mini Ringkern-Rechner Version 1.3 (2000-2015)

Help File of mini RK by DL5SWB † & DG0KW

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Inhaltsverzeichnis	1
Zum Programm gehören folgende Dateien:	2
Allgemeines	3
Bedienung	4
Eisenpulver-Ringkerne (AMIDON)	5
Ferrit-Ringkerne (AMIDON)	8
Ringkerne von EPCOS	9
Ringkerne von Ferroxcube (Philips)	10
Ferrit-Kerne von WE (WÜRTH ELEKTRONIK)	11
Unbekannte Kerne	12
Luftspulen	13
Tools	15
AL und µi unbekannter Kerne bestimmen	16
AL aus Permeabilität ermitteln	17
Schwingkreis-Berechnungen	18
R Cu berechnen	19
Umrechnungen Inch <-> Meter, AWG -> mm, ℉ -> ℃	20
Copyright	21
Garantie- und Haftungsausschluss	21
Bekannte Probleme	21
Das Wort zum Schluss	21
Geschichte	22

Zum Programm gehören folgende Dateien:

1. minirk13.exe der Ringkern-Rechner
2. minirk13_d.pdf deutsche Hilfedatei
3. minirk13_e.pdf englische Hilfedatei
4. minirk13_f.pdf französische Hilfedatei

Kopieren Sie alle Dateien in **ein** Verzeichnis Ihrer Wahl (Update) oder verwenden Sie zur ersten Installation die setup.exe!

Das Programm ist unter Windows 9x, ME, 2000, XP und W7 getestet.

Diese Version läuft auch unter LINUX. Getestet mit:

- SuSe 9.0 und Wine20050524
- Ubuntu 14.04.3 LTS und VirtualBox V 5.0.4 r 102546

mini Software von DL5SWB & DG0KW zum mini Preis
Freeware für Funkamateure

Allgemeines

Das Programm dient der Berechnung von Induktivitäten (Spulen) und deren Windungszahl auf Ringkernen, Ferrithülsen und von Luftspulen. Diese finden ihre Verwendung für Baluns, Ununs, Bandpässe, Tiefpässe, Schwingkreise und vieles mehr. Dabei sind die Daten der Kerne im Programm mit integriert.

Wer braucht einen solchen Rechner? - Funkamateure, die noch selber bauen.

Man benötigt eine bestimmte Induktivität und sucht die dazugehörige Windungszahl.
Also, in einer Tabelle (Wo habe ich sie nur zuletzt gesehen?) den A_L-Wert gesucht und auch gefunden.

Aber wie war das noch mit der Formel? Wieder gesucht.

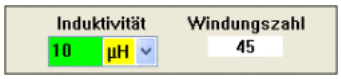
Nicht gefunden oder wenn ja, welche Maßeinheiten setze ich ein?

Ist ein T50-2 nun rot oder gelb?

Alle diese Antworten und noch mehr hat dieses Programm parat.

Bedienung

Eingabefelder sind **grün** hinterlegt, Auswahlfelder **gelb** und Ergebnisfelder **weiß**.



Lässt man den Cursor einen Moment auf einem Eingabe-, Auswahl- oder Ergebnisfeld stehen, erhält man kurze Hinweise.

Das Programm startet in Deutsch und merkt sich die dann erfolgte Ländereinstellung für den nächsten Programmstart. Als Dezimalzeichen kann bei der Eingabe ein Komma als auch ein Punkt verwendet werden. Es erfolgt eine automatische Umwandlung.
Die Maßeinheiten können zwischen den englischen Maßen (English, USA) inch, foot und AWG (American Wire Gauge = Amerikanische Drahtlehre) und den metrischen Maßen mm, cm, m umgeschaltet werden. Der Menüpunkt "Maßeinheiten" erlaubt diese manuelle Einstellung.

Nachdem alle Werte eingegeben sind wird durch einen Klick auf den „Go“ - Button



die Berechnung gestartet.

Erscheint bei Berechnungen im Ergebnisfeld "xxx", so sind entweder die Eingangsparameter unzulässig oder nicht vollständig eingegeben. Oder es sind für den ausgewählten Kern keine Daten für diese Berechnung vorhanden.

Mit der F1-Taste erreicht man die zum Programm gehörende Hilfe.

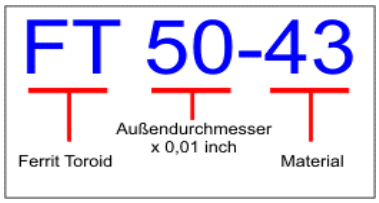
Unter dem Menüpunkt "Tools“ findet man weitere nützliche Hilfsmittel rund um den Ringkern.

Anmerkung:

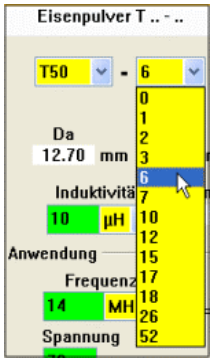
Die exakte Berechnung von Induktivitäten ist nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Der AL-Wert von Ringkernen wird von den Herstellern mitunter mit einer Toleranz von bis zu 30% angegeben. Die Permeabilität ist von der Frequenz, der Temperatur und der Aussteuerung abhängig. Die Induktivität der Luftspule wird von der geometrischen Form beeinflusst.
Durch die Umrechnung von inch in mm und die Verwendung des AWG-Systems entstehen zwangsläufig Rundungsfehler.
Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte man sich dieses stets vergegenwärtigen.

Eisenpulver-Ringkerne (AMIDON)

Kennzeichnung



T steht für Toroid (Ringkern). Die darauf folgenden Ziffern geben den Außendurchmesser in 0,01 Zoll an. Die Ziffer(n) nach dem Bindestrich steht für die Zusammensetzung und damit für den nutzbaren Frequenzbereich, erkennbar an der Farbe des Kerns. Mittels der beiden Listfelder

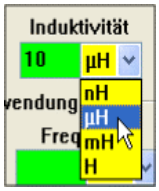


wird der gewünschte Kern ausgewählt. Es gibt leider nicht alle Kombinationen im Lieferprogramm. Ist dies der Fall, erfolgt ein entsprechender Hinweis.

Nach Auswahl stehen alle notwendigen Daten des Kerns zur Verfügung.

Berechnungen

Bei der Eingabe der benötigten Induktivität ist die Maßeinheit mit µH voreingestellt und kann über das Auswahlfeld



geändert werden.

Nach Eingabe oder auch bei Änderung des Wertes erfolgt die Berechnung der Windungszahl

$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L}}$$

und des maximalen Drahtdurchmessers. Bei Anwendung dieses Durchmessers (minus Toleranz) kann die gesamte Wicklung einlagig auf dem Kern untergebracht werden. Sollte das Ergebnis hier hauchdünne Drähte fordern, versuche man die Rechnung noch mal mit einem größeren Kern. Da der Computer sowieso rechnet, kann er auch gleich die benötigte Drahtlänge liefern. Wenn man schon mal 2 m Draht durch einen Ringkern gefädelt hat, obwohl 75 cm auch gereicht hätten, wird man für diese Angabe dankbar sein. Man denke aber an einen Toleranzzuschlag und die notwendigen Anschlusslängen.

Anwendung

Dieser Teil liefert zusätzliche Informationen zum Kernverhalten bei der Arbeitsfrequenz und der Spannung.
Beim Einsatz des Kerns als Übertrager sollte der induktive Widerstand X_L der Wicklung

$$X_L = 2 \times \pi \times f \times L$$

mindestens viermal so groß sein, wie der zu transformierende Widerstand. Durch Eingabe der Betriebsfrequenz bekommt man auch hier schnell einen Überblick.

Magnetische Berechnungen

Die folgenden Berechnungen sollten nur als grobe Näherung betrachtet werden. Einige sind nur für Eisenpulverkerne verfügbar. Die Bmax-Werte gelten für Eisenpulverkerne als auch für Ferritkerne im Bereich von 0,1 – 30 MHz. Einige Hersteller geben Kernverluste für Ferritkerne an. Falls vorhanden, werden sie in den Berechnungen verwendet. Leider machen Hersteller oft keine Angaben.

Der maximale magnetische Fluss ist ebenfalls eine Funktion der Frequenz. Für Bmax(f) sind die Werte einer Herstellertabelle entnommen. Die übrigen Werte wurden im Bereich von 100 kHz bis 30 MHz interpoliert.Bmax darf nicht überschritten werden. Der magnetische Fluss, der auch von der Spannung abhängig ist, wird mit folgender Formel berechnet:

$$\hat{B} = \frac{U_{eff} \times \sqrt{2}}{\omega \times A_e \times N}$$

Hierin ist B der Spitzenwert der magnetischen Flussdichte, Ueff die angelegte Spannung, Ae die Querschnittsfläche, N die Windungszahl und

$$\omega = 2 \times \pi \times f$$

Der zweite begrenzende Faktor ist der Temperaturanstieg durch die Kernverluste.
Um die Kernverluste pro Volumen [mW/cm³] zu erhalten, müssen wir diese komplexe Formel verwenden:

$$P = \frac{f}{\underbrace{\frac{a}{B^3} + \frac{b}{B^{2,3}} + \frac{c}{B^{1,65}}}_{Hysteresis-Verluste}} + \underbrace{d \times f^2 \times B^2}_{Eddy-Current-Verluste}$$

Hierin sind a, b, c, d Materialkonstanten, f ist die Frequenz und B ist der magnetische Fluss. Der erste Ausdruck repräsentiert den Hysteresis-Verlust, während der zweite den Anteil der Eddy-Current-Verluste darstellt. Beide werden zu Informationszwecken in der unteren Statuszeile angezeigt.

Die absoluten Kernverluste Ploss [W] errechnen sich mit dem Kernvolumen V zu:

$$P_{loss} = P \times V$$

Schließlich können wir damit und mit der Oberfläche des Kerns den Temperaturanstieg [℃] bestimmen:

$$t = \left(\frac{P_{loss}}{A_{Oberfläche}} \right)^{0,833}$$

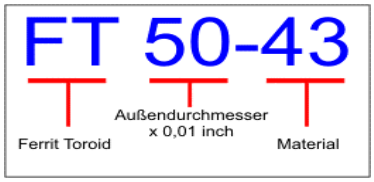
Dieses ist eine Näherung für Kerne in freier Umgebung und für Dauerbetrieb. Intermittierender Betrieb reduziert den Temperaturanstieg. In allen Fällen sollte die Endtemperatur des Kerns 50 ℃ nicht übersteigen – warm anzufassen aber nicht s ehr heiß. Kupferverluste der Wicklung, die ebenfalls zur Temperaturerhöhung führen können, werden nicht berechnet.

Die untere Zeile

Ein anderes Problem: Man hat vor geraumer Zeit z. B. einen T68-3 mit 17 Windungen bewickelt und die Induktivität nirgends vermerkt. Hier hilft die untere Zeile weiter. XL wird mit der gleichen Arbeitsfrequenz berechnet wie oben.

Ferrit-Ringkerne (AMIDON)

Kennzeichnung



Leider gibt es hier für das verwendete Material keine Farbkennzeichnung. Nach dem Einkauf sollte man für eine eigene Kennzeichnung sorgen.

Berechnungen

Diese Seite ist nach den gleichen Gesichtspunkten aufgebaut, wie jene für die Eisenpulver-Ringkerne (AMIDON). Die Frequenzbereiche werden getrennt für Resonanz- und Übertrager- und Drosselanwendung angegeben.

Magnetische Berechnungen

Die folgenden Berechnungen sollten nur als grobe Näherung betrachtet werden. Einige sind nur für Eisenpulverkerne verfügbar. Die Bmax-Werte gelten für Eisenpulverkerne als auch für Ferritkerne im Bereich von 0,1 – 30 MHz. Einige Hersteller geben Kernverluste für Ferritkerne an. Falls vorhanden, werden sie in den Berechnungen verwendet. Leider machen Hersteller oft keine Angaben.

Die Berechnung der Kernverluste pro Volumen [mW/cm³] basiert auf der STEINMETZ Beziehung:

$$P = a \times f^{c} \times B^{d}$$

wo a, c und d Materialkoeffizienten sind. Diese sind nur verfügbar für die Materialen F, H, J, K und W. Das Ergebnis ist nur für einen begrenzten Frequenz- und Flussdichtebereich hinreichend genau.

Die absoluten Kernverluste Ploss [W] errechnen sich mit dem Kernvolumen V zu:

$$P_{loss} = P \times V$$

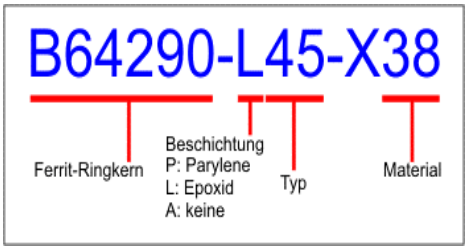
Schließlich können wir damit und mit der Oberfläche des Kerns den Temperaturanstieg [℃] bestimmen:

$$t = \left(\frac{P_{loss}}{A_{Oberfläche}} \right)^{0,833}$$

Dieses ist eine Näherung für Kerne in freier Umgebung und für Dauerbetrieb. Intermittierender Betrieb reduziert den Temperaturanstieg. In allen Fällen sollte die Endtemperatur des Kerns 50 ℃ nicht übersteigen – warm anzufassen aber nicht s ehr heiß. Kupferverluste der Wicklung, die ebenfalls zur Temperaturerhöhung führen können, werden nicht berechnet.

Ringkerne von EPCOS

Kennzeichnung



Die Auswahl erfolgt über den Kerntyp (geometrische Abmessungen) und über das Material.
Sind die Daten verfügbar, wird die Original-Typ-Bezeichnung angezeigt.

Berechnungen

Siehe Eisenpulver-Ringkerne (AMIDON) S. 5
Magnetische Berechnungen sind nicht verfügbar.

Ringkerne von Ferroxcube (Philips)

Kennzeichnung



Das Beispiel zeigt folgenden Typ:

T	Kerntyp	T = Toroid
N	Beschichtung	N = Polyamid (Nylon) X = Epoxid C = Parylene L = Lack (Polyurethan)
10/6/4	Kerngröße	Außen/Innen/Höhe: 10,6 x 5,2 x 4,4 mm³
4A11	Material	Farbecode = pink

Berechnungen

Siehe Eisenpulver-Ringkerne (AMIDON) S. 5
Magnetische Berechnungen sind nicht verfügbar.

Bemerkungen

Das in Bauanleitungen, besonders für Langwelle, häufig angegebene Material 3C85 (rot) ist im aktuellen Katalog nicht mehr verfügbar und durch 3C90 (dunkelblau) ersetzt worden. Folgende Kerne stehen in diesem Programm noch für Berechnungen zur Verfügung: TN14/9/5, TN19/11/15, TN25/15/10, TX42/26/13 and TL58/41/18. Für andere kann die Seite Unbekannte Kerne benutzt werden.

Hinweis, Bei Ferroxcube wird kein Farbcode mehr verwendet, für ältere Kerne stimmt der Farbcode

Ferrit-Kerne von WE (WÜRTH ELEKTRONIK)

Aus der Vielzahl von verfügbaren Kernen [1] konnten hier nur eine kleine Anzahl von ausgewählten Kernen, von denen Daten für eine Berechnung zur Verfügung stehen, übernommen werden. Bei diesen Kernen handelt es sich um Ferrit-Ringkerne und um Ferrit-Hülsen.

Kennzeichnung

Zur Kennzeichnung der Kerne wird die Artikel-Nummer verwendet.

Berechnungen

Siehe Eisenpulver-Ringkerne (AMIDON) S. 5
Magnetische Berechnungen sind nicht verfügbar.

Hinweis: das Kern-Material 4W620 entspricht in etwa dem Material 43 von AMIDON

Information und Bezugs-Quellen:

Die Kerne sind direkt bei [1] verfügbar. Einige der Kerne lassen sich auch bei [2] und [3] beziehen. Die bei [2] verwendete Typenbezeichnung ist in einer eckigen Klammer dargestellt.

[1] Würth Elektronik GmbH & Co.KG, www.we-online.de
[2] DARC Verlag GmbH, Lindenallee 6, D-34225 Baunatal, www.darcverlag.de
[3] DG0SA, www.dg0sa.de/ —► Balun

Unbekannte Kerne oder dem Programm nicht bekannte Kerne

Viele Ringkerne, die von Funkamateuren verwendet werden, sind im Programm verfügbar. Sollte ein Typ fehlen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

a) Wir warten auf ein Update.

Das dauert zu lange!

b) Wir können die Daten aus einem Katalog entnehmen.

Den AL-Wert aus dem Datenblatt geben wir direkt ein. Besondere Beachtung verdient die Maßeinheit. In der Literatur findet man für AL verschiedene Angaben:

µH / (100 N)² = 0,1 nH / N²
µH / (1000 N)² = 0,001 nH / N²
mH / (1000 N)² = nH / N²

Die Angabe nH ist gleichbedeutend mit nH/N².
Über das Auswahlfeld kann hier die zutreffende Einheit ausgewählt werden. Für die Berechnungen ist es wichtig, dass die Windungszahl mit ihrem Quadrat eingeht. Siehe auch die Klammersetzung in vorstehender Umrechnungstabelle.

c) Wir haben keine Angaben, aber ein Induktivitätsmessgerät und einen Messschieber.

Wir rufen im Tools-Menü "AL" und Permeabilität" auf und tragen dort die ermittelten Messwerte ein. Auf der Seite "Unbekannte Kerne" kann durch Klick auf den Button "AL aus Tool übernehmen" der hier berechnete AL-Wert übernommen werden. Analog lassen sich auch die Abmessungen für die Berechnung von Drahtlänge und maximalem Drahtdurchmesser übernehmen.

Luftspulen

Obwohl Luftspulen keine Ringkerne sind, sollten sie dennoch in diesem Programm nicht fehlen. Viele Funkamateure befassen sich mit dem Bau von Röhren-PAs, Oberwellenfiltern und Anpassgeräten, die ohne Luftspulen kaum realisierbar sind.
Die Induktivität einer Luftspule lässt sich mathematisch schwer beschreiben. Es wird in der Praxis immer mit Näherungsverfahren gearbeitet.

Für die unendlich lange Zylinderspule gilt

$$L = N^2 \times \mu_0 \times \mu_r \times \frac{A}{l}$$

$$\mu_0 = 4 \times \pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$\mu_r = 1 \qquad \text{für Luft}$$

mit kreisförmigem Querschnitt

$$L = N^2 \times \mu_0 \times \underbrace{\frac{\pi \times D^2}{4}}_{Kreisfläche} \times \frac{1}{l}$$

Für reale Spulen muss ein Korrekturfaktor eingeführt werden, dessen Größe nur vom Durchmesser-/Längenverhältnis abhängig ist.

$$L = N^2 \times \mu_0 \times \frac{\pi}{4} \times D \times \frac{D}{l} \times K$$

Als gute Näherung für lange Spulen, die auch für Berechnungen mit dem Taschenrechner geeignet ist, kann folgende Formel verwendet werden:

$$L = N^2 \times \frac{D^2}{101{,}6 \times l + 45{,}72 \times D} \quad \underbrace{\frac{\mu H}{cm}}_{Maßeinheiten}$$

Es wird eine Genauigkeit von besser 1% erreicht. Ein für Amateurzwecke sehr guter Wert.

Im Programm wird der Korrekturfaktor mit einem Näherungsverfahren ermittelt, der auch für kurze Spulen ein ebenso gutes Ergebnis liefert.

Als Sonderfall kann auch die Induktivität eines geraden Leiters berechnet werden.

Mit Einfluss des Skin-Effektes:

$$L = 2 \times l \times \left(\ln\left(\frac{4 \times l}{D} \right) - 1 \right) \quad \underbrace{\frac{nH}{cm}}_{Maßeinheiten}$$

Ohne Skin-Effekt:

$$L = 2 \times l \times \left(\ln\left(\frac{4 \times l}{D} \right) - 1 + \frac{\mu_r}{4} \right) \quad \underbrace{\frac{nH}{cm}}_{Maßeinheiten}$$

Bei höheren Frequenzen (mit Skin-Effekt) ist die Induktivität um 50 nH pro Meter kleiner, da die innere Induktivität gegen Null geht.
Obige Näherungsformeln gelten nur für den Fall, dass die Länge des Leiters viel größer ist als dessen Durchmesser, andernfalls wird das Ergebnis negativ oder Null.

Ab Version 1.2.1 wird folgende komplexe Formel verwendet, die auch für kurze, dicke Leiter richtige Ergebnisse liefert.

$$L = \frac{\mu_0 \times l}{2 \times \pi} \times \left[\ln\left(\frac{2 \times l}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{2 \times l}{D} \right)^2} \right) - \sqrt{1 + \left(\frac{D}{2 \times l} \right)^2} + \frac{D}{2 \times l} + \frac{\mu_r}{4} \right]$$

Für D << l erhält man die Näherungsformeln.

Tools

Unter dem Menü Tools befinden sich nützliche Hilfsmittel für weitere Berechnungen, die in einem eigenen Fenster parallel ausgeführt werden können:

	Seite
AL und Permeabilität µi unbekannter Kerne ermitteln	15
AL aus Permeabilität ermitteln	17
Schwingkreis-Berechnungen	18
R Cu (Kupfer-Widerstand) berechnen	19
Umrechnung Inch <-> Meter, AWG -> mm, °F -> °C	20

AL und Permeabilität µi ermitteln

a) AL-Wert berechnen

Voraussetzung dafür ist die Möglichkeit Induktivitäten messen zu können. Wir wickeln ein paar (mindestens 10, sonst wird das Ergebnis zu ungenau) Probewindungen auf den Ringkern und messen die Induktivität.

$$A_L = \frac{L}{N^2}$$

Das Ergebnis wird in der gebräuchlichsten Einheit nH/N² angegeben. Dieser Wert kann in Unbekannte Kerne für weitere Berechnungen übernommen werden.

b) Permeabilität µi berechnen

Aus der messtechnischen Ermittlung des AL-Wertes und Abmessungen des Kerns lässt sich die Anfangspermeabilität (gilt nur für kleine Feldstärken) ermitteln.
Die magnetischen Formkenngrößen effektive Länge l_e und effektive Fläche A_e werden aus den geometrischen Abmessungen berechnet.
Die Permeabilität ist leider keine konstante Größe, sondern abhängig von der Temperatur, der Frequenz und der magnetischen Feldstärke. Es ist ein Materialparameter und kann bei der Bestimmung eines unbekannten Kernmaterials dienlich sein.

$$\mu_i = \frac{A_L \times l_e}{\mu_0 \times A_e}$$

Die Kenngrößen l_e und A_e werden zum Kernfaktor zusammengefasst.

$$\Sigma(l/A) = \frac{l_e}{A_e}$$

$$\mu_i = \frac{A_L}{\mu_0} \times \Sigma(l/A)$$

$$\mu_0 = 4 \times \pi \times 10^{-7}\ \mathrm{H/m}$$

Die Berechnung der effektiven Länge erfolgt im Programm unter Berücksichtigung der Feldverteilung:

$$l_e = \pi \times D_a \times \frac{\ln\left(\frac{D_a}{D_i}\right)}{\frac{D_a}{D_i} - 1}$$

Bei der effektiven Fläche gilt analoges:

$$A_e = h \times \frac{D_a}{2} \times \frac{\ln^2\left(\frac{D_a}{D_i}\right)}{\frac{D_a}{D_i} - 1}$$

Die Abmessungen des Kerns sind in mm einzugeben und können gegebenenfalls für weitere Berechnungen in Unbekannte Kerne übernommen werden. Ist die Dicke der Beschichtung abschätzbar, sollte sie unbedingt berücksichtigt werden, sonst kommt es besonders bei kleinen Ringkernen zu größeren Abweichungen für die magnetischen Formkenngrößen und µi.

AL aus Permeabilität ermitteln

Ist die Permeabilität bekannt, so kann der AL-Wert daraus bestimmt werden. Eine Messung der Induktivität ist nicht erforderlich. Die Eingabe und die Berechnung erfolgen wie oben beschrieben.

Schwingkreisberechnungen

Mit diesem Tool lassen sich die Bauelemente eines Schwingkreises unkompliziert ermitteln. Das lästige Umrechnen der Maßeinheiten entfällt. Das zu berechnende Feld muss immer frei bleiben.

Den Berechnungen liegen folgende Formeln zu Grunde:

$$f = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L \times C}}$$

$$C = \frac{1}{4 \times \pi^2 \times f^2 \times L}$$

$$L = \frac{1}{4 \times \pi^2 \times f^2 \times C}$$

Cu R Cu berechnen

Besonders bei Luftspulen im mH-Bereich ist es interessant, wie hoch der Kupferwiderstand des Drahtes ist.

$$R = \rho \times \frac{l}{A} = \rho \times \frac{4 \times l}{\pi \times D^2}$$

Spezifischer Widerstand für Kupfer bei 20 ℃:

$$\rho = 0{,}0175 \frac{\Omega\, mm^2}{m} \text{ oder } 1{,}75 \times 10^{-8}\ \Omega\, m$$

Zusätzlich kann der Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur ermittelt werden. Voreingestellt ist 20 ℃.

$$R = R_{20} \times \left(1 + \alpha \times \left(t - 20\right)\right)$$

Temperaturkoeffizient für Kupfer: α = 0,0038 1/K

Der Temperaturbereich ist auf Eingaben von –200 ℃ bis 250 ℃ begrenzt, da nur in diesem Bereich ein annähernd linearer Zusammenhang besteht.

m in ft Umrechnung von (inch, foot, yard) in (mm, cm, m)

Dieses Tool wurde auf Wunsch von US-Amateuren aufgenommen. Es kann aber auch für alle anderen hilfreich sein. In Original-Bauanleitungen aus den USA wird in der Regel für Maßangaben immer noch das nichtmetrische System verwendet.

a) Umrechnung von Längenangaben

Die Umrechnungsfaktoren:

1 inch = 1 Zoll = 2,54 cm
1 foot = 12 inch = 30,48 cm
1 yard = 3 feet = 91,44 cm

Die Umrechnung kann in beiden Richtungen durchgeführt werden.

b) Umrechnung von AWG in mm

Das System AWG (American Wire Gauge = Amerikanische Drahtlehre) zur Bezeichnung von Drähten stammt aus dem Jahre 1857. Jede Drahtstärke hat eine Nummer (#), von 0000, 000, 00, 0, 1 ... 40. Es existieren zwei Definitionen: #0000 (4/0) hat einen Durchmesser von 0,46 inch und #36 von 0,005 inch. Die Drahtstärken stehen mehr oder weniger in einem geometrischen Verhältnis zueinander und entstammen dem Fertigungsprozess. Für praktische Anwendungen sind folgende Zusammenhänge von besonderem Interesse.

Bei einer Verringerung um

- 3 AWG-Nummern, zum Beispiel von #13 auf #10 verdoppelt sich der Querschnitt und halbiert sich der Widerstand,

- 6 AWG-Nummern verdoppelt sich der Durchmesser,

- 10 AWG-Nummern erhöht sich der Querschnitt um den Faktor 10 und der Widerstand reduziert sich auf ein Zehntel.

Im Auswahlfeld sind alle AWG-Nummern aufgelistet. Zusätzlich wird der Durchmesser in inch angegeben und der Wert in mm berechnet.

c) Umrechnung von ℉ in ℃

Diese Umrechung ist nur als Ergänzung für die Betrachtung von Temperaturabhängigkeiten gedacht.

$$t_{\circ C} = (t_{\circ F} - 32) \times \frac{5}{9}$$

Copyright

©2000-2006 by DL5SWB † & 2015 by DG0KW

Alle Rechte bleiben beim Autor.

Diese Software ist **Freeware**.

Die Weitergabe ist **nur komplett** (minirk13.exe, minirk13_d.pdf, minirk11_e.pdf, miirk13_f.pdf) **und kostenfrei** zulässig.

Garantie- und Haftungsausschluss

Dieses Programm erhalten Sie ohne jede Garantie für Funktion, Fehlerfreiheit oder Anwendbarkeit. Der Benutzer verzichtet auf jede Schadenersatzforderung, gleich aus welchem Grunde. Durch die Nutzung der vorliegenden SOFTWARE erklärt der Anwender sein Einverständnis mit oben genanten GARANTIE- und HAFTUNGSAUSSCHLUSS.

Bekannte Probleme

Das Programm prüft nicht, ob die Ausgangswerte technisch sinnvoll sind. Erhalten Sie z. B. einen maximalen Drahtdurchmesser von 0,0 mm oder eine Windungszahl von 10000, dann dürfte die Grenze schon überschritten sein. Schlimmstenfalls erfolgt die Fehlermeldung "Überlauf bei Gleitkomma-Operation". Nach OK können Sie jedoch ohne Programmabsturz weiterarbeiten.
Die häufigsten Fehler und Fehleingaben werden aber durch das Programm abgefangen.

Das Wort zum Schluss

Vermissen Sie eine Berechnung, haben Sie einen Fehler gefunden oder meinen Sie, das Programm sollte noch komfortabler sein, dann bitte eine Info an den Autor.

eMail: dg0kw@darc.de

Wir werden sehen, was sich machen lässt.

Stralsund, im Juni 2015 Klaus Warsow, DG0KW

Geschichte

Version 1.0 (2000-6):
- Als Arbeitshilfe für Eigenbauprojekte unter Windows 3.1 entstanden. Erstmals in der Zeitschrift "FUNKAMATEUR", Heft 11/2000 veröffentlicht.

Version 1.0a (2000-11):
- Die Eingabe eines Punktes führt nicht mehr zu einer Fehlermeldung.
- Der Punkt wird in ein Komma gewandelt.

Version 1.1 (2002-06):
- "Eisenpulver-Kerne (AMIDON)": T 520 und Material "18" hinzugefügt.
- "Ferrite (AMIDON)": Diverse Kerngrößen und die Materialien F, H, K, W hinzugefügt.
- Neu aufgenommen: Ringkerne von Ferroxcube (Philips).
- "Unbekannte Kerne": Berechnung mit beliebigen AL möglich oder Übernahme aus Berechnungs-Tool.
- "Luftspulen": Berechnung kurzer Spulen erfolgt mit gleicher Genauigkeit (neues Näherungsverfahren).
- "Induktivität eines geraden Leiters" hinzugefügt.
- Tool zur Ermittlung der Anfangspermeabilität, Schwingkreisberechnung und Berechnung des Kupferwiderstandes hinzugefügt.
- Programm auf Windows 9x umgestellt.
- Hilfe überarbeitet.
- Zweisprachig, zusätzlich Englisch.
- Viele kleine Änderungen.

Version 1.1.1 (2003-03):
- "Ferrite (AMIDON)": AL-Wert FT50B-43 und FT82-43 korrigiert.

Version 1.1.2 (2003-05):
- Speziell für US-Nutzer die Verwendung von inch, foot und AWG hinzugefügt.
- Einige kosmetische Änderungen.

Version 1.1.3 (2005-05):
- Berechnung des magnetischen Flusses B und Bmax (0.1 – 30 MHz).
- Berechnung des Temperaturanstiegs (Eisenpulver- und einige Ferritkerne).
- Die Windungszahl ist nun ein ganz zahliger Wert.
- Der maximale Drahtdurchmesser wird nun korrekt berechnet. (Danke an Peter, ZL2AYX)
- Einige kosmetische Änderungen.

Version 1.2 (2005-06):
- Dreisprachig, zusätzlich Französisch. (Danke an François, F5ANN)

Version 1.2.1 (2006-03):
- Induktivität eines geraden Leiters: Neue Formel, die auch kurze Leiter richtig berechnet.

(2014-01) Wilfried Burmeister, DL5SWB †
- Übernahme des Programms zur Weiterführung durch DG0KW

Version 1.3 (2015-06):
- Umsetzung des Programms in eine andere Programmierumgebung
- Viersprachig, zusätzlich Italienisch
- Erweiterung auf zusätzliche Ringkerne
- Ein weiteres Tool wurde hinzugefügt
- Erschaffung einer einfachen Druckfunktion
- Hilfe-Dateien jetzt im PDF-Format
- Die Genauigkeit der Berechnungen konnte etwas erhöht werden

Version 1.3.1 (2015-12):
- Hilfe-Datei in italienisch (Danke an Franco, I2FHW)
- Fünfsprachig, zusätzlich Tschechisch (Danke an Jara, CB ?“)