

Berechnung von Induktivitäten

Formelzeichen und Einheiten

L	Induktivität in H
$\mu_0 = 1,2566 * 10^{-6} [\frac{N}{A^2}]$	magnetische Feldkonstante(Naturkonstante)
$= 4\pi * 10^{-7} [\frac{N}{A^2}]$	
N	Anzahl der Windungen
l	Länge der Spule in m
$A = r^2\pi$	Fläche der Spule in m^2
d	Durchmesser der Spule in m
r	Radius der Spule in m
F	in [3] Konstante laut Tabelle 40 bzw. 41
K	in [3] Konstante laut Tabelle 37
d_1	Spulendurchmesser in cm
b_1	Länge der Spule in cm
a	mittlerer Radius der Spule in cm
c	Höhe der Wicklung in cm
d	mittlerer Durchmesser in cm
P	in [3] Konstante laut Tabelle 26
R_0	mittlerer äußerer Radius der Spule in cm
A	Fläche der Spule in cm^2
D_{avg}	durchschnittlicher Durchmesser in m
D	äußerer Durchmesser in m
D_i	innerer Durchmesser in m

Für einlagige kurze Zylinderspulen mit Luftkern

nach [1]

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l + \frac{d}{2,2}}$$

nach [2]

$$L = \frac{10\pi\mu_0 N^2 r^2}{9r + 10l}$$

nach [3] Formel (118)

$$L = 0.002\pi^2 \frac{d_1}{2} \left(\frac{d_1}{b_1}\right) N^2 K * 10^{-6}$$

nach [3] Formel (122)

$$L = 0.001 F d_1 N^2 * 10^{-6}$$

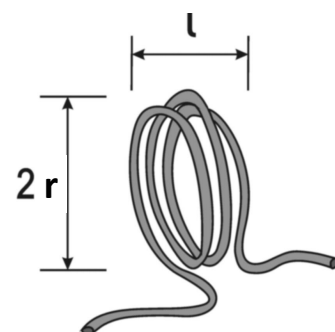


Abbildung 1: kurze einlagige Luftspule

Für mehrlagige kurze Zylinderspulen mit Luftkern

Nach [2]

$$L = \frac{0.8 \left(\frac{a}{2.54} N \right)^2}{6 \frac{a}{2.54} + 9 \frac{b_1}{2.54} + 10 \frac{c}{2.54}} * 10^{-6}$$

Nach [4]

$$L = \frac{25 N^2 d^2 \pi}{3d + 9l + 10c} * 10^{-9}$$

Nach [5]

$$L = \frac{N^2 d^2 \pi \mu_0}{4b_1 \left(1 + 0.45 \frac{d}{b_1} \right)} * 10^{-3}$$

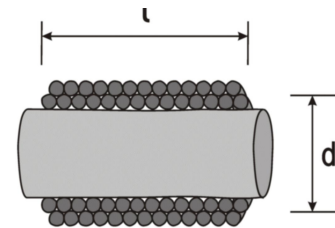


Abbildung 2: mehrlagige kurze Luftspule

Für Spulen in der Ebene -planare Spulen

spiralförmige runde Spulen

Nach [3] Gleichung (100)

$$L = 0.001 N^2 R_0 P * 10^{-9}$$

Nach [6]

$$L = 1,748 * 10^{-5} \pi \mu_0 R_0 N^2$$

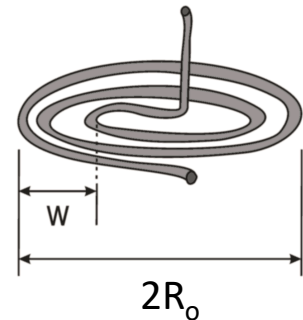


Abbildung 3: runde Spirale in der Ebene

Spiralförmige rechteckige Spulen

Nach [4]

$$L = 8,5 \sqrt{A} N^{\frac{5}{3}} * 10^{-9}$$

Nach [2]

$$L = 2,34 \mu_0 \frac{N^2 D_{avg}}{1 + 2,75 \rho}$$

mit

$$D_{avg} = 0,5(D + D_i)$$

$$\rho = \frac{D - D_i}{D + D_i}$$

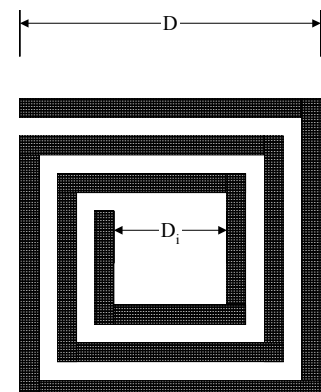


Abbildung 4: eckige Spirale in der Ebene

Quellen

- [1] <https://de.wikipedia.org/wiki/Induktivität>, 09.08.2017
- [2] *H. A. Wheeler: Simple Inductance Formulas for Radio Coils. In: Proceedings of the Institute of Radio Engineers. Band 16, Nr. 10, 1928, S. 1398–1400*
- [3] *Frederick W. Grover: Inductance Calculations: Working Formulas and Tables, Dover S. 236–240*
- [4] *Leonhard Stiny: Passive elektronische Bauelemente, Springer, 2015, S. 298*
- [5] *Marc T. Thompson: Inductance Calculation Techniques-Part II: Approximations and Handbook Methods, Power Control and Intelligent Motion, 1999*
- [6] *D. Schieber: On the inductance of printed spiral coils, Archiv für Elektrotechnik 68, 1985*
- [7] http://www.pulsedpower.eu/toolbox/toolbox_inductances.html, 09.08.2017