

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

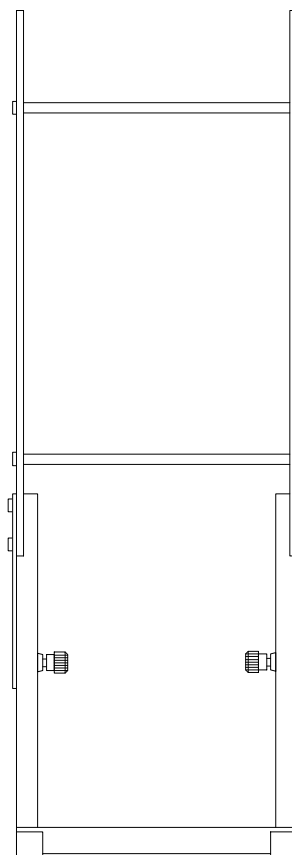
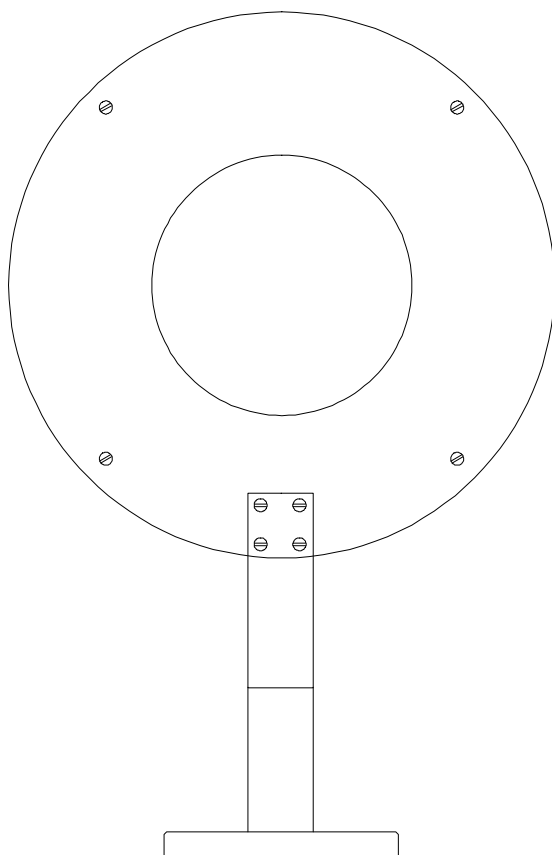
## Rundes Helmholtz-Spulenpaar HHS 5203-20 *Circular Helmholtz Coils HHS 5203-20*

### Technische Daten:

Windungszahl (pro Spule):	20
Maximaler Spulenstrom:	5 A, 5 min.
Spulenstrom, nominell:	3.5 A continuous
Max. Magn. Feldstärke:	480 A/m, 5 min.
Magn. Nennfeldstärke:	330 A/m continuous
Magn. Feldstärke bei 1 A Spulenstrom:	95.4 A/m
Erforderlicher Strom für 1 A/m:	10.48 mA
Wandlungsmaß Strom-Feldstärke:	39.6 dB/m
Spulen-Durchmesser:	300 mm
Abstand der Spulen (Windungsmitte):	150 mm
Anschlüsse: Laborbuchsen	4 mm
Induktivität (Einzelspule):	330 $\mu$ H
Induktivität (Spulenpaar):	730 $\mu$ H
Resonanzfrequenz (Spulenpaar):	> 500 kHz
Nutzbarer Frequenzbereich:	DC-400 kHz
Gewicht:	2.4 kg

### Specifications:

<i>Number of turns (per Coil):</i>
<i>Maximum Coil Current:</i>
<i>Nominal Coil Current:</i>
<i>Maximum Magnetic Field Strength:</i>
<i>Nominal Magnetic Field Strength:</i>
<i>Magnetic Fieldstrength at 1 A Coil Current:</i>
<i>Current required for 1 A/m:</i>
<i>Conversion current-fieldstrength:</i>
<i>Coil diameter:</i>
<i>Coil Separation (centered):</i>
<i>Terminals: 4 mm female</i>
<i>Inductance (single coil):</i>
<i>Inductance (coil pair):</i>
<i>Resonance frequency:</i>
<i>Usable Frequency Range:</i>
<i>Weight:</i>



# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Rundes Helmholtz-Spulenpaar HHS 5203-20 *Circular Helmholtz Coils HHS 5203-20*

### **Anwendung:**

Das Helmholtz-Spulenpaar eignet sich zur Erzeugung exakt definierter magnetischer Felder im DC bis über das obere Ende des Audiofrequenzbereichs hinaus. Die erzeugte Feldstärke steht in streng linearem Zusammenhang zum Spulenstrom. Aus der Spulengeometrie, dem Strom und der Windungszahl läßt sich die resultierende Feldstärke exakt analytisch (oder auch numerisch) berechnen. Daher ist die HHS 5203-20 ideal für Kalibrierungen von Magnetfeldsonden einsetzbar. Letztendlich läßt sich die Kalibrierung der Magnetfeldstärke auf eine Strommessung (oder z.B. auf den Spannungsabfall an einem bekannten Vorwiderstand) zurückführen. Die Helmholtzspule selbst muß nicht kalibriert werden.

### **Inbetriebnahme:**

Die Helmholtzspule sollte in ausreichendem Abstand von möglichen Magnetfeldquellen (z.B. Transformatoren in Netzteilen von Messgeräten, stromdurchflossene Leiter, Bildschirme, Oszillografenröhren, Elektromotore, Lautsprecher uvm...) auf einem Tisch positioniert werden. Alle magnetischen Metallteile (d.h. Eisen / Stahl, Kobalt und Nickel) sollten aus der unmittelbaren Spulumgebung entfernt werden. Die Anschlußleitungen vom Generator zur Helmholtzspule sollten verdrillt werden, um unerwünschte Einkopplungen magnetischer Flüsse zu vermeiden. Die Klemmen der Spule sind mit Kennbuchstaben A, B, C und D gekennzeichnet. Der Generator (Stromquelle, Audio-Verstärker ...) wird mit den Klemmen A und C der Spule verbunden. Das kurze, mitgelieferte Kabel mit zwei Bananensteckern verbindet die Klemmen B und D.

### **Application:**

*The Helmholtz-Coils are especially designed to generate precisely defined magnetic fields from DC to the upper end of the audio frequency range and beyond. The generated fields are in a strongly linear relation to the coil current. The fieldstrength can be calculated exactly by analytical (or numerical) methods, based on the coils' geometry, the number of turns and the coil current. Therefore the HHS 5203-20 is ideally suited for the calibration of magnetic field probes or sensors. The calibration of the magnetic field is finally traceable to a current measurement (or to a voltage drop at a known resistor). The Helmholtz Coil itself does not require a calibration.*

### **Installation:**

*The Helmholtz-Coils should be installed on a desk in a sufficiently large separation from sources of unintentional magnetic fields, e.g. transformers in power supplies, conductors carrying high currents, computer monitors, loudspeakers, cathode ray tubes (CRT) and more.... All kind of magnetic material (e.g. steel, Nickel, Cobalt) should be removed from the near surrounding of the coil. The wires which are used to connect the current source with the Helmholtz-Coil should be twisted to avoid an unwanted injection of magnetic flux.*

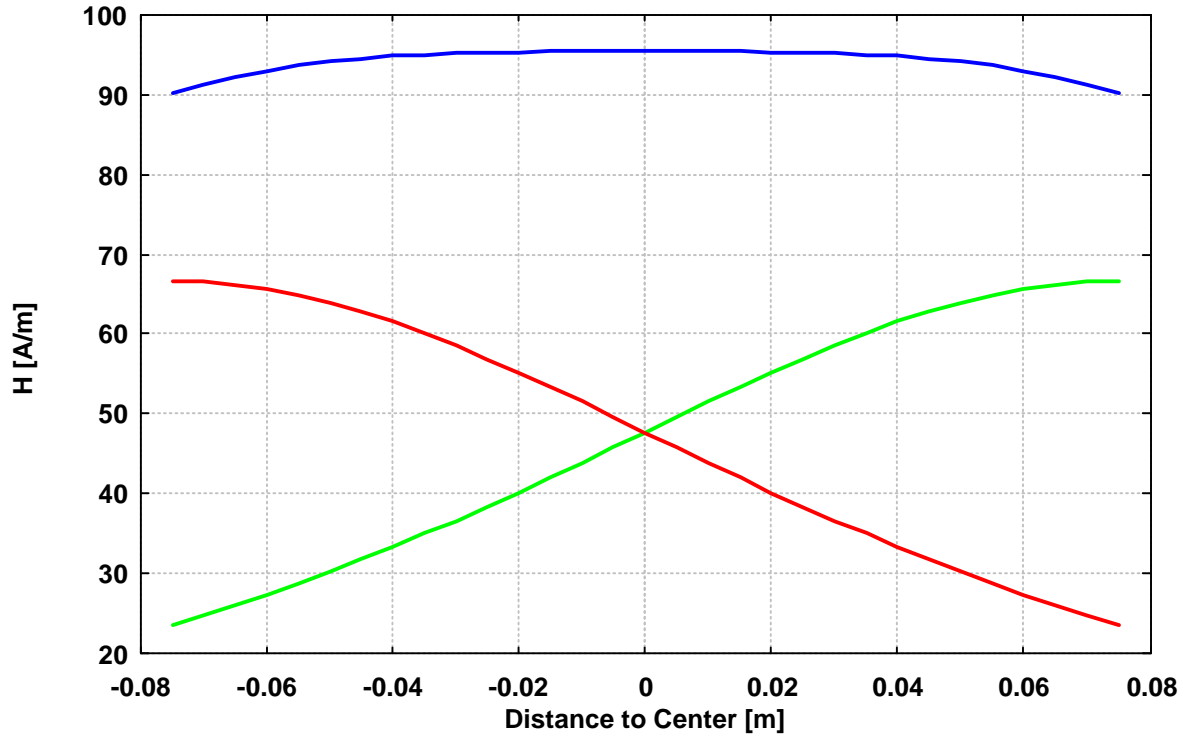
*The coil terminals are assigned with the characters A, B, C and D. The generator (current source, audio-amplifier...) is connected to the terminals A and C, the terminals B and D are connected with the short cable supplied with the coil.*

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Rundes Helmholtz-Spulenpaar HHS 5203-20 Circular Helmholtz Coils HHS 5203-20

Magnetische Feldstärke entlang der Spulenachse bei 1 A  
HHS 5203-20 Magnetic Fieldstrength along longitudinal coil axis



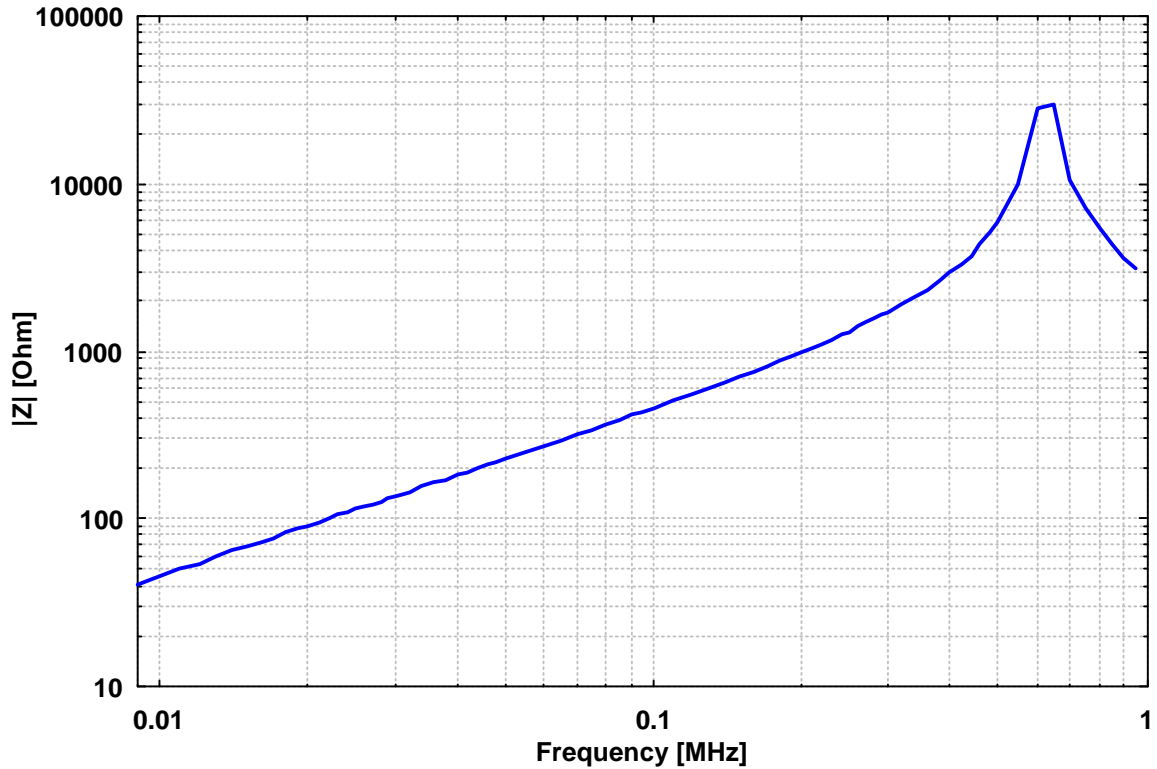
HHS 5203-20 Magnetische Feldstärke entlang der Spulenrotationsachse bei I = 1 A Magnetic fieldstrength along coil rotational axis at 1 A coil current						
Abstand von der Spulenmitte [cm]	H1 [A/m]	H2 [A/m]	Hges [A/m]	H1 [dBµA/m]	H2 [dBµA/m]	Hges [dBµA/m]
0.0	47.703	47.703	95.406	153.57	153.57	159.59
0.5	49.609	45.797	95.405	153.91	153.22	159.59
1.0	51.500	43.904	95.403	154.24	152.85	159.59
1.5	53.361	42.034	95.395	154.54	152.47	159.59
2.0	55.174	40.198	95.371	154.83	152.08	159.59
2.5	56.921	38.402	95.323	155.11	151.69	159.58
3.0	58.583	36.655	95.237	155.36	151.28	159.58
3.5	60.139	34.960	95.099	155.58	150.87	159.56
4.0	61.571	33.321	94.892	155.79	150.45	159.54
4.5	62.858	31.743	94.600	155.97	150.03	159.52
5.0	63.982	30.225	94.207	156.12	149.61	159.48
5.5	64.928	28.770	93.697	156.25	149.18	159.43
6.0	65.679	27.377	93.056	156.35	148.75	159.37
6.5	66.225	26.047	92.272	156.42	148.32	159.30
7.0	66.556	24.778	91.334	156.46	147.88	159.21
7.5	66.667	23.570	90.237	156.48	147.45	159.11

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

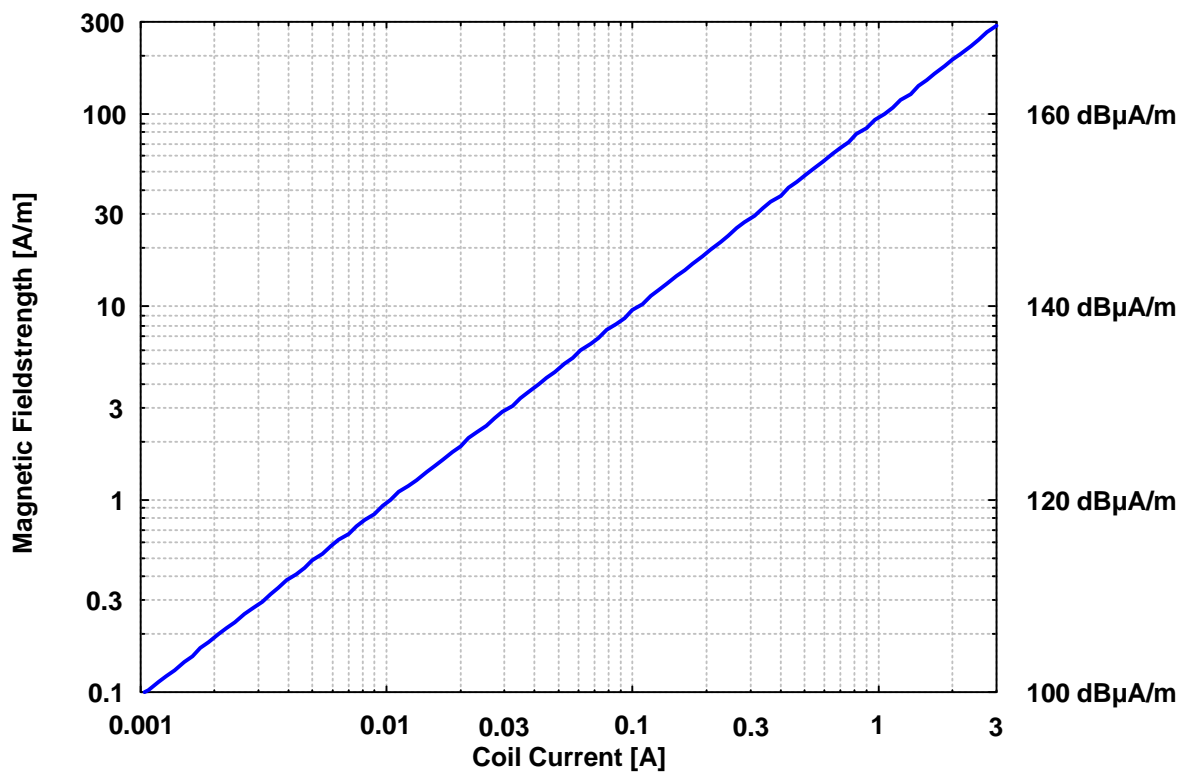
An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Rundes Helmholtz-Spulenpaar HHS 5203-20 Circular Helmholtz Coils HHS 5203-20

Betrag der Impedanz an den Spulenklemmen  
Magnitude of Impedance at the coil terminals

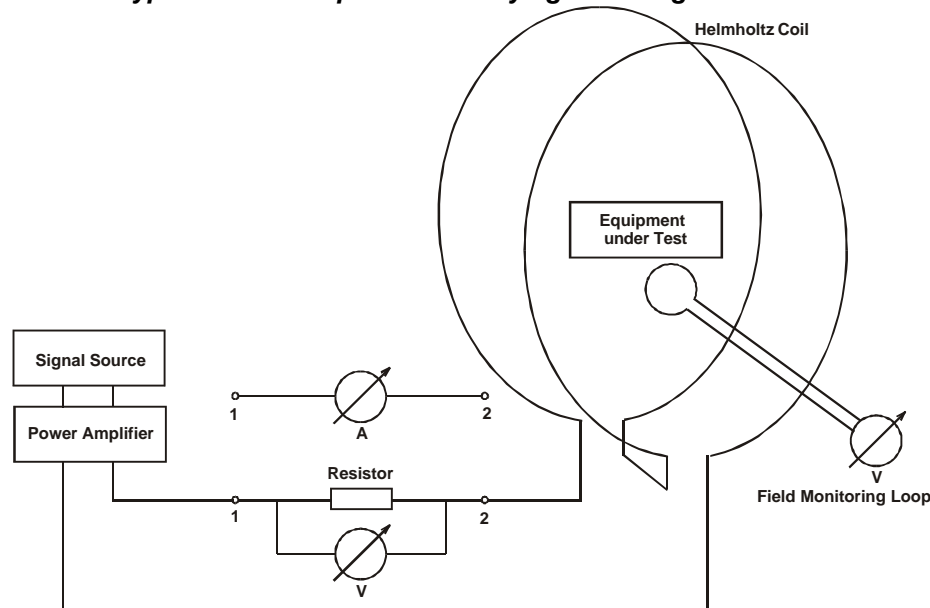


Spulenstrom und erzeugte Feldstärke  
Coil current and generated fieldstrength



## Rundes Helmholtz-Spulenpaar HHS 5203-20 Circular Helmholtz Coils HHS 5203-20

### Typischer Messaufbau bei Magnetfeld-Immunitätsprüfungen Typical Test Setup for Immunity against magnetic fields



#### Feldstärkebestimmung:

Zur Bestimmung der Magnetfeldstärke eignen sich im wesentlichen zwei Verfahren:

1. Bestimmung des Spulenstroms
  - mit kalibriertem Stromwandler
  - durch Messung des Spannungsabfalls an einem bekannten Vorwiderstand
  - direkte Strommessung
2. Bestimmung der Feldstärke mit Hilfe einer Sensorspule

Die direkte Strommessung hat den Nachteil, daß die Meßgeräte bei hohen Dauerströmen recht heiß werden, was zu erhöhter Messunsicherheit und sogar zur Zerstörung führen kann. Die Messung mit einem Stromwandler ist thermisch unkritisch und darüber hinaus kann eine Potentialtrennung zwischen Messkreis und Verstärker- ausgangskreis erreicht werden. Bei der Messung des Spannungsabfalls an einem bekannten Vorwiderstand (z.B. 100 mΩ / 20 W bis ca. 14 A oder auch 10 mΩ / 20 W für höchste Ströme) muß für ausreichende Wärmeabfuhr (Kühlkörper) und Potentialtrennung bei netzbetriebenen Messgeräten gesorgt werden.

Bei der Feldstärkebestimmung mit Hilfe einer Sensorspule erreicht man ebenfalls Potentialtrennung und thermisch unkritische Verhältnisse.

Bei sorgfältiger Vorgehensweise lassen sich Messunsicherheiten von deutlich unter 0.5 dB (typ. < +/- 0.3dB) erzielen.

#### Fieldstrength Determination:

There are two methods to determine the actual magnetic fieldstrength:

1. Determination of the coil current
  - Current transformer clamp
  - Measuring the voltage drop across a well known resistor
  - Direct current measurement
2. Determination of the fieldstrength using a field monitoring loop

The direct current measurement has the disadvantage that the measurement equipment itself heats up, which leads to increased measurement uncertainty or even destruction. The use of a calibrated current transformer clamp has two advantages: it is floating (potential isolation between measuring circuitry and amplifier output circuitry) and without thermal stress. In cases where the voltage drop across a known resistor (e.g. 100 mW / 20 W up to 14 A or 10 mW for highest currents) is measured, it is essential to provide sufficient cooling and potential isolation of mains driven voltmeters.

The determination of the magnetic fieldstrength using a sensor loop (field monitoring loop) allows also potential isolation without temperature stress.

Measurement uncertainties of less than 0.5 dB (typ. < +/- 0.3 dB) are achievable without problems.