

GRUNDIG Klirranalysator **KM 5**

Ein Zusatzgerät für die GRUNDIG Millivoltmeter MV 5 und MV 5-0

Speziell für den Tonbandgeräte-Service. Auch für Fremd- und Geräuschabstands-Messungen

Der Klirranalysator KM 5 wurde speziell für den Tonbandgeräte-Service entwickelt. Als Zusatzgerät für die Millivoltmeter MV 5 bzw. MV 5-0 gestattet er vor allem die K_3 -Messung eines 333-Hz-Signals „über Band“. Der Hauptanteil aller Aufnahme- und Abspielverzerrungen bei Tonbandgeräten, hervorgerufen durch Aufsprechkopf- und Band-eigenschaften, sind ungeradzahlig höhere Harmonische. Besonders ausgeprägt ist dabei die dritte Harmonische (zweite Oberwelle), also die dreifache Frequenz der Grundfrequenz. Diese wird mit K_3 oder auch als kubischer Klirrfaktor bezeichnet. Man benutzt sie als alleiniges Kriterium des Klirrfaktors beim Magnettonverfahren. Die geradzahlig Harmonischen (K_2, K_4, K_6) sind beim Magnettonverfahren nur sehr gering ausgeprägt und daher als Kriterium von nur nebensächlicher Bedeutung. Dagegen treten sie bei Verstärkerschaltungen häufig auf. (Nur in Gegentakt-schaltungen werden sie nahezu unterdrückt.) Bei Messungen an Verstärkern ist also die Messung der gesamten Oberwellen (K_{ges} oder auch K_{tot} genannt) wichtig. Aus diesem Grund verfügt der Klirranalysator KM 5 zusätzlich über eine K_{ges} -Messmöglichkeit bei einer Grundfrequenz von 1000 Hz.

Neben diesen beiden Klirrfaktormessungen sind außerdem noch die Bewertung von Fremd- und Geräuschspannungen nach DIN 45 405 sowie die Messung der Lösch- und Übersprechdämpfung nach DIN 45 511 bzw. 45 500 möglich. Außerdem kann der KM 5 als selektives Voltmeter für 1000 Hz sowie für den Frequenzbereich 2...5 kHz benutzt werden.

Der KM 5 besteht aus einem Filterteil und einem Verstärkerteil. Durch einen Drucktastensatz kann der Eingang des KM 5 an das jeweilig benötigte Filter geschaltet werden, gleichzeitig wird der Filterausgang an den Nachverstärker gelegt.

Vier LC-Filter sind für die jeweiligen Betriebsarten wählbar. Fest abgestimmte Filter bringen eine wesentliche Arbeitserleichterung bei der Messung, wenn mit Festfrequenzen gemessen werden kann, da weder ein Frequenz-nach ein Amplitudenabgleich vorgenommen werden muß.

Außerdem ist es wichtig, daß die Filter zur Klirrfaktormessung an Tonbandgeräten eine bestimmte Bandbreite haben. Durch Tönhöhenschwankungen und unterschiedliche Bandgeschwindigkeiten beim Auf- und Abspielen ändert



Bild 1 Frontansicht des Klirranalysators KM 5

sich die Tonfrequenz in gleicher Weise mit. Sehr schmalbandige Meßgeräte besitzen zwar eine gute Nebendämpfung, sind aber trotzdem zum Ausmessen von Tonbandgeräten weitgehend ungeeignet. Bei dem KM 5 hat aus diesem Grunde das in Frage kommende Bandfilter eine $\pm 0,5$ -dB-Bandbreite von 8 %.

Nach DIN 45 511 bzw. 45 500 ist eine Abweichung der mittleren Geschwindigkeit von max. 2 % zulässig sowie kurzzeitige Geschwindigkeitsschwankungen bis zu ± 1 %. Diese Gegebenheiten müssen von den Filtern erfaßt werden, ohne daß sich Meßverfälschungen ergeben.

Das GeräuschspannungsfILTER besteht aus einem stark gedämpften, überbrückten T-Filter (C 111/C 112/L 107/L 108/R 114/R 111/R 113/R 112), durch das sowohl das Dämpfungsminimum bei 5 kHz als auch der Flankenverlauf um die Mittenfrequenz bestimmt werden. Den Dämpfungsverlauf der niederen Frequenzen bestimmt C 116/R 115, während die hohen Frequenzen durch den Doppeltiefpaß (L 109/L 110/C 113/C 114/C 115) gedämpft werden. R 115 ist der Abschlußwiderstand des Filters. Dieses Filter hat die höchste Durchgangsdämpfung, der die Dämpfung aller anderen Filter sowie die Dämpfung des Widerstandnetzwerkes R 101/R 102 der „cal“-Taste angepaßt werden müssen.

Das FremdspannungsfILTER ist die Serienschaltung eines Tiefpaßfilters (L 111/L 112/C 117/C 118/C 119) mit dem Abschlußwiderstand R 116 und eines Hochpasses (C 120/C 121/L 113/L 114) mit den dazugehörigen Abschlußwiderständen R 116/R 117/R 118. Die oben erwähnte Dämpfungsanpassung erfolgt durch R 119.

Das Filter für 333 Hz- K_3 ist ein 3-kreisiges Bandfilter mit der Mittenfrequenz 1000 Hz (L 101/L 102/L 103/C 101/C 102/C 103) und den Abschluß- und

Regelwiderständen (R 103/R 104/R 105/R 106). Die $\pm 0,5$ -dB-Bandbreite beträgt ± 40 Hz.

Das Filter für 1000 Hz K_{ges} ist die Serienschaltung eines transformierten Hochpaßfilters (mit seinem Dämpfungspol bei 1000 Hz), bestehend aus L 104/L 105 und C 104/C 105/C 106/C 107/C 108 mit R 107 als Abschlußwiderstand, und eines Tiefpasses L 106/C 109/C 110 mit den Abschlußwiderständen R 107/R 108/R 109/R 110.

An die Filter schließt sich der Verstärkerteil an. Ein ca. 30 dB verstärkender, rauscharmer Vorverstärker (T 101/T 102) gleicht die Anpassungs- und Filterdämpfungen aus. Anschließend wird das Signal im Operationsverstärker (IS 101) nachverstärkt. Durch ein 5-stufiges Drucktastenaggregat kann die gewünschte Verstärkung von 0...40 dB in 10-dB-Stufen vorgewählt werden. Bei Klirrmessungen kann durch ein von der Frontplatte bedienbares Potentiometer (P1) kontinuierlich jede gewünschte Zwischenverstärkung eingestellt werden. Bei Geräusch- bzw. Fremdspannungsmessung beträgt die Durchgangsdämpfung des KM 5 0 dB plus die am Drucktastenaggregat eingestellte Verstärkung, so daß am MV 5 bzw. MV 5-0 Absolutmessungen bei eingeschleiftem KM 5 möglich sind. Die Spannung des Vorverstärkers wird über einen Siebtransistor (T 104) zusätzlich geglättet. Die Betriebsbereitschaft des KM 5 zeigt die Lampe L 1 an. Zur Klirrmessung muß ein Mindestsignal von 100 mV_{eff} am Eingang „b“ des MV 5 bzw. MV 5-0 zur Verfügung stehen. Dann ist es in jedem Fall möglich, durch ein Einstellen des Eingangsabschwächers am MV 5 und Feinabgleich mit dem „cal“-Regler des KM 5, Vollauschlag am MV 5 zu erreichen. Da in der Stellung „cal“ das Signal nicht verstärkt oder durch Filter verfälscht wird, entspricht dieses einer Anzeige

← **Gesamtschaltung
KM 5**

von 100 % der Grundwelle einschließlich aller Oberwellen. Bei einer Eingangsfrequenz von 333 Hz und gedrückter 333-Hz-K₃-Taste werden dann die Grundwelle und alle nicht erwünschten Oberwellen, mit Ausnahme K₃ (1000 Hz), unterdrückt. In 10-dB-Stufen kann jetzt die Verstärkung des KM 5 heraufgesetzt und der Anteil der 1000-Hz-Frequenz am 333-Hz-Signal ausgemessen werden.

In gleicher Weise kann K_{ges} bei einer Eingangsfrequenz von 1000 Hz gemessen werden, nur wird jetzt nicht eine Frequenz selektiv herausgefiltert, sondern das Frequenzspektrum der 2. bis 5. Harmonischen (entsprechend 2000 bis 5000 Hz). Die weiteren Harmonischen werden nicht zur Messung herangezogen. Sie sind in fast allen Fällen zu vernachlässigen, da ihr Anteil gegenüber den niederfrequenten Harmonischen sehr klein ist. Da bei Tonbandgeräten durch die Frequenz des Lösch- bzw. Vormagnetisierungsgenerators jedoch hohe Frequenzen als Mehrerwellen vorgeleuchtet werden könnten und das Messergebnis somit verfälscht würde, werden alle Frequenzen oberhalb 5000 Hz gedämpft.

Sollen Geräusch- oder Fremdspannungen ermittelt werden, ist in Stellung „cal“ das unbewertete Signal, und nach Drücken der entsprechenden Drucktaste das bewertete Signal, direkt am MV 5 bzw. MV 5-0 abzulesen. Auch hier kann die Verstärkung in 10-dB-Stufen angehoben werden. Der „cal“-Regler ist jedoch bei diesen Betriebsarten außer Betrieb.

Um den KM 5 als selektives Voltmeter zu betreiben, ist eine vorherige Eichung nötig, wenn in Absolutspannungen gemessen werden soll. Dazu ist der Pegelregler „cal“ des KM 5 so einzustellen, daß bei gedrückter „cal“-Taste (KM 5) sowohl in Stellung „unbewertet“ als auch „bewertet“ (Taste MV 5) gleiches Signal am MV 5 bzw. MV 5-0 angezeigt wird. Jetzt kann der angezeigte Meßbereich des MV 5 bzw. MV 5-0 für die Eingangsfrequenzen 1000 Hz (KM-5-Stellung 333 Hz-K₃) und 2...5 kHz (KM-5-Stellung 1000 Hz-K_{ges}) um maximal 40 dB erweitert werden. Alle bisherigen Messungen wurden, wie bereits oben erwähnt, im Kanal „b“ des MV 5 vorgenommen. Die Betriebsart als selektives Voltmeter kann jedoch auch über den Kanal „a“ durchgeführt werden. Damit ergibt sich dann z. B. für 1000-Hz-Messungen eine Empfindlichkeit der Meßanordnung bis zu minimal 10 µV Vollauschlag.

Durch die Vielseitigkeit und den günstigen Preis ist der KM 5 ein guter Helfer im Tonbandgeräte-Service, da die Qualität der Aufzeichnung und der Wiedergabe schnell überprüft werden kann und Fehler an Köpfen oder Verstärkern leicht eingekreist werden können.

Über die Klirrfaktormessung bei Tonbandgeräten berichtet ausführlich ein Beitrag auf den Seiten 901...906 dieses Heftes.

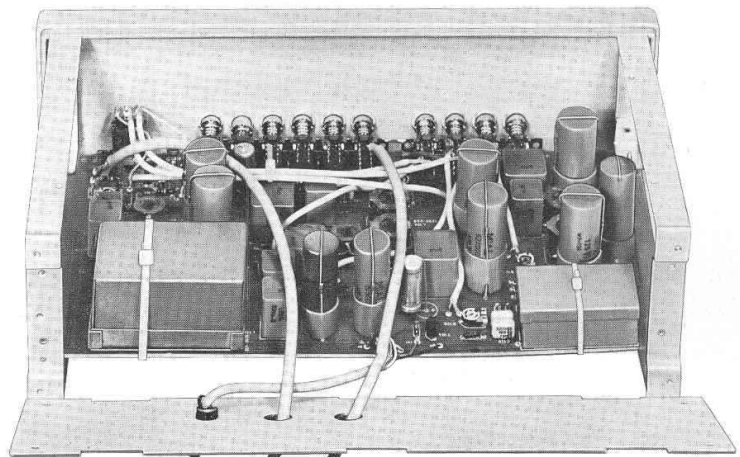


Bild 2
Innenaufbau des
Klirranalysators
KM 5

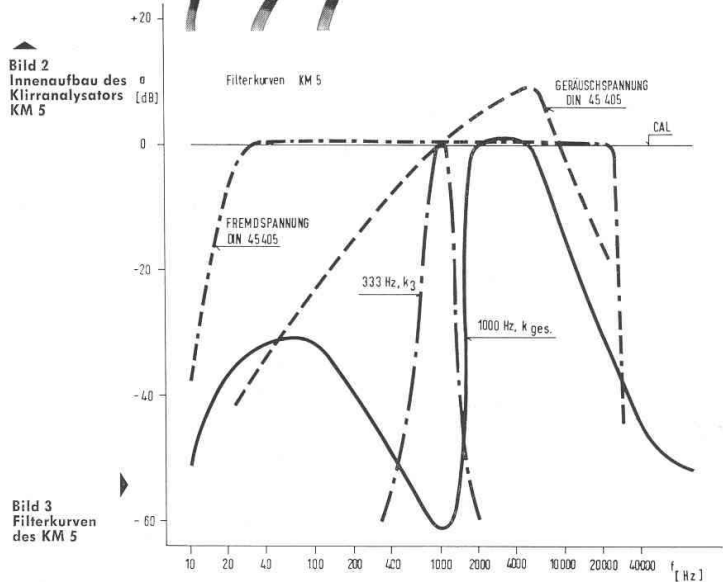


Bild 3
Filterkurven
des KM 5

Technische Daten KM 5

Betriebsspannung: 2 x 12 V = aus MV 5 bzw. MV 5-0

Betriebsarten:

1. 333 Hz; K₃-Messung
2. 1000 Hz; K_{ges}-Messung
3. Geräuschspannungs-Messung nach DIN 45 405
4. Fremdspannungs-Messung nach DIN 45 405

Filterdämpfungen:

Zu 1.	> 960 Hz	< 1040 Hz;	± 0,5 dB
	1333 Hz		30 dB
	2000 Hz		60 dB
	666 Hz		30 dB
	333 Hz		60 dB
Zu 2.	920 Hz		30 dB
	920 Hz	< 1080 Hz;	60 dB
	2000 Hz	4000 Hz;	± 0,5 dB
	4000 Hz	5000 Hz;	± 1 dB
	25 kHz		40 dB

Zu 3. nach DIN 45 405

Zu 4. nach DIN 45 405

Meßbereiche: 5 Bereiche von 0... - 40 dB in 10-dB-Stufen schaltbar, entsprechend K₃, K_{ges} von 100%...1%. Zusätzlich bei Klirrmessung Eichregler > 0... - 10 dB abgleichbar. Fehler: ≤ ± 0,5 dB; bei 40 dB im Bereich Fremdspannungsmessung zusätzlich ± 0,5 dB.

Eingangsspegel: max. 100 mV an 600 Ω

Ausgangsspegel: max. 100 mV_{eff} an 600 Ω

