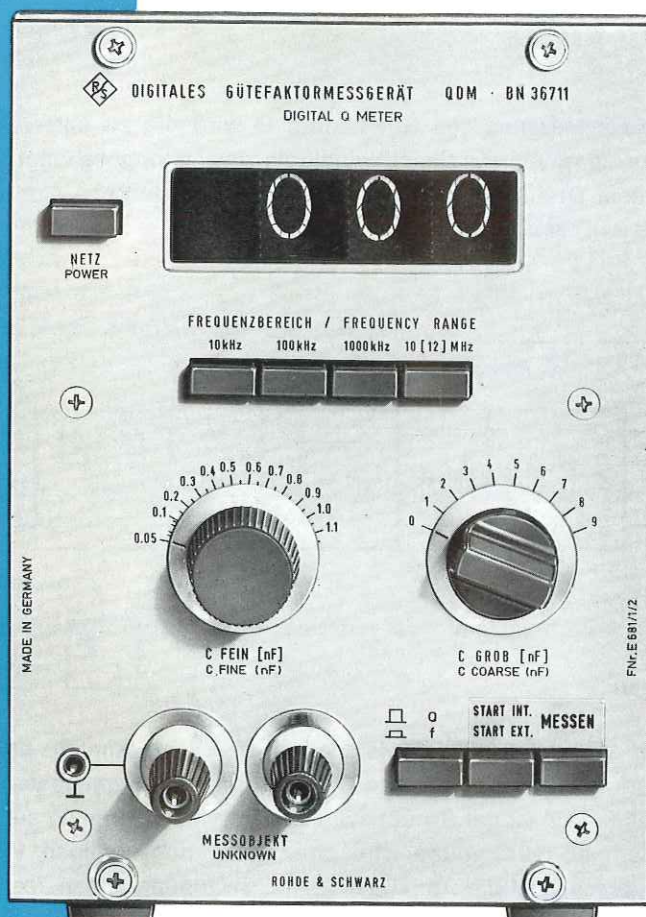




DIGITALES GÜTEFAKTORMESSGERÄT

für Induktivitäten



Gütefaktorbereich
20 ... 1000

Frequenzbereich
1 kHz ... 12 MHz

Induktivitätsbereich
0,3 μ H ... 1 H

Besondere Merkmale

- Einfache Bedienung
- Digitale Güteanzeige
- Digitale Meßfrequenzanzeige
- Niedrige Meßspannung
- BCD-Ausgang

Eigenschaften und Anwendung

Das QDM mißt den Gütefaktor von Spulen mit Q-Werten von 20 bis 1000 bei Meßfrequenzen von 1 kHz bis 12 MHz. Der Induktivitätsbereich erstreckt sich von 0,3 µH bis 1 H. Nach Drücken der Taste »Messen« läuft der Meßvorgang automatisch ab, er läßt sich jedoch auch durch Fernsteuerung auslösen. Besondere Abstimmvorgänge sind nicht erforderlich; das Ergebnis wird digital zwei- oder dreistellig angezeigt. Zuvor muß nur einmal die Meßfrequenz gewählt werden. Dies erfolgt in der Betriebsart »Frequenzmessung« durch Einstellen des internen Meßkreiskondensators. Der Frequenzbereich ist vierfach unterteilt, so daß stets dreistellig abgelesen werden kann. Beim Anschließen von Spulen mit gleichem Induktivitätsnennwert braucht die Frequenzeinstellung nicht wiederholt zu werden; das QDM ist deshalb besonders für Serienmessungen geeignet.

Arbeitsweise und Aufbau

Bei dem hier angewandten Verfahren zur Messung des Gütefaktors Q wird die zu untersuchende Spule mit einem veränderbaren Kondensator zu einem Parallelschwingkreis zusammenschaltet (Bild 1). Dieser Meßkreiskondensator besteht aus einem Drehkondensator (50 pF bis 1,1 nF) und aus mehreren Festkondensatoren, die stufenweise von 1 bis 9 nF einstellbar sind.

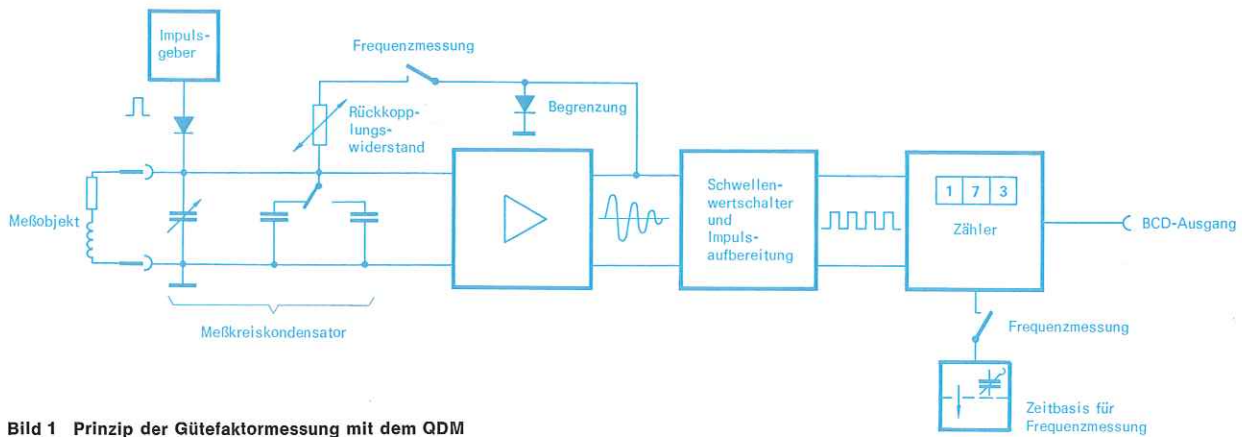


Bild 1 Prinzip der Gütefaktormessung mit dem QDM

Von dem eingebauten Impulserzeuger wird der Schwingkreis durch einen Rechteckimpuls angestoßen. Das Amplitudenverhältnis der aufeinanderfolgenden gedämpften Schwingungen ist mathematisch genau definiert: Nach Ablauf von n Schwingungen ($n=Q$) ist der Scheitelwert der ersten Schwingung auf den e^{-n} -ten Teil von U_1 abgesunken (Bild 2). Die gedämpfte Schwingung wird über einen hochohmigen Verstärker zwei Schwellenwertschaltern zugeführt. Unterschreitet die Amplitude der Schwingung einen fest eingestellten Wert – beim QDM: $U_{eff} = 50 \text{ mV}$ –, so schaltet einer von ihnen den Zähler ein. Der zweite Schwellenwertschalter unterbricht die Periodenzählung nach Erreichen des Spannungswertes $50 \text{ mV}/e^n = 2,2 \text{ mV}$. Die Anzahl der so gezählten Schwingungen entspricht dann dem Gütefaktor Q, der digital mit drei großen Leuchtziffernröhren angezeigt wird.

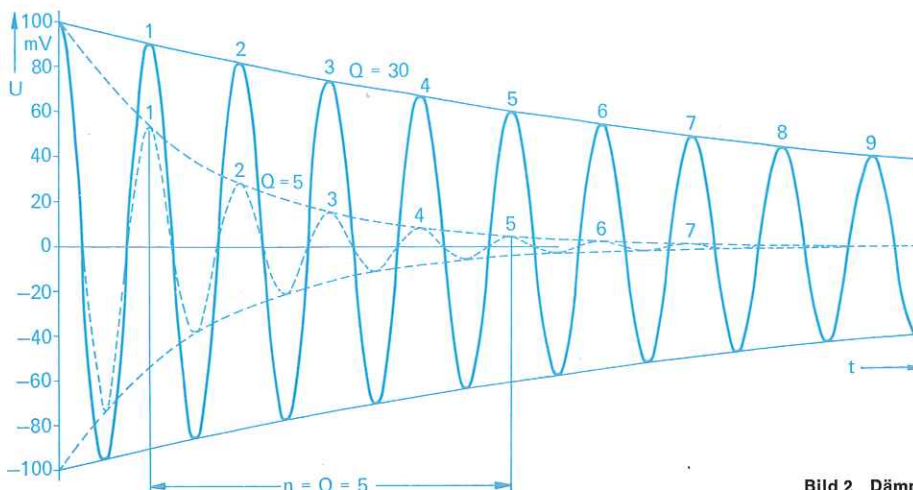


Bild 2 Dämpfungsverlauf im Parallelschwingkreis

Durch Tastendruck kann das QDM auf Frequenzmessung umgeschaltet werden. Dabei wird der Schwingkreis mit der zu untersuchenden Spule über einen breitbandigen Verstärker entdämpft und die angeregte Schwingung mit dem Zähler gemessen. Die Frequenzanzeige erfolgt in kHz oder MHz. Ein eingebautes Monoflop liefert die umschaltbare Zeitbasis. Das Überschreiten der dritten Ziffer wird mit einer Lampe als Überlauf angezeigt.

An einer rückseitigen Buchsenleiste stehen die angezeigten Werte im BCD-Code zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Auf der Frontplatte des sehr einfach zu bedienenden Gerätes befinden sich die beiden Drehknöpfe für den Meßkreiskondensator sowie die Drucktasten für die Betriebsarten- und Frequenzbereichswahl.

Der Anschluß des Meßobjektes erfolgt an zwei Rändelklemmen, von denen eine geerdet ist.

Technische Daten

Gütemessung

Gütefaktor-Meßbereich	20 . . . 1000
Induktivitätsbereich	0,3 μ H . . . 1 H
Anwendungsfrequenzbereich	1 kHz . . . 12 MHz
Meßgrenzen bei niederohmigen Schwingkreisen	
Zulässige Schwingkreis-Impedanz	$\frac{1}{\omega C} = \omega L \geq 20 \Omega$

Meßfehler

Der Gesamtfehler ergibt sich aus dem Grundfehler und einem von Frequenz und Meßkreiskondensator abhängigen Zusatzfehler.

Grundfehler	typisch $\pm 3\%$ v. M. ± 1 Digit
(Fehler bei der Auswertung der abklingenden Funktion)	maximal $\pm 5\%$ v. M. ± 1 Digit

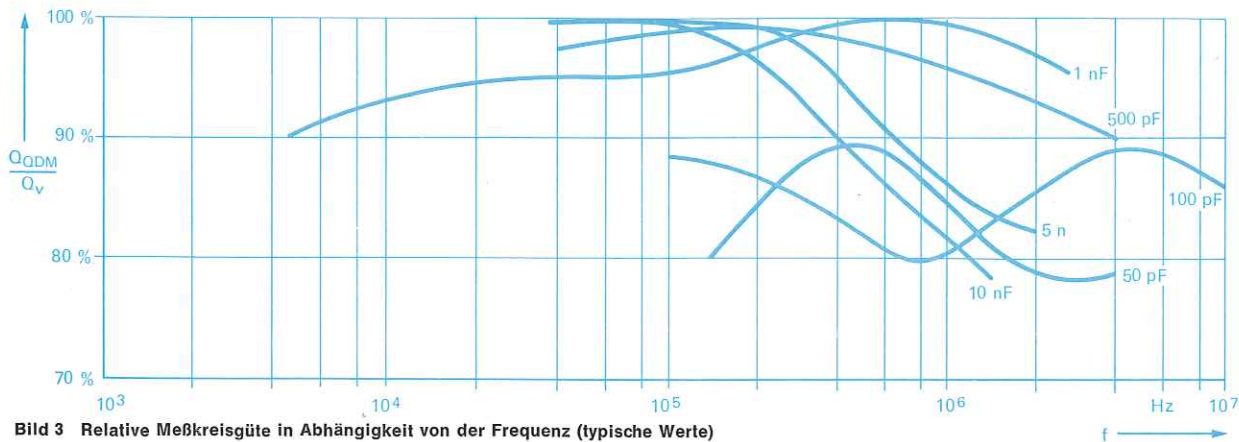


Bild 3 Relative Meßkreisgüte in Abhängigkeit von der Frequenz (typische Werte)

Zusatzfehler

Das QDM-Meßverfahren liefert grundsätzlich nicht die Güte des Meßobjektes, sondern die Gesamtgüte des Schwingkreises (Spule und Meßkreiskondensator), d. h. die Meßkreiskondensatorgüte, der Eingangswiderstand des Verstärkers und der Sperrwiderstand der Einkoppeldiode gehen in die Gütemessung der Spule mit ein. Dieser Fehleranteil ist jedoch korrigierbar, siehe Bild 3.

Beispiel: Ergibt sich nach Bild 3 aus dem Verhältnis Q_{QDM}/Q_V ein Prozentsatz von 90 %, so muß der angezeigte Gütewert um 10 % vergrößert werden. Der auf diese Weise erhaltene Gütewert stellt die Güte des Schwingkreises dar, der aus dem Meßobjekt und einem technischen Kondensator hoher Güte gebildet wird.

DIGITALES GÜTEFAKTORMESSGERÄT QDM

Technische Daten (Fortsetzung)

Innere Reiheninduktivität der Meßschaltung	60 nH
Meßspannung U_{eff}	von 50 mV auf 2,2 mV abklingend
Max. Anschwingamplitude U_{eff}	1,4 V bei $L = 10 \mu\text{H}$ und $C = 50 \text{ pF}$ (abhängig von Meßobjekt und eingestelltem Meßkreiskondensator)

Interner Meßkreiskondensator

Gesamtbereich	50 pF . . . 10 nF (stetig)
Teilbereich I (stetig)	50 pF . . . 1100 pF
Einstellfehler	+5 % / -3 % v. E.
Teilbereich II (1-nF-Stufen)	1 . . . 9 nF
Einstellfehler	5 % v. M.

Frequenzmessung

Meßbereiche	1 . . . 9,9 kHz 10 . . . 99 kHz 100 . . . 999 kHz 1 . . . 12 MHz 10 . . . 12 MHz mit Hilfe der Überlaufanzeige
-----------------------	--

Meßfehler

von 1 kHz bis 8 MHz	typisch $\pm 3\%$ v. M. ± 1 Digit maximal $\pm 6\%$ v. M. ± 1 Digit
von 8 bis 12 MHz	typisch $\pm 6\%$ v. M. ± 1 Digit maximal $\pm 15\%$ v. M. ± 1 Digit
bei $L = 10 \mu\text{H}$, $C = 50 \dots 100 \text{ pF}$	maximal $+20\%$ v. M. ± 1 Digit

Meßtakt

Betriebsart »Start intern«	1,5 s
Betriebsart »Start extern«	beliebig, jedoch $> 1,5 \text{ s}$

Datenausgabe des Gütefaktors bzw. der Frequenz BCD-Code, 8-4-2-1 je Dekade, TTL-Pegel

$1 \geq +2,4 \text{ V}$
 $0 \leq +0,4 \text{ V}$
 Fan out = 9

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+10 . . . +35 °C
Lagertemperaturbereich	0 . . . +50 °C
Einlaufzeit (für die garantierten Daten)	30 min
Stromversorgung	115/125/220/235 V $\begin{smallmatrix} +10 \\ -15 \end{smallmatrix} \%$, 47 . . . 63 Hz (18 VA)
Abmessungen über alles (B x H x T)	162 mm x 238 mm x 247 mm
Gewicht	6 kg
Farbe	Frontplatte: grau, RAL 7001 Gehäuse: grau, RAL 7011
Beschriftung	zweisprachig: deutsch/englisch

Bestellbezeichnung ► Digitales Gütefaktormessgerät QDM 109.3184.02

ROHDE & SCHWARZ - 8000 MÜNCHEN 80 - POSTFACH 801469 - TEL. (08 11) *41 29-1 - TELEX 523703