

Rundes Helmholtz-Spulenpaar Circular Helmholtz Coils



| Technische Daten: | | Specifications: |
|--|---------------------------------|--|
| Windungszahl (pro Spule): | 36 | <i>Number of turns (per Coil):</i> |
| Maximaler Spulenstrom: | 20 A, 5 min. | <i>Maximum Coil Current:</i> |
| Spulenstrom, nominell: | 10 A continuous | <i>Nominal Coil Current:</i> |
| Spulenabstand einstellbar: (alle folgenden Angaben beziehen sich auf 200 mm Spulenabstand) | 200 mm, 250 mm, 300 mm | <i>Coil Spacings: (the following data corresponds to a coil spacing of 200 mm)</i> |
| Max. Magn. Feldstärke: | 2500 A/m, 5 min. | <i>Maximum Magnetic Field Strength:</i> |
| Magn. Nennfeldstärke: | 1288 A/m continuous | <i>Nominal Magnetic Field Strength:</i> |
| Magn. Feldstärke bei 1 A Spulen- strom: | 128.8 A/m 162.2 dB μ A/m | <i>Magnetic Fieldstrength, 1 A Coil Current:</i> |
| Erforderlicher Strom für 1 A/m: | 7.76 mA | <i>Current required for 1 A/m:</i> |
| Wandlungsmaß Strom-Feldstärke: | 42.2 dB/m | <i>Conversion Current-Fieldstrength:</i> |
| Spulen-Durchmesser: | 400 mm | <i>Coil diameter:</i> |
| Abmessungen: | 0.38 m x 0.58 m x 0.42 m | <i>Mechanical Dimensions:</i> |
| Anschlüsse: Laborbuchsen mit kombinierter Schraubklemme | 4 mm | <i>Terminals: 4 mm female with uni- versal wire fixture</i> |
| Nutzbarer Frequenzbereich: | DC - 150 kHz | <i>Usable Frequency Range:</i> |
| Induktivität (pro Spule): | 1.15 mH | <i>Inductance (per Coil):</i> |
| Induktivität (Spulenpaar): | 2.56 mH | <i>Inductance (Pair of Coils):</i> |
| Wirkwiderstand (pro Spule): | 0.35 Ω | <i>Resistance (per Coil):</i> |
| Resonanzfrequenz (Spulenpaar): | > 200 kHz | <i>Resonant Frequency (Pair of Coils):</i> |
| Gewicht: | 8.5 kg | <i>Weight:</i> |

Anwendung:

Das Helmholtz-Spulenpaar eignet sich zur Erzeugung exakt definierter magnetischer Felder von 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 5204-36 ideal für Kalibrierungen von Magnetfeldsonden einsetzbar. Aufgrund der thermisch hochbelastbaren Teflon-Bewicklung lassen sich (kurzzeitig) magnetische Felder bis ca. 3000 A/m erzeugen. Typische Anwendungsfälle sind Immunitätsprüfungen im KFZ-Bereich und nach MIL STD 461. Bei der Felderzeugung mit Helmholtzspulen ist die magnetische Feldstärke streng proportional zum Spulenstrom. 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. Alternativ kann die Feldstärke auch mit Hilfe einer kleinen Feld-Sensorspule bestimmt 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 Spulenumgebung entfernt werden. Die Anschlußleitungen vom Generator zur Helmholtzspule sollten verdreht 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.

Zur Kontrolle kann die magnetische Feldstärke im Innern des Spulenpaares gemessen werden, bei falschem Anschluss wird genau in der Mitte zwischen den Spulen ein starker Feldstärkeabfall festzustellen sein, da sich die Felder der Spulen gegenseitig aufheben.

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 5204-36 is ideally suited for the calibration of magnetic field probes or sensors. Due to the high temperature proof Teflon wire packet it is possible to generate magnetic fields up to approx. 3000 A/m for short times. Typical applications are magnetic immunity testing according to automotive standards or MIL STD 461. When generating magnetic fields with Helmholtz coils the coil current is directly proportional to the magnetic fieldstrength. 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. Alternatively a small loop sensor can be used to determine the actual fieldstrength.

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.

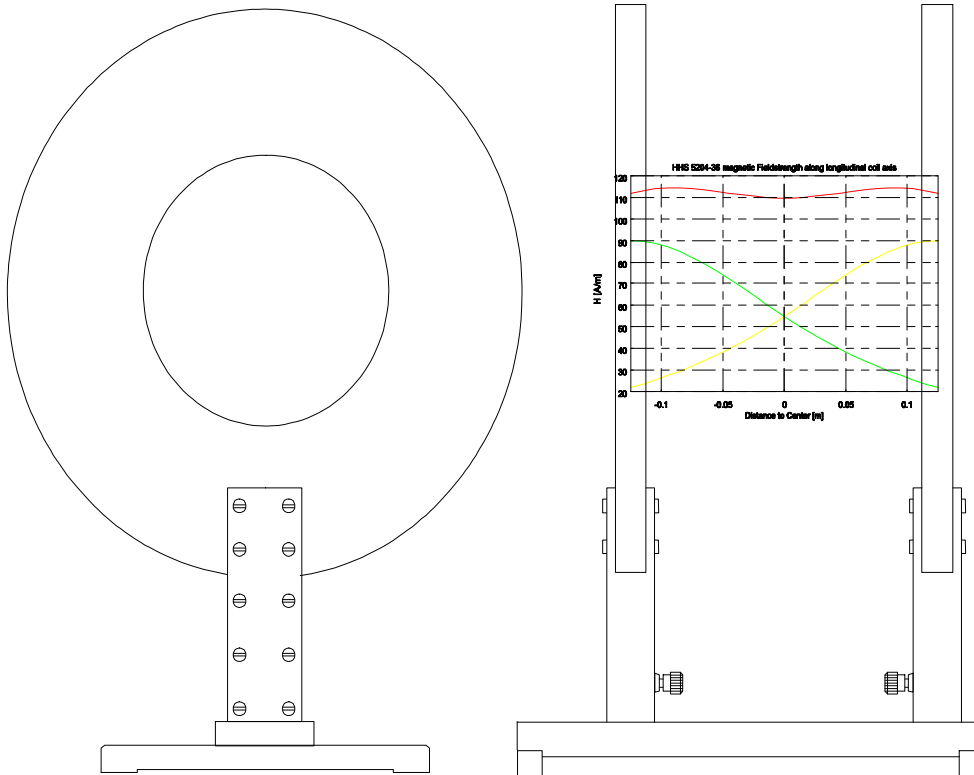
An additional verification can be done by measuring the magnetic fieldstrength between the coils. Assuming a wrong connection, the fieldstrength decays very sharply in the center between the coils, because the fields compensate each other.

Das Helmholtzspulenpaar kann je nach Anwendungsfall bei verschiedenen Spulenabständen betrieben werden. Die "klassische" Betriebsart mit einem Abstand von 200 mm ergibt höchste Feldstärke bei mittlerer Feldhomogenität (0.5 dB) und kleinstem Prüflingsvolumen. Der mittlere Abstand von 250 mm ergibt beste Feldhomogenität (0.36 dB), mittlere Feldstärke und mittelgroßes Prüflingsvolumen. Der größte Abstand ergibt geringste Feldstärke, größtes Prüflingsvolumen bei leichten Feldhomogenitätseinbußen (1.24 dB).

Die folgende Abbildung zeigt die HHS 5204-36 bei mittlerem Spulenabstand von 250 mm. Im rechten Teil der Ansicht sind die Feldstärkebeiträge der jeweiligen Einzelspulen sowie die daraus resultierende Summenfeldstärke bei 1 A Spulenstrom aufgetragen.

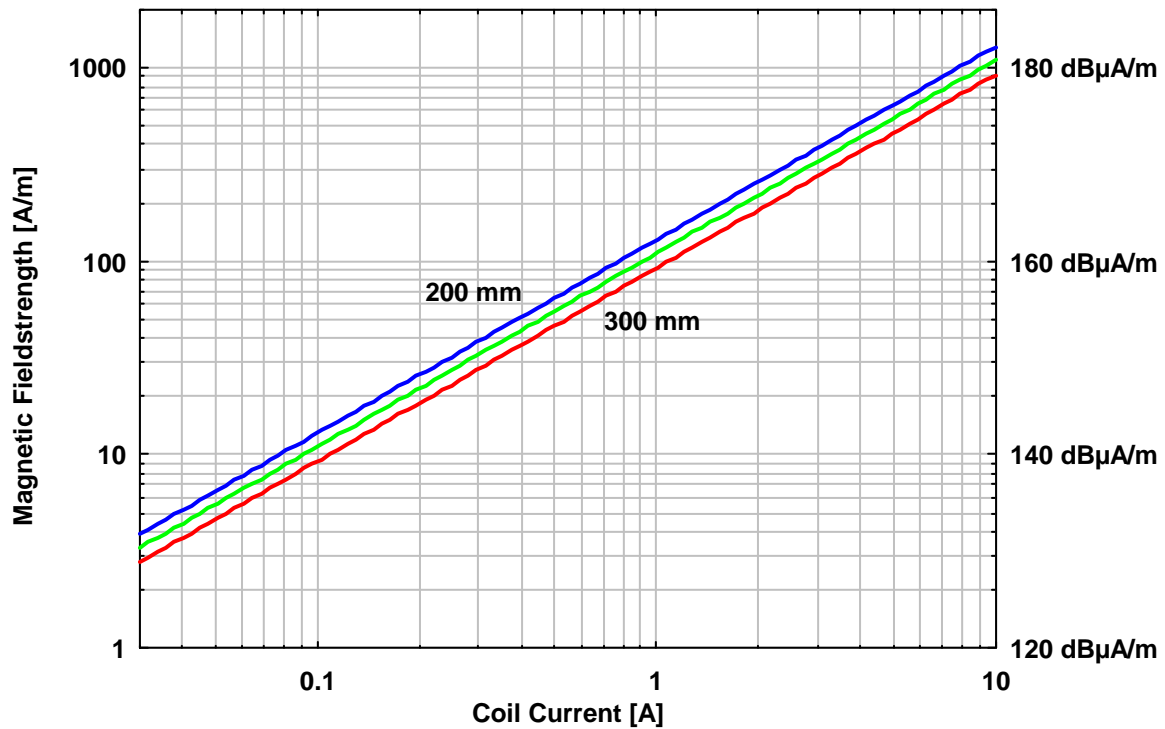
The Helmholtz coils can be operated at three different coil separations. The 'classic' operation mode has a coil spacing of 200 mm, which results in a maximum fieldstrength at medium field homogeneity (0.5 dB) and smallest EuT-volume. The mean spacing of 250 mm yields a medium fieldstrength, best field uniformity (0.36 dB) and medium EuT-volume. The largest spacing yields low fieldstrength, a large EuT volume with a slightly reduced field uniformity of 1.24 dB.

The following drawing shows the HHS 5204-36 with the medium coil spacing of 250 mm. The diagram at the right part of the drawing indicates the contributions of each single coil and the resulting sum -fieldstrength caused by a coil current of 1 A.

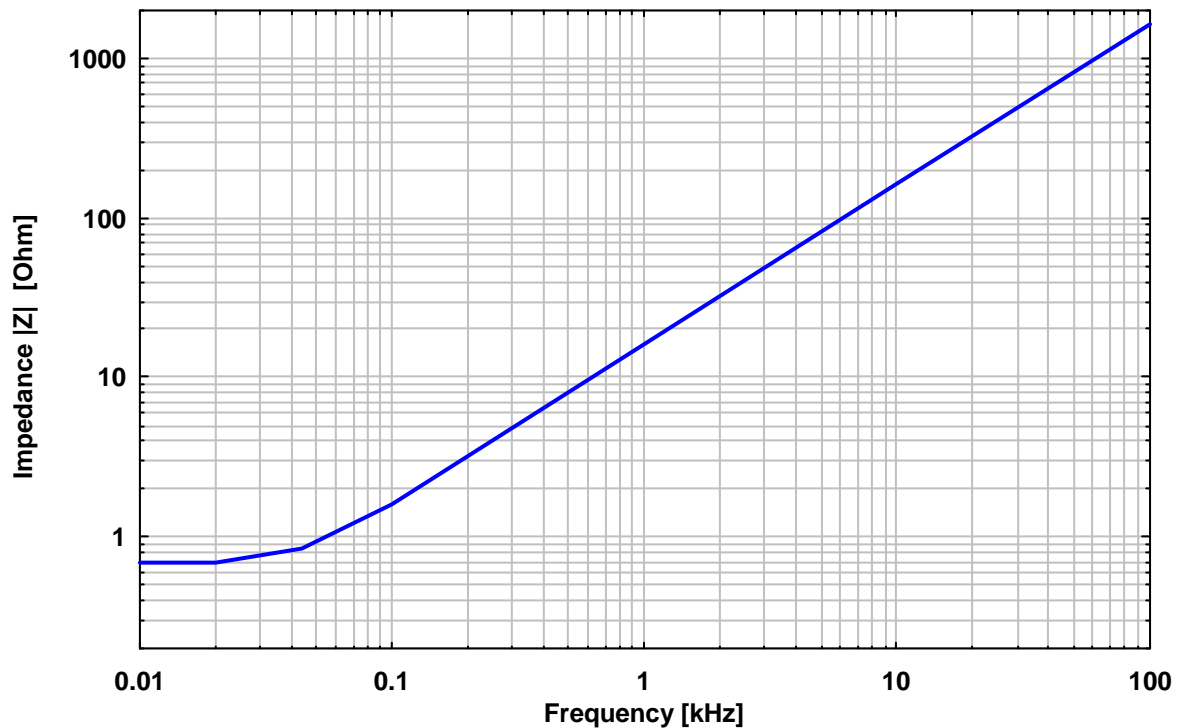




Magnetische Feldstärke und Spulenstrom
HHS 5204-36



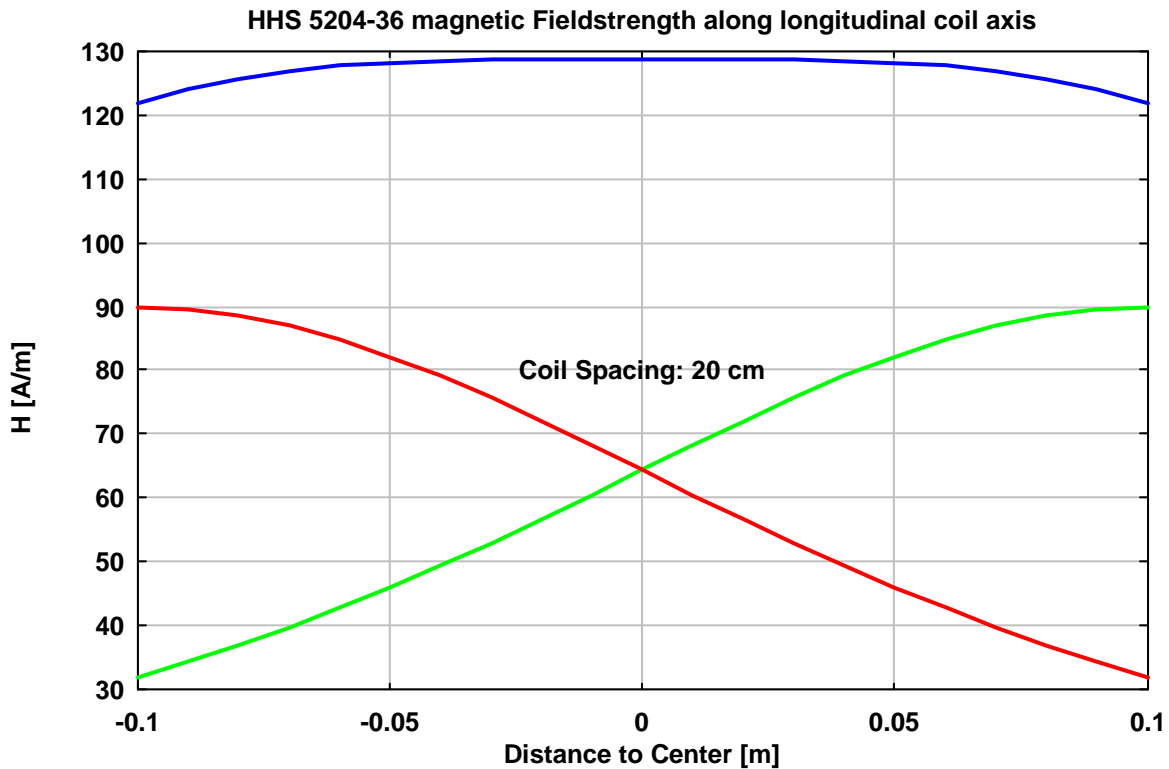
Betrag der Impedanz (Spulenpaar)
HHS 5204-36



Coil factors for different coil separations:

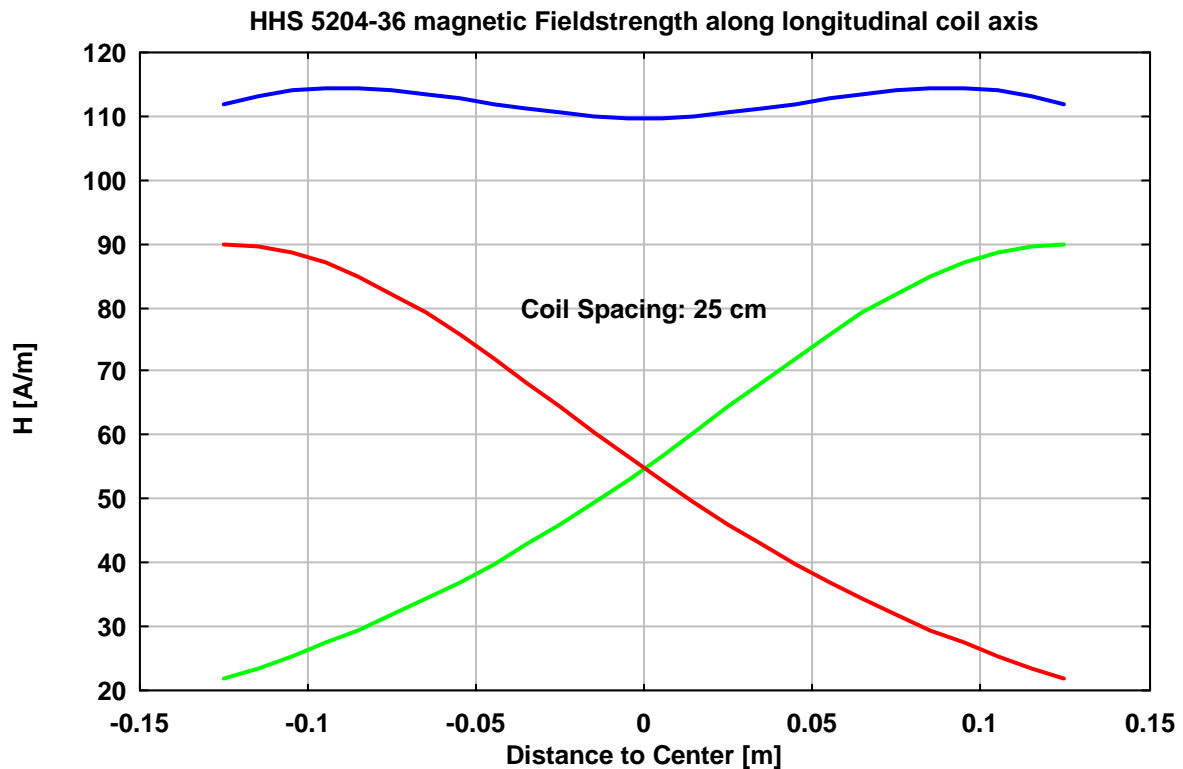
| Coil Separation [mm] | Coil Factor ¹ [1/m] |
|----------------------|--------------------------------|
| 20 | 128.8 |
| 25 | 109.8 |
| 30 | 92.2 |

¹ The magnetic field strength is measured in the middle between the Helmholtz coils.



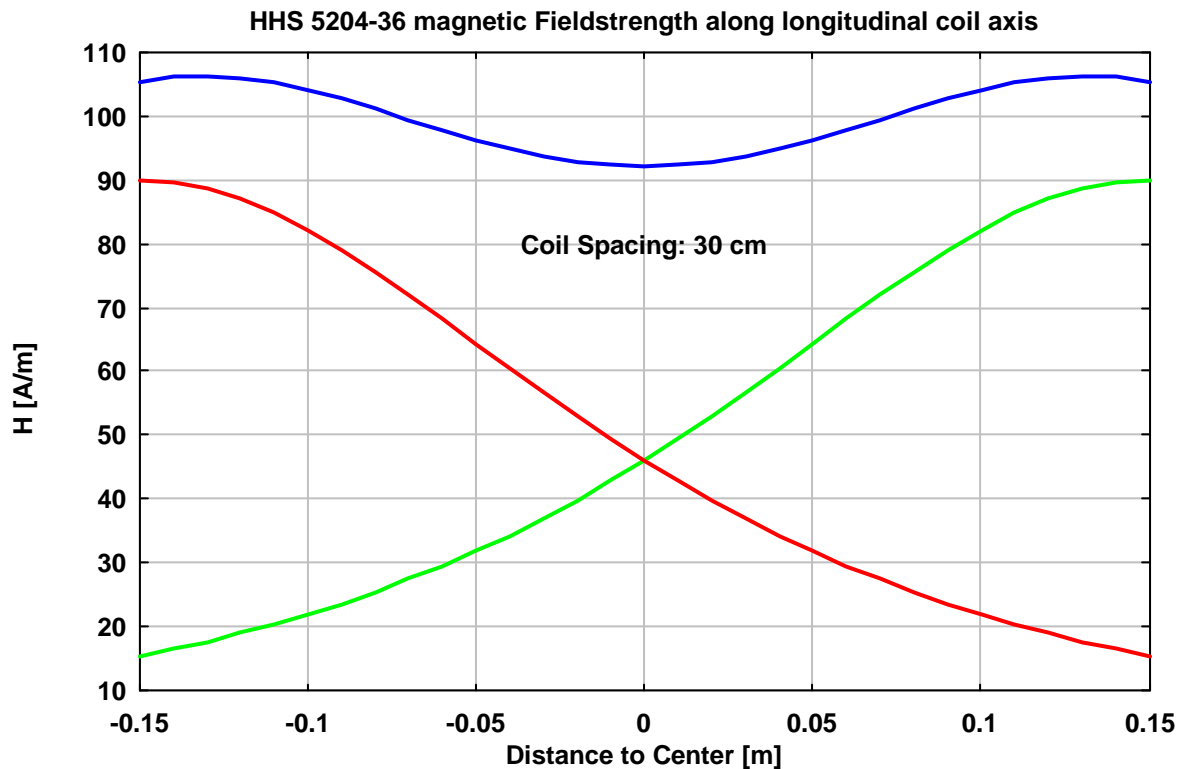
| Längskomponente der magnetischen Feldstärke entlang der Spulenlängsachse <i>Magnet. Fieldstrength, longitudinal component along rotational axis</i> | | | | | | |
|---|---------|---------|----------|----------------|----------------|----------------|
| Abstand zur Spulenmitte | H1 | H2 | Hges | H1 | H2 | Hges |
| [m] | [A/m] | [A/m] | [A/m] | [dB μ A/m] | [dB μ A/m] | [dB μ A/m] |
| 0.00 | 64.3988 | 64.3988 | 128.7975 | 156.18 | 156.18 | 162.20 |
| 0.01 | 68.2519 | 60.5447 | 128.7966 | 156.68 | 155.64 | 162.20 |
| 0.02 | 72.0370 | 56.7459 | 128.7828 | 157.15 | 155.08 | 162.20 |
| 0.03 | 75.6768 | 53.0474 | 128.7242 | 157.58 | 154.49 | 162.19 |
| 0.04 | 79.0866 | 49.4838 | 128.5704 | 157.96 | 153.89 | 162.18 |
| 0.05 | 82.1768 | 46.0800 | 128.2568 | 158.29 | 153.27 | 162.16 |
| 0.06 | 84.8579 | 42.8526 | 127.7105 | 158.57 | 152.64 | 162.12 |
| 0.07 | 87.0457 | 39.8111 | 126.8568 | 158.79 | 152.00 | 162.07 |
| 0.08 | 88.6667 | 36.9594 | 125.6261 | 158.96 | 151.35 | 161.98 |
| 0.09 | 89.6636 | 34.2970 | 123.9605 | 159.05 | 150.71 | 161.87 |
| 0.10 | 90.0000 | 31.8198 | 121.8198 | 159.08 | 150.05 | 161.71 |

Spulenstrom: 1 A, Spulenabstand: 200 mm
Coil Current: 1 A, Coil Separation: 200 mm



| Längskomponente der magnetischen Feldstärke entlang der Spulenlängsachse | | | | | | |
|---|---------|---------|----------|----------------|----------------|----------------|
| <i>Magnet. Fieldstrength, longitudinal component along rotational axis</i> | | | | | | |
| Abstand zur Spulenmitte | H1 | H2 | Hges | H1 | H2 | Hges |
| [m] | [A/m] | [A/m] | [A/m] | [dB μ A/m] | [dB μ A/m] | [dB μ A/m] |
| 0.00 | 56.7458 | 53.0474 | 109.7933 | 155.08 | 154.49 | 160.81 |
| 0.01 | 60.5447 | 49.4838 | 110.0285 | 155.64 | 153.89 | 160.83 |
| 0.02 | 64.3988 | 46.0800 | 110.4788 | 156.18 | 153.27 | 160.87 |
| 0.03 | 68.2519 | 42.8526 | 111.1045 | 156.68 | 152.64 | 160.91 |
| 0.04 | 72.0370 | 39.8111 | 111.8480 | 157.15 | 152.00 | 160.97 |
| 0.05 | 75.6768 | 36.9594 | 112.6362 | 157.58 | 151.35 | 161.03 |
| 0.06 | 79.0866 | 34.2970 | 113.3835 | 157.96 | 150.71 | 161.09 |
| 0.07 | 82.1768 | 31.8198 | 113.9966 | 158.29 | 150.05 | 161.14 |
| 0.08 | 84.8579 | 29.5215 | 114.3794 | 158.57 | 149.40 | 161.17 |
| 0.09 | 87.0457 | 27.3939 | 114.4397 | 158.79 | 148.75 | 161.17 |
| 0.10 | 88.6667 | 25.4278 | 114.0945 | 158.96 | 148.11 | 161.15 |
| 0.11 | 89.6636 | 23.6134 | 113.2769 | 159.05 | 147.46 | 161.08 |
| 0.12 | 90.0000 | 21.9405 | 111.9405 | 159.08 | 146.82 | 160.98 |

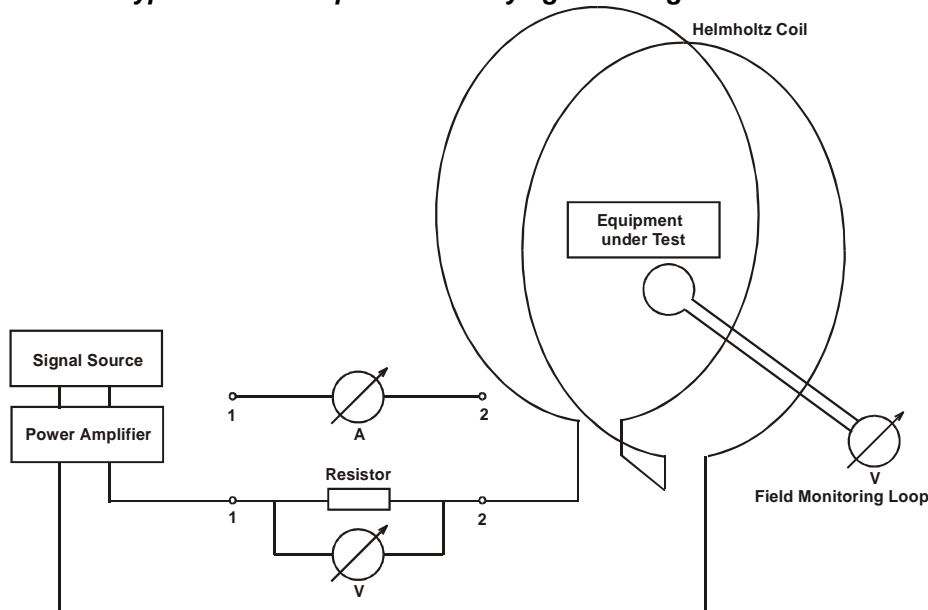
Spulenstrom: 1 A, Spulenabstand: 250 mm
Coil Current: 1 A, Coil Separation: 250 mm



| Längskomponente der magnetischen Feldstärke entlang der Spulenlängsachse | | | | | | |
|---|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| <i>Magnet. Fieldstrength, longitudinal component along rotational axis</i> | | | | | | |
| Abstand zur Spulenmitte | H1 | H2 | Hges | H1 | H2 | Hges |
| [m] | [A/m] | [A/m] | [A/m] | [dBµA/m] | [dBµA/m] | [dBµA/m] |
| 0.00 | 46.0800 | 46.0800 | 92.1600 | 153.27 | 153.27 | 159.29 |
| 0.01 | 49.4838 | 42.8526 | 92.3364 | 153.89 | 152.64 | 159.31 |
| 0.02 | 53.0474 | 39.8111 | 92.8584 | 154.49 | 152.00 | 159.36 |
| 0.03 | 56.7458 | 36.9594 | 93.7052 | 155.08 | 151.35 | 159.44 |
| 0.04 | 60.5447 | 34.2970 | 94.8416 | 155.64 | 150.71 | 159.54 |
| 0.05 | 64.3988 | 31.8198 | 96.2186 | 156.18 | 150.05 | 159.67 |
| 0.06 | 68.2519 | 29.5215 | 97.7734 | 156.68 | 149.40 | 159.80 |
| 0.07 | 72.0370 | 27.3939 | 99.4309 | 157.15 | 148.75 | 159.95 |
| 0.08 | 75.6768 | 25.4278 | 101.1046 | 157.58 | 148.11 | 160.10 |
| 0.09 | 79.0866 | 23.6134 | 102.6999 | 157.96 | 147.46 | 160.23 |
| 0.10 | 82.1768 | 21.9405 | 104.1173 | 158.29 | 146.82 | 160.35 |
| 0.11 | 84.8579 | 20.3992 | 105.2572 | 158.57 | 146.19 | 160.45 |
| 0.12 | 87.0457 | 18.9798 | 106.0255 | 158.79 | 145.57 | 160.51 |
| 0.13 | 88.6667 | 17.6728 | 106.3395 | 158.96 | 144.95 | 160.53 |
| 0.14 | 89.6636 | 16.4693 | 106.1328 | 159.05 | 144.33 | 160.52 |
| 0.15 | 90.0000 | 15.3609 | 105.3609 | 159.08 | 143.73 | 160.45 |

Spulenstrom: 1 A, Spulenabstand: 300 mm
Coil Current: 1 A, Coil Separation: 300 mm

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 Senserspule

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 Senserspule 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 mΩ / 20 W up to 14 A or 10 mΩ 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.

| MIL461E FIGURE RS101-2. RS101 applicable limit for all Army applications. | | | | |
|--|--------|-----------------------|---------------------------|------------------|
| Frequency | Limit | required Coil Current | Impedance (pair of coils) | required Voltage |
| [Hz] | [dBpT] | [A] | [Ohm] | [V] |
| 0 | N/A | N/A | 0.35 | N/A |
| 10 | N/A | N/A | 0.39 | N/A |
| 20 | N/A | N/A | 0.48 | N/A |
| 30 | 180 | 6.178571 | 0.60 | 3.683 |
| 40 | 180 | 6.178571 | 0.73 | 4.525 |
| 50 | 180 | 6.178571 | 0.88 | 5.419 |
| 60 | 180 | 6.178571 | 1.03 | 6.343 |
| 70 | 179 | 5.506657 | 1.18 | 6.493 |
| 80 | 178 | 4.907814 | 1.33 | 6.545 |
| 90 | 177 | 4.374094 | 1.49 | 6.514 |
| 100 | 176 | 3.898415 | 1.65 | 6.417 |
| 1000 | 156 | 0.389841 | 16.09 | 6.272 |
| 10000 | 136 | 0.038984 | 160.85 | 6.270 |
| 100000 | 116 | 0.003898 | 1608.45 | 6.270 |

Nach MIL 461E müssen die Helmholtzspulen mit ausreichend Strom versorgt werden, damit die Grenzwerte für die Magnetfeldstärke um mindestens 6 dB überschritten werden können. Bei der Dimensionierung des Verstärkers sollten die Werte für Strom und Spannung also mindestens verdoppelt werden.

According to MIL 461E the coils have to be supplied with sufficient current to produce magnetic field strengths at least 6 dB greater than the applicable limit. This requires at least 6 dB higher values for voltage and current when dimensioning a suitable amplifier.

| MIL461E FIGURE RS101-1. RS101 applicable limit for all Navy applications. | | | | |
|--|--------|-----------------------|---------------------------|------------------|
| Frequency | Limit | required Coil Current | Impedance (pair of coils) | required Voltage |
| [Hz] | [dBpT] | [A] | [Ohm] | [V] |
| 0 | N/A | N/A | 0.35 | N/A |
| 10 | N/A | N/A | 0.39 | N/A |
| 20 | N/A | N/A | 0.48 | N/A |
| 30 | 170 | 1.953836 | 0.60 | 1.165 |
| 40 | 170 | 1.953836 | 0.73 | 1.431 |
| 50 | 170 | 1.953836 | 0.88 | 1.714 |
| 60 | 170 | 1.953836 | 1.03 | 2.006 |
| 70 | 169 | 1.741358 | 1.18 | 2.053 |
| 80 | 168,5 | 1.643948 | 1.33 | 2.192 |
| 90 | 168 | 1.551987 | 1.49 | 2.311 |
| 100 | 167,5 | 1.465170 | 1.65 | 2.412 |
| 400 | 160 | 0.617857 | 6.44 | 3.981 |
| 500 | 153 | 0.275987 | 8.05 | 2.222 |
| 1000 | 135 | 0.034745 | 16.09 | 0.559 |
| 2000 | 117 | 0.004374 | 32.17 | 0.141 |
| 10000 | 114 | 0.003097 | 160.85 | 0.498 |
| 100000 | 110 | 0.001954 | 1608.45 | 3.143 |

Nach MIL 461E müssen die Helmholtzspulen mit ausreichend Strom versorgt werden, damit die Grenzwerte für die Magnetfeldstärke um mindestens 6 dB überschritten werden können. Bei der Dimensionierung des Verstärkers sollten die Werte für Strom und Spannung also mindestens verdoppelt werden.

According to MIL 461E the coils have to be supplied with sufficient current to produce magnetic field strengths at least 6 dB greater than the applicable limit. This requires at least 6 dB higher values for voltage and current when dimensioning a suitable amplifier.

| Specification 36-00-808/G Renault chapter 6.3.2 EQ/IR 02 applicable limits for testing Immunity to audio frequency magnetic field. | | | | |
|--|----------------|-----------------------|---------------------------|------------------|
| Frequency | Limit | required Coil Current | Impedance (pair of coils) | required Voltage |
| [Hz] | [dB μ A/m] | [A] | [Ohm] | [V] |
| 20 | 180 | 7.763956 | 0.48 | 3.691 |
| 30 | 180 | 7.763956 | 0.60 | 4.628 |
| 40 | 180 | 7.763956 | 0.73 | 5.686 |
| 50 | 180 | 7.763956 | 0.88 | 6.810 |
| 60 | 180 | 7.763956 | 1.03 | 7.970 |
| 80 | 180 | 7.763956 | 1.33 | 10.353 |
| 100 | 180 | 7.763956 | 1.65 | 12.780 |
| 500 | 180 | 7.763956 | 8.05 | 62.499 |
| 1000 | 180 | 7.763956 | 16.09 | 124.909 |
| 2000 | 167.96 | 1.941257 | 32.17 | 62.452 |
| 4000 | 155.92 | 0.485381 | 64.34 | 31.229 |
| 5000 | 152.04 | 0.3105153 | 80.42 | 24.973 |
| 10000 | 140 | 0.077640 | 160.85 | 12.488 |
| 50000 | 140 | 0.0776340 | 804.22 | 62.440 |
| 100000 | 140 | 0.0776340 | 1608.45 | 124.879 |

Nach MIL 461E müssen die Helmholtzspulen mit ausreichend Strom versorgt werden, damit die Grenzwerte für die Magnetfeldstärke um mindestens 6 dB überschritten werden können. Bei der Dimensionierung des Verstärkers sollten die Werte für Strom und Spannung also mindestens verdoppelt werden.

According to MIL 461E the coils have to be supplied with sufficient current to produce magnetic field strengths at least 6 dB greater than the applicable limit. This requires at least 6 dB higher values for voltage and current when dimensioning a suitable amplifier.

| PSA Peugeot Citroën, Electronic and Electrical Equipment (Electrics) B21 7110, 68-143 Magnetic field spectrum envelope Engine Compartment area / under hood area | | | | |
|--|--------|-----------------------|---------------------------|------------------|
| Frequency | Limit | required Coil Current | Impedance (pair of coils) | required Voltage |
| [Hz] | [A/m] | [A] | [Ohm] | [V] |
| 20 | 316,23 | 2,455202 | 0,48 | 1,167 |
| 30 | 316,23 | 2,455202 | 0,60 | 1,464 |
| 40 | 316,23 | 2,455202 | 0,73 | 1,798 |
| 50 | 316,23 | 2,455202 | 0,88 | 2,153 |
| 60 | 316,23 | 2,455202 | 1,03 | 2,520 |
| 80 | 316,23 | 2,455202 | 1,33 | 3,274 |
| 100 | 316,23 | 2,455202 | 1,65 | 4,041 |
| 500 | 316,23 | 2,455202 | 8,05 | 19,764 |
| 1000 | 316,23 | 2,455202 | 16,09 | 39,500 |
| 2000 | 79,06 | 0,613820 | 32,17 | 19,747 |
| 4000 | 19,76 | 0,153416 | 64,34 | 9,871 |
| 5000 | 12,65 | 0,098214 | 80,42 | 7,899 |
| 10000 | 3,16 | 0,024534 | 160,85 | 3,946 |
| 50000 | 3,16 | 0,024534 | 804,22 | 19,731 |
| 100000 | 3,16 | 0,024534 | 1608,45 | 39,462 |

Nach MIL 461E müssen die Helmholtzspulen mit ausreichend Strom versorgt werden, damit die Grenzwerte für die Magnetfeldstärke um mindestens 6 dB überschritten werden können. Bei der Dimensionierung des Verstärkers sollten die Werte für Strom und Spannung also mindestens verdoppelt werden.

According to MIL 461E the coils have to be supplied with sufficient current to produce magnetic field strengths at least 6 dB greater than the applicable limit. This requires at least 6 dB higher values for voltage and current when dimensioning a suitable amplifier.