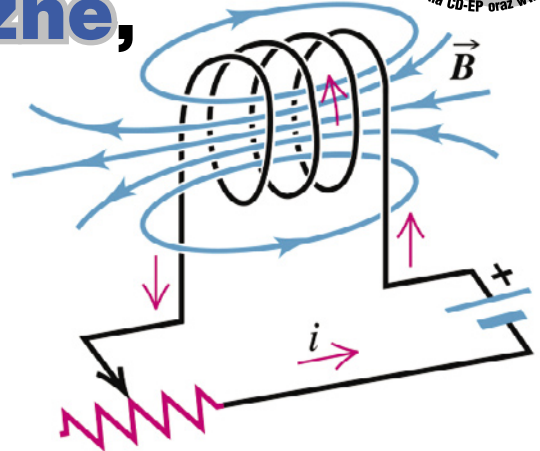


Indukcyjności

To nie takie straszne,

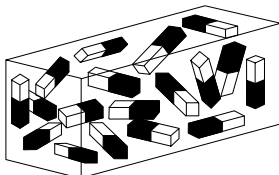
część 1



Chyba każdy elektronik – praktyk, próbujący za pomocą lutownicy i garści drobiazgów wskrzesić do życia jakieś nowe urządzenie, stanął kiedyś przed barierą nie do pokonania – na schemacie znalazł się jakiś wrogi element – ELEMENT INDUKCYJNY!

Prawdopodobnie kiedyś każdy z nas na widok indukcyjności na schemacie zareagował w ten sam sposób – nie, nie będę tego robił, bo skąd mam wziąć te dziwne części, a jakie w ogóle one mają one być.

Reakcja jak najbardziej naturalna, bo przecież w szkołach nie za wiele uczą na ten temat, a i literatura dostępna w języku polskim jest dość uboga, albo zbyt teoretyczna. No jest oczywiście Internet, ale wszędzie pi-



nieuporządkowany

Rys. 1.

szą coś innego i komu tu wierzyć.

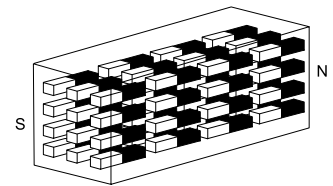
Postanowiliśmy więc, naszym Czytelnikom, w kilku kolejnych odsłonach nieco przybliżyć temat tabu – **indukcyjności**. W pierwszym odcinku zamieścimy trochę informacji o materiałach magnetycznych, a w kolejnych o poszczególnych grupach elementów indukcyjnych i ich zastosowaniach w konkretnych aplikacjach.

Wbrew pozorom indukcyjność nie jest to jakaś Czarna Magia, ale zwykłe zjawisko fizyczne, które można w jakiś sposób zaobserwować, a czasami nawet zmierzyć, by następnie dopasować teorię, która próbuje to zjawisko opisać i w logiczny sposób uporządkować.

Jak wszyscy wiemy, śrubokręt można namagnesować, żeby mógł przyciągać śrubki (łatwiej się wkręca), no ale co to znaczy „namagnesować”? A więc namagnesować, to nic innego jak uporządkować poszczególne drobiny materiału tak, aby wszystkie wskazywały w przestrzeni ten sam kierunek. Drobiny te nazywamy domenami magnetycznymi. Można powiedzieć, że są to

miniaturowe magnesiki porozrzuca-
ne bezładnie w całej objętości materiału magnetycznego (rys. 1).

Skąd się biorą te magnesiki? Otóż gdy elektrony krążą wokół jądra, i to w dodatku we miarę uporządkowany sposób, to swym ruchem obrotowym powodują powstanie miniaturowego pola magnetycznego. Każda z takich domen porozmieszczanych chaotycznie w objętości materiału powoduje, że na zewnątrz materiał taki wydaje się magnetycznie obojętny, wystarczy jednak przyłożyć nieco zewnętrznej

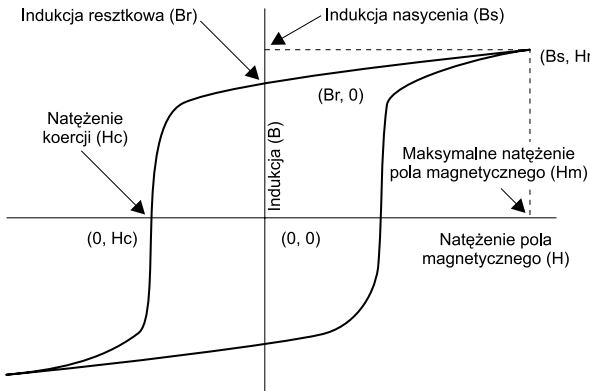


uporządkowany

Rys. 2.

www.**FERYSTER**.com.pl

NANOPERM
to nie jest KOSMICZNA TECHNOLOGIA



Rys. 3.

energii, aby domeny te uporządkować. Jeżeli takie miniaturowe magnesiki zostaną uporządkowane, to mówimy o saturacji, czyli po prostu o nasyceniu (rys. 2).

Jeżeli teraz po zniknięciu zewnętrznej energii, materiał magnetyczny nadal pozostaje uporządkowany, to mamy do czynienia z materiałem magnetycznym twardym – takimi nie będziemy się zajmować. Natomiast, jeżeli po zniknięciu zewnętrznej siły materiał będzie się starał powrócić do swego pierwotnego stanu, to stanie się on dla nas jak najbardziej interesujący, bo jest to materiał magnetyczny miękki. Materiały takie są najczęściej wykorzystywane w elektronice do budowy elementów indukcyjnych. Podstawowym ich zadaniem jest gromadzenie pewnej porcji energii, a następnie jej oddawanie, w takiej bądź innej postaci. Zjawiska panujące w materiale magnetycznym w najprostszy sposób można przedstawić za pomocą magnetycznej pętli histerezy (rys. 3). Określa ona zależności pomiędzy gęstością strumienia indukcji B, a natężeniem

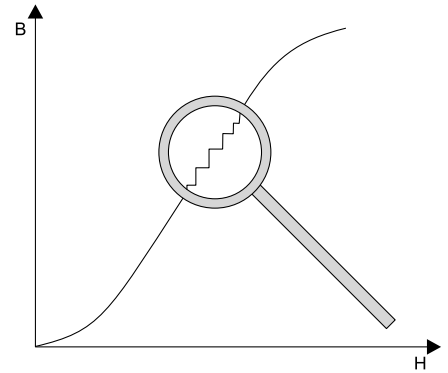
pola magnetycznego H. Jeżeli dokładnie spojrzymy naszymi bystrzymi oczkami na taki wykres, to stwierdzimy, że jest on zbudowany ze „schodków”... O ciekawostka! Ale tak naprawdę jest. Jest to związane ze stopniowym porządkowaniem się domen (rys. 4).

Nie tylko „schodki” powinny przykuć naszą uwagę, pojawiają

się również zaokrąglenia wykresu świadczące o nieliniowym charakterze elementu. Akurat ta własność jest związana ze zdolnością gromadzenia pola magnetycznego przez ferromagnetyki, zdolność ta jest większa przy małych wartościach natężenia pola H.

Więc drogi Czytelniku, jeśli obudzi się w tobie chęć stworzenia jakiegoś elementu indukcyjnego, to postaraj się na samym początku tej niezmiernie ciekawej przygody, usłanej na końcu z pewnością kwiatami i czerwonymi dywanami, zapoznać się z charakterystyką materiału magnetycznego, jakiego zamierzasz użyć. Pamiętajając o tym, że przenikalność magnetyczna względna osiąga największą wartość poniżej (patrzac od góry) i powyżej (patrzac od dołu) załamania charakterystyki, czyli zazwyczaj skupiamy się na prostoliniowym odcinku krzywej.

Do produkcji materiałów magnetycznych używa się różnych pierwiastków i związków chemicznych i łączy je ze sobą w taki sposób, aby w efekcie uzyskać materiał



Rys. 4.

magnetyczny o określonych właściwościach. W zależności od użytych surowców i technologii wytwarzania można uzyskiwać różne wielkości domen magnetycznych, a tym samym wpływać na zmianę właściwości magnetycznych produkowanych materiałów.

Materiały konwencjonalne

Największej wielkości domeny, a co za tym idzie najbardziej bezwładne, znajdują się w blachach używanych do produkcji konwencjonalnych transformatorów sieciowych, przy czym wielkość domeny zależy od składu chemicznego (Si, Fe), od grubości blachy i kierunku jej walcowania. Cechy charakterystyczne takich materiałów to: niska częstotliwość pracy najczęściej 50 Hz i duża indukcja nasycenia rzędu 1,5 Tesli, stosunkowo duże straty mocy powodowane przez indukowane prądy wirowe i materiał stosunkowo tani. Praktycznie nie używa się ich powyżej częstotliwości 1 kHz.

Tomasz Szycko

Konstruktor firmy Feryster

ACS ELEKTRONIK

SZYDŁOWIEC 26-500 ul. Kolejowa 11
e-mail: acs@acs.ats.pl tel./fax. 048 617-60-00

WWW.ACS.ATS.PL
PROFESJONALNE URZĄDZENIA LABORATORYJNE

OSCYSKOPY CYFROWE ADS220

- pasmo 60MHz
- sampling 2 x 200MSPS
- rozdzielczość 8bit
- 2 kanały + EXT
- zakres 5mV - 5V
- analiza FFT, pomiary: freq, okres, pk-pk, RMS, średnia...
- interpolacja sin(x)/x, kalibracja 24bit
- z notebookiem mobilne stanowisko pomiarowe

PROGRAMATORY PAMIĘCI ACS VI-LAB ERICA PS32

- wirtualne laboratorium - 3 funkcje programator, emulator RT, tester
- podstawka ZIF 48Pin 0,3"- 0,6"
- emulacja pamięci w czasie rzeczywistym 27xxx, 62xxx, 24cxx, 93cxx, 25/95xxx
- możliwość dopisywania własnych układów

PROGRAMATORY PAMIĘCI XELTEK SP3000U

- obsługa ponad 20,000 układów
- możliwość pracy bez komputera
- wbudowany LCD, klawiatura, pamięć CF-256MB
- komunikacja port USB
- podstawka ZIF 48Pin 0,3"- 0,6"
- praca z układami 100pin
- adaptery 1:1
- tester TTL, CMOS, PLD, SRAM, DRAM, MCU