sub>

(tension >40V<sub>cc</sub>, avec sonde atténuatrice 100:1

**U** = 6,22V<sub>cc</sub>),

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

coefficient de déviation maximal

**D** = 6,22:3,2 = 1,94 V/cm,

coefficient de déviation minimal

**D** = 6,22:8 = 0,78 V/cm.

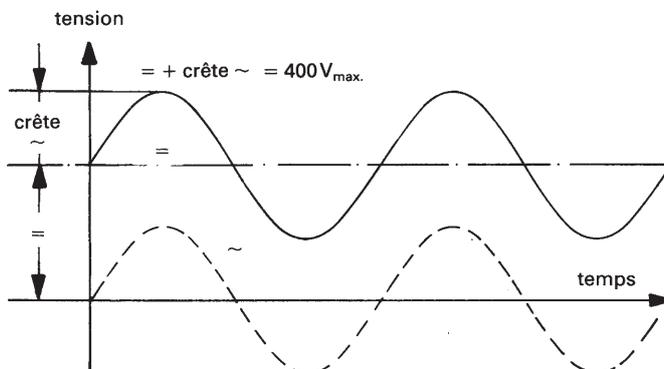
**coefficient de déviation à afficher D = 1 V/cm**

**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 400V<sub>cc</sub>. Avec une sonde atténuatrice spéciale 100:1 (par ex. HZ53) des tensions jusqu'à env. 2400V<sub>cc</sub> 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. 22-68 nF).

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 incorporée.



**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 **s/cm**, **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 droite).

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 du 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 HM205-3 elles devraient se situer dans les limites suivantes:

- L** entre 0,2 et 10 cm, autant que possible 4 à 10 cm,
- T** entre 0,02 μs et 50 s,
- F** entre 20 mHz et 20 MHz,
- Z** entre 0,2 μs et 5 s/cm en séquence 1-2-5  
(avec touche X-MAG. x10 non enfoncée), et
- Z** entre 20 ns/cm et 500 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** = 0,2 μs/cm,  
**durée de période recherchée T** =  $7 \cdot 0,2 \cdot 10^{-6} = 1,4 \mu\text{s}$   
**fréquence de récurrence recherchée**  
**F** =  $1 : (1,4 \cdot 10^{-6}) = 714 \text{ kHz}$ .

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

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** =  $1 : (1 \cdot 10 \cdot 10^{-3}) = 100 \text{ Hz}$ .

Fréquence lignes TV **F** = 15625 Hz,  
 coefficient de temps affiché **Z** = 10 μs/cm,  
**longueur d'onde recherchée**  
**L** =  $1 : (15625 \cdot 10^{-5}) = 6,4 \text{ cm}$ .

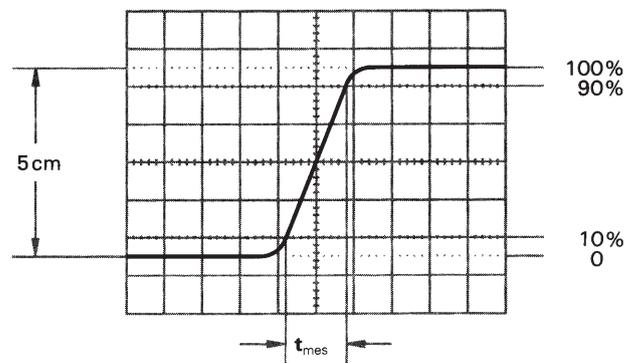
Longueur d'une onde sinusoïdale  
**L** = 4 cm min., 10 cm max.,  
 fréquence **F** = 1 kHz,  
 coefficient de temps max. **Z** =  $1 : (4 \cdot 10^3) = 0,25 \text{ ms/cm}$ ,  
 coefficient de temps min. **Z** =  $1 : (10 \cdot 10^3) = 0,1 \text{ ms/cm}$ ,  
**coefficient de temps à afficher Z = 0,2 ms/cm**,  
**longueur d'onde représentée**  
**L** =  $1 : (10^3 \cdot 0,2 \cdot 10^{-3}) = 5 \text{ cm}$ .

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

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 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 ±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 0,2 μs/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

$$t_{\text{tot}} = 1,6 \text{ cm} \cdot 0,2 \mu\text{s/cm} : 10 = 32 \text{ ns}$$

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

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

où **t<sub>mes</sub>** est le temps de montée total mesuré, **t<sub>osc</sub>** celui de l'oscilloscope (pour le HM205-3 env. 17,5 ns) et **t<sub>t</sub>** celui de la sonde atténuatrice, par ex. = 2 ns. Si **t<sub>mes</sub>** 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

$$t_m = \sqrt{32^2 - 17,5^2 - 2^2} = 26,72 \text{ ns}$$

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 creux ou des pointes ("glitches") 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 ns)** et la bande passante (**en MHz**) s'énonce :

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

## 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 **5V/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 100V<sub>cc</sub> 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<sub>eff</sub> ou – avec un signal sinusoïdal – avec 28,3V<sub>cc</sub>.

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 || 16pF resp. 100MΩ || 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 «Utilisation et ajustage de sondes», page E 9).

Des sondes atténuatrices standards à l'oscilloscope 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 calibre commutable sur 1 MHz, par ex. HZ60, une correction du temps de transit de groupe à la fréquence limite supérieure de l'oscilloscope est possible. Effectivement avec ce type de sondes la bande passante et le temps de montée du HM205-3 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 supérieures 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).

Avec toutes les sondes la **tension d'entrée alternative admissible** au-dessus de 20kHz est **limitée par 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).

## Éléments d'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. Dans le secteur X en haut à droite à côté de l'écran se trouvent l'interrupteur de mise sous tension

(**POWER**) avec les symboles de marche (**on**) et arrêt (**off**) et le voyant secteur. En dessous nous voyons les deux boutons de position horizontale (**X-POS.**) et le temps de HOLD OFF (temps pendant lequel le signal de synchronisation est inactif entre deux balayages successifs). L'ouverture marquée **TR** (= trace rotation) permet à l'aide d'un tournevis de régler la rotation de la trace. Encore plus bas dans le cadre se trouvent les fonctions mémoire. A droite de ce cadre sont disposés les éléments de réglage de la base de temps et de la synchronisation qui seront examinés en détail par la suite.

Avec le commutateur de base de temps on peut choisir les vitesses de balayage dans des rapports de 1,2 ou 5. En mode conventionnel (analogique) le petit bouton muni d'une fleche permet de réduire des vitesses intermédiaires dans un rapport de 1 à 2,5. En position calibrée il reste bloqué à droite sur un dé clic.

Les fonctions suivantes concernent la partie synchronisation:

- **AT/NORM.** Commute du mode relaxé au mode déclenché.
- **LEVEL** règle le niveau de synchronisation en mode déclenché (NORMAL)
- **+/-** pour choisir la polarité de la synchronisation
- **TRIG.** commutateur AC-DC-HF-LF et secteur
- **TRIG.** led synchronisation (s'illumine quand la synchronisation est active)
- la touche **EXT.** de commutation du déclenchement interne sur externe
- **TRIG. INP.** prise BNC pour l'entrée du signal de syn. externe à côté du commutateur TRIG se trouve le commutateur TV à 5 positions:

**OFF** (hors circuit)  
**H+** (ligne)  
**V+** (image)  
**V-**  
**H-**

Les signes + et – indiquent la polarité du signal de synchronisation du signal Vidéo, telle qu'elle apparaît sur l'écran avec le bouton INVERT en position levée, pour plus de détails voir le chapitre SYNCHRONISATION D'UN SIGNAL VIDEO.

Dans les commandes horizontales le bouton X-Y commute les entrées verticales I et II en fonction X-Y, tandis que la base de temps est mise hors circuit.

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 (**CHI** et **CHII**) avec leurs touches de couplage d'entrée **DC-AC-GD**, les commutateurs d'atténuateurs VOLTS/DIV. et les réglages de position de trace verticale (POS I et II = position Y). Le bouton INVERT CH.II inver-

sées le signal sur le canal II. Les boutons munis d'une petite flèche, enclenchés à droite dans la position CAL (calibrée) permettent de réduire le gain par 2,5. Ainsi les positions intermédiaires sont disponibles. Les boutons Y-MAG.x5 permettent d'augmenter la sensibilité de chaque canal d'un facteur de 5. Enfin les 3 touches de commutation des amplificateurs verticaux seront décrites plus loin.

Sous l'écran se trouvent les boutons pour la luminosité (INTENS.) la focalisation (FOCUS) et l'expandeur X-MAG. x10 (loupe horizontale qui dilate par 10). À côté les deux sorties du calibrateur **CAL. 0,2V et 2V** permettent d'ajuster les sondes 10:1 et 100:1 avec un signal carré de 1 kHz. À droite sont disposés le bouton et la douille du testeur de composants (**COMPONENT TESTER**).

Tous les détails sont conçus de telle 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 à ce qu'aucune touche ne soit enfoncée avant l'utilisation de l'appareil. Elles seront ensuite disposées selon les besoins.

Le HM205-3 saisit tous les signaux de tension continue jusqu'à une fréquence d'au moins 20 MHz (-3 dB). Avec des phénomènes sinusoïdaux la limite supérieure se situe même à 30 MHz. Cependant, dans cette gamme de fréquence la plage utile verticale de l'écran est limitée à 4-5 cm. La résolution en temps est sans problème. Par exemple, à env. 25 MHz et avec le temps de balayage le plus court réglable (20 ns/cm), une période sera reproduite tous les deux cm. La tolérance des valeurs affichées est de  $\pm 3\%$  dans les deux sens. Toutes les grandeurs à mesurer sont par conséquent relativement précises à déterminer. Il faut cependant tenir compte qu'à partir d'env. 6 MHz l'erreur de mesure en direction verticale augmente constamment avec la fréquence. Ceci est conditionné par la chute d'amplification de l'amplificateur de mesure. À 12 MHz la chute s'élève à env. 10%. À cette fréquence il faut donc ajouter env. 11% à la valeur de tension mesurée. Étant donné cependant que les bandes passantes des amplificateurs de mesure diffèrent (normalement entre 20 et 25 MHz), les valeurs de mesure dans les gammes limites supérieures ne peuvent être définies exactement. À cela s'ajoute – comme déjà évoqué – qu'au-dessus de 20 MHz 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 ne sera pas affectée par ses propres suroscillations.

## Mise en route et pré-réglages

**Avant la première mise en route la tension réglée au répartiteur secteur du HM205-3 doit être comparée avec la tension secteur présente** (Réglage, voir page E 2). **La liaison entre raccordement fil de garde appareil et fil de garde secteur est à effectuer avant toute autre liaison (la fiche secteur est donc à brancher en premier).**

**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). Les commutateurs TV SEP. et TRIG. doivent se trouver dans leurs positions supérieures.**

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 un seul 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 la touche de couplage d'entrée **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.**

## Utilisation et ajustage de sondes

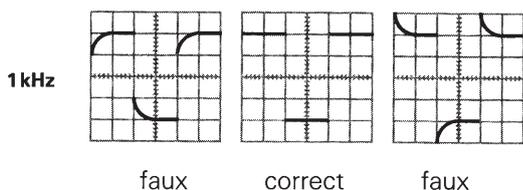
Afin que la sonde atténuatrice utilisée restitue la forme du signal non faussée, elle doit être adaptée exactement à l'im-

pédance d'entrée de l'amplificateur vertical. Pour cela un générateur incorporé au HM205-3 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 cosse de sortie sous l'écran. Une cosse délivre  $0,2V_{cc} \pm 1\%$  pour sondes atténuatrices 10:1, l'autre  $2V_{cc} \pm 1\%$  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 HM205-3 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 distortion-résonance (trimmer R en combinaison avec des bobines et condensateurs) avec lesquels il est en premier possi-

ble 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 HM205-3 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 (3 ns typique) et sortie à faible résistance (env.  $50 \Omega$ ), qui délivre à une fréquence de 1 MHz également une tension de 0,25 V resp. 2,5 V. Le **testeur d'oscilloscope HZ60** remplit ces conditions et permet encore d'autres mesures de contrôle.

## Modes de fonctionnement des amplificateurs verticaux

Le mode de fonctionnement désiré des amplificateurs verticaux sera choisi avec les 3 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 touche est marquée au-dessous **TRIG. I/II** car elle effectue simultanément la commutation du canal de déclenchement.

En enfonçant la touche **DUAL** les deux canaux sont mis en œuvre. Dans cette position de touche la représentation de deux phénomènes a lieu l'une après l'autre (mode alterné). Les traces des deux canaux en sont en fait représentées qu'**individuellement** et **alternativement**, mais par déviation de temps rapide les deux semblent être visibles simultanément. Pour l'observation de phénomènes lents avec un coefficient de temps  $\geq 1 \text{ ms/cm}$ , ce mode de 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 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 seule la touche **ADD** est enfoncée les signaux des deux canaux seront additionnés algébriquement ( $I \pm II$ ). Qu'il en résulte la **somme** ou la **différence** des tensions de signal dépend de la position de phase resp. polarité des signaux eux-mêmes **et** de la position de la touche **INVERT.**

Tensions d'entrée en phase:

touche **INV. CHII** sortie = somme;

touche **INV. CHII** enfoncée = différence.

Tension d'entrée en opposition de phase:  
touche **INVERT** sortie = différence;  
touche **INVERT** enfoncée = somme.

Dans le mode de fonctionnement **ADD** la position verticale de la trace dépend du réglage **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 (mode analogique, seulement)

Le **mode de fonctionnement X-Y** est activé par la touche **XY** dans le secteur X. L'oscilloscope se trouve-t-il actuellement en mode numérique, il est alors automatiquement commuté sur le mode analogique (la diode-témoin **STOR** s'éteint).

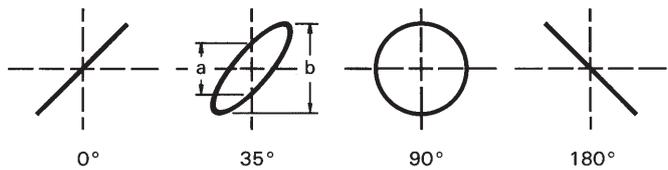
Le signal X sera amené sur l'entrée du **canal II. En fonctionnement XY l'atténuateur d'entrée et le réglage fin du canal II seront utilisés pour les réglages d'amplitude en direction X.** Pour le réglage de position horizontale, le réglage **X-POS.** est cependant à utiliser. Le réglage de position 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. 2,5MHz (-3dB). Il faut cependant tenir compte que déjà à partir de 50kHz apparaît entre X et Y une différence de phase sensible, qui augmente constamment avec des fréquences plus élevées. L'inversion de polarité du signal X avec la touche **INVERT** du canal II n'est pas possible!

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.

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

### 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 120kHz le décalage de phase des deux amplificateurs du HM205-3 peut être supérieur à un angle de  $3^\circ$  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 de suite 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  $90^\circ$ . 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  $\geq 1$  kHz la commutation de canal alternée sera choisie; pour des fréquences  $< 1$  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 sinusoïdes 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.

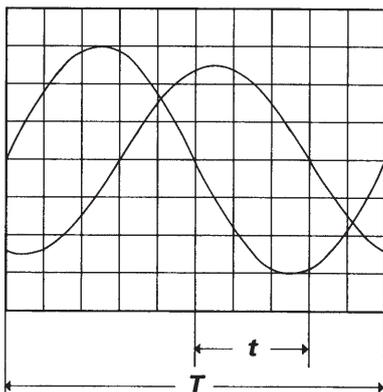
Dans l'exemple  $t = 3$  cm et  $T = 10$  cm. A partir de là, l'on peut calculer une différence de phase en degrés d'angle de

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

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 petits 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  $F+f$ .

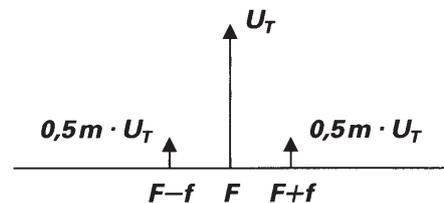


Figure 1  
Amplitudes et fréquences de spectre en AM ( $m = 50\%$ )

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.

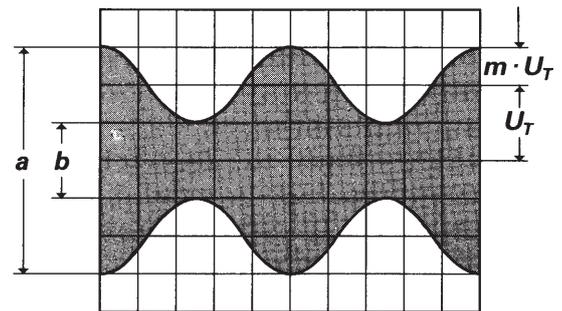


Figure 2  
Ondulation modulée en amplitude:  $F = 1$  MHz;  $f = 1$  kHz;  
 $m = 50\%$ ;  $U_T = 28,3$  mV<sub>eff</sub>.

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

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

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

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 tension de déclenchement doit avoir une certaine amplitude minimale afin que le déclenchement s'effectue. Cette valeur est dénommée **seuil de déclenchement**. Elle est déterminée par un signal sinusoïdal. En prélevant la tension de déclenchement en **interne** du signal de mesure le seuil de déclenchement peut être indiqué par la **hauteur d'image verticale en mm** avec laquelle le déclenchement intervient, l'image du signal reste stable et le voyant **TRIG.** commence à s'allumer. Le seuil de déclenchement interne du HM 205-3 est spécifié à  $\leq 5$  mm. En amenant la tension de déclenchement en **externe** elle est à mesurer à la prise TRIG.INP. en  $V_{cc}$ . Dans certaines limites la tension de déclenchement peut être beaucoup plus élevée que le seuil de déclenchement. En général la vingtuple valeur ne devrait pas être dépassée.

Le HM 205-3 possède deux modes de fonctionnement déclenché décrits ci-après.

### Déclenchement automatique

Avec la touche **AT/NORM.** sortie en position **AT** (déclenchement automatique) la déviation de temps sera déclenchée périodiquement, même sans tension de mesure appliquée ou de tension de déclenchement extérieure. Sans tension de mesure l'on ne voit qu'une ligne de temps (de la déviation de temps non déclenchée donc libre). En appliquant une tension de mesure l'utilisation se limite pour l'essentiel à un réglage correct de l'amplitude et de la base de temps. Un réglage **LEVEL** en déclenchement automatique n'est ni nécessaire ni possible. Cette simplicité d'emploi recommande le déclenchement automatique pour toutes tâches de mesure non compliquées. Il est cependant également le mode de fonctionnement approprié pour l'«accès» lors de problèmes de mesure difficiles, notamment lorsque le signal de mesure lui-même est largement inconnu en ce qui concerne l'amplitude, la fréquence ou la forme. Avec le

déclenchement tique tous les paramètres seront pré-réglés, ensuite un passage sur le déclenchement normal peut avoir lieu.

Le déclenchement automatique travaille au-dessus de **10Hz jusqu'à 40MHz**. Le passage jusqu'à la cessation de déclenchement automatique avec des fréquences inférieures à 10Hz est immédiat mais ne peut être déterminé à l'aide du voyant **TRIG.** car celui-ci continue de s'allumer. La fin du déclenchement peut être reconnue le mieux sur le bord gauche de l'écran (la trace intervient alors à une hauteur d'image différente).

Au-dessus de 10Hz le déclenchement automatique suit immédiatement toutes les variations ou modifications du signal de mesure. Si cependant l'efficacité impulsionnelle d'un signal rectangulaire se déforme au point qu'une partie du rectangle devient une impulsion-aiguille le déclenchement automatique peut s'interrompre. En déclenchement automatique le point de déclenchement se trouve quelque peu dans le passage à zéro du signal de déclenchement. Avec un passage à zéro du signal raide le temps nécessaire au déclenchement de la base de temps peut devenir trop court. Il faut alors commuter sur le déclenchement normal. Le déclenchement automatique est applicable aussi bien en déclenchement interne qu'externe.

### Déclenchement normal

En déclenchement normal (touche **AT/NORM.** enfoncée) et réglage **LEVEL** adapté le déclenchement de la déviation de temps peut s'effectuer sur chaque endroit d'un flanc de signal. La plage de déclenchement saisissable avec le bouton **LEVEL** dépend fortement de l'amplitude du signal de déclenchement. Si en déclenchement interne la hauteur d'image est inférieure à 1 cm, le réglage nécessite quelque doigté à cause de la petite zone d'accrochage.

**Par réglage LEVEL incorrect l'écran est sombre.**

**En mode de fonctionnement mémoire, la représentation de la dernière lecture demeure conservée.**

Avec le déclenchement normal des signaux compliqués peuvent également être déclenchés. Avec des signaux mélangés la possibilité de déclenchement dépend de certaines valeurs de niveau revenant périodiquement qui le cas échéant ne peuvent être trouvées qu'après rotation avec doigté du bouton **LEVEL**. Des aides complémentaires pour le déclenchement de signaux très difficiles sont le bouton de réglage fin de temps et le réglage de durée d'inhibition qui sont décrits plus avant.

### Direction du flanc

Le déclenchement en automatique et en normal peut intervenir au choix sur un flanc de déclenchement montant ou descendant. La direction du flanc est réglable avec la touche **+/-**. Le signe plus (touche sortie) signifie un flanc venant d'un potentiel négatif et montant vers un potentiel positif. Ceci n'a rien à voir avec un potentiel zéro ou de masse, ni avec des valeurs de tension absolues. La direc-

tion de flanc positif peut également se trouver dans la partie négative d'une courbe de signal. Un flanc descendant (signe moins) provoque par analogie le déclenchement lorsque la touche **+/-** est enfoncée. Ceci est valable en déclenchement automatique et en normal. En déclenchement normal le point de déclenchement sur le flanc concerné peut cependant être décalé dans certaines limites avec le bouton **LEVEL**.

### Couplage de déclenchement

Le mode de couplage et conformément la plage de fréquence du signal de déclenchement peut être choisi au sélecteur **TRIG.** Ceci n'est cependant possible que lorsque le sélecteur **TV SEP.** se trouve sur **OFF**.

#### **AC: plage de déclenchement $\geq 10\text{Hz}$ à $10\text{MHz}$ .**

Ce mode de couplage est le plus utilisé pour le déclenchement. En dessous de 10Hz le seuil de déclenchement augmente considérablement.

#### **DC: plage de déclenchement $0$ à $10\text{MHz}$ .**

Le déclenchement DC est à recommander lorsqu'avec des phénomènes très lents l'on doit déclencher sur une certaine valeur de niveau du signal de mesure ou lorsque des signaux de forme impulsionnelle doivent être représentés avec des efficacités impulsionnelles se modifiant constamment pendant l'observation. **En déclenchement DC il faut toujours travailler avec le déclenchement normal et le réglage LEVEL.** En déclenchement automatique il existe la possibilité qu'avec des signaux sans passage à zéro (par ex. avec décalage DC) le déclenchement s'arrête totalement.

#### **HF: plage de déclenchement $1,5\text{kHz}$ à $40\text{MHz}$ (passe-haut).**

La position HF est opportune pour tous les signaux haute fréquence. Des variations de tension continue et des bruits de scintillation basse fréquence de la tension de déclenchement seront supprimés, ce qui résulte favorablement sur la stabilité de l'image. En dessous de 1,5kHz le seuil de déclenchement augmente considérablement.

#### **LF: (BF): plage de déclenchement $0$ à $1\text{kHz}$ (passe-bas).**

La position LF est souvent mieux adaptée pour des signaux basse fréquence que la position DC, parce que le bruit (blanc) dans la tension de déclenchement sera très atténué. Ceci évite ou diminue dans un cas limite un erratisme ou une écriture dédoublée particulièrement avec des tensions d'entrée très petites. Au-dessus de 1kHz le seuil de déclenchement augmente considérablement.

### **Déclenchement alterné** (mode analogique, seulement)

Avec le déclenchement alterné (touche **ALT.** anfoncée), il est possible en mode alterné **DUAL** de travailler simultanément, même à partir des deux canaux (I et II), internement en mode déclenché normal. Les deux fréquences de signaux

peuvent même être asynchrones entre elles. Afin de pouvoir déplacer à volonté les deux signaux sur le graticule, on devrait – dans la mesure du possible – utiliser les couplages d'entrée **AC** des deux canaux, auquel cas la même seuil de déclenchement (5mm) demeure applicable. Le signal de déclenchement est alors alternativement pris du canal en cours de représentation. Par ce genre de déclenchement, toutefois, ce mode de fonctionnement alterné ne permet pas de ne représenter qu'un seul signal.

### **Déclenchement secteur**

Pour le déclenchement avec fréquence secteur en position  $\sim$  du sélecteur **TRIG.** une tension d'enroulement secondaire (divisée) du transformateur secteur est utilisée comme signal de déclenchement à fréquence secteur (50-60Hz). 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.

En déclenchement secteur, il est possible qu'apparemment la direction de flanc de déclenchement opposée à celle choisie avec la touche **+/-** soit représentée. Il faut alors simplement changer la polarité de la prise secteur de l'oscilloscope. Des perturbations magnétiques à fréquence secteur dans un circuit peuvent être déterminées en sens et amplitude avec une sonde à bobine. La bobine devrait être enroulée sur une petite armature avec le plus d'enroulements possibles de fil mince verni et être branchée par un câble blindé à une prise BNC (pour l'entrée oscilloscope). Entre la prise et le conducteur interne il y a lieu de monter une petite résistance d'au moins  $100\Omega$  (découplage haute fréquence). Il peut être nécessaire de blinder la bobine statiquement également à l'extérieur, cas où aucun enroulement à court-circuit ne doit apparaître. Par rotation de la bobine selon deux axes le maximum et le minimum de l'endroit de mesure peuvent être déterminés.

### **Synchronisation d'un signal vidéo**

Le séparateur de synchro TV permet de caler un signal vidéo soit sur la fréquence ligne soit sur l'image. Le bouton **+/-** et le couplage (AC-DC) sont alors hors circuit (le couplage synchro que ce soit en mode interne ou externe est toujours alternatif). Les signes **+** et **-** sont utilisés en fonction de la polarité du signal synchro vidéo. L'utilisation de la fonction **INV** sur les entrées verticales ne change pas celle du signal engendré par le séparateur.

Ce mode est opérationnel en fonction automatique. En mode **NORM**, le bouton **LEVEL** sera sans action et l'écran restera sombre en l'absence de signal.

Il faudra aussi utiliser des vitesses de balayage convenables. Afin de faciliter les réglages, les vitesses correspondantes ont été marquées H (ligne) et V (image). L'utilisation du réglage de vitesse variable, du HOLD-OFF et de l'expandeur X10 permettent alors de scruter le signal dans ses moindres détails. Par exemple, sur un signal vidéo, synchronisé sur l'image, en X10, et par 2,5 (variable), les signaux de vidéotexte seront visualisés.

Ce séparateur fonctionne aussi en synchro externe, à condition bien sûr que l'amplitude du signal soit  $0,3V_{cc}$  à  $6V_{cc}$  maximum.

En général un signal vidéo a une composante continue, qui peut être éliminée par un couplage alternatif (AC) à l'entrée verticale et permet d'observer des signaux stables. Dans le cas de signaux variables (en cours d'émission par exemple) le couplage DC, combiné avec le réglage de la position verticale du signal maintiendra celui-ci sur l'écran, à condition que l'amplitude totale du signal vidéo ne fasse pas plus de 6 cm.

### Déclenchement externe

Par enfoncement de la touche **EXT.** le déclenchement interne est coupé. Il est alors possible de déclencher en **externe** à travers la prise BNC **TRIG. INP.** lorsque pour cela une tension de  $0,25V_{cc}$  à  $5V_{cc}$  synchrone avec le signal de mesure est disponible. Cette tension de déclenchement peut avoir une forme de courbe entièrement différente de celle du signal de mesure. Le déclenchement est même possible, dans certaines limites, avec des multiples entiers ou parties de la fréquence de mesure; la rigidité de phases est cependant une condition. L'impédance d'entrée de la prise **TRIG. INP.** se trouve à env. 200k $\Omega$ . La tension d'entrée maximale est de 100V (= + crête ~). Pour un déclenchement externe sans problème l'on devrait cependant ne pas appliquer plus de  $5V_{cc}$ .

### Affichage du déclenchement

L'état déclenché de la déviation de temps sera indiqué tant en **déclenchement automatique** qu'en **normal** par la diode lumineuse située à gauche à côté du commutateur **TRIG.** Ceci facilite un réglage **LEVEL** avec doigté, particulièrement avec des signaux très basse fréquence. Les impulsions qui provoquent l'affichage du déclenchement ne sont mémorisées qu'environ 100ms. Avec des signaux d'un taux de répétition extrêmement lent, l'allumage du voyant est par conséquent plus ou moins impulsif. De plus le voyant clignote alors non seulement au départ de la déviation de temps au bord gauche de l'écran, mais – lors de la représentation de plusieurs trains de courbes sur l'écran – également à chaque train de courbes.

### Réglage de la durée d'inhibition (HOLD-OFF)

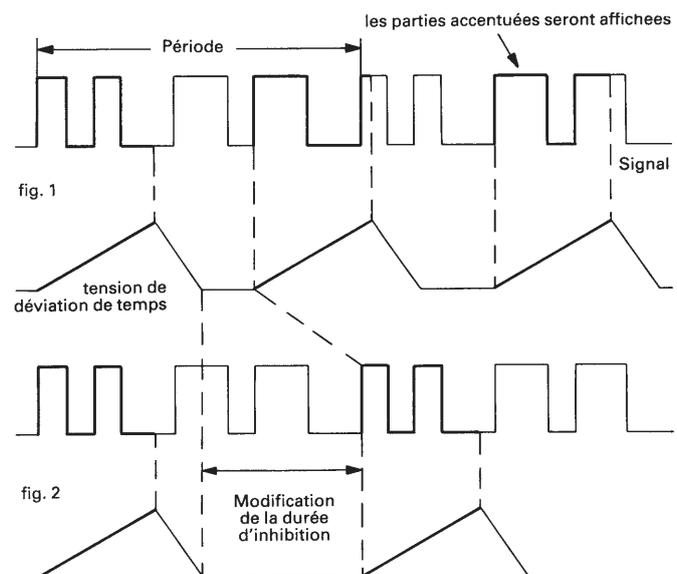
Lorsqu'avec des signaux mélangés extrêmement compliqués aucun point de déclenchement stable n'est trouvé même après des rotations répétées avec doigté du réglage **LEVEL** en déclenchement normal, dans beaucoup de cas l'immobilisation de l'image peut être obtenue par manœuvre du réglage **HOLD-OFF.** Avec ce dispositif le temps de blocage du déclenchement entre deux périodes de balayage peut être agrandi de façon continue dans un rapport 10:1. Des impulsions ou d'autres formes de signaux qui apparaissent durant le temps de blocage ne peuvent alors influencer le déclenchement. Particulièrement avec des signaux «burst» ou des trains d'impulsions aperiodiques de même amplitude le début de la phase de déclenchement peut alors être réglé sur l'instant chaque fois le plus favorable ou nécessaire.

**Un signal avec un fort bruit ou perturbé par une fréquence élevée sera parfois représenté en double. Le cas échéant seul un décalage de phase mutuel peut être influencé par le réglage LEVEL, mais non la représentation double. La représentation simple nécessaire à une exploitation du signal peut cependant être atteinte facilement par augmentation de la durée d'inhibition (HOLD-OFF). Pour cela, tourner lentement le bouton HOLD-OFF vers la droite jusqu'à ce qu'un seul signal, ne soit représenté.**

Une représentation double est possible avec certains signaux d'impulsions où les impulsions présentent alternativement une petite différence d'amplitude de crêtes. Seul un réglage **LEVEL** très précis permet une représentation simple. L'utilisation du bouton **HOLD-OFF** simplifie là également le réglage correct.

Après achèvement de ce travail, le réglage **HOLD-OFF** doit absolument être remis en butée à gauche, la luminosité de l'écran étant autrement fortement réduite.

Le mode de fonctionnement est visible de la figure ci-après:



La fig. 1 montre l'écran avec le bouton de réglage **HOLD-OFF** en butée à gauche (position de base). Etant donné que différentes parties de la courbe sont affichées, il n'y a pas d'image fixe représentée (écriture double).

Fig. 2: La durée de **HOLD-OFF** est réglée de façon que les mêmes parties de la courbe soient toujours représentées. Une image fixe sera représentée.

## Test de composants (en mode analogique, seulement)

Le HM205-3 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 la 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 HM205-3 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.**

**Seul des condensateurs déchargés doivent être testés!**

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 **5x20mm**, 250V~; selon IEC 127. Coupure: **rapide (F), 50mA**.

Le principe de test est d'une simplicité séduisante. Le transformateur secteur du HM205-3 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 **20Ω** et **4,7kΩ** 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 **0,1μF** à **1000μF**.

**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 **contrôlée 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.

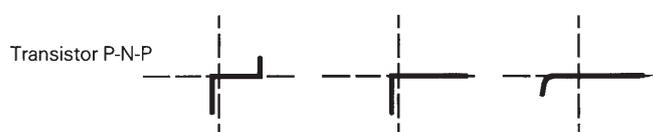
Des résultats très précis sont obtenus par **comparaison avec des composants réputés bons** de même type et valeur. Ceci est particulièrement valable pour des semiconducteurs. L'on peut ainsi déterminer rapidement par ex. le branchement côté cathode d'une diode ou diode Zener avec impression méconnaissable,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



Type: Diode normale Diode haute tension Z-Diode 12V  
 Pôles: Cathode-Anode Cathode-Anode Cathode-Anode  
 Branchements: (CT-Masse) (CT-Masse) (CT-Masse)



Transistor N-P-N  
 Pôles: B-E B-C E-C  
 Branchements: (CT-Masse) (CT-Masse) (CT-Masse)



Transistor P-N-P  
 Pôles: B-E B-C E-C  
 Branchements: (CT-Masse) (CT-Masse) (CT-Masse)

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 des 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.

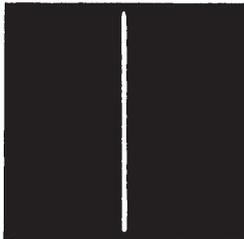
**Lors de test sur circuit il est nécessaire de séparer les câbles de mesure et sondes branchés entre le circuit et les prises BNC du HM205-3. Sinon, l'on n'est plus libre du choix d'exploration du point de mesure (double liaison de masse).**

Les figures de test de la page E17 montrent quelques exemples pratiques pour l'utilisation du testeur de composants.

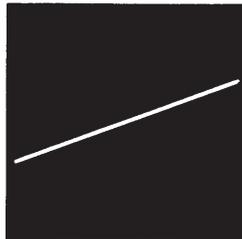
## Sortie Y

La **sortie Y du canal I ou II** du HM205-3 se trouve sur une prise BNC arrière. La tension de sortie à vide est d'env. 80mV<sub>cc</sub> par cm de hauteur d'écran; elle est toujours en phase avec le signal d'entrée et indépendante du mode de fonctionnement réglé à l'oscilloscope. La tension Y est - comme le signal de déclenchement - prélevée de l'amplificateur vertical et est également commutable. Le canal I ou II est choisi avec la touche **CHI/II-TRIG.I/II** du secteur Y. La sortie Y est indépendante de la position de la trace Y. Elle ne réagit donc pas à un déplacement de **Y-POS.I** ou **Y-POS.II**, ni aux de touche **INVERT**, ni à la commutation de sens de flanc de déclenchement +/- . La sortie Y est couplée en tension continue et se trouve à peu près à un potentiel nul. **Sa bande passante est d'env. 20MHz, lorsqu'elle est terminée extérieurement par 50. La tension de sortie est alors d'env. 45mV<sub>cc</sub> par cm de hauteur d'écran.** La sortie Y est appropriée au raccordement d'appareils extérieurs, tel par ex. compteurs-fréquence-mètres.

Figures composants seuls



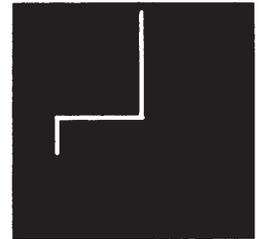
Court circuit



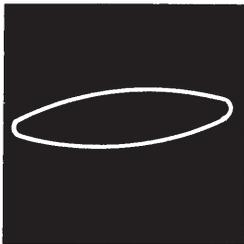
Résistance 510  $\Omega$



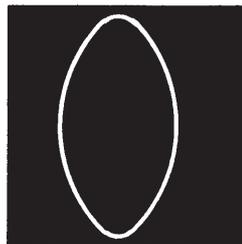
Section Base-Collecteur



Section Base-Emetteur



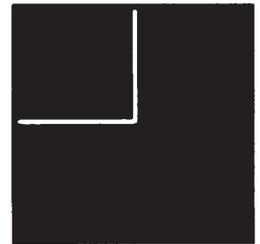
Transform. sect. primaire



Condensateur 33  $\mu$ F

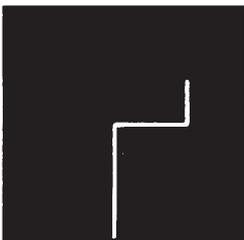


Section Emetteur-Collecteur



TEC

Figures diodes seules



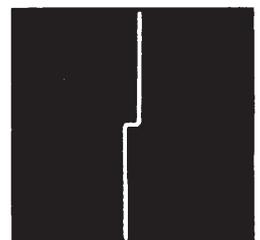
Z-Diode <8V



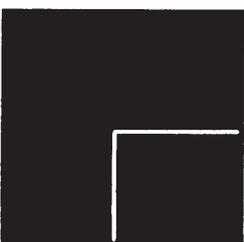
Z-Diode >12V



Diode parallèle 680  $\Omega$



2 diodes antiparallèles



Diode silicium



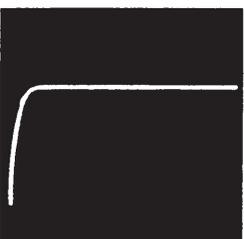
Diode germanium



Diode en série avec 51  $\Omega$



B-E parallèle 680  $\Omega$



Redresseur



Thyristor G et A reliés



Section B-E avec 1  $\mu$ F + 680  $\Omega$



Diode silicium avec 10  $\mu$ F

Figures semi-conducteurs sur circuit

# Fonctionnement en mémoire

## Éléments de commande de la partie mémoire

Les éléments de commande pour le fonctionnement en mémoire se trouvent tous dans le secteur X et sont indiqués par un encadrement:

Touche-poussoir **STOR.** (MEMOIRE marche): touche enfoncée commute l'oscilloscope du fonctionnement en temps réel à celui en mémoire. Une nouvelle pression libère la touche et fait revenir au fonctionnement en temps réel. Des signaux mémorisés **fermes** restent alors conservés; ils peuvent être représentés à nouveau sur l'écran à tous instants par pression sur cette touche. Un coefficient de temps modifié entre-temps est sans influence sur l'image mémorisée sélectionnée.

**DEL STOR.:** par allumage permanent ce voyant indique que le fonctionnement en mémoire est en service. Il indique en outre par clignotement qu'un mauvais réglage du commutateur de gammes de temps a été effectué. Ceci est possible en fonctionnement en mémoire en dehors de l'échelle **TIME/DIV.** encadrée d'un trait noir continu et en fonctionnement en temps réel en dehors des gammes délimités par un trait noir discontinu.

**DOT J.** (LIAISON DES POINTS): au moyen de cette touche les points d'image successifs sont reliés par un trait lumineux (interpolation linéaire). Ainsi la reconnaissance de la forme du signal est améliorée particulièrement aux hautes fréquences, mais également lors de la représentation de très nombreuses périodes de signal successives. Des signaux avec des flancs raides, tels par ex. des impulsions rectangulaires peuvent alors être altérés (arrondi de crête derrière le flanc montant). Pour cette raison, cette touche ne devrait être enfoncée qu'en cas de besoin réel.

Touche-poussoir **HOLD I** et **HOLD II** (MAINTIEN I-II): servent à **maintenir** le contenu de la mémoire. Enfoncées, le contenu de la mémoire reste conservé tant que la tension secteur est présente. Une nouvelle mémorisation n'est possible que touches sorties.

Si la touche **HOLD** est enfoncée pendant une période de balayage celle-ci sera interrompue au même moment. Immédiatement derrière apparaît cependant sur l'écran le contenu de la mémoire provenant de l'avant-dernier balayage. Le point d'impact en résultant peut gêner et le "vieux" contenu de la mémoire irriter. Le balayage devrait alors s'effectuer mieux en mode de fonctionnement **SINGLE-RESET**. Le balayage monocoup efface l'ancien contenu de la mémoire sans restes. La touche **HOLD** ne devrait être enfoncée qu'après déroulement du balayage monocoup, mémorisation et ensuite représentation d'écran.

Touche-poussoir **SINGLE** (MONOCOUP): commute la base de temps mémoire de déviation de temps périodique à déviation de temps unique. Une déviation de temps incomplètement exécutée ne sera cependant pas interrompue au moment de la commutation sur le mode monocoup (**SINGLE**). Ainsi des événements uniques (comme par ex. des phénomènes de commutation, signaux non-périodiques) peuvent être représentés avec une luminosité d'écran toujours constante et être mémorisés aussi longtemps que désiré. **La touche n'agit qu'en fonctionnement mémoire.**

Bouton-poussoir **RESET** (REARMEMENT): avec la touche **SINGLE** enfoncée ce bouton rend la base de temps mémoire prête pour une déviation de temps unique; l'écran s'assombrit et la diode **RESET** s'allume. Un flanc de déclenchement adapté arrivant après action sur ce bouton déclenche la déviation de temps unique; en même temps, l'écran s'éclaircit et la trace devient visible. Les deux touches **HOLD** étant enfoncées, la touche **RESET** demeure alors sans effect.

**DEL RESET:** ce voyant indique la disponibilité de la mémoire pour la déviation de temps unique. Il s'éteint lorsque la mémorisation est terminée.

Commutateur rotatif **TIME/DIV.:** lorsque le fonctionnement en mémoire est branché, la base de temps pilotée à quartz, générée numériquement avec des fréquences fixes est utilisée pour la représentation. Le bouton de réglage fin de base de temps est alors hors service. En raison du taux d'échantillonnage limité à **20 MHz** max. le plus petit coefficient de temps mémoire réglable est de **10 µs/cm**, le plus grand de **5 s/cm**. Ces gammes sont encadrées en noir sur l'échelle **TIME/DIV.** Les vitesses de balayage de 0,2 µs/cm à 5 µs/cm ne sont valables qu'en fonctionnement en temps réel.

## Résolution mémoire et modes de fonctionnement

### Résolution verticale

Densité des points dans chaque mode de fonctionnement:  $8 \text{ bits} = 2^8 = 256$  points sur une hauteur d'image d'env. 9 cm (28 points par cm). Sur le graticule seul 8 cm sont cependant exploitables.

### Résolution horizontale en fonctionnement base de temps.

**Canal I seul:** densité des points  $11 \text{ bits} = 2^{11} = 2048$  points sur une largeur d'image de 10 cm (200 points par cm).

**Canal II seul:** densité des points  $11 \text{ bits} = 2^{11} = 2048$  points sur une largeur d'image de 10 cm (200 points par cm).

**Canal I et II** (touche DUAL enfoncée): densité des points 11 bits =  $2^{11} = 2048$  points sur une largeur d'image de 10 cm (200 points par cm) pour chaque canal.

**Addition et différence  $\pm CI \pm CII$**  (touche ADD sans ou avec une ou deux touches INVERT enfoncées tel indiqué page E 10): densité des points 11 bits =  $2^{11} = 2048$  points sur une largeur d'image de 10 cm (200 points par cm).

#### **Résolution horizontale avec touche expansion enfoncée**

L'enfoncement de la touche **X-MAG. x10** n'a pas d'effet sur les données **mémorisées**; celles-ci restent totalement inchangées. Avec la touche expansion enfoncée l'image de signal restituée sur l'écran sera cependant dilatée horizontalement 10 fois comme en fonctionnement analogique. Ainsi l'intervalle des points passe de 200 à 20 points par cm.

#### **Fréquence de signal maximale en fonctionnement en mémoire.**

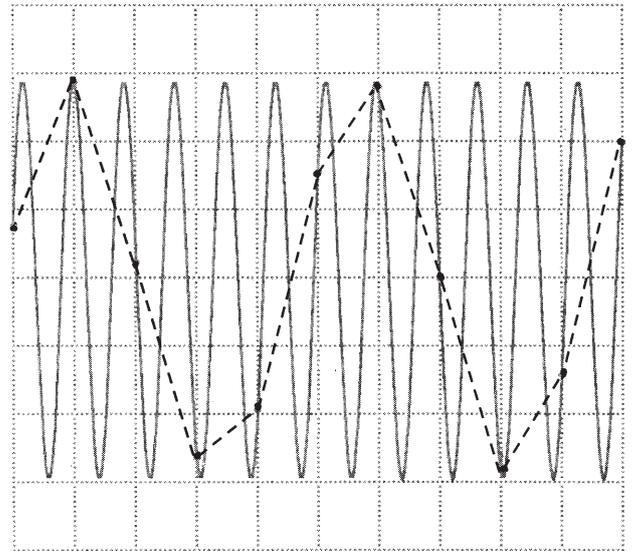
La fréquence la plus élevée exploitable dépend de la résolution, de la hauteur d'image réglée et de la forme du signal.

Au démarrage de la déviation de temps, la hauteur du signal de tension présente aux entrées du convertisseur analogique/numérique est brièvement mesurée (balayée), convertie en une valeur numérique de 8 bits, puis inscrite en mémoire RAM. Il en va de même pour la prochaine conversion A/N, l'adresse de la mémoire RAM ayant toutefois été préalablement incrémentée de 1.

Les intervalles de temps entre les balayages de signaux sont déterminés par la base de temps réglée. En mode de fonctionnement DUAL et pour une fréquence de balayage maximum de 20 Méga-échantillonnages par seconde (20 MHz) possible avec une base de temps réglée à  $10 \mu\text{s}/\text{cm}$ , chaque convertisseur A/N est brièvement commuté sur "Mesure" à des intervalles de 50 ns. A condition que 20 mesures par période de signal s'avèrent suffisantes, il en résulte une durée minimum d'une période de signal de  $20 \times 50 \text{ ns} = 1000 \text{ ns}$ , ce qui correspond à une fréquence de signal maximale de 1 MHz. La capacité de mémoire étant de 2K (= 2048 mesures) et représentable par une trace de 10,2 cm de longueur, il sera donc représenté en direction X 20 valeurs de balayage avec une déviation de trace de 1 mm. Pour l'évaluation des signaux, il est donc recommandé de faire ici appel à la fonction d'expansion, qui permet de représenter une période de signal sur 10 mm (touche **X-MAG. x10**).

La hauteur de représentation en direction Y influe également sur la qualité de représentation du signal. Ainsi, un signal sinusoïdal mesuré à raison de 10 balayages par période et représenté sur une hauteur de 8 cm est plus difficilement reconnaissable sur l'écran qu'à une amplitude de 2 cm. Avec la touche **DOT J.**, il est possible de relier entre eux par un trait lumineux les points de balayage représentés. Ceci améliore nettement la lisibilité de la forme du signal.

S'il est chargé des signaux avec un taux d'échantillonnage trop faible, il faut s'attendre à déformations de la forme ou des amplitudes du signal (voir illustration).



#### **Modes de fonctionnement des amplificateurs verticaux**

Par principe le HM 205-3 peut travailler en fonctionnement en mémoire numérique avec les mêmes modes de fonctionnement qu'en analogique (temps réel) avec déviation de temps. Ainsi peuvent être représentés:

- le canal I seul,
- le canal II seul,
- les canaux I et II, simultanément,
- la somme des deux canaux,
- la différence des deux canaux.

Les divergences du fonctionnement en mémoire (vis-à-vis du fonctionnement en temps réel) sont:

- avec la touche **DUAL** enfoncée (représentation de signaux simultanément des deux canaux) la possibilité de commutation de canaux découpée est supprimée. En fait elle est superflue; l'image mémorisée ne scintille pas non plus aux fréquences basses. Les deux canaux seront balayés séparément – mais simultanément – mais cependant l'un après l'autre (alternés) des deux mémoires simples et représentés sur l'écran. L'enfoncement de la touche **CHOP.** reste sans effet.
- le fonctionnement mémoire en XY n'est pas possible.

La mémorisation peut s'effectuer dans deux différents modes de fonctionnement. Le choix dépend du type de signal et de la tâche de mesure:

- **Refresh** (rafraîchissement): rafraîchissement périodique = balayage répété du signal et mémorisation qui peut être interrompu par enfoncement d'une touche **HOLD**. Le fonctionnement en rafraîchissement est principalement approprié pour des signaux périodiques.
- **Single** (monocoup): le fonctionnement en monocoup se prête à des signaux périodiques lorsqu'il est certain qu'il n'y a plus de modification de signal. Le monocoup

est cependant avant tout approprié pour des phénomènes uniques (par ex. processus de commutation, amorçage d'impulsions) et pour des signaux apériodiques. Une nouvelle représentation en déviation de temps unique est possible à tout moment par enfoncement de la touche **RESET**, mais seulement lorsque le balayage précédent s'est déroulé et que la touche **HOLD** n'a pas été enfoncée.

Tous les modes de fonctionnement et de représentation avec mémorisation seront encore traités plus en détail dans les paragraphes suivants.

## Représentation monocanal

**Secteur Y:** n'enfoncer aucune touche, choisir le couplage d'entrée **AC** ou **DC** selon la fréquence du signal, appliquer le signal à la prise BNC **CH.I**, choisir la hauteur d'image désirée au commutateur d'atténuateur d'entrée **VOLTS/DIV.**, bouton de réglage fin en position **CAL.** (butée à gauche); seul lorsque nécessaire, tourner le bouton de réglage fin en butée à droite pour un coefficient de déviation de **2mV/cm** (puis commutateur d'entrée sur **5mV/cm**), régler la position d'image verticale avec le bouton **Y-POS.I**.

**Secteur sous l'écran:** régler la luminosité et la netteté appropriées avec les boutons **INTENS.** et **FOCUS**, n'enfoncer aucune touche.

**Secteur X:** avec le bouton **X-POS.** positionner la trace symétrique au graticule. Enfoncer touche **STOR.** (le voyant mémoire s'allume).

**Déclenchement:** pour l'instant ne pas enfoncer la touche **AT/NORM.**, couplage de déclenchement selon fréquence de récurrence du signal. Pour des fréquences inférieures à 10Hz choisir le déclenchement normal (enfoncer touche **AT/NORM.**, régler **DC** ou **LF** au sélecteur **TRIG.**, régler le bouton **LEVEL** de façon que le voyant **TRIG.** s'allume ou, avec des fréquences très basses, s'éclaire après chaque période de signal). Choisir le sens du flanc de déclenchement avec la touche **+/-**.

**Base de temps:** choisir les vitesses de balayage avec **TIME/DIV.** en restant dans le secteur de l'échelle encadrée en noir.

Avec ce réglage le signal est visible sur l'écran et en fait en **mode rafraîchissement**. Ceci signifie, que le signal est continuellement rebalayé et à nouveau lu de la mémoire. Une modification de l'amplitude du signal, de la forme de courbe, de la fréquence ou du coefficient de temps est visible sur l'écran au plus tard lors du balayage suivant. En enfonçant maintenant la touche **HOLD I**, le signal représenté à l'instant de la pression de la touche sera "gelé", donc mémorisé ferme. Jusqu'à libération de la touche **HOLD I**, le si-

gnal **mémorisé** ne peut être influencé par aucun des éléments de commande de l'oscilloscope. Le signal visible sur l'écran peut cependant être dilaté avec la touche **X-MAG. x10** et être déplacé horizontalement avec le bouton **X-POS.**

En principe ceci fonctionne aussi par analogie en **représentation monocanal** du **canal II**. Bien entendu la touche **CHI/CHII-TRIG.I/II** du secteur Y doit alors être enfoncée. Pour "geler" le signal mémorisé l'on utilise alors la touche **HOLD II**.

Au lieu du mode de rafraîchissement il est possible de choisir sans inconvénient de travailler en **monocoup** par pression des touches **SINGLE** et **RESET**. Par nouvelle pression de la touche **RESET** le processus balayage, mémorisation et lecture peut être immédiatement répété. En enfonçant de plus la touche **HOLD** correspondante le dernier signal visible est mémorisé ferme. Le monocoup se recommande en particulier avec des signaux apériodiques ou des phénomènes uniques, comme par ex. un processus de commutation. Le voyant **RESET** s'éteint alors lorsque le processus de balayage est terminé. En monocoup le réglage correct de déclenchement (mode, couplage, direction de flanc, niveau), est tout particulièrement important, étant donné que sans déclenchement le signal mémorisé en dernier demeure inchangé dans la mémoire et sera donc également représenté inchangé. Le cas échéant, le réglage du déclenchement à l'aide d'un signal simulé est recommandé. Il est alors possible de travailler en déclenchement automatique. La plupart du temps le **déclenchement normal** avec réglage **LEVEL** adapté est cependant plus favorable, car ainsi le point de déclenchement peut être décalé du passage au zéro sur une position plus favorable. Un déclenchement prématuré par impulsions parasites sera ainsi entravé.

## Représentation deux canaux

Pour la **représentation deux canaux** la touche **DUAL** sera enfoncée. Les deux canaux seront balayés séparément mais exactement simultanément. La représentation d'écran en revanche s'effectue à la suite: d'abord canal I, ensuite canal II. La densité des points est la même pour les deux canaux (2000 points chaque sur une largeur d'image de 10cm). L'on peut déclencher en interne au choix du canal I ou du canal II à l'aide de la touche **CH.I/II-TRIG.I/II**. Pour "geler" les deux signaux les **deux** touches **HOLD I** et **HOLD II** sont à enfoncer. **En fonctionnement en mémoire la commutation de canaux en découpé n'agit pas.** Touche **DUAL** enfoncée la touche **CHOP.** est hors service. Avec deux signaux synchrones de même fréquence et forme il est possible de mesurer – comme en fonctionnement en temps réel – la différence de phase (voir page E11). La touche **INVERT** ne doit alors être enfoncée. Les interrupteurs de couplage d'entrée doivent être **tous deux** sur **DC** ou **tous deux** sur **AC**. **En représentation deux canaux le fonctionnement en monocoup est également applicable.**

**Canal I et II** (touche DUAL enfoncée): densité des points  $11 \text{ bits} = 2^{11} = 2048$  points sur une largeur d'image de 10 cm (200 points par cm) pour chaque canal.

**Addition et différence  $\pm CI \pm CII$**  (touche ADD sans ou avec une ou deux touches INVERT enfoncées tel indiqué page E 10): densité des points  $11 \text{ bits} = 2^{11} = 2048$  points sur une largeur d'image de 10 cm (200 points par cm).

#### Résolution horizontale avec touche expansion enfoncée

L'enfoncement de la touche **X-MAG. x10** n'a pas d'effet sur les données **mémorisées**; celles-ci restent totalement inchangées. Avec la touche expansion enfoncée l'image de signal restituée sur l'écran sera cependant dilatée horizontalement 10 fois comme en fonctionnement analogique. Ainsi l'intervalle des points passe de 200 à 20 points par cm.

#### Fréquence de signal maximale en fonctionnement en mémoire.

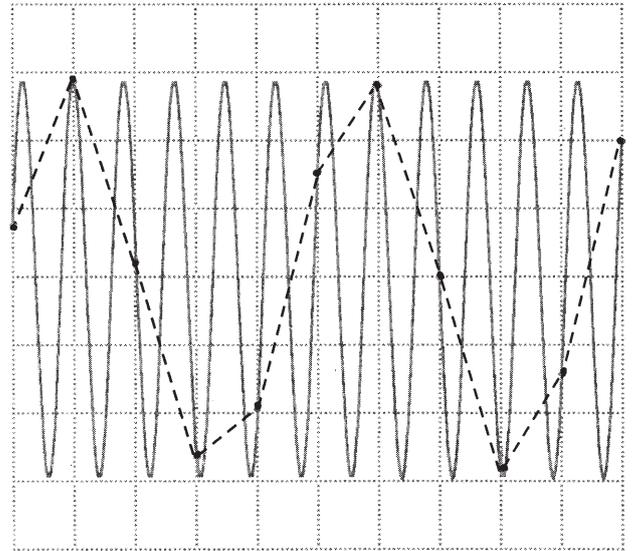
La fréquence la plus élevée exploitable dépend de la résolution, de la hauteur d'image réglée et de la forme du signal.

Au démarrage de la déviation de temps, la hauteur du signal de tension présente aux entrées du convertisseur analogique/numérique est brièvement mesurée (balayée), convertie en une valeur numérique de 8 bits, puis inscrite en mémoire RAM. Il en va de même pour la prochaine conversion A/N, l'adresse de la mémoire RAM ayant toutefois été préalablement incrémentée de 1.

Les intervalles de temps entre les balayages de signaux sont déterminés par la base de temps réglée. En mode de fonctionnement DUAL et pour une fréquence de balayage maximum de 20 Méga-échantillonnages par seconde (20 MHz) possible avec une base de temps réglée à  $10 \mu\text{s}/\text{cm}$ , chaque convertisseur A/N est brièvement commuté sur "Mesure" à des intervalles de 50 ns. A condition que 20 mesures par période de signal s'avèrent suffisantes, il en résulte une durée minimum d'une période de signal de  $20 \times 50 \text{ ns} = 1000 \text{ ns}$ , ce qui correspond à une fréquence de signal maximale de 1 MHz. La capacité de mémoire étant de 2K (= 2048 mesures) et représentable par une trace de 10,2 cm de longueur, il sera donc représenté en direction X 20 valeurs de balayage avec une déviation de trace de 1 mm. Pour l'évaluation des signaux, il est donc recommandé de faire ici appel à la fonction d'expansion, qui permet de représenter une période de signal sur 10 mm (touche **X-MAG. x10**).

La hauteur de représentation en direction Y influe également sur la qualité de représentation du signal. Ainsi, un signal sinusoïdal mesuré à raison de 10 balayages par période et représenté sur une hauteur de 8 cm est plus difficilement reconnaissable sur l'écran qu'à une amplitude de 2 cm. Avec la touche **DOT J.**, il est possible de relier entre eux par un trait lumineux les points de balayage représentés. Ceci améliore nettement la lisibilité de la forme du signal.

S'il est chargé des signaux avec un taux d'échantillonnage trop faible, il faut s'attendre à déformations de la forme ou des amplitudes du signal (voir illustration).



#### Modes de fonctionnement des amplificateurs verticaux

Par principe le HM 205-3 peut travailler en fonctionnement en mémoire numérique avec les mêmes modes de fonctionnement qu'en analogique (temps réel) avec déviation de temps. Ainsi peuvent être représentés:

- le canal I seul,
- le canal II seul,
- les canaux I et II, simultanément,
- la somme des deux canaux,
- la différence des deux canaux.

Les divergences du fonctionnement en mémoire (vis-à-vis du fonctionnement en temps réel) sont:

- avec la touche **DUAL** enfoncée (représentation de signaux simultanément des deux canaux) la possibilité de commutation de canaux découpée est supprimée. En fait elle est superflue; l'image mémorisée ne scintille pas non plus aux fréquences basses. Les deux canaux seront balayés séparément – mais simultanément – mais cependant l'un après l'autre (alternés) des deux mémoires simples et représentés sur l'écran. L'enfoncement de la touche **CHOP.** reste sans effet.
- le fonctionnement mémoire en XY n'est pas possible.

La mémorisation peut s'effectuer dans deux différents modes de fonctionnement. Le choix dépend du type de signal et de la tâche de mesure:

- **Refresh** (rafraîchissement): rafraîchissement périodique = balayage répété du signal et mémorisation qui peut être interrompu par enfoncement d'une touche **HOLD**. Le fonctionnement en rafraîchissement est principalement approprié pour des signaux périodiques.
- **Single** (monocoup): le fonctionnement en monocoup se prête à des signaux périodiques lorsqu'il est certain qu'il n'y a plus de modification de signal. Le monocoup

est cependant avant tout approprié pour des phénomènes uniques (par ex. processus de commutation, amorçage d'impulsions) et pour des signaux apériodiques. Une nouvelle représentation en déviation de temps unique est possible à tout moment par enfoncement de la touche **RESET**, mais seulement lorsque le balayage précédent s'est déroulé et que la touche **HOLD** n'a pas été enfoncée.

Tous les modes de fonctionnement et de représentation avec mémorisation seront encore traités plus en détail dans les paragraphes suivants.

## Représentation monocanal

**Secteur Y:** n'enfoncer aucune touche, choisir le couplage d'entrée **AC** ou **DC** selon la fréquence du signal, appliquer le signal à la prise BNC **CH.I**, choisir la hauteur d'image désirée au commutateur d'atténuateur d'entrée **VOLTS/DIV.**, bouton de réglage fin en position **CAL.** (butée à gauche); seul lorsque nécessaire, tourner le bouton de réglage fin en butée à droite pour un coefficient de déviation de **2mV/cm** (puis commutateur d'entrée sur **5mV/cm**), régler la position d'image verticale avec le bouton **Y-POS.I**.

**Secteur sous l'écran:** régler la luminosité et la netteté appropriées avec les boutons **INTENS.** et **FOCUS**, n'enfoncer aucune touche.

**Secteur X:** avec le bouton **X-POS.** positionner la trace symétrique au graticule. Enfoncer touche **STOR.** (le voyant mémoire s'allume).

**Déclenchement:** pour l'instant ne pas enfoncer la touche **AT/NORM.**, couplage de déclenchement selon fréquence de récurrence du signal. Pour des fréquences inférieures à 10Hz choisir le déclenchement normal (enfoncer touche **AT/NORM.**, régler **DC** ou **LF** au sélecteur **TRIG.**, régler le bouton **LEVEL** de façon que le voyant **TRIG.** s'allume ou, avec des fréquences très basses, s'éclaire après chaque période de signal). Choisir le sens du flanc de déclenchement avec la touche **+/-**.

**Base de temps:** choisir les vitesses de balayage avec **TIME/DIV.** en restant dans le secteur de l'échelle encadrée en noir.

Avec ce réglage le signal est visible sur l'écran et en fait en **mode rafraîchissement**. Ceci signifie, que le signal est continuellement rebalayé et à nouveau lu de la mémoire. Une modification de l'amplitude du signal, de la forme de courbe, de la fréquence ou du coefficient de temps est visible sur l'écran au plus tard lors du balayage suivant. En enfonçant maintenant la touche **HOLD I**, le signal représenté à l'instant de la pression de la touche sera "gelé", donc mémorisé ferme. Jusqu'à libération de la touche **HOLD I**, le si-

gnal **mémorisé** ne peut être influencé par aucun des éléments de commande de l'oscilloscope. Le signal visible sur l'écran peut cependant être dilaté avec la touche **X-MAG. x10** et être déplacé horizontalement avec le bouton **X-POS.**

En principe ceci fonctionne aussi par analogie en **représentation monocanal** du **canal II**. Bien entendu la touche **CH/CHII-TRIG.I/II** du secteur Y doit alors être enfoncée. Pour "geler" le signal mémorisé l'on utilise alors la touche **HOLD II**.

Au lieu du mode de rafraîchissement il est possible de choisir sans inconvénient de travailler en **monocoup** par pression des touches **SINGLE** et **RESET**. Par nouvelle pression de la touche **RESET** le processus balayage, mémorisation et lecture peut être immédiatement répété. En enfonçant de plus la touche **HOLD** correspondante le dernier signal visible est mémorisé ferme. Le monocoup se recommande en particulier avec des signaux apériodiques ou des phénomènes uniques, comme par ex. un processus de commutation. Le voyant **RESET** s'éteint alors lorsque le processus de balayage est terminé. En monocoup le réglage correct de déclenchement (mode, couplage, direction de flanc, niveau), est tout particulièrement important, étant donné que sans déclenchement le signal mémorisé en dernier demeure inchangé dans la mémoire et sera donc également représenté inchangé. Le cas échéant, le réglage du déclenchement à l'aide d'un signal simulé est recommandé. Il est alors possible de travailler en déclenchement automatique. La plupart du temps le **déclenchement normal** avec réglage **LEVEL** adapté est cependant plus favorable, car ainsi le point de déclenchement peut être décalé du passage au zéro sur une position plus favorable. Un déclenchement prématuré par impulsions parasites sera ainsi entravé.

## Représentation deux canaux

Pour la **représentation deux canaux** la touche **DUAL** sera enfoncée. Les deux canaux seront balayés séparément mais exactement simultanément. La représentation d'écran en revanche s'effectue à la suite: d'abord canal I, ensuite canal II. La densité des points est la même pour les deux canaux (2000 points chaque sur une largeur d'image de 10 cm). L'on peut déclencher en interne au choix du canal I ou du canal II à l'aide de la touche **CH.I/II-TRIG.I/II**. Pour "geler" les deux signaux les **deux** touches **HOLD I** et **HOLD II** sont à enfoncer. **En fonctionnement en mémoire la commutation de canaux en découpé n'agit pas.** Touche **DUAL** enfoncée la touche **CHOP.** est hors service. Avec deux signaux synchrones de même fréquence et forme il est possible de mesurer – comme en fonctionnement en temps réel – la différence de phase (voir page E11). La touche **INVERT** ne doit alors être enfoncée. Les interrupteurs de couplage d'entrée doivent être **tous deux** sur **DC** ou **tous deux** sur **AC**. **En représentation deux canaux le fonctionnement en monocoup est également applicable.**

---

## Représentation de sommes et différences

La **somme algébrique** des deux signaux du canal I et II peut être mémorisée après enfoncement de la touche **ADD** et représentée. La touche **DUAL** doit alors rester sortie. La formation de la somme ou de la différence arithmétique dépend de la position de phase resp. polarité des signaux eux-mêmes **et** de position de la touche **INVERT**.

Tensions d'entrée **en phase**:

touche **INVERT** sortie = somme.

touche **INVERT** enfoncée = différence.

Tensions d'entrée en **opposition de phase**:

touche **INVERT** sortie = différence.

touche **INVERT** enfoncée = somme.

Dans le mode de fonctionnement **ADD** la position verticale de la trace dépend du réglage **Y-POS.** des **deux** canaux.

Les deux signaux doivent en général être synchrones mais peuvent absolument présenter une différence de phase constante. S'ils ne sont pas synchrones (battement), alors en mode rafraîchissement l'image "respire". Ceci signifie, que le "gel" au moyen de la touche **HOLD I** ou en monocoup avec les touches **SINGLE** et **RESET** montre un déroulement d'amplitude qui dépend de l'instant (fortuit) de l'enfoncement de ces touches. Ainsi il peut résulter par ex.: un point d'impact ou l'image d'une oscillation croissante ou décroissante. En tout cas l'enveloppe ne suit ni une fonction sinusoïdale, ni une fonction exponentielle; elle doit plus être considérée comme une oscillation à modulations multiples. La touche **HOLD II** n'a pas de fonction en fonctionnement **ADD**.

## Représentation de lignes de référence

Parfois apparait la nécessité d'**effacer le contenu de la mémoire** et de ne **représenter** qu'une ou – en fonctionnement deux canaux – deux lignes de temps et de les placer sur une ligne horizontale de graticule désirée. Pour cela le déclenchement automatique est nécessaire (**ne pas enfoncer** les touches **AT/NORM.**, **SINGLE** et **HOLD**; régler sur 1 ms/cm). En outre le ou les interrupteurs de couplage d'entrée seront placés sur **GD**. Maintenant la ligne de temps peut conformément être variée verticalement avec **Y-POS.I** et/ou **Y-POS.II**. Des signaux présents n'ont alors aucune influence.

## Déviations de temps de signaux basse fréquence

Des signaux inférieurs à 10Hz sont inaccoutumés pour maints utilisateurs du HM205-3. Pour cette raison, au début, des erreurs de manipulation s'y glissent facilement, erreurs qui peuvent cependant être évitées grâce aux indications suivantes. De plus, l'on attire ici l'attention sur certains temps d'attente.

**Entrées Y:** Il va sans dire que le commutateur de couplage d'entrée de ou des entrées de signaux doit être placé sur **DC**. En **AC** la chute de tension est de  $-3\text{dB}$  à env. 1,6Hz et augmente aux fréquences plus basses. Si une tension continue trop élevée est superposée au signal, il est possible de brancher un **condensateur externe** de capacité, tension et isolation adaptée sur l'entrée en couplage **DC**.

**Déclenchement:** Avec des signaux inférieurs à 10Hz le déclenchement automatique ne fonctionne plus. Il faut brancher le **déclenchement normal** avec réglage **LEVEL** par enfoncement de la touche **AT/NORM**. Pour le couplage de déclenchement seules les positions DC ou LF sont encore applicables. En général le couplage passe-bas LF est plus avantageux. En fonctionnement mémoire le réglage de durée d'inhibition (HOLD-OFF) est coupé.

Avec la déviation de temps mémoire la plus lente le coefficient de temps est de **5s/cm**. Ceci donne 50s pour une largeur d'image de 10cm. Sur l'écran il est donc possible de représenter juste une période d'un signal de  $1:50 = 0,02\text{ Hz} = 20\text{ mHz}$ . Le cas échéant il faut ensuite accepter un temps d'attente d'un peu plus de 50s jusqu'à ce qu'un signal modifié puisse être mémorisé et représenté. Avec des fréquences de signal très petites et des amplitudes de signal resp. d'écran petites ceci peut rendre le réglage **LEVEL** correct beaucoup plus difficile. Dans ce cas une astuce aidera: le trait du cache du bouton **LEVEL** sera placé à peu près sous le deuxième "E" du mot **LEVEL** situé au dessus. Maintenant le déclenchement démarre environ au passage au zéro du signal, donc réglé de façon très sensible (pour les parasites aussi). Mais l'image de signal n'est de toute façon visible qu'une fois. Une petite rotation à droite du bouton **LEVEL** décale le point de déclenchement de l'image de signal au bord gauche de l'écran vers le haut, une rotation à gauche vers le bas. Ceci est également valable après une modification de flanc avec la touche **+/-**. D'autres possibilités de réglage du déclenchement résultent d'une simulation du signal attendu par déclenchement externe ou par un déclenchement "externe" en fonctionnement **DUAL** avec un canal justement pas utilisé où la touche **CHI/II - TRIG.I/II** est branchée sur le canal de déclenchement, mais ce canal n'ayant le cas échéant pas à être représenté du tout. (Trace décalée sur l'écran avec le bouton **Y-POS.**)

**Voyant de déclenchement:** Avec des signaux basse fréquence (inférieurs à env. 10Hz) l'allumage du voyant de déclenchement avec un réglage **LEVEL** approprié ne s'effectue que sous forme d'éclairs et ce, chaque fois que le point de déclenchement réglé sur la courbe du signal sera traversé. En représentant par exemple 3 périodes du signal sur l'écran, le voyant de déclenchement s'allume trois fois. Mais seul le premier allumage démarre l'avance de la déviation de temps. Lors des deux autres éclairs le déclenchement est bloqué jusqu'à ce que l'avance et le retour de la période de dent-de-scie soient terminés.

Après écoulement du temps de blocage l'impulsion de déclenchement suivante redémarre la déviation de temps. L'allumage répété est également valable en monocoup, seulement le balayage s'arrête après un passage unique.

**Monocoup:** enfoncer la touche **SINGLE** permet de commuter sur le mode de fonctionnement monocoup, c'est-à-dire une déviation de temps unique. Une telle déviation est-elle présentement en cours alors que l'on enfonce la touche **SINGLE**, elle sera conduite jusqu'à la fin, à la suite de quoi la diode **RESET** s'éteint, les valeurs en mémoire demeurant conservées. Surtout en mode de fonctionnement DUAL, cette méthode de mémorisation présente l'avantage que les deux canaux seront mémorisés simultanément, et non durant la déroulement de la déviation de temps (risque de points d'impact). S'il n'est pas souhaité d'enregistrer d'autres mesures, il est alors bon dans ce cas d'actionner la ou les touches **HOLD**.

Désire-t-on au contraire un balayage monocoup [touche(s) **HOLD** non enfoncée(s)], il faut alors actionner la touche **RESET**, ce qui entraîne l'assombrissement de l'écran et allume la diode **RESET**. Une déviation de temps unique éventuellement encore en cours peut ainsi être prématurément interrompue.

Un signal qui interviendrait maintenant, et qui entraînerait un déclenchement, démarre alors un balayage monocoup, éclaircissant en même temps l'écran. Le balayage terminé, la diode **RESET** s'éteint à nouveau. Il est ensuite possible soit de mémoriser la valeur lue, avec la touche **HOLD**, soit de préparer un nouveau balayage monocoup avec la touche **RESET**.

Qu'elle soit reconduite périodiquement ou en mode monocoup, la déviation de temps n'influence aucunement la représentation, pas plus sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif, et le mode choisi ne dépend en fin de compte que de la tâche de mesure à réaliser.

Le balayage monocoup n'est possible qu'en mode de fonctionnement mémoire. La touche **SINGLE** est-elle encore enfoncée lors de la transition du mode mémoire au mode temps réel, cela n'a pas la moindre influence sur la déviation de temps périodique propre au mode temps réel. Il n'y aura pas non plus la moindre perturbation si l'on revient par la suite au mode mémoire, aucun balayage n'étant possible tant que la touche **RESET** n'est pas enfoncée. L'écran affiche de nouveau la dernière image mémorisée.

## Interface HAMEG

A l'arrière de l'oscilloscope HM203-3 se trouve un connecteur 26 broches, par l'intermédiaire duquel il est possible de sortir de la mémoire les données qu'elle contient. Celles-ci sont disponibles, après conversion préalable, soit sous form numérique, soit sous forme analogique binaire.

L'imprimante graphique HAMEG HM8148-2 permet de sortir en liste les données numériques, pour les documenter "noir sur blanc". Pour transmettre ces données à un contrôleur IEEE, il faut alors les sortir par l'intermédiaire de l'interface IEEE HAMEG. D'autres interfaces HAMEG sont également disponibles, par exemple pour une transmission vers un enregistreur XY ou Yt, ou une table traçante quelconque, interfaces qui peuvent être directement accéder aux sorties analogiques et qui sont également à raccorder à l'interface IEEE.

A l'interface HAMEG, il n'est possible de raccorder qu'une seule interface.

Eteindre l'oscilloscope avant de procéder à tout raccordement d'interface ou d'un autre appareil quelconque.

l'interface ne peut travailler qu'en mode de fonctionnement mémoire.

## Remarques relatives à la sécurité

**Tous les raccordements de l'interface sont galvaniquement reliés à la partie mémoire de l'appareil. Les oscilloscopes tombant dans la classe de protection I munis de transformateurs intermédiaires de protection (classe de protection II) ou les oscilloscopes en version classe de protection II sont reliés au fil de garde par l'intermédiaire de l'interface, au cas où les appareils directement raccordés par l'interface ou par son intermédiaire répondraient aux prescriptions inhérentes à la classe de protection I. Par la liaison ainsi réalisée avec le fil de garde, l'oscilloscope est donc exploité sous des conditions tombant dans la classe de protection I.**

**Des mesures à effectuer sur des potentiels de référence élevés sont donc impossibles et risquent d'endommager gravement l'oscilloscope, l'interface et les appareils rattachés.**

**En cas de non-observation des remarques de sécurité (voir également le chapitre "Sécurité, page E1), HAMEG décline toute responsabilité pour d'éventuels dommages encourus et est dégagé de toute obligation quant aux prestations de garantie. En aucun cas, la responsabilité de HAMEG ne saurait être engagée en l'occurrence de dommages corporels ou d'endommagements de produits tiers.**

### Remarque:

Pour assurer le fonctionnement correct de l'oscilloscope HM205-3 en relation avec l'imprimante graphique HAMEG HM8148-2, celle-ci doit être équipée d'une ROM de version 2.3 ou postérieure.

Faute de quoi, l'imprimante édite le message d'erreur:

HAMEG-SCOPE IS NOT CONNECTED!

(Oscilloscope HAMEG pas branché!)

Cela se produirait-il, prière de vous adresser à notre Service Après-Vente.

## Mise en route et pré réglages

Brancher l'appareil au secteur, enfoncer touche secteur (en haut à droite à côté de l'écran). La diode électroluminescente 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**. Inter **TV** sur **OFF**.

Touche **AT/NORM.** sortie. Commutateur couplage d'entrée **CH.I** sur **GD**.

Avec bouton **INTENS.** régler luminosité moyenne.

Avec bouton **Y-POS.I** et **X-POS.** amener trace au milieu de l'écran.

Poursuivre par la concentration du faisceau avec le réglage **FOCUS**.

## Mode de fonctionnement des amplificateurs verticaux

Canal I: toutes les touches du secteur Y sorties.

Canal II: touche **CH.I/II** enfoncée.

Canal I et II: touche **DUAL** enfoncée. Commutation de canaux alternée: ne pas enfoncer touche **CHOP**.

Signaux <1 kHz ou coefficient de déviation  $\geq 1$  ms/cm avec touche **CHOP**. enfoncée.

Canaux I+II (addition): n'enfoncer que touche **ADD**.

Canaux I-II (différence): enfoncer touche **ADD** et la touche **INVERT**.

## Mode de fonctionnement du déclenchement

Choisir mode de déclenchement avec touche **AT/NORM.**:

**AT** = déclenchement automatique  $\geq 10$  Hz – 40 MHz (non enfoncée). **NORM.** = déclenchement normal (enfoncée).

Polarité flanc de déclenchement: choisir avec touche **+/-**.

Déclenchement interne: choix du canal avec touche **TRIG.I/II (CH.I/II)**.

Déclenchement externe: enfoncer touche **EXT.**; signal synchrone ( $0,3V_{cc} - 6V_{cc}$ ) sur borne **TRIG. INP**.

Déclenchement secteur: sélecteur **TRIG.** sur  $\sim$ .

Choisir couplage déclenchement **AC-DC-HF-LF** avec sélecteur **TRIG**.

Gammes de fréquence de couplage de déclenchement:

**AC**:  $\geq 10$  Hz à 10 MHz; **DC**: 0 à 10 MHz; **HF**: 1,5 kHz à 40 MHz; **LF**: 0 à 1 kHz.

Signaux de mélanges vidéo avec fréquence lignes: inter **TV** sur **H +** ou **-**.

Signaux de mélanges vidéo avec fréquence trame: inter **TV** sur **V +** ou **-**.

Observer indication de déclenchement: voyant à côté sélecteur **TRIG.**.

## Fonctionnement en mémoire

Commutation du mode de fonctionnement avec touche **STOR**.

En fonctionnement mémoire le voyant **STOR**. est allumé en permanence.

Maintenir le contenu de la mémoire avec les touches **HOLD**:

canal I: enfoncer touche **HOLD I**.

canal II: enfoncer touche **HOLD II**.

canal I et II (DUAL): enfoncer touches **HOLD I** et **HOLD II**.

Addition algébrique (ADD): enfoncer touche **HOLD I**.

Monocoup: enfoncer tout d'abord touche **SINGLE** puis appuyer sur **RESET**.

Voyant **RESET** s'allume pour disponibilité de déclenchement.

Voyant **RESET** s'éteint après mémorisation réalisée.

## Mesure

Amener les signaux à mesurer aux entrées verticales **CH.I** et/ou **CH.II**.

Ajuster au préalable la sonde avec le générateur incorporé **CAL**.

Commuter couplage du signal de mesure sur **AC** ou **DC**.

Avec atténuateur régler signal sur hauteur d'image désirée.

Choisir les coefficients de déviation au commutateur **TIME/DIV**. Un mauvais coefficient en temps réel ou en mémoire sera indiqué par clignotement du voyant **STOR**.

Régler le point de déclenchement avec le bouton **LEVEL** (en déclenchement normal).

Déclencher les signaux complexes ou aperiodiques avec évtl. temps **HOLD-OFF** agrandi.

Mesure d'amplitude avec réglage fin Y en position butée à droite **CAL**.

Mesure de temps avec réglage fin de temps en butée à droite **CAL**.

Expansion X x10: enfoncer touche **X-MAG. x10**.

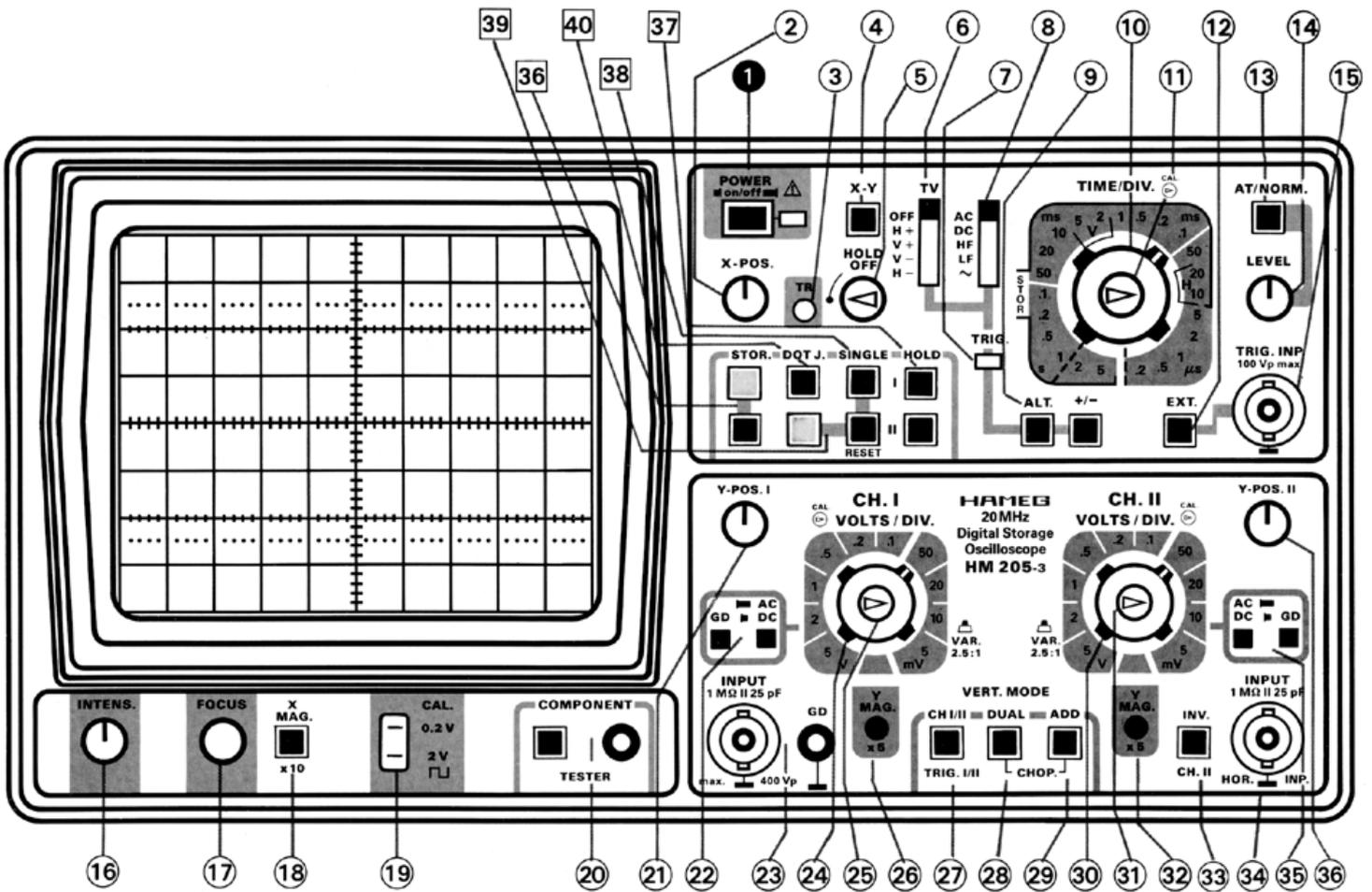
Déviations horizontales externes (**fonction XY**) avec **X-Y** enfoncée (entrée X: **CH.II**).

## Test de composants

Enfoncer touche **COMPONENT TESTER**. Connecter composant à borne CT et masse.

**Contrôle sur circuit**: rendre circuit hors tension et hors masse. (hors terre). Retirer cordon secteur du circuit à tester.

Séparer liaisons avec HM 205-3 (câbles, sondes), puis seulement tester.



# Éléments de commande HM205-3 (description condensée – face avant)

Élément	Fonction	Élément	Fonction
① <b>POWER on/off</b> (touche-poussoir + affichage DEL)	Secteur marche/arrêt; diode électroluminescente indique fonctionnement.	②② <b>DC-AC-GD</b> (touches-poussoir)	Touches pour le couplage du signal d'entrée du canal I. Touche AC/DC enfoncée: couplage direct. Touche AC/DC sortie: couplage par condensateur. Touche GD enfoncée: entrée séparée du signal, amplificateur commuté sur la masse.
② <b>X-POS.</b> (bouton rotatif)	Déplacement de la trace en direction horizontale.	②③ <b>CH. I</b> (borne BNC et borne de masse)	Entrée du signal canal I. Impédance d'entrée 1MΩ    25pF.
③ <b>TR</b> potentiomètre-trimmer (réglage avec tournevis)	Rotation de la trace. Sert à la compensation des champs magnétiques terrestres. Réglage de l'horizontalité de la trace parallèle au graticule.	②④ <b>VOLTS/DIV.</b> (commutateur rotatif 10 positions)	Atténuateur d'entrée du canal I. Définit le facteur d'amplification Y en séquence 1-2-5 et donne le facteur de conversion (V/cm, mV/cm).
④ <b>X-Y</b> (touche-poussoir)	Commutation sur la fonction X-Y. La tension de déviation horizontale est amenée à travers l'entrée du canal II.	②⑤ <b>VAR. GAIN</b> (bouton rotatif)	Réglage fin de l'amplitude Y (canal I). Atténue le signal d'entrée max. d'un facteur de 2,5. Calibration en butée à droite (flèche vers la droite).
<b>Attention! Sans dév. de temps danger de brûlure de l'écran.</b>			
⑤ <b>HOLD OFF</b> (bouton rotatif)	Augmentation de la durée d'inhibition entre deux périodes de balayage. Position de base = butée à gauche.	②⑥ <b>Y MAG. x5</b> (touche-poussoir)	Expansion de l'amplification Y du canal I au facteur 5 (1 mV/cm maximum).
⑥ <b>TV</b> (commutateur à levier)	Commutateur pour le séparateur synchro. TV. OFF = déclench. normal. TV: H = déclenchement ligne. TV: V = déclenchement trame.	②⑦ <b>CH I/II-TRIG. I/II</b> (touche-poussoir)	Aucune touche enfoncée: fonct. canal I et déclenchement du canal I. Touche enfoncée: fonctionnement canal II et déclenchement du canal II. (commutation du décl. en fonct. DUAL).
⑦ <b>TRIG.</b> (affichage DEL)	L'affichage s'allume lorsque la base de temps est déclenchée.	②⑧ <b>DUAL</b> (touche-poussoir)	Touche sortie: fonct. monocanal. Touche DUAL enfoncée: fonct. deux canaux avec commutation alternée. DUAL et ADD enfoncées: fonct. deux canaux avec commutation découpée.
⑧ <b>TRIG.</b> AC-DC-HF-LF-~ (commutateur à levier)	Choix de couplage de déclenchement: <b>AC</b> : 10 Hz – 10 MHz. <b>DC</b> : 0 – 10 MHz. <b>HF</b> : 1,5 kHz – 40 MHz. <b>LF</b> : 0 – 1 kHz. ~: déclench. avec fréquence secteur.	②⑨ <b>ADD</b> (touche-poussoir)	Seul ADD enfoncée: addition algèbr. En comb. avec INVERT: différence.
⑨ <b>ALT.</b> (touche-poussoir)	Le déclenchement du balayage intervient en alternance du canal I et du canal II (en mode de fonctionnement deux canaux)	③① <b>VOLTS/DIV.</b> (commutateur rotatif 10 positions)	Atténuateur d'entrée du canal II. Définit le facteur d'amplification Y en séquence 1-2-5 et donne le facteur de conversion (V/cm, mV/cm).
+/- (touche-poussoir)	Sélection du flanc de déclenchement. Touche sortie: positif, Touche enfoncée: négatif.	③② <b>VAR. GAIN</b> (bouton rotatif)	Réglage fin de l'amplitude Y (canal II). Sinon, comme touche ②⑤.
⑩ <b>TIME/DIV.</b> (commutateur rotatif 23 positions)	Définit les coefficients de temps (vitesses de balayage) de la base de temps de 0,2 μs/cm à 5 s/cm.	③③ <b>Y MAG. x5</b> (touche-poussoir)	Expansion de l'amplification Y du canal II au facteur 5 (1 mV/cm maximum).
⑪ Variable réglage de base de temps (bouton rotatif)	Réglage fin de la base de temps. Atténue la vitesse de balayage en fonct. en temps réel d'un facteur de 2,5. Position CAL. uniquement en butée à droite. (flèche vers la droite).	③④ <b>INV. CH. II</b> (touche-poussoir)	Inversion du canal II. En liaison avec la touche ADD ②⑨ enfoncée = représentation de la différence.
⑫ <b>EXT.</b> (touche-poussoir)	Commutation sur déclench. externe. Branchement de signal sur borne TRIG. INP. ①⑤	③⑤ <b>CH. II</b> (orne BNC)	Entrée du signal canal II ou entrée horizontale (fonction XY).
⑬ <b>AT/NORM.</b> (touche-poussoir)	Touche sortie: ligne de temps visible même sans signal, déclench. auto. Touche enfoncée: ligne de temps. Déclenchement normal avec LEVEL ①④.	③⑥ <b>DC-AC-GD</b> (touches-poussoir)	Touches pour le couplage du signal d'entrée du canal II. Sinon, comme ②②.
⑭ <b>LEVEL</b> (bouton rotatif)	Réglage du point de déclench. avec touche AT/NORM. enfoncée ①③.	③⑦ <b>Y-POS. II</b> (bouton rotatif)	Réglage de la position verticale du faisceau du canal II. Hors service en fonction XY.
⑮ <b>TRIG. INP.</b> (borne BNC)	Entrée pour signal de déclenchement externe. Touche ⑫ enfoncée.	<b>Eléments de commande du fonctionnement en mémoire:</b>	
⑯ <b>INTENS.</b> (bouton rotatif)	Réglage de la luminosité du faisceau.	③⑧ <b>STOR. ON</b> (touche-poussoir et DEL)	Commute l'oscilloscope du fonctionnement en temps réel sur celui en mémoire. Fonctionnement indiqué par DEL (allumage permanent).
⑰ <b>FOCUS</b> (bouton rotatif)	Réglage de la netteté du faisceau.	③⑨ <b>HOLD I / II</b> (touches-poussoir)	HOLD I: sauvegarde des données du canal I. HOLD II: sauvegarde des données du canal II.
⑱ <b>X-MAG. x10</b> (touche-poussoir)	Expansion de l'axe X d'un facteur de 10. Résolution max. 20 ns/cm.	③⑩ <b>SINGLE</b> (touche-poussoir)	Monocoup (touche-enfoncée). Supprime la déviation de temps périod.
⑲ <b>CALIBRATOR 0.2V-2V</b>	Sorties du calibrateur, 0,2 V <sub>cc</sub> et 2 V <sub>cc</sub> .	③⑪ <b>RESET</b> (touche-poussoir sans blocage; DEL)	Rend monocoup disponible. DEL affiche disponibilité mémorisation. S'éteint après mémorisation.
⑳ <b>COMPONENT TESTER</b> (touche-poussoir et borne 4 mm)	Mise en service du testeur de composants. Cordons de test aux bornes test et masse.	④① <b>DOT J.</b> (touche-poussoir)	Liaison des points: touche enfoncée une suite de points mémorisés sera reliée par des traits lumineux.
㉑ <b>Y-POS. I</b> (bouton rotatif)	Réglage de la position verticale du faisceau du canal I.		

## Généralités

Ce plan de tests doit aider à vérifier à certains intervalles les fonctions les plus importantes du HM205-3 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 pré-réglages, il faut veiller à ce qu'au départ tous les quatre boutons avec flèches soient en position calibrée. Aucune touche ne doit être enfoncée. Sélecteur **TRIG.** sur **AC**; commutateur **TV SEP.** sur **OFF**. 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 HM205-3 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 disparaît et qu'en butée à droite la netteté et la largeur de la trace soient encore acceptables. **En intensité maximale en aucun cas le retour ne doit être visible. Également 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). Par luminosité normale les lignes horizontales du signal carré seront réglées sur la netteté la meilleure possible avec le réglage **FOCUS**. Les lignes verticales doivent maintenant présenter également une netteté maximale. Lorsque celle-ci peut cependant s'améliorer par action du réglage **FOCUS**, une correction de l'astigmatisme est nécessaire. Pour cette correction un potentiomètre 50 k $\Omega$  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.

Une certaine explication de la symétrie des deux canaux et de l'amplificateur final Y est obtenue par inversion (touche **INVERT** 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.

## Calibration de l'amplificateur vertical

Les bornes de sortie du calibrateur délivrent une tension rectangulaire de 0,2V<sub>cc</sub> resp. 2V<sub>cc</sub>. Elles ont normalement une tolérance de seulement 1%. En effectuant une liaison directe entre la borne de sortie 0,2V<sub>cc</sub> et l'entrée de l'amplificateur vertical (sonde 1:1), le signal représenté en position **50 mV/cm** doit avoir **4 cm de hauteur** (bouton de réglage fin de l'atténuateur en butée à gauche **CAL.**; couplage du signal **DC**). Des écarts de 1,2 mm 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 verticale du faisceau doit alors se modifier selon le réglage du coefficient de déviation.

Le bouton de réglage fin du commutateur d'atténuateur diminue en butée à gauche la sensibilité d'entrée dans chaque position du commutateur d'un facteur d'au-moins 2,5. En plaçant le commutateur sur **50 mV/cm**, la hauteur du signal du calibrateur doit passer de 4 cm à au-moins 1,6 cm.

### 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 (5 ns 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 1 MHz et une hauteur d'image de 4-5 cm. 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 **5 mV/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 cause, 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 capacitives 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. 1 kHz). 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 seule-

ment important que l'atténuateur soit blindé. Les besoins en composants électriques sont une résistance  $1M\Omega$  ( $\pm 1\%$ ) et, en parallèle, un C-trimmer 3/15 pF parallèle avec env. 20 pF. 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 **5 mV/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., INVERT 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 0,5 mm.

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 **2  $\mu$ 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 +2 cm, l'autre à -2 cm par rapport à la ligne horizontale centrale du graticule. Ne pas synchroniser sur la fréquence de découpage (500 kHz) avec le réglage fin de temps! Ressortir et enfoncer plusieurs fois la touche **CHOP.** Ce faisant l'élargissement de la trace et la formation périodique d'ombres doivent être réglageables.

Une caractéristique importante en fonctionnement **I+II** (seule touche **ADD** enfoncée) ou **I - II** (touche **INVERT** 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 doit être la même dans les deux directions de déviation. 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 **4 cm** (position **50 mV/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 HM205-3 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). Là un réglage **LEVEL** doit être effectué. Par enfoncement de la touche **+/-** la courbe montante de la première oscillation doit passer en polarité inverse. Le HM205-3 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  $0,25V_{cc}$  (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. Une représentation en fréquence ligne est obtenue avec le commutateur **TV SEP** sur **TV:H** et le commutateur **TIME/DIV** sur **20** ou **10  $\mu$ s/cm**. La représentation en fréquence trame résulte en **TV:V** et avec **5** ou **2 ms/cm**. La direction du flanc doit être choisie correctement avec la touche **+/-**. Elle est alors valable pour les deux représentations.

Le déclenchement TV est alors sans problème, lorsqu'en représentation à fréquence ligne et trame, l'amplitude du signal vidéo complet (du blanc jusqu'à la crête de l'impulsion ligne) peut être modifiée par représentation stable entre 8 et 80 mm.

En déclenchement, interne ou externe, avec un **signal sinusoïdal sans composante de tension continue**, l'image ne doit pas se décaler horizontalement en commutant le sélecteur **TRIG.** 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 (50-60 Hz)** en position  $\sim$  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 10 cm 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 **5  $\mu$ s/cm** du commutateur **TIME/DIV.** Avant le 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 **0,2 s/cm** (important seulement après changement de tube!).

Sans générateur de tops précis pour le contrôle de la base de temps, un générateur sinusoïdal étaloné avec précision peut être utilisé. Sa tolérance en fréquence ne doit pas être supérieure à  $\pm 1\%$ . Les valeurs de temps du HM 205-3 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 **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 important d'oscilloscopes l'acquisition d'un calibre d'oscilloscope est recommandée. 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:

temps réel	temps numérique
	5 s/cm – 0.2 Hz
	2 s/cm – 0.5 Hz
1 s/cm – 1 Hz	1 s/cm – 1 Hz
0.5 s/cm – 2 Hz	0.5 s/cm – 2 Hz
0.2 s/cm – 5 Hz	0.2 s/cm – 5 Hz
0.1 s/cm – 10 Hz	0.1 s/cm – 10 Hz
50 ms/cm – 20 Hz	50 ms/cm – 20 Hz
20 ms/cm – 50 Hz	20 ms/cm – 50 Hz
10 ms/cm – 100 Hz	10 ms/cm – 100 Hz
5 ms/cm – 200 Hz	5 ms/cm – 200 Hz
2 ms/cm – 500 Hz	2 ms/cm – 500 Hz
1 ms/cm – 1 kHz	1 ms/cm – 1 kHz
0.5 ms/cm – 2 kHz	0.5 ms/cm – 2 kHz
0.2 ms/cm – 5 kHz	0.2 ms/cm – 5 kHz
0.1 ms/cm – 10 kHz	0.1 ms/cm – 10 kHz
50 µs/cm – 20 kHz	50 µs/cm – 20 kHz
20 µs/cm – 50 kHz	20 µs/cm – 50 kHz
10 µs/cm – 100 kHz	10 µs/cm – 100 kHz
5 µs/cm – 200 kHz	
2 µs/cm – 500 kHz	
1 µs/cm – 1 MHz	
0.5 µs/cm – 2 MHz	
0.2 µs/cm – 5 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 **5 µs/cm**). La tolérance peut cependant être saisie plus facilement en position **50 µs/cm** (un train de courbes par cm).

### Durée d'inhibition (HOLD-OFF)

La modification de la **durée d'inhibition** par rotation du bouton ne peut être contrôlée sans intervention dans le HM205-3. Toutefois, l'assombrissement de la trace (en déclenchement automatique sans signal d'entrée) peut être vérifié. Pour cela, placer le commutateur **TIME/DIV.** et son réglage fin en **butée à droite**. En butée à gauche du bouton **HOLD-OFF** la trace doit alors être claire et en revanche, en butée à droite sensiblement plus sombre.

### Testeur de composants (mode analogique, seulement)

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 la borne de masse, il doit résulter une ligne verticale d'env. 6 cm hauteur.** Les mesures indi-

quées ont quelques tolérances. Elles dépendent entre autres de la tension secteur.

### Sortie Y

La vérification de la **sortie Y** (prise **Y** à l'arrière de l'appareil) peut être effectuée sur l'écran en fonctionnement deux canaux à l'aide du signal du calibrateur. Pour cela la borne calibrateur (**0,2V/1 kHz**) sera branchée directement à l'entrée verticale de **CH.I** et la sortie **Y** à l'entrée verticale de **CH.II** par un câble BNC et une charge de passage  $50\Omega$ . **Réglage:** commutateur **CH.I** sur **50 mV/cm**, commutateur **CH.II** sur **0,1V/cm**, couplages d'entrée de **CH.I** sur **DC** et **CH.II** sur **GD**, coefficient de déviation **0,5 ms/cm**, déclenchement automatique (bouton **LEVEL** enfoncé), sélecteur **TRIG.** sur **AC**, aucune touche enfoncée. Maintenant l'on voit le signal rectangulaire avec une hauteur d'image de **4 cm**. Avec **Y-POS.I** les crêtes du signal rectangulaire seront placées à  $\pm 2$  cm de la ligne horizontale centrale du graticule. L'on enfonce alors la touche **DUAL**. La deuxième ligne de temps (sans signal) apparaissant maintenant sera réglée à  $-2$  cm avec **Y-POS.II**.

Le couplage d'entrée de **CH.II** peut alors être commuté sur **DC**. Le signal de la sortie **Y** apparaît maintenant en même position de phase que le signal du calibrateur du canal **I**. Il est possible de mesurer aussi bien le décalage DC (par ex.  $+0,2$  cm =  $+20$  mV) que l'amplitude (par ex.  $1,9$  cm = **0,19V<sub>cc</sub>**) de la sortie **Y**. La sensibilité se calculerait par  $0,19V : 4$  cm =  $47,5$  mV/cm. Sans charge de passage  $50\Omega$  il résulte des valeurs deux fois plus élevées.

### 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 fonction 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 HM205-3 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.

En disposant d'un transformateur secteur réglable le **comportement par variations de la tension secteur** devrait être absolument contrôlé également. Pour une variation de  $\pm 10\%$  par rapport à la tension secteur choisie au sélecteur de tension (face arrière) il ne doit se produire aucune modification sur l'écran, ni en direction Y, ni en X en fonctionnement normal en oscilloscope.

## Généralités

Les instructions suivantes doivent aider le technicien en électronique à corriger les écarts des caractéristiques nominales pouvant apparaître sur le HM205-3. 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 46.77.81.51 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 HM205-3 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. 150 V resp. 130 V. De tels potentiels se trouvent au culot du tube ainsi que sur le circuit supérieur et 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 $\Omega$ .**

**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).**

**Après chaque intervention l'appareil complet (avec coffret fermé et touche secteur POWER enfoncée) doit être soumis à un contrôle de tension de 2000 V – 45 à 65 Hz; (parties métalliques accessibles par rapport aux deux pôles secteur). Ce contrôle est dangereux et demande un spécialiste de formation adéquate.**

## 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), **dix tensions d'alimentation continues** sont produits dans le HM205-3. Elles sont toutes stabilisées électroniquement (+12V, +5V<sub>L</sub>, +5V<sub>TB</sub>, +5V<sub>D</sub>, +5V<sub>A</sub>, -12V, +130V, +150V, -1900V, 22V pour la commande de luminosité). Seule la tension +12V est réglable. La précision des autres tensions continues dépend d'elle (et de quelques résistances à tolérances serrées). Seule la tension de commande de luminosité 22V est stabilisée par diode Zener. Lorsque l'une des tensions continues s'écarte de 5% de sa valeur nominale, une panne doit être présente. En-dehors de 22V, +130V et -1900V les autres tensions continues ne s'écartent en moyenne de pas plus de 2%.

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 (>10 M $\Omega$ ) 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 500 k $\Omega$  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 50kΩ 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. +76V). Par précaution celle-ci devrait donc être contrôlée au préalable. La correction de l'astigmatisme s'effectue le mieux avec un signal carré haute fréquence (par ex. 1MHz). Avec le bouton **FOCUS** l'on règle tout d'abord les lignes carrées **horizontal** en netteté. Ensuite l'on corrige la netteté des lignes **verticales** au potentiomètre d'astigmatisme 50kΩ. La correction sera répétée plusieurs fois dans cet ordre. Le réglage est terminé lorsque seul avec le bouton **FOCUS** aucune amélioration de la netteté dans les deux directions ne peut plus être atteinte.

## 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. 150V 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.

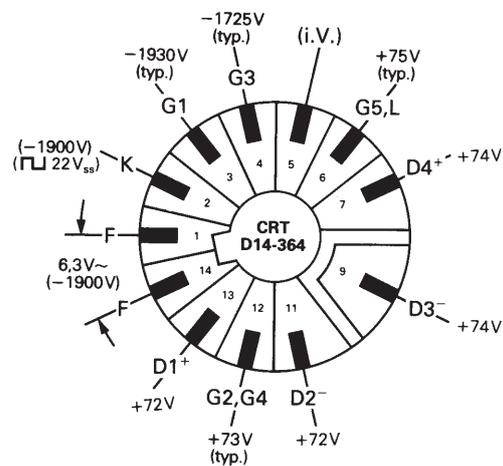
Lorsqu'une panne est supposée, après ouverture du coffret l'appareil devrait tout d'abord être minutieusement contrôlé visuellement, en particulier pour la recherche d'éléments dessoudés resp. ayant de mauvais contacts ou colorés par surchauffe. En outre, tous les fils de liaisons dans l'appareil entre 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 ( $Y \approx 76V$  et  $X \approx 75V$ ). 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 0,33W et une tolérance de 1%. 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...).

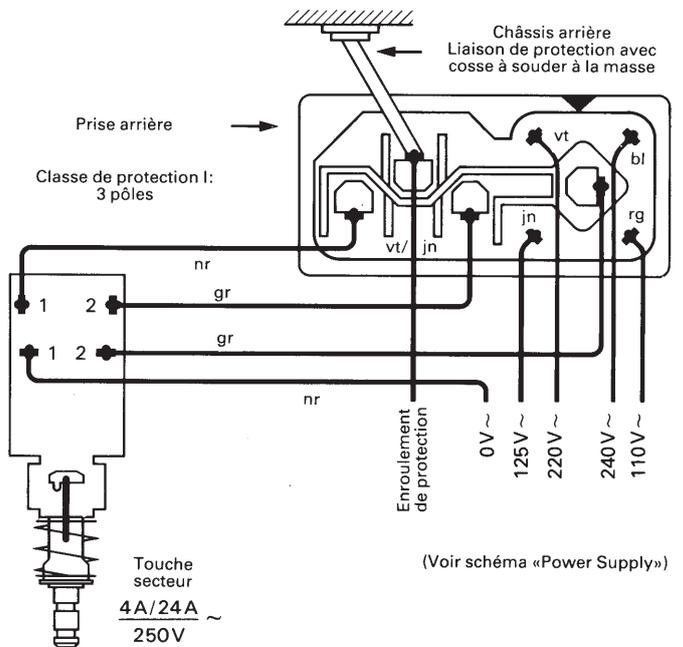
## Remplacement du transformateur secteur

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  $0,75\text{ mm}^2$ . 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 sec-

teur 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.



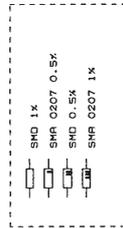
Vue arrière touche secteur et prise arrière avec sélectionneur de tension-fusible

## Calibration

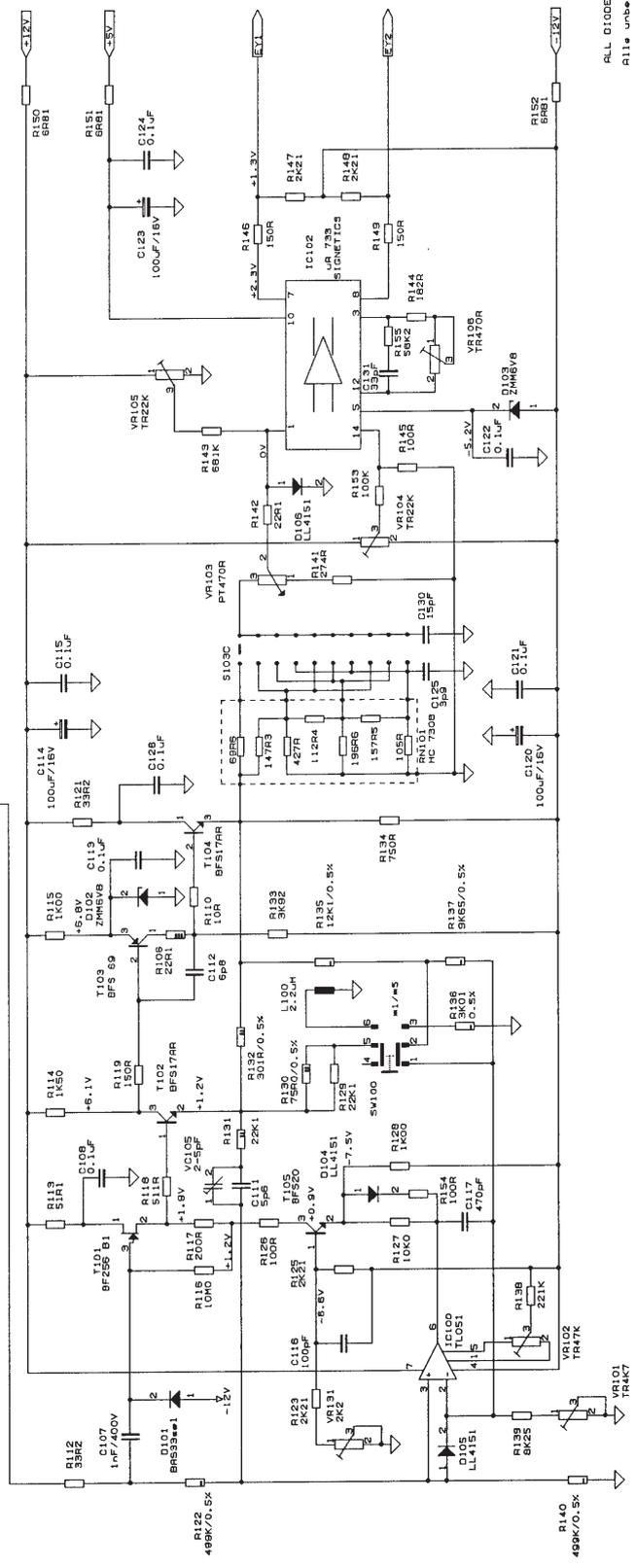
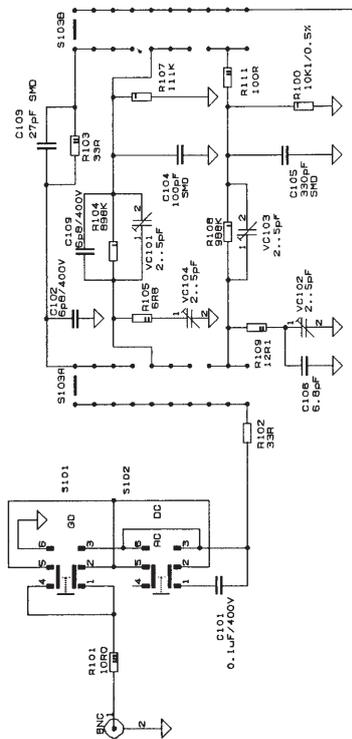
Conformément aux nombreuses indications dans les instructions d'emploi, les schémas, le plan de tests, de petites corrections et travaux de calibration se laissent effectuer sans plus; il n'est cependant pas justement facile, d'entreprendre soi-même une recalibration complète de l'oscilloscope. Ceci 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 déréglés 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.

**Teilerschalter, Vorverstärker Kanal I (Kanal II)  
Attenuator, Preamplifier Channel I (Channel II)**

**HM205-3**



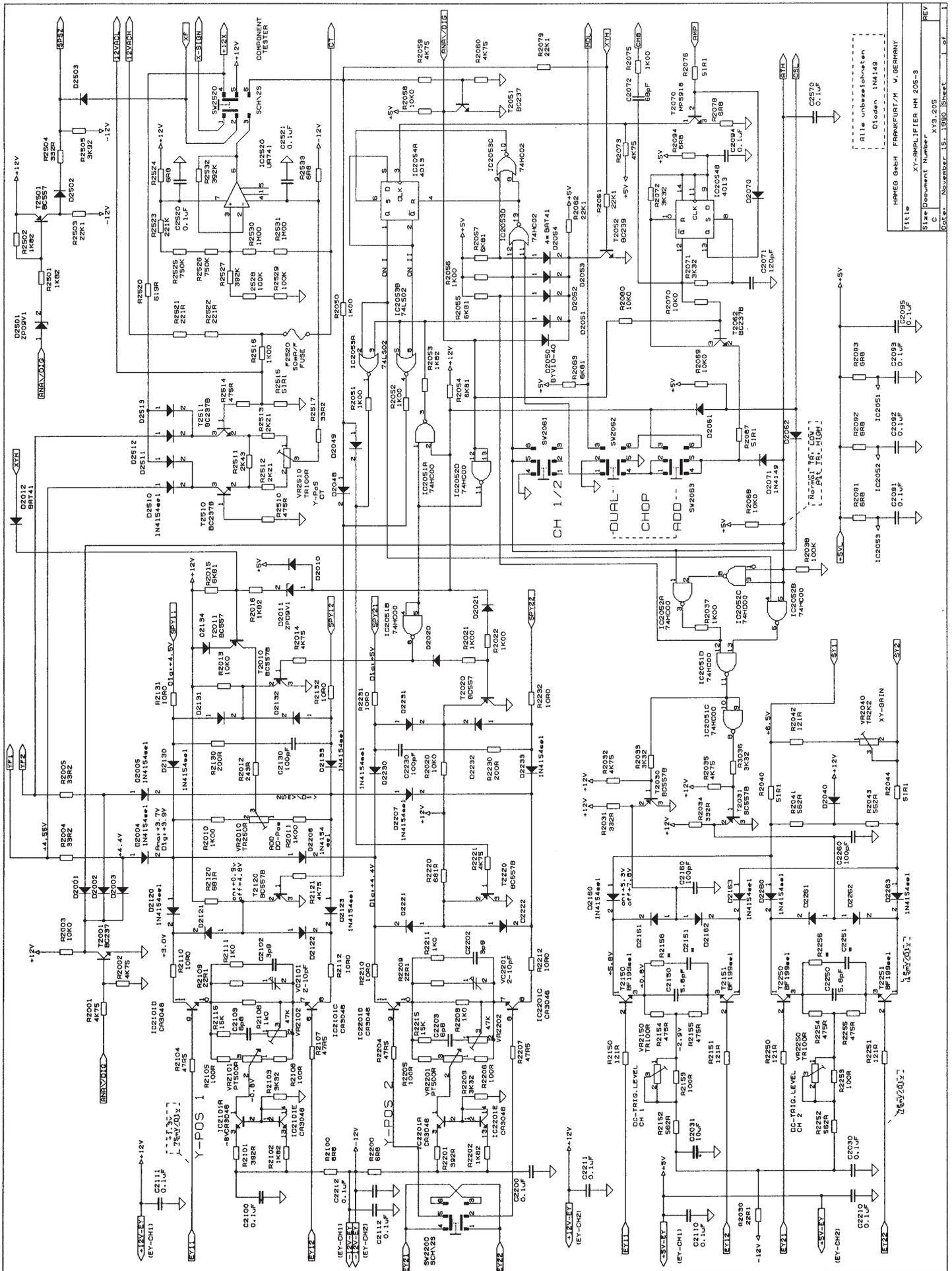
- 5 mV
- 10 mV
- 20 mV
- 50 mV
- 1 V
- 2 V
- 5 V



ALL DIODES NOT SPECIFIED  
 R11e unbeschrifteten Dioden  
 1M4149  
 HAMEG GmbH FRANKFURT/M. W. GERMANY  
 ATTENUATOR AND PREAMPLIFIER HM205-3  
 Size Document Number EY 205-3  
 C  
 Rev. 1 of 1  
 Max. 30.10.1990 15hst.

# Y-Zwischenverstärker, Kanalumschaltung, Triggerverstärker, Komponententester (XY-Board) Y Intermediate Amplifier, Channel Selection, Trigger Amplifier, Component Tester

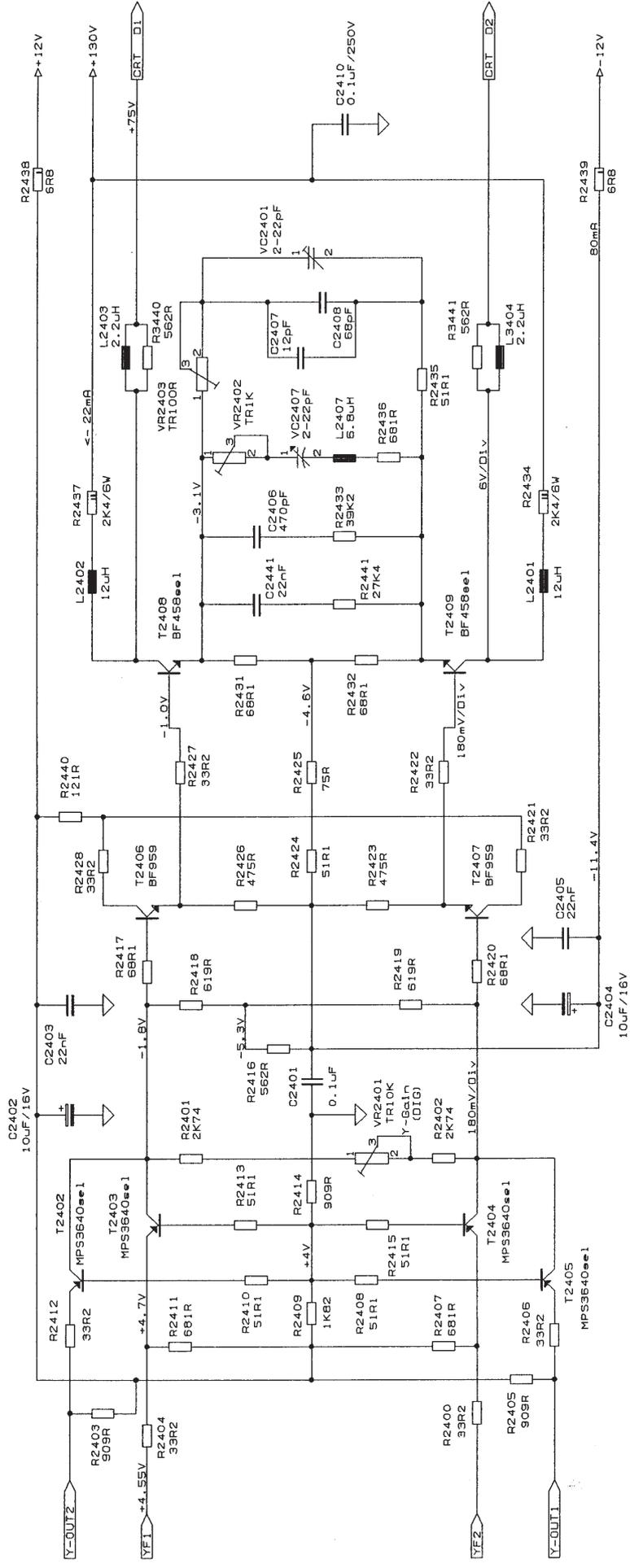
HM205-3



REV	1	1
DATE	November 15, 1990	Sheet 1 of 1
Doc. Number	XY-AMPLIFER HM 205-3	
Size	XY-AMPLIFER HM 205-3	
Title	HM205 GmbH FRANKFURT/AM V. GERHART	
Alle Unbeschrifteten Dioden 1N4149		

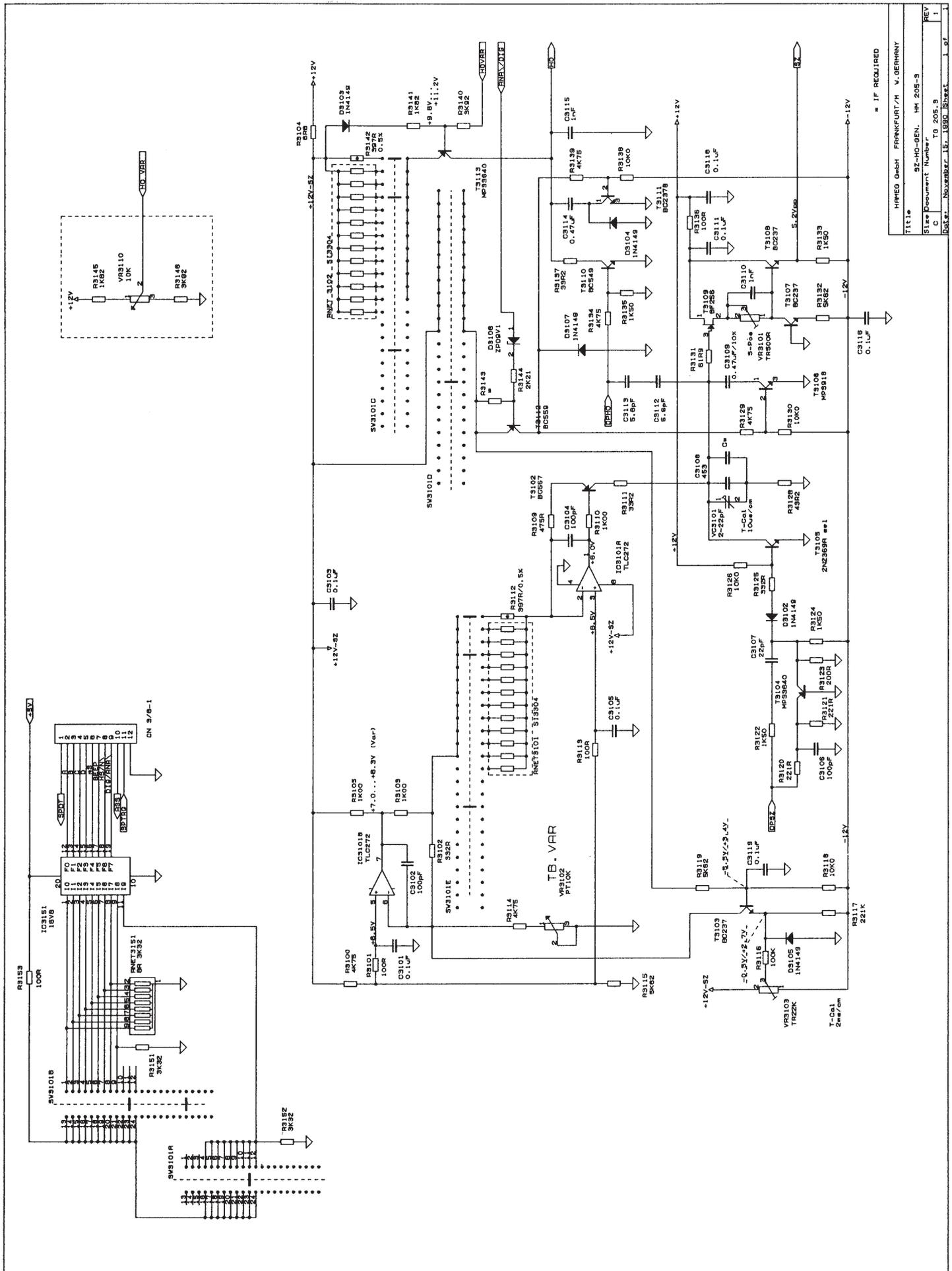
**Y-Endverstärker (XY-Board)**  
**Y Final Amplifier**

HM205-3



Spannungen bei Strahl in Bildmitte messen

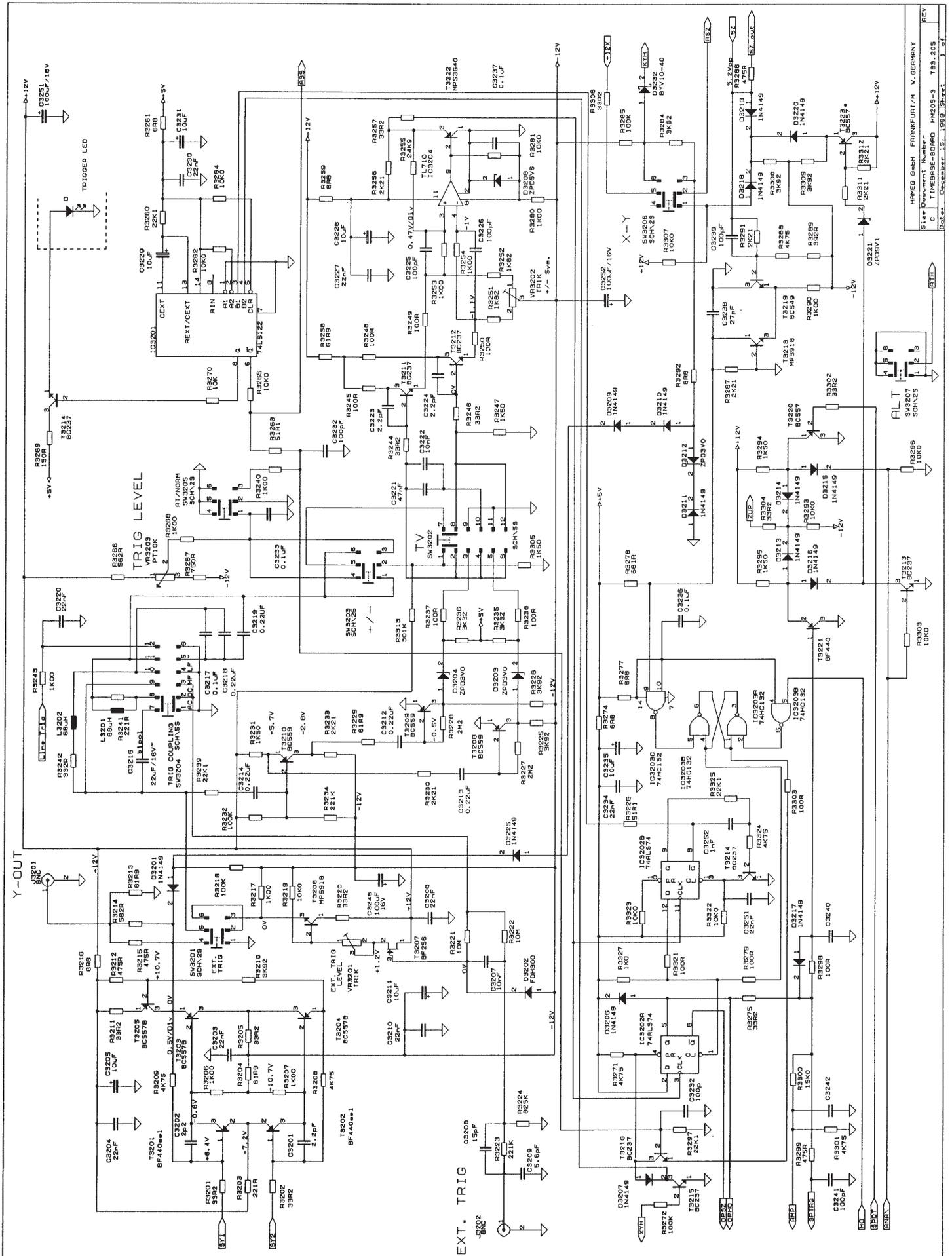
Title		HAMES GmbH FRANKFURT/M V. GERMANY	
Size		Y-FINAL AMPLIFIER	
REV		B	
Document Number		YF 205-3	
Date		November 15, 1990	
Sheet		1 of 1	



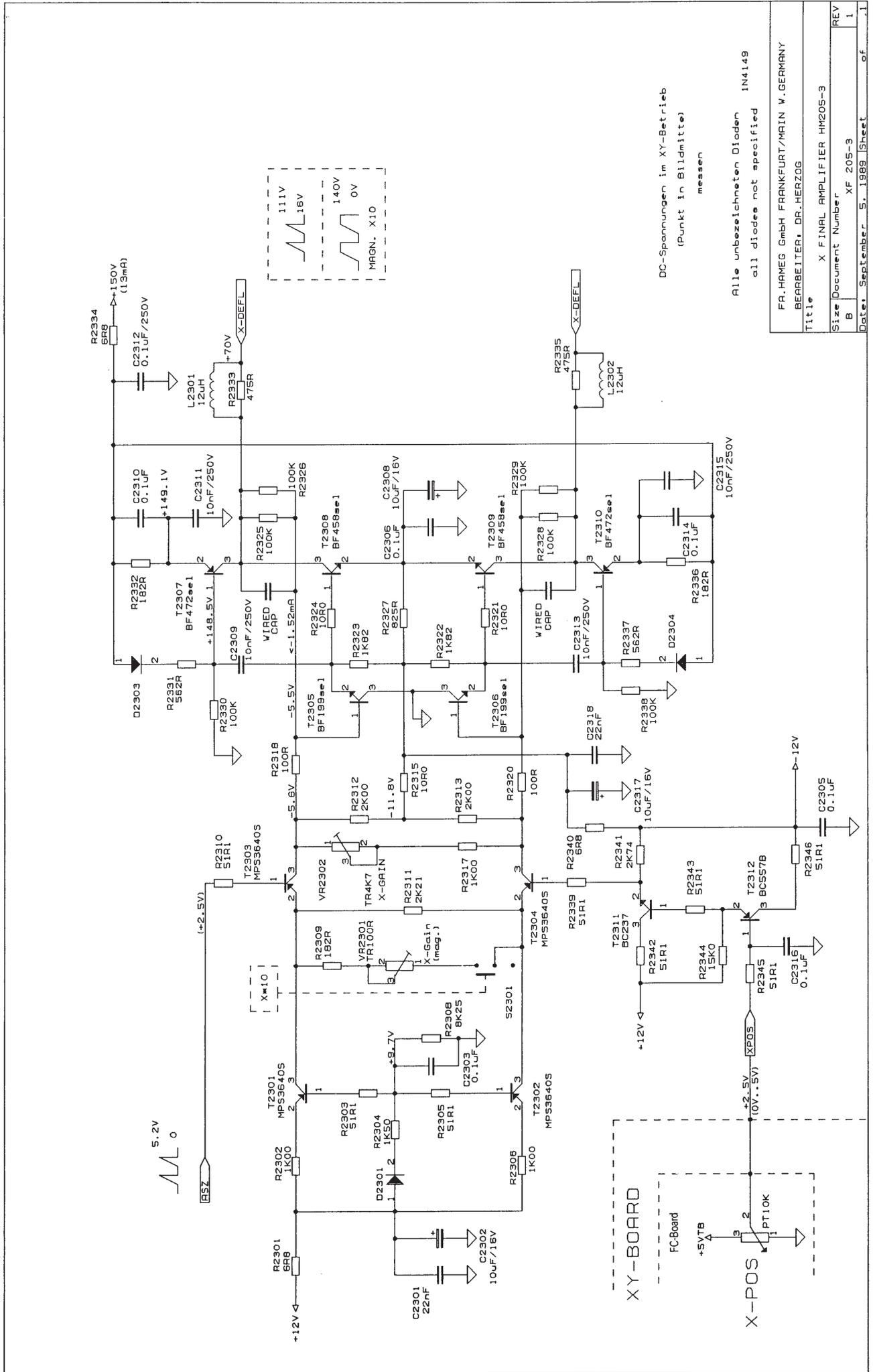
HMED GmbH	FRANKFURT/M.	V. GERMANY
Title: 32-HO-GEN. HM 205-3		
Rev. Document Number: TD. 205.9		
Date: November 18. 1980 Sheet 1 of 1		

# Triggerschaltung, TV-Sync.-Separator (TB-Board) Trigger Circuit, TV Sync. Sep.

HM 205-3

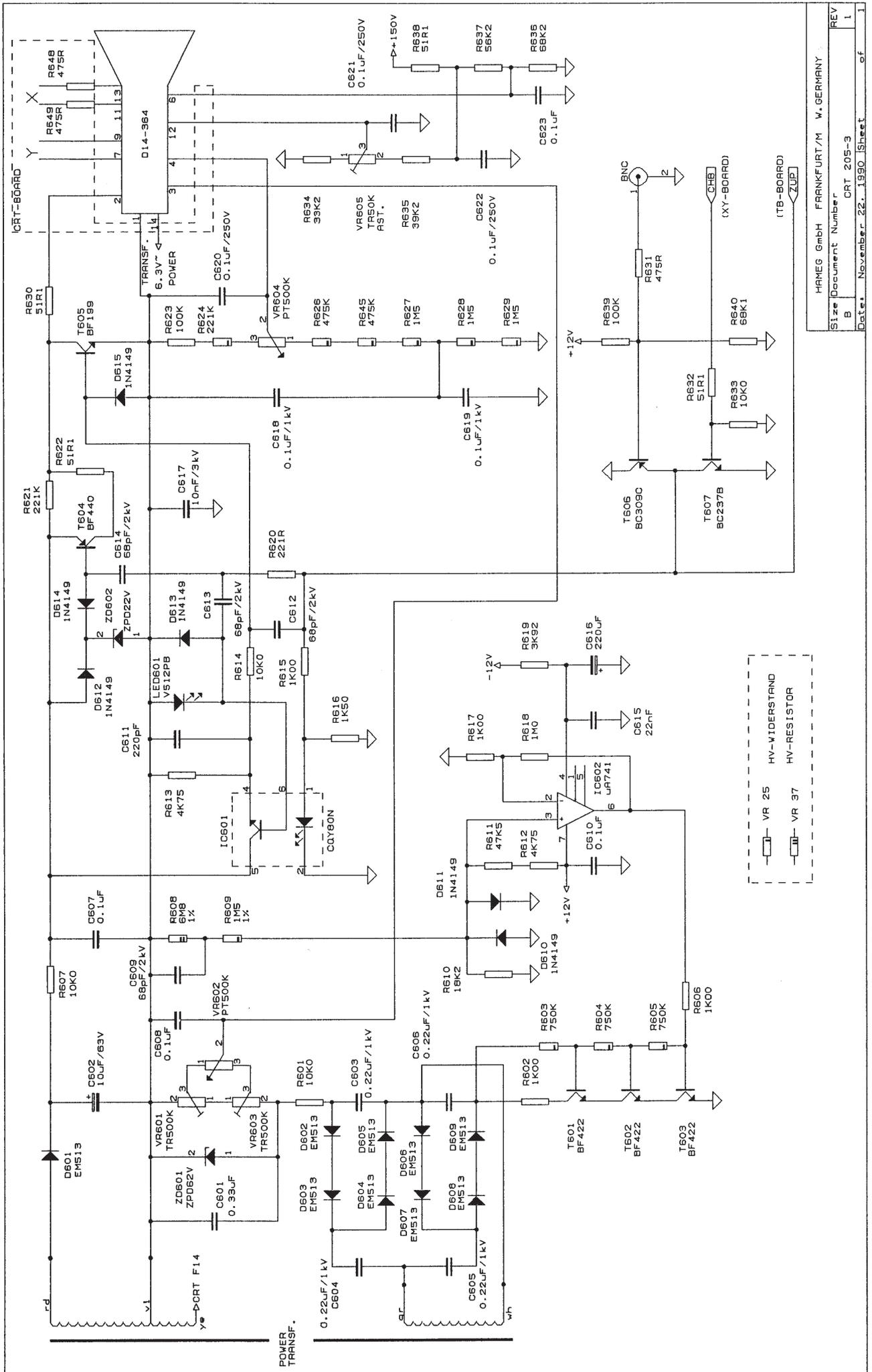


REV	1
Doc. No.	HM205-3 TB3-205
Date	December 15, 1989
Drawn by	J. G. Bartsch
Checked by	
Approved by	
Company	HMEG GmbH FRANKFURT/M. GERMANY
Size	A4
Doc. Title	TRIGGER-SCHW. (TB-BOARD)



# Kathodenstrahlröhre, Helfastung, HV-Netzteil (Z-Board) CRT Circuit, Unblanking, HV Supply

HM205-3



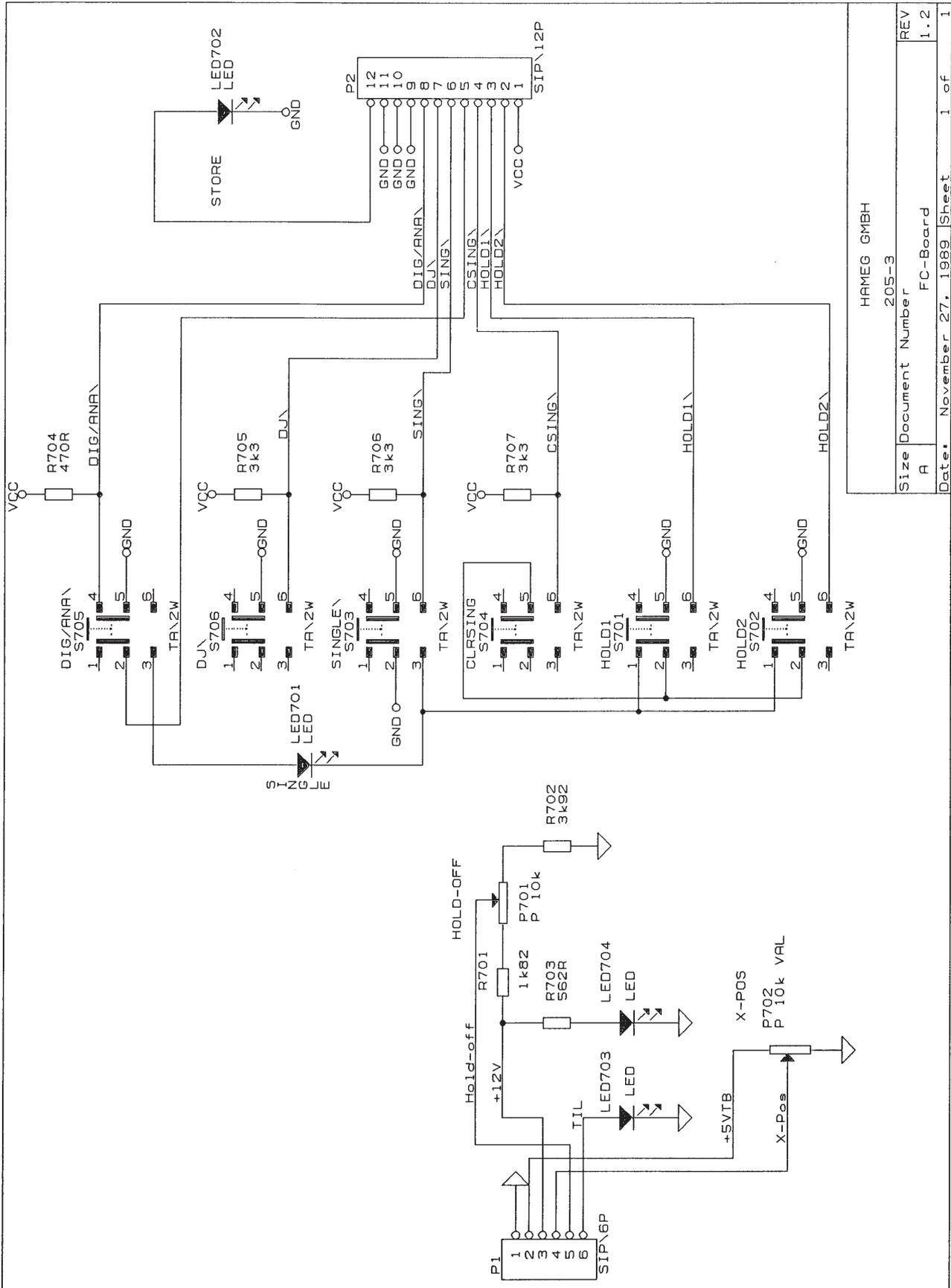
Size	B
Document Number	CRT 205-3
Date	November 22, 1990
Sheet	1 of 1

HAMEG GmbH FRANKFURT/M W. GERMANY



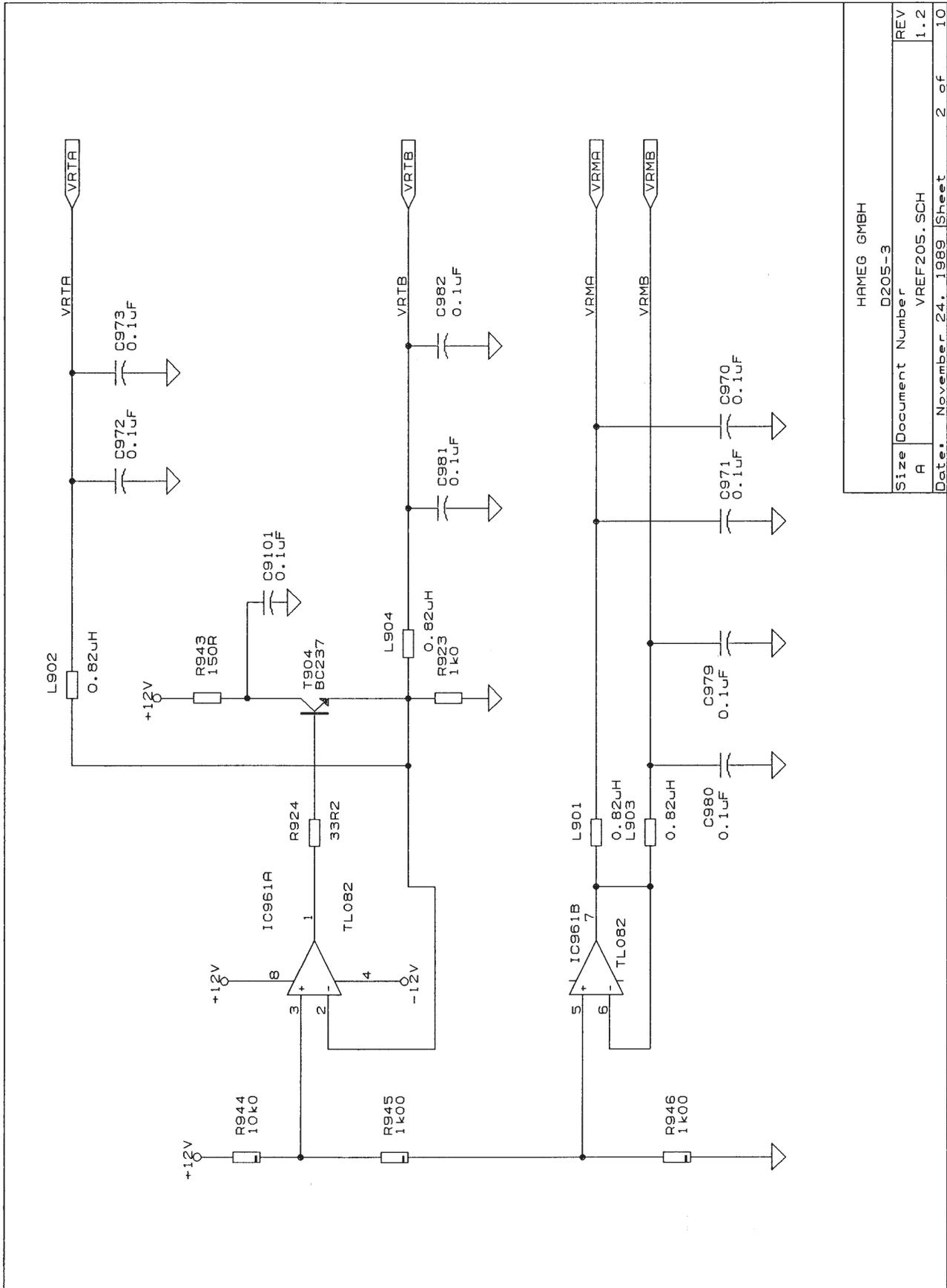
**Bedienungselemente für Speicher, Hold Off, X-Pos. (FC-Board)**  
**Operating Controls for Storage, Hold Off, X-Pos.**

**HM205-3**

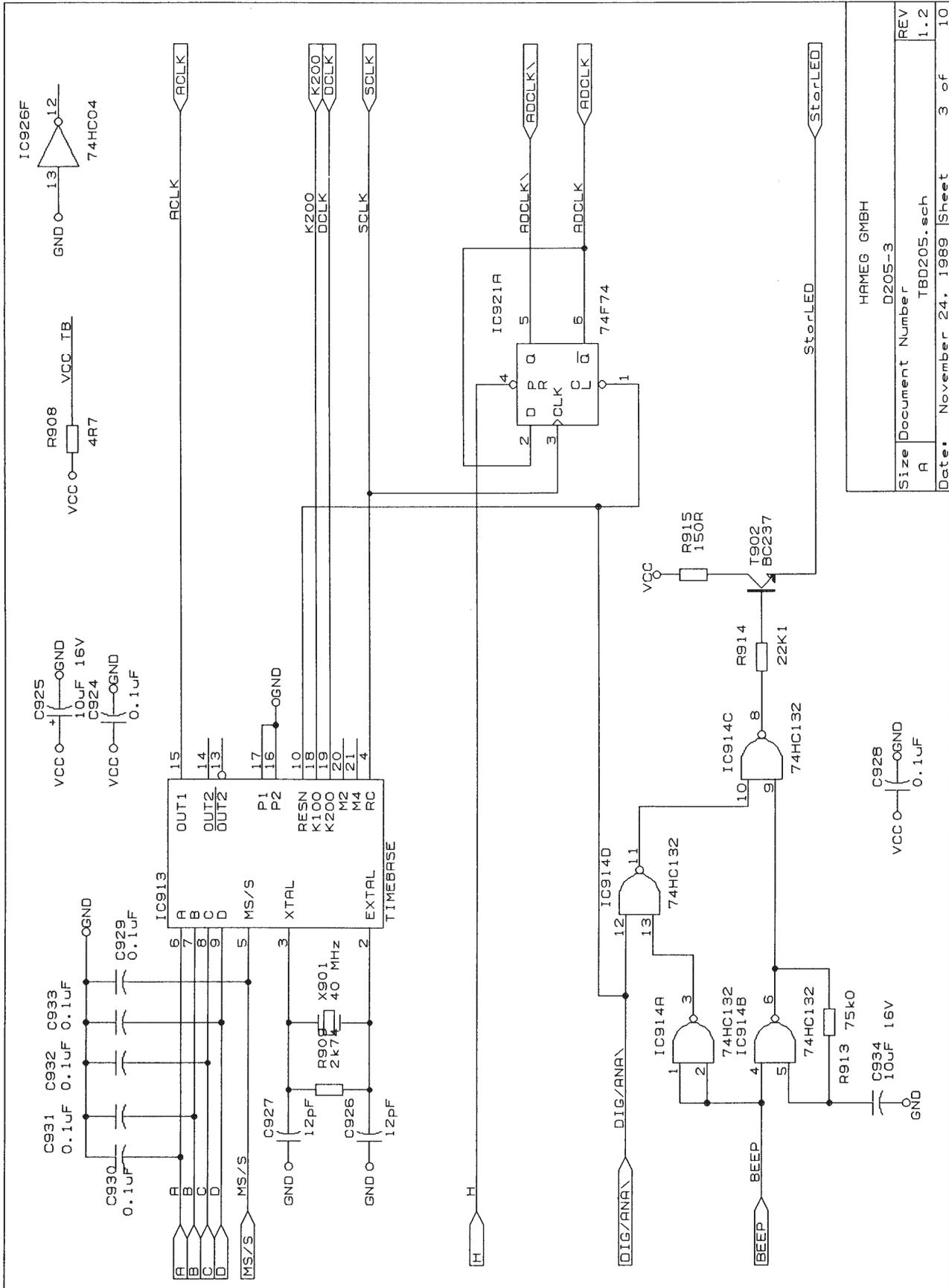


HAMEG GMBH	
205-3	
Size	Document Number
A	FC-Board
Date:	November 27, 1989
Sheet	1 of 1
REV	1.2



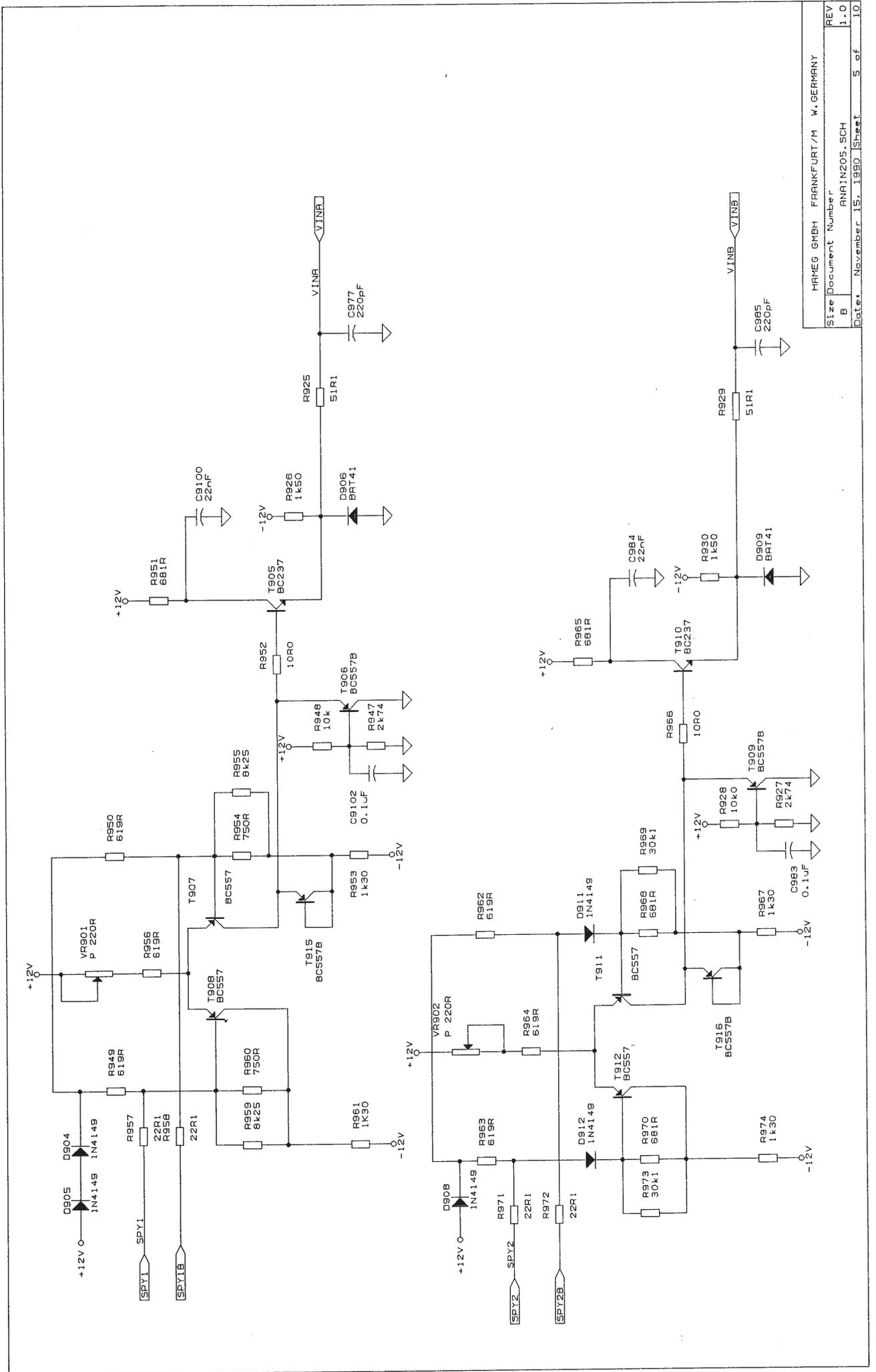


HAMEG GMBH	
D205-3	
Size	Document Number
A	VREF205.SCH
Date:	November 24, 1989
Sheet	2 of 10
REV	1.2



Size	A	Document Number	TBD205.sch	REV	1.2
Date:	November 24, 1989	Sheet	3	of	10

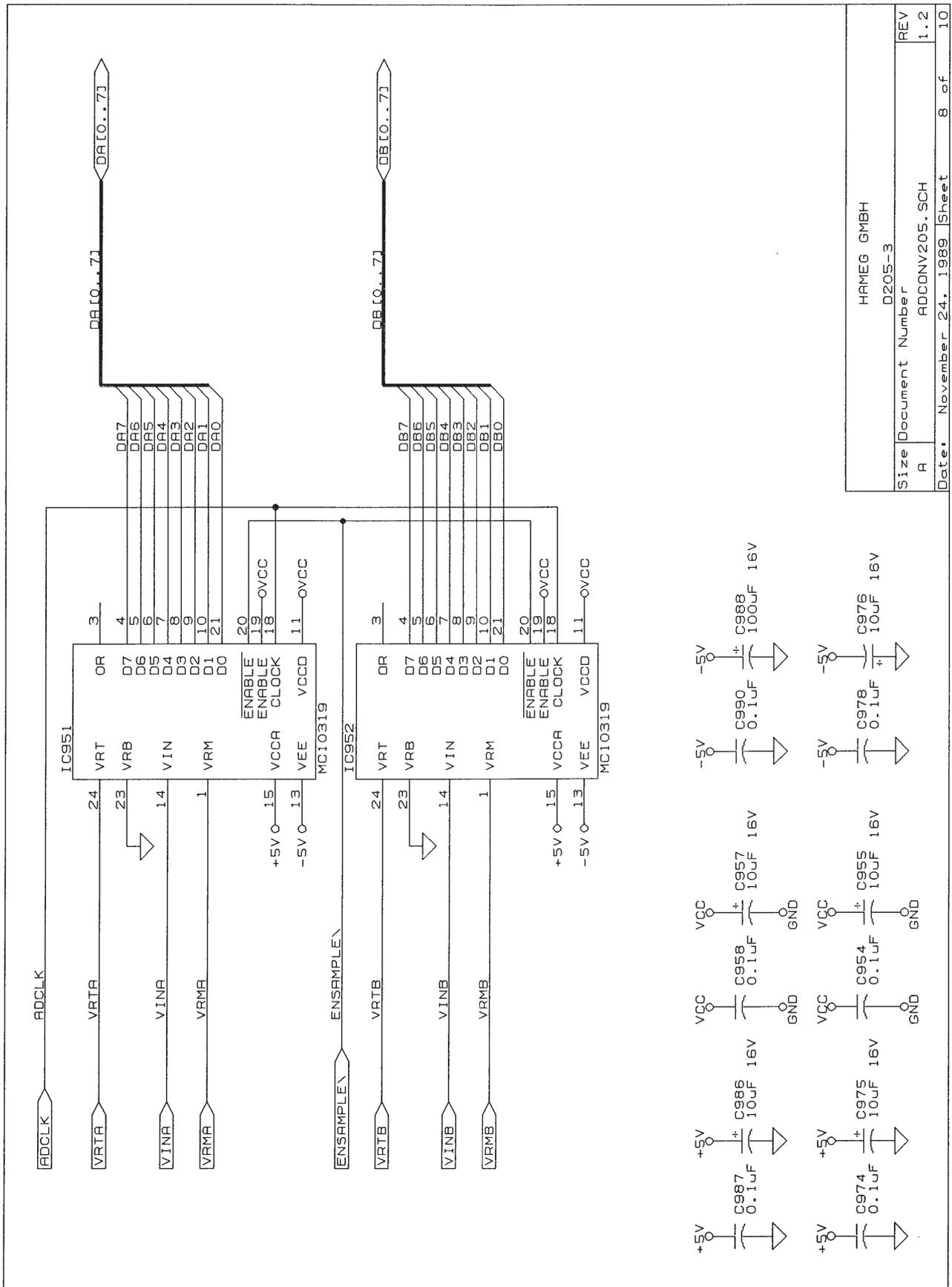




Size	HRNEG GMBH	FRANKFURT/M	W. GERMANY
Document Number	B	ANAIN205.SCH	
REV	1.0		
Date	November 15, 1990	Sheet	5 of 10

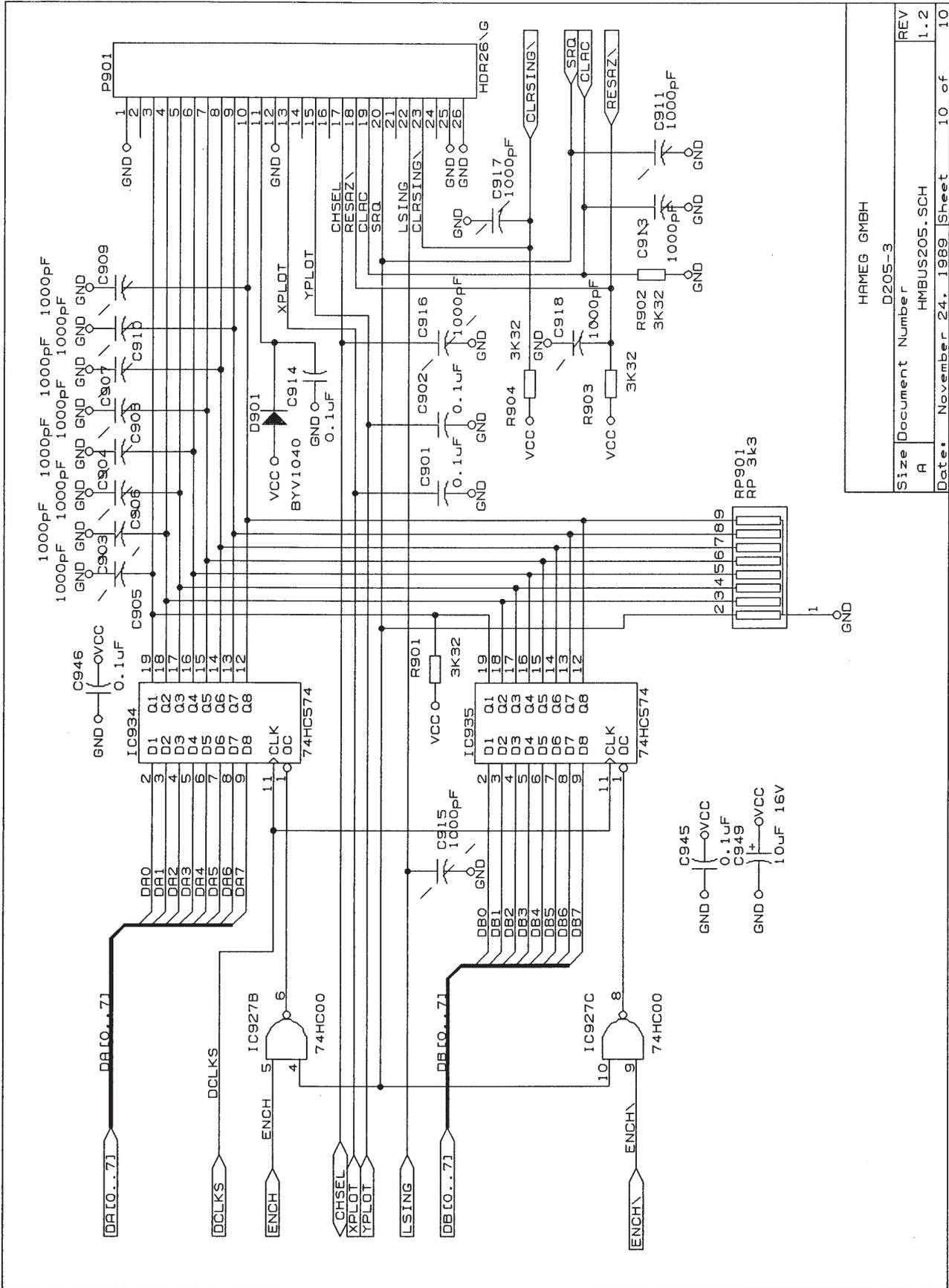






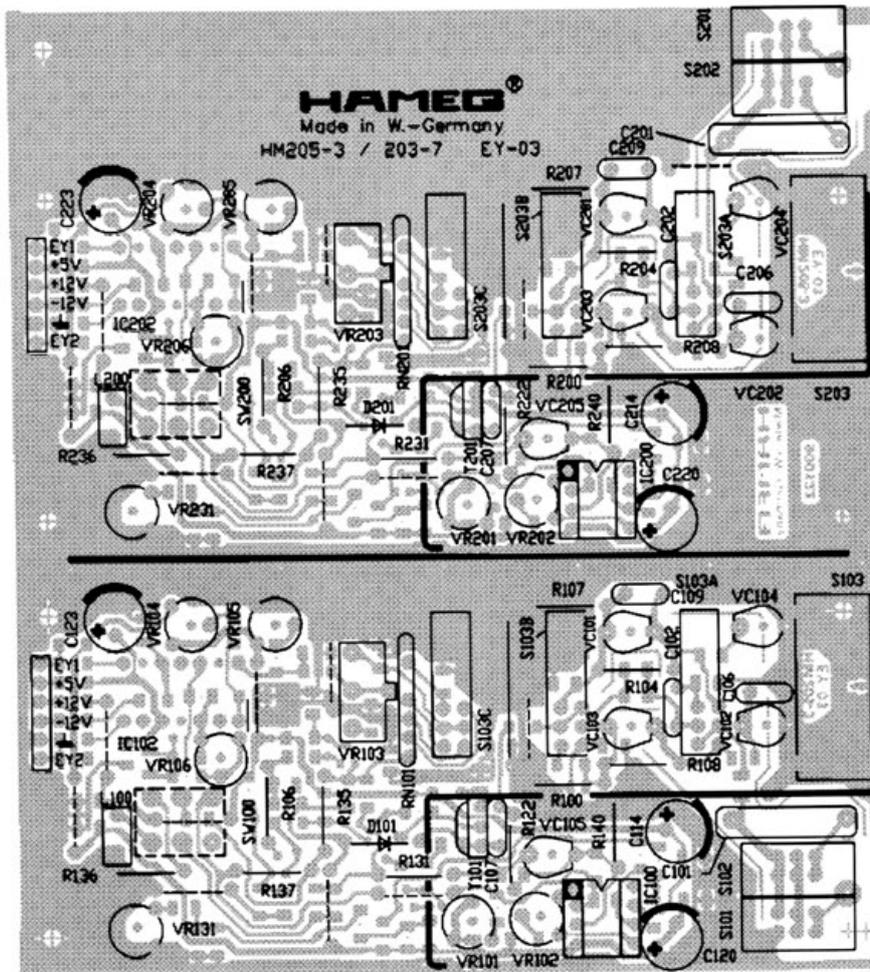
HAMEG GMBH		REV	
D205-3		1.2	
Size	Document Number	Date: November 24, 1989	
A	ADCONV205.SCH	Sheet	8 of 10



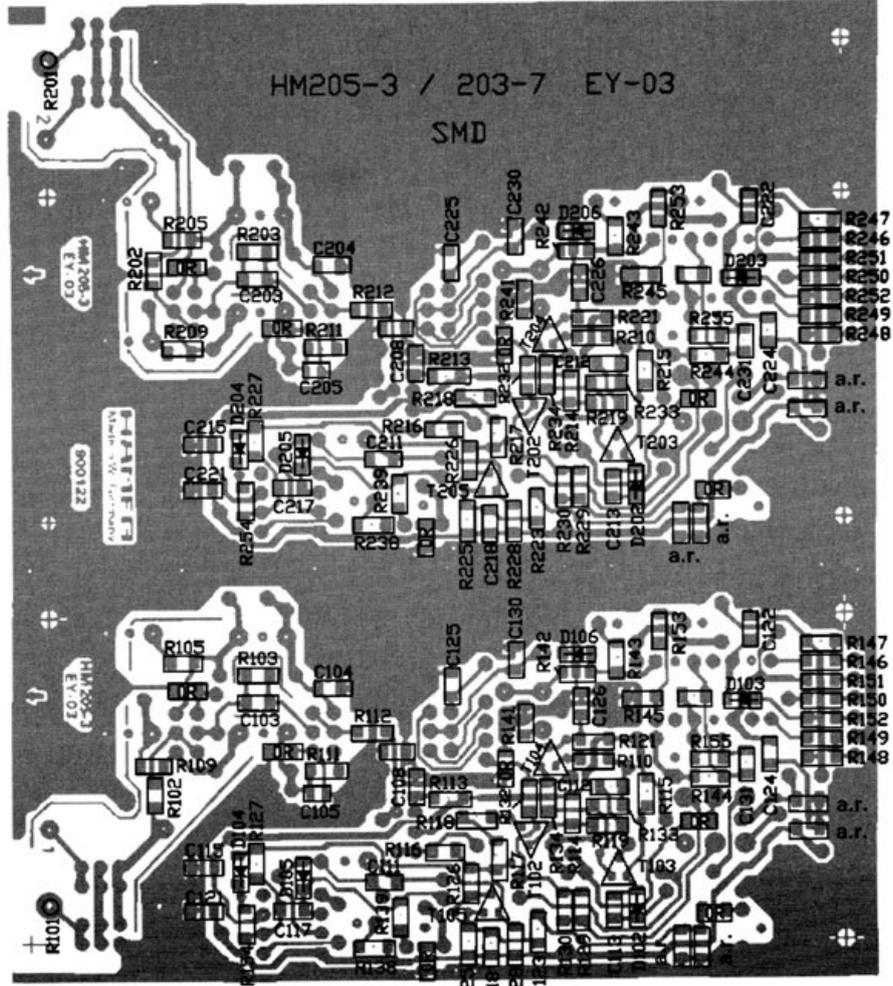


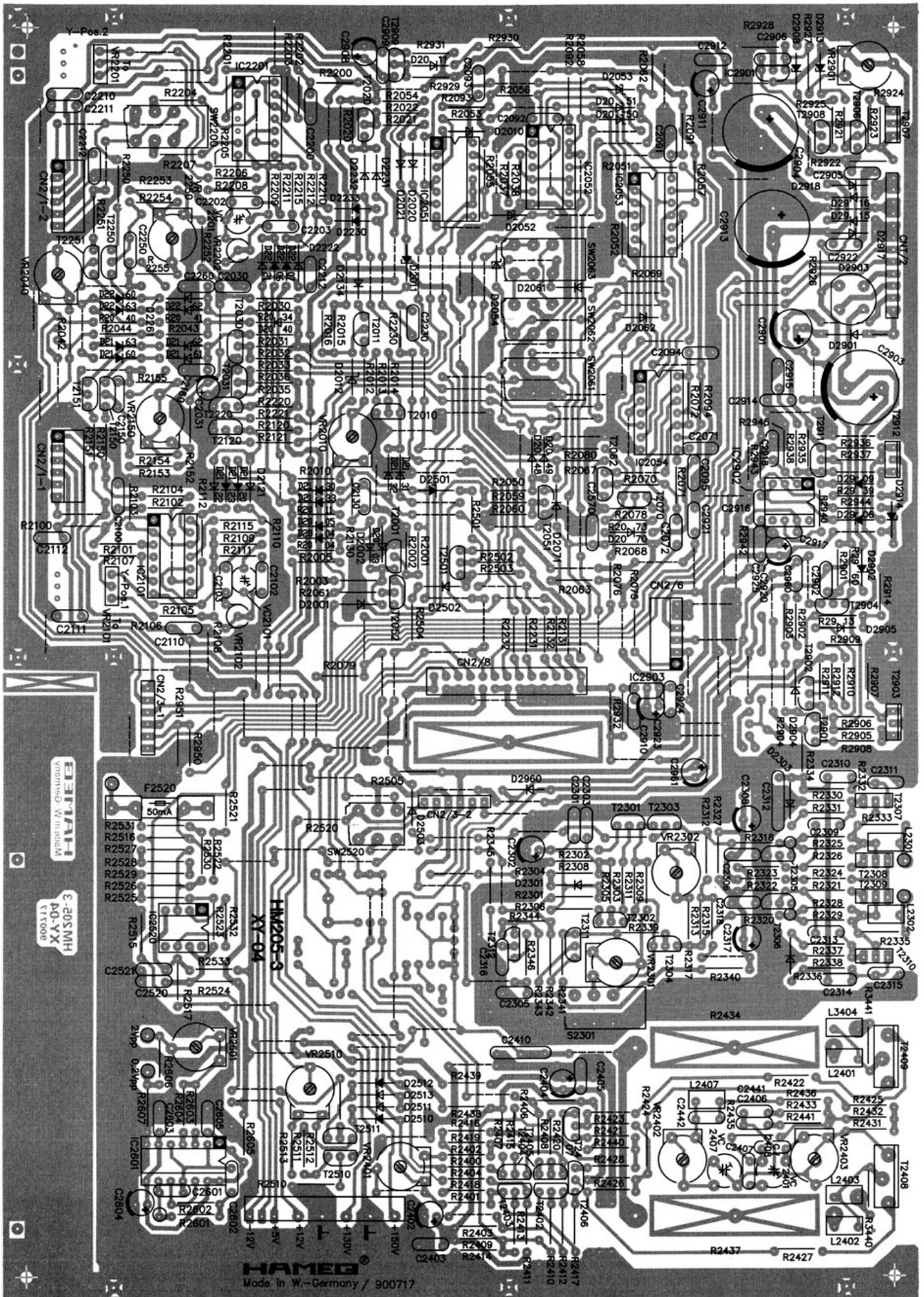
HAMEG GMBH	
D205-3	
Size	Document Number
A	HMBUS205.SCH
Date:	November 24, 1989
Sheet	10 of 10
REV	1.2

oben  
top

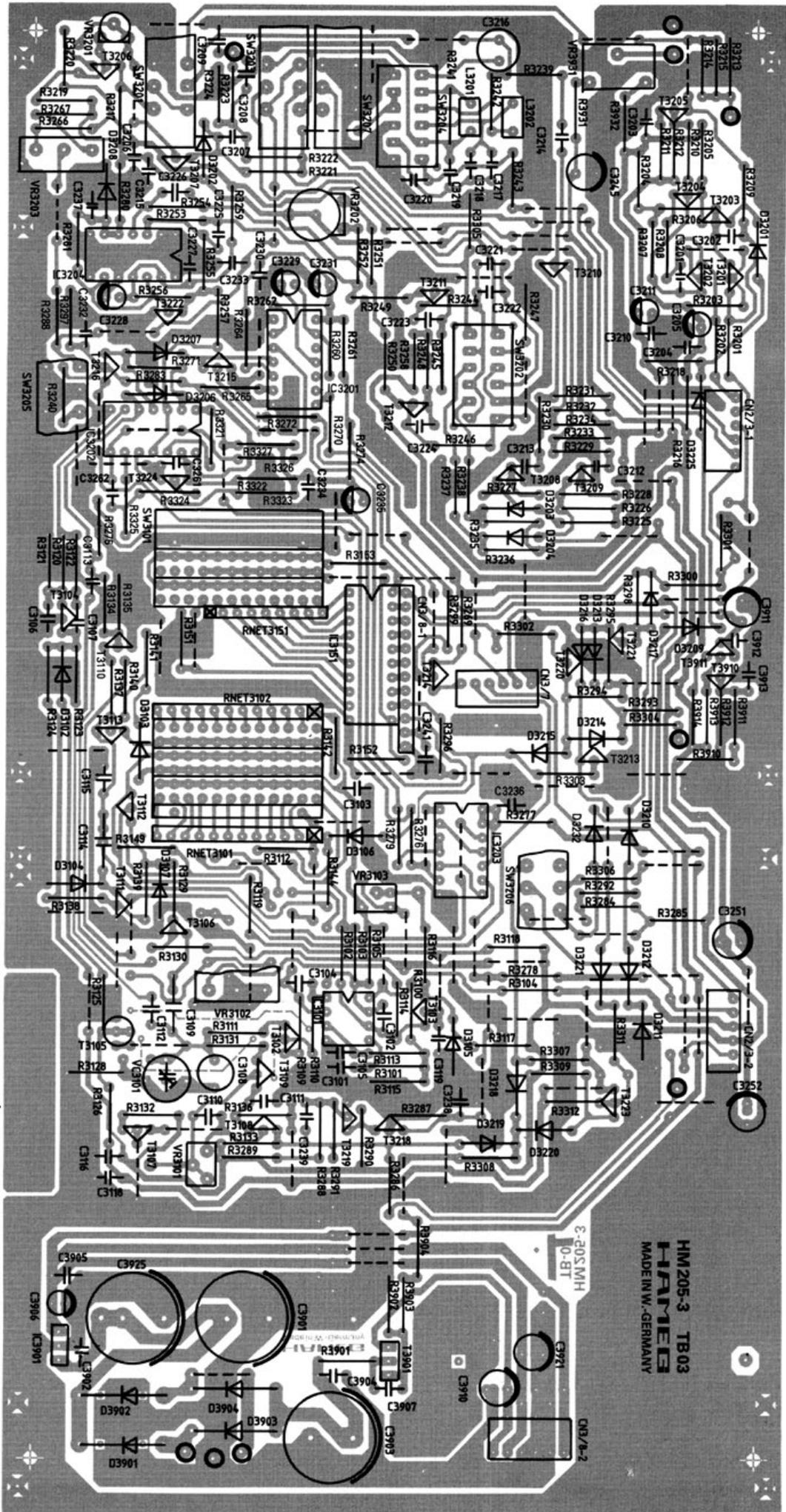


unten  
bottom





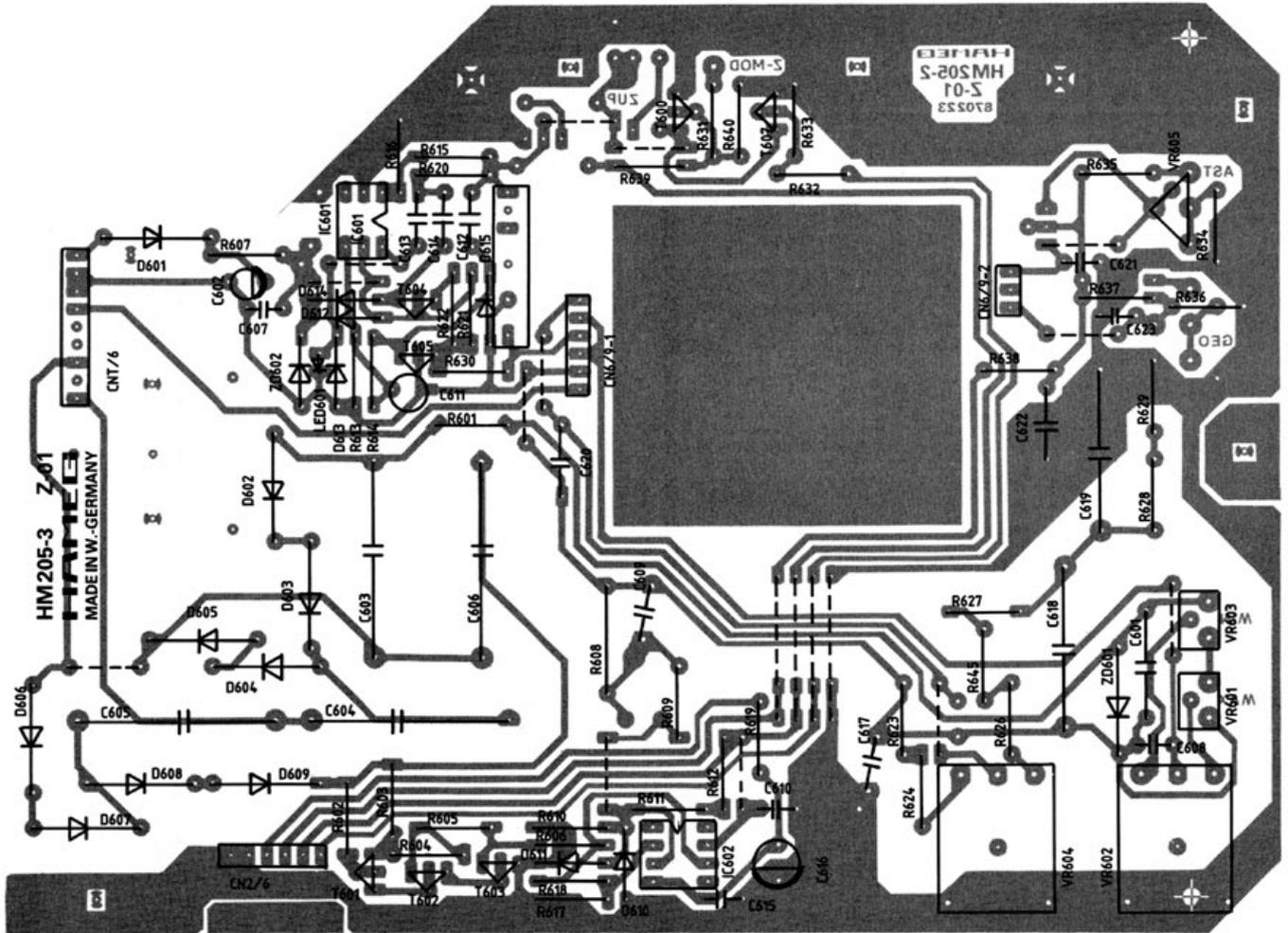
**HAMEG**  
 Made in W.-Germany / 900717



HM205-3 TB03  
HAMELB  
MADE IN W.-GERMANY

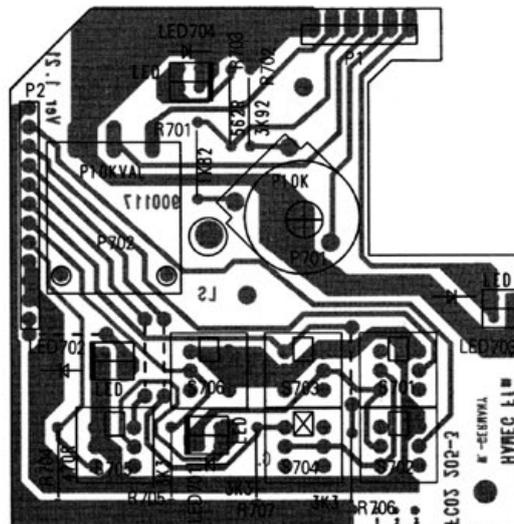
**Bestückungsplan Z-Board**  
**Component Locations Z Board**

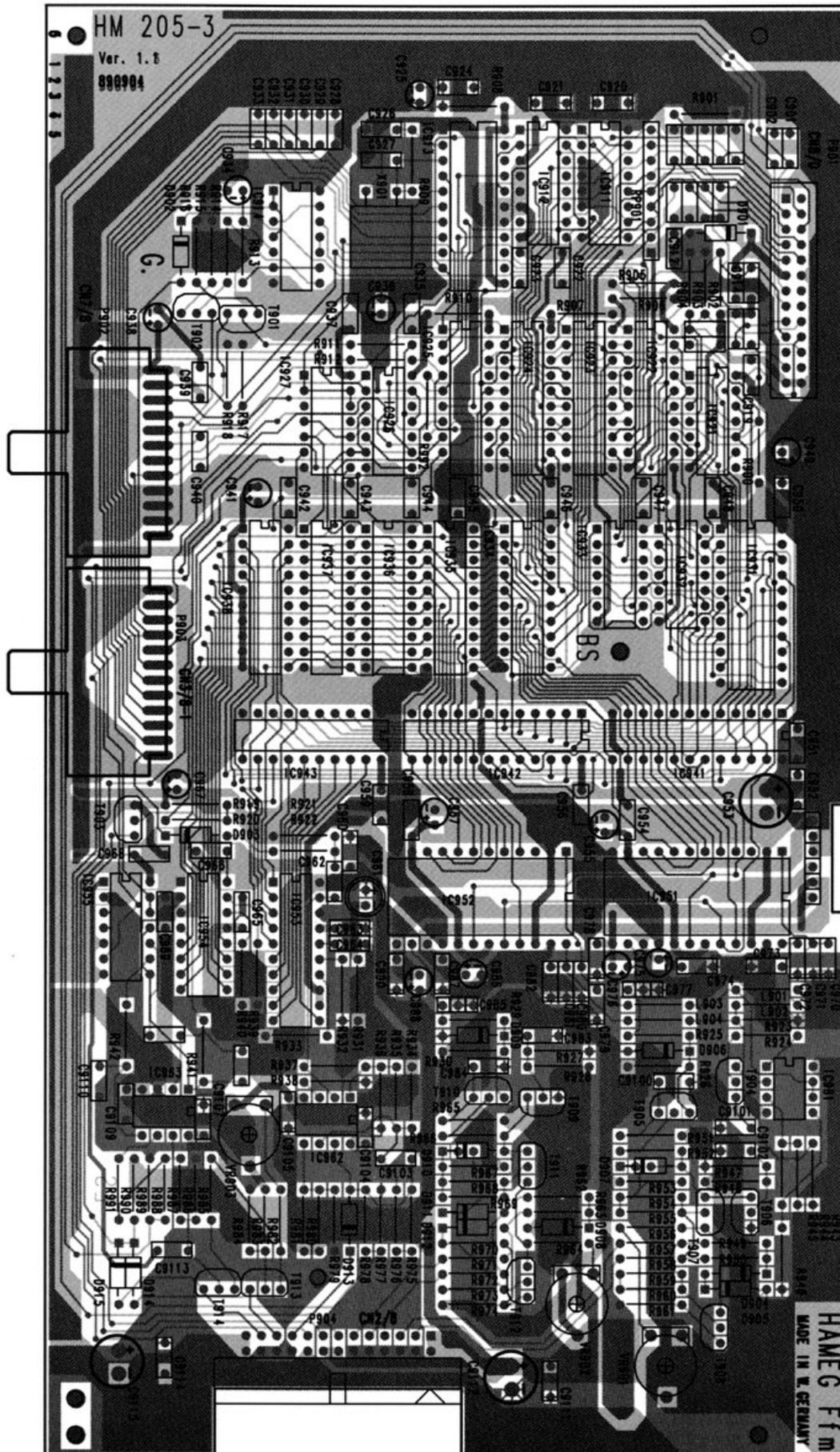
**HM205-3**



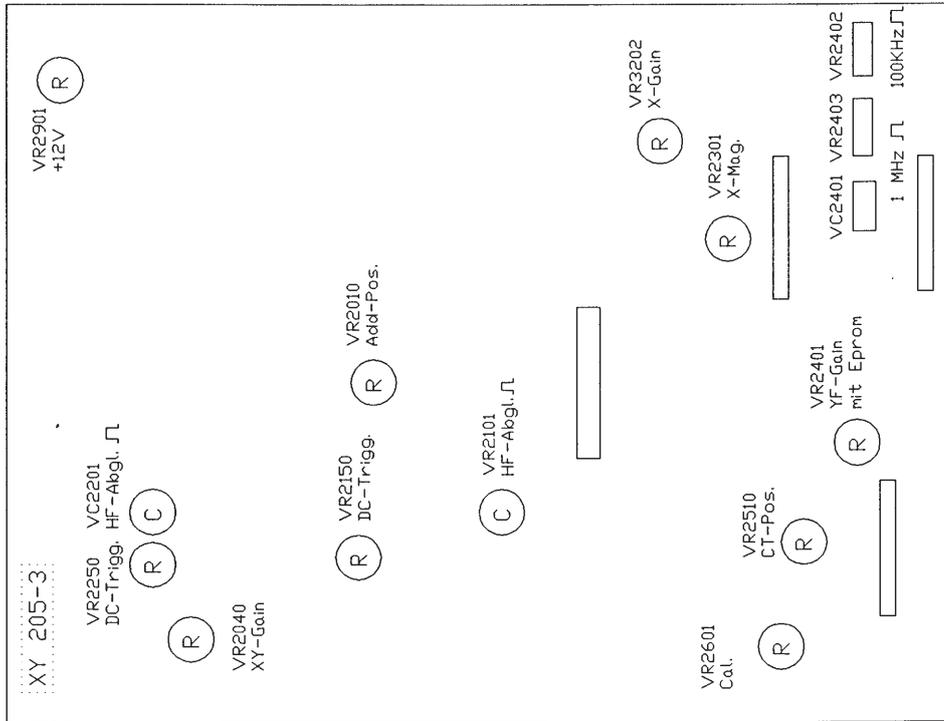
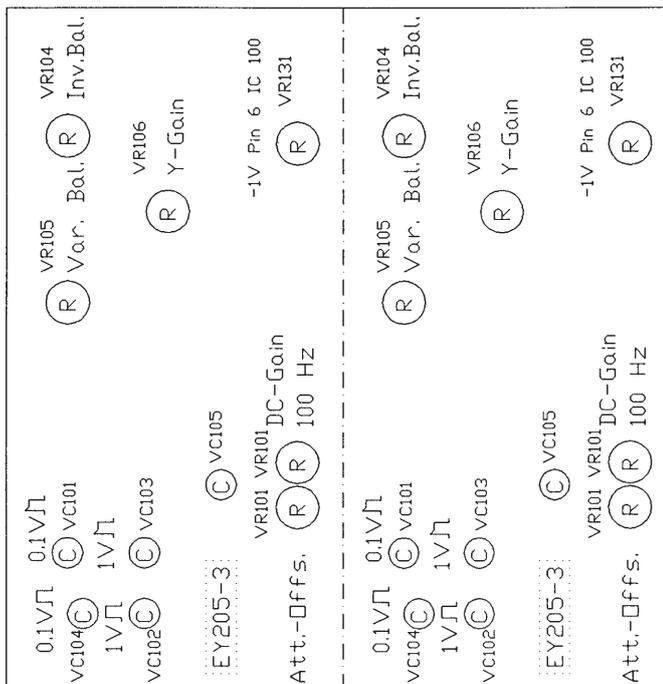
**Bestückungsplan FC-Board**  
**Component Locations FC Board**

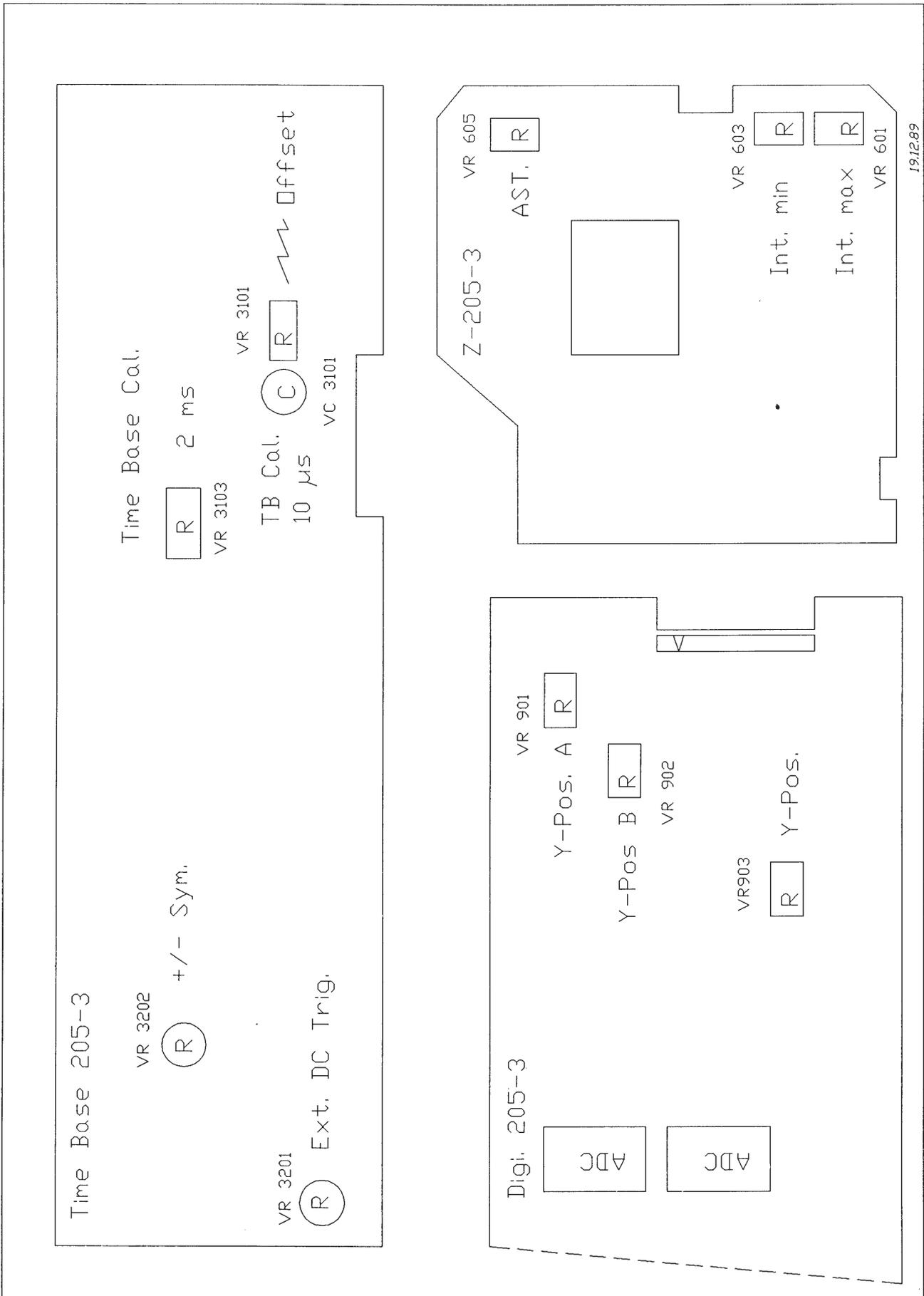
**HM205-3**





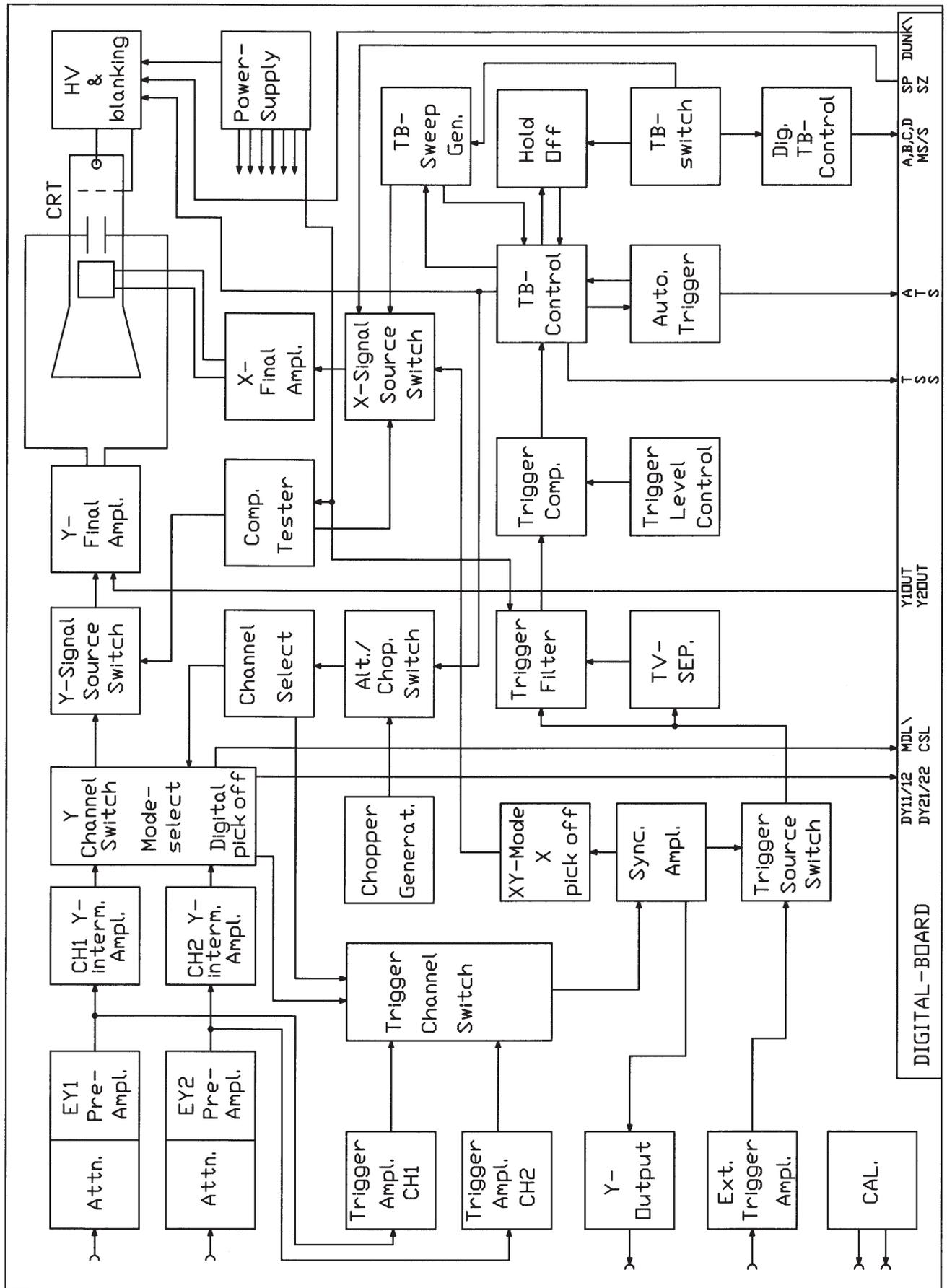
HM 205-3

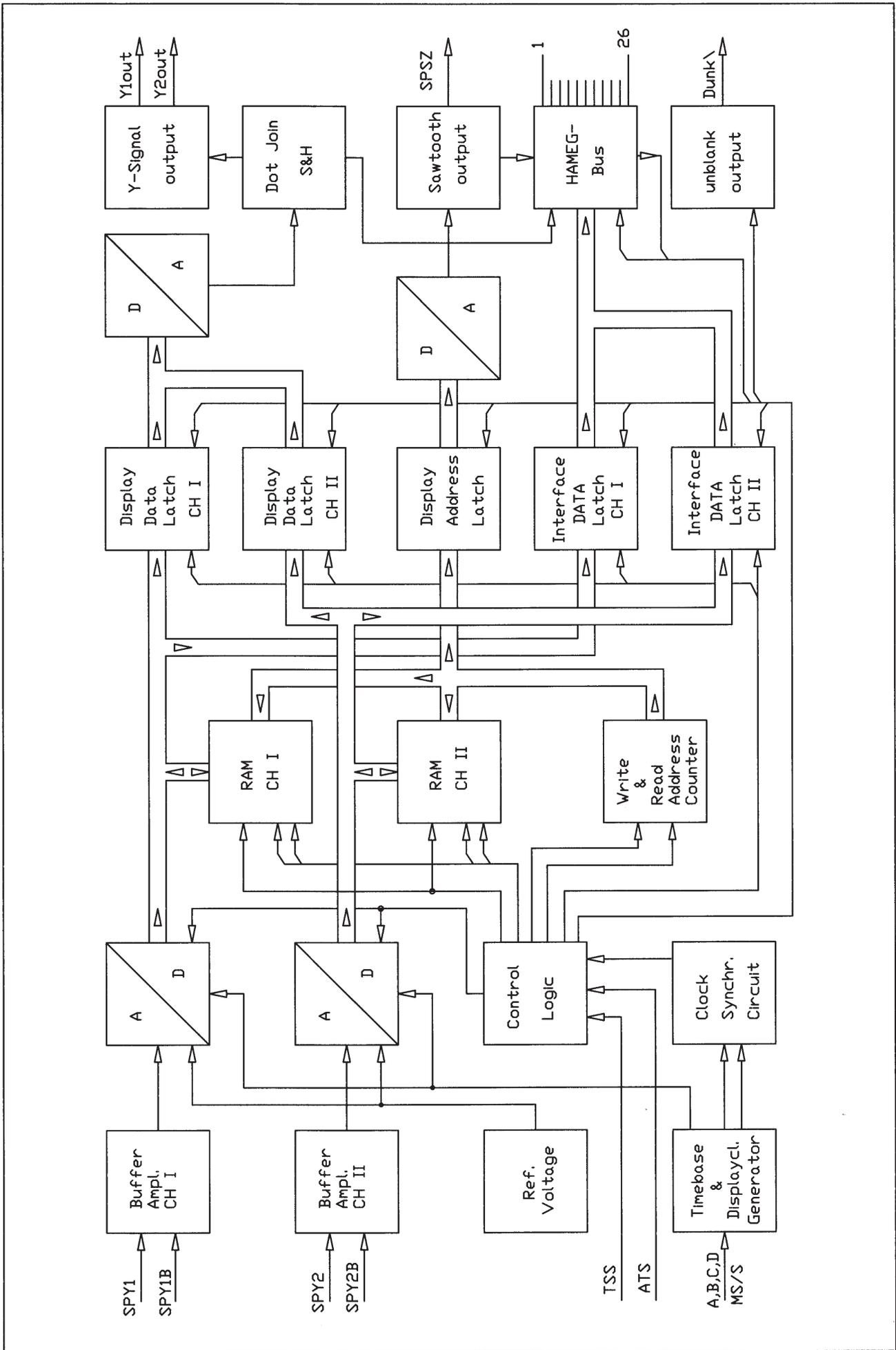




# Blockschaltbild / Block Diagram (analog)

HM205-3





# HAMEG

**Oscilloscopes**

**Multimeters**

**Counter**

**Generators**

**R- and LC-  
Meters**

**Curve Tracer**

**Power Supplies**

**Spectrum  
Analyzer**

## *Germany*

**HAMEG GmbH**  
Kelsterbacher Str. 15-19  
60528 FRANKFURT am Main  
Tel. (069) 6780510  
Telefax (069) 6780513

## *France*

**HAMEG S.a.r.l**  
5-9, av. de la République  
94800-VILLEJUIF  
Tél. (1) 46778151  
Telefax (1) 47263544

## *Spain*

**HAMEG S.L.**  
Villarroel 172-174  
08036 BARCELONA  
Teléf. (93) 4301597  
Telefax (93) 3212201

## *Great Britain*

**HAMEG LTD**  
74-78 Collingdon Street  
LUTON Bedfordshire LU1 1RX  
Tel. (0582) 413174  
Telefax (0582) 456416

## *United States of America*

**HAMEG, Inc.**  
1939 Plaza Real  
OCEANSIDE, CA 92056  
Phone (619) 630-4080  
Toll-free (800) 247-1241  
Telefax (619) 630-6507

**HAMEG, Inc.**  
266 East Meadow Avenue  
EAST MEADOW, NY 11554  
Phone (516) 794-4080  
Telefax (516) 794-1855

## *Hong Kong*

**HAMEG LTD**  
Flat 1, 4/F.  
Crown Industrial Building  
106 How Ming St., Kwun Tong  
Kowloon, Hong Kong  
Tel. 852-7930218  
Fax: 852-7635236