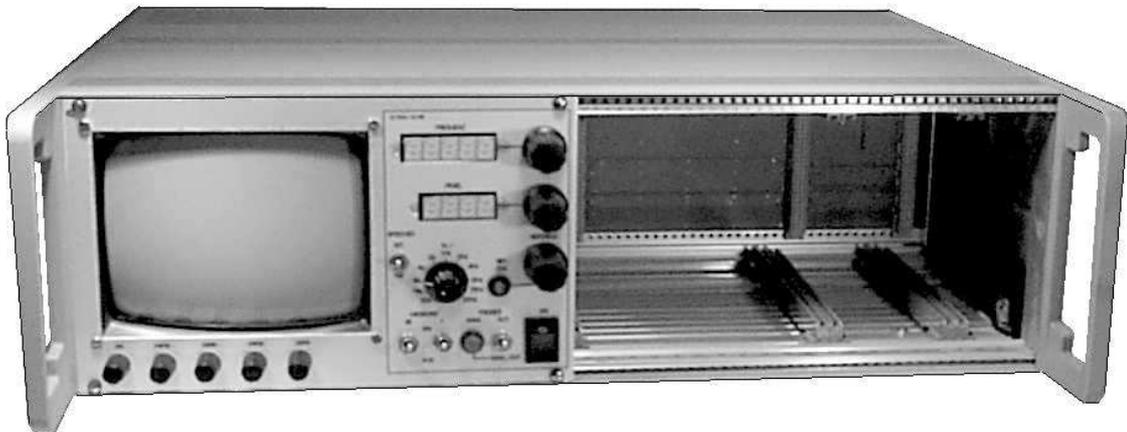


# **7M/S1 Sichtgerät für Analyser und Wobblers**

## **Bedienungsanleitung und technische Daten**

Gerätestand 12/99



<b>ALLGEMEINE GERÄTEBESCHREIBUNG .....</b>	<b>3</b>
ANWENDUNG.....	3
<i>Das Prinzip</i> .....	3
<i>Frequenzmessung</i> .....	3
<i>Pegelmessung</i> .....	3
DIE EINSCHÜBE .....	3
<i>Steckplatz A</i> .....	3
<i>Steckplatz B</i> .....	3
<i>Steckplatz C</i> .....	3
<i>Verbindungen</i> .....	3
<b>BEDIENUNG DES GERÄTES.....</b>	<b>5</b>
BIDLAGE, BILDGRÖÖE UND HELBIGKEIT .....	5
<i>Bildhelligkeit</i> .....	5
<i>Bildlage und Bildgröße einstellen</i> .....	5
WAHL DER ABTASTFREQUENZ (RATE) .....	5
PEGELMESSUNG .....	6
FREQUENZMESSUNG.....	7
<i>Frequenzmessung</i> .....	7
<i>Bandbreitenmessung</i> .....	7
<i>Einblendung von Frequenzmarken</i> .....	8
SPEICHERBETRIEB .....	8
<i>Automatikbetrieb</i> .....	8
<i>Manueller/externer Betrieb</i> .....	8
<i>Speicherauswahl</i> .....	8
<i>Messung im gespeicherten Bild</i> .....	9
NETZANSCHLUÖ UND SICHERUNGSWECHSEL .....	9
<b>TECHNISCHE DATEN .....</b>	<b>11</b>
BILD 1 ANORDNUNG DER BEDIENELEMENTE UND STECKPLÄTZE FÜR DIE EINSCHÜBE.....	4
BILD 2 PEGELMESSUNG.....	6
BILD 3 FREQUENZMESSUNG.....	7
BILD 4 FREQUENZMARKENERZEUGUNG .....	8
BILD 5 SPEICHERBETRIEB .....	9
BILD 6 LAGE DER SICHERUNGEN .....	10
TABELLE 1 BEDIENELEMENTE UND DEREN FUNKTION .....	4
TABELLE 2 TECHNISCHE DATEN .....	12

Nachträge, ergänzende Hinweise und Neuerungen sind auf meiner Homepage abrufbar:

Stefan Steger, DL7MAJ, Gulbranssonstr. 20, D-81477 München Tel.: 089/7900920

e-Mail: [stefan.steger@t-online.de](mailto:stefan.steger@t-online.de)

AX25: [DL7MAJ@DB0PV.#BAY.DEU.EU](mailto:DL7MAJ@DB0PV.#BAY.DEU.EU)

Homepage: <http://home.t-online.de/home/stefan.steger/homepage.html>

Eine persönliche Anmerkung:

*Dieses Projekt ist in meiner Freizeit entstanden und wird auch in meiner Freizeit weiter entwickelt. Aus diesem Grund kann ich Interessenten nur eine eingeschränkte Unterstützung anbieten.*

## Allgemeine Gerätebeschreibung

### Anwendung

#### *Das Prinzip*

Das Sichtgerät ermöglicht bei Verwendung geeigneter Einschübe die Darstellung von Frequenzspektren (=Analyser) oder Durchlasskurven (Wobbler). Sonderfunktionen, wie z.B. die Darstellung von Reflexionsfaktoren in Abhängigkeit von der Frequenz sind auch möglich.

Der zweikanalige Aufbau ermöglicht die gleichzeitige Darstellung der gemessenen Kurve (Spektrum) und die Einblendung einer Pegelmesslinie mit einer zusätzlichen Frequenzmessmarke. Es werden logarithmische Detektoren vorausgesetzt, weil die Anzeige wegen der Differenzmessung nur dB anzeigen kann. Bei abgeschalteter Pegel- und Frequenzmessung wird der zweite Kanal zu einem Messkanal wie der erste Kanal. Gemischte Messungen im zweiten Kanal sind auch möglich: Kanal 1 stellt z.B. die Vorlaufleistung dar, Kanal 2 die Rücklaufleistung und gleichzeitig die Frequenzmessmarke.

Die Messung der Frequenz (Zähler) und des Pegels (digitales Voltmeter mit dB-Anzeige) erfolgt im Sichtgerät und wird für alle Einschübe verwendet. Die Einschübe liefern durch ihre interne Beschaltung der Steckerleiste die notwendigen Informationen für eine korrekte Anzeige der Frequenz und des Pegels:

#### *Frequenzmessung*

Die Teilerfaktoren, Torzeiten, Summen- oder Differenzbildung und die Preset-Werte (z.B. Zwischenfrequenzen) werden durch Brücken o.ä. in den Einschüben festgelegt.

#### *Pegelmessung*

Die Kalibrierung der Anzeige (Anzeige in dB) erfolgt durch einen Widerstand im Einschub, der die Steilheit der Anzeige (dB/mV) festlegt.

### Die Einschübe

Für die Einschübe sind drei Steckplätze (A,B,C) vorgesehen (Bild 1).

#### *Steckplatz A*

Schaltungsbedingt ist der Steckplatz A der universellste. Frequenzmessungen und die Einstellung des internen Zählers können nur vom Steckplatz A vorgenommen werden. Somit müssen alle frequenzbestimmenden Elemente, wie z.B. VCO's und Oszillatoren für Analyser und Wobbler in A sein.

#### *Steckplatz B*

Er ist vor allem für Demodulatoren gedacht. Sie können als logarithmische Detektoren für Frequenzgangmessungen (Wobbler) oder als Nachsetzer/Demodulatoren für Analyser gebaut sein.

#### *Steckplatz C*

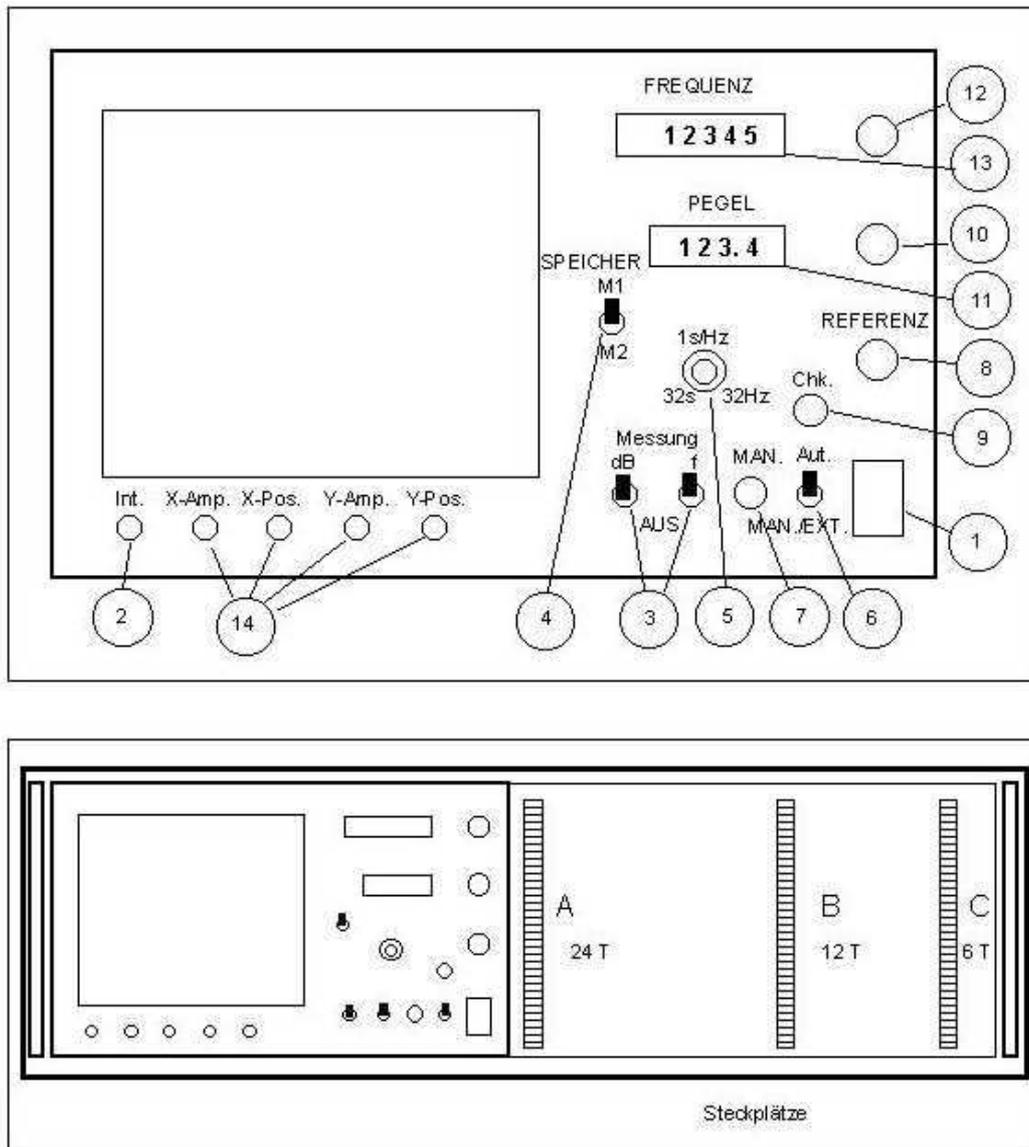
Sonderfunktionen, wie z.B. Frequenzmarkengeneratoren werden hier eingesetzt.

#### *Verbindungen*

Die Verbindungen zwischen den Einschüben sind durch eine Hauptplatine fest vorgegeben. Drei freie Verbindungen (Spare 1,2,3) können beliebig verwendet werden. Beachtet werden muß dabei allerdings, daß die maximale Frequenz dieser Verbindungen ca. 30MHz ist. Bei höheren Frequenzen oder großen Anforderungen an die Abschirmung (Störeinstrahlung) müssen zwischen den Einschüben direkte koaxiale Steckverbindungen erstellt werden.

Die technischen Anforderungen der Einschübe sind in der umfangreichen Gerätedokumentation beschrieben.

**Einschübe dürfen wegen der auftretenden Stromstöße nur bei ausgeschaltetem Gerät gewechselt werden, um Beschädigungen der Steckkontakte zu vermeiden.**



**Bild 1 Anordnung der Bedienelemente und Steckplätze für die Einschübe**

Pos.	Bedienelemente und Funktionen
1	Netzschalter, trennt das Gerät und alle Einschübe zweipolig vom Netz
2	Helligkeitseinstellung der Bildröhre. Überlastung der Bildröhre (Einbrennen) vermeiden
3	Getrenntes Ein- und Ausschalten der Pegelmessung und Frequenzmessmarke
4	Umschalten der Speicherbänke für den Bildspeicher, insbesondere für Einzelbildspeicherung
5	Einstellen der Abtastrate für die Einschübe ("Sägezahnfrequenz")
6	Triggerung Automatisch (dauernde Bildaktualisierung) oder manuell/extern (Einzelbildaufnahme)
7	Manuelle Bildtriggerung (Einzelbild)
8	Einstellung der Referenzlinie ("0dB") für die Pegelmessung (>Pos.9)
9	Tastenschalter für Umschaltung von der Pegelmesslinie auf die Referenzlinie (>Pos.8, Pos.10)
10	Einstellung der Pegelmesslinie (>Pos.9)
11	Pegelanzeige in dB mit Vorzeichen (nur aktiv bei eingeschalteter Pegelmessung > Pos.3)
12	Lage der Frequenzmessmarke
13	Frequenzanzeige (nur aktiv bei eingeschalteter Frequenzmessung > Pos.3)
14	Einstellung von Bildgröße und -lage (Nicht für Ausschnittsvergrößerung verwendbar!)

**Tabelle 1 Bedienelemente und deren Funktion**

## Bedienung des Gerätes

Je nach Meßaufgabe werden verschiedene Einschübe benötigt. Die Bedienung ist prinzipiell immer die Gleiche, unabhängig ob ein Frequenzgang oder ein Spektrum dargestellt wird. Auf geringfügige Unterschiede wird hier nicht eingegangen, sie sind in den Anleitungen der Einschübe beschrieben. Die Reglerbezeichnung ist in Bild 1 dargestellt.

### Bildlage, Bildgröße und Helligkeit

Gerät *ohne Einschübe* mit (1) einschalten. Die Pegelmessung dB (3) und den Automatikbetrieb (6) einschalten, die Abtastrate (5) auf 32 Sekunden einstellen. Poti (8) auf Mittelstellung, Poti (10) auf Rechtsanschlag, Tastschalter (9) ausgerastet.

#### ***Bildhelligkeit***

Bildhelligkeit mit Regler (2) einstellen, Einbrennflecke vermeiden!

#### ***Bildlage und Bildgröße einstellen***

Die Bildlage und Bildgröße wird mit (14) eingestellt. Diese Einstellung wird für das Gerät i.A. nur einmal gemacht und dann für alle Messungen verwendet. Nur bei Alterungserscheinungen und Temperaturschwankungen muß hier nachgestellt werden.

*Diese Regler sind nicht für Ausschnittsvergrößerungen geeignet, weil dabei die magnetische Ablenkung durch hohe Ströme stark belastet wird!*

Die X-Lage und X-Größe wird mit X-Pos und X-Amp (14) so eingestellt, daß die zwei sichtbaren horizontalen Linien den Bildschirm ausfüllen. Am linken Bildrand sind evtl. geringe Verzerrungen der Ablenkung sichtbar, die durch die Eigenheiten der magnetischen Ablenkung verursacht werden. Das Bild wird dann so eingestellt, daß diese Verzerrungen links verschwinden und nicht sichtbar sind.

Die Y-Lage und Y-Größe wird mit Y-Pos und Y-Amp (14) so eingestellt, daß bei ausgerastetem Tastschalter (9) das Bild vertikal voll beschrieben wird. Mit (14) auf volle brauchbare vertikale Aussteuerung einstellen. Mit dem Tastschalter (9) zwischen Pegelmessung und 0dB-Linie umschalten. Eine horizontale Linie (Kanal Y2) muß dabei zwischen Oben und ungefährer Mitte die Lage wechseln.

### Wahl der Abtastfrequenz (Rate)

Die Wahl der Rate sollte berücksichtigen:

1. So hoch wie möglich, um eine möglichst schnelle Aktualisierung des Bildes zu erreichen.
2. So gering wie nötig, um Ein- und Ausschwingvorgänge des Meßobjektes zu berücksichtigen.

#### *Hinweis:*

Jedes schmalbandige Filter hat eine Eigenzeit, die sich zu  $t = \frac{0,3}{B}$  errechnet (90% auf 10% = ca. 20dB).

Eine Bandbreite von 1kHz ergibt eine Eigenzeit von 0,3ms (20dB). Für 80dB Dynamikumfang müssen dann ca. 1,2ms angenommen werden. Damit ergibt sich eine Abtastgeschwindigkeit von 1kHz pro 1,2ms. Für einen Darstellungsbereich von 100kHz liegt die maximale Abtastgeschwindigkeit damit bei 120ms = 8Hz.

#### *Regel:*

Je schmalbandiger die Messung und je größer der Dynamikumfang, um so langsamer muß gemessen werden.

## Pegelmessung

Es muß ein Einschub verwendet werden, der über einen eingebauten Widerstand die Pegelmessung kalibriert. Schaltungsbedingt können i.d.R. nur relative Pegelmessungen in dB durchgeführt werden, absolute Pegelmessungen in dBm erfordern speziell kalibrierte Einschübe und Referenzgeneratoren.

Nach Bild 2 wird zuerst die 0dB-Linie festgelegt:

- Pegelmessung dB (3) einschalten
- Tastschalter (9) drücken, so daß in der Anzeige (11) 0.0dB angezeigt werden.
- Mit dem Referenzpoti (8) die Referenzlinie auf den gewünschten Pegel stellen, z.B. auf "a".

Nach Bild 2 wird dann die relative Pegelmessung durchgeführt:

- Tastschalter (9) ausrasten und mit dem Meßpoti (10) die Pegelmesslinie auf den gewünschten Pegel, z.B. auf "b" einstellen.
- An der Anzeige (10) den dB-Wert mit Vorzeichen ablesen. Im Beispiel ist der Unterschied 20dB.

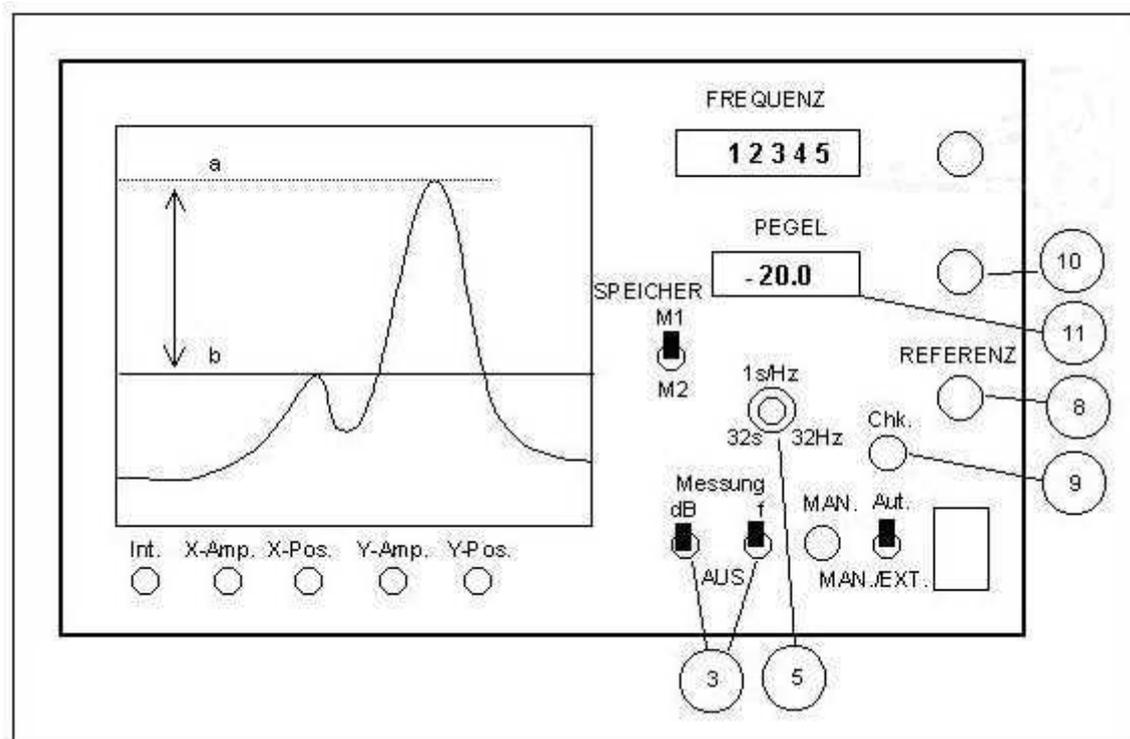
Schaltungsbedingt kann nur die 0dB-Referenzlinie oder die Pegelmesslinie dargestellt werden. Eine gleichzeitige Darstellung beider Linien ist nicht möglich.

### Hinweis:

Die Abtastrate (5) muß bei der Pegelmessung so klein wie nötig gemacht werden, damit die aufgezeichneten Frequenzverläufe nicht durch Ein- und Ausschwingvorgänge des Meßobjektes verfälscht werden.

### Tip:

Dabei können erste orientierende Messungen mit höheren Abtastraten gemacht werden und nur für die genaue Messung wird dann auf niedrigere Raten umgeschaltet.



**Bild 2 Pegelmessung**

## Frequenzmessung

Die Frequenzmessung erfordert Einschübe, die den im Grundgerät eingebauten Frequenzmesser durch interne Brücken und Verbindungen für die Frequenzmessung vorbereiten:  
Torzeitauswahl (Vorteiler berücksichtigen), Frequenzeingänge f1/f2 ein-/ausschalten, Vor-/Rückwärtszählung  
Dezimalpunktauswahl.

### Frequenzmessung

Nach Bild 3 die Frequenzmessung (3) einschalten. Mit dem Poti (12) die Frequenzmeßmarke horizontal auf die gewünschte Stelle schieben (a) und die Frequenz in der Anzeige (12) ablesen.

Die angezeigte Frequenz entspricht der mittleren Frequenz im angezeigten Bereich der Torzeit.

Wird eine genaue Linearität der Frequenzachse angenommen, so ist die Anzeige exakt die Mitte der Torzeit.

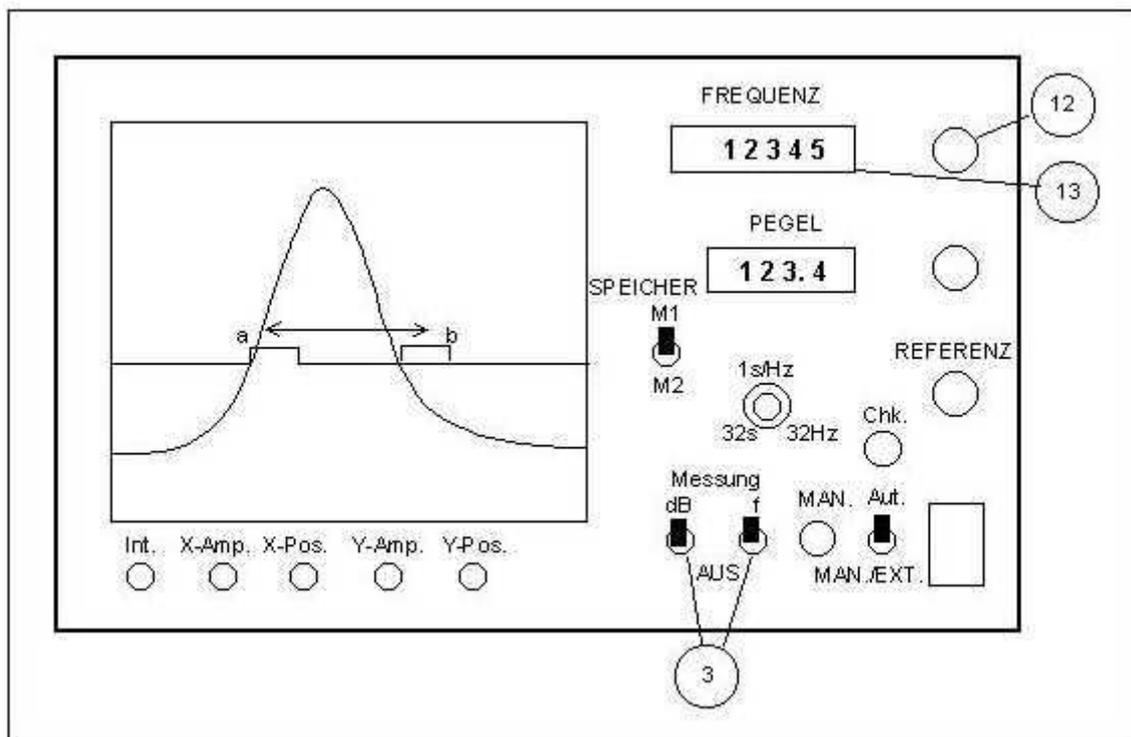
### Bandbreitenmessung

Bandbreiten können als Differenz zweier Punkte gemessen werden. Dazu die Pegelmesslinie auf den gewünschten Wert, z.B. -20dB bringen (Siehe Pegelmessung).

Schaltungsbedingt kann immer nur eine Frequenzmessung gemacht werden. Die Differenzbildung muß deshalb rechnerisch erfolgen:

1. Messung in Punkt a
2. Messung in Punkt b
3. Bandbreite = b - a.

Für eine möglichst hohe Genauigkeit den Anfang der Torzeit immer als Referenzpunkt verwenden. Wird eine genaue Linearität der Frequenzachse angenommen, so ist die Differenz exakt, auch wenn die Messpunkte auf den Filterflanken nicht genau in der Mitte liegen.



**Bild 3 Frequenzmessung**

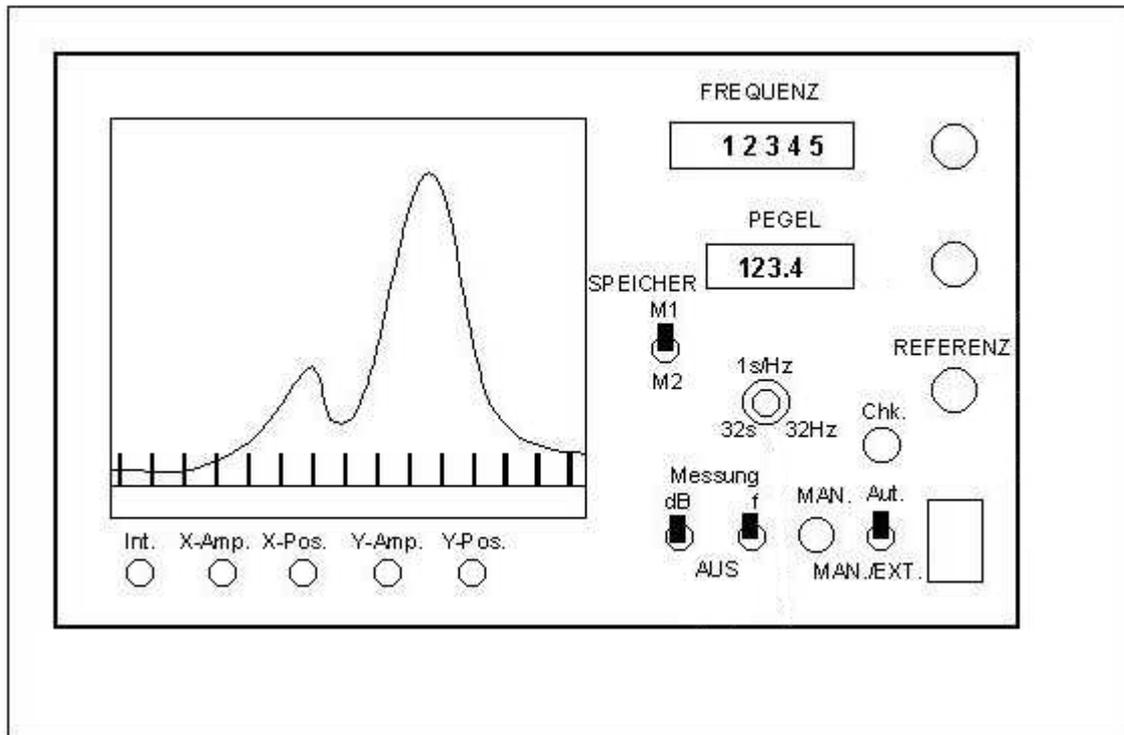
### Hinweise:

Die gewählte Torzeit muß klein im Verhältnis zur gewählten Abtastrate (= Zeit pro Durchlauf) sein, weil die Frequenzmessung sonst fehlerhaft wird. Das ist an der breite der Frequenzmeßmarke erkennbar, ggf. die Abtastrate verringern. Wird die Frequenzmeßmarke ganz links oder rechts eingestellt, so wird u.U. die Messung nicht mehr getriggert.

**Einblendung von Frequenzmarken**

Wird in den Steckplatz C ein entsprechender Einschub gesteckt, so können Frequenzmarken eingeblendet werden (Bild 4). Der Frequenzmarker erzeugt aus der Frequenz des Einschubes in A Frequenzmarken in bestimmten Abständen, z.B. alle 100kHz.

Die eingebaute Frequenzmessung kann dabei weiter verwendet werden, um w.o. zusätzlich die frequenzmäßige Zuordnung der Marken zu erleichtern. Über die Pegelmessung können die Marken vertikal verschoben werden, um die Ablesung zu erleichtern.



**Bild 4 Frequenzmarkenerzeugung**

**Speicherbetrieb**

Der Umschalter Aut. – Man./ext (6) in Bild 5 ermöglicht:

1. Automatikbetrieb
2. Triggerung durch Manuell oder extern (= über einen Einschub).

**Automatikbetrieb**

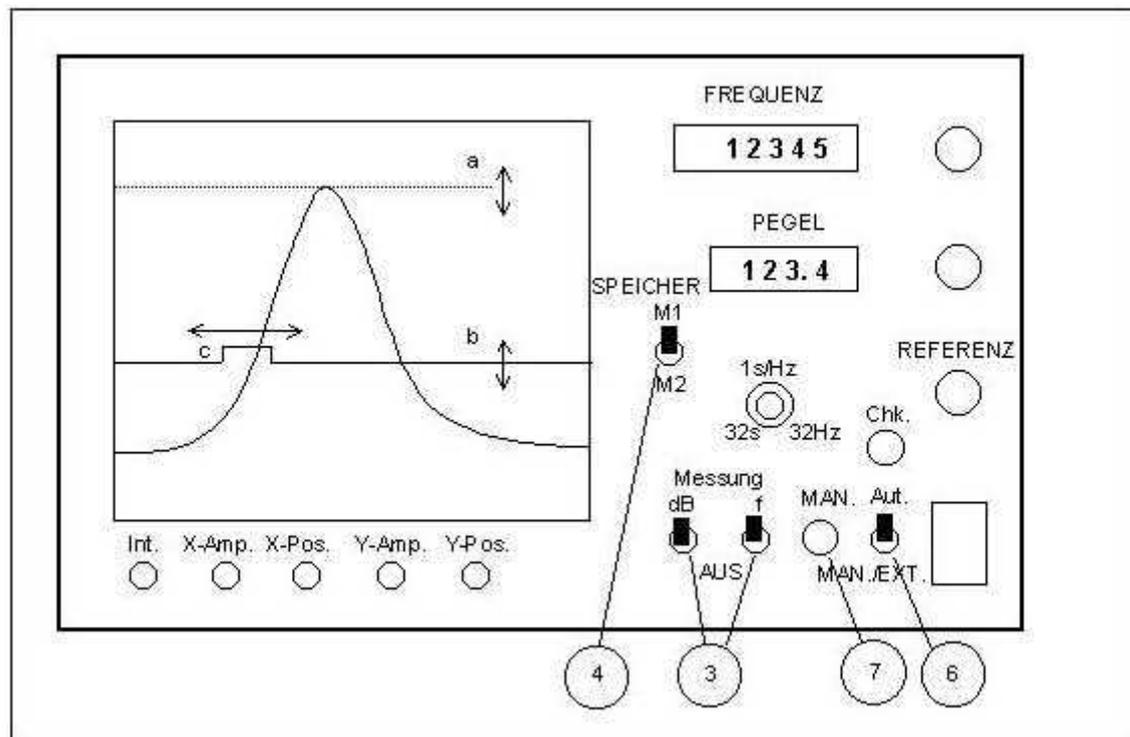
Im Automatikbetrieb wird die Messung laufend wiederholt und der Bildinhalt während eines jeden Durchlaufes aktualisiert. Die Frequenz- und Pegelmessung kann dabei uneingeschränkt erfolgen w.o. beschrieben.

**Manueller/externer Betrieb**

Dabei wird mit jedem Triggerimpuls eine neue Messung gestartet und das Bild dann gespeichert. Die Triggerung erfolgt dabei entweder manuell über den Taster (7) oder durch einen Impuls von einem HF-Einschub. Damit kann z.B. bei Auftreten eines HF-Bursts eine Spektralanalyse gemacht werden.

**Speicherauswahl**

Der Schalter M1/M2 (4) ermöglicht die Wahl zweier Speicher für Schreiben und Lesen. In Stellung M1 wird in den Speicher 1 geschrieben und dessen Bild dargestellt, entsprechend M2. Das gilt für Automatik und manuellen/externen Betrieb. Durch diese Umschaltung kann z.B. ein Referenzbild gespeichert werden.



**Bild 5 Speicherbetrieb**

#### **Messung im gespeicherten Bild**

Auch im gespeicherten Bild können Messungen durchgeführt werden. Dabei wird über die Schalter (3) die Pegel- und/oder Frequenzmessung eingeschaltet. Bei gespeichertem Bild wird der analoge HF-Teil weiter betrieben (gewobbelt), so daß die Pegel- und Frequenzmessung über den 2.Kanal Y2 weiterläuft. Voraussetzung für eine hohe Genauigkeit ist eine geringe Drift der Einschübe, weil sonst die dadurch verursachte Frequenzänderung gemessen wird.

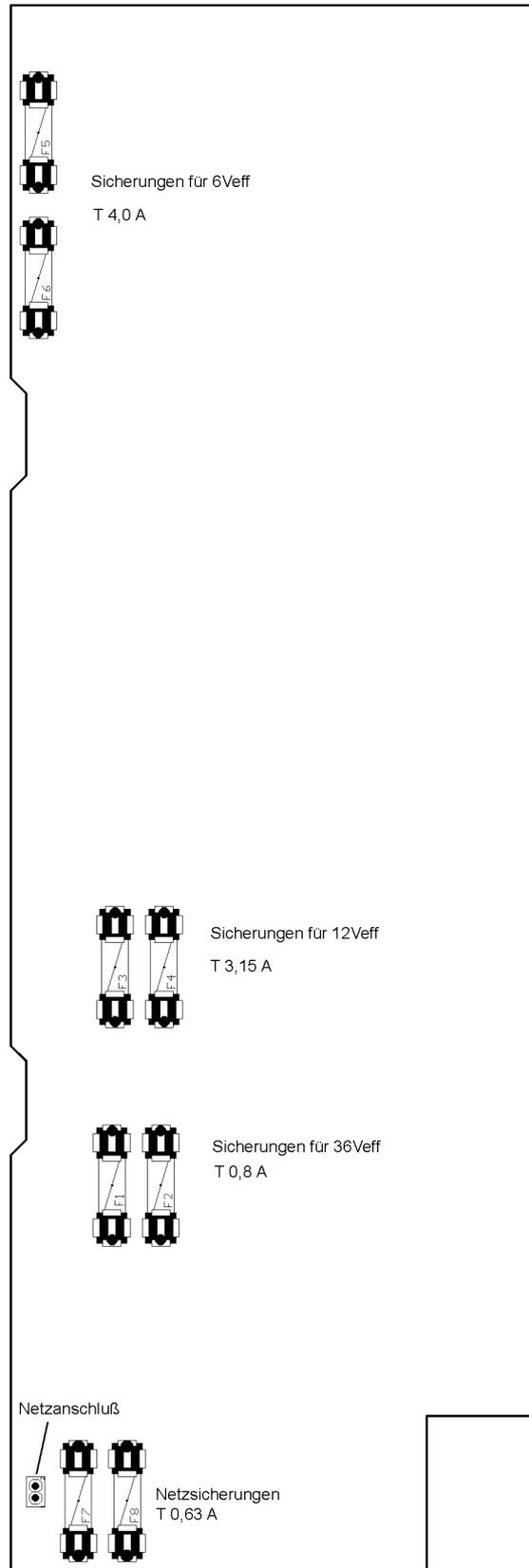
Bei ausgeschalteter Messung wird der 2.Kanal Y2 gespeichert wie der erste Kanal Y1.

#### **Netzanschluß und Sicherungswechsel**

Die Betriebsspannung beträgt 230VAC und wird über einen Kaltgerätestecker auf der Geräterückseite zugeführt.

Alle Sicherungen des Gerätes sind auf der Stromversorgungsplatine (Bild 6), die an der Geräterückwand befestigt ist. Zum Wechsel müssen:

1. Der Netzstecker gezogen und das Gerät ausgeschaltet werden
2. Der Gerätedeckel abgenommen werden
3. Die Sicherungen nach Bild 6 durch neue (gleiche Daten) ersetzt werden



**Bild 6 Lage der Sicherungen**

## Technische Daten

Charakteristik	Daten	Bemerkung
<b>Digitale Speicherung</b>	2 Kanäle	1.Kanal (Y1) Messung 2.Kanal (Y2) wahlweise für Darstellung der Meßlinie oder Messung
Auflösung Y1/2	Je Kanal 8Bit vertikal	Eingang 0 ... 10V = 256 Stufen
Auflösung X pro Kanal	11 Bit = 2048 Stufen horizontal	Wegen Strahlrücklauf nur ca. 1900 Stufen sichtbar
Betriebsarten	Automatisch	Laufende Messung
	Manuell	Handtriggerung ("Start") mit einmaliger Messung
	Ext. Triggerung	Triggerung durch Eingangssignal der Einschübe
Wiederholfrequenz der Messungen	32Hz, 16Hz, ... 16s, 32s Genauigkeit +/- 5%	11 Stufen
<b>Pegelanzeige</b>	3 <sup>1/2</sup> –stellig, Vorzeichen	Fester Dezimalpunkt
Genauigkeit	Abhängig vom log. Demodulator (Einschub)	Eichung durch einen Widerstand im Einschub
<b>Frequenzmessung</b>	5-stellig	Dezimalpunkt frei wählbar
Genauigkeit	+/- 100ppm	1MHz-TTL-Oszillator
Frequenzeingänge	1 oder 2 Frequenzen	Wahlweise Summe oder Differenz (Up/down)
Meßbereich	0,01 ... 25 MHz	
Preset	Jede Stelle im BCD-Code (1,2,4,8)	Frei wählbar
Torzeiten	6,4 – 10 – 12,8 – 25,6 – 64 – 100 – 128ms Vorteiler berücksichtigen!	7 feste und eine freie Torzeit (Opt.)
<b>Bildröhre</b>	5Zoll (12,7cm) Diagonale	TV-S/W-Bildröhre
Anodenspannung	8 kV	stabilisiert
Ablenkung	magnetisch	Ablenkeinheit um 90 <sup>0</sup> gedreht
X-Koeffizient	+/- 0,3A für Vollaussteuerung	Ehem. Vertikalspule "Bildfrequenz"
Y-Koeffizient	+/- 1,3A für Vollaussteuerung	Ehem. Horizontalspule "Zeilenfrequenz"
<b>Darstellung</b>	2-Kanal	
Bildfrequenz	128Hz, 64Hz pro Kanal	
<b>Stromversorgung</b>		
(intern)	+ 55VDC unregelt	Puffer (X-Ausgang)
	- 55VDC unregelt	Puffer (X-Ausgang)
	+ 15VDC unregelt	XY-Verstärker
	- 15VDC unregelt	XY-Verstärker
	+ 12VDC geregelt	OP-AMP's
	- 12VDC geregelt	OP-AMP's
	+ 5VDC geregelt	TTL / CMOS
	- 5VDC geregelt	Speicher und Pegel
	+ 10VDC geregelt	Röhrenheizung CRT
	8 kV geregelt	Anodenspannung CRT
	+ 95VDC stabilisiert	Kathodenspannung CRT

Sicherungen (intern)	T 0,63A (2 Stk.) T 0,8A (2 Stk.) T 3,15A (2 Stk.) T 4,0A (2 Stk.)	Stromversorgungsplatine an der Rückwand (intern)
Netzanschluß	230VAC, +6% ... -10%	Kaltgerätestecker
	50/60Hz	
	Verbrauch 35VA (0,15A)	Ohne Einschübe
<b>Schnittstellen zu den Einschüben</b>		
Y-Kanäle-Eingänge	0 ... 10VDC, $R_i > 3k\Omega$	$R_i$ typ. $4k\Omega$
X-Ausgang analog	-40VDC ... +40VDC, Belastung $> 1k\Omega$	kurzschlußfest
X-Ausgang digital	Adr. 0 ... 11, CMOS	11 Bit Auflösung (0 ... 10) Adr 11: Umschaltung Y1/Y2
	Takt neg. trig., CMOS	
Entladeimpuls für Demod. ("DISC")	1,5 $\mu$ s	Evtl. im Demodulator-Einschub verlängern
Eichwiderstand für die Pegelanzeige	0 $k\Omega$ bis unendlich	Je nach Dynmikbereich des Demodulatoreinschubes
Stromversorgung für die Einschübe	+ 55VDC unregelt - 55VDC unregelt + 15VDC unregelt - 15VDC unregelt + 12VDC geregelt - 12VDC geregelt + 5VDC geregelt - 5VDC geregelt	0,4 A 0,4 A 1,5 A 1) 1,5 A 2) 1 A 1) 1 A 2) 1 A 1) 1 A 2)
Triggereingang	Neg. Impuls (TTL)	Intern um ca. 0,3s verzögert
	1) und 2): Die Summe der von den Einschüben entnommenen Ströme darf pro Polarität (+/-) nicht mehr als 1,5A betragen	
<b>Frequenzmessung</b>	50 $\Omega$ / $>0,1V_{ss}$ / 0,1 ... 35MHz	2 Eingänge UP/Down
<b>Gehäuse</b>	19-Zoll-Tischgehäuse	84TE, 3HE
Abmessungen	Breite: 449mm	z.B. VERO Chassis KM7 mit Verdrahtungsrahmen
	Höhe: 123mm	
	Tiefe: 355mm	
<b>Einschübe</b>	3 HE	
	100mm Führungshöhe	
Einschub "A"	Max. 24TE	HF-Wobb., Analyser
Einschub "B"	Max. 12TE	Log. Demod
Einschub "C"	Max. 6TE	Frequ.-Marker
<b>Steckverbinder</b>	Federleisten Typ "F" 96-polig, z-b-d	Stufe 2 (400 Steckzyklen)

Tabelle 2 Technische Daten