

**K 7222.13/23**

**Technische Beschreibung**

VEB Robotron-Elektronik  
und Zeichengeräte  
DDR - 7700 Hoyerswerda  
Industriegelände

**Inhaltsverzeichnis**

0.	Einleitung .....	3
1.	Allgemeine Charakteristik.....	3
2.	Technische Daten .....	3
3.	Bauelementebasis .....	6
4.	Konstruktiver Aufbau .....	6
5.	Funktionsbeschreibung .....	7
5.1.	Blockschaltbild .....	7
5.2.	Kabelempfänger und Pegelwandler (SP2).....	7
5.3.	Intensitätssteuerung (SP2).....	7
5.4.	Hellastverstärker (SP4) .....	9
5.5.	Synchronimpulstrennung und Vertikalablenkungstufe (SP3) ..	9
5.6.	Horizontalgenerator mit Phasenvergleich (SP2).....	9
5.7.	Horizontalendstufe und Hochspannungserzeugung (SP2) ...	11
5.8.	Erzeugung der Betriebsspannungen .....	11

## 0. Geltungsbereich

Die vorliegende Technische Beschreibung gilt für die nachstehend angegebenen Geräte:

Monitor K 7222.13	1.11.041120.2/00
Monitor K 7222.23	1.11.041125.1/00

## 1. Allgemeine Charakteristik

Der Monitor ist eine Baugruppe zur visuellen Informationsdarstellung mittels einer Bildröhre.

Der Monitor enthält nur die elektrischen Funktionsgruppen, die zur Erzeugung eines Bildfeldes auf der Bildröhre erforderlich sind (Ablenkstufen, Hochspannungserzeugung, Video-Endverstärker) sowie die dazu erforderlichen Stromversorgungsblöcke. Außerdem sind Empfangsstufen für die die Informationen bzw. Steuersignale übertragenden Kabel vorhanden. Die Aufbereitung der auf diesen Kabeln übertragenen Signale erfolgt auf der Anschlußeinheit (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, die Helligkeit und das Format des zur Zeichenerzeugung dienenden Punktrasters werden ausschließlich von der Anschlußsteuerung bestimmt.

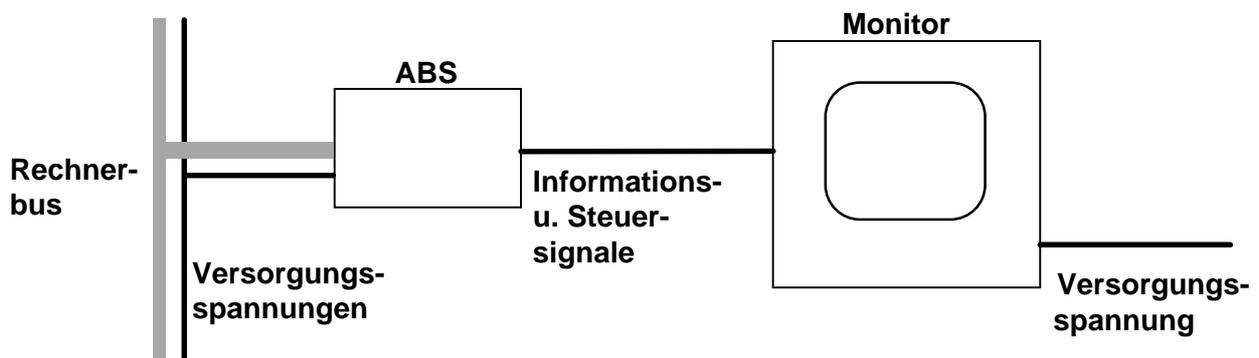


Bild 1: Anschluß des Monitors an einen Kleinrechner

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

## 2. Technische Daten

Masse:	K722.13	8,0 kg
	K722.23	13,5 kg

Abmessungen:

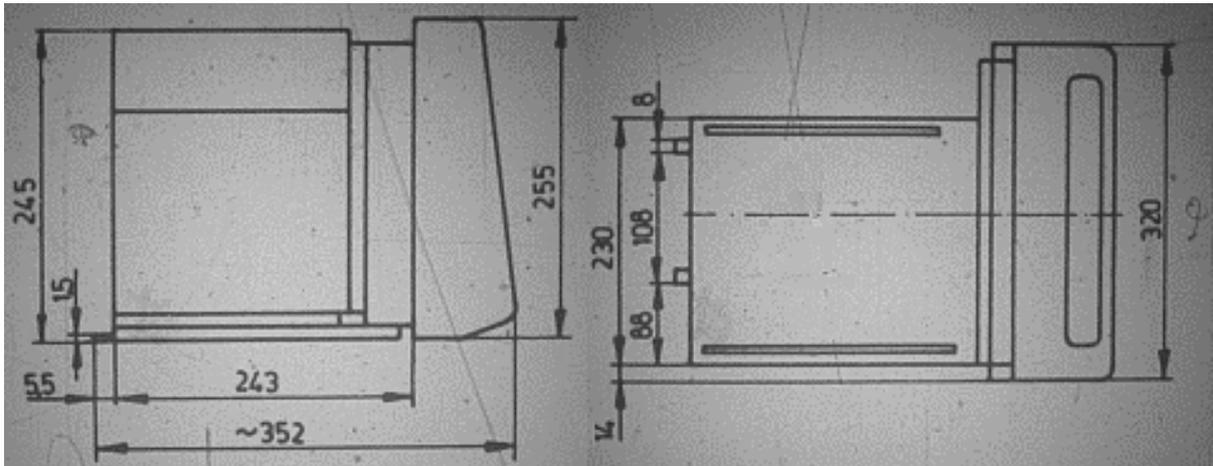


Bild 2: Abmessungen Monitor K7222.13

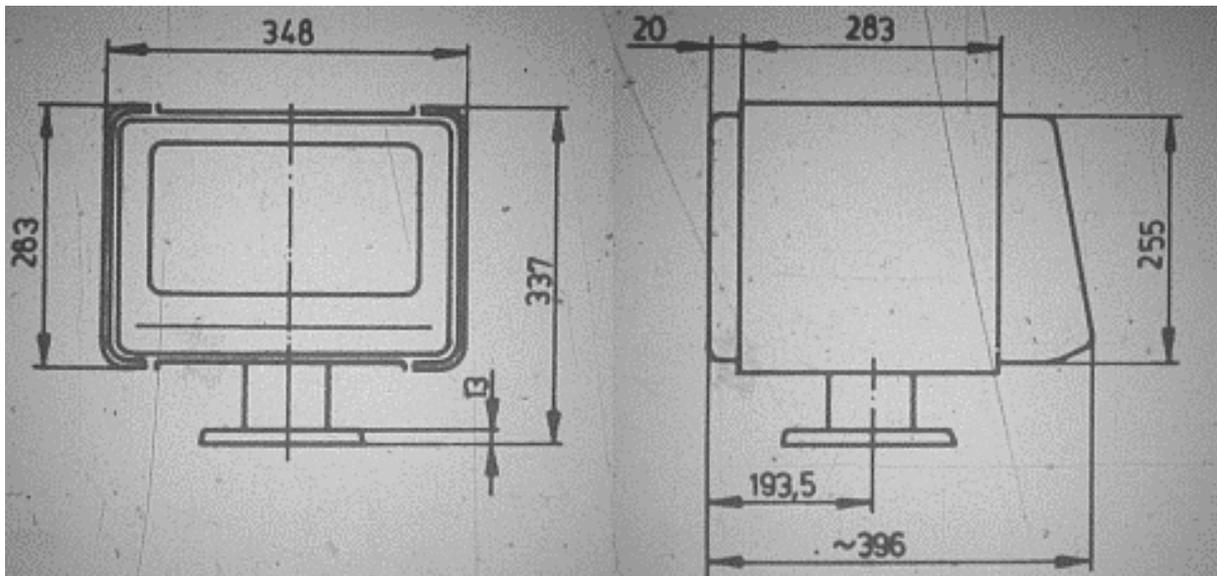


Bild 3: Abmessungen Monitor K7222.23

Bildschirmdiagonale: 31 cm

Bildschirmfarbe: grün, reflexionsgemindert

Bildfeldgröße:  $(210 \pm 20)$ mm x  $(145 \pm 15)$ mm

Die Erzeugung des Bildfeldes bedingt folgende Parameter:

	1 KByte	2 KByte
Linien Schreibzeit:	48,0 $\mu$ s	46,5 $\mu$ s
Linienrücklaufzeit:	17,2 $\mu$ s	16,0 $\mu$ s
Bildanzeigzeit:	16,7 ms	18,0 ms
Bildrücklaufzeit:	2,08 ms	1,5 ms
Neigung der Bildröhre:	12°	
Drehbereich der Auftisch- variante:	$\pm 20^\circ$	
Linearität (örtliche Abweichung innerhalb des Bildes) horizontal - vertikal bei normalen klimatischen Betriebs- bedingungen:	$X_{\max} - X_{\min}$ ----- $X_{\max} + X_{\min}$	* 100% $\leq 10\%$
Rasterverzerrungen (Geome- trieabweichung des Bildes nach TGL 8838 Bl. 3) bei normalen klimatischen Bedingungen:	x = Breite von 8 Zeichen bzw. Höhe von 4 Zeichen	
Bildschärfe:	$\pm 5\%$ bezogen auf den Nennwert der verti- kalen und horizontalen Bildgröße	
Zeichenhöhe:	Bei einer Strahlstromstärke (ungetasteter Strahl) von 20 $\mu$ A muß an allen Stellen im Bildfeld eine Dunkelfläche von 2 Raster- punkten horizontal und 1 Rasterpunkt ver- tikal innerhalb eines beliebigen Symbols im Zeichenraster 7x10 mit normalsichti- gem, unbewaffnetem Auge aus 40 cm als Helligkeitsabfall wahrnehmbar sein. Für die Umgebungshelligkeit gilt E = 500 lx.	
Zeichenhelligkeit:	> 4,5 mm (mit K 7023.1, K7024.30 K 7222.13 Zeichendarstellung in zwei un- K 7222.23 terschiedlichen Helligkeiten, Kontrasten einstellbar	
Glanzgrad der Röhre:	$\leq 40\%$ (nach TGL 29772/02 46°/45°- Geometrie)	
Lagerbedingungen		
Temperatur:	+5°C ... +35°C	
rel. Luftfeuchtigkeit bei 35°C:	$\leq 85\%$	
Lagerdauer bei o.g. Bedingungen:	max. 9 Monate	
Transportbedingungen		
Temperatur:	-50°C ... +50°C	
rel. Luftfeuchte bei 35°C:	$\leq 95\%$	
Stoßfestigkeit nach TGL 200-7112/09:	EB 6-15-1000	
Schwingungsbeanspruchung nach TGL 200-0057:	FA 35-0, 15-0,5	
Transportdauer bei o.g. Bedingungen:	1 Monat	

**Betriebsbedingungen**

Temperatur der Umgebungs-  
luft:

bei K 7222.13: +5°C ... +40°C  
Am Einbauort ist eine maximale Tempera-  
turerhöhung von 20 K zugelassen.  
bei K 7222.23: +5°C ... +40°C

rel. Luftfeuchtigkeit bei  
30°C:

40% ... 95%

Luftdruck:

84 kPa ... 107 kPa

Betriebsdauer:

24-Stunden-Betrieb

Wärmeabgabe:

≤ 40 J/s

Belüftung:

freie Konvektion

Schalleistungspegel:

< 60 dB

Nennspannung:

+12 V ± 3%

Die überlagerte Brummspannung muß bei  
50/100 Hz  $U_{SS} \leq 25$  mV sein

Nennstrom:

3,5 A

Leistungsaufnahme:

40 W

Schutzgrad n. TGL 15165/01

bei K 7222.13: IP00

bei K 7222.23: IP20

Äußeres Störfeld:

/B/ = 1,5 µT auf allen den Monitor be-  
grenzenden Flächen

Steuersignaleingänge:

3 (VIDEO, BSYN, INTENS)

Pegel der Steuersignale:

'Low' ≤ 0,5 V

'High' ≥ 2,8 V

Flankenanstiegs- und

Abfallzeit:

≤ 30 ns

maximale Kabellänge

zwischen Monitor und An-  
schlußsteuerung (ABS):

5m x)

x) vorbereitete Kabel in abgestuften Län-  
gen gehören zum Lieferumfang des Gerätes.

Funkstörfeldstärke:

VDE 0871/B

**3. 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. In der Schaltung befinden sich 4 IS.

**4. 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, der Kontrastregler sowie die Scharniere für die Leiterplatten befestigt. Bei der Auftischvariante des Monitors (K 7222.23) ist das Chassis auf einem zwischen zwei Anschlägen drehbaren Sockels untergebracht, 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, Helligkeits- und Kontrastregler sind

alle elektrischen Bauelemente auf 3 Leiterplatten in den Abmessungen 180 mm x 220 mm und 80 mm x 50 mm (Hellstastverstärker) angeordnet. Das Leiterplattenmaterial ist Cevaunit. 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. Das Verbindungskabel zur Anschlußsteuerung wird auf der Leiterplatte 012-6922 angesteckt, das Stromversorgungskabel wird an der Leiterplatte 012-6934 angeschlossen. Beide Kabel werden am Chassis zugentlastet.

## **5. Funktionsbeschreibung**

### **5.1. Blockschaltbild**

Im Bild 4 sind die im folgenden beschriebenen Funktionsblöcke dargestellt. Die Kurzzeichen der in der Funktionsbeschreibung angegebenen Bauelemente beziehen sich auf die Service-Schaltpläne.

### **5.2. Kabelempfänger und Pegelwandler (SP2)**

Die in der Anschlußsteuerung ABS erzeugten und über Fernmeldekabel zum Monitor übertragenen Signale BSYN, VIDEO und INTENS werden über Kabelempfängerstufen bzw. Pegelwandler den Funktionsgruppen 'Synchronimpulsabtrennung' bzw. 'Hellstastverstärker' zugeführt. Die Widerstände R9:X und R8:X bilden die Kabelabschlußwiderstände. Durch den Schaltkreis A1 erfolgt eine Regenerierung der Impulsflanken. Der für die Synchronimpulsabtrennung notwendige Eingangspegel (Low ca. 0,5 V, High = 10,7 V) wird durch die Schaltstufe V6, R10, R11, C3 erzeugt.

Der Widerstand R5 erhöht im High-Zustand des Signals VIDEO den Steuerstrom für den Eingangstransistor des Hellstastverstärkers. Die Kabeldrossel L5 vermindert die HF-Störstrahlung des Monitors.

### **5.3. Intensitätssteuerung (SP2)**

Zur Intensitätssteuerung des Hellstastverstärkers wird das Signal IS erzeugt. Das regenerierte Intensitätssteuersignal schaltet den Transistor V5, dadurch wird der Fußpunkt des Spannungsteilers R1, R3, R4, Helligkeitsregler, Kontrastregler um etwa 15 V verlegt, wenn der Kontrastregler R2, der zwischen KRS und KRA geschaltet wird, 0 Ohm ist. Durch Verändern des Kontrastreglers R2, kann der Kontrasthub zwischen 0 V und 15 V eingestellt werden. Bei einem Hub von 0 V werden beide Helligkeitsstufen normalhell geschrieben. Mit dem Helligkeitsregler R1 (siehe SP1), der an die Spannungen B5P, HRS und HRA angeschlossen wird, läßt sich das Intensitätssignal IS zwischen  $\leq 15$  V und 35 V einstellen. Der Helligkeitsregler verändert beide Helligkeitsstufen proportional. Je niedriger das Signal IS ist, desto heller wird das Schirmbild. Wird der Transistor V5 leitend, wird das Bild also hell geschrieben.

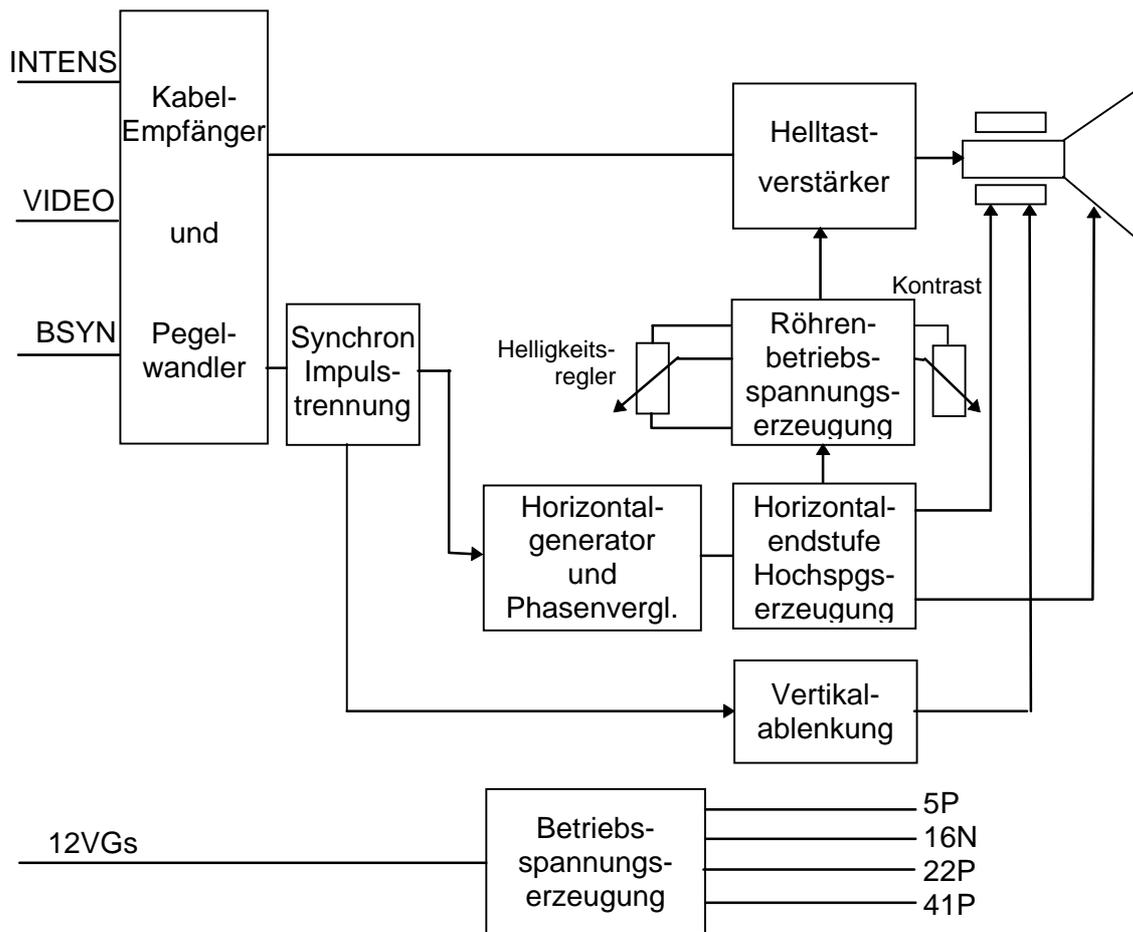


Bild 4: Blockschaltbild

#### **5.4. Helltastverstärker (SP4)**

Die Bildröhre wird an der Kathode mit einer positiven Impulsspannung angesteuert (Low = hell; High = dunkel).

Der Helltastverstärker selbst besteht wegen der erforderlichen hohen Flankensteilheit aus einer stromstarken Schaltstufe mit Übersteuerungsschutz. Um Einschwingvorgänge zu vermeiden, sitzt der Helltastverstärker auf einer Leiterplatte direkt am Röhrensockel. Das Intensitätssignal IS wird über die Impedanzwandlerstufe V3 und die Klemmdiode V2:4 dem Ausgang zugeführt, dadurch kann die Höhe des Low-Pegels verändert werden. Je niedriger die Spannung IS ist, desto heller ist das Schirmbild.

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.

#### **5.5. Synchronimpulsabtrennung und Vertikalendstufe (SP3)**

Die Trennung der Synchronisationsimpulse am Eingang des Ablenkteils erfolgt durch eine zweifache Integration durch R3-C2 und R20-C12.

Für die Vertikalablenkung wird als Generator ein Multivibrator, bestehend aus den Transistoren V3 und V11, eingesetzt.

Dieser Multivibrator erzeugt negative Impulse von ca. 1 ms Breite und 10 V Amplitude. Mit dem Regler R22 läßt sich die Eingangsfrequenz des Generators auf die Sollfrequenz einstellen. Über die Diode V6 wird der Multivibrator mit negativen Synchronimpulsen synchronisiert.

Der Baustein A1 enthält eine Referenzspannungsquelle von 7,15 V (Pin 4) und einen Operationsverstärker. Der Operationsverstärker arbeitet als Integrator, so daß am Ausgang (Pin 6) ein linearer Spannungsanstieg entsteht. Die Anstiegsgeschwindigkeit wird von der Kombination R34, R35, C22 bestimmt. Dadurch ist mit R35 die Bildgröße einstellbar.

Durch die Impulse von V11 am Bildende wird der Transistor V13 leitend und der Integrationskondensator C22 umgeladen. Wenn der Transistor V13 sperrt, beginnt die Aufladung von neuem. So entsteht eine Sägezahnspannung mit einstellbarer Amplitude.

Die Gegentaktstufe mit den Transistoren V18, V26, V27, V28 steuert direkt die Vertikalablenkstufen an. Sie wird vom Operationsverstärker A3 angesteuert. Der Ablenkstrom erzeugt an den Widerständen R27 eine sägezahnförmige Spannung, die über das Widerstandsnetzwerk auf den invertierenden Verstärkereingang gegengekoppelt wird.

Über das Netzwerk mit den Reglern R59, R60 ändert der ankommende Sägezahn spannungsabhängig den Gegenkopplungsfaktor. Dadurch kann die Linearität am Bildanfang und -ende beeinflußt werden, um eine gute Bildgeometrie zu erzeugen. Diese Netzwerke werden aus der hochstabilen Referenzspannung von A2 gespeist. Der Arbeitspunkt und damit die vertikale Bildlage wird mit dem Regler R58 eingestellt.

#### **5.6. Horizontalgenerator mit Phasenvergleich (SP2)**

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

Der Generator mit V12 ist als induktive Dreipunktschaltung aufgebaut. Durch eine Reaktanzstufe mit V10 ist der Generator von einem unsymmetrischen Phasenvergleich nachsteuerbar, dessen Wirkung Bild 5 zeigt.

Die negativen Horizontalsynchronimpulse gelangen über C5 an die Phasenvergleichsdioden V8, V9. 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 2,0 V (2,2 V bei 1 KByte) auf.

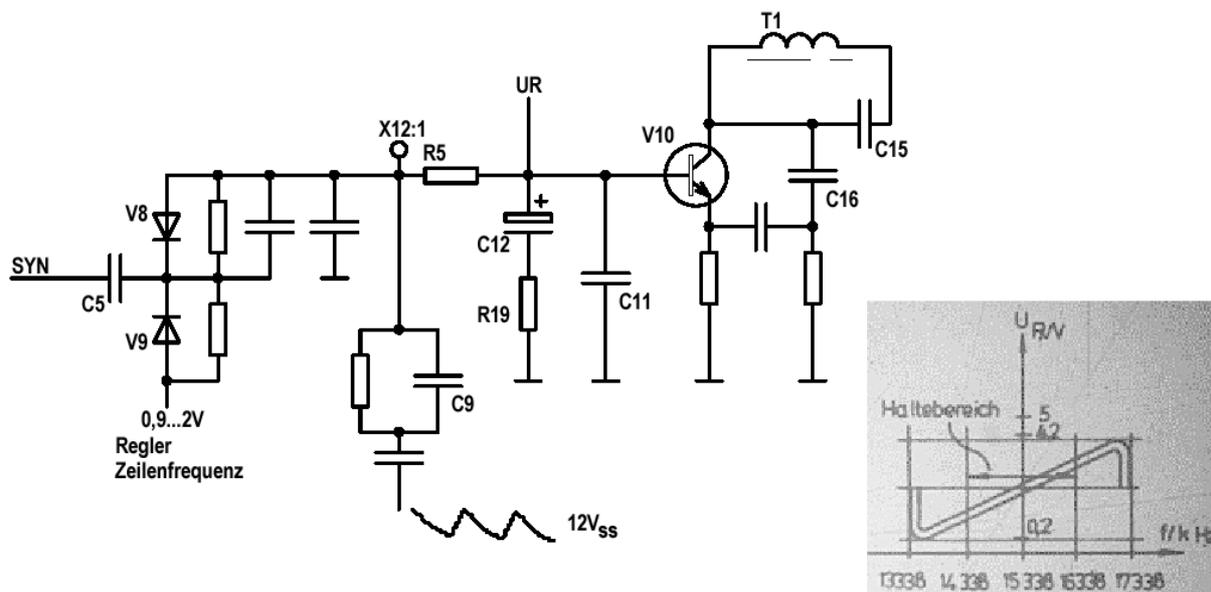


Bild 5: Phasenvergleich

Durch C9 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. C16 ist das Rückkopplungsglied der Reaktanzstufe, die durch Einkopplung in den Emitter des V10 einen induktiven Charakter bekommt.

Der Reaktanzstufe ist zur Siebung der Regelspannung ein Filter vorgeschaltet.

C15 bildet in Verbindung mit T1 und der Reaktanzstufe den Schwingkreis für die induktive Dreipunktschaltung, die in Emitterfolge für die Treiberstufe arbeitet.

C14 dient in Verbindung mit R27 der Phasenkorrektur des Schwingkreises.

Zur Temperaturkompensation des Horizontalgenerators und des Endstufentransistors dient der Thermistor R41. Der Thermistor R13 kompensiert die Unlinearität von R41.

Die Trennung des Generatoranteils der Schaltung durch die Treiberstufe beseitigt alle Rückwirkungen und bringt durch T2 eine optimale

Anpassung an die Zeilenendstufe. Das RC-Glied R33, C24 dient der Bedämpfung der Eigenschwingungen der Primärinduktivität, die durch die Schaltflanke entstehen.

Der Fangbereich der Schaltung beträgt  $\pm 800$  Hz,  
der Haltebereich - 2000 Hz  
+ 1600 Hz.

### **5.7. Horizontalendstufe und Hochspannungserzeugung (SP2)**

Die Horizontalablenkschaltung entspricht aufwandsmäßig und funktionell den in transistorisierten SW-Fernsehempfängern verwendeten Baugruppen und ist dimensioniert für eine Bildröhre in 110°-Ablenkschaltung. Sie ist aufgebaut mit dem Hochvolttransistor SU165 (V18), dem Horizontalausgangsübertrager T3, der Ablenkeinheit AE9VT und dem Linearitätsregler L3. Die Ablenkschaltung arbeitet mit Energierückgewinnung durch Verwendung der Paralleldiode V17 und der Boosterdioden V16. Die über dem Boosterkondensator C21 stehende Spannung wird dadurch von 39 V ... 43 V (Betriebsspannung) auf 60 V ... 70 V erhöht. Das Ablensystem ist symmetrisch über die Tangenskondensatoren C25, C32 an den auf die 'dritte Harmonische' der Rückschlagfrequenz abgestimmten Horizontalübertrager angeschlossen. Der Kondensator C31 dient der Feinkorrektur der Tangensentzerrung. Der Ausgleich von Toleranzen des Ablensystems (Anpassung bei Grenzwertablenkspulen) erfolgt durch Ablenkspannungstransformation an den Übertrageranschlüssen 2, 3 und 4. Die Einstellung der Horizontalamplitude ist ansonsten durch die regelbare Betriebsspannung 41P (39 V ... 43 V) gewährleistet. Damit die Speisespannung für andere Baustufen frei von zeilenfrequenten Störungen bleibt, wird die Spannung 41P durch die Filter L1 und L2 zusätzlich gesiebt. Der Treibertransistor V13 steuert zusammen mit dem Treibertransformator T2 die Endstufe nichtsimultan an, d.h., der Treibertransistor V13 leitet, wenn V18 sperrt. Das RC-Glied R33, C24 gewährleistet einen optimalen zeitlichen Verlauf des Basisstromes des Transistors V18 und vermindert zusammen mit dem Widerstand R35 dessen Überswingen. Die Ferritkernspule des Linearitätsreglers L3 wird mit einem Zylindermagneten vormagnetisiert. Durch Verändern der Vormagnetisierung mit dem Zylindermagneten kann die optimale Linearität eingestellt werden. Der Horizontalausgangsübertrager T3 ist mit dem Ferritkern U52/54 aufgebaut, wobei die Hochspannungsspule und der Grundwickel als Lagenspule ausgebildet sind. Die Spulenkapazität und -induktivität sind auf die 3. Harmonische abgeglichen. Der Einfluß der Streuinduktivität der Hochspannungsspule wird mit der Spule L4 kompensiert. Die Kompensation erfolgt durch Abgleich der Spule L4 auf minimale Ausschwingamplitude im Zeilenhinlauf. Der zusätzliche Rücklaufkondensator C30 dient der Einstellung der Hochspannung und, zusammen mit der Spule L4, der genauen Abstimmung des Übertragers auf die 3. Harmonische. Der am Abgriff für die Gleichrichtung zur Erzeugung der Gitter-I-Spannung liegende Zeilenimpuls dient gleichzeitig der Synchronisation des Transverters (siehe 5.8. und SP3).

### **5.8. Erzeugung der Betriebsspannungen (SP2, SP3)**

Die Betriebsspannungen für die Baugruppen des Monitors werden sofern sie nicht dem Zeilentrafo entnommen werden, auf der Leiterplatte

012-6934 (SP3) erzeugt.

Dem Monitor wird eine 12-V-Gleichspannung von außen zugeführt. Die zum Betreiben des TTL-Schaltkreises der Kabelempfängerstufe benötigte 5-V-Gleichspannung wird durch eine regelbare Transistorstufe (R9, V4) aus der 12P gewonnen.

Zur Sperrpunkteinstellung der Bildröhre muß die Spannung UG1 zur Verfügung gestellt werden. Sie wird durch Gleichrichtung mittels der Bauelemente C18 und V14 aus dem Zeilentrafo gebildet. Mit dem Regler R18 wird der Sperrpunkt eingestellt.

Die Bildschirmspannungen 41P, 22P, 16N werden im Transverter (A1, V10, V22, T1) auf der Leiterplatte 012-6934 erzeugt. Der Schaltkreis A1 erzeugt eine Rechteckspannung zur Ansteuerung des Leistungstransistors V22. Ferner sind hier die Referenzspannungsquelle, der Regelverstärker, die Anlaufschaltung und die Tastverhältnisbegrenzung integriert. Die Spannung 41P wird nach dem Sperrwandlerprinzip erzeugt und vom Schaltkreis A1 stabilisiert. Die Spannung 22P wird ebenfalls nach dem Sperrwandlerprinzip und Aufstockung auf die 12P gewonnen. Sie ist unregelt. Die ebenfalls unregeltete Spannung 16N wird nach dem Flußwandlerprinzip erzeugt, das bessere Stabilität gewährleistet.

Der Transverter schwingt frei an, wird aber dann von der Zeilenspannung SYNCH synchronisiert.