

ANLEITUNG

Differenzverstärker

Typ 7A22

Deutsche Kurzfassung

INHALTSVERZEICHNIS

1. Teil	Eigenschaften	Seite	2. Teil	Bedienungsanleitung	Seite
	Einführung	1-1		Einführung	2-1
	Elektrische Eigenschaften	1-1		Bedienungselemente und Anschlüsse der Frontplatte	2-1
	Ablenkfaktor	1-1		Betrieb des Geräts	2-2
	Verstärkung	1-1		Erste Inbetriebnahme	2-2
	Differenzsignalbereich	1-1		Betriebsabgleiche	2-3
	Gleichspannungs-Gegenspannung	1-1		Allgemeine Betriebsangaben	2-4
	Frequenzwiedergabe	1-2		Strahlspurdrift	2-4
	Bandbreitengrenze	1-2		Eingangstorstrom	2-4
	Überlastungs-Erholungszeit	1-2		Spannungsmessungen	2-4
	Gleichtakt-Signalbereich	1-2		Signalanschlüsse	2-5
	Gleichtakt-Unterdrückungsverhältnis	1-2		Hoher Eingangswiderstand	2-5
	Maximale Eingangsspannung	1-2		Darstellungspolarität	2-6
	Eingangs-R- und C-Charakteristik	1-3		Ablenkfaktor	2-6
	Maximaler Eingangs-Torstrom	1-3		Rauschen	2-6
	Symmetrieabgleich	1-3		Wahl der Bandbreite	2-6
	Dargestelltes Rauschen (tangential gemessen)	1-3		Spannungsvergleichsmessungen	2-6
	Gleichspannungsdrift	1-3		Differenzbetrieb	2-11
	Isolation zwischen + und — Eingängen	1-3		Gleichspannungs- Gegenspannungsbetrieb	2-12
	Umgebungs-Eigenschaften	1-4		Eingangs-Überlastungsanzeige	2-13
	Höhe über Meer	1-4		Anzeigesystem	2-14
	Transport	1-4		Strahlspurkennung	2-14
	Physikalische Eigenschaften	1-4			
	Ausführung	1-4			
	Abmessungen	1-4			
	Gewicht	1-4			

1. TEIL

EIGENSCHAFTEN

Änderungen, die diesen Teil betreffen, sind am Schluß dieses Handbuchs aufgeführt.

Einführung

Der Vertikaleinschub Typ 7A22 ist ein gleichspannungsgekoppelter Differenzverstärker mit ausgezeichneten Gleichtaktunterdrückungs-Eigenschaften und hoher Verstärkung für Kleinsignal-Anwendungen.

Die Gleichspannungs-Gegenspannungstechnik des Typs 7A22 gestattet die Darstellung sehr kleiner niederfrequenter Signale, die einen großen Gleichspannungsanteil enthalten, mit Ablenkfaktoren, die bei Wechselspannungskopplung nicht möglich sind. Der vertikale Ablenkfaktorbereich des Typs 7A22 liegt zwischen $10 \mu\text{V}$ und 10 V . Die hoch- und

niederfrequenten — 3 dB-Frequenzgrenzen sind auf der Frontplatte einstellbar und ermöglichen, die Bandbreite einzustellen. So kann bei niederfrequenten Anwendungen das Signal/Rausch-Verhältnis durch Begrenzung der Bandbreite des Typs 7A22 verbessert werden. Die Wahl der Bandbreite und die ausgezeichneten Eigenschaften in bezug auf das Verhalten der Strahlspurdriфт in Funktion der Zeit gestatten Meßmöglichkeiten für biomedizinische Zwecke, Meßwertumwandler und andere Gebiete, die stabile Messungen bei kleinen Ablenkfaktoren und geringem Rauschen erfordern. Der Typ 7A22 ist für die Verwendung in Tektronix-Oszillografen der 7000er-Serie bestimmt.

Die in diesem Teil beschriebenen elektrischen Eigenschaften gelten über den angeführten Umgebungsbereich für Geräte, die bei einer Temperatur von $+20^\circ \text{C} \dots +30^\circ \text{C}$ ge-eicht wurden sowie nach einer Anwärmzeit von 5 Minuten, falls nicht anders aufgeführt.

ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Arbeitskennwerte	Zusätzliche Angaben
Ablenkfaktor (VOLTS/DIV)		
Genauigkeit des Verstärkungsverhältnisses	Innerhalb 2 % der bei 1 mV/Teil abgeglichenen Verstärkung	
Ungeeichter Bereich	Stetig einstellbar; erweitert den Ablenkfaktor auf mindestens 25 V/Teil	
Verstärkung	Gestattet das Abgleichen der Verstärkung bei 1 mV/Teil für alle Grundgeräte	
Differenz-Signalbereich (ohne Verwendung der Gleichspannungs-Gegenspannung)		
$10 \mu\text{V/Teil} \dots 10 \text{ mV/Teil}$	Mindestens $\pm 1 \text{ V}$	
$20 \text{ mV/Teil} \dots 0,1 \text{ V/Teil}$	Mindestens $\pm 10 \text{ V}$	
$0,2 \text{ V/Teil} \dots 1 \text{ V/Teil}$	Mindestens $\pm 100 \text{ V}$	
$2 \text{ V/Teil} \dots 10 \text{ V/Teil}$	Mindestens $\pm 1000 \text{ V}$	
Gleichspannungs-Gegenspannung		
Grobbereich vom elektrischen Null		
$10 \mu\text{V/Teil} \dots 10 \text{ mV/Teil}$	Mindestens $+1 \text{ V} \dots -1 \text{ V}$	
$20 \text{ mV/Teil} \dots 0,1 \text{ V/Teil}$	Mindestens $+10 \text{ V} \dots -10 \text{ V}$	

Eigenschaften — Typ 7A22

Eigenschaften	Arbeitskennwerte	Zusätzliche Angaben
0,2 V ... 1 V/Teil	Mindestens + 100 V ... — 100 V	Bezogen auf 8 Teile
2 V ... 10 V/Teil	Mindestens + 1000 V ... — 1000 V	
Frequenzwiedergabe		
ganze Bandbreite gleichspannungsgekoppelter (direkter) Eingang	0 ... 1 MHz (innerhalb 10 %) bei — 3 dB	
wechselspannungs- gekoppelter (kapazitiver) Eingang, untere Frequenz- grenze	2 Hz oder weniger	
Bandbreitebegrenzung		9 Stufen in der Folge 1—3—10
Genauigkeit		
Hochfrequenzgrenze (— 3 dB)		
100 Hz ... 1 MHz	Innerhalb 10 % der gewählten Frequenz	
Niederfrequenzgrenze (— 3 dB)		
0,1 Hz ... 10 kHz	Innerhalb 12 % der gewählten Frequenz	6 Stufen in dekadischer Folge
Überlastungs-Erholungszeit	Benötigt 10 μ s oder weniger Erholungszeit, um auf den Wert von innerhalb 0,5 % des Nullpegels nach Entfernung eines während 1 s angelegten + oder — Prüfsignals zu gelangen. Das Prüfsignal darf den Differenz-Signalbereich nicht überschreiten. Angeführte Abweichung (0,5 %) ist abhängig von der Amplitude des Prüfsignals.	
Gleichtaktsignal		
10 μ V/Teil ... 10 mV/Teil	Mindestens + 10 V und — 10 V	
20 mV/Teil ... 0,1 V/Teil	Mindestens + 100 V und — 100 V	
0,2 V/Teil ... 10 V/Teil	Mindestens + 500 V und — 500 V	
Gleichtakt-Unterdrückungs- verhältnis		
gleichspannungsgekoppelt (direkt)	Siehe die Prüfpunkte in Bild 1-2	
wechselspannungs- gekoppelt (kapazitiv)	Siehe die Prüfpunkte in Bild 1-2	
Maximale Eingangsspannung gleichspannungsgekoppelt (direkt)		für jeden Eingang Gleichspannung + Spitzenwert der Wechselspannung Wechselspannungsanteil 1 MHz oder weniger
10 μ V/Teil ... 10 mV/Teil	± 15 V	
20 mV/Teil ... 0,1 V/Teil	± 200 V	
0,2 V/Teil ... 10 V/Teil	± 500 V	

Eigenschaften	Arbeitskennwerte	Zusätzliche Angaben
wechselspannungs-gekoppelter (kapazitiver) Eingang, Gleichspannung	$\pm 500 \text{ V}$	für jeden Eingang
wechselspannungs-gekoppelter (kapazitiver) Eingang, Gleichspannungsunterdrückung	Mindestens $4 \times 10^5:1$	
Eingangs-R- und C-Charakteristik		
Widerstand	$1 \text{ M}\Omega$	Innerhalb 1 %
Kapazität	47 pF	Innerhalb 2,5 pF
R- und C-Produkt	Innerhalb 1 %	für alle Ablenkfaktor-Einstellungen
Maximaler Eingangstorstrom	$+ 25^\circ \text{ C}$ $+ 50^\circ \text{ C}$	
$10 \mu\text{V}/\text{Teil} \dots 10 \text{ mV}/\text{Teil}$	$\pm 20 \text{ pA}$ $\pm 100 \text{ pA}$ $\pm 40 \text{ pA}$ $\pm 200 \text{ pA}$	jeder Eingang differenziell
$20 \text{ mV}/\text{Teil} \dots 10 \text{ V}/\text{Teil}$	$\pm 10 \text{ pA}$ $\pm 20 \text{ pA}$	
Darstellungsverschiebung bei $10 \mu\text{V}/\text{Teil}$ (wechselspannungsgekoppelt)	$\pm 4 \text{ Teile}$ $\pm 20 \text{ Teile}$	
Symmetrie-Abgleich des Einstellglieds VARIABLE	Strahlspurverschiebung von 0,2 Teil oder weniger beim Drehen des Reglers VARIABLE vom Rechtsanschlag auf Linksanschlag	
Dargestelltes Rauschen (tangential gemessen)	$16 \mu\text{V}$ oder 0,1 Teil (welcher Wert davon der größere ist), 1 MHz Hochfrequenzgrenze — 3 dB	Quellenwiderstand 25Ω oder weniger
Gleichspannungsdrift		
Zeitliche Drift (Umgebungstemperatur und Netzspannung konstant)		
Kurzzeit	$5 \mu\text{V}_{ss}$ oder 0,1 Teil für eine beliebige Minute (welcher Wert davon der größere ist)	Nach einer Anwärmzeit von 1 Stunde
Langzeit	$10 \mu\text{V}_{ss}$ oder 0,1 Teil für eine beliebige Stunde (welcher Wert davon der größere ist)	Nach einer Anwärmzeit von 1 Stunde
Drift infolge Umgebungstemperaturänderung (Netzspannung konstant)	$50 \mu\text{V}/^\circ \text{ C}$ oder weniger	
Isolation zwischen den + und — Eingängen (Eingang +INPUT zu einem offenen Eingang —INPUT, Eingang —INPUT zu einem offenen Eingang +INPUT)	Mindestens $200:1$, 0...1 MHz	

Eigenschaften — Typ 7A22

UMGEBUNGSEIGENSCHAFTEN

Einschub außerhalb des Oszillografen geprüft

Eigenschaften	Zusätzliche Angaben
Höhe über Meer Nichtbetrieb	16 500 Meter und — 55° C
Transport	Bei Originalverpackung werden die National-Safe-Transit-Prüfbedingungen der USA gemäß Verfahren 1A, Kategorie II, erfüllt.

PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Zusätzliche Angaben
Ausführung	Frontplatte Aluminium eloxiert
Abmessungen	≈ 37 cm Länge × 6,6 cm Breite × 12,4 cm Höhe
Gewicht	≈ 1,2 kg

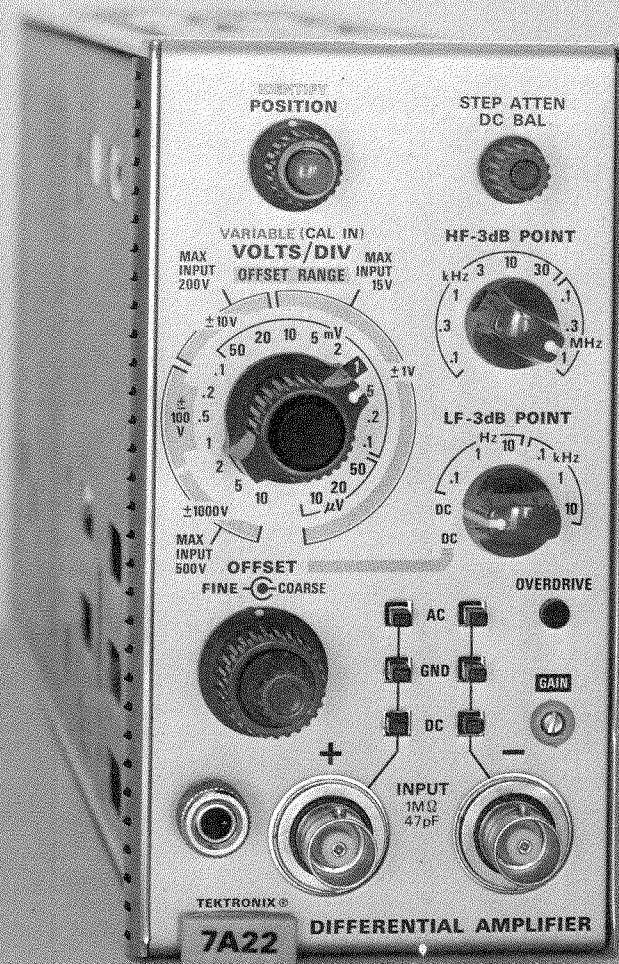


Bild 1-1 Differenzverstärker Typ 7A22

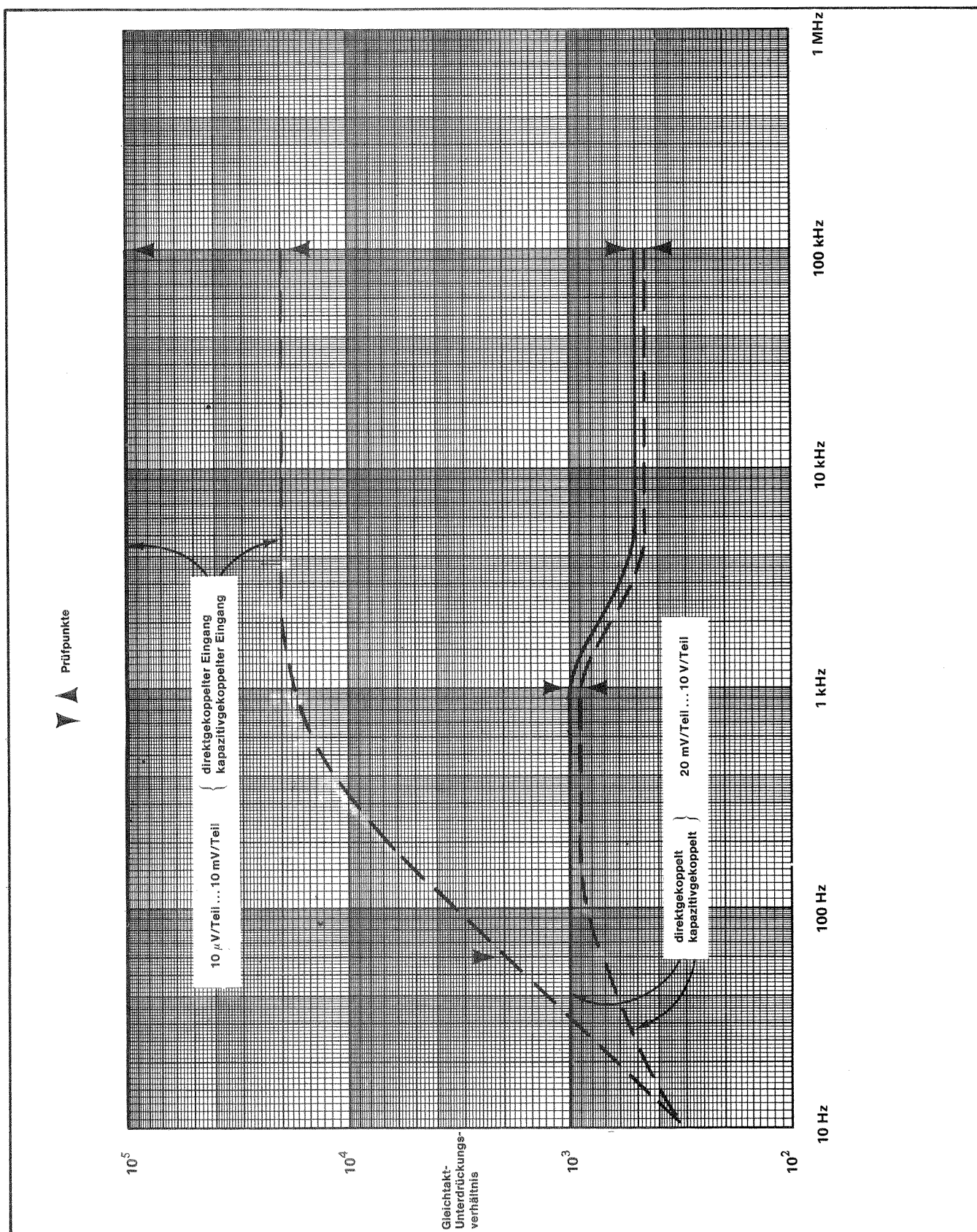


Bild 1-2 Gleichtakt-Unterdrückungsverhältnis in Funktion der Frequenz für Signale, die den dynamischen Gleichtakt-Bereich nicht überschreiten.

2. TEIL

BEDIENUNGSANLEITUNG

Änderungen, die diesen Teil betreffen, sind am Schluß dieses Handbuchs aufgeführt.

Einführung

Dieser Teil beginnt mit einer kurzen Funktionsbeschreibung der Bedienungselemente der Frontplatte, der Eingangs-Überlastungsanzeige und der Eingangsanschlüsse. Anschließend an die Beschreibung der Frontplatte ist ein Verfahren beschrieben, um Vertrautheit mit dem Gerät zu gewinnen, und schließlich folgt eine allgemeine Erörterung des Betriebes des Typs 7A22.

Bedienungselemente und Anschlüsse

INPUT OVERDRIVE Die Eingangsüberlastungsanzeige leuchtet auf, um eine zu große differenzielle Eingangs-Überlastung Aussteuerung der Eingangsverstärkerstufe anzuzeigen. Sie leuchtet auf, wenn der differenzielle dynamische Bereich zwischen den Eingangsanschlüssen überschritten wird.

VOLTS/DIV Volt pro dargestellter Rasterteil. Mit dem Volt/Teil neunzehnstufigen Schalter können die geeichten Ablenkfaktoren gewählt werden.

VARIABLE (CAL IN) Ein mit dem Regler VARIABLE zu betätigter zweistufiger Schalter zur Wahl der geeichten oder ungeeichten Ablenkfaktoren. In der Stellung IN, eingedrückt, ist der Regler VARIABLE außer Betrieb, und der Ablenkfaktor ist geeicht. Wird der Knopf gedrückt und wieder losgelassen, springt der Knopf auswärts und schaltet den Regler VARIABLE ein, um ungeeichte Ablenkfaktoren zu erhalten. Die ungeeichten Stellungen gestatten stetig einstellbare ungeeichte Abschwächung zwischen den geeichten Ablenkfaktoren und erweitern den Ablenkfaktor auf mindestens 25 V/Teil.

GAIN Ein mit Schraubenzieher zu bedienendes Verstärkungsabgleich Einstellglied, um den Darstellungsskalen-Verstärkungsfaktor auf dem Schirm der Elektronenstrahlröhre mit dem Ablesewert des Schalters VOLTS/DIV in Übereinstimmung zu bringen. In der Stellung 1 mV des Schalters VOLTS/DIV wird es auf den richtigen Ablenkungswert abgeglichen.

POSITION Der Regler gestattet die vertikale Lage-Strahl-lage-einstellung der Strahlspur oder der Darstellung.

IDENTIFY
Kennung

Eine Drucktaste, die konzentrisch zum Regler POSITION angeordnet ist. Wenn die Taste eingedrückt wird, bewirkt sie ein geringes Verschieben der den Ausgang des Typs 7A22 darstellenden Strahlspur. Sie dient der Kennung der Strahlspur des Typs 7A22, wenn mehrere Strahlspuren dargestellt werden.

HIGH FREQUENCY Neunstufiger Schalter zur Wahl der an-
— 3 dB POINT genäherten — 3 dB-Hochfrequenzgrenze.
Hochfrequenz- Die Schalterstellungen sind: 100 Hz, 300
grenze Hz, 1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100
— 3 dB-Punkt kHz, 300 kHz und 1 MHz.

LOW FREQUENCY Achtstufiger Schalter zur Wahl der
— 3 dB POINT Gleichspannungskopplung oder der an-
Niederfrequenz- genäherten — 3 dB-Niederfrequenzgrenze.
grenze Die Schalterstellungen sind: DC
— 3 dB-Punkt OFFSET, DC, 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz,
1 kHz und 10 kHz.

+ INPUT Signal-Eingangsanschluß. Ein positives
+ Eingang Eingangssignal bewirkt eine Ablenkung
nach oben (siehe Bild 2-1).

— INPUT Signal-Eingangsanschluß. Ein positives
— Eingang Eingangssignal bewirkt eine Ablenkung
nach unten (siehe Bild 2-1).

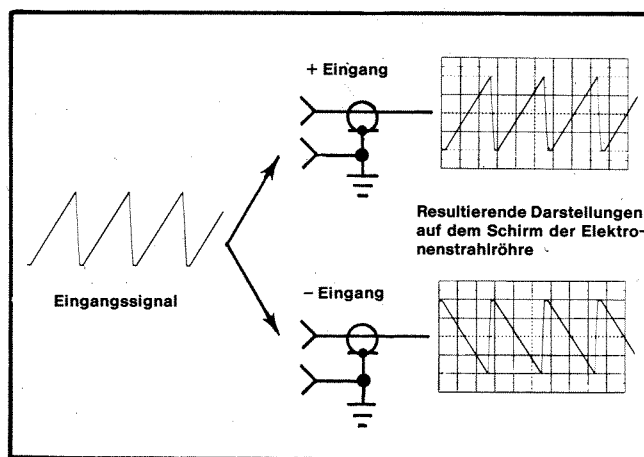


Bild 2-1 An den Eingang + INPUT angelegte Signale ergeben eine aufrechte Darstellung, während an den Eingang - INPUT angelegte Signale eine inverse Darstellung ergeben.

+ AC-GND-DC Eine beleuchtete Miniatur-Tastengruppe.
Eingangskopplung Die Tasten sind gegenseitig verriegelt, so daß nur eine Taste gleichzeitig gedrückt werden kann. Wird die Taste AC gedrückt, ist das Signal über 0,1 μ F an den Eingangsverstärker gekoppelt, und

Bedienungsanleitung — Typ 7A22

nur der Wechselspannungsanteil des Eingangssignals wird verstärkt.

Wird die Taste DC gedrückt, wird das Signal direkt an den Eingangsverstärker gekoppelt, und das ganze Eingangssignal, Wechselspannungs- und Gleichspannungsanteil, wird verstärkt. Wird die Taste GND (oder keine der Tasten) gedrückt, wird das Signal über 0,1 μ F und 1 M Ω an Erde gekoppelt. Der Verstärkereingang ist in dieser Stellung gerdet.

Jede Drucktaste wird im gedrückten Zustand von innen beleuchtet.

— AC-GND-DC Gleiche Funktion wie der Schalter + AC-Eingangskopplung GND-DC, bezieht sich jedoch auf den Eingang — INPUT.

WICHTIG!

Die beiden nachfolgenden Bedienungselemente sind nur in Betrieb, wenn der Schalter LOW FREQUENCY — 3 dB POINT in Stellung DC oder DC OFFSET steht.

STEP ATTEN DC BAL (DC MODE ONLY) Abgleichglied auf der Frontplatte zur Einstellung der Gleichspannungssymmetrie der Verstärker-Eingangsstufe. Bei signalfreiem Eingang wird der Regler so abgeglichen, daß beim Drehen des Schalters VOLTS/DIV von seiner Stellung 10 mV auf 10 μ V keine Strahlspurverschiebung eintritt.

DC OFFSET Die Grob- und Feinregler gestatten die Einstellung einer internen Gegenspannungsvorspannung, wobei die Möglichkeit des Differenzbetriebs erhalten bleibt. Der verfügbare Bereich der Gegenspannungsvorspannung ist von der Einstellung des Schalters VOLTS/DIV abhängig und wird durch graue Farbbänder (Gegenspannungsbereich) um den Schalter VOLTS/DIV angezeigt.

RELEASE LATCH Rechteckiger grauer Knopf am untern Auslöseklinke Ende der Frontplatte. Um den Einschub vom Einschubfach zu lösen, wird er gezogen.

BETRIEB DES GERÄTS

Erste Inbetriebnahme

Die nachfolgenden Schritte 1 bis 5 sind bestimmt, um rasch eine Strahlspur auf dem Bildschirm zu erhalten sowie den Einschub zum sofortigen Gebrauch vorzubereiten. Schritte 6 bis 8 dienen der Prüfung des Abgleichs der Verstärkung.

Diese sowie die weiteren Schritte zeigen die grundlegenden Funktionen des Typs 7A22.

1. Der Einschub wird in das Einschubfach des Oszillografen eingefügt.
2. Die Bedienungselemente der Frontplatte werden wie folgt eingestellt:

VOLTS/DIV	1 mV
VARIABLE	eingedrückt
POSITION	Bereichmitte
HF — 3 dB POINT	1 MHz
LF — 3 dB POINT	DC
AC-GND-DC (+ Eingang)	GND
AC-GND-DC (— Eingang)	GND
STEP ATTEN DC BAL	Bereichmitte

3. Der Helligkeitsregler Intensity des Oszillografen wird auf Linksanschlag gebracht, und der Netzschalter Power des Oszillografen wird auf ON gestellt.
4. Dem Typ 7A22 sowie dem Oszillografen soll eine Anwärmzeit von 5 Minuten gewährt werden.

BEMERKUNG

Eine Anwärmzeit von ungefähr 5 Minuten genügt, wenn der Typ 7A22 für Kurzzeit-Gleichspannungsmessungen verwendet wird. Für Langzeit-Gleichspannungsmessungen unter Verwendung der kleineren Ablenkfaktoren soll eine Anwärmzeit von mindestens einer Stunde eingehalten werden.

5. Der Helligkeitsregler Intensity wird für normale Helligkeit der Strahlspur eingestellt. Die Strahlspur soll bei der Rastermittellinie sein.
6. Mit Hilfe des Reglers POSITION wird die Strahlspur zwei Teile unter die Rastermittellinie gelegt.

VORSICHT!

Wird der maximale Eingangsspannungsbereich in den Stellungen 10 μ V...10 mV des Schalters VOLTS/DIV überschritten, werden die beiden Eingänge über feste Spannungen von ungefähr +16,5 V und/oder — 16,5 V über Dioden gesperrt, und dadurch kann die Signalquelle beschädigt werden. Kann die Signalquelle mehr als 1/16 A Strom liefern, wird die Eingangs-Schutzsicherung durchbrennen. Eine offene Eingangssicherung wird durch Aufleuchten der Überlastungsanzeige INPUT OVERDRIVE angezeigt, wenn die Eingangskopplungsschalter auf GND stehen.

7. Ein Eichsignal mit einem Spitzen-Spitzenwert von 4 mV wird über ein Koaxialkabel an den Eingang + INPUT des Typs 7A22 angelegt.
8. Für gleichspannungsgekoppelten Eintakt-Betrieb wird der Schalter + INPUT AC-GND-DC auf DC gestellt. Die Darstellung soll ein Rechtecksignal mit einer Amplitude von

- 4 Teilen zeigen, und der untere Rand der Darstellung soll auf der in Schritt 6 festgelegten Bezugslinie liegen.
9. Für wechsellspannungsgekoppelten Eintakt-Betrieb wird die Darstellung mit dem Lageregler POSITION so verschoben, daß der untere Rand der Darstellung auf der Rastermittellinie liegt.
10. Der Eingangskopplungsschalter +INPUT AC-GND-DC wird auf AC gestellt; beachte, daß sich die Strahlsur um ungefähr 2 Teile abwärts auf ihren mittleren Pegel verschiebt.
11. Das Eichsignal wird vom Eingang +INPUT abgetrennt; Ein Doppel-Eingangsanschluß wird an die Eingänge +INPUT und —INPUT angeschlossen. Das Koaxialkabel vom Eichgenerator wird an den Doppel-Eingangsanschluß angeschlossen.
12. Für wechsellspannungsgekoppelten Differenzbetrieb wird der Schalter —INPUT AC-GND-DC in Stellung AC gebracht. Das Eichsignal ist nun an beide Eingänge als Gleichtaktsignal angelegt. Es soll eine gerade Linie sichtbar sein, da das Gleichtaktsignal unterdrückt wird.

BETRIEBSABGLEICHE

BEMERKUNG

Die meisten der nachfolgenden Prüfungen und Abgleiche können auch nach einer Anwärzeit von 5 Minuten durchgeführt werden; infolge der Gleichspannungsdrift des Verstärkers während der Anwärzeit soll dagegen das Symmetrierglied STEP ATTEN DC BAL für jede Prüfung oder jeden Abgleich nachgestellt werden, und eine Anwärzeit von mindestens einer Stunde soll vor der Durchführung des endgültigen Abgleichs des Einstellglieds STEP ATTEN DC BAL gewährt werden. Der mit dem Typ 7A22 verwendete Oszillograf muß richtig geeicht sein (siehe im Handbuch des Oszillografen) und die Eichspannung richtig sein.

1. Abgleich des Wechsellspannungs-Stabilisierglieds AC ATTEN BAL (interner Abgleich)

Wird der Schalter LOW FREQ — 3 dB POINT zur Begrenzung der Niederfrequenzwiedergabe des Typs 7A22 verwendet, arbeitet der Einschub mit Wechsellspannungsstabilisierung. Dies bedeutet, daß bei beliebiger Stellung dieses Schalters außer DC oder DC OFFSET die Bedienungselemente STEP ATTEN DC BAL und DC OFFSET außer Betrieb sind. Der Symmetrieabgleich des Abschwächers VOLTS/DIV wird dann mit dem internen Einstellglied AC ATTEN BAL eingestellt (siehe Bild 2-2).

Wird der Typ 7A22 mit einem andern Oszillografen verwendet, mag es infolge der normalen Unterschiede der Speisespannung nötig sein, eine kleinere Nachgleichung dieses Einstellglieds vorzunehmen.

BEMERKUNG

Eine Unsymmetrie bis zu $30 \mu\text{V}$ ist normal und kann durch Abgleichen des Wechsellspannungsstabilisierglieds AC ATTEN BAL nicht vermindert werden.

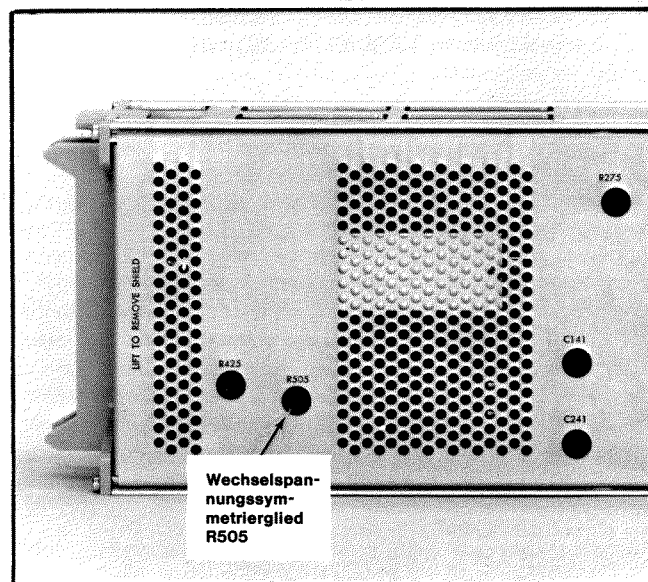


Bild 2-2 Anordnung des Wechsellspannungs-Abschwächersymmetrierglieds AC ATTEN BAL

- a. Nachdem der Typ 7A22 in den Oszillografen eingesetzt ist, wird die linke Seitenplatte des Oszillografen entfernt, und die Bedienungselemente werden wie folgt eingestellt:

VOLTS/DIV	1 mV
AC-GND-DC (+INPUT)	GND
AC-GND-DC (—INPUT)	GND
LF — 3 dB POINT	10 Hz
HF — 3 dB POINT	100 Hz

- b. Mit dem Lageregler POSITION wird die Strahlsur in die Rastermitte gelegt.
- c. Der Schalter VOLTS/DIV wird auf $20 \mu\text{V}$ gebracht.
- d. Das Abgleichglied AC ATTEN BAL R505 wird so eingestellt, daß die Strahlsur innerhalb 1,5 Teilen von der Rastermitte liegt. (Siehe Bemerkung unter Schritt 1).

Gegenseitige Beeinflussung: Erfolgt dieser Abgleich außerhalb der Reihe, müssen Schritte 2 und 3 ebenfalls durchgeführt werden.

2. Symmetrieabgleich VAR BAL R425 (interner Abgleich)

- a. Die Bedienungselemente des Typs 7A22 werden wie in Schritt 1a eingestellt.
- b. Die Strahlsur wird mit dem Lageregler POSITION in die Rastermitte gelegt.
- c. Mit dem Regler VARIABLE (CAL IN) in ausgerückter Stellung wird er von Anschlag zu Anschlag gedreht. Man prüfe, ob keine Strahlsurverschiebung eintritt.
- d. Das Abgleichglied R425 wird so eingestellt, daß beim Drehen des Reglers VARIABLE von Anschlag zu Anschlag keine Strahlsurverschiebung eintritt (siehe Bild 2-2 für die Anordnung des Abgleichglieds).

Bedienungsanleitung — Typ 7A22

3. Abgleich des Gleichspannungssymmetrierglieds des Stufenabschwächers STEP ATTEN DC BAL

Bei spannungslosem Eingang und Stellung DC des Schalters LF — 3 dB POINT wird beim Drehen des Schalters VOLTS/DIV durch seinen Bereich eine vertikale Verschiebung der Strahlspur eintreten, wenn das Abgleichglied STEP ATTEN DC BAL nicht richtig eingestellt ist. In den empfindlichsten Stellungen tritt diese Strahlspurverschiebung stärker in Erscheinung.

- a. Die Bedienungselemente auf der Frontplatte des Typs 7A22 werden wie folgt eingestellt:

VOLTS/DIV	10 mV
VARIABLE (CAL IN)	eingedrückt
POSITION	Bereichmitte
HF — 3 dB POINT	1 MHz
LF — 3 dB POINT	DC
AC-GND-DC (+ INPUT)	GND
AC-GND-DC (— INPUT)	GND
STEP ATTEN DC BAL	Bereichmitte

- b. Unter Verwendung des Lagereglers POSITION wird die Strahlspur in die Rastermitte des Schirms der Elektronenstrahlröhre gebracht.
- c. Der Schalter VOLTS/DIV wird in Stellung $10\ \mu\text{V}$ gebracht.
- d. Die Strahlspur wird mit Hilfe des Abgleichglieds STEP ATTEN DC BAL in Rastermitte zurückgebracht.

BEMERKUNG

Der Abgleich des Symmetrierglieds des Stufenabschwächers STEP ATTEN DC BAL soll während des Betriebs des Geräts periodisch überprüft werden. Wird der Typ 7A22 gleichspannungsgekoppelt im Bereich von $10\ \mu\text{V/Teil} \dots 0,1\ \text{mV/Teil}$ verwendet und schwankt die Umgebungstemperatur beträchtlich, soll das Abgleichglied STEP ATTEN DC BAL öfters überprüft werden. Es ist von Vorteil, das Abgleichglied vor Durchführung kritischer Messungen unter den oben erwähnten Bedingungen zu prüfen.

4. Abgleich der Verstärkung

- a. Die Schritte 1 bis 8 der Ersten Inbetriebnahme werden durchgeführt.
- b. Der Regler GAIN wird für die Darstellung von genau 4 Teilen eingestellt.

BEMERKUNG

Die Genauigkeit dieses Abgleichs ist von der Genauigkeit der Eichsignalquelle abhängig.

ALLGEMEINE BETRIEBSANGABEN

Strahlspurdrift

Die Umgebung, in der der Typ 7A22 verwendet wird, und die innewohnenden Eigenschaften des Typs 7A22 beeinflus-

sen die Strahlspurdrift. Um die Strahlspurdrift für spezifische Umgebungsbedingungen zu bestimmen, sollen die im Abschnitt Eigenschaften aufgeführten Daten verwendet werden. In einer Umgebung, in der sich die mittlere Temperatur nicht stark ändert (wie zum Beispiel in einem klimatisierten Arbeitsraum), wird die Strahlspurverschiebung $10\ \mu\text{V/ Stunde}$ nicht überschreiten.

Eingangstorstrom

Bei Verwendung der Bereiche von $0,1\ \text{mV/Teil} \dots 10\ \mu\text{V/Teil}$ für Messungen mit einem wechsellspannungsgekoppelten Eingang, bei Gleichspannungsmessungen mit hohem Quellenwiderstand (höher als $1\ \text{M}\Omega$) soll der Eingangstorstrom geprüft und berücksichtigt oder auf Null abgeglichen werden. Dies gilt besonders bei hohen Umgebungstemperaturen (über 40°C). In den Schritten 7 und 8 des Abschnitts Performance Check/Calibration in der englischen Ausgabe dieses Handbuchs wird die Prüfung und das Abgleichvorgehen für die Einstellung des Torstroms auf Null beschrieben.

Spannungsmessungen

Um genaue Gleichspannungsmessungen bei größter Empfindlichkeit zu erhalten, muß der Eingang geerdet und die Gleichspannungssymmetrierung des Verstärkers durchgeführt werden, bevor die Messung erfolgt. Dies wird unter Anwendung des in Betriebsabgleich Nr. 3 aufgeführten Verfahrens durch Abgleichen des Einstellglieds STEP ATTEN DC BAL durchgeführt.

Bei der Messung von Gleichspannungen soll der größte Ablenkfaktor ($10\ \text{V/Teil}$) verwendet werden, wenn der Typ 7A22 zuerst an eine unbekannte Spannungsquelle angeschlossen wird. Ist dann die Ablenkung für die Messung zu klein, kann auf einen niedrigeren Ablenkfaktor geschaltet werden. Wird die Eingangsstufe übersteuert, kann ein beträchtlicher Strom im Eingangskreis fließen. Siehe den Abschnitt VORSICHT, nach Schritt 6 der Ersten Inbetriebnahme.

Soll nur der Wechsellspannungsanteil von Signalen, die Wechsellspannungs- sowie Gleichspannungsanteile enthalten, gemessen werden, soll man die Einrichtung der Voraufladungsschaltung in diesem Einschub benutzen. Diese Voraufladungsschaltung gestattet die Aufladung des Kopplungskondensators auf das Potential der Gleichspannungsquelle, wenn der Schalter AC-GND-DC in Stellung GND gebracht wird. Diese Schaltung wird wie folgt verwendet:

- a. Bevor der Typ 7A22 an ein Signal angeschlossen wird, das einen Gleichspannungsanteil enthält, wird der Eingangskopplungsschalter AC-GND-DC in Stellung GND gebracht. Dann wird der Eingang mit dem Prüfgerät verbunden.
- b. Es soll etwa eine Sekunde für die Ladung des Kopplungskondensators gewartet werden.
- c. Der Eingangskopplungsschalter wird in Stellung AC gebracht. Die Bildspur wird auf dem Schirm verbleiben, und der Wechsellspannungsanteil kann auf die übliche Art gemessen werden.

- d. Nach durchgeführter Messung soll der Schalter AC-GND-DC in Stellung GND gebracht und der Eingangsanschluß mit Erde verbunden werden.

Das vorstehende Verfahren soll befolgt werden, wenn immer ein anderes Signal mit einem unterschiedlichen Gleichspannungspegel angeschlossen wird.

VORSICHT!

Wird der Eingang des Typs 7A22 an eine große Gleichspannungsquelle ohne Verwendung der Voraufladungsschaltung angeschlossen, wird der Spitzen-Ladestrom (in den Kondensator von 0,1 μ F) nur durch die Signalquelle begrenzt, und diese Quelle kann beschädigt oder zerstört werden.

Wurde eine große Gleichspannung wechsellspannungsgespeist an den Eingang des Typs 7A22 angeschlossen, erhält der Eingangskopplungskondensator eine Ladung durch dielektrische Polarisierung und wirkt als Niederspannungsquelle mit hohem Widerstand und sehr langsam abklingender Ausgangsspannung. Diese Spannung kann nachfolgenden wechsellspannungsgespeisten Messungen mit anderen Gleichspannungspegeln entgegenwirken und die Strahlspur aus dem Schirm lenken. Eine Periode von mindestens 10 Minuten soll gewährt werden, mit dem Eingangskopplungsschalter in Stellung GND, um angemessene Erholung von der Polarisierung zu gewährleisten, und eine längere Periode kann bei kritischen Messungen erforderlich sein. Sind die Eingangsanschlüsse mit Erde verbunden, erfordert die Depolarisierung weniger Zeit.

Signalanschlüsse

Beim Anschluß von Signalen an die Eingänge +INPUT und —INPUT des Typs 7A22 soll die zu verwendende Kopplungsmethode in Betracht gezogen werden. Manchmal können un abgeschirmte Prüfkabel für den Anschluß des Typs 7A22 an eine Signalquelle verwendet werden, besonders, wenn ein niederfrequentes Signal von hohem Pegel an einem niederohmigen Punkt entnommen wird. Fehlt jedoch irgend einer dieser Faktoren, wird es immer wichtiger, abgeschirmte Kabel zu verwenden. In jedem Fall sollen die Signalübertragungsleitungen so kurz als praktisch möglich gehalten werden.

Bei der Durchführung von Messungen mit Eintakteingang muß eine gemeinsame Erdverbindung zwischen dem Prüfling und dem Typ 7A22 hergestellt werden. Üblicherweise wird zu diesem Zweck die Abschirmung des coaxialen Kabels verwendet.

In einigen Fällen erfordern Differenzmessungen keine gemeinsame Erdverbindung* und sind deshalb weniger empfindlich auf Interferenzen durch Erdschleifenströme. Gewisse Schwierigkeiten durch magnetische Streukopplung in

* Die an den Meßpunkten vorhandenen Spannungen, bestehend aus Gleichspannungen und Spitzenwert der Wechsellspannungen bezogen auf das Chassis des Typs 7A22 müssen auf Pegel begrenzt sein, wie sie im 1. Teil Eigenschaften unter Gleichtaktsignal aufgeführt sind. Höhere Pegel setzen das Gleichtakt-Unterdrückungsverhältnis herab und überschreiten die zulässige Eingangsspannung des Geräts.

die Signalübertragungsleitungen können durch Verwendung des Differenzbetriebs anstelle des Eintaktbetriebs für die Messung klein gehalten werden. Diese Überlegungen werden in einem späteren Abschnitt unter Differenzbetrieb erläutert.

Es ist immer wichtig, die durch die Eingangsschaltung des Typs 7A22 und die Signalübertragungsleitungen bedingte Belastung der Signalquelle und die dadurch verursachte Änderung der Betriebsbedingung der Quelle zu berücksichtigen. Die Schaltung an den Eingangsanschlüssen kann normalerweise durch einen Widerstand von 1 M Ω gegen Masse mit einem parallelgeschalteten Kondensator von 47 pF dargestellt werden. Ein abgeschirmtes Kabel von etwa 1 Meter Länge kann die Parallelkapazität auf 100 pF oder mehr erhöhen. In vielen Fällen sind die Einflüsse dieser ohmschen und kapazitiven Belastungen zu groß; es empfiehlt sich, sie durch die Verwendung eines Abschwächer-tastkopfs zu vermindern.

Abschwächertastköpfe vermindern nicht nur die ohmsche und kapazitive Belastung der Signalquelle, sondern erhöhen auch den Meßbereich des Typs 7A22 für beträchtlich höhere Spannungen. Passive Abschwächer-Tastköpfe mit Abschwächerfaktoren von 10 \times , 100 \times und 1000 \times sowie andere Spezialausführungen können vom Tektronix-Ingenieur oder von der Tektronix-Niederlassung bezogen werden.

Gewisse Meßanordnungen erfordern einen hohen Eingangswiderstand des Typs 7A22 bei sehr kleiner Belastung der Quelle oder Signalabschwächung. In solchen Fällen kann ein passiver Abschwächer-Tastkopf nicht verwendet werden. Eine Lösung dieses Problems jedoch bietet die Verwendung eines aktiven Tastkopfs oder die Verwendung der Einrichtung des hochohmigen Eingangs des Typs 7A22.

Hoher Eingangswiderstand

Die Einrichtung des hochohmigen Eingangs eignet sich nur für gleichspannungsgespeiste Signale, die die Verwendung der Stellungen 10 mV ... 10 μ V des Schalters VOLTS/DIV gestatten. Da in diesen Stellungen keine Eingangsabschwächer verwendet werden, bildet nur der interne Torableitwiderstand von 1 M Ω den Eingangswiderstand.

Durch Ablöten der Drahtbrücke auf den Abschwächerschaltungsplatten zwischen der Eingangsleitung und dem internen Torableit-Widerstand wird der hochohmige Eingang erhalten (siehe Bild 2-3). Die Signalquelle muß dann einen Gleichspannungspfad für den Torstrom des Feldeffekt-Transistors liefern.

Der unkompensierte Torstrom ist typisch kleiner als 100 pA, doch kann er bei höherer Betriebstemperatur mehrfach größer sein. Die Signalquellenimpedanz ist daher ein wichtiger Faktor, da der Torstrom eine Gleichspannungs-Gegenspannung erzeugt. Zum Beispiel liefert ein Torstrom von 100 pA durch einen Widerstand von 10 M Ω eine Gegenspannung von 1 mV; dies kann bei kleinen Spannungen einen bedeutenden Fehler bewirken.

WICHTIG!

Werden die Drahtbrücken von den Abschwächerschaltungsplatten entfernt, sind die internen Abgleichglieder R111 und

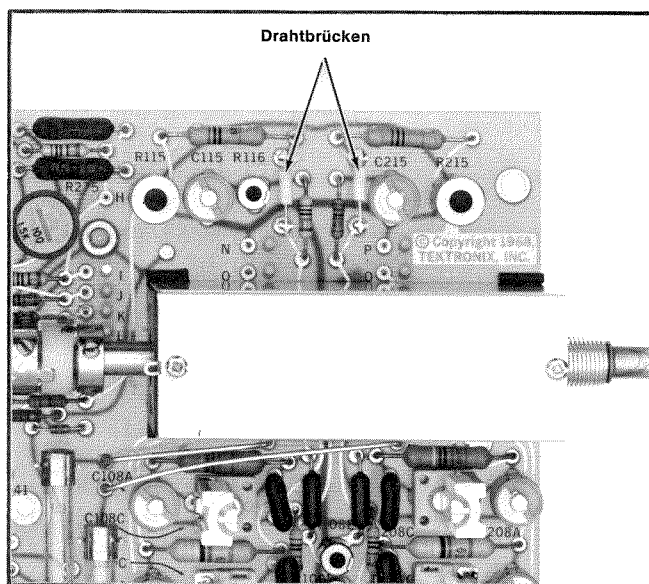


Bild 2-3 Anordnung der Drahtbrücken zwischen Eingangsleitung und internem Tor-Rückleitungswiderstand

R211 abgetrennt. Der Ablenkfaktor im Bereich von 20 mV/Teil ... 10 V/Teil wird richtig sein.

Die Hochfrequenzwiedergabe wird auch vom Signalquellenwiderstand abhängig sein, da die verschiedenen Parallelkapazitäten zwischen der Quelle und dem Eingang des Typs 7A22 als auch die Eingangskapazität von 47 pF über diesen Widerstand geladen und entladen werden müssen (siehe Bild 2-4).

Darstellungspolarität

Eintaktsignale können an den Eingang +INPUT oder —INPUT angeschlossen werden. Bei Verwendung des Eingangs +INPUT bewirken positive Änderungen des Eingangssignals eine Auslenkung der Strahlspur nach oben, und negative Änderungen bewirken eine Auslenkung nach unten. Bei Verwendung des Eingangs —INPUT wird die Beziehung der Polarität von Eingang zu Darstellung umgekehrt sein, wie vorgehend in Bild 2-1 gezeigt.

Ablenkfaktor

Der Betrag der von einem Signal erzeugten Strahlspurauslenkung wird bestimmt durch die Signalamplitude, den Abschwächerfaktor des Tastkopfs, die Einstellungen des Schalters VOLTS/DIV sowie des Reglers VARIABLE. Die durch den Schalter VOLTS/DIV angezeigten geeichten Ablenkfaktoren gelten nur, wenn der Regler VARIABLE in geeichter, eingedrückter Stellung CAL IN steht.

Der Bereich des Reglers VARIABLE ist mindestens 2,5 : 1. Der Regler ermöglicht ungeeichte Ablenkfaktoren, die den ganzen Bereich zwischen den festen Stufen des Schalters VOLTS/DIV decken. Der Regler VARIABLE erweitert den größten Ablenkfaktor auf mindestens 25 V/Teil.

Rauschen

Um das Rauschen zu verkleinern und eine brauchbare Darstellung zu erhalten, wenn der Schalter VOLTS/DIV in den Stellungen $10\ \mu\text{V}$, $20\ \mu\text{V}$ oder $50\ \mu\text{V}$ steht oder wenn die Signalquelle Rauschanteile enthält, wird mit dem Schalter HF — 3 dB POINT mit Vorteil die niederste Bandbreite eingestellt, die die gewünschten Eigenschaften des zu prüfenden Signals nicht merkbar verzerrt. Bild 2-6 zeigt die hochfrequente Dämpfung für jede Einstellung des Schalters HF — 3 dB POINT.

Wahl der Bandbreite

Zusätzlich zur Unterdrückung von unerwünschten Signalen durch den Differenzbetrieb kann ein unerwünschtes Signal auch oft durch Änderung der Bandbreite des Einschubs abgeschwächt werden. Die Schalter LF — 3 dB POINT und HF — 3 dB POINT auf der Frontplatte des Typs 7A22 werden die hochfrequenten und niederfrequenten 3 dB-Grenzen des Verstärkers festlegen. Der Schalter LF — 3 dB POINT gestattet niederfrequenten geradlinigen Verlauf bis 0 Hz oder 3 dB-Frequenzgrenzen bei ungefähr 0,1, 1, 10, 100 Hz, 1 kHz und 10 kHz. Siehe Bild 2-5. Der Schalter HF — 3 dB POINT bestimmt den hochfrequenten Abfall von 1 MHz... 100 Hz mit Stufenfolge 1-3-10. Unterhalb des — 3 dB-Punkts fällt die Frequenzwiderrgabe um 6 dB/Oktave ab. Siehe Bild 2-6.

Das Verändern der Bandbreite des Typs 7A22 eignet sich zum Beispiel für die Darstellung eines niederfrequenten Signals. Durch Herabsetzen der Hochfrequenzwiedergabe kann, in manchen Fällen, das Rauschen ohne Verzerrung des gewünschten Signals beträchtlich vermindert werden (siehe Bild 2-7). Ähnlich kann unerwünschter Netzbrumm durch Begrenzen der Niederfrequenzwiedergabe des Einschubs ausgefiltert werden. Bei Verwendung der beiden Schalter LF — 3 dB POINT und HF — 3 dB POINT muß darauf geachtet werden, daß nichtsinusförmige Signalformen durch zu starke Beschränkung der Verstärker-Bandbreite nicht verzerrt werden.

Spannungsvergleichsmessungen

Einige Anwendungen erfordern eine Reihe von Ablenkfaktoren, die nicht mit den für die festen Stufen erhältlichen Werten des Schalters VOLTS/DIV übereinstimmen. Eine solche Anwendung ist der Vergleich von Signalamplituden durch das Verhältnis zueinander statt zu einem absoluten Spannungswert.

Zu diesem Zweck wird ein Bezugssignal an einen Eingang des Typs 7A22 angeschlossen. Die Bedienungselemente VOLTS/DIV und VARIABLE werden für die ganze nachfolgende Vergleichsserie eingestellt. Die Einstellungen des Schalters VOLTS/DIV jedoch dürfen geändert werden, um großen Verhältnissen angepaßt zu werden. Dabei sind die Zahlen, die die Stellung des Schalters bezeichnen, Verhältnissfaktoren und nicht mehr Spannungen.

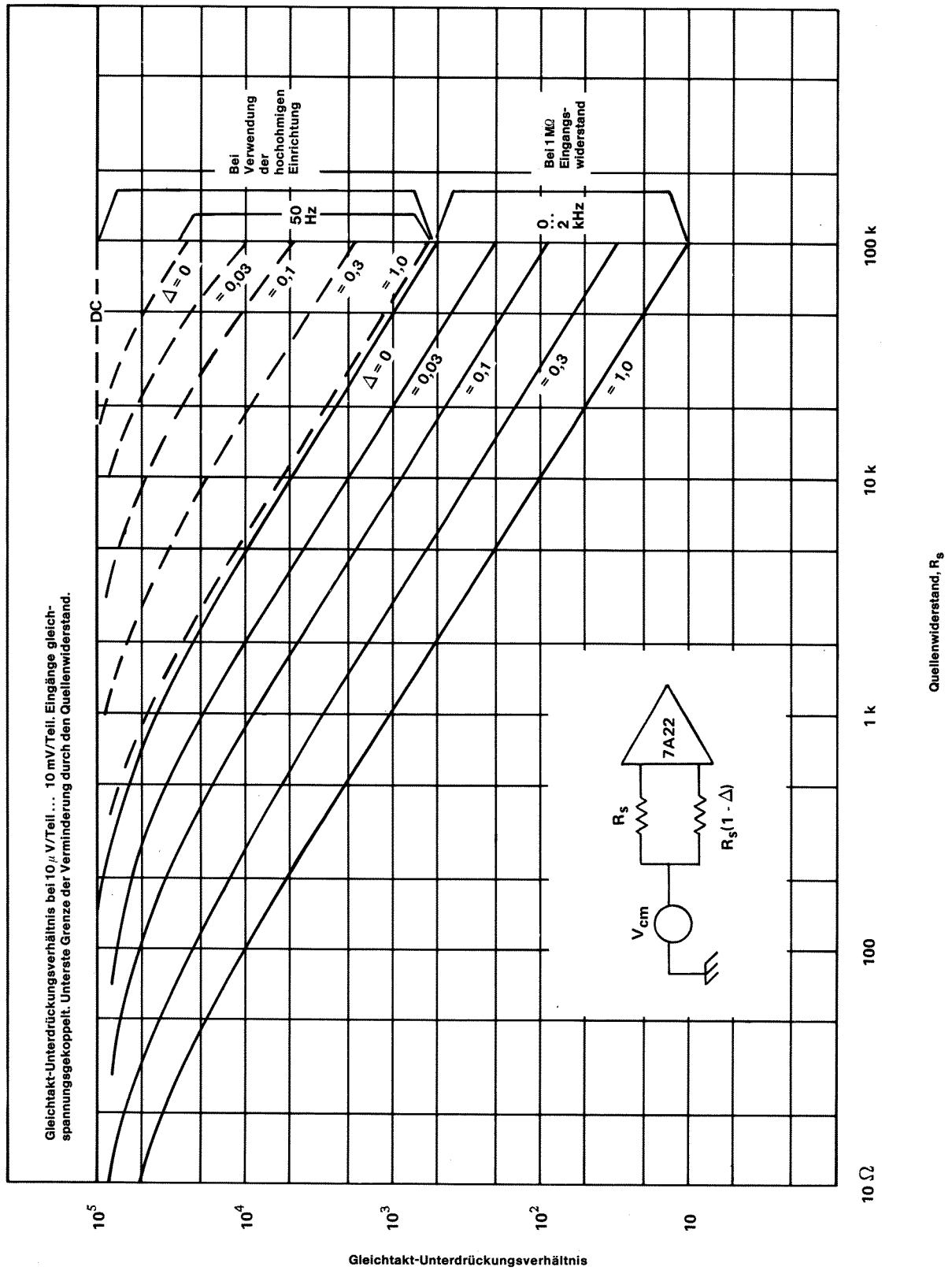


Bild 2-4A Gleichtakt-Unterdrückungsverhältnis des Typs 7A22 bei $10 \mu\text{V}/\text{Teil} \dots 10 \text{ mV}/\text{Teil}$. Eingänge gleichspannungsgekoppelt. Unterste Grenze der Verminderung durch den Quellenwiderstand.

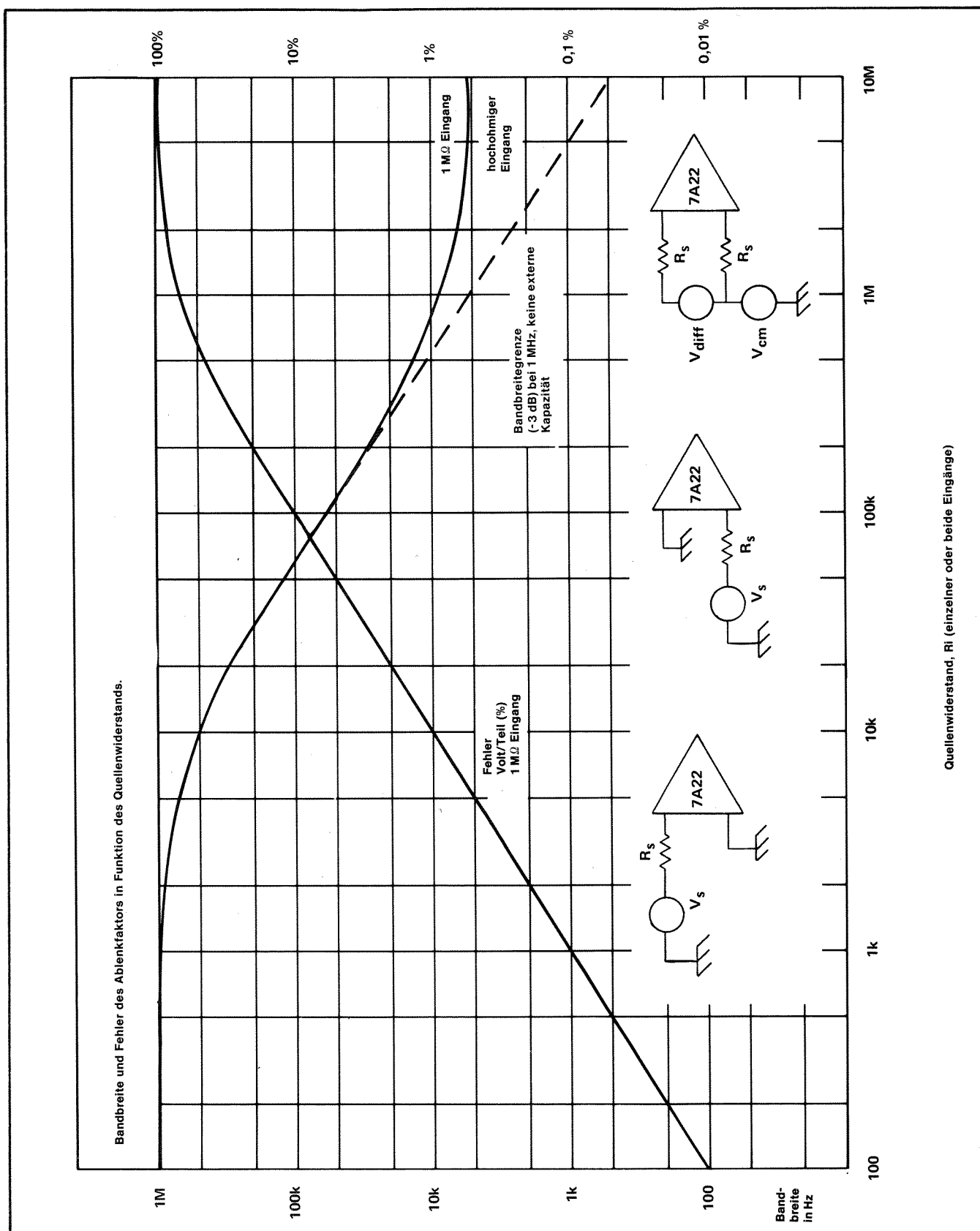


Bild 2-4B Bandbreite und Fehler des Ablenkfaktors in Funktion des Quellenwiderstands des Typs 7A22

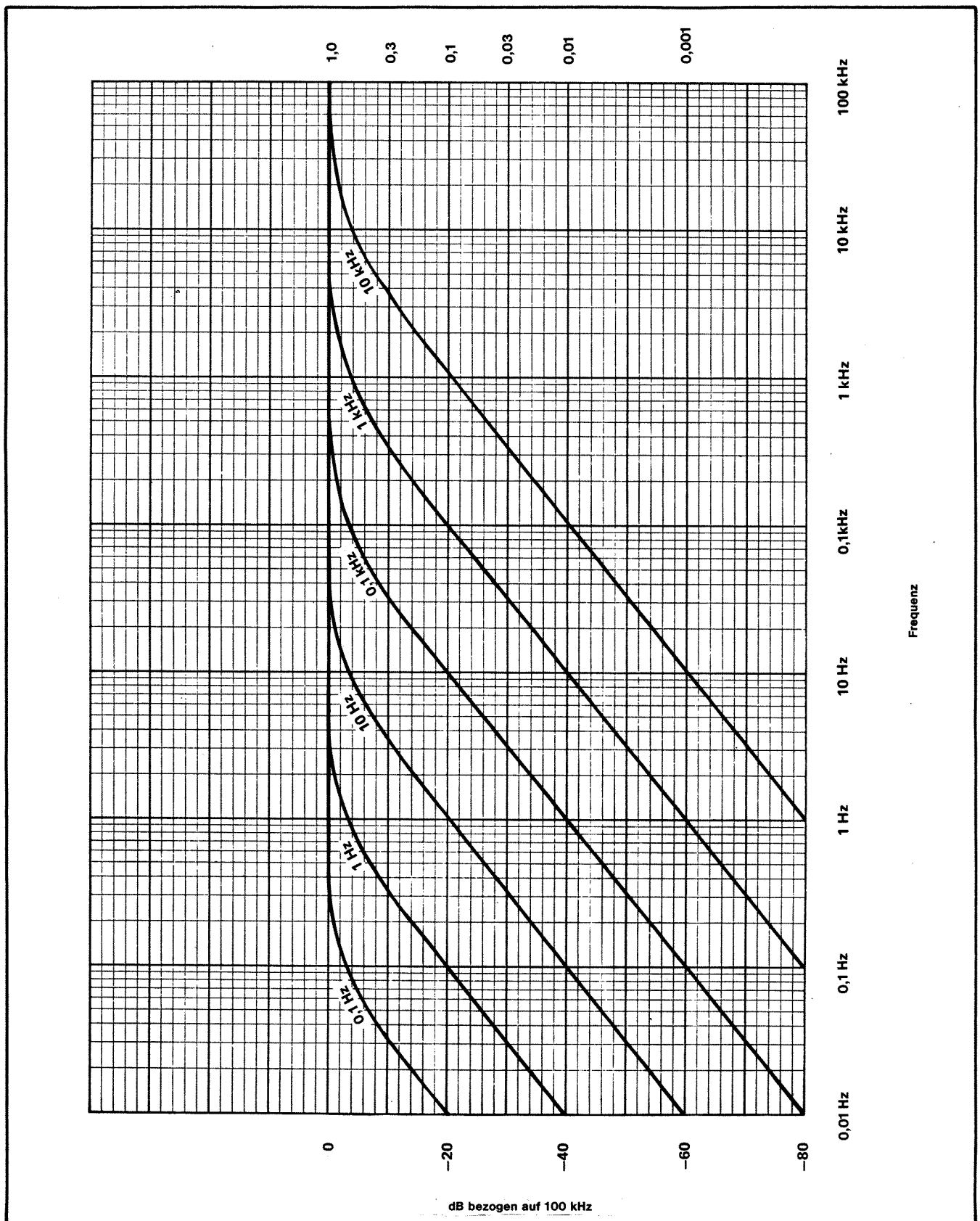


Bild 2-5 Frequenzgang des Typs 7A22 in Funktion der Einstellung der Niederfrequenzgrenze (- 3 dB), Hochfrequenzgrenze (- 3 dB) bei 1 MHz.

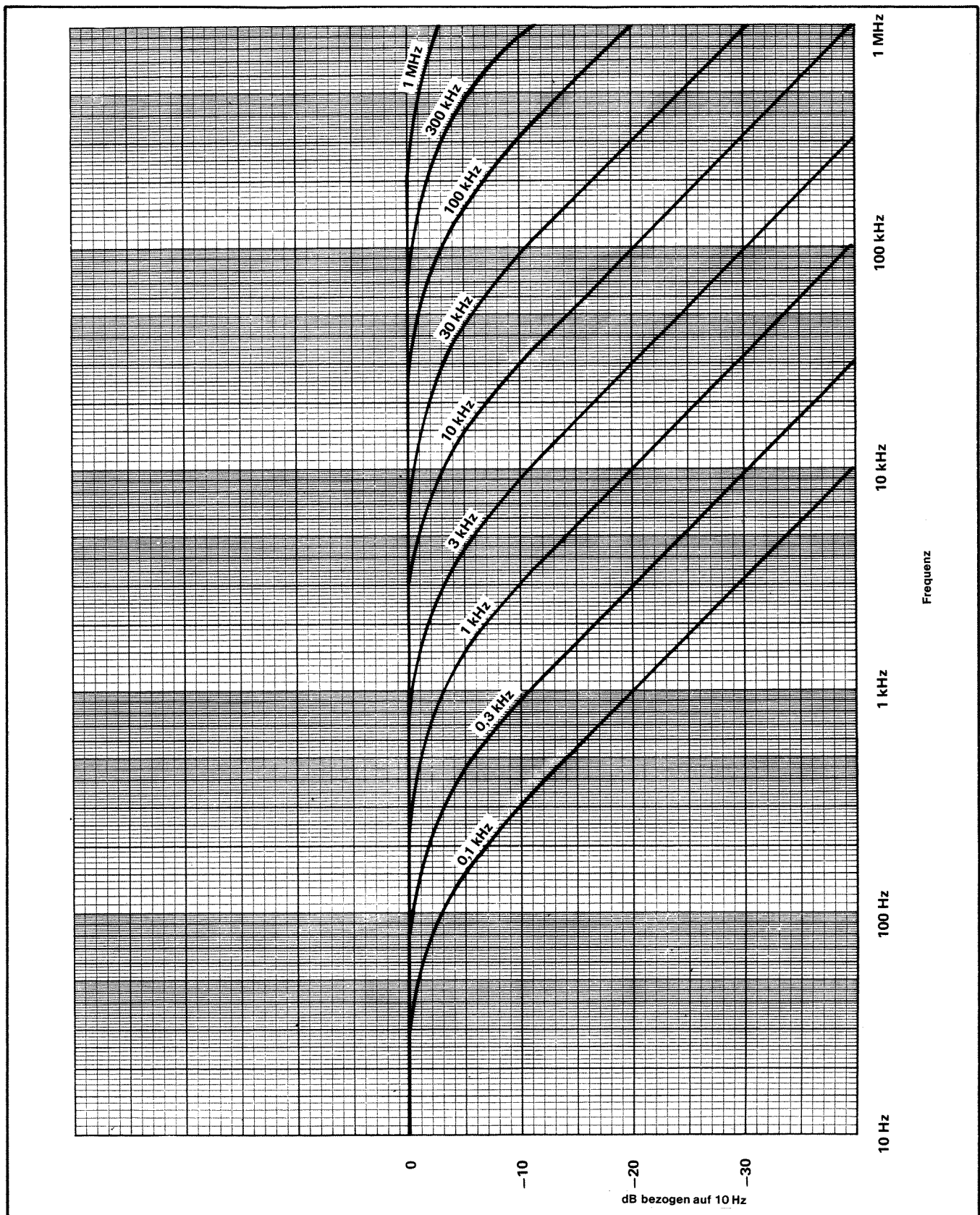


Bild 2-6 Frequenzgang des Typs 7A22 in Funktion der Einstellung der Hochfrequenzgrenze (- 3 dB), Niederfrequenzgrenze (- 3 dB) bei 0.

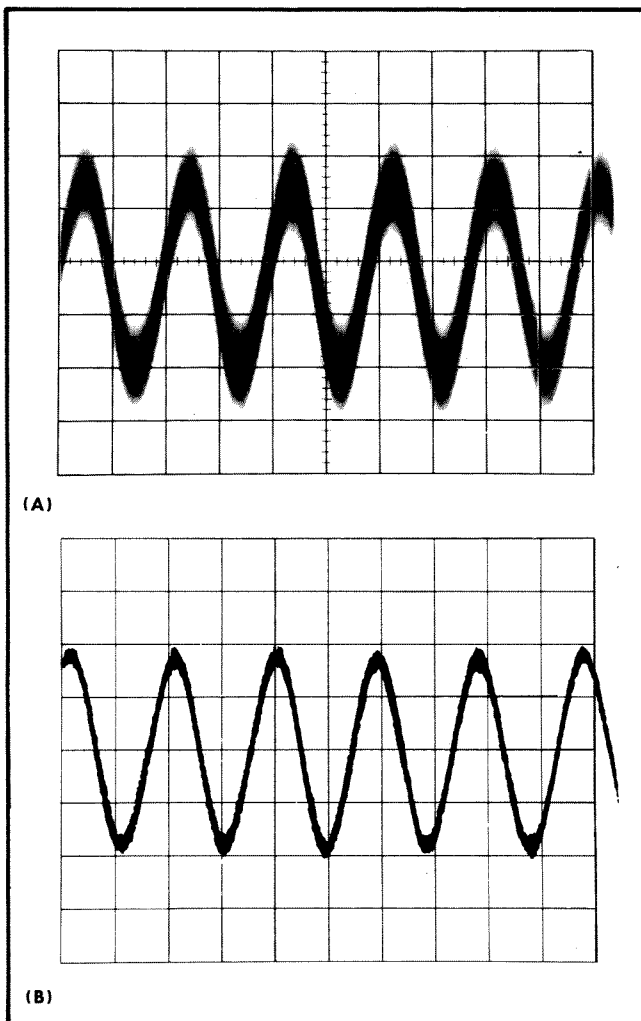


Bild 2-7 Verbesserung des Rauschabstands durch Änderung der Bandbreite.
 (A) Der Schalter LF - 3 dB POINT ist in Stellung DC und der Schalter HF - 3 dB POINT in Stellung 1 MHz. (B) Der Schalter LF - 3 dB POINT ist in Stellung DC, der Schalter HF - 3 dB POINT in Stellung 10 kHz.

Differenzbetrieb

Differenzspannungsmessungen werden durch Anschließen der Signale an die Eingänge +INPUT und —INPUT erhalten. Dann müssen beide Schalter AC-GND-DC in gleicher Stellung sein: AC oder DC, abhängig von der gewünschten Kopplungsmethode. Wird der Typ 7A22 für den Differenzbetrieb verwendet, wird nur die Spannungsdifferenz zwischen den zwei Signalen verstärkt und auf dem Schirm der Elektronenstrahlröhre dargestellt. Gleichtaktsignale (Signale, die in bezug auf Amplitude, Frequenz und Phase gleich sind) werden unterdrückt (siehe Bild 2-8).

Die Einrichtung des Differenzeingangs des Typs 7A22 kann dazu verwendet werden, um Störsignale wie zum Beispiel Wechselspannungs-Netzbrumm zu unterdrücken. Eintakt-Messungen ergeben oft unbefriedigende Informationen wegen Störsignalen, die durch Erdschleifenströme zwischen dem Oszillografen und dem Prüfgerät verursacht werden. In andern Fällen wird es erwünscht, die Gleichspannung auf andere Art als durch einen Gleichspannungs-Trennkonden-

sator, der die Niederfrequenzwiedergabe begrenzen würde, zu beseitigen. Diese Einschränkungen der Eintakt-Messungen werden im wesentlichen bei Differenz-Messungen beseitigt.

Eine Differenzmessung wird erhalten durch Anschließen eines jeden der beiden Eingänge an gewählte Punkte der Prüfschaltung. Am Eingang des Verstärkers wird dann die Spannungsdifferenz der beiden gewählten Punkte gebildet (siehe Bild 2-9).

Die Fähigkeit des Typs 7A22, Gleichtaktsignale zu unterdrücken, wird durch das Gleichtakt-Unterdrückungsverhältnis gekennzeichnet. Dieses Verhältnis beträgt mindestens 100 000 : 1 an den Eingangsanschlüssen für die untern Ablenkfaktoren ($10 \mu\text{V} \dots 10 \text{ mV/Teil}$), wenn Signale zwischen 0 und 100 kHz an die Eingänge gleichspannungsgekoppelt werden. Um die Bedeutung dieser Eigenschaft zu erklären, wird ein Eintakt-Eingangssignal, bestehend aus einem unerwünschten 50 Hz-Signal von $1 V_{ss}$ plus einem gewünschten Signal mit einer Spannung von 1 mV_{ss} angenommen. Bei einem Versuch, das gewünschte Signal mit dem Schalter VOLTS/DIV in Stellung $0,2 \text{ mV}$ darzustellen, würde das 50-Hz-Signal eine Auslenkung entsprechend 5000 Teilen darstellen, und somit würde eine wenig brauchbare Information des 1 mV -Signals erhalten werden.

Wird das gleiche 1 mV -Signal differenziell überwacht, so daß das 50 Hz-Signal im Gleichtakt an den Eingängen liegt, wird nicht mehr als 1 Teil von 100 000 des Gleichtaktsignals in der Darstellung erscheinen. So liefert das gewünschte Signal eine Darstellung mit einer Amplitude von 5 Teilen mit nur 0,05 Teilen des Störsignals auf Grund des Gleichtaktsignals.

Es gibt eine Menge Faktoren, die das Gleichtakt-Unterdrückungsverhältnis des Typs 7A22 herabsetzen können. Das wichtigste Erfordernis, um maximale Unterdrückung zu erhalten, ist, daß das Gleichtaktsignal an den Toren der beiden FET-Eingänge in genau gleicher Form auftritt. Zum Beispiel kann ein Unterschied von nur 0,01 % der Abschwächerfaktoren der beiden Eingangsabschwächer das Unterdrückungsverhältnis auf 10 000 : 1 verkleinern. Ebenso wird jeder Unterschied der Quellenimpedanz an den zwei Prüfpunkten das Unterdrückungsverhältnis vermindern. Abschwächertastköpfe ohne abgleichbaren Widerstand können das Unterdrückungsverhältnis auf 100 : 1 herabsetzen.

Äußere Einflüsse wie elektrostatische oder magnetische Streufelder können die Kenndaten ebenfalls herabsetzen, insbesondere, wenn Signale mit niederem Pegel im Spiele stehen. Elektrostatische Störungen lassen sich kleinhalten durch Verwendung von abgeschirmten Signalübertragungsleitungen der gleichen Ausführung für die beiden Eingänge und durch Verdrillen der Leitungen über annähernd die gesamte Länge.

Signalübertragungsleitungen sollen so wenig wie möglich bewegt werden, da jedes Verschieben des Kabels bei vorhandenen Streufeldern das Induzieren eines Signals in das Kabel ermöglicht. Kann ein störendes magnetisches Streufeld nicht vermieden werden, soll die sich durch die beiden Kabel bildende Stromschleife durch Umwickeln oder Verdrillen der Leitungen annähernd über die gesamte Länge verkleinert werden. Niederfrequenzmessungen können ähnlich geschützt werden durch Verwendung von abgeschirmten Kabeln, die ein verdrehtes Stromleiterpaar enthalten.

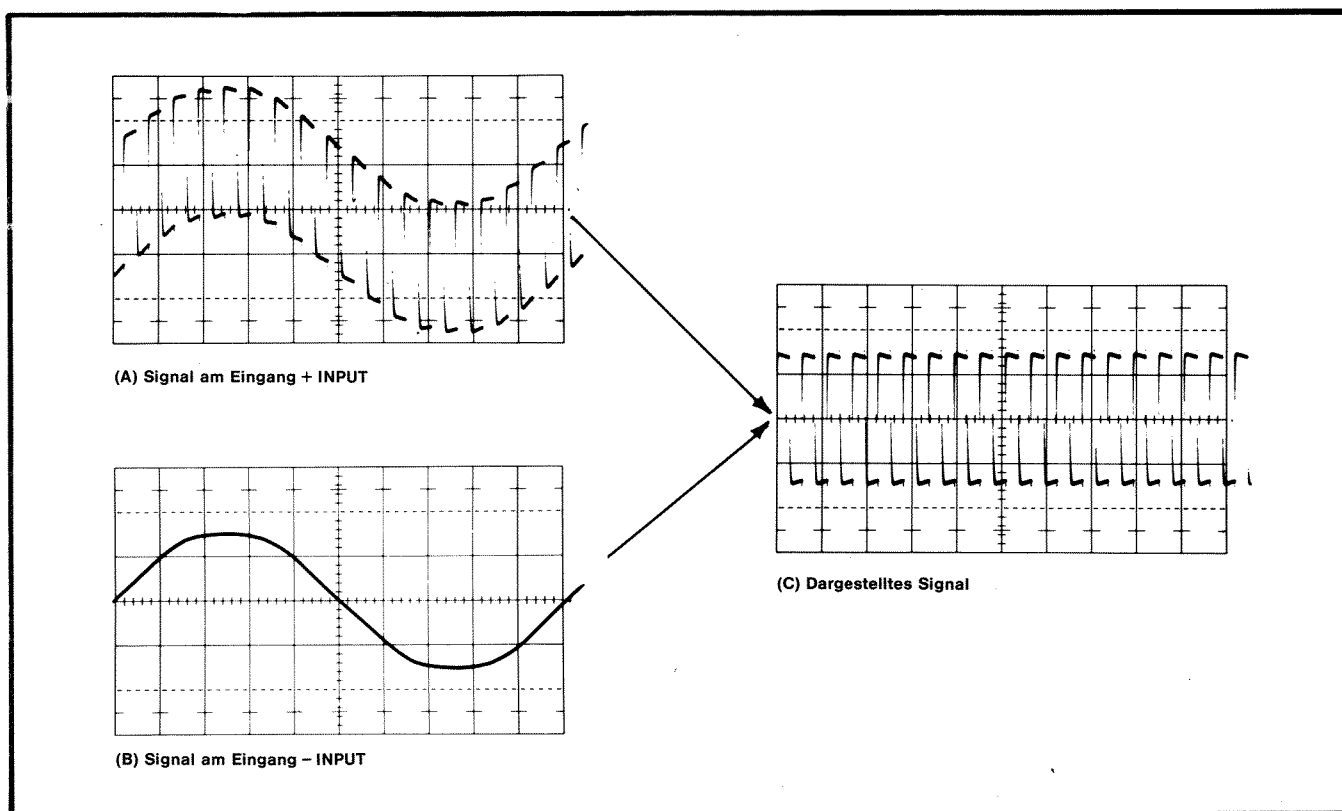


Bild 2-8 Signalformen zeigen die Unterdrückung eines Gleichtaktsignals durch Differenzbetrieb. Resultierende Signalform (C) zeigt die Differenz zwischen den beiden Signalen.

Gleichspannungs-Gegenspannungsbetrieb

Bei Verwendung der Einstellglieder DC OFFSET ist es möglich, den Typ 7A22 differenziell in einer Kompensationsbetriebsart für die Betrachtung kleiner Signale zu verwenden, deren Gleichspannungs-Potentialdifferenz beträchtlich sein kann. Die Gegenspannung ist stetig einstellbar von +1 V ... -1 V, wenn der Schalter VOLTS/DIV in den Stellungen 10 μ V ... 10 mV steht. In den Stellungen 20 mV, 50 mV und 0,1 V des Schalters VOLTS/DIV wird die Gegenspannung von 1 V mit dem Eingangsabschwächer tatsächlich multipliziert für einen Bereich von ± 10 V. Tabelle 2-1 stellt die tatsächlichen Gleichspannungs-Gegenspannungen zusammen, die für alle Stufen des Schalters VOLTS/DIV intern erhältlich sind. Auch ist der Tabelle der Eingangsabschwächer zu entnehmen, der in den verschiedenen Stellungen des Schalters VOLTS/DIV der Verstärkerschaltung zugeschaltet wird.

TABELLE 2-1

Schalterbereich VOLTS/DIV	Effektiver Gegenspan- nungsbereich	Eingangs- abschwächung eingeschaltet
10 μ V ... 10 mV	± 1 V	1 \times
20 mV ... 0,1 V	± 10 V	10 \times
0,2 V ... 1 V	± 100 V	100 \times
2 V ... 10 V	± 1000 V*	1000 \times

* Vorsicht! Die maximal zulässige Signalspannung jedes Eingangs beträgt ± 500 V.

Bei Verwendung der Gleichspannungs-Gegenspannung werden die Bedienungselemente des Typs 7A22 wie folgt eingestellt:

VOLTS/DIV	10 V
VARIABLE (CAL IN)	CAL (eingedrückt)
POSITION	Bereichmitte
AC-GND-DC (+ und - Eingang)	GND
HF — 3 dB POINT	1 MHz
LF — 3 dB POINT	DC
STEP ATTEN DC BAL	für Gleichspannungs- symmetrie abgeglichen

1. Mit dem Lageregler POSITION wird die Strahlspar in die Rastermitte gelegt (oder auf eine andere geeignete Bezugslinie).
2. Ein Koaxialkabel wird von der Signalquelle an den Eingang +INPUT angelegt.
3. Der Schalter +INPUT AC-GND-DC wird auf DC gestellt, und der zu verschiebende Gleichspannungspegel wird gemessen.
4. Der Schalter VOLTS/DIV wird auf den größten Ablenkkfaktor des Gegenspannungsbereichs eingestellt, der den in Schritt 3 gemessenen Gleichspannungspegel einschließt. Siehe Tabelle 2-1 und Farbbänder auf der Frontplatte.

Anzeigesystem

Wird der Typ 7A22 mit einem Oszillografen mit Anzeigesystem verwendet, können spezielle Tastköpfe verwendet werden, die die Ablesung des Ablenkfaktors für die Tastkopfabschwächung berichtigen. Spannungsteiler-Tastköpfe, die nicht mit der Fühlanordnung ausgerüstet sind, können mit diesem Gerät verwendet werden; sie werden jedoch nicht das Fühlsystem steuern, und nur der Ablenkfaktor des Einschubs (wie er vom Schalter VOLTS/DIV abgelesen wird) wird dargestellt werden.

Die Anschlüsse +INPUT und —INPUT verfügen über einen äußeren Ring, der mit der Fühlanordnung für die Ablesung des Tastkopfs verbunden ist. Dies gestattet der Anzeige des Hauptgerätes die richtige Darstellung des Ablenkfaktors von der Tastkopfspitze für jede beliebige Tastkopfabschwächung. Zum Beispiel: Bei Verwendung eines $10\times$ -Tastkopfs wird der Ablenkfaktor in der Darstellung um den Faktor 10 erhöht. Dann ist der wirkliche Ablenkfaktor an der Tastkopfspitze dargestellt (siehe Bild 2-2).

BEMERKUNG

Wird nur ein Spannungsteiler-Tastkopf (oder zwei Tastköpfe mit gleichen Teilverhältnissen) angeschlossen, wird der Ablenkfaktor an der Tastkopfspitze dargestellt werden;

werden Tastköpfe mit unterschiedlichem Teilverhältnis verwendet (z.B. $10\times$ und $100\times$), wird die Anzeige den Ablenkfaktor der Tastkopfspitze mit dem größeren Teilverhältnis ($100\times$) darstellen.

TABELLE 2-2

Einschub Typ 7A22	Dargestellte Anzeige auf dem Hauptgerät		
Einstell- wert VOLTS/DIV	Verwendete Tastkopf- abschwä- chung $1\times$	Verwendete Tastkopf- abschwä- chung $10\times$	Verwendete Tastkopf- abschwä- chung $100\times$
0,5 mV	500 μ V	5 mV	50 mV
50 mV	50 mV	500 mV	5 V

Strahlspurkennung

Mit eingeschaltetem Oszillografen und einer Darstellung der Zeitablenkung auf dem Schirm der Elektronenstrahlröhre wird geprüft, ob sich die Strahlspur um ungefähr 0,2 Teile vertikal verschiebt, wenn die Drucktaste IDENTIFY gedrückt wird. Die dem Typ 7A22 zugeordnete Anzeige des vertikalen Skalenfaktors wird durch das Wort IDENTIFY ersetzt.



ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH

Berlin

Hamburg

Karlsruhe

Köln

München