

A 241 D

monolithisch integrierter, bipolarer Bild-ZF-Verstärkerschaltkreis

Dipl.-Ing. SIEGFRIED KANTIMM

Mitteilung aus dem VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)

Anwendung

Der Schaltkreis A 241 D ist ein monolithisch integrierter Bild-ZF-Verstärker mit Referenzsignalgewinnung, Demodulator, Störsignalinvertierung, AFC-Regelsignalgewinnung und Regelstrombereitstellung für Kanalwähler mit pnp-Transistoren.

Gehäuse 16poliges DIL-Plastgehäuse der Bauform 21.2.1.2.16 nach TGL 26 713. Anschlußbelegung siehe Bild 1.

Masse = 1,5 g

Funktionsbeschreibung

Der A 241 enthält einen dreistufigen geregelten ZF-Verstärker mit innerer Gegenkopplung. Die Regelspannungsgewinnung erfolgt intern durch eine Komparatorschaltung mit Synchronpegel als Bezugswert ohne externen Tastimpuls. Die Regelspannung steht am Anschluß 14 am Siebglied zur Verfügung und ermöglicht die Regelung der Verstärkung um etwa 63...0 dB. Um ein gutes Signal/Rauschverhältnis und einen großen Regelhub bei guter Signalverträglichkeit zu erreichen, werden die drei Stufen nacheinander, beginnend mit der letzten, abgeregelt. Da die Verstärkerstufen galvanisch gekoppelt sind, ist eine Gegenkopplung zur Arbeitspunktstabilisierung erforderlich. Die Demodulation erfolgt in einem Synchrondemodulator, dessen Eigenschaften aus ähnlichen Einsatzgebieten hinreichend bekannt sind.

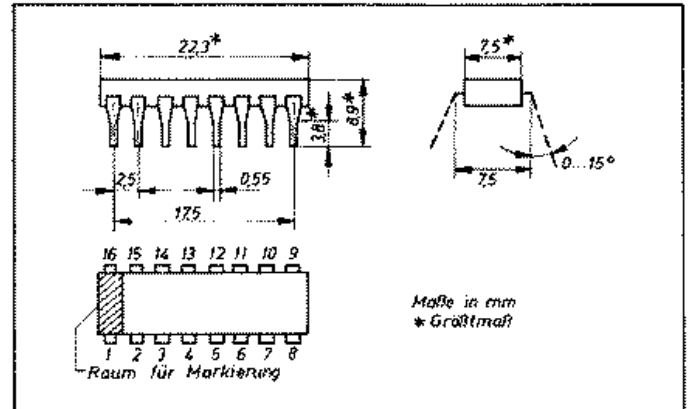


Bild 1: Abmessungen und Anschlußbelegung. Markierung als Profilierung im Gehäuse kennzeichnet die Seite mit Anschluß 1

- 1, 14 Eingang ZF-Signal
- 2, 15 Anschluß für externe Kapazität
- 3 Anschluß für Tunerregleinsatzeinstellung
- 4 Anschluß für Tunerregelung
- 5 Anschluß für AFC-Regelstrom
- 6 Anschluß für AFC-An- und Abschaltung
- 7, 10 AFC-Kreis
- 8, 9 Referenzsignalkreis
- 11 Betriebsspannung
- 12 Videoausgang
- 13 Masse
- 14 Anschluß für Siebung der Regelspannung und VCR-Schalter

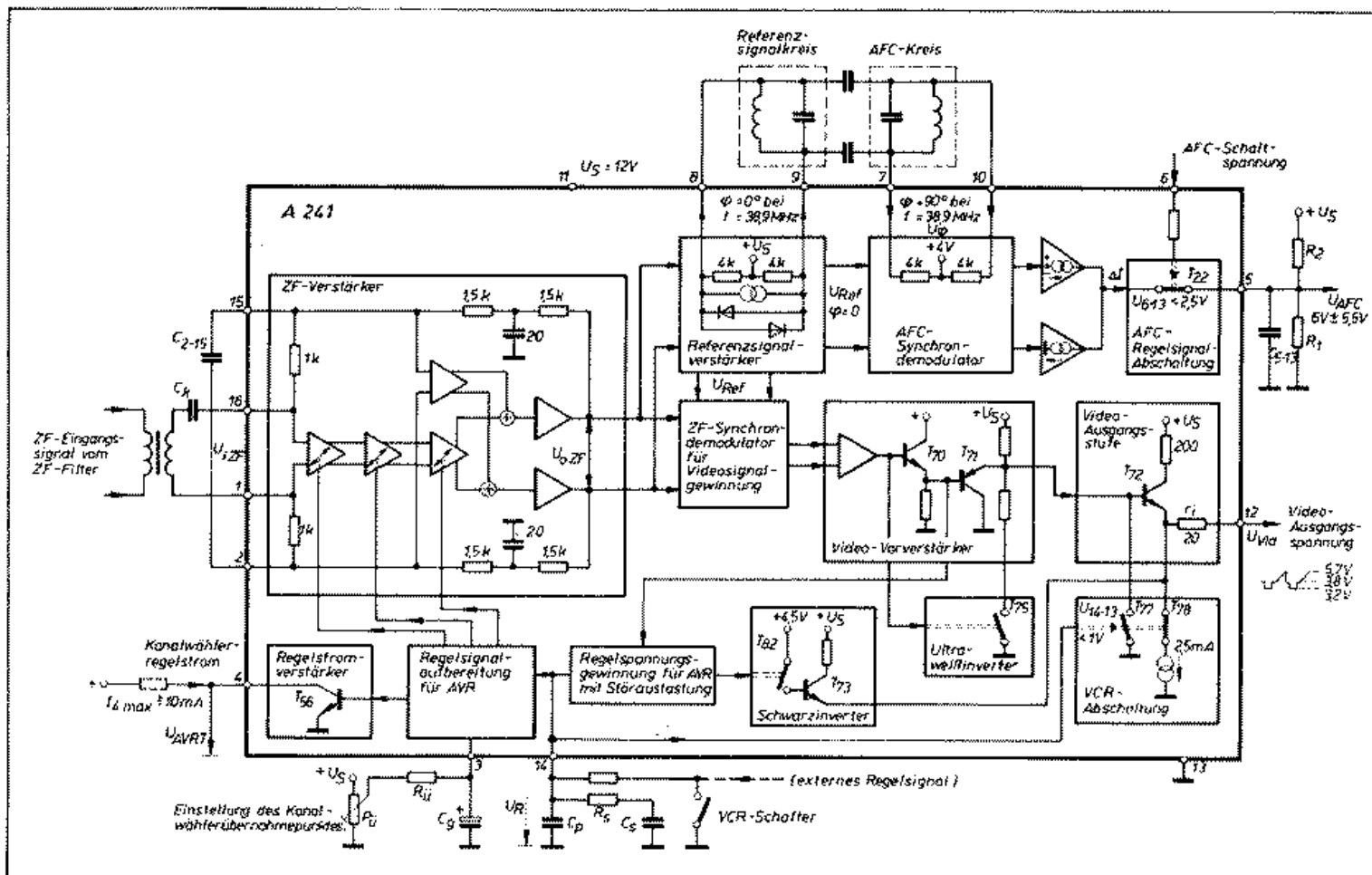


Bild 2: Erweitertes Blockschaltbild der IS A 241 D

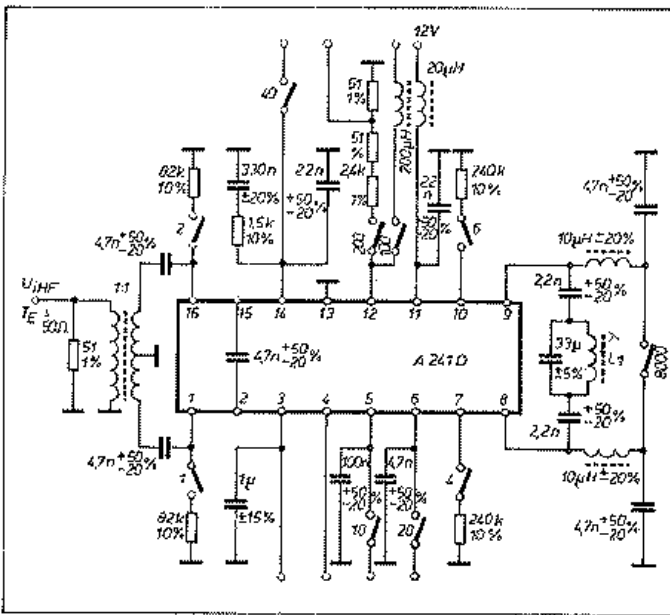


Bild 3: Meßschaltung 1

Überträger: Schalenkern 18 mm × 11 mm
1600/163

primär: 6 Wdg.

sekundär: 2 × 3 Wdg. bifilar

L₁: 6 Wdg. 0,25 CuLs auf Einzelleitkörper gewickelt, gerechnet auf ganze Körperlänge

Anmerkung: Der Referenzkreis wird mit L₁ so abgestimmt, daß sich bei Anlegen eines synchronimpulsmodulierten Eingangssignals der Bildträgerfrequenz 36,9 MHz von etwa 300 μV ein maximaler Abstand zwischen Nullsignalpegel und Weißpegel bzw. ein minimaler Abstand zwischen Weißpegel und Synchronpegel des Ausgangs-Videosignals ergibt

Das dafür notwendige, in Amplitude und Phase unmodulierte Referenzsignal wird in einem Verstärker aufbereitet. Der durch die Restseitenbandmodulation in Amplitude und Phase modulierte Bildträger wird in dieser Stufe mit einem schmalbandigen Filter (Anschlüsse 8 und 9) ausgesiebt. Dadurch wird die Phasenmodulation bis auf einen nicht störenden Rest herabgedrückt und durch Begrenzung die restliche Amplitudenmodulation beseitigt.

Der durch diese passive Referenzsignalgewinnung entstehende Nachteil, daß kurze Störimpulse auf Grund der langen Einschwingzeit des Referenzkreises abhängig von ihrer zufälligen Phasenlage große positive oder negative Störimpulse videoseitig erzeugen, wird durch die Störinverteilung beseitigt. Große positive Störimpulse (ultraweiß) werden intern auf einen mittleren Grauwert geklemmt, große negative Störimpulse (ultraschwarz, Synchronpegelbereich) ändern die Steilheit der Regelspannungsgewinnung, d. h. Verringerung des Entladestromes an Anschluß 14, um keine große Eingangsspannung vorzutäuschen. Aus der automatischen Verstärkungsregelung wird auch der Regelstrom für den pnp-bestückten Kanalwähler abgeleitet, der am Anschluß 4 zur Verfügung steht. Mit einem am Anschluß 3 befindlichen Einstellregler kann durch einen zusätzlichen Strom der Übernahmepunkt zwischen ZF-Verstärker- und Kanalwählerregelung eingestellt werden.

Für die AFC-Regelsignalgewinnung ist ein zweiter Demodulator eingefügt, der durch die äußere Beschaltung (zweiter LC-Kreis an den Anschlüssen 7 und 10, mit Referenzkreis an 8 und 9 Bandfilter) als Frequenzdiskriminator wirkt. Ist f_{HT} = f_{HT Soll} erscheint am Anschluß 5 (Gegentaktstromausgang) kein Signal, bei Verstimmung können bis zu ± 200 μA fließen. Durch Anlegen einer Spannung ≤ 2 V am Anschluß 6 kann die AFC abgeschaltet werden, am Anschluß 5 erscheint dann kein Signal.

Wenn VCR-Betrieb vorgesehen ist, kann mit einer Spannung am Anschluß 14 von ≤ 0,8 V der Videoausgang des Schaltkreises abgeschaltet werden, so daß weder von innen ein Signal passieren kann noch die externe Einspeisung durch den Schaltkreisausgang belastet wird.

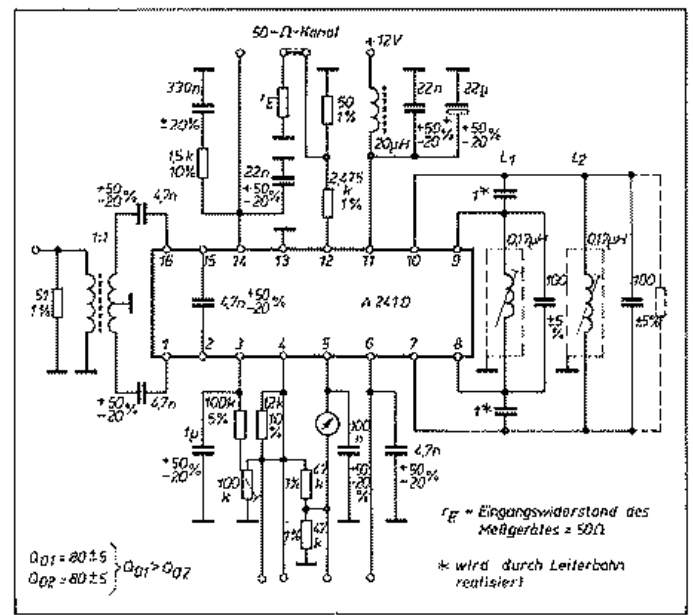


Bild 4: Meßschaltung 2 (Labormeißschaltung)

Überträger: Schalenkern 18 mm × 11 mm
1600/163

primär: 6 Wdg.

sekundär: 2 × 3 Wdg. bifilar

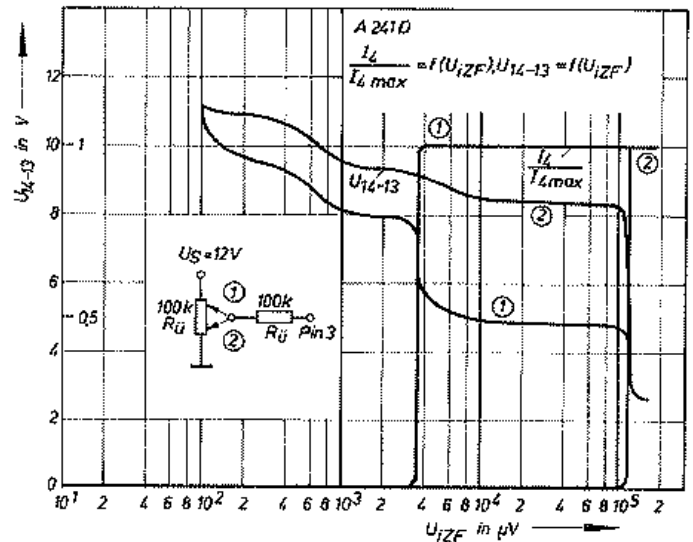


Bild 5: Abhängigkeiten der Regelspannung U₁₄ und des Tunerregelstromes I₄ von der Eingangsspannung

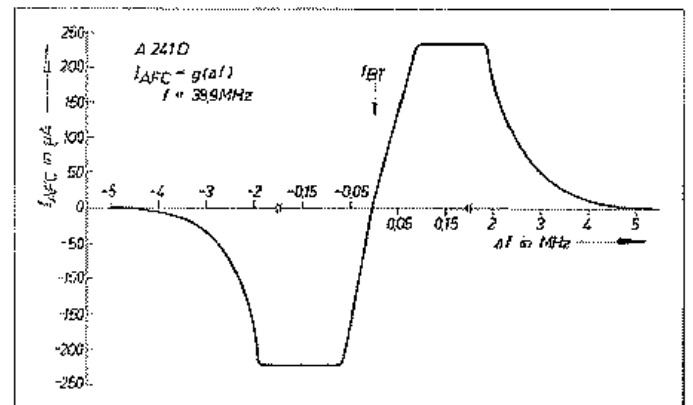


Bild 6: Abhängigkeit des AFC-Stroms I₃ von der Frequenz (f_{HT Soll} = 38,9 MHz) nach Meßschaltung 2

Grenzwerte, die im Betrieb nicht über- oder unterschritten werden dürfen

Kenngröße	Kleinstwert	Größt- wert
Betriebsspannung U _S in V	—	14
Tunerregelstrom I ₄ in mA	—	12
AFC-Strom I ₃ in mA	—1	1
AFC-Schaltspannung U ₆ in V	—	6
Betriebstemperaturbereich θ _n in °C	—25	55

Elektrische Kenngrößen, gültig für $\vartheta_a = (25 - 5)^\circ\text{C}$, $U_S = 12\text{ V}$, $f_{BT} = 38,9\text{ MHz}$, wenn nicht anders angegeben

Die unter Einstellwerte genannte Spannung u_i ist das 0,707fache des Eingangssignalspitzenwertes des unmodulierten Signals

Kenngröße	Meßschaltung	Einstellwerte	$\bar{x} - 2\sigma$	\bar{x}	$\bar{x} + 2\sigma$
Stromaufnahme I_S in mA	1	$U_S = 12\text{ V}$ $U_S = 14\text{ V}$	49 62	52 66	57 71
AFC-Bereich U_5 in V	1	$U_6 = 3,5\text{ V}$; $I_5 =$ $-0,5\text{ mA}$	11,25	11,31	11,36
U_3 in mV	1	Kontakte 2 u. 4 geschlossen $U_6 = 3,5\text{ V}$; $I_5 =$ $+0,5\text{ mA}$	383	406	428
AFC-Strom-Symmetrieabweichung ΔI_5 in μA	1	Kontakte 1 u. 4 geschlossen $U_{14} = 8,1\text{ V}$ $U_6 = 3,5\text{ V}$ $U_8 = 6,0\text{ V}$	-37,4	4,8	33,3
Ausgangsspannung U_4 AGC „ein“ in mV	1	$U_{14} = 5\text{ V}$ $I_4 = 10\text{ mA}$	91	104	118
Ausgangsspannung U_{12} in V bei $u_i = 0$	1	$U_{14} = 8,1\text{ V}$ $u_i = 0$	5,75	5,96	6,17
Synchronpegel U_{12} in V	1	$u_i = 20\text{ mV}$ $m = 0$	2,99	3,04	3,11
BAS-Ausgangsamplitude U_{12SS} in V bei 10% Restträger	1)	—	2,48	2,63	2,75
minimale Eingangsspannung zum Erreichen des Synchronpegels $u_{i\text{min}}$ in μV	2	2)	106	128	153
Ton-ZF-Spannung am Videoausgang u_{PF} in mV selektiv gemessen	1	$f_{TT} =$ 32,4 MHz $m = 0$ $U_{iBT} = 20\text{ mV}$ $U_{iTT} = 0,63\text{ mV}$ $f_{DF} =$ 6,5 MHz	55,5	63,8	74,4
AFC-Schaltspannung U_6 in V	2	$f = f_{BT}$ $+ 100\text{ kHz}$	2,52	2,7	2,88

1) Die BAS-Ausgangsamplitude ergibt sich aus der Beziehung $U_{12SS} = 0,9 [U_{12}(u_i = 0) - U_{12}(u_i = 20\text{ mV})]$

2) Rechteckimpulsmodulation (negativ)

$t_p = 5\ \mu\text{s}$ $f_r = 15\text{ kHz}$ $m = 0,18$

VCR-Schaltspannung U_{14} in V	2	—	1,25	1,29	1,33
AFC-Strom I_5 in μA	2	$U_6 = 3,5\text{ V}$ $f = f_{BT}$ $+ 100\text{ kHz}$ $f = f_{BT}$ $- 100\text{ kHz}$	230 232 —223	232 —225	236 —228
ZF-Restspannung u_{ZF} in mV am Videoausgang					
38,9 MHz	1	$u_i = 20\text{ mV}$	3,5	5,2	8,0
77,8 MHz	1		11,2	13,8	18,0
Regelumfang α_{ZF} in dB	2	2) $\alpha_{ZF} = 20\text{ lg}$ $\frac{U_{i\text{max}}}{U_{i\text{min}}}$	58,9	60,6	62,7
Videobandbreite B_{video} in MHz					
$\frac{U_{12}(1,5\text{ MHz})}{U_{12}(B_{\text{video}})} = \sqrt{22}$		$u_{iBT} = 50\text{ mV}$ $u_{i2} = 2,5\text{ mV}$ $f_2 =$ 37,4 MHz bis $f_{B\text{video}}$ (Zweiserndemethode)	7,4	8,1	8,8
Signal-Rauschabstand α_S/α_N in dB	2	$\frac{\alpha_S}{\alpha_N} = 20\text{ lg}$ (Amplitude d. Schwarzweißsprungs zum Effektivwert des Rauschsignals) Messung des Rauschsignals über Rauschfilter nach TGL 8836/04, Abschnitt 8.11.1	52	55	56
Intercarrierstörabstand ICA in dB	2	ICA $= 20\text{ lg}$ $\frac{u_{PF}}{U_{5,5}}$ Messung: $u'_{5,5}$ $U_{iBT} = 20\text{ mV}$ $f_m =$ 2,75 MHz $m = 0,82$	18	19	
Störinverterpegel U_{12} in V					
Schwelle ultraweiß	2		6,57	6,64	6,71
Eintastpegel ultraweiß	2		4,46	4,56	4,67
Schwelle ultraschwarz	2		1,7	1,8	1,9
Eintastpegel ultraschwarz	2		3,82	3,88	3,99

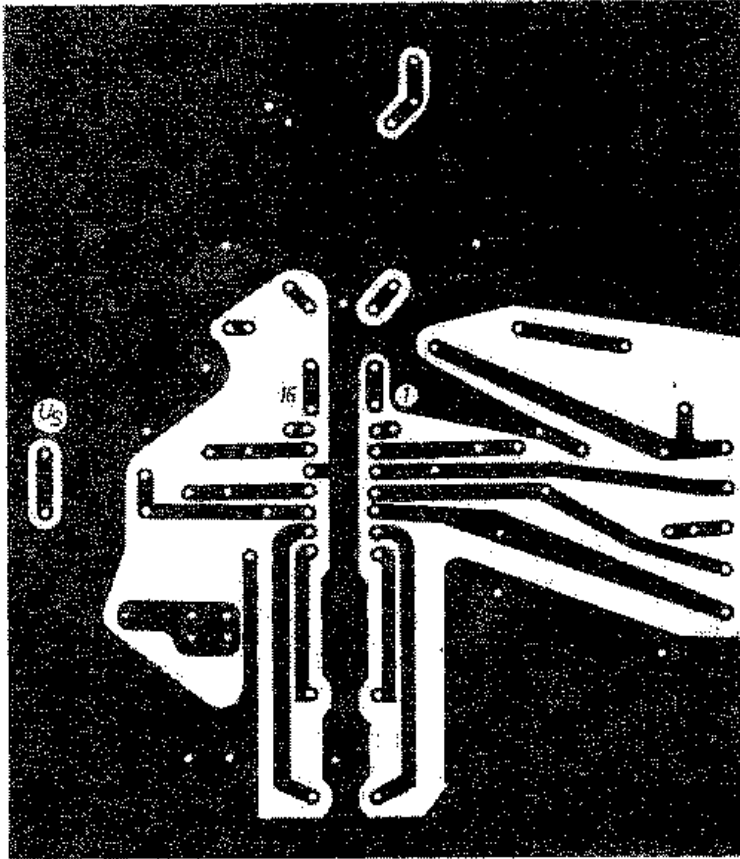


Bild 7: Leiterplatte für Meßschaltung 2

Prozentuale Abweichungen, Einstellbedingungen siehe Tafel „Elektrische Kenngrößen“

Kenngröße	$\theta_a = 15^\circ\text{C}^1)$	$\theta_a = 55^\circ\text{C}^1)$	$U_S = 10,8\text{ V}^2)$	$u_s = 13,2\text{ V}^2)$
Videoausgangsspannung U_{f2} bei $u_i = 0$	+0,7 %	-0,7 %	-10 %	+10 %
Videoausgangsspannung U_{f2} bei $u_i = 20\text{ mV}$	0 %	0 %	-10 %	+10 %
minimale Eingangsspannung $U_{i\text{min}}$	0 %	-10 %	-18 %	-4 %
AFC-Strom I_s bei $f = f_{BT} + 100\text{ kHz}$	0 %	-4 %	-10 %	+10 %
$-I_s$ bei $f = f_{BT} - 100\text{ kHz}$	0 %	-0,5 %	-10 %	+10 %
Ton-ZF-Spannung U_{DF} bei $DF = 5,5\text{ MHz}$	0 %	+2,5 %	+2 %	-1,5 %
ZF-Restspannung am Videoausgang 38,9 MHz	+5 %	-20 %	-15 %	-30 %
77,8 MHz	+3 %	-8 %	-12 %	-2 %
Videobandbreite B_{video}	+2,5 %	-4 %	-3 %	-6 %

Bei den Abweichungen von der Betriebsspannung ist zu berücksichtigen, daß der Schaltkreis über keine interne Betriebsspannungstabilisierung verfügt und damit die internen Arbeitspunkte sich entsprechend ändern.

¹⁾ $U_S = 12\text{ V}$, bezogen auf $\theta_a = 25^\circ\text{C}$; ²⁾ $\theta_a = 25^\circ\text{C}$, bezogen auf $U_S = 12\text{ V}$