

Oszillographenablenkspannungen

Ausgang	Kupplungsdose für das mitgelieferte Oszillographen-Verbindungskabel
Y-Ablenkspannung	verstärkte gleichgerichtete Ausgangsspannung des Meßobjektes + Frequenzmarken + Pegelmarke
X-Ablenkspannung	10 V _{ss} , linearer Sägezahn
Richtspannungseingang	13 mm-Buchse (passend zum Gleichrichterkopf)
Eingangswiderstand	1 MΩ (galvanische Kopplung)
Richtspannungsverstärkung	0...15fach, kontinuierlich regelbar
Pegelmarken	waagrechte Meßlinien während des Oszillographenrücklaufes, in Stufen schaltbar
Richtspannungsmessung (Eingangsregler in markierter Stellung)	Spannungsstufen 0/0,1/0,316/1,0/3,16/5,0/7,1/8,9/10/11,2/14,1/20/31,6 V
Pegelvergleich (Meßkurve mit Eingangsregler auf Bezugspegel einstellbar)	Stufen: Nulllinie, -40, -30, -20, -10, -6, -3, -1, 0, +1, +3, +6, +10 dB
Erforderliche Richtspannung für Bezugspegel 0 db	≥ 200 mV
Frequenzmarken	Nadelimpulse gleicher Amplitude 0...5 V _{ss} regelbar
Frequenzmarken eigen	10, 50, 100 kHz-Marken wahlweise schaltbar
10 kHz-Marken	Frequenzmarkenspektrum, Linienabstand 10 kHz, 50 kHz-Vielfache gekennzeichnet durch Lücke in Markenleiter Fehlergrenzen: $\pm (1 \cdot 10^{-4} f + 3 \cdot 10^{-2} \cdot \Delta f + 500 \text{ Hz})$
50 kHz-Marken	Frequenzmarkenspektrum mit Doppelmarken, Linienabstand $\pm 3 \text{ kHz}$ von allen 50 kHz-Vielfachen Fehlergrenzen: $\pm (1 \cdot 10^{-4} f + 1 \cdot 10^{-2} \cdot \Delta f + 300 \text{ Hz})$
100 kHz-Marken	Frequenzmarkenspektrum, Linienabstand 100 kHz, 500 kHz-Vielfache gekennzeichnet durch Lücke in Markenleiter Fehlergrenzen: $\pm (1 \cdot 10^{-4} f + 3 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta f + 3 \text{ kHz})$
Frequenzmarken fremd	Eingang 13 mm-Buchse
Eingangsspannungsbedarf	0,5 V an 100kΩ 25 pF
6 kHz-Doppelmarke (geeignet für größere Frequenzhübe)	3 kHz oberhalb und unterhalb der eingekoppelten Frequenz Fehlergrenzen: $\pm (\text{Fehler der Fremdfrequenz} + 1 \cdot 10^{-2} \cdot \Delta f + 100 \text{ Hz})$
2 kHz-Doppelmarke (für Frequenzhübe unter 20 kHz)	1 kHz oberhalb und unterhalb der eingekoppelten Frequenz Fehlergrenzen: $\pm (\text{Fehler der Fremdfrequenz} + 7 \cdot 10^{-2} \cdot \Delta f + 20 \text{ Hz})$

Gleichrichterkopf (BN 42431-1)	unsymmetrisch, für Meßobjekte ohne eingebauten Gleichrichter
Eingangswiderstand	60 k Ω 2,5 pF
Maximal zulässige Eingangsspannung	40 V _{ss} + 300 V—
Ausgang	13 mm-Stecker, passend zum Richtspannungseingang
Abmessungen	Länge 120 mm (mit Tastspitze ohne Kabel), Durchmesser 20 mm, Kabellänge 1,5 m
Oszillographen-Verbindungskabel (BN 4242-14) . .	abgeschirmt, Länge 1,5 m, 4 mm-Einzelstecker für Oszillographeneingänge
Netzanschluß des SWH	115/125/220/235 V \pm 10 %, 47...63 Hz etwa 80 VA
Abmessungen des SWH	540 x 268 x 378 mm (R&S-Normkasten Größe 57)
Gewicht des SWH	25 kg

WOBBELSENDER SWH

Aufgaben und Anwendung

Der Wobbelsender SWH, der den Frequenzbereich von 50 kHz bis 12 MHz bestreicht, eignet sich besonders zur Untersuchung des Dämpfungsverlaufes von Vierpolen mit Bandpaßcharakter wie z. B. von ZF-Verstärkern. Er erspart das langwierige Aufnehmen von Meßreihen und deren Aufzeichnung zu einer Kurve, da mit ihm der Kurvenverlauf der interessierenden Meßgröße oszillographiert wird. Auswirkungen von Änderungen am Meßobjekt werden sofort am Oszillogramm sichtbar. Dieses führt zu einer erheblichen Rationalisierung der betreffenden Messungen. Die Anschaffung eines Wobbelsenders macht sich daher schon nach kurzer Betriebsdauer durch Arbeitszeiterparnis bezahlt. Der Wobbelsender SWH ist auch für schmale Filter gut geeignet, da sein Frequenzhub bis auf 0,05 % heruntergeregelt werden kann, und er eine möglichst tiefe, aber für Oszillographen ohne Nachleuchtschirm noch gut brauchbare sägezahnförmige Wobelfrequenz (etwa 20 Hz) benutzt. Die Ausgangsspannung des SWH ist bei Abschluß mit 60 Ω von 20 μ V bis 1 V regelbar.

Der Wobbelsender SWH ermöglicht ohne weitere Hilfsmittel besonders einfache und schnelle quantitative Messungen am Prüfobjekt, da er Frequenz- und Amplitudenmarken selbst erzeugt und den Ablenkspannungen für den Oszillographen zufügt. Ein im SWH eingebauter Frequenzmarkengeber gestattet Frequenzbestimmungen während des Wobbelvorganges durchzuführen. Die Frequenzmarken werden hierbei durch ein Quarzoberwellenspektrum erzeugt und verteilen sich skalenförmig über den gesamten Frequenzhub. Der Abstand dieser Frequenzmarken kann wahlweise auf 100, 50 oder 10 kHz eingestellt werden. Die Frequenzmarken erscheinen unabhängig vom Dämpfungsverlauf des Prüfobjektes, also auch im Sperrbereich desselben. Die als Nadelimpulse erzeugten Frequenzmarken verhindern eine Verformung der Meßkurve und gestatten eine genaue Frequenzbestimmung. Beim Wobbelsender SWH kann auch eine beliebig

fremd eingekoppelte Frequenz eine Marke hervorrufen. Eine in Stufen schaltbare, während des Oszillographenrücklaufes eingetastete Meßlinie dient zur Messung der vom Ausgang des Meßobjektes gelieferten Richtspannung, sowie zur Bestimmung des Pegelverhältnisses zwischen beliebigen Punkten der Meßkurve. Die Meßlinie ist in 13 Stufen umschaltbar. Hiermit lassen sich Spannungsverhältnisse zwischen 1 und 50 dB messen.

Zum Wobbelsender SWH wird ein Gleichrichterkopf und ein geschirmtes Verbindungskabel zum Oszillographen mitgeliefert. Der kapazitätsarme Tastkopf mit eingebautem Gleichrichter gestattet auch Messungen an Objekten, die keinen eigenen Gleichrichter besitzen, durchzuführen.

Arbeitsweise und Aufbau

Der Wobbelsender SWH besteht im wesentlichen aus frequenzmoduliertem Oszillator, Hochfrequenz-Verstärker, Modulationsquelle, Frequenzmarkengeber, Pegelmarkengeber, röhrenregelmäßigem Netzteil und einer Verstärkerstufe mit Mischeinrichtung für die vom Meßobjekt kommende Richtspannung mit der Pegelmarken- und Frequenzmarkenspannung.

Der frequenzmodulierte zweistufige Oszillator besitzt eine automatische Amplitudenregelung mit sehr hoher Regelsteilheit. Hierdurch bleibt die Störampplitudenmodulation beim Wobbeln sehr klein. Der Oszillator steuert einen Gegentaktverstärker, der während der Rückflanke des sägezahnförmigen Frequenzhubes ausgetastet wird. An den Ausgangsübertrager des Verstärkers schließt sich ein kontinuierlicher Ausgangsspannungsregler an, der eine mit dem Drehwinkel exponentiell ansteigende Dämpfung der Ausgangsspannung bewirkt. Die Modulationsquelle besteht aus einem Multivibrator, der auf einer Frequenz von etwa 20 Hz schwingt, einer Umformstufe zur Gewinnung der Sägezahnspannung und einem Kathodenverstärker zur Steuerung des Frequenzmodulators.

Der Frequenzmarkengeber enthält einen quarzgesteuerten Oszillator, einen Frequenzteiler, einen Verzerrer, eine Mischstufe, die das vom Verzerrer erzeugte Linienspektrum mit der Ausgangsfrequenz des Wobbelsenders mischt, außerdem verschiedene Markenfilter sowie einen Impulsformer, der die an den Markenfiltern abgenommenen Signale in Nadelimpulse wandelt. Der Pegelgeber formt die Austastspannung des Senders in eine definierte Rechteckspannung um. Diese wird über einen geeichten Stufenteiler dem einen Gitter des Richtspannungsverstärkers zugefügt, während ein weiteres Gitter mit der vom Meßobjekt kommenden Richtspannung gesteuert wird.

Der Eingangsregler für die Richtspannung gestattet die Meßkurve in ihrer Amplitude zu verändern, wodurch ein beliebiger Punkt auf eine Bezugspegellinie (in der Regel 0 dB-Linie) gelegt werden kann. Durch Umschalten der Meßlinie kann dann der Frequenzgang der Meßkurve unter Zuhilfenahme der Frequenzmarken bestimmt werden. In einer besonders gekennzeichneten Stellung des Eingangsreglers entspricht jede Pegellinie einer bestimmten Eingangsspannung.

Röhrenbestückung: 5 x EF 80, 6 x ECC 81, 1 x ECC 82, 1 x ECC 83, 1 x EAA 91, 1 x PL 81, 1 x 150 B 2