HOCHFREQUENZVOLTMETER

Gesamtmeßbereiche *)

Wechselspannung
10 Hz ... 1500 MHz
0,1 ... 2500 V

Gleichspannung
5 mV ... 30 kV

Widerstand
0,5 Ω ... 3000 MΩ

*) Anfangswerte entsprechen 10 % v. E des kleinsten Teilbereiches im Wechselstromteil oder dem noch eindeutig ablesbaren kleinsten Wert im Gleichstromteil.



Ein Universalgerät mit vielen Zubehörteilen, wie Tastköpfen für Gleich- und Wechselspannung und Durchgangsköpfen für die koaxiale Meßtechnik

Eigenschaften und Anwendung

Das Hochfrequenzvoltmeter URU ist ein Universalgerät und wird überall dort eingesetzt, wo es auf praktisch leistungsloses Messen von Gleichspannungen oder von Wechsel- und Impulsspannungen innerhalb eines breiten Frequenzbereiches ankommt; außerdem erlaubt es die Messung von ohmschen Widerständen. Das URU zeichnet sich durch sehr großen Meßumfang sowie hohe Genauigkeit und Konstanz der Anzeige aus.

Mit seinem breiten Frequenzbereich und den niedrigen Fehlergrenzen eignet sich das URU für Frequenzgangmessungen an aktiven wie an passiven Vierpolen (z. B. an Breitbandverstärkern und Filtern). Der zum Gerät gehörende Tastkopf gestattet infolge seiner geringen Eingangskapazität die unmittelbare Messung an Schwingkreisen. Weiterhin ist das URU zur genauen Anzeige von Impulsspannungen sowie getasteten Hochfrequenzspannungen verwendbar, zum Beispiel zur direkten Messung des modulierten Trägers eines Fernsehsenders im VHF- und UHF-Bereich. Um den Anforderungen der Hochfrequenzmeßtechnik bis in das Dezimeterwellengebiet gerecht zu werden, sind für das URU unterschiedliche Durchgangsköpfe als empfohlene Ergänzungen lieferbar. Damit lassen sich exakte Messungen an koaxialen Leitungen durchführen; die Einschaltung der Durchgangsköpfe stört die Spannungsverhältnisse nicht.

Das URU besitzt einen weiten Meßbereich für die Gleichspannungsmessung; es ermöglicht alle Messungen an elektrischen Geräten, Transistorschaltungen sowie alle Gleichspannungsmessungen für die Fernsehmeßtechnik. Mit dem in sieben Stufen unterteilten Widerstandmeßbereich lassen sich Isolationswiderstände bis 3000 MΩ messen. Trotz dieser umfangreichen Meßmöglichkeiten sind Abmessungen und Gewicht des Gerätes beachtlich klein.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Hochfrequenzvoltmeter URU enthält im wesentlichen einen Gleichstromverstärker als Impedanzwandler für das Anzeigeinstrument sowie die dazugehörende Stromversorgung und die entsprechenden Bedienungselemente für die Betriebsarten und die Bereichswahl. Zur Meßwertaufnahme dienen Wechselspannungs-, Durchgangsköpfe und Gleichspannungstaster (siehe Seite 3).

Die Wechselspannungen werden mit einer Hochvakuumdiode im Wechselspannungskopf bzw. in den Durchgangsköpfen gleichgerichtet, die für unterschiedliche Meßbedingungen der Spannungsquelle hinsichtlich Leitungsabschluß und Belastung ausgelegt sind.

Der **Tastkopf** dient zur Spannungsmessung an üblichen Meßpunkten wie Chassisverdrahtungen, Buchsen oder nicht koaxial angeordneten Leitern.

Mit den **Durchgangsköpfen** lassen sich Spannungen an Koaxialleitern ohne Stoßstellenbildung messen. Der Durchgangskopf besteht aus einem koaxialen Leitungsstück mit Kurzhubsteckern Dezifix an beiden Enden. Dadurch kann er leicht in den Leitungszug eines Koaxialkabels eingefügt werden. In der Mitte des Durchgangskopfes wird die Meßspannung am Innenleiter rückwirkungsfrei ausgekoppelt und von der Diode gleichgerichtet. Zum Anschluß an unterschiedliche Meßobjekte – HF-Generatoren, Sender usw. – und wegen der Spannungsfestigkeit und Belastbarkeit sind Durchgangsköpfe mit Kurzhubsteckern verschiedener Größen (B, C und D) lieferbar, siehe »Empfohlene Ergänzungen« Seite 7.

Das URU selbst ist, von Gleichrichtern in den Meßköpfen abgesehen, ein Gleichspannungs-Voltmeter mit hohem Eingangswiderstand. Für **Gleichspannungs- und Niederfrequenzmessungen** sind Anschlüsse mit 4-mm-Telefonbuchsen und für Messungen an hochohmigen Objekten ein Tastkopfeingang vorgesehen. Außerdem kann der Tastkopf in eine Halterung (Schaltbuchse mit Parallelkapazität) des Gerätes eingeführt werden, womit der Meßfrequenzbereich über den Telefonbuchseneingang bis herab auf 10 Hz erweitert wird.

Die für **Widerstandsmessungen** notwendige stabilisierte Gleichspannung wird im Gerät erzeugt und somit eine verhältnismäßig hohe Genauigkeit erreicht. Die Versorgungsspannungen des Gerätes sind ebenfalls stabilisiert, wodurch eine weitgehende Unabhängigkeit von Netzspannungsschwankungen und Temperatureinflüssen sowie Alterung der Elemente gewährleistet wird.

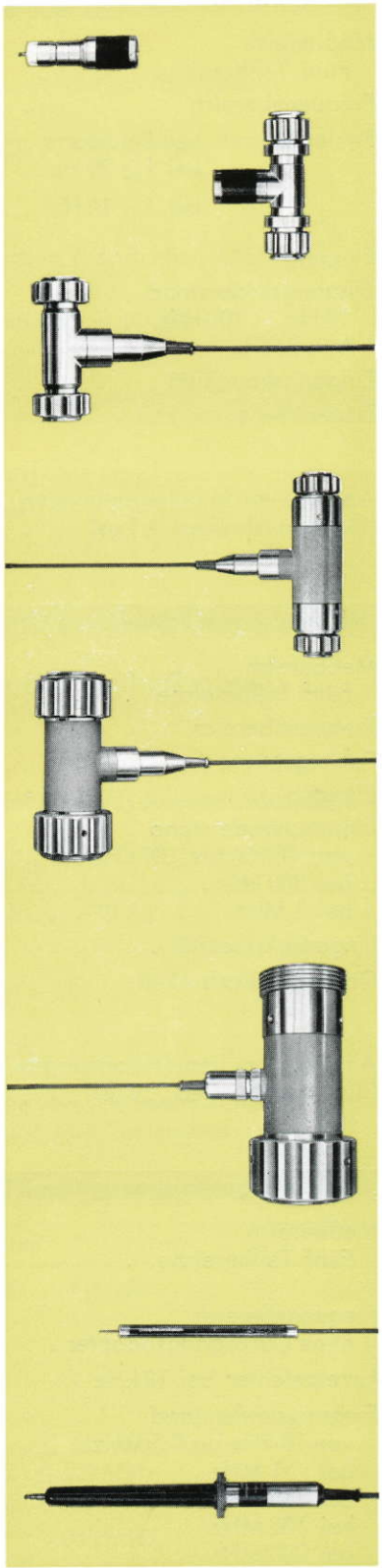
Drucktasten ermöglichen ein schnelles Umschalten auf die einzelnen Betriebsarten. Eine großflächige Instrumentenskala mit einer maximalen Skalenlänge von 130 mm gestattet bequemes und genaues Ablesen. Die meisten Zubehörteile nimmt die Halterung in der Geräteabdeckung auf.

Meßköpfe



Der **URU-Tastkopf** mißt Wechselspannungen von 10 kHz bis 200 MHz und gestattet durch Antasten eine schnelle Messung. Zum Anklemmen an die Meßpunkte stehen zwei einschraubbare Meßspitzen zur Verfügung, womit der Tastkopf kontaktsicher und leicht lösbar an Röhrenstifte, Lötösen und Drähte angeschlossen werden kann. Ein Kabel stellt die Masseverbindung zwischen Tastkopf und Meßobjekt her, bei höheren Frequenzen dient hierzu eine Schelle mit Metallfolie bzw. Geflecht.

Die weiteren Zubehörteile sind als empfohlene Ergänzungen gesondert zu bestellen.



Der **URU-Vorsteckteiler** wird auf den URU-Tastkopf aufgesteckt. Der eingebaute kapazitive Spannungsteiler teilt die Meßspannung frequenzunabhängig im Verhältnis 100 : 1 und erweitert dadurch den Spannungsmeßbereich erheblich.

Der **URU-Durchgangsadapter** ist ein koaxiales T-Stück mit Kurzhubsteckern Dezifix B an beiden Enden, das in den Leitungszug eines Koaxialkabels eingefügt wird. In der Mitte des Adapters wird der URU-Tastkopf eingesteckt und mißt die Spannung am Innenleiter. Auf diese Weise lassen sich Spannungen bei Frequenzen von 10 kHz bis 800 MHz sicher messen.

Die Durchgangsköpfe besitzen gegenüber dem Adapter eine eingebaute Röhrendiode. Der **URU-Durchgangskopf 30 V** ist daher nicht vom Tastkopf abhängig. Die Meßspannung wird vom Innenleiter besonders rückwirkungsfrei abgenommen. Der Durchgangskopf 30 V mißt Spannungen von 0,1 bis 30 V zwischen 10 kHz und 1500 MHz; er ist mit Kurzhubsteckern Dezifix B ausgerüstet. Der Anschluß an das Meßgerät erfolgt über ein 1,5 m langes, nur Gleichspannung führendes Verbindungskabel.

Der **URU-Durchgangskopf 300 V** entspricht im Prinzip dem 30-V-Durchgangskopf, er besitzt jedoch größere Abmessungen. Mit einem eingebauten kapazitiven Teiler mißt er Spannungen von 1 bis 300 V innerhalb eines Frequenzbereiches von 10 kHz bis 1200 MHz. Die Anschlüsse sind Kurzhubstecker Dezifix B.

Der **URU-Durchgangskopf 450 V** ist entsprechend den Anforderungen an höhere Spannungsfestigkeit mit Kurzhubsteckern Dezifix C versehen. Auch er besitzt einen eingebauten kapazitiven Teiler und mißt Spannungen von 1 bis 450 V innerhalb eines Frequenzbereiches von 10 kHz bis 1200 MHz.

Der **URU-Durchgangskopf 1500 V** mißt Spannungen von 10 bis 1500 V innerhalb eines Frequenzbereiches von 10 kHz bis 1200 MHz. Das Koaxialstück dieses Kopfes, in das der kapazitive Teiler eingebaut ist, hat einen größeren Durchmesser und ist mit Kurzhubsteckern Dezifix D ausgerüstet.

Sollen Gleichspannungen unmittelbar an Meßpunkten gemessen werden, an denen auch HF-Spannungen auftreten, wird der **URI/URU-Gleichspannungstaster** an die für Gleichspannungsmessungen vorgesehenen Buchsen angeschlossen. Der eingebaute 500-kΩ-Vorwiderstand verhindert, daß die schädliche Leitungskapazität am Meßpunkt wirksam wird.

Mit dem **URI/URU-30-kV-Gleichspannungstaster** lassen sich Spannungen bis 30 kV gefahrlos messen. Der Eingangswiderstand des Tasters ist 1000 MΩ, so daß auch hochohmige Spannungsquellen – wie sie zum Beispiel in der Fernsehtechnik häufig vorkommen – ohne Verfälschung des Meßergebnisses praktisch belastungsfrei gemessen werden können.

Technische Daten

(für Messungen mit dem Grundgerät und dem mitgelieferten Zubehör)

Bei Messungen in allen Wechselspannungsbereichen wird als Gleichrichterschaltung eine Einweg-Spitzengleichrichtung verwendet. Das Anzeigeinstrument ist für Sinusspannungen in Effektivwerten geeicht; 0 dB = 0,775 V. Anfangswerte der Meßbereiche entsprechen 10 % v. E. des kleinsten Teilbereiches im Wechselstromteil oder dem noch eindeutig ablesbaren kleinsten Wert im Gleichstromteil.

Wechselspannungsmessung über Gerätebuchsen bis 100 V

Meßbereich	0,1 . . . 100 V bzw. −20 . . . +42 dB
Fünf Teilbereiche	0 . . . 1/3/10/30/100 V
Frequenzbereich	10 Hz . . . 1 MHz
Fehlergrenzen bei Sinusform	
bei f ≧ 20 Hz	±3 % v. E.
bei f = 10 Hz	+3 % / −5 % v. E.
Eingang	Telefonbuchsen 4 mm, unsymmetrisch, geerdet
Eingangswiderstand	
10 Hz . . . 100 kHz	≧ 700 kΩ
bei 1 MHz	≧ 350 kΩ
Eingangskapazität	50 pF
Dauerüberlastbarkeit	100fach, jedoch Summe von Wechselspannungs-Spitzenwert und überlagerter Gleichspannung max. 500 V
Anzeige von Impulsspannungen (für Impulsbreiten ≧1 µs)	nach Korrekturkurve in der Gerätebeschreibung

Wechselspannungsmessung über Gerätebuchsen bis 1000 V

Meßbereich	1 . . . 1000 V bzw. 0 . . . +62 dB
Fünf Teilbereiche	0 . . . 10/30/100/300/1000 V
Frequenzbereich	10 Hz . . . 1 MHz
Fehlergrenzen bei Sinusform	±6 % v. E.
Eingang	Telefonbuchsen 4 mm, unsymmetrisch, geerdet
Eingangswiderstand	
von 10 Hz bis 100 kHz	≧ 4 MΩ
bei 300 kHz	≧ 1 MΩ
bei 1 MHz	≧ 150 kΩ
Eingangskapazität	15 pF
Dauerüberlastbarkeit	100fach, jedoch Summe von Wechselspannungs-Spitzenwert und überlagerter Gleichspannung max. 1500 V
Anzeige von Impulsspannungen (für Impulsbreiten ≧1 µs)	nach Korrekturkurve in der Gerätebeschreibung

Wechselspannungsmessung mit URU-Tastkopf

Meßbereich	0,1 . . . 100 V bzw. −20 . . . +42 dB
Fünf Teilbereiche	0 . . . 1/3/10/30/100 V bzw. −20 . . . +2/12/22/32/42 dB
Frequenzbereich ohne Durchgangsadapter	10 kHz . . . 200 MHz
Anzeigefehler bei 10 kHz	≦ ± 2,5 % v. E.
Eingangswiderstand	
von 10 kHz bis 0,5 MHz	≧ 5 MΩ
bei 1 MHz	≧ 4 MΩ
bei 10 MHz	≧ 1 MΩ
bei 100 MHz	≧ 80 kΩ
bei 200 MHz	≧ 20 kΩ

Eingangskapazität	1,5 pF
Dauerüberlastbarkeit	100fach, jedoch Summe von Wechselspannungs-Spitzenwert und überlagerter Gleichspannung max. 250 V
Frequenzgang der Anzeige, bezogen auf 10 kHz	≦ ±1 %, 10 kHz ... ≦ 30 MHz ≦ ±2 %, 30 MHz ... ≦ 100 MHz ≦ ±3 %, 100 MHz ... ≦ 200 MHz

Gleichspannungsmessung über Gerätebuchsen

Meßbereich	5 mV ... 1000 V
Acht Teilbereiche	0 ... 0,3/1/3/10/30/100/300/1000 V
Fehlergrenzen	±2 % v. E.
Eingang	Telefonbuchsen 4 mm, galvanisch schwebend (unsymmetrisch)
Eingangswiderstand	100 MΩ (im Bereich 0,3 ... 1 V: 10 MΩ)
Zulässige Gleichtaktspannung des Meßkanals gegen Erde	max. 300 V
Dauerüberlastbarkeit	100fach in allen Bereichen, jedoch max. 3000 V
Zulässiger Scheitelwert einer der Meßspannung überlagerten Wechselspannung	5fache Meßgleichspannung; max. 300 V

Widerstandsmessung mit Gleichstrom

Meßbereich	0,5 Ω ... 3000 MΩ
Sieben Teilbereiche	0 ... 300 Ω / 3 kΩ / 30 kΩ / 300 kΩ / 3 MΩ / 30 MΩ / 3000 MΩ
Fehlergrenzen	
im Skalenbereich 0,4 ... 2,5	±10 %
im Skalenbereich 0,1 ... 0,4 und 2,5 ... 10	±20 %
im Meßbereich 3000 MΩ	obige Werte zusätzlich einer Meßunsicherheit von ±2 %
Anschluß	Telefonbuchsen 4 mm, galvanisch schwebend
Belastung des Meßobjekts	≦2,5 mW

Das Grundgerät gestattet zusammen mit den empfohlenen Ergänzungen (siehe Seite 7) folgende Messungen:

Wechselspannungsmessung mit URU-Tastkopf und URU-Vorsteckteiler 100 : 1

Meßbereich	10 ... 2500 V bzw. +20 ... +70 dB
bei 100 MHz	max. 1400 V
bei 200 MHz	max. 1000 V
Frequenzbereich	10 kHz ... 200 MHz
Fehlergrenzen der Spannungsteilung	±3 %
Eingangskapazität	≦1,5 pF
Dauerüberlastbarkeit	100fach, jedoch Summe von Wechselspannungs-Spitzenwert und überlagerter Gleichspannung max. 4000 V

Wechselspannungsmessung mit URU-Tastkopf und URU-Durchgangsadapter

Meßbereich	0,1 ... 100 V bzw. −20 ... +42 dB
bei 500 MHz	max. 70 V
bei 800 MHz	max. 45 V
Frequenzbereich	10 kHz ... 800 MHz
Anzeigefehler bei 10 kHz	≦ ±2,5 % v. E.
Frequenzgang der Anzeige, bezogen auf 10 kHz	≦± 1 %, 10 kHz ... ≦ 30 MHz ≦± 2 %, 30 MHz ... ≦100 MHz ≦± 3 %, 100 MHz ... ≦500 MHz +10 % − 1 %, 500 MHz ... ≦800 MHz

Anschlüsse	Kurzhubstecker Dezifix B
Wellenwiderstand	50/60/75 Ω, je nach Bestellbezeichnung
Welligkeitsfaktor s	
bis 500 MHz	≦ 1,05
bis 800 MHz	bis 1,15 ansteigend

Wechselspannungsmessung mit URU-Durchgangskopf 30 V (1 : 1)

Meßbereich	0,1 . . . 30 V bzw. −20 . . . +32 dB
Frequenzbereich	10 kHz . . . 1500 MHz
Anzeigefehler bei 10 kHz bei ≦ 1 V	≦ ± 2 % v. E. bei Zusammeneichung von Gerät und Durchgangskopf, ≦ ± 5 % v. E. ohne Zusammeneichung von Gerät und Durchgangskopf
bei 1 . . . 30 V	≦ ± 3,5 % v. E.
Frequenzgang der Anzeige, bezogen auf 10 kHz	1 % v. E. von 10 kHz bis 100 MHz ± 3 % v. E. von 100 bis 200 MHz ± 5 % v. E. von 200 bis 400 MHz +8 / −7 % v. E. von 400 bis 1500 MHz
Anschlüsse	Kurzhubstecker Dezifix B
Wellenwiderstand	50/60/75 Ω, je nach Bestellbezeichnung

Welligkeitsfaktor s	bis 300 MHz	bei 1500 MHz
50-Ω-Ausführung	≦ 1,05	≦ 1,15
60-Ω-Ausführung	≦ 1,05	≦ 1,20
75-Ω-Ausführung	≦ 1,07	≦ 1,25

Wechselspannungsmessung mit URU-Durchgangskopf 300 V (10 : 1)

Meßbereich	1 . . . 300 V
bis 600 MHz	max. 160 V
bis 1200 MHz	max. 130 V
Frequenzbereich	10 kHz . . . 1200 MHz
Anzeigefehler bei 100 kHz	
bei Meßspannung < 10 V	≦ 5 % v. E.
bei Meßspannung 10 V . . . 300 V	≦ 3,5 % v. E.
Frequenzgang der Anzeige, bezogen auf 100 kHz	−1,5 % v. E. von 10 kHz . . . 100 kHz ± 1 % v. E. von 100 kHz . . . 100 MHz ± 3 % v. E. von 100 MHz . . . 200 MHz ± 5 % v. E. von 200 MHz . . . 400 MHz +6 / −7 % v. E. von 400 MHz . . . 1200 MHz
Anschlüsse	Kurzhubstecker Dezifix B
Wellenwiderstand	50/60/75 Ω, je nach Bestellbezeichnung
Welligkeitsfaktor s	≦ 1,02 im Bereich 100 . . . 1200 MHz

Wechselspannungsmessung mit URU-Durchgangskopf 450 V (10 : 1)

Meßbereich	1 . . . 450 V
bei 600 MHz	max. 300 V
bei 1200 MHz	max. 250 V
Frequenzbereich	10 kHz . . . 1200 MHz
Anzeigefehler	wie URU-Durchgangskopf 300 V
Frequenzgang der Anzeige	wie URU-Durchgangskopf 300 V
Anschlüsse	Kurzhubstecker Dezifix C
Wellenwiderstand	50/60/75 Ω, je nach Bestellbezeichnung
Welligkeitsfaktor s	≦ 1,02 im Bereich 100 . . . 1200 MHz

Wechselspannungsmessung mit URU-Durchgangskopf 1500 V (100 : 1)

Meßbereich	10 . . . 1500 V
bei 800 MHz	max. 800 V
bei 1200 MHz	max. 700 V
Frequenzbereich	10 kHz . . . 1200 MHz

Anzeigefehler bei 100 kHz	
bei Meßspannung <100 V	≦5 % v. E.
bei Meßspannung 100 V ... 1500 V	≦3,5 % v. E.
Frequenzgang der Anzeige	wie URU-Durchgangskopf 300 V
Anschlüsse	Kurzhubstecker Dezifix D
Wellenwiderstand	50/60 Ω, je nach Bestellbezeichnung
Welligkeitsfaktor s	≦ 1,02 im Bereich 100 ... 1200 MHz

Gleichspannungsmessung mit URU-Gleichspannungstaster

(Erweiterung der für Gleichspannungsmessung über Gerätebuchsen auf Seite 5 genannten technischen Daten bei Verwendung des URU-Gleichspannungstasters).

Entkopplungswiderstand	500 kΩ
Eingangskapazität	1 pF
Zusätzlicher Meßfehler durch eingebauten Vorwiderstand im Taster	
bei U ≦ 1 V	−5 %
bei U > 1 V	−0,5 %

Gleichspannungsmessung mit URU-30-kV-Gleichspannungstaster

Meßbereich	5 V ... 30 kV
Zusatzfehler zu den Eigenfehlern des Meßgerätes (bei 22 °C)	≦ ± 6 % v. E.
Teilungsverhältnis	100 : 1
Eingangswiderstand	1000 MΩ
Temperaturgang der Anzeige	≦ +0,5 % / °C

Allgemeine Daten

Netzanschluß	115/125/220/235 V ± 10 %, 47 ... 63 Hz (20 VA)
Bestückung des Grundgerätes	1 Röhre, 3 Transistoren
Bestückung des Tastkopfes bzw. der Durchgangsköpfe	je 1 Röhre
Farbe	grau, RAL 7001
Beschriftung	deutsch
Abmessungen (B x H x T)	216 x 291 x 251 mm
Gewicht	9 kg
Bestellbezeichnung	► Röhrenvoltmeter URU BN 1080
Mitgeliefertes Zubehör (im Gerätepreis eingeschlossen)	URU-Tastkopf BN 10801 URU-Tastspitze BN 1080-3.15 URU-Lötspitze BN 1080-3.16 URU-Tastkopfschelle BN 1091-24.7 1091.24.9
Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen)	URU-Vorsteckteiler BN 10802 URU-Durchgangsadapter BN 10803/50[1]) URU-Durchgangskopf 30 V BN 10804/50[1]) URU-Durchgangskopf 300 V BN 10805/50[1]) URU-Durchgangskopf 450 V BN 10805/2/50[1]) URU-Durchgangskopf 1500 V BN 10806/50[2]) URU-Gleichspannungstaster BN 10504 URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503

[1]) oder /60 bzw. /75, entsprechend dem Wellenwiderstand in Ohm.
[2]) oder /60, entsprechend dem Wellenwiderstand in Ohm.

HOCHFREQUENZVOLTMETER

ROHDE & SCHWARZ · 8000 MÜNCHEN 8 · MÜHLDORFSTR. 15 · TEL. (0811) 401981 · TELEX 0523703

108 000 Printed in Western Germany

Änderungen vorbehalten Daten ohne Toleranz nennen lediglich die Größenordnung

11 67 (B)