

(1) アミドンのトロイダルコアについて。

アミドンのコアは下記の3シリーズを取り揃えており、御使用の目的により最適なコアを御選びいただけます。

◆Tシリーズ・トロイダルコア

カーボニル鉄粉〔Fe(CO)₅〕を絶縁物で包み、トロイダル形に加圧・高温で焼結したコアで高い透磁率は得られませんが、高周波でも低損失です。また温度係数も小さい特徴を持っています。用途としては高い周波数で、高いQが必要なコイルの発振コイル、RFタンクコイル、フィルターコイル等があげられます。

◆FTシリーズ・フェライトトロイダルコア

マンガン・亜鉛(Mn-Zn)係とニッケル・亜鉛(Ni-Zn)系の複合フェライトで高温で焼結したコアです。Mn-Znフェライトは比抵抗が10~数百Ω・cm程度の導伝性を持っていますが、高い透磁率も得られます。しかし、低損失として使用できる周波数範囲は数百kHzが限度です。Ni-Znフェライトは比抵抗が10⁵Ω・cm以上と非常に高く、数MHzまで低損失の特性を持っています。比透磁率はμs=1000程度です。用途としては、材質によって1kHz~数10MHz以下の周波数で高いQが得られますのでフィルターやRFコイル、高いインダクタンスを必要とするコイルや低電力用トランス、広帯域トランス、パルストランス、又高周波チョークコイル等と幅広く使用することが出来ます。

◆FBシリーズ・フェライトビーズ

材質はFTシリーズと同じ材質で、使用目的によつて一般に“フェライト・ビーズ”と呼ばれています。糊トヨムラで市販しているビーズは#43の材質で、透磁率μi=850を有し、安定な高周波チョークとして使用することが出来ます。用途は電源ライン変調回路、オーディオ・アンプ回路、高周波アンプ回路等の高周波の回り込み防止用素子として使用出来ます。

(2) コアの名称と、記号の意味

コアの名称は、下記のように表しています。

FT-50-61
① ② ③

- ①はコアのシリーズ名称を表し、上記ではFTシリーズを表しています。
- ②はコアの外寸法をインチで表し、上記では0.5インチの寸法を表しています。
- ③はコアの材質を表し、上記では#61の材質を表しています。

※FBシリーズのみは、上記の②のみでコアの形状を表しています。

(3) 価格表

アミドントロイダル・コア(括弧内数字は数量です)

名称	種類色	周波数範囲				寸法mm		
		#3 (灰色) 50kHz-500kHz	#2 (赤色) 500kHz-10MHz	#6 (黄色) 10MHz-30MHz	#10 (黒色) 30MHz-60MHz	#12 (緑/白色) 60MHz-200MHz	外径	内径
T-200		¥1,100.5	¥1,300.5			50.8	31.8	14.0
T-130		¥700.5	¥1,000.5			33.0	19.8	11.1
T-106		¥400.5	¥600.5			26.9	14.5	11.1
T-94		¥400.5	¥500.5			23.9	14.2	7.9
T-80		¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5		20.2	12.6	6.4
T-68		¥900.5	¥900.5	¥900.5	¥900.5	17.5	9.4	4.8
T-50		¥900.5	¥900.5	¥900.5	¥900.5	12.7	7.7	4.8
T-37		¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	9.4	5.2	3.3
T-25		¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	6.5	3.0	2.4
T-12		¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5		3.2	1.6	1.3

アミドンフェライトトロイダルコア(括弧内数字は数量です)

種類色	周波数範囲	透磁率μi					寸法mm		
		#63 15-25MHz	#61 0.1-10MHz	#43 0.01-1MHz	#77 0.001-1MHz	#75 0.001-1MHz	外径	内径	高さ
FT-23		¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	5.84	3.05	1.52
FT-37			¥1,300.5	¥1,300.5	¥1,300.5	¥1,300.5	9.53	4.75	3.17
FT-50			¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	12.70	7.14	4.77
FT-82		¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	¥1,000.5	20.95	13.21	6.35
FT-114		¥700.5	¥700.5	¥700.5	¥700.5		29.00	19.00	7.49

アミドンフェライトビーズ

名称	周波数範囲	インピーダンス			寸法mm			一袋の数量	価格
		10MHz	50MHz	145MHz	外径	内径	高さ		
FB-101-43	300kHz-300MHz	15Ω	30Ω	38Ω	3.7	1.4	3.3	12コ	¥1,000
FB-801-43	300kHz-300MHz	44Ω	85Ω	101Ω	7.5	2.4	7.5	12コ	¥1,000
FB-225-43	300kHz-300MHz	240Ω	564Ω	714Ω	6.0	0.7	10	10コ	¥1,000

(4) 取り扱い電力と磁気飽和について

コアの取り扱える最大電力はコア材料の磁束飽和(Bmax)と最大使用温度(キュリー温度)によって決まります。また、どのような場合でもコアの飽和磁束密度を超えてはいけません。許容される磁束密度(G・ガウス)は要求されるコイル(回路)によって異なります。損失の小さい、Qの高いコイルが必要な場合(共振回路コイル等)は、ずっと小さく、Qが低くても良い場合(チョークコイル等)は飽和磁束密度ぎりぎりまで許容されます。磁束密度が飽和しない範囲の目安は飽和磁束密度の60~65%位と考えれば良いでしょう。(Chart"A"を参照) 又、歪み等が問題となる回路のコイル等は、Tシリーズでは100ガウス位、FTシリーズでは1000ガウス位で使用した方が良いでしょう。(Chart"B"を参照) 以上の事を考慮して、下記の関係式より磁界(Oe・エルステッド)をもとめます。

◆ACの場合

$$B_{MAX} = \frac{E_{rms} \times 10^8}{4.44 \cdot A_e \cdot N \cdot f}$$

◆DCの場合

$$H = \frac{0.4 \cdot \pi \cdot N \cdot I}{L_e}$$

- B: ガウス(G)
- H: エルステッド(Oe)
- E_{rms}: ボルト(V)
- I: アンペア(A)
- f: ヘルツ(Hz)
- AL: ALノ値(H・N²)
- A_e: 断面積(Cm²)
- L_e: 最短磁路長(Cm)
- N: 巻線回数(T)

◆DC重畳のACの場合

$$TOTAL B_{MAX} = \frac{E_{rms} \times 10^8}{4.44 \cdot A_e \cdot N \cdot f} + \frac{I_{dc} \cdot AL \cdot N}{A_e \times 10^2}$$

上記の式より求めた値より、次にアンペアターン・メートル(AT/m)のMKS単位に変換して、コアの巻数と電流の積を求めます。

◆キュリー温度は絶対に超えてはならない温度ですが、発熱は計算式で求めるよりは実験回路で確認されることを奨めます。

◆取り扱い電力の簡易計算法

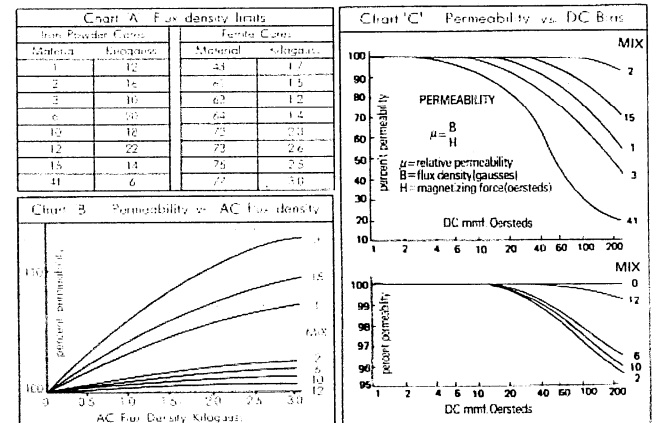
上記の式の計算式の方が、正確な計算が出来ますが、簡単な計算法として下記の方法が有ります。

*共振回路等のQを必要とする回路の場合。

コアの外径寸法(インチ) ÷ 2 (W)

*広帯域バラやパイ形フィルター等の回路の場合。

コアの外径寸法(インチ) × 5 (W)



◆Tシリーズ・トロイダルコア・テーター表

(1)寸法表

Physical dimensions

Core Size	Outer Diam. (in.)	Inner Diam. (in.)	Height (in.)	Cross Sect. Area cm ²	Mean Length cm	Core Size	Outer Diam. (in.)	Inner Diam. (in.)	Height (in.)	Cross Sect. Area cm ²	Mean Length cm
T-200	2.000	1.250	.550	1.330	12.97	T- 50	.500	.303	.190	.121	3.20
T-184	1.840	.950	.710	2.040	11.12	T- 44	.440	.229	.159	.107	2.67
T-157	1.570	.950	.570	1.140	10.05	T- 37	.375	.205	.128	.070	2.32
T-130	1.300	.780	.437	.930	8.29	T- 30	.307	.151	.128	.065	1.83
T-106	1.060	.570	.437	.706	6.47	T- 25	.255	.120	.096	.042	1.50
T- 94	.942	.560	.312	.385	6.00	T- 20	.200	.088	.067	.034	1.15
T- 80	.795	.495	.250	.242	5.15	T- 16	.160	.078	.060	.016	0.75
T- 68	.690	.370	.190	.196	4.24	T- 12	.125	.062	.050	.010	0.74

(2)材料特性表

Material	Color-code	Permeability	Temperature stability	Optimum frequency range	Typical frequency range
41' HA'	Green	u=75	975ppm/°C	see note below	1KHz-100KHz
3' HP'	Gray	u=35	370ppm/°C	50KHz-500KHz	20KHz-1MHz
15' GS6'	Red & Wh	u=25	190ppm/°C	100KHz-2MHz	50KHz-5MHz
1' C'	Blue	u=20	280ppm/°C	500KHz-5MHz	100KHz-10MHz
2' E'	Red	u=10	95ppm/°C	1MHz-30MHz	150KHz-50MHz
6' SF'	Yellow	u= 8	35ppm/°C	10MHz-90MHz	1MHz-120MHz
10' W'	Black	u= 6	150ppm/°C	60MHz-150MHz	10MHz-200MHz
12' Irn-8'	Grn. & Wh	u= 3	* 170ppm/°C	100MHz-200MHz	50MHz-250MHz
0' Ph'	Tan	u= 1	°C	150MHz-300MHz	100MHz-350MHz

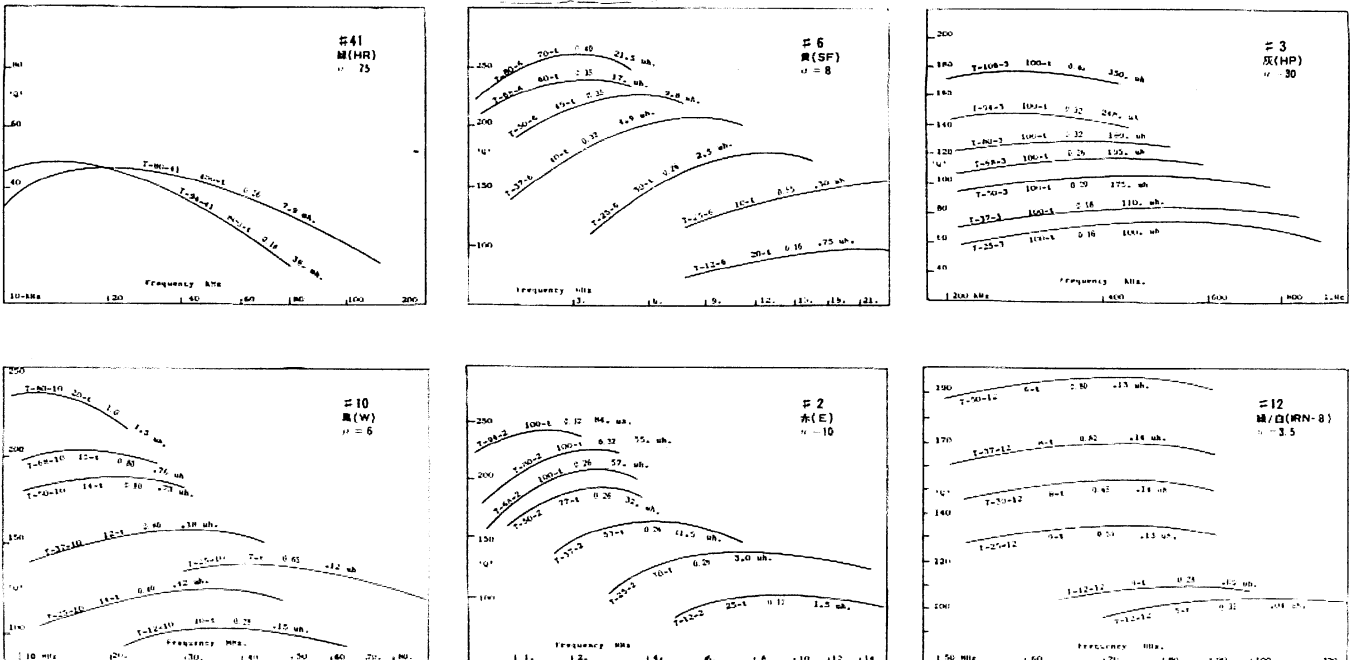
(3)100ターン当りのインダクタンス表 巻数=100 巻線するインダクタンス
100ターン当りのインダクタンス

SIZE	INDUCTANCE PER 100 TURNS 15%							
	±41	±3	±15	±1	±2	±6	±10	±12
T-200	75uh	360uh		120uh	105uh			
T-184	164uh	72uh		240uh				
T-157	97uh	42uh		140uh	115uh			
T-130	785uh	330uh	250uh	200uh	110uh	96uh		
T-106	900uh	405uh	330uh	280uh	135uh	116uh		
T-94	590uh	248uh		160uh	84uh	70uh	58uh	32uh
T-80	450uh	180uh	170uh	115uh	55uh	45uh	34uh	22uh
T-68	420uh	195uh	180uh	115uh	57uh	47uh	32uh	21uh
T-50	320uh	175uh	135uh	100uh	50uh	40uh	31uh	18uh
T-37	240uh	110uh	90uh	80uh	42uh	30uh	25uh	15uh
T-25	200uh	100uh	85uh	70uh	34uh	27uh	19uh	13uh
T-12	90uh	60uh		48uh	24uh	19uh	12uh	8.5uh

(4)最大巻線数表: エナメル線を使った1層巻の時の最大巻線数

Wire Size	T-200	T-130	T-106	T-94	T-80	T-68	T-50	T-37	T-25	T-12
2.6	33	20	12	12	10	6	4	1		
2.0	43	25	16	16	14	9	6	3		
1.6	54	32	21	21	18	13	8	5	1	
1.3	69	41	28	28	24	17	13	7	2	
1.0	88	53	37	37	32	23	18	10	4	1
0.8	111	67	47	47	41	29	23	14	6	1
0.65	140	86	60	60	53	38	30	19	9	2
0.55	177	109	77	77	67	49	39	25	13	4
0.40	223	137	97	97	85	63	50	33	17	7
0.32	281	173	123	123	108	80	64	42	23	9
0.26	355	217	154	154	136	101	81	54	29	13
0.20	439	272	194	194	171	127	103	66	38	17
0.16	557	346	247	247	218	162	132	86	49	23
0.12	683	424	304	304	268	199	162	108	62	30
0.10	875	544	389	389	344	256	209	140	80	39
0.08	1103	687	492	492	434	324	264	178	102	51

(5)トロイダルコアのQカーブ特性表



◆FTシリーズ・フェライトトロイダルコア・データ表

(1)寸法表

	OD	ID	Hgt	Ae	le	Ve	As	Aw
寸法 名称	外径 (%)	内径 (%)	高さ (%)	実効 断面積 (cm ²)	実効 磁路長 (cm)	実効 体積 (cm ³)	表面積 (cm ²)	内孔面積 (cm ²)
FT-23	5.84	3.05	1.52	0.0213	1.34	0.0287	0.81	0.073
FT-37	9.53	4.75	3.17	0.0761	2.75	0.1630	2.49	0.177
FT-50	12.70	7.14	4.77	0.1330	3.02	0.4010	4.71	0.400
FT-82	20.95	13.21	6.35	0.2458	5.25	1.2900	10.91	1.368
FT-114	29.00	19.00	7.49	0.3750	7.42	2.7900	18.84	2.830

(2)材料特性表

材料	誘電率 周波数範囲	初透磁率	最大透磁率	飽和磁束密度	残留磁束密度	キュリー温度	初透磁率 温度係数	損失係数	保磁力
#63	15-25	40	125	1,850	750	450	0.1	110×10 ⁻⁴ 25MHz	2.40
#61	0.1-10	125	450	2,350	1,200	350	0.15	32×10 ⁻⁵ 2.5MHz	1.60
#43	0.01-1	850	3,000	2,750	1,200	130	1.00	120×10 ⁻⁶ 0.1MHz	0.30
#77	0.00-2	1,800	6,000	4,600	1,150	200	0.60	4.5×10 ⁻⁶ 0.1MHz	0.22
#75	0.001-1	5,000	8,000	3,900	1,250	160	0.90	5×10 ⁻⁶ 0.1MHz	0.16

※詳しくは別の損失係数の周波数特性表を参照のこと。最適"Q"がとれる範囲を表示している。

(3)巻数1,000回当りのインダクタンス(mH)と巻数の計算式

材料	#63	#61	#43	#77	#75
FT-23	7.9	24.8	188.0	356.0	990.0
FT-37	17.7	55.3	420.0	796.0	2,210.0
FT-50	22.0	68.0	523.0	990.0	2,750.0
FT-82	22.4	73.3	557.0	1,060.0	2,930.0
FT-114	25.4	79.3	603.0	1,140.0	3,170.0
FB-801	—	—	1,565.0	—	—
FB-101	—	—	609.0	—	—

$$\text{巻数} = 1,000 \sqrt{\frac{\text{希望インダクタンス(mH)}}{1,000\text{回当りのインダクタンス(mH)}}}$$

上式を使って希望インダクタンスのコイル巻数が求まる。
パフクキ20%

(4) Ferrite Toroidal Coresの取扱い電力と飽和について

トロイダルコアの取扱える最大電力はコアの材料によって決まる飽和磁束密度の大きさに決まってくる。トロイダルコアをトランスやフィルタ用コイルに使用する場合には磁束密度が飽和しない範囲で使用する必要があります。但しスイッチング目的の場合はこの限りではありません。

磁束密度が飽和しない範囲の目安はコアの特性表の飽和磁束密度の60~65%位と考えればよいでしょう。

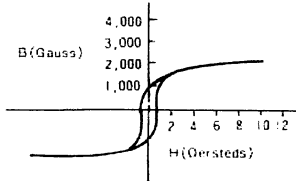


図-1 ヒステリシスループの例

材料別限界磁束密度(Bmax)

材料	限界磁束密度(Gauss)
#63	1,200
#61	1,500
#43	1,700
#77	3,000
#75	2,500

(4-1) ACだけの場合の最大印加電圧の計算式

$$\text{Erms} = 4.44 \cdot f \cdot N \cdot A_e \cdot B_{\text{max}} \times 10^{-8} \text{ (Volts)}$$

ここで f: 印加電圧の周波数 (Hz) N: 巻数

Ae: コアの実効断面積 (cm²) Bmax: 限界磁束密度 (Gauss)

※最大印加電圧は材料が同じでも周波数と形状によって変わりますので、低周波、大電力時には上式で確認しておく必要があります。

(4-2) DCを重畳した場合の最大印加電圧の計算式

$$\text{Erms} = 4.44 \cdot f \cdot N \cdot A_e \left\{ B_{\text{max}} - \frac{\text{Idc} \cdot A_L \cdot N}{A_e \times 10^4} \right\} \times 10^{-8} \text{ (Volts)}$$

ここで AL: 1,000回当りのインダクタンス (mH)

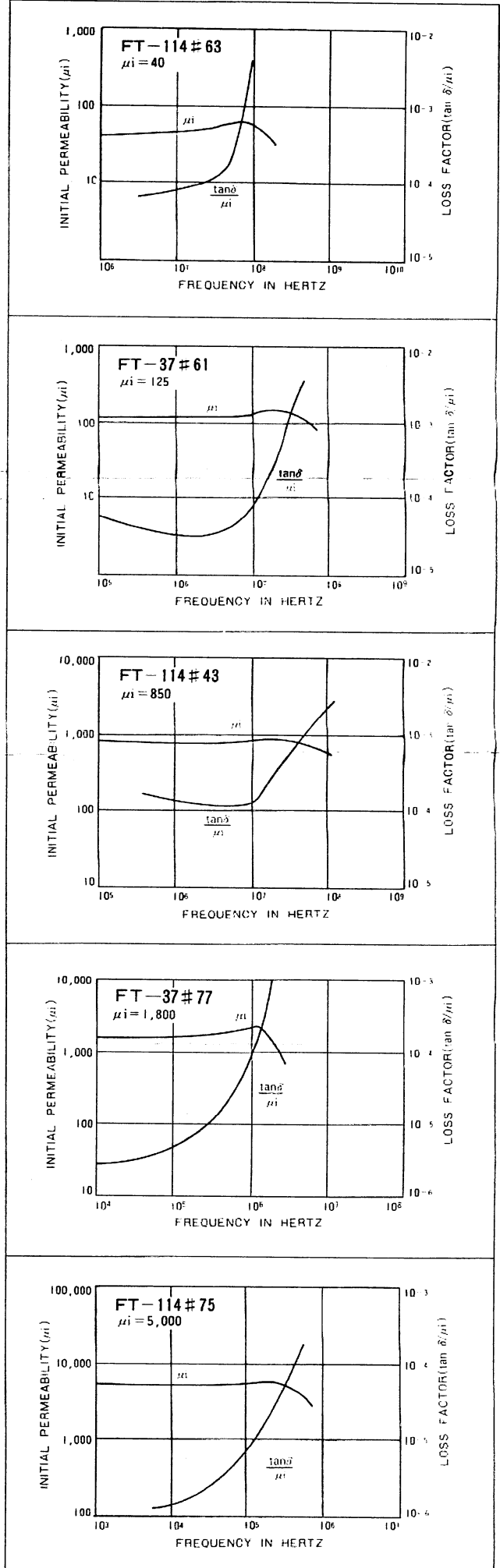
Idc: DCの重畳電流 (A)

※DC重畳の場合は取扱い電力の最大値はACだけより低くなります。

(5) エナメル線を使った1層巻の最大巻線数表

Core Size	Wire Size															
	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
FT-23	101	79	62	48	37	28	21	15	11	7	4	2	0	0	0	0
FT-37	161	127	100	78	61	48	36	28	21	15	11	7	4	2	0	0
FT-50	245	194	154	121	95	75	58	45	34	26	19	14	10	7	4	2
FT-82	460	364	290	230	181	144	113	89	69	54	42	32	24	18	13	9
FT-114	665	527	420	334	263	211	166	131	103	80	63	49	38	29	22	16

(6) フェライトコアの初透磁率と損失係数の周波数特性



◆FBシリーズ・フェライトビーズ

(1) 寸法表

名称	寸法(mm)			インピーダンス(Ω)		
	外径	内径	高さ	10MHz	50MHz	145MHz
FB-101	3.7	1.4	3.3	15	30	38
FB-801	7.5	2.4	7.5	44	85	101
FB-225	6.0	0.7	10	240	564	714

*FB-101・801は1ホール、FB-225は6ホールビーズです

(2) 材料特性

材料特性は、FBシリーズの#43の特性を参照して下さい。

(3) フェライト・ビーズの選び方

ビーズは材料特性や下記のグラフより使用周波数、インピーダンス、実装上の制限等を検討して選んで下さい。

(例) 阻止すべき周波数が10~30MHzで、インピーダンスが200Ω

以上必要な場合

- ◆ 最低周波数(10MHz)に於ける各々1個のビーズのインピーダンスは

$$|Z| = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

で表されますから、これを計算して

$$FB-101 \rightarrow |Z| = 15.4\Omega$$

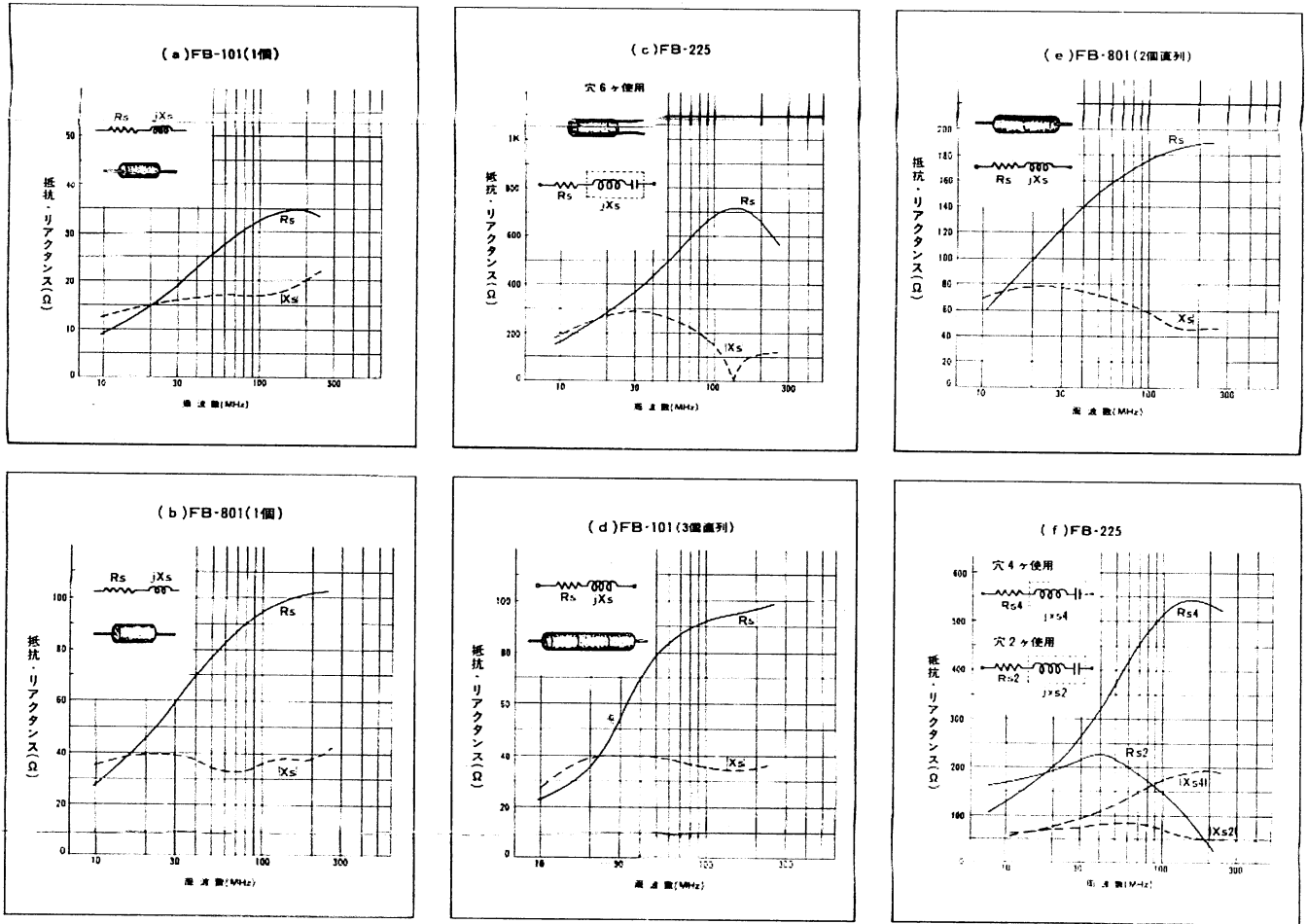
$$FB-801 \rightarrow |Z| = 44\Omega$$

$$FB-225 \rightarrow |Z| = 240\Omega$$

以上より、200Ω以上得るにはFB-225を1個使用すれば良いことになります。また、FB-801を使用するときは5コ、FB-101のときは15個必要になります。

- ※ ビーズを直列に入れたときの、インピーダンスはおおよそ個数倍になります

(4) フェライトビーズ・インピーダンス特性



AWG線番とJIS線の比較表

近似線番 (A.W.G.)	B.S	8	9	10	-11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
直径 mm		3.2	2.9	2.6	2.4	2.0	1.9	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0	0.95	0.80	0.75	0.65	0.60	
	24	25	26	28	30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	42	45	48	50
	0.55	0.45	0.40	0.32	0.26	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06	0.04	0.03	0.025

尚、トイダルコア、フェライトトイダルコア、フェライトビーズ全商品において、焼き上がりにより寸法上多少の誤差が生じることがございます。誤差の許容範囲に関しては別途お問い合わせ下さい。