

## FERROXYD

### Materiały ferrytowe magnetycznie miękkie firmy POLFER<sup>®</sup>

Oznaczenie materiału:

litera F (lub U dla ferrytów perminwarowych)

liczba wskazująca typ materiału charakteryzujący się parametrami określonymi w zamieszczonych tablicach.

#### Do zastosowań przy słabych sygnałach:

19 rodzajów FERROXYDów o przenikalnościach od 8 do 6000, przeznaczonych na zakres częstotliwości od kilku kHz do setek MHz, stosowanych w obwodach magnetycznych otwartych i zamkniętych.

#### Do zastosowań przy dużych poziomach mocy:

FERROXYDy typu F-800 (807, 821, 828) przeznaczone do transformatorów i dławików mocy stosowanych w zasilaczach przełączanych, przetwornicach napięć itd. oraz materiały o przenikalnościach powyżej 3000 do zastosowań impulsowych.

#### Wyroby z FERROXYDów

- Rdzenie U
- Rdzenie kubkowe, skrzydłowe RM, krzyżowe X
- Rdzenie E, EI, EC, ETD
- Rdzenie pierścieniowe
- Rdzenie antenowe
- Rdzenie zespołu odchylenia TV (RZO)
- Rdzenie gwintowane, walcowe i walcowe z otworem
- Rdzenie dwuotworowe
- Rdzenie wielootworowe
- Rdzenie szpulkowe

## FERROXYD

### POLFER's<sup>®</sup> soft ferrite materials

Material code:

character F (or U for perminvar materials)

a number indicating type of material characterized by parameters defined in the tables below.

#### For linear applications:

19 grades of FERROXYD of initial permeability ranging from 8 to 6000, covering frequency range from some kHz to several MHz, used in open and closed magnetic circuits.

#### For power applications:

FERROXYDs of F-800 family (grades F-807, F-821, F-828) for switchers, h.f. power transformers, converters etc. and materials of permeability higher than 3000 for pulse applications.

#### FERROXYD product mix

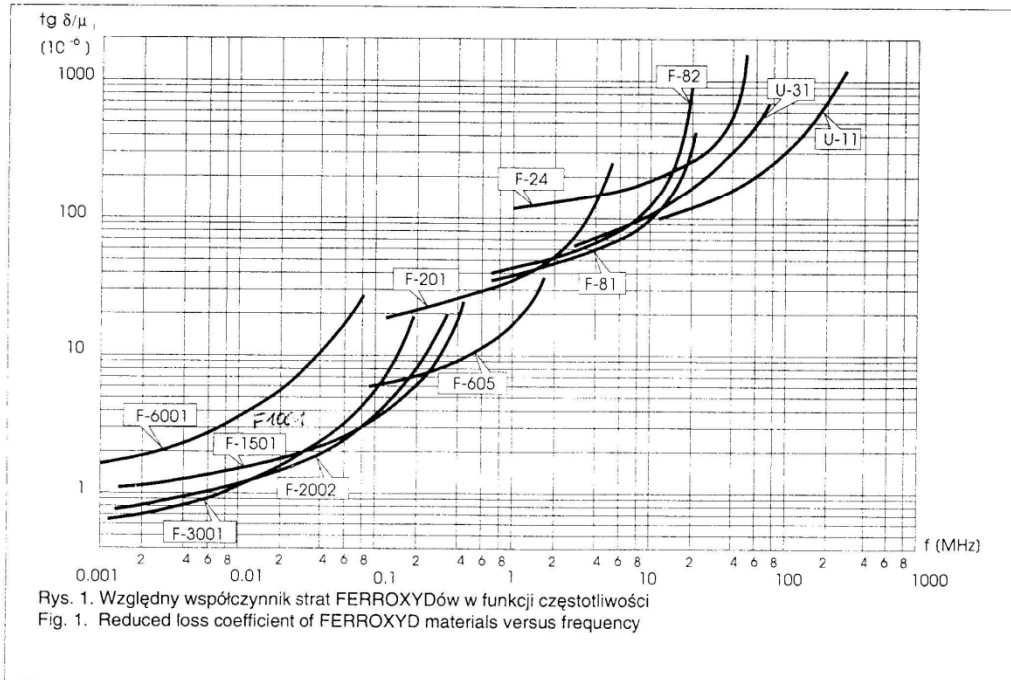
- U cores
- Pot, RM, X cores
- E, EI, EC, ETD cores
- Ring cores
- Antenna rods
- TV deflection yokes (yoke cores)
- Screw, rod and tube cores
- Twin beads
- Multihole cores
- Bobbins

**Własności materiałów używanych w otwartych obwodach magnetycznych**

**Properties of materials used in open magnetic circuits**

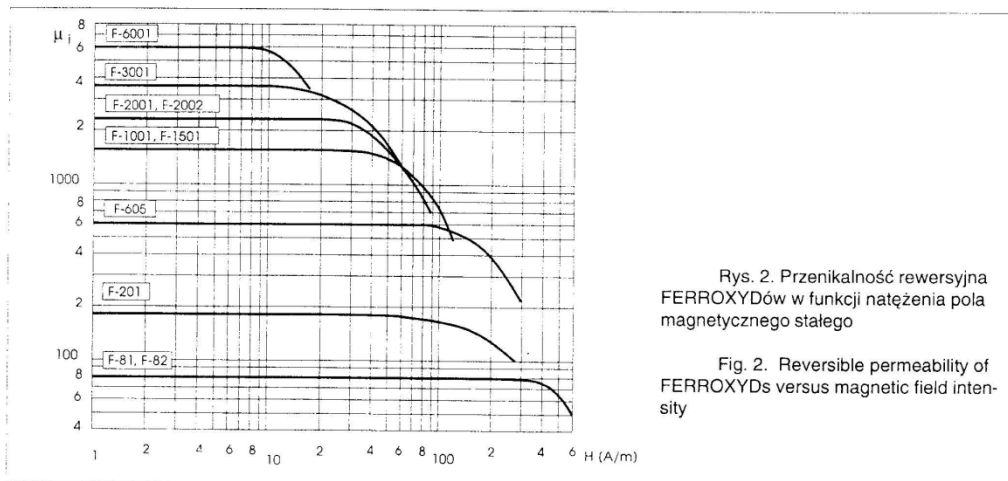
Własności, warunki pomiarowe Properties, measuring conditions	Symbol, jednostka Symbol, unit	Oznaczenie FERROXYDu FERROXYD code												
		U-6 <sup>1)2)</sup>	U-11 <sup>2)</sup>	F-12 <sup>1)</sup>	U-12 <sup>2)</sup>	F-24 <sup>1)</sup>	F-33	U-31 <sup>2)</sup>	F-81	F-82	F-201	F-605	F-1001	
Przenikalność początkowa Initial permeability $f \leq 10 \text{ kHz}, B \leq 0.1 \text{ mT}$ $T = 25^\circ \text{C}$	$\mu$	8 $\pm 20\%$	10 $\pm 20\%$	10 $\pm 20\%$	14 $\pm 20\%$	25 $\pm 20\%$	30 $\pm 20\%$	30 $\pm 20\%$	80 $\pm 20\%$	80 $\pm 20\%$	220 $\pm 20\%$	600 $\pm 20\%$	1500 $\pm 20\%$	
Współczynnik temperaturowy Temperature factor $20-60^\circ \text{C}, f \leq 10 \text{ kHz}$ $B \leq 0.1 \text{ mT}$	$\alpha_F$ $10^{-6}/\text{K}$	100 +300	0 +100	10 +60	10 +30	2 +10	100 +200	0 +50	20 +80	1 +6	5 +16	0.5 +2.5	0.5 +3	
Względny współczynnik strat Relative loss constant, $T = 25^\circ \text{C}$ /przy $f$ w MHz /at $f$ in MHz	$\text{tg} \delta / \mu$ $10^{-6}$	2000 /100	120 /10	100 /10	300 /10	200 /10	300 /10	100 /10	100 /10	120 /10	30 /1	6 /0.1	3 /0.1	
Temperatura Curie Curie point	$T_C$ $^\circ \text{C}$	250	500	500	500	450	400	450	240	350	150	200	150	
Oporność dla prądu stałego DC resistivity	$\rho$ $\Omega \text{m}$	$10^4$	$10^4$	$10^4$	$10^4$	$10^4$	$10^5$	$10^4$	$10^5$	$10^4$	$10^5$	1	1	

Kształty rdzeni Core shapes	walcowe rods	gwintowane screw cores	walcowe z otworem tubes	szpulkowe bobbins	antenowe antenna-rods
FERROXYD	U-6, U-11, F-12, U-12, F-24, U-31, F-81, F-82, F-201, F-1001	U-11, F-12, U-12, F-24, U-31, F-82, F-201, F-1001	U-11, F-12, F-24, U-31, F-81, F-201	F-33, F-201	F-81, F-201, F-605



**Własności materiałów używanych w zamkniętych obwodach magnetycznych**  
**Properties of materials used in closed magnetic circuits**

Własności, warunki pomiarowe Properties, measuring conditions	Symbol, jednostka Symbol, unit	Oznaczenie FERROXYDU FERROXYD code												
		U-11 <sup>(2)</sup>	F-12 <sup>(1)</sup>	F-24 <sup>(1)</sup>	U-31 <sup>(2)</sup>	F-82	F-605	F-804	F-810	F-1501	F-2001	F-2002	F-3001	
Przenikalność początkowa Initial permeability $f \leq 10\text{kHz}$ , $B \leq 0.1\text{ mT}$ , $25^\circ\text{C}$	$\mu$	10 $\pm 20\%$	10 $\pm 20\%$	25 $\pm 20\%$	30 $\pm 20\%$	80 $\pm 20\%$	600 $\pm 20\%$	900 $\pm 20\%$	320 $\pm 20\%$	1500 $\pm 20\%$	2200 $\pm 20\%$	2200 $\pm 20\%$	3500 $\pm 20\%$	
Współczynnik temperaturowy Temperature factor, $20-60^\circ\text{C}$ , $f \leq 10\text{kHz}$ , $B \leq 0.1\text{ mT}$	$\alpha_F$ $10^{-6}/\text{K}$	0 +100	10 +60	2 +10	0 +50	1 +6	0.5 +2.5	-	-	0.8 +1.8	0 +2.5	0.5 +1.5	1	
Względny współczynnik strat Relative loss constant, $T=25^\circ\text{C}$ / przy $f$ w MHz / at $f$ in MHz	$\text{tg}\delta$ , $\mu$ $10^{-6}$	120 /10	100 /10	200 /10	100 /10	120 /10	6 /0.1	-	-	4 /0.1	4 /0.1	4 /0.1	6 /0.1	
Współczynnik histerezy materiału Hysteresis material constant	$\eta_B$ $10^{-6}/\text{mT}$	-	-	-	-	35	1.8	-	-	1.4	1.5	0.9	1.3	
Częstotliwość maksymalna Maximal frequency	$f_{\text{max}}$ MHz	500	500	200	180	60	6	-	-	3	2.5	2.5	1.2	
Współczynnik dezakomodacji Disaccommodation factor $T=25^\circ\text{C}$	DF $10^{-6}$	-	-	-	-	-	12	-	-	5	4	3	4	
Indukcja maksymalna Flux density $H=3\text{kA/m}$ , $T=25^\circ\text{C}$	$B_m$ mT	-	50	170	-	320	380	350	250	360	370	370	370	
Indukcja remanencji Remanence, $T=25^\circ\text{C}$	$B_r$ mT	-	-	-	-	200	190	-	160	100	80	80	60	
Natężenie powściągające Coercivity, $T=25^\circ\text{C}$	$H_c$ A/m	1200	1200	1200	1200	400	100	30	50	30	20	20	15	
Temperatura Curie Curie point	$T_C$ $^\circ\text{C}$	500	500	450	450	350	200	135	140	150	150	150	150	
Oporność dla prądu stałego DC resistivity	$\rho$ $\Omega\text{m}$	$10^4$	$10^4$	$10^4$	$10^4$	$10^4$	1	1	$10^6$	1	1	1	1	
Kształty rdzeni Core shapes		pierścieniowe rings				pierścieniowe kubkowe rings, pot cores			RZO Yoke-cores		pierścieniowe rings		RM	pierścieniowe rings, X



**Własności materiałów  
do filtrów przeciwzakłóceńowych  
oraz transformatorów  
szerokopasmowych i impulsowych**  
Properties of materials  
for noise filters,  
broadband transformers,  
pulse transformers

Własności, warunki pomiarowe Properties, measuring conditions	Symbol Jednostka Symbol Unit	Oznaczenie FERROXYDU FERROXYD code	
		F-807 <sup>1)</sup> F-400 <sup>1)</sup>	F-601 <sup>1)</sup>
Przenikalność początkowa Initial permeability $f \leq 10 \text{ kHz}$ , $B \leq 0.1 \text{ mT}$ , $T = 25^\circ \text{C}$	$\mu_i$	4000 $\pm 20\%$	6000 $\pm 20\%$
Współczynnik temperaturowy Temperature factor $f \leq 10 \text{ kHz}$ , $B \leq 0.1 \text{ mT}$ , $20^\circ \text{C} - 60^\circ \text{C}$	$\alpha_F$ $10^{-6}/\text{K}$	1	0.7
Względny współczynnik strat Relative loss constant $f = 100 \text{ kHz}$ , $T = 25^\circ \text{C}$	$\text{tg} \delta / \mu$ $10^{-6}$	20	35
Częstotliwość maksymalna Maximal frequency	$f_{\text{max}}$ MHz	0.6	0.3
Indukcja maksymalna Flux density $H = 0.8 \text{ kA/m}$ , $T = 25^\circ \text{C}$	$B_m$ mT	370	380
Indukcja remanencji Remanence, $T = 25^\circ \text{C}$	$B_r$ mT	120	100
Natężenie powściągające Coercivity $T = 25^\circ \text{C}$	$H_c$ A/m	15	10
Temperatura Curie Curie point	$T_c$ $^\circ \text{C}$	130	125
Oporność dla prądu stałego DC resistivity	$\rho$ $\Omega \text{M}$	0.5	0.5
Kształty rdzeni Core shapes		pierścieniowe kubkowe rings, pot cores	

\*) stosowane także przez FERPOL Sp. z o. o., Skierniewice

1) nie wszystkie kształty i wymiary rdzeni są dostępne

2) ferryt perminwarowy

3) przy  $f = 16 \text{ kHz}$

4) w opracowaniu

\*) used also by FERPOL Co. Ltd., Skierniewice, Poland

1) not all shapes and sizes of cores are available

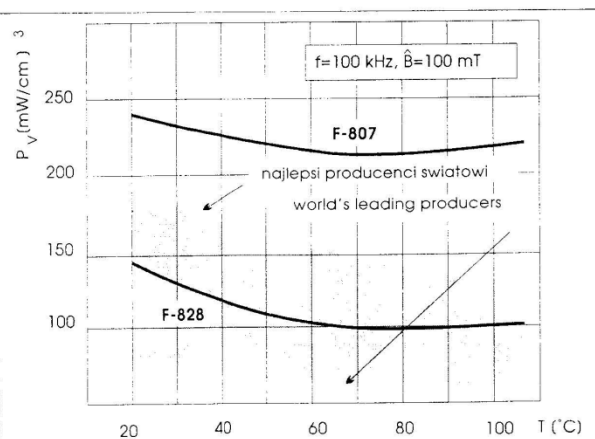
2) perminvar ferrite

3) at  $f = 16 \text{ kHz}$

4) UNDER DEVELOPMENT

**Własności materiałów przeznaczonych do  
zastosowań  
w transformatorach mocy**  
Properties of materials for power applications

Własności, warunki pomiarowe Properties, measuring conditions	Symbol Jednostka Symbol Unit	Oznaczenie FERROXYDU FERROXYD code				
		F-807	F-821 <sup>4)</sup>	F-828 <sup>4)</sup>		
Przenikalność początkowa Initial permeability $f \leq 10 \text{ kHz}$ , $B \leq 0.1 \text{ mT}$ , $T = 25^\circ \text{C}$	$\mu_i$	2000 $\pm 25\%$	3000 $\pm 25\%$	2400 $\pm 25\%$		
Częstotliwość maksymalna Maximal frequency	$f_{\text{max}}$ kHz	100	100	500		
Indukcja maksymalna Flux density $H = 250 \text{ A/m}$	$T = 25^\circ \text{C}$	$B_m$	410	450	410	
	$T = 100^\circ \text{C}$	mT	330	350	330	
Indukcja remanencji Remanence, $T = 25^\circ \text{C}$	$B_r$ mT	200	200	200		
Natężenie powściągające Coercivity, $T = 25^\circ \text{C}$	$H_c$ A/m	15	20	15		
Przenikalność amplitudowa Amplitude permeability $B = 200 \text{ mT}$	$T = 25^\circ \text{C}$	$\mu_a$	4000	4000	4500	
	$T = 100^\circ \text{C}$		3900	-	4200	
Straty mocy Power loss	$f = 25 \text{ kHz}$ $B = 200 \text{ mT}$	$T = 25^\circ \text{C}$	$P_v$	230	70 <sup>3)</sup>	130
		$T = 100^\circ \text{C}$	mW/cm <sup>3</sup>	200	100 <sup>3)</sup>	110
	$f = 100 \text{ kHz}$ $B = 100 \text{ mT}$	$T = 25^\circ \text{C}$		-	-	150
		$T = 100^\circ \text{C}$		-	-	120
Temperatura Curie Curie point	$T_c$ $^\circ \text{C}$	200	200	200		
Kształty rdzeni Core shapes		U	pierścieniowe rings E, EC, ETD, RM			



Rys. 3. Straty mocy w funkcji temperatury  
Fig. 3. Power loss versus temperature

## Wyznaczenie charakterystyki magnesowania B(H)

Właściwości rdzenia producent podał w postaci charakterystyki  $\mu_i(H)$ .

Wielkość  $\mu_i$  to przenikalność rewersyjna (ang. *reversible permability*) oznaczana również jako  $\mu_{rev}$ :

$$\mu_{rev} = \frac{1}{\mu_0} \frac{\Delta B}{\Delta H} \quad (1)$$

gdzie  $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$  H/m to przenikalność magnetyczna próżni.

Na podstawie charakterystyki  $\mu_{rev}(H)$  podanej przez producenta należy wyznaczyć odpowiadającą jej charakterystykę B(H), którą należy wprowadzić w programie FEMM. Przy wyznaczeniu B(H) wygodnie jest skorzystać z arkusza obliczeniowego EXCEL.