

robotron

Monitor K 7221.10

Betriebsdokumentation

robotron

VEB Robotron
Buchungsmaschinenwerk
Karl-Marx-Stadt
DDR · 9010 Karl-Marx-Stadt
Annaberger Straße 93

Exporteur:
Robotron – Export/Import
Volkseigener
Außenhandelsbetrieb
der Deutschen
Demokratischen Republik
DDR · 1080 Berlin
Friedrichstraße 61

2. Auflage
Karl-Marx-Stadt, 1983

Inhaltsverzeichnis

- I. Allgemeines**
- II. Technische Daten**
- III. Bauelementebasis**
- IV. Konstruktiver Aufbau**
- V. Funktionsbeschreibung**
- VI. Betriebsvorschrift**
- VII. Serviceschaltpläne**

I. Allgemeines

Die vorliegende Technische Beschreibung gilt für die in der Tabelle angegebenen Geräte:

Typ	Zeichnungsnummer
Monitor K 7221.10	1.11.016970.0/00
Monitor K 7221.20	1.11.017090.0/00

Der Monitor ist eine Baugruppe zur visuellen Informationsdarstellung mittels einer Bildröhre. Er enthält nur die elektrischen Funktionsgruppen, die zur Erzeugung eines Bildfeldes auf der Bildröhre erforderlich sind (Ablenkstufen, Hochspannungserzeugung, Videosignal-Endverstärker) sowie die dazu erforderlichen Stromversorgungsblöcke. Außerdem sind Empfangsstufen für die die Informationen bzw. Steuersignale übertragende Kabel vorhanden. Die Aufbereitung der auf diesen Kabeln übertragenen Signale erfolgt auf einer Anschlußsteuereinheit (ABS), die räumlich getrennt vom Monitor am Bus eines Mikrorechners angeschlossen ist. Sie enthält auch den erforderlichen Bildinhaltspeicher. Die Anzahl der darzustellenden Zeichen, der Zeichenvorrat und das Format des zur Zeichen-erzeugung dienenden Punktrasters werden ausschließlich von der Anschlußsteuerung bestimmt.

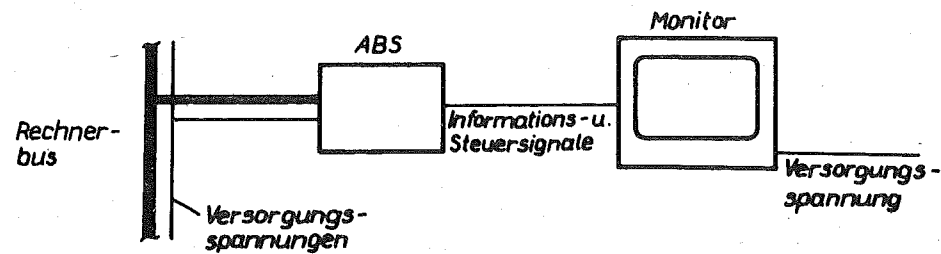


Abb. 1
Anschluß des Monitors an einen Kleinrechner

Konstruktiv werden Monitore als Auftisch- und Einbauvariante geliefert. Typegebundene Einzelheiten sind den entsprechenden Punkten der Technischen Beschreibung zu entnehmen.

II. Technische Daten

Masse: K 7221.10 6,5 kg
K 7221.20 12,0 kg

Abmessungen:

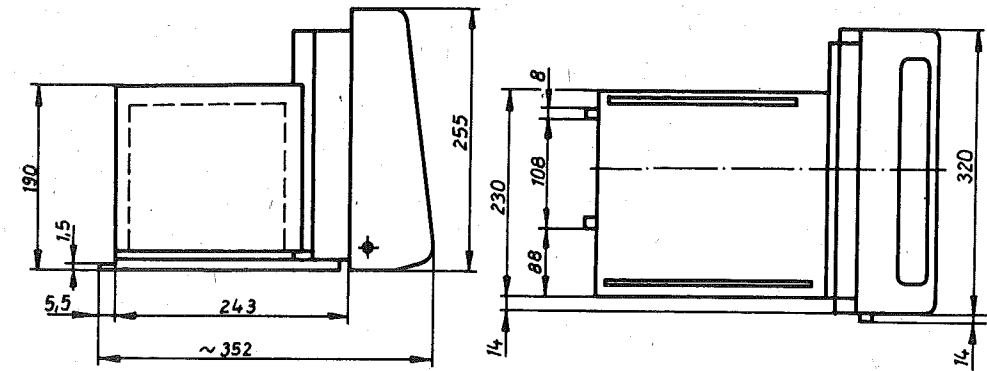


Abb. 2
Monitor K 7221.10

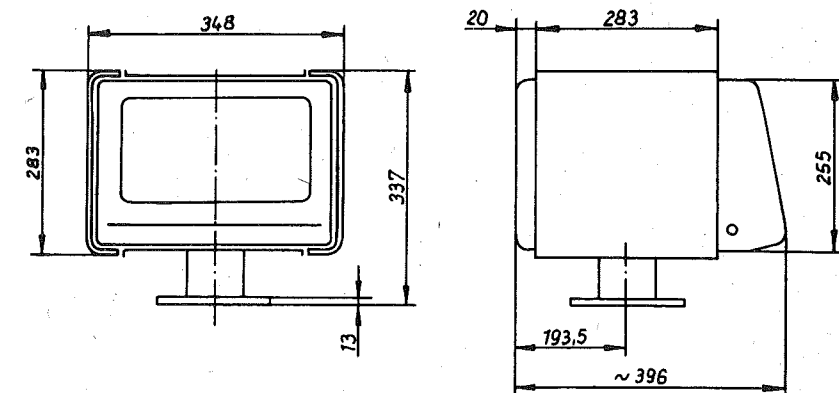


Abb. 3
Monitor K 7221.20

Bildschirmdiagonale: 31 cm
Bildschirmfarbe: grün, reflexionsgemindert
Bildfeldgröße: (220 ± 20) mm x (130 ± 15) mm

Die Erzeugung des Bildfeldes bedingt folgende Parameter:

Linien-schreibzeit: 48 μ s
Linien-rücklaufzeit: 17,2 μ s
Bild-anzeigezeit: 16,7 ms
Bild-rücklaufzeit: 2,08 ms

Neigung der Bildröhre: 12°
Drehbereich der Auftischvariante: $\pm 20^\circ$

Flankenanstiegs- und Abfallzeit: ≤ 30 ns

max. Kabellänge zwischen Monitor und Anschlußsteuerung (ABS): 5 m (vorbereitete Kabel in abgestuften Längen gehören zum Lieferumfang des Gerätes)

Linearität (örtliche Abweichung innerhalb des Bildes) horizontal - vertikal bei normalen klimatischen Betriebsbedingungen und Normalspannung:

$$\frac{x_{\max} - x_{\min}}{x_{\max} + x_{\min}} \cdot 100 \% \leq 10 \%$$

x = Breite von 8 Zeichen bzw. Höhe von 4 Zeichen

Rasterverzerrung (Geometrieabweichung des Bildes nach TGL 8838 Bl. 3 bei normalen klimatischen Bedingungen und bei Normalspannung:

$\pm 5 \%$ bezogen auf den Nennwert der vertikalen oder horizontalen Bildgröße

Bildschärfe:

bei maximaler Zeichenhelligkeit muß an allen Stellen des Bildfeldes innerhalb eines entsprechenden Symbolen eine Fläche von 2×2 dunklen Bildpunkten mit normalsichtigem Auge aus 40 cm Entfernung bei einer Umgebungshelligkeit von $E \leq 500 \text{ lx}$ (TGL 200-0617) wahrnehmbar sein

Zeichenhelligkeit:

K 7221.10 } Zeichendarstellung in einer ein-
K 7221.20 } stellbaren Helligkeit

Glanzgrad der Röhre:

$\leq 45 \%$ (nach TGL 29772/02 $45^\circ/45^\circ$ -Geometrie)

Lagerbedingungen:

Temperatur:

+ 5 °C ... + 35 °C

relative Luftfeuchtigkeit bei 35 °C:

85 %

Lagerdauer bei o. g. Bedingungen:

max. 9 Monate

Transportbedingungen:

Temperatur:

- 10 °C ... + 45 °C

relative Luftfeuchtigkeit bei 35 °C:

85 %

Stoßfestigkeit nach TGL 200-7112/09:

EB 6-15-1000

Schwingbeanspruchung nach TGL 200-0057:

FA 35-0,15-0,5

Transportdauer bei o. g. Bedingungen:

1 Monat

Betriebsbedingungen:

Umgebungstemperatur:

K 7221.10 - + 10 °C ... + 35 °C

am Einbauort ist eine maximale Temperaturerhöhung von 20 K zugelassen

K 7221.20 - + 10 °C ... + 35 °C

relative Luftfeuchtigkeit bei 30 °C:

80 %

Luftdruck:

84 kPa ... 107 kPa

Betriebsdauer:

24-Stunden-Betrieb

Wärmeabgabe:

$\leq 25 \text{ J/s}$

Belüftung:

freie Konvektion

Schalleistungspegel:

< 60 dB

Nennspannung

+ 12 V $\pm 3 \%$

die überlagerte Brummspannung muß bei 50 Hz $U_{SS} \leq 10 \text{ mV}$ sein

Nennstrom:

2 A

Leistungsaufnahme:

25 W

Schutzgrad nach TGL 15165/01:

K 7221.10 - IP00

K 7221.20 - IP20

äußeres Störfeld:

/B/ = 1,5 μT auf allen den Monitor begrenzenden Flächen

Steuersignaleingänge:

2 (KVID, KSYN)

Pegel der Steuersignale:

"low" $\leq 0,5 \text{ V}$

"high" $\geq 2,8 \text{ V}$

III. Bauelementebasis

Außer den für ein Bildschirmgerät typischen Bauelementen - Bildröhre mit Ablenkeinheit - sind die übrigen Baugruppen aus diskreten Bauelementen (Transistoren, Dioden, Widerstände, Kondensatoren und Wickelbauelementen) aufgebaut. Lediglich die Funktionsgruppe Kabelempfänger enthält einen integrierten Schaltkreis des Typs D 200.

IV. Konstruktiver Aufbau

Das Chassis des Monitors besteht aus einem Rahmen, an dessen vorderem und hinterem Ende jeweils ein weiterer Rahmen senkrecht stehend angeordnet wurde. Diese Rahmen enthalten die Befestigungspunkte für die anderen Baugruppen des Gerätes. Am vorderen Rahmen sind die Bildröhre, die Blende, der Helligkeitsregler sowie die Scharniere für die Leiterplatten befestigt. Bei der Auf Tischvariante des Monitors (K 7221.20) ist das Chassis auf einem zwischen zwei Anschlägen drehbaren Sockel angebracht, an dem auch die Haube und die Rückwand des Monitorgehäuses befestigt sind.

Im Wartungs- und Reparaturfall können Haube und Rückwand entfernt werden.

Außer Bildröhre, Ablenkeinheit und Helligkeitsregler sind alle elektrischen Bauelemente auf 3 Einebenenleiterplatten in den Abmessungen 185 mm x 165 mm (Ablenkleiterplatte), 160 mm x 140 mm (Verteilerplatte) und 80 mm x 50 mm (Hellstastverstärker) angeordnet. Das Leiterplattenmaterial ist Hartpapier. Die Leiterplatte für die Baugruppe Hellstastverstärker trägt die Röhrenfassung und ist somit unmittelbar am Röhrenhals angebracht. Die anderen Leiterplatten sind senkrecht stehend, schwenkbar am Chassis befestigt. Die elektrischen Baugruppen sind über Kabel mit Steckern untereinander verbunden. Die Verbindungskabel zur Anschlußsteuerung und zur Stromversorgung werden auf der Verteilerplatte angeklemt und am Chassis zugentlastet. Die Baugruppen Bildröhre, Ablenkeinheit, Ablenkleiterplatte stimmen mit denen des tragbaren Kofferfernsehempfänger "combi-vision 310" vom VEB Robotron-Elektronik Radeberg überein.

V. Funktionsbeschreibung

Inhaltsverzeichnis

1. Blockschaltbild
2. Kabelempfänger und Pegelwandler
3. Hellstastverstärker
4. Synchronimpulstrennung und Vertikalstufe
5. Horizontalgenerator mit Phasenvergleich
6. Horizontalendstufe und Hochspannungserzeugung
7. Erzeugung der Betriebsspannung

1. Blockschaltbild

In Abbildung 4 sind die im folgenden beschriebenen Funktionsblöcke dargestellt. Die Kurzzeichen der in den Funktionsbeschreibungen angegebenen Bauelemente beziehen sich auf die Stromlaufpläne, die im Punkt V. enthalten sind.

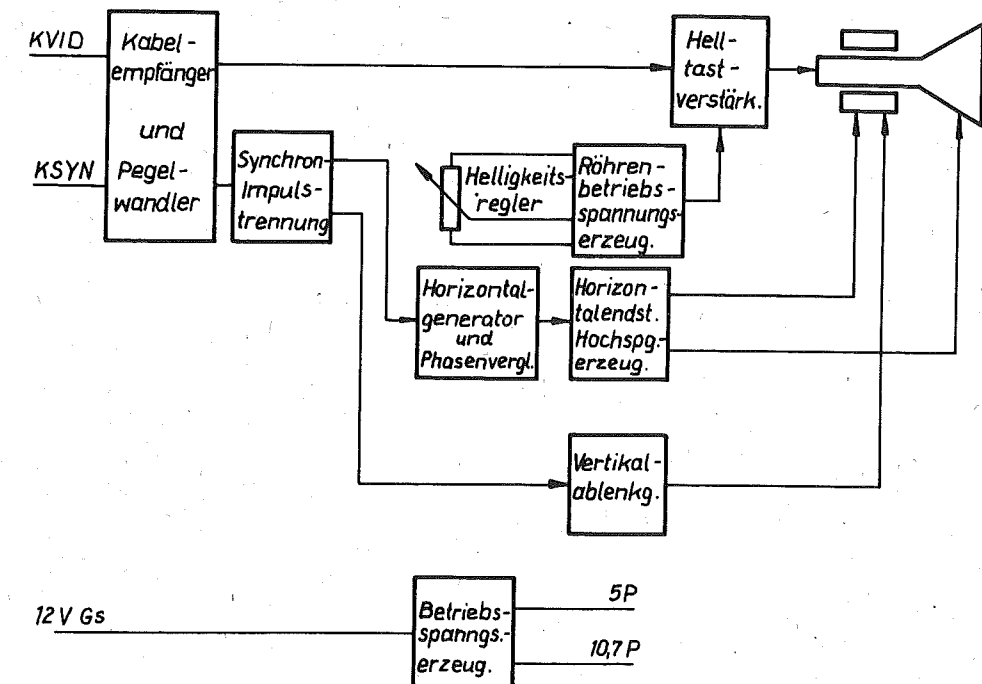


Abb. 4
Blockschaltbild

2. Kabelempfänger und Pegelwandler

Die in der Anschlußsteuerung ABS erzeugten und über Koaxialkabel zum Monitor übertragenen Signale KSYN und KVID werden über Kabelempfängerstufen bzw. Pegelwandler den Funktionsgruppen "Synchronimpulstrennung" bzw. "Hellstastverstärker" zugeführt.

Die Widerstände R2:X und R12:X bilden die Kabelabschlußwiderstände. Durch den Schaltkreis A1 erfolgt eine Regenerierung der Impulsflanken. Der für die Synchronimpulstrennung notwendige Eingangspegel (low ca. 0,5 V, high = 10,7 V) wird durch die Schaltstufe V3, R9, R10, C3 erzeugt.

Der Widerstand R11 erhöht im high-Zustand des Signals KVID den Steuerstrom für den Eingangstransistor des Hellstastverstärkers.

3. Hellstastverstärker

Die Bildröhre wird an der Katode mit einer positiven Impulsspannung gesteuert (low $\hat{=}$ hell, high $\hat{=}$ dunkel).

Der Hellstastverstärker selbst besteht wegen der erforderlichen hohen Flankensteilheit aus einer stromstarken Schaltstufe mit Übersteuerungsschutz. Um Einschwingvorgänge zu vermeiden, sitzt der Hellstastverstärker auf einer Leiterplatte direkt am Röhrensockel.

Weiterhin befinden sich auf dieser Leiterplatte Funkenstrecken und Schutzwiderstände an den Elektroden G1, G2, G4 und der Katode, um die nachfolgende Schaltung im Falle eines Hochspannungsüberschlages innerhalb der Röhre vor Folgeschäden zu schützen.

4. Synchronimpulstrennung und Vertikalablenkstufe

Die Trennung der Synchronisationsimpulse am Eingang des Ablenkteils erfolgt durch eine zweifache Integration durch R301-C301 und R303-C305.

Für die Vertikalablenkung wird als Generator ein Multivibrator, bestehend aus den Transistoren T301 und T302, eingesetzt. Dieser Multivibrator erzeugt negative Impulse von ca. 1 ms Breite und 10 V. Mit dem Regler R311 läßt sich die Eigenfrequenz des Generators auf die Sollfrequenz einstellen. Über die Diode Gr301 wird der Multivibrator mit negativen Synchronimpulsen synchronisiert.

Der zur Ansteuerung der Treiberstufe T303 erforderliche Sägezahn wird durch Aufladen der Kondensatoren C307 und C308 über die Widerstände R317 und R318 erzeugt. Mit R317 läßt sich die Amplitude einstellen. Die Aufladung wird durch die vom Generator erzeugten negativen Impulse über die Diode Gr302 im Rhythmus der Bildfrequenz abgebaut. Somit steht an der Basis vom Treibertransistor T303 eine Sägezahnspannung.

Der Emitter des Treibertransistors T303 ist galvanisch mit der Basis des Endstufentransistors verbunden und steuert somit direkt den Basistrom vom Endstufentransistor.

Die Endstufe ist als Eintaktendstufe mit Drosselkopplung aufgebaut. Das Ablensystem ist über C309 mit dem Kollektor der Endstufe verbunden. Zur Bedämpfung der Spannungsspitze, die während des Bildrücklaufes über der Drossel Dr301 auftritt, ist C322, R319 und Gr312 vorgesehen. Zur Linearisierung des Ablenkstromes ist eine Verzerrung des Kollektorstromes von T304 notwendig. Dies wird durch eine Gegenkopplung vom Emitter von T304 über die Widerstände R323, R324 und R320 auf die Basis von T303 erreicht. Mit R321 läßt sich die Linearität am oberen Bildrand einstellen; mit R320 in der Bildmitte.

Die Thermistoren R329 und R323 haben die Aufgabe, Linearitätsänderungen, die durch Erwärmung der Bauelemente auftreten, zu kompensieren.

Die RC-Kombination R328 und C312 zwischen Kollektor von R304 und der Basis von T303 hat die Aufgabe, den zeitlichen Ablenkstrom s-förmig zu verzerren, um Tangensfehler auszugleichen. Im vorliegenden Anwendungsfall wird in der Regel die Brücke 304 geöffnet und somit die RC-Kombination unwirksam sein.

5. Horizontalgenerator mit Phasenvergleich

Für die Ansteuerung der transistorisierten Zeilenendstufe ist eine Treiberstufe für rückwirkungsfreie Anpassung des Generators vorhanden.

Der Generator mit T306 ist als induktive Dreipunktschaltung aufgebaut. Durch eine Reaktanzstufe mit T305 ist der Generator von einem unsymmetrischen Phasenvergleich nachsteuerbar, dessen Wirkung Abb. 5 zeigt.

Die negative Horizontalsynchronimpulse gelangen über C318 an die Phasenvergleichsdioden Gr304, Gr305. Während der negativen Spitzen sind beide Dioden geöffnet. Dadurch wird im durchgeschalteten Zustand der Phasenvergleichsdioden die angelegte Vergleichsspannung jeweils kurzzeitig an Masse gelegt. Dadurch tritt eine Verschiebung des Gleichspannungsmittelwertes der Vergleichsspannung bei Nennfrequenz von 3 V auf 2,2 V auf.

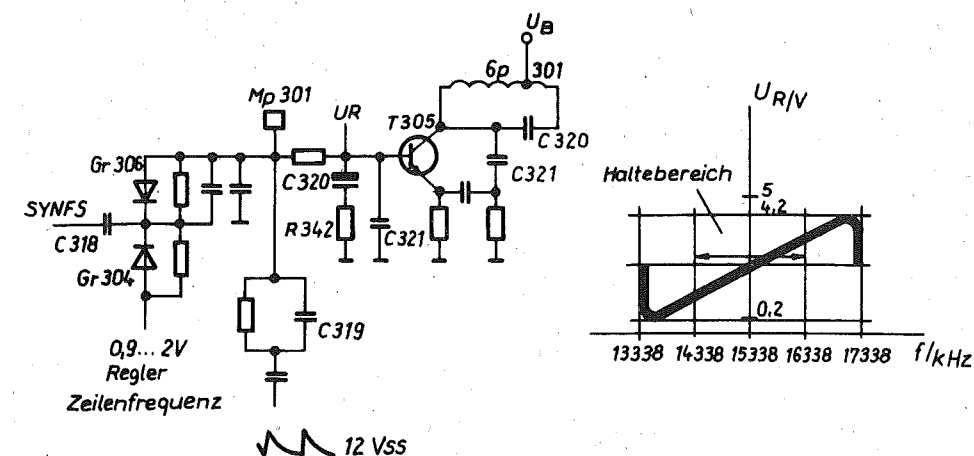


Abb. 5
Phasenvergleich

Durch C319 wird eine zeitliche Verschiebung der Vergleichsspannung erreicht. Eine Regelung erfolgt in der Form, daß bei zu hoher Frequenz des Generators eine Tastung am Maximalwert der Vergleichsspannung erfolgt, die eine negativere Regelspannung entstehen läßt.

Durch die induktive Reaktanz wird eine Herabsetzung der Frequenz bewirkt. C327 ist das Rückkopplungsglied der Reaktanzstufe, die durch Einkopplung in den Emitter des T305 einen induktiven Charakter bekommt.

Der Reaktanzstufe ist zur Siebung der Regelspannung ein Filter vorgeschaltet. C320, R342 dient dem Ausgleich der doppelten Frequenz der Zeilensynchronimpulse während der Vertikalaustastlücke.

C321 unterdrückt Rausch- und atmosphärische Einwirkungen.

C328 bildet in Verbindung mit Sp301 und der Reaktanzstufe den Schwingkreis für die induktive Dreipunktschaltung, die in Emitterfolge für die Treiberstufe arbeitet.

C329 dient in Verbindung mit R346 der Phasenkorrektur des Schwingkreises.

Die Trennung des Generatorsteils der Schaltung durch die Treiberstufe beseitigt alle Rückwirkungen und bringt durch Tr301 eine optimale Anpassung an die Zeilenendstufe.

Die Speisung erfolgt durch die 18 V-Boosterspannung. Dadurch wird eine Leistungssteigerung der Treiberstufe erreicht, die für die Durchsteuerung des T308 (KU 607) erforderlich ist. Das RC-Glied C334, R350 dient der Bedämpfung der Eigenschwingungen der Primärinduktivität, die durch die Schaltflanken entstehen.

Der Fangbereich der Schaltung beträgt ± 800 Hz, der Haltebereich - 2000 Hz/+ 1600 Hz.

6. Horizontalendstufe und Hochspannungserzeugung

Die Horizontalendstufe ist für eine 31 cm-Bildröhre in 110°-Ablenktechnik dimensioniert. Aufgrund der vorhandenen stabilisierten Schienenspannung von 10,7 V wird die Horizontalendstufe ohne eigene Stabilisierungsschaltung bezüglich der Hochspannung und der Horizontalamplitude nur mit der Schienenspannung betrieben. Damit kann nur eine Niedervolt-Boosterschaltung für die Horizontalendstufe angewendet werden. Durch die Boosterschaltung wird die Schienenspannung von 10,7 V auf 18 V transformiert, um das Ablensystem mit 110 μ H Horizontalspuleninduktivität betreiben zu können. Von der Boosterspannung wird auch die Treiberstufe gespeist. Diese Maßnahme ist erforderlich, damit die Endstufen-

transistoren mit der Stromverstärkung < 20 eingesetzt werden können. Die Ansteuerung des Endstufentransistors erfolgt über den Treibertrafo (Tr301). Der Endstufentransistor wird in der Schaltung bis ins Sättigungsgebiet angesteuert. Um die erforderliche Horizontalamplitude mit Grenzmuster-Ablenksystemen zu erreichen, ist es notwendig, das Ablenksystem an verschiedenen Zeilentrafoanschlüssen anzuschalten. In Reihe mit dem Ablenksystem liegt an verschiedenen Zeilentrafoanschlüssen ein Linearitätsregler (Sp302) und der Kondensator (C336) zur Kompensation des Tangenzfehlers.

Auf der Verteilerplatte ist diesem Kondensator ein zweiter (C8) parallel geschaltet, um den Tangenzfehler auch bei dem verringerten Ablenkstrom (bedingt durch die geringere Bildbreite) zu korrigieren. Die Bildbreite ist durch L1 auf der Verteilerplatte einstellbar. Die Ferritkernspule des Linearitätsreglers wird mit einem Zylindermagnet vormagnetisiert. Durch Verändern der Vormagnetisierung mit dem Zylindermagnet kann die optimale Linearität eingestellt werden. Der Horizontalausgangübertrager Tr302 ist mit dem Ferritkern U 52/54 aufgebaut, wobei die Hochspannungsspule und der Grundwickel als Lagenspule ausgebildet sind. Die Spulenkapazität und -induktivität sind auf die 5. Harmonische abgeglichen. Der Einfluß der Streuinduktivität der Hochspannungsspule wird mit der Spule Sp303 kompensiert. Die Kompensation erfolgt durch Abgleichen der Spule Sp303 auf minimale Ausschwingamplitude im Zeilenhinlauf.

Aus dem Horizontalausgangübertrager werden durch Gleichrichtung die Hochspannung, die Spannung für G1, G2 und G4 der Bildröhre und die Spannung für die Videoendstufe bereitgestellt. Mit den Kondensatoren C332, C333, C335 wird der Horizontalrücklauf von $13 \mu s$ auf $0,5 \mu s$ eingestellt. Um Toleranzen der Horizontalspulen im Ablenksystem in gewissen Grenzen ausgleichen zu können, ist es möglich, durch Variieren des C332 diese Toleranzen auszugleichen. Einstellkriterien sind dabei die Horizontalamplitude, die Hochspannung und die Rücklaufzeit. Zur Verhinderung von Rückwirkungen der Horizontalendstufe auf die Schienenspannung dient das Siebglied mit der Drossel Dr302 und dem Kondensator C338.

7. Erzeugung der Betriebsspannungen

Die Betriebsspannungen für die Baugruppen des Monitors werden, sofern sie nicht dem Zeilentrafo entnommen werden, auf der Verteilerplatte (gedruckte Schaltung 1.12.516791.0) erzeugt.

Dem Monitor wird eine 12 V-Gleichspannung von außen zugeführt. Diese Spannung wird über die Vorwiderstände R4 ... R8, deren resultierende Größe durch wahlweises Einsetzen der Brücken E1 ... E3 eingestellt wird, unabhängig von der Länge des Zuleitungskabels auf einen Wert von $10,7 V \pm 0,3 V$ reduziert. Dieser Spannungswert ist wegen der Verwendung von "combi-vision"-Baugruppen erforderlich.

Die zum Betreiben des TTL-Schaltkreises der Kabelempfängerstufen benötigte 5 V-Gleichspannung wird durch eine regelbare Transistorstufe (R17, V4) aus der Spannung 10,7 P gewonnen. Die Betriebsspannung des Hellstastverstärkers 24 P wird über den Z-Dioden V5:1, V5:2 aus der dem Zeilentrafo entnommenen Spannung 56 P erzeugt und durch die Kondensatoren C9, C10 geglättet. Zur Helligkeitsregelung der Bildröhre muß die Spannung 80 N zur Verfügung gestellt werden. Sie wird durch Spannungsvervielfachung mittels der Bauelemente C1:1 ... C1:5 und V1:1 ... V1:4 aus der im Zeilentrafo erzeugten Impulsspannung 28 W gebildet.

VI. Betriebsvorschrift

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung
- 2. Sicherheitsmaßnahmen
- 3. Bedienung
- 4. Wartung und Reparatur
 - 4.1. Allgemeines, Meß- und Abgleichmittel
 - 4.2. Wechsel von Baugruppen
 - 4.2.1. Wechsel der Bildröhre
 - 4.2.2. Wechsel der Ablenkeinheit
 - 4.2.3. Wechsel der Ablenkleiterplatte
 - 4.2.4. Wechsel der Verteilerplatte
 - 4.2.5. Wechsel des Hellstastverstärkers
 - 4.2.6. Wechsel des Helligkeitsreglers
 - 4.3. Abgleich der Baugruppen
 - 4.3.1. Einstellung der Spannung 5 P
 - 4.3.2. Einstellung der Synchronisation
 - 4.3.3. Einstellung des maximalen Strahlstromes
 - 4.3.4. Einstellung der Bildgeometrie
 - 4.3.4.1. Vorbemerkungen
 - 4.3.4.2. Einstellung der Bildbreite und der horizontalen Linearität
 - 4.3.4.3. Einstellung der Bildröhre und der vertikalen Linearität
 - 4.3.4.4. Korrektur der Bildgeometrie
 - 4.3.5. Einstellung der Bildschärfe
- 5. Lagerung und Transport

1. Einleitung

In der Betriebsvorschrift sind alle Vorschriften zum ordnungsgemäßen Betreiben der Monitore K 7221.10 und K 7221.20 enthalten.

Diese Betriebsvorschrift gilt sowohl für das Bedienpersonal als auch für das technische Personal.

Eine Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann während des Garantiezeitraumes zum Verlöschen der Garantieverpflichtungen des Herstellers führen.

Der Monitor K 7221.10 ist zum Einbau in ein Finalgerät vorgesehen, der Monitor K 7221.20 ist ein Auftischgerät.

Der Monitor ist nur bei Anschluß an eine am K 1520-Systembus betriebene Anschlußsteuerung betriebsfähig. Die Verbindung des Monitors mit der Anschlußsteuerung erfolgt über ein zum Lieferumfang gehörendes doppeltes Koaxialkabel.

Als Betriebsspannung muß eine Gleichspannung von $12\text{ V} \pm 3\%$ (mittlere Belastung 2 A) zur Verfügung gestellt werden.

2. Sicherheitsmaßnahmen

Sicherheitsmaßnahmen sind am Monitor in zweierlei Hinsicht zu beachten:

- gefährliche Hochspannung bis zu 10 kV im Gerät
- Implosionsgefahr der Bildröhre.

Geschlossene Geräte werden gefahrlos betrieben, wobei allerdings Schläge mit harten Gegenständen sowie Kratzer auf der Frontscheibe der Bildröhre ausgeschlossen werden müssen. Die Bildröhre zählt zur Gruppe der implionsgeschützten Röhren. Bei ordnungsgemäßer Handhabung des Sichtgerätes und der Bildröhre tritt keine Implosion auf.

Bei geöffnetem Gerät sind alle Schlag- und Stoßbelastungen des Bildröhrenhalses, der Ablenkeinheit und des Videoverstärkers auszuschließen.

Das Betreiben des geöffneten Gerätes durch technisches Personal hat unter Beachtung der vorhandenen Hochspannung zu erfolgen. Es ist zu gewährleisten, daß der Außenbelag der Bildröhre über das Masseband einwandfrei mit der allgemeinen Masse des Monitors verbunden ist. Messungen der Hochspannung sind nur mit ordnungsgemäßen Hochspannungsmeßgeräten, die einwandfrei geerdet sein müssen, auszuführen. Dabei sind die Bedienungsanleitungen dieser Meßgeräte einzuhalten. Das Abziehen des Anodenanschlusses der Bildröhre darf nur bei ausgeschaltetem Gerät erfolgen. Zwischen Ausschalten des Gerätes und Abziehen des Anodensteckers ist mind. 1 Minute zu warten. Bei Bildröhren, die ausgebaut werden sollen, ist die vollkommene Entladung der Bildröhrenanode herbeizuführen, indem die Anode über einen Widerstand von 1 kOhm für mind. 10 s mit Masse zu verbinden ist.

3. Bedienung

Das Ein- und Ausschalten des Monitors erfolgt zusammen mit dem Grundgerät.

Die einzige am Monitor auszuführende Bedienfunktion ist die Einstellung der Helligkeit entsprechend der Raumbelichtung bzw. dem subjektiven Empfinden. Sie erfolgt durch den links seitlich an der Blende angeordneten Helligkeitsregler.

4. Wartung und Reparatur

4.1. Allgemeines, Meß- und Abgleichmittel

Bei Eingreifen in den Monitor im Wartungs- und Reparaturfall sind die unter Punkt 2. genannten Sicherheitsmaßnahmen zu beachten!

Der Monitor ist wartungsfrei. Entsprechend den konkreten Bedingungen am Einsatzort ist mindestens jährlich eine innerliche und äußerliche Reinigung des Gerätes vorzunehmen. Dabei sind besonders die Isolieroberfläche um den Anodenanschluß der Bildröhre und die Überschlagnstrecken auf der Hellstastverstärkerplatte zu säubern.

Treten beim Betrieb des Monitors Störungen auf, ist die Betriebsspannung abzuschalten und der Fehler durch das technische Personal beheben zu lassen.

Bei folgenden Erscheinungen ist der Monitor schnellstens auszuschalten, um Folgefehler zu vermeiden:

- knisternde oder knallartige Hochspannungsüberschläge im Inneren des Monitors
- Zusammenbrechen des Schirmbildes auf einen hellen waagerechten oder senkrechten Strich oder Punkt.

Im Fehlerfall können folgende Baugruppen ausgetauscht werden:

- Bildröhre B31G1	
- Ablenkeinheit AE 11 *	1.33.003451.0
- gedruckte Schaltung	1.12.516791.0
- gedruckte Schaltung	1.12.516741.0
- Leiterplatte vst *	1.33.003705.0
- Widerstand kpl.	1.11.016958.0

* Diese Baugruppen stimmen vollständig mit denen des Kofferfernsehempfängers "combi-vision 310" des VEB Robotron-Elektronik überein und können gegen solche beliebig ausgetauscht werden.

Nach Wechsel der Baugruppen bzw. Verändern des Schirmbildes (z. B. durch Alterung von Bauelementen) ist unter Umständen ein neuer Abgleich verschiedener Funktionsgruppen erforderlich. Unter Punkt 4.3. sind die dazu notwendigen Erläuterungen enthalten. Voraussetzung für eine Durchführung dieser Einstellarbeiten ist der Anschluß des Monitors an ein Grundgerät, das die Erzeugung eines Testbildes (z. B. mit Hilfe der Testroutine BAB 1) oder die Möglichkeit der Positionierung ausgewählter Zeichen auf dem Bildschirm gestattet. Außerdem werden folgende Meß- und Abgleichmittel benötigt:

- Digitalvoltmeter	
- Stahlmaß	A 300 TGL 3515
- Korrekturmagnete	1.33.003465.0
- Korrekturmagnete	1.33.003466.0
- Prüfdia (vergl. Punkt 4.3.4.1.)	1.11.017153.0
- Diaprojektor	
- Meßkabel	1.11.017154.0

4.2. Wechsel von Baugruppen

4.2.1. Wechsel der Bildröhre

Im folgenden sind die Arbeitsschritte für den Aus- und Einbau der Bildröhre aus einem Monitor des Typs K7221.20 aufgeführt. Für einen aus dem Grundgerät ausgebauten Monitor des Typs K 7221.10 entfallen die Punkte 2. und 3..

Bildröhrenausbau:

1. Versorgungsspannung abschalten
2. 2 Schrauben an der Rückwand lösen und Rückwand abnehmen
3. 2 Schrauben der Gleitschienen am Boden des Gehäuses lösen und Einschub nach vorn herausziehen
4. 2 Schrauben an oberer Blendenbefestigung lösen, Knopf des Helligkeitsreglers abziehen und Blende abnehmen
5. Befestigungsschrauben der beiden seitlichen Leiterplatten lösen und Platten herausschwenken
6. Auf Verteilerplatte (1.12.516791.0) Stecker zur Ablenkeinheit X6 und zum Hellstastverstärker X4, X5 ziehen
7. Kabel zum Röhrenbelag aushängen und Hellstastverstärker vom Röhrensockel abziehen
8. Klemmung der Ablenkeinheit lösen und Ablenkeinheit vom Röhrenhals ziehen
9. Anodenstecker von der Röhre abziehen (siehe Punkt 2.)
10. 4 Kontermuttern der Röhrenbefestigung am Rahmen lösen und Röhre auf weicher Unterlage auf der Schirmfläche ablegen
11. 2 Zugfedern aushängen und die Massebänder abnehmen

Bildröhreneinbau:

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Bei 10. ist folgendes zu beachten

Röhrenbefestigungen mit den Isolierteilen versehen, Röhre auf Schrauben aufstecken.

Erste Mutter anziehen, bis Isolierstück auf dem Rahmen aufsitzt, Kontermutter festziehen.

4.2.2. Wechsel der Ablenkeinheit

Die dazu erforderlichen Arbeitsgänge entsprechen den Punkten 1 bis 8 des Punktes 4.2.1..

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

4.2.3. Wechsel der Ablenkleiterplatte (Leiterplatte vst 1.33.003705.0)

Die Punkte 1., 2. und 3. entsprechen den im Punkt 4.2.1. genannten.

4. Lösen der Befestigungsschraube und Herausschwenken der Leiterplatte
5. Abziehen der Stecker von der Leiterplatte
6. Abziehen des Anodenanschlusses von der Bildröhre
7. Aushängen der Leiterplatte am Scharnier

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

4.2.4. Wechsel der Verteilerplatte (gedruckte Schaltung 1.12.516791.0)

1. }
2. } siehe Punkt 4.2.1.
3. }
4. Lösen der Befestigungsschraube und Herausziehen der Leiterplatte
5. Abziehen der Stecker von der Leiterplatte
6. Lösen der Klemmbefestigung für Stromversorgungs- und Informationskabel
7. Lösen der Schraube und Aushängen der Leiterplatte

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

4.2.5. Wechsel des Hellstastverstärkers (gedruckte Schaltung 1.12.516741.0)

- 1., 2., 3. und 5. entsprechen den im Punkt 4.2.1. erläuterten Arbeitsgängen.
6. Auf der Verteilerplatte (1.12.516791.0) Stecker X4, X5 zum Hellstastverstärker ziehen, Kabel zum Röhrenbelag aushängen
7. Hellstastverstärker vom Röhrenhals abziehen

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

4.2.6. Wechsel des Helligkeitsreglers (Widerstand kpl. 1.11.016958.0)

1. bis 5. siehe Punkt 4.2.1.
6. Stecker X1 auf der Verteilerplatte (gedr. Schaltung 1.12.516791.0) ziehen
7. Mutter des Reglers lösen und Regler herausnehmen

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

4.3. Abgleich der Baugruppen

4.3.1. Einstellung der Spannung 5 P

Die Spannung 5 P ist am Regler R17 der Verteilerplatte einzustellen. Dafür ist es erforderlich, daß bei eingeschaltetem Monitor zwischen Meßpunkten X3:1 und X22 (Masse) eine Spannung von $10,7 \text{ V} \pm 0,3 \text{ V}$ liegt. Die Einstellung der Spannung 5 P kann am Meßpunkt X1:2 kontrolliert werden. Sie muß $5 \text{ V} \pm 0,075 \text{ V}$ betragen.

4.3.2. Einstellung der Synchronisation

- Auf der letzten Zeichenposition einer Zeile ist das Zeichen H zu schreiben.
- Helligkeitsregler auf Rechtsanschlag
- Mit dem Regler R1 auf der Verteilerplatte wird die Helligkeit weiter erhöht, bis das Grundraster sichtbar wird.
- Mit dem Regler R333 auf der Ablenkleiterplatte wird die Zeilensynchronisation so ein-

gestellt, daß der rechte senkrechte Strich des Zeichens H etwa 5 mm vom Grundraster entfernt ist (Bildmitte).

- Bringt diese Einstellung keinen Erfolg, so ist R333 in die Mittelstellung zu drehen und mit der Spule Sp301 der 5 mm- Abstand einzustellen.
- Der Regler R311 für die Bildsynchronisation wird so eingestellt, daß der Schleifer in der Mitte des Regelbereiches steht, in dem das Bild noch synchronisiert.
- Die Bildhelligkeit ist nach 4.3.3. neu einzustellen.

4.3.3. Einstellung des maximalen Strahlstromes

- Die Hellstastverstärkerplatte wird über das Meßkabel 1.11.017154.0 am Stecker X3 mit dem Digitalvoltmeter verbunden.
- Der Bildschirm wird mit dem Testbild nach Abb. 6 (Punkt 4.3.4.1.) beschrieben.
- Der Helligkeitsregler des Monitors wird auf Rechtsanschlag gedreht.
- Mit dem Regler R1 der Verteilerplatte wird die Helligkeit so eingestellt, daß am Digitalvoltmeter $U = 3,6$ mV angezeigt werden.
- Ist das Grundraster noch sichtbar, wird mit R1 die Helligkeit weiter verringert, bis das Grundraster nicht mehr sichtbar ist.

4.3.4. Einstellung der Bildgeometrie

4.3.4.1. Vorbemerkungen

Zur erfolgreichen Durchführung der BildgeometrieEinstellung ist es erforderlich, ein Testbild gemäß Abb. 6 zu erzeugen und dieses mit dem auf den Bildschirm projizierten Prüfdia oder einer aufgezeichneten (mit Faserstift) Testfigur entsprechend Abb. 7 zu vergleichen.

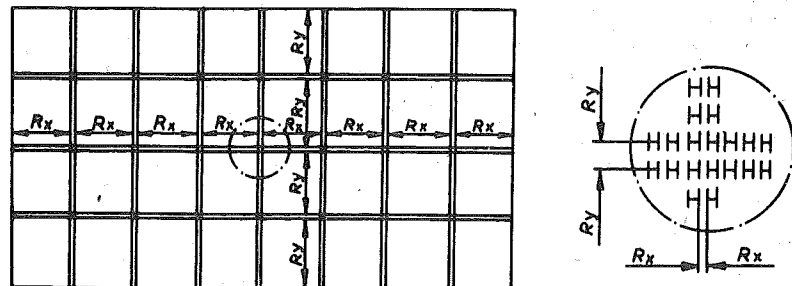


Abb. 6 Testbild

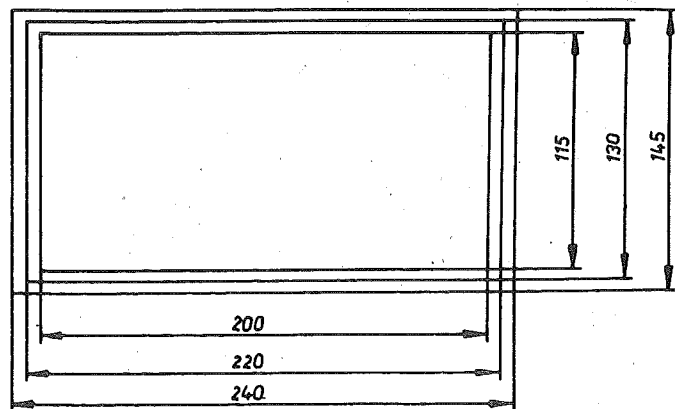


Abb. 7 Testfigur

Die im folgenden beschriebenen Einstellvorgänge beeinflussen sich gegenseitig. Darum ist es notwendig, die Einstellvorgänge solange zu wiederholen, bis die Kriterien Bildbreite, -höhe und -linearität erfüllt sind. Voraussetzung für alle folgenden Einstellschritte ist eine parallele Lage der Zeilen in der Mitte des Testbildes zu den waagerechten Linien der Testfigur. Das ist durch Verdrehen der Ablenkheit auf den Röhrenhals, nachdem die Spannschraube gelockert wurde, zu erreichen.

Alle Geometrieinstellungen erfolgen bei maximaler Helligkeit.

4.3.4.2. Einstellung der Bildbreite und der horizontalen Linearität

- Mit Hilfe der Linearitätsspule Sp302 auf der Ablenkleiterplatte wird das Schirmbild so eingestellt, daß die horizontale Abmessung der durch das Gitterraster des Testbildes gebildeten Felder gleichgroß ist (Augenmaß).
- Mit der Spule L1 auf der Verteilerplatte wird die Breite des Schirmbildes auf 220 mm eingestellt.
- Durch gegenseitiges bzw. gemeinsames Verdrehen der Zentrierringe an der Ablenkheit Verschiebung des Schirmbildes in die Bildschirmmitte.
- Ausmessung der horizontalen Teilungsabstände R_x mit einem Stahlmaß (Abb. 6). Als Ergebnis der Einstellung müssen folgende Maße erreicht werden:

$$R_x = 24,5 \text{ mm} \dots 30 \text{ mm}$$

Anderenfalls müssen die o. g. Einstellungen wiederholt werden.

4.3.4.3. Einstellung der Bildhöhe und der vertikalen Linearität

Zur Einstellung der Bildhöhe und der vertikalen Linearität stehen auf der Ablenkleiterplatte die Regler R317 (Bildhöhe), R319 (Bildlinearität im mittleren und unteren Bildschirmbereich) und R321 (Bildlinearität im oberen Bildschirmbereich - dieser Regler steht normalerweise in der Nähe des rechten Anschlages-) zur Verfügung. Die Lage der Regler ist den entsprechenden Stromlaufplänen bzw. Plattenbelegungen zu entnehmen. Sie beeinflussen sich gegenseitig, so daß die Einstellung der Bildhöhe (130 mm) und die Erfüllung der Linearität abwechselnd erfolgen muß.

Für die vertikalen Teilungsmaße müssen folgende Werte erreicht werden:

	bei 1 K Byte	bei 2 K Byte
R_y	22,5 mm ... 27,5 mm	25 mm ... 30 mm

4.3.4.4. Korrektur der Bildgeometrie

Liegen die äußeren Bildfeldbegrenzungen des Testbildes durch tonnen- oder kissenförmige Verzerrungen außerhalb des Toleranzrahmens der Testfigur ist durch Verdrehen der entsprechenden Magnete auf der Ablenkheit eine Korrektur möglich. Abbildung 8 zeigt den Einfluß der Magnete auf das Schirmbild.

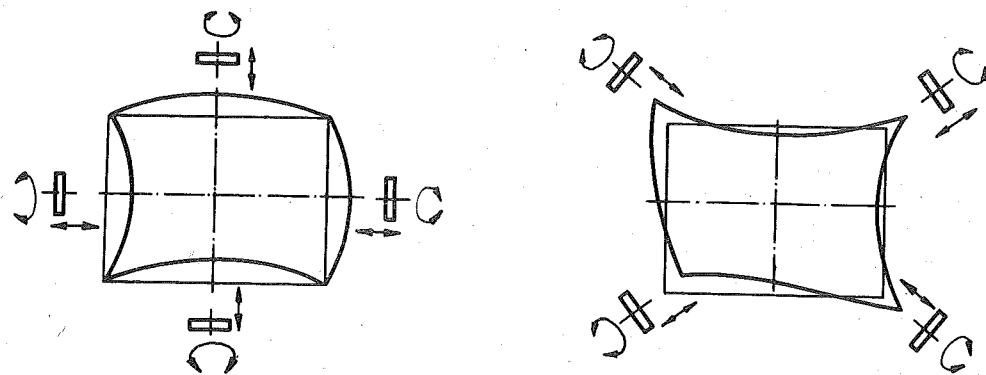


Abb. 8

Einfluß der Korrekturmagnete auf die Bildgeometrie

Mitunter kann es sich als notwendig erweisen, bestimmte Korrekturmagnete durch stärkere bzw. schwächere zu ersetzen. Es ist deshalb erforderlich, zusätzliche Magnete (1.33.003465.0/00 bzw. 1.33.003466.0/00) bereitzuhalten.

4.3.5. Einstellung der Bildschärfe

Als Kriterium zur Beurteilung der Bildschärfe können folgende Zeichen verwendet werden:

- Zeichenraster 7 x 10: Б (kyrill. Zeichensatz)
- Zeichenraster 5 x 8: B, p, q, g

Diese Zeichen sind vorzugsweise in den Eckbereichen des Bildfeldes, aber auch im mittleren Bereich zu positionieren.

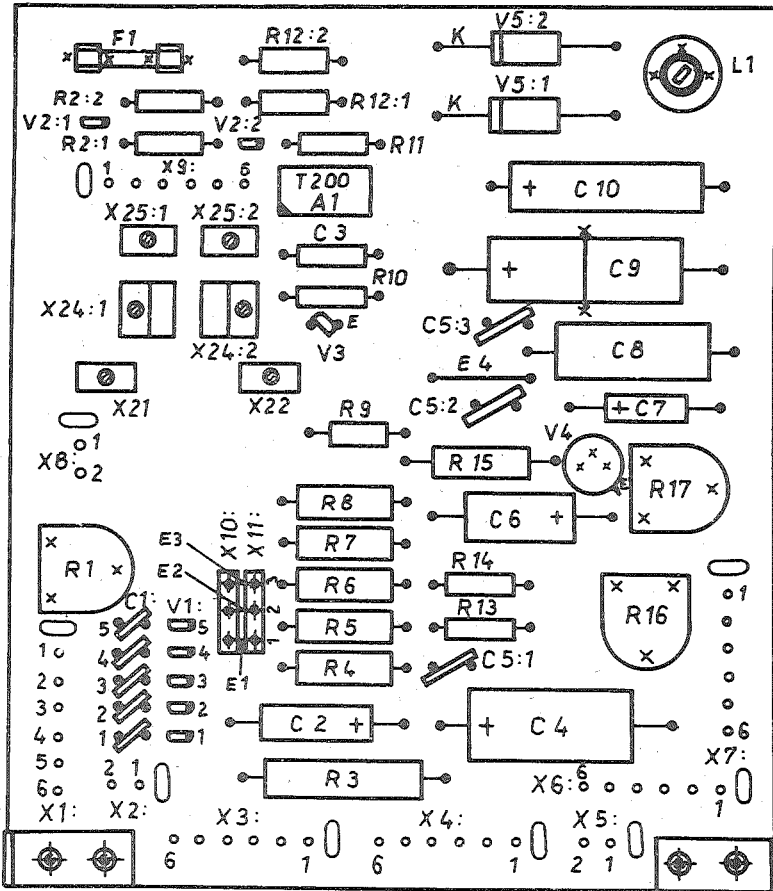
Bei maximaler Helligkeit wird mit dem Regler R16 auf der Verteilerplatte die Bildschärfe eingestellt. Die Schärfe ist ausreichend, wenn an alle Stellen des Bildschirmes eine Fläche von 2 x 2 Bildpunkten innerhalb eines Zeichens noch als Helligkeitsunterschied wahrnehmbar ist.

5. Lagerung und Transport

Der Monitor kann in der Transportverpackung in geschlossenen Räumen gelagert bzw. in geschlossenen Transporteinrichtungen transportiert werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- relative Luftfeuchtigkeit bei 35 °C: max. 85 %
- Lagertemperatur: + 5 °C ... + 35 °C
- Transporttemperatur: - 10 °C ... + 45 °C
- max. Stoß- und Schwingungsbeanspruchung darf
EB6-15-1000, TGL 200-7112/09
und
FA 35-0,15-0,5 nach TGL 200-0057 betragen.

Unter diesen Bedingungen beträgt die maximale Lagerdauer 9 Monate und die maximale Transportdauer 1 Monat.



Verteiler - gedruckte Schaltung Typ 012-6791 (1.12.516791.0/69)

Kurzzeichen	Stückzahl	Benennung	Sachnummer
A1	1	Integrierter Schaltkreis PH00 T200	1.15.951651.0/90
C1:1 ... C1:5	5	Folienkondensator SDVU 3312.4-7119.84 10 nF	0.7647 2022.0/90
C2	1	Elyt-Kondensator 4,7/80 TGL 7198	0.7572 2416.0/90
C3	1	KT-Kondensator 100/10/630 TGL 200-8424	0.7745 3400.0/90
C4	1	Elyt-Kondensator 1000/16 TGL 7198	0.7572 2110.0/90
C5:1 ... C5:3	3	Folienkondensator SDVU 3312.4-7619.84 47 nF	0.7647 2026.0/90
C6	1	Elyt-Kondensator 100/16 TGL 7198	0.7572 2107.0/90
C7	1	Elyt-Kondensator 22/10 TGL 7198	0.7572 2517.0/90
C8	1	MKT1-Kondensator 2,2/100 TGL 31680/1	0.7752 9106.0/90
C9	1	Elyt-Kondensator 470/40 TGL 7198	0.7572 2220.0/90
C10	1	Elyt-Kondensator 220/40 TGL 7198	0.7572 2219.0/90

Kurzzeichen	Stück- zahl	Benennung	Sachnummer
R1	1	Schichtdrehwiderstand SWV 1 MOhm 595.1815.1 TGL 11886/02	0.7500 2720.0/90
R2:1, R2:2	2	Schichtwiderstand 270 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728	0.7184 2400.0/90
R3	1	Schichtwiderstand 820 Ohm 5 % 25.732 TGL 8728	0.7196 2880.0/90
R4	1	Drahtwiderstand 1,2 Ohm 10 % 24.616 TGL 200-8043	0.7474 1804.0/90
R5	1	Drahtwiderstand 2,2 Ohm 5 % 24.616 TGL 200-8043	0.7474 1216.0/90
R6	1	Drahtwiderstand 5,6 Ohm 5 % 24.616 TGL 200-8043	0.7474 1236.0/90
R7	1	Drahtwiderstand 1,8 Ohm 10 % 24.616 TGL 200-8043	0.7474 1812.0/90
R8	1	Drahtwiderstand 1,5 Ohm 10 % 24.616 TGL 200-8043	0.7474 1808.0/90
R9	1	Schichtwiderstand 680 Ohm 5 % 25.412 TGL 8728	0.7188 2800.0/90
R10	1	Schichtwiderstand 1 kOhm 5 % 25.311 TGL 8728	0.7184 3000.0/90
R11	1	Schichtwiderstand 330 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728	0.7184 2480.0/90
R12:1, R12:2	2	Schichtwiderstand 160 Ohm 5 % 25.412 TGL 8728	0.7188 2200.0/90
R13	1	Schichtwiderstand 430 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728	0.7184 2600.0/90
R14	1	Schichtwiderstand 470 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728	0.7184 2640.0/90
R15	1	Schichtwiderstand 39 Ohm 5 % 25.518 TGL 8728	0.7192 1560.0/90
R16	1	Schichtdrehwiderstand SWV 2,2 MOhm 595.1815.1 TGL 11886/02	0.7500 2770.0/90
R17	1	Schichtwiderstand SWV 100 Ohm 595.1815.1 TGL 11886/02	0.7499 2000.0/90
F1	1	G-Schmelzeinsatz T 2,5 A TGL 0-41571	0.6137 6284.0/90
L1	1	Bildbreitenspule	1.11.016992.0/90
V1:1 ... V1:5	5	Diode 1 AB 50	1.15.951206.0/90
V2:1, V2:2	2	Diode 1 AE 15	1.15.951203.0/90
V3	1	Transistor 1 SA 20C	1.15.951003.0/90
V4	1	Transistor SF 126 D TGL 200-8439	0.7838 3331.0/90
V5:1, V5:2	2	Z-Diode 12 ZB	1.15.951330.0/90