

## Ferrit-Ringkerne von Amidon

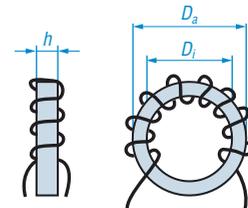
### Kernabmessungen

Kerngröße	$D_a$ [mm]	$D_i$ [mm]	$h$ [mm]	$D_a$ [Zoll]	$D_i$ [Zoll]	$h$ [Zoll]
FT-23	5,8	3,0	1,5	0,230	0,120	0,060
FT-37	9,5	4,7	3,2	0,375	0,187	0,125
FT-50	12,7	7,1	4,8	0,500	0,281	0,188
FT-50A	12,7	7,1	6,4	0,500	0,281	0,250
FT-50B	12,7	7,9	12,7	0,500	0,312	0,500
FT-82	21,0	13,2	6,4	0,825	0,520	0,250
FT-87	22,1	13,7	6,4	0,870	0,540	0,250
FT-87A	22,1	13,7	12,7	0,870	0,540	0,500
FT-114	29,0	19,0	7,5	1,142	0,748	0,295
FT-114A	29,0	19,0	13,8	1,142	0,748	0,545
FT-125	31,8	19,1	9,5	1,250	0,750	0,375
FT-140	35,6	22,9	12,7	1,400	0,900	0,500
FT-140A	35,6	22,9	15,0	1,400	0,900	0,590
FT-150	38,1	19,1	6,35	1,500	0,750	0,250
FT-150A	38,1	19,1	12,7	1,500	0,750	0,500
FT-193	49,1	31,8	15,9	1,932	1,250	0,625
FT-193A	49,1	31,8	19,1	1,932	1,250	0,750
FT-200	50,1	30,5	12,7	2,000	1,200	0,500
FT-240	61,0	35,6	12,7	2,400	1,400	0,500

### Bauteilbezeichnung

- Beispiel: FT-50-63
- FT → Abkürzung für Ferrit-Ringkern (engl. *Ferrit Toroid*)
- 50 → Kerngröße ist der Außendurchmesser in Vielfachem von 0,01 Zoll, dem gegebenenfalls ein Zusatzbuchstabe folgt
- 63 → Materialkennung

### Physikalische Dimensionen



Ringkern mit 9 Windungen  
 $D_a$  = Außendurchmesser  
 $D_i$  = Innendurchmesser  
 $h$  = Höhe/Dicke

FT-Ringkerne sind in der Regel unbeschichtet.

### Hersteller

Amidon Associates Inc., 240 Briggs Avenue, Costa Mesa, California 92626, USA; [www.amidoncorp.com](http://www.amidoncorp.com)

### Bezugsquellen

Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 95 53 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)  
 Andy Fleischer, Paschenburgstr. 22, 28211 Bremen, Tel. (04 21) 35 30 60; [www.andyquarz.de](http://www.andyquarz.de)

FA-Leserservice FT240-43

### Materialabhängige Eigenschaften

Materialkennung	nutzbarer Frequenzbereich [MHz]			Anfangspermeabilität $\mu_i$	Sättigungsgrenze [Gs]
	bei Resonanzanwendungen	bei Breitbandanwendungen	bei Dämpfungsanwendungen		
43	0,01 ... 1	1 ... 50	30 ... 200	800	2750
61	0,2 ... 10	10 ... 200	300 ... 10000	125	2350
63	15 ... 25	50 ... 500	500 ... 2000	40	1850
67	10 ... 80	200 ... 1000	$\geq 1000$	40	3000
68	80 ... 180	0,5 ... 30	$\geq 10000$	20	2000
72	0,001 ... 1	0,5 ... 30	1 ... 30	2000	4000
75	0,001 ... 1	0,2 ... 10	0,5 ... 15	5000	4300
77	0,001 ... 2	0,5 ... 30	1 ... 40	2000	4600
F	0,001 ... 1	0,5 ... 30	1 ... 20	3000	4700
H	0,001 ... 0,15	0,001 ... 1	0,001 ... 0,5	15000	4200
J	0,001 ... 1	1 ... 15	0,5 ... 10	5000	4300
K	0,1 ... 30	50 ... 500	200 ... 5000	290	330
W	0,001 ... 0,25	0,001 ... 1	0,1 ... 1	10000	4300

## $A_L$ -Wert [nH/Wdg.<sup>2</sup>]

Kerngröße	Materialkennung												
	43	61	63	67	68	72	75	77	F	H	J	K	W
FT-23	188	24,8	7,9	7,8	4	396	998	396	570	2940	990	–	2900
FT-37	420	55,3	17,7	17,7	8,8	884	2210	884	1300	6590	2110	–	6550
FT-50	440	68,0	22	22	11	1100	2750	1100	1630	8140	2750	–	8110
FT-50A	480	75	24	24	12	1200	2990	1200	1770	1770	2990	–	8890
FT-50B	1140	150	48	48	12	2400	5990	2400	–	–	6000	–	–
FT-82	557	73,3	22,4	22,4	11,7	1170	2949	1170	–	–	2950	–	–
FT-87	485	75	–	–	–	1200	3020	1040	1802	9060	3020	–	9020
FT-87A	970	–	–	–	–	–	6040	–	3700	18100	6040	–	18090
FT-114	603	79,3	25,4	25,4	12,7	1270	3170	1270	1902	9510	3170	–	9495
FT-114A	950	146	–	–	–	2340	–	2340	–	–	–	–	–
FT-125	775	–	–	–	–	–	–	–	2550	–	–	–	–
FT-140	952	140	45	45	–	2250	6736	2250	–	–	6736	–	–
FT-140A	–	–	–	–	–	–	8355	–	4015	–	6355	–	13400
FT-150	–	–	–	–	–	–	4400	–	2640	–	4400	–	8800
FT-150A	–	–	–	–	–	–	8370	–	5020	–	8370	450	16690
FT-193	–	–	–	–	–	–	6065	–	3640	–	6065	–	11790
FT-193A	–	–	–	–	–	–	7435	–	4460	–	7435	–	14870
FT200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5353	–	–	–
FT-240	1240	173	53	53	–	3050	6845	3130	4107	–	6845	4912	13660

FT-Ringkerne sind in der Regel unbeschichtet.

Anmerkung: Ist ein  $A_L$ -Wert in der Tabelle nicht verfügbar, so wird die entsprechende Kerngröße nicht aus diesem Material hergestellt. Der  $A_L$ -Wert ist hier, korrelierend mit dem Mini Ringkernrechner [2], in einer anderen Maßeinheit angegeben als beim Hersteller. Dieser verwendet bei Ferrit-Ringkernen stets – mathematisch nicht korrekt – Millihenry pro 1000 Windungen (mH/1000 Wdg.); richtig wäre Millihenry pro (1000 Windungen)<sup>2</sup>, also: mH/(1000 Wdg.)<sup>2</sup>. Die Nichtbeachtung des Quadratzeichens hätte bei der Umrechnung gravierende Folgen.

In dieser Bauelementeinformation findet als Maßeinheit Nanohenry pro Windung zum Quadrat, also nH/Wdg.<sup>2</sup>, Verwendung. Die Zahlenwerte verändern sich dadurch gegenüber den Herstellerangaben **nicht**. Die Angabe in mH/(1000 Wdg.)<sup>2</sup> bedeutet nämlich exakt dasselbe wie jene hier von uns benutzte in nH/Wdg.<sup>2</sup> – warum also nicht gleich so...

Ein (umständliches!) Rechenbeispiel mit den vom Hersteller genutzten Maßeinheiten für  $A_L$  ist als Beispiel 3 in den Anwendungen aufgeführt. Zugehörige Rechenbeispiele mit der hier verwendeten Maßeinheit zeigen die Beispiele 1 und 2. Der Rechenweg wird dadurch viel leichter verständlich und weniger fehleranfällig.

## Anwendungen

- Ferrit-Ringkerne sind eher nicht in Resonanzkreisen einzusetzen, sondern vielmehr für Übertrager, Baluns, Ununs, Drosseln, Mantelwellensperren usw. geeignet.
- Der nutzbare Frequenzbereich ist durch das verwendete Material festgelegt. Da die Ferrit-Ringkerne nicht farblich gekennzeichnet sind, ist kein unmittelbarer Rückschluss auf das Material möglich – somit besteht Verwechslungsgefahr.
- Jeder beim Wickeln durch das Innere des Ringkerns geführte Draht zählt als eine Windung.
- Die Induktivität  $L$  der mit einem Ferrit-Ringkern hergestellten Spule kann man mithilfe der Gleichung  $L = A_L \cdot N^2$  errechnen, wobei der  $A_L$ -Wert die Materialkonstante des verwendeten Kerns und  $N$  die aufgebrauchte Windungszahl darstellen.
- Beispiel 1: Gesucht ist die Induktivität  $L$  von  $N = 30$  Windungen auf einem Ferrit-Ringkern FT-50-63 mit einem  $A_L$ -Wert von 22 nH/Wdg.<sup>2</sup>

$$L = A_L \cdot N^2$$

mit  $L$  [nH] und  $A_L$  [nH/Wdg.<sup>2</sup>]

$$L = 22 \cdot 30^2 = 19800 \text{ nH} = 19,8 \mu\text{H}$$

- Beispiel 2: Gesucht ist die Windungszahl  $N$  für eine Induktivität  $L = 63,5 \mu\text{H}$  (= 63500 nH) auf einem Ferrit-Ringkern FT-114-63 mit einem  $A_L$ -Wert von 25,4 nH/Wdg.<sup>2</sup>:

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

mit  $L$  [nH] und  $A_L$  [nH/Wdg.<sup>2</sup>]

$$N = \sqrt{63500 / 25,4} = 50 \text{ Wdg.}$$

- Beispiel 3 (nach Herstellerangaben): Gesucht ist die Induktivität  $L$  von  $N = 40$  Windungen auf einem Ferrit-Ringkern FT-140-61 mit einem vom Hersteller angegebenen  $A_L$ -Wert von „140 mH/1000 Wdg.“, korrekt wie schon erklärt 140 mH/(1000 Wdg.)<sup>2</sup>:

$$L = A_L \cdot N^2 / 1000^2$$

mit  $L$  [mH] und  $A_L$  [mH/1000 Wdg.]

$$L = 140 \cdot 40^2 / 1000^2$$

$$= 0,224 \text{ mH} = 224 \mu\text{H}$$

Die Nichtbeachtung des Quadratzeichens bei 1000 Wdg. würde zu einem völlig falschen Ergebnis führen!

Die Definition in Beispiel 1 ist klarer und leichter zu handhaben als die Amidon-Festlegungen, die letztendlich für Ferrit- und Eisenpulver-Ringkerne zwei verschiedene  $A_L$ -Wert-Maßeinheiten vorgeben, durch die missinterpretierbaren „pro 1000 Wdg.“ bei Eisenpulver-Ringkernen besonders heikel.

### Literatur

- [1] Warsaw, K., DG0KW: DL5SWBs Mini-Ringkern-Rechner in neuer Version. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 12, S. 1282–1283
- [2] Warsaw, K., DG0KW: mini Ringkern-Rechner - Version V1.3.1. [www.dl0hst.de](http://www.dl0hst.de) → Software → Mini Ringkernrechner
- [3] Brumm, P., DL7HG: Erfahrungen mit Ferrit-Ringkernen. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 3, S. 260–261