**Федеральное министерство цифрового развития**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Санкт-петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»**

**(СПБГУТ)**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

МЭТ

**Отчет к лабораторной работе № 4**

**ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТОМЯГКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Выполнил: Балан К.А.

Группа: ИКТ-211

Приняла: Дёшина Н.О.

Санкт-Петербург

2023

Схема № 1; Частота 53,57 Гц; Материал: Феррит 2000HM

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ar | const | 36,0 | мм^2 | площадь сечения магнитопровода |
| dln | const | 81,6 | мм | длина магнитопровода |
| w1 | const | 96 | б/р | число витков перв. обмотки |
| w2 | const | 106 | б/р | число витков втор. обмотки |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UH, В | UB, В | t, мс |
| 0,1164 | 0,7102 | 0,000 |
| 0,1211 | 0,7189 | 0,073 |
| 0,1258 | 0,7271 | 0,145 |
| 0,1305 | 0,7347 | 0,218 |
| 0,1351 | 0,7417 | 0,291 |
| 0,1396 | 0,7483 | 0,363 |
| 0,1439 | 0,7544 | 0,436 |
| 0,1481 | 0,7599 | 0,508 |
| 0,1519 | 0,7647 | 0,581 |
| 0,1555 | 0,7690 | 0,654 |
| 0,1588 | 0,7726 | 0,726 |
| 0,1616 | 0,7756 | 0,799 |
| 0,1638 | 0,7781 | 0,872 |
| 0,1655 | 0,7798 | 0,944 |
| 0,1665 | 0,7810 | 1,017 |
| 0,1669 | 0,7816 | 1,090 |
| 0,1669 | 0,7818 | 1,162 |
| 0,1662 | 0,7815 | 1,235 |
| 0,1649 | 0,7808 | 1,307 |
| 0,1631 | 0,7797 | 1,380 |
| 0,1609 | 0,7781 | 1,453 |
| 0,1583 | 0,7763 | 1,525 |
| 0,1554 | 0,7742 | 1,598 |
| 0,1520 | 0,7718 | 1,671 |
| 0,1482 | 0,7689 | 1,743 |
| 0,1438 | 0,7654 | 1,816 |
| 0,1391 | 0,7616 | 1,889 |
| 0,1341 | 0,7574 | 1,961 |
| 0,1290 | 0,7529 | 2,034 |
| 0,1239 | 0,7482 | 2,106 |
| 0,1188 | 0,7431 | 2,179 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,1136 | 0,7377 | 2,252 |
| 0,1084 | 0,7320 | 2,324 |
| 0,1031 | 0,7260 | 2,397 |
| 0,0980 | 0,7197 | 2,470 |
| 0,0928 | 0,7131 | 2,542 |
| 0,0876 | 0,7061 | 2,615 |
| 0,0822 | 0,6988 | 2,688 |
| 0,0766 | 0,6911 | 2,760 |
| 0,0711 | 0,6831 | 2,833 |
| 0,0657 | 0,6748 | 2,905 |
| 0,0606 | 0,6662 | 2,978 |
| 0,0556 | 0,6573 | 3,051 |
| 0,0506 | 0,6480 | 3,123 |
| 0,0456 | 0,6386 | 3,196 |
| 0,0406 | 0,6290 | 3,269 |
| 0,0357 | 0,6191 | 3,341 |
| 0,0309 | 0,6090 | 3,414 |
| 0,0261 | 0,5986 | 3,486 |
| 0,0213 | 0,5879 | 3,559 |
| 0,0167 | 0,5769 | 3,632 |
| 0,0122 | 0,5657 | 3,704 |
| 0,0080 | 0,5542 | 3,777 |
| 0,0039 | 0,5426 | 3,850 |
| 0,0001 | 0,5307 | 3,922 |
| -0,0034 | 0,5186 | 3,995 |
| -0,0065 | 0,5060 | 4,068 |
| -0,0092 | 0,4930 | 4,140 |
| -0,0115 | 0,4796 | 4,213 |
| -0,0135 | 0,4658 | 4,285 |
| -0,0151 | 0,4518 | 4,358 |
| -0,0163 | 0,4375 | 4,431 |
| -0,0173 | 0,4228 | 4,503 |
| -0,0179 | 0,4079 | 4,576 |
| -0,0184 | 0,3926 | 4,649 |
| -0,0187 | 0,3771 | 4,721 |
| -0,0190 | 0,3614 | 4,794 |
| -0,0191 | 0,3454 | 4,867 |
| -0,0192 | 0,3290 | 4,939 |
| -0,0192 | 0,3122 | 5,012 |
| -0,0191 | 0,2950 | 5,084 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0192 | 0,2776 | 5,157 |
| -0,0193 | 0,2599 | 5,230 |
| -0,0196 | 0,2420 | 5,302 |
| -0,0200 | 0,2239 | 5,375 |
| -0,0206 | 0,2056 | 5,448 |
| -0,0210 | 0,1871 | 5,520 |
| -0,0214 | 0,1684 | 5,593 |
| -0,0216 | 0,1497 | 5,666 |
| -0,0219 | 0,1307 | 5,738 |
| -0,0223 | 0,1116 | 5,811 |
| -0,0228 | 0,0924 | 5,883 |
| -0,0235 | 0,0732 | 5,956 |
| -0,0241 | 0,0538 | 6,029 |
| -0,0246 | 0,0342 | 6,101 |
| -0,0251 | 0,0144 | 6,174 |
| -0,0256 | -0,0056 | 6,247 |
| -0,0261 | -0,0256 | 6,319 |
| -0,0265 | -0,0456 | 6,392 |
| -0,0270 | -0,0656 | 6,465 |
| -0,0274 | -0,0857 | 6,537 |
| -0,0279 | -0,1057 | 6,610 |
| -0,0284 | -0,1257 | 6,682 |
| -0,0291 | -0,1455 | 6,755 |
| -0,0298 | -0,1652 | 6,828 |
| -0,0306 | -0,1849 | 6,900 |
| -0,0315 | -0,2046 | 6,973 |
| -0,0324 | -0,2243 | 7,046 |
| -0,0335 | -0,2440 | 7,118 |
| -0,0346 | -0,2636 | 7,191 |
| -0,0357 | -0,2830 | 7,264 |
| -0,0369 | -0,3023 | 7,336 |
| -0,0380 | -0,3214 | 7,409 |
| -0,0393 | -0,3403 | 7,481 |
| -0,0407 | -0,3591 | 7,554 |
| -0,0423 | -0,3777 | 7,627 |
| -0,0441 | -0,3961 | 7,699 |
| -0,0460 | -0,4143 | 7,772 |
| -0,0481 | -0,4322 | 7,845 |
| -0,0503 | -0,4498 | 7,917 |
| -0,0526 | -0,4670 | 7,990 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0552 | -0,4839 | 8,063 |
| -0,0578 | -0,5006 | 8,135 |
| -0,0605 | -0,5169 | 8,208 |
| -0,0633 | -0,5328 | 8,280 |
| -0,0663 | -0,5483 | 8,353 |
| -0,0694 | -0,5635 | 8,426 |
| -0,0726 | -0,5784 | 8,498 |
| -0,0759 | -0,5928 | 8,571 |
| -0,0793 | -0,6069 | 8,644 |
| -0,0828 | -0,6204 | 8,716 |
| -0,0866 | -0,6336 | 8,789 |
| -0,0905 | -0,6463 | 8,862 |
| -0,0945 | -0,6585 | 8,934 |
| -0,0987 | -0,6701 | 9,007 |
| -0,1031 | -0,6811 | 9,079 |
| -0,1076 | -0,6915 | 9,152 |
| -0,1123 | -0,7014 | 9,225 |
| -0,1169 | -0,7107 | 9,297 |
| -0,1213 | -0,7195 | 9,370 |
| -0,1257 | -0,7277 | 9,443 |
| -0,1301 | -0,7353 | 9,515 |
| -0,1344 | -0,7423 | 9,588 |
| -0,1388 | -0,7489 | 9,660 |
| -0,1429 | -0,7550 | 9,733 |
| -0,1469 | -0,7605 | 9,806 |
| -0,1506 | -0,7653 | 9,878 |
| -0,1539 | -0,7696 | 9,951 |
| -0,1568 | -0,7732 | 10,024 |
| -0,1593 | -0,7762 | 10,096 |
| -0,1615 | -0,7787 | 10,169 |
| -0,1633 | -0,7806 | 10,242 |
| -0,1649 | -0,7819 | 10,314 |
| -0,1658 | -0,7827 | 10,387 |
| -0,1661 | -0,7830 | 10,459 |
| -0,1658 | -0,7829 | 10,532 |
| -0,1649 | -0,7823 | 10,605 |
| -0,1634 | -0,7814 | 10,677 |
| -0,1613 | -0,7799 | 10,750 |
| -0,1584 | -0,7779 | 10,823 |
| -0,1547 | -0,7755 | 10,895 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,1506 | -0,7726 | 10,968 |
| -0,1464 | -0,7695 | 11,041 |
| -0,1423 | -0,7661 | 11,113 |
| -0,1381 | -0,7625 | 11,186 |
| -0,1336 | -0,7585 | 11,258 |
| -0,1289 | -0,7541 | 11,331 |
| -0,1240 | -0,7493 | 11,404 |
| -0,1190 | -0,7440 | 11,476 |
| -0,1140 | -0,7384 | 11,549 |
| -0,1088 | -0,7327 | 11,622 |
| -0,1034 | -0,7266 | 11,694 |
| -0,0979 | -0,7203 | 11,767 |
| -0,0924 | -0,7137 | 11,840 |
| -0,0870 | -0,7068 | 11,912 |
| -0,0816 | -0,6996 | 11,985 |
| -0,0762 | -0,6920 | 12,057 |
| -0,0709 | -0,6842 | 12,130 |
| -0,0656 | -0,6760 | 12,203 |
| -0,0604 | -0,6676 | 12,275 |
| -0,0552 | -0,6588 | 12,348 |
| -0,0500 | -0,6498 | 12,421 |
| -0,0449 | -0,6404 | 12,493 |
| -0,0399 | -0,6307 | 12,566 |
| -0,0350 | -0,6206 | 12,639 |
| -0,0302 | -0,6103 | 12,711 |
| -0,0254 | -0,5998 | 12,784 |
| -0,0208 | -0,5890 | 12,856 |
| -0,0163 | -0,5778 | 12,929 |
| -0,0120 | -0,5664 | 13,002 |
| -0,0079 | -0,5549 | 13,074 |
| -0,0038 | -0,5432 | 13,147 |
| 0,0000 | -0,5313 | 13,220 |
| 0,0035 | -0,5192 | 13,292 |
| 0,0066 | -0,5066 | 13,365 |
| 0,0094 | -0,4936 | 13,438 |
| 0,0119 | -0,4802 | 13,510 |
| 0,0141 | -0,4665 | 13,583 |
| 0,0157 | -0,4524 | 13,655 |
| 0,0166 | -0,4380 | 13,728 |
| 0,0170 | -0,4231 | 13,801 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0172 | -0,4080 | 13,873 |
| 0,0173 | -0,3926 | 13,946 |
| 0,0174 | -0,3770 | 14,019 |
| 0,0175 | -0,3611 | 14,091 |
| 0,0175 | -0,3449 | 14,164 |
| 0,0175 | -0,3284 | 14,237 |
| 0,0177 | -0,3117 | 14,309 |
| 0,0180 | -0,2947 | 14,382 |
| 0,0184 | -0,2775 | 14,454 |
| 0,0187 | -0,2599 | 14,527 |
| 0,0188 | -0,2420 | 14,600 |
| 0,0189 | -0,2239 | 14,672 |
| 0,0191 | -0,2056 | 14,745 |
| 0,0193 | -0,1870 | 14,818 |
| 0,0197 | -0,1683 | 14,890 |
| 0,0202 | -0,1494 | 14,963 |
| 0,0206 | -0,1303 | 15,036 |
| 0,0211 | -0,1110 | 15,108 |
| 0,0217 | -0,0916 | 15,181 |
| 0,0223 | -0,0720 | 15,253 |
| 0,0229 | -0,0522 | 15,326 |
| 0,0235 | -0,0325 | 15,399 |
| 0,0240 | -0,0128 | 15,471 |
| 0,0244 | 0,0068 | 15,544 |
| 0,0249 | 0,0265 | 15,617 |
| 0,0254 | 0,0463 | 15,689 |
| 0,0261 | 0,0664 | 15,762 |
| 0,0269 | 0,0866 | 15,835 |
| 0,0277 | 0,1068 | 15,907 |
| 0,0285 | 0,1268 | 15,980 |
| 0,0292 | 0,1467 | 16,052 |
| 0,0299 | 0,1665 | 16,125 |
| 0,0307 | 0,1861 | 16,198 |
| 0,0315 | 0,2058 | 16,270 |
| 0,0324 | 0,2256 | 16,343 |
| 0,0333 | 0,2452 | 16,416 |
| 0,0342 | 0,2648 | 16,488 |
| 0,0352 | 0,2842 | 16,561 |
| 0,0365 | 0,3035 | 16,633 |
| 0,0378 | 0,3226 | 16,706 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0392 | 0,3416 | 16,779 |
| 0,0408 | 0,3603 | 16,851 |
| 0,0425 | 0,3788 | 16,924 |
| 0,0445 | 0,3970 | 16,997 |
| 0,0466 | 0,4150 | 17,069 |
| 0,0487 | 0,4329 | 17,142 |
| 0,0507 | 0,4506 | 17,215 |
| 0,0527 | 0,4682 | 17,287 |
| 0,0549 | 0,4855 | 17,360 |
| 0,0573 | 0,5023 | 17,432 |
| 0,0600 | 0,5187 | 17,505 |
| 0,0628 | 0,5346 | 17,578 |
| 0,0658 | 0,5502 | 17,650 |
| 0,0689 | 0,5653 | 17,723 |
| 0,0722 | 0,5801 | 17,796 |
| 0,0756 | 0,5944 | 17,868 |
| 0,0792 | 0,6083 | 17,941 |
| 0,0829 | 0,6217 | 18,014 |
| 0,0868 | 0,6347 | 18,086 |
| 0,0909 | 0,6472 | 18,159 |
| 0,0951 | 0,6593 | 18,231 |
| 0,0993 | 0,6707 | 18,304 |
| 0,1035 | 0,6814 | 18,377 |
| 0,1077 | 0,6915 | 18,449 |
| 0,1120 | 0,7011 | 18,522 |
| 0,1164 | 0,7102 | 18,595 |
| 0,1164 | 0,7102 | 18,667 |
| 0,1211 | 0,7189 | 18,740 |
| 0,1258 | 0,7271 | 18,813 |
| 0,1305 | 0,7347 | 18,885 |
| 0,1351 | 0,7417 | 18,958 |
| 0,1396 | 0,7483 | 19,030 |
| 0,1439 | 0,7544 | 19,103 |
| 0,1481 | 0,7599 | 19,176 |
| 0,1519 | 0,7647 | 19,248 |
| 0,1555 | 0,7690 | 19,321 |
| 0,1588 | 0,7726 | 19,394 |
| 0,1616 | 0,7756 | 19,466 |
| 0,1638 | 0,7781 | 19,539 |
| 0,1655 | 0,7798 | 19,612 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,1665 | 0,7810 | 19,684 |
| 0,1669 | 0,7816 | 19,757 |
| 0,1669 | 0,7818 | 19,829 |
| 0,1662 | 0,7815 | 19,902 |
| 0,1649 | 0,7808 | 19,975 |
| 0,1631 | 0,7797 | 20,047 |
| 0,1609 | 0,7781 | 20,120 |
| 0,1583 | 0,7763 | 20,193 |
| 0,1554 | 0,7742 | 20,265 |
| 0,1520 | 0,7718 | 20,338 |
| 0,1482 | 0,7689 | 20,411 |
| 0,1438 | 0,7654 | 20,483 |
| 0,1391 | 0,7616 | 20,556 |
| 0,1341 | 0,7574 | 20,628 |
| 0,1290 | 0,7529 | 20,701 |
| 0,1239 | 0,7482 | 20,774 |
| 0,1188 | 0,7431 | 20,846 |
| 0,1136 | 0,7377 | 20,919 |
| 0,1084 | 0,7320 | 20,992 |
| 0,1031 | 0,7260 | 21,064 |
| 0,0980 | 0,7197 | 21,137 |
| 0,0928 | 0,7131 | 21,210 |
| 0,0876 | 0,7061 | 21,282 |
| 0,0822 | 0,6988 | 21,355 |
| 0,0766 | 0,6911 | 21,427 |
| 0,0711 | 0,6831 | 21,500 |
| 0,0657 | 0,6748 | 21,573 |
| 0,0606 | 0,6662 | 21,645 |
| 0,0556 | 0,6573 | 21,718 |
| 0,0506 | 0,6480 | 21,791 |
| 0,0456 | 0,6386 | 21,863 |
| 0,0406 | 0,6290 | 21,936 |
| 0,0357 | 0,6191 | 22,009 |
| 0,0309 | 0,6090 | 22,081 |
| 0,0261 | 0,5986 | 22,154 |
| 0,0213 | 0,5879 | 22,226 |
| 0,0167 | 0,5769 | 22,299 |
| 0,0122 | 0,5657 | 22,372 |
| 0,0080 | 0,5542 | 22,444 |
| 0,0039 | 0,5426 | 22,517 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0001 | 0,5307 | 22,590 |
| -0,0034 | 0,5186 | 22,662 |
| -0,0065 | 0,5060 | 22,735 |
| -0,0092 | 0,4930 | 22,807 |
| -0,0115 | 0,4796 | 22,880 |
| -0,0135 | 0,4658 | 22,953 |
| -0,0151 | 0,4518 | 23,025 |
| -0,0163 | 0,4375 | 23,098 |
| -0,0173 | 0,4228 | 23,171 |
| -0,0179 | 0,4079 | 23,243 |
| -0,0184 | 0,3926 | 23,316 |
| -0,0187 | 0,3771 | 23,389 |
| -0,0190 | 0,3614 | 23,461 |
| -0,0191 | 0,3454 | 23,534 |
| -0,0192 | 0,3290 | 23,606 |
| -0,0192 | 0,3122 | 23,679 |
| -0,0191 | 0,2950 | 23,752 |
| -0,0192 | 0,2776 | 23,824 |
| -0,0193 | 0,2599 | 23,897 |
| -0,0196 | 0,2420 | 23,970 |
| -0,0200 | 0,2239 | 24,042 |
| -0,0206 | 0,2056 | 24,115 |
| -0,0210 | 0,1871 | 24,188 |
| -0,0214 | 0,1684 | 24,260 |
| -0,0216 | 0,1497 | 24,333 |
| -0,0219 | 0,1307 | 24,405 |
| -0,0223 | 0,1116 | 24,478 |
| -0,0228 | 0,0924 | 24,551 |
| -0,0235 | 0,0732 | 24,623 |
| -0,0241 | 0,0538 | 24,696 |
| -0,0246 | 0,0342 | 24,769 |
| -0,0251 | 0,0144 | 24,841 |
| -0,0256 | -0,0056 | 24,914 |
| -0,0261 | -0,0256 | 24,987 |
| -0,0265 | -0,0456 | 25,059 |
| -0,0270 | -0,0656 | 25,132 |
| -0,0274 | -0,0857 | 25,204 |
| -0,0279 | -0,1057 | 25,277 |
| -0,0284 | -0,1257 | 25,350 |
| -0,0291 | -0,1455 | 25,422 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0298 | -0,1652 | 25,495 |
| -0,0306 | -0,1849 | 25,568 |
| -0,0315 | -0,2046 | 25,640 |
| -0,0324 | -0,2243 | 25,713 |
| -0,0335 | -0,2440 | 25,786 |
| -0,0346 | -0,2636 | 25,858 |
| -0,0357 | -0,2830 | 25,931 |
| -0,0369 | -0,3023 | 26,003 |
| -0,0380 | -0,3214 | 26,076 |
| -0,0393 | -0,3403 | 26,149 |
| -0,0407 | -0,3591 | 26,221 |
| -0,0423 | -0,3777 | 26,294 |
| -0,0441 | -0,3961 | 26,367 |
| -0,0460 | -0,4143 | 26,439 |
| -0,0481 | -0,4322 | 26,512 |
| -0,0503 | -0,4498 | 26,585 |
| -0,0526 | -0,4670 | 26,657 |
| -0,0552 | -0,4839 | 26,730 |
| -0,0578 | -0,5006 | 26,802 |
| -0,0605 | -0,5169 | 26,875 |
| -0,0633 | -0,5328 | 26,948 |
| -0,0663 | -0,5483 | 27,020 |
| -0,0694 | -0,5635 | 27,093 |
| -0,0726 | -0,5784 | 27,166 |
| -0,0759 | -0,5928 | 27,238 |
| -0,0793 | -0,6069 | 27,311 |
| -0,0828 | -0,6204 | 27,384 |
| -0,0866 | -0,6336 | 27,456 |
| -0,0905 | -0,6463 | 27,529 |
| -0,0945 | -0,6585 | 27,601 |
| -0,0987 | -0,6701 | 27,674 |
| -0,1031 | -0,6811 | 27,747 |
| -0,1076 | -0,6915 | 27,819 |
| -0,1123 | -0,7014 | 27,892 |
| -0,1169 | -0,7107 | 27,965 |
| -0,1213 | -0,7195 | 28,037 |
| -0,1257 | -0,7277 | 28,110 |
| -0,1301 | -0,7353 | 28,183 |
| -0,1344 | -0,7423 | 28,255 |
| -0,1388 | -0,7489 | 28,328 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,1429 | -0,7550 | 28,400 |
| -0,1469 | -0,7605 | 28,473 |
| -0,1506 | -0,7653 | 28,546 |
| -0,1539 | -0,7696 | 28,618 |
| -0,1568 | -0,7732 | 28,691 |
| -0,1593 | -0,7762 | 28,764 |
| -0,1615 | -0,7787 | 28,836 |
| -0,1633 | -0,7806 | 28,909 |
| -0,1649 | -0,7819 | 28,981 |
| -0,1658 | -0,7827 | 29,054 |
| -0,1661 | -0,7830 | 29,127 |
| -0,1658 | -0,7829 | 29,199 |
| -0,1649 | -0,7823 | 29,272 |
| -0,1634 | -0,7814 | 29,345 |
| -0,1613 | -0,7799 | 29,417 |
| -0,1584 | -0,7779 | 29,490 |
| -0,1547 | -0,7755 | 29,563 |
| -0,1506 | -0,7726 | 29,635 |
| -0,1464 | -0,7695 | 29,708 |
| -0,1423 | -0,7661 | 29,780 |
| -0,1381 | -0,7625 | 29,853 |
| -0,1336 | -0,7585 | 29,926 |
| -0,1289 | -0,7541 | 29,998 |
| -0,1240 | -0,7493 | 30,071 |
| -0,1190 | -0,7440 | 30,144 |
| -0,1140 | -0,7384 | 30,216 |
| -0,1088 | -0,7327 | 30,289 |
| -0,1034 | -0,7266 | 30,362 |
| -0,0979 | -0,7203 | 30,434 |
| -0,0924 | -0,7137 | 30,507 |
| -0,0870 | -0,7068 | 30,579 |
| -0,0816 | -0,6996 | 30,652 |
| -0,0762 | -0,6920 | 30,725 |
| -0,0709 | -0,6842 | 30,797 |
| -0,0656 | -0,6760 | 30,870 |
| -0,0604 | -0,6676 | 30,943 |
| -0,0552 | -0,6588 | 31,015 |
| -0,0500 | -0,6498 | 31,088 |
| -0,0449 | -0,6404 | 31,161 |
| -0,0399 | -0,6307 | 31,233 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0350 | -0,6206 | 31,306 |
| -0,0302 | -0,6103 | 31,378 |
| -0,0254 | -0,5998 | 31,451 |
| -0,0208 | -0,5890 | 31,524 |
| -0,0163 | -0,5778 | 31,596 |
| -0,0120 | -0,5664 | 31,669 |
| -0,0079 | -0,5549 | 31,742 |
| -0,0038 | -0,5432 | 31,814 |
| 0,0000 | -0,5313 | 31,887 |
| 0,0035 | -0,5192 | 31,960 |
| 0,0066 | -0,5066 | 32,032 |
| 0,0094 | -0,4936 | 32,105 |
| 0,0119 | -0,4802 | 32,177 |
| 0,0141 | -0,4665 | 32,250 |
| 0,0157 | -0,4524 | 32,323 |
| 0,0166 | -0,4380 | 32,395 |
| 0,0170 | -0,4231 | 32,468 |
| 0,0172 | -0,4080 | 32,541 |
| 0,0173 | -0,3926 | 32,613 |
| 0,0174 | -0,3770 | 32,686 |
| 0,0175 | -0,3611 | 32,759 |
| 0,0175 | -0,3449 | 32,831 |
| 0,0175 | -0,3284 | 32,904 |
| 0,0177 | -0,3117 | 32,976 |
| 0,0180 | -0,2947 | 33,049 |
| 0,0184 | -0,2775 | 33,122 |
| 0,0187 | -0,2599 | 33,194 |
| 0,0188 | -0,2420 | 33,267 |
| 0,0189 | -0,2239 | 33,340 |
| 0,0191 | -0,2056 | 33,412 |
| 0,0193 | -0,1870 | 33,485 |
| 0,0197 | -0,1683 | 33,558 |
| 0,0202 | -0,1494 | 33,630 |
| 0,0206 | -0,1303 | 33,703 |
| 0,0211 | -0,1110 | 33,775 |
| 0,0217 | -0,0916 | 33,848 |
| 0,0223 | -0,0720 | 33,921 |
| 0,0229 | -0,0522 | 33,993 |
| 0,0235 | -0,0325 | 34,066 |
| 0,0240 | -0,0128 | 34,139 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0244 | 0,0068 | 34,211 |
| 0,0249 | 0,0265 | 34,284 |
| 0,0254 | 0,0463 | 34,357 |
| 0,0261 | 0,0664 | 34,429 |
| 0,0269 | 0,0866 | 34,502 |
| 0,0277 | 0,1068 | 34,574 |
| 0,0285 | 0,1268 | 34,647 |
| 0,0292 | 0,1467 | 34,720 |
| 0,0299 | 0,1665 | 34,792 |
| 0,0307 | 0,1861 | 34,865 |
| 0,0315 | 0,2058 | 34,938 |
| 0,0324 | 0,2256 | 35,010 |
| 0,0333 | 0,2452 | 35,083 |
| 0,0342 | 0,2648 | 35,155 |
| 0,0352 | 0,2842 | 35,228 |
| 0,0365 | 0,3035 | 35,301 |
| 0,0378 | 0,3226 | 35,373 |
| 0,0392 | 0,3416 | 35,446 |
| 0,0408 | 0,3603 | 35,519 |
| 0,0425 | 0,3788 | 35,591 |
| 0,0445 | 0,3970 | 35,664 |
| 0,0466 | 0,4150 | 35,737 |
| 0,0487 | 0,4329 | 35,809 |
| 0,0507 | 0,4506 | 35,882 |
| 0,0527 | 0,4682 | 35,954 |
| 0,0549 | 0,4855 | 36,027 |
| 0,0573 | 0,5023 | 36,100 |
| 0,0600 | 0,5187 | 36,172 |
| 0,0628 | 0,5346 | 36,245 |
| 0,0658 | 0,5502 | 36,318 |
| 0,0689 | 0,5653 | 36,390 |
| 0,0722 | 0,5801 | 36,463 |
| 0,0756 | 0,5944 | 36,536 |
| 0,0792 | 0,6083 | 36,608 |
| 0,0829 | 0,6217 | 36,681 |
| 0,0868 | 0,6347 | 36,753 |
| 0,0909 | 0,6472 | 36,826 |
| 0,0951 | 0,6593 | 36,899 |
| 0,0993 | 0,6707 | 36,971 |
| 0,1035 | 0,6814 | 37,044 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,1077 | 0,6915 | 37,117 |
| 0,1120 | 0,7011 | 37,189 |
| 0,1164 | 0,7102 | 37,262 |

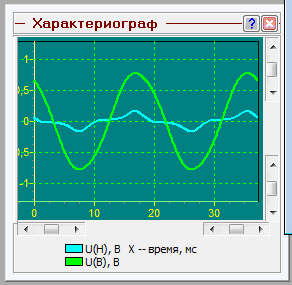


Схема № 1; Частота 53,57 Гц; Материал: Феррит 2000HM

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ar | const | 36,0 | мм^2 | площадь сечения магнитопровода |
| dln | const | 81,6 | мм | длина магнитопровода |
| w1 | const | 96 | б/р | число витков перв. обмотки |
| w2 | const | 106 | б/р | число витков втор. обмотки |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UH, В | UB, В | t, мс |
| 0,0123 | 0,0617 | 0,000 |
| 0,0124 | 0,0654 | 0,073 |
| 0,0125 | 0,0691 | 0,145 |
| 0,0126 | 0,0727 | 0,218 |
| 0,0127 | 0,0763 | 0,291 |
| 0,0129 | 0,0799 | 0,363 |
| 0,0130 | 0,0834 | 0,436 |
| 0,0132 | 0,0869 | 0,508 |
| 0,0133 | 0,0904 | 0,581 |
| 0,0134 | 0,0937 | 0,654 |
| 0,0135 | 0,0971 | 0,726 |
| 0,0136 | 0,1004 | 0,799 |
| 0,0137 | 0,1036 | 0,872 |
| 0,0138 | 0,1068 | 0,944 |
| 0,0139 | 0,1099 | 1,017 |
| 0,0140 | 0,1129 | 1,090 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0141 | 0,1158 | 1,162 |
| 0,0142 | 0,1187 | 1,235 |
| 0,0143 | 0,1215 | 1,307 |
| 0,0144 | 0,1242 | 1,380 |
| 0,0145 | 0,1268 | 1,453 |
| 0,0146 | 0,1293 | 1,525 |
| 0,0147 | 0,1317 | 1,598 |
| 0,0148 | 0,1341 | 1,671 |
| 0,0149 | 0,1363 | 1,743 |
| 0,0150 | 0,1385 | 1,816 |
| 0,0151 | 0,1406 | 1,889 |
| 0,0152 | 0,1427 | 1,961 |
| 0,0152 | 0,1446 | 2,034 |
| 0,0153 | 0,1465 | 2,106 |
| 0,0153 | 0,1483 | 2,179 |
| 0,0153 | 0,1500 | 2,252 |
| 0,0153 | 0,1516 | 2,324 |
| 0,0153 | 0,1531 | 2,397 |
| 0,0153 | 0,1545 | 2,470 |
| 0,0153 | 0,1558 | 2,542 |
| 0,0153 | 0,1571 | 2,615 |
| 0,0154 | 0,1581 | 2,688 |
| 0,0154 | 0,1591 | 2,760 |
| 0,0154 | 0,1600 | 2,833 |
| 0,0155 | 0,1607 | 2,905 |
| 0,0155 | 0,1613 | 2,978 |
| 0,0156 | 0,1617 | 3,051 |
| 0,0156 | 0,1621 | 3,123 |
| 0,0157 | 0,1623 | 3,196 |
| 0,0157 | 0,1624 | 3,269 |
| 0,0157 | 0,1624 | 3,341 |
| 0,0156 | 0,1624 | 3,414 |
| 0,0155 | 0,1622 | 3,486 |
| 0,0154 | 0,1619 | 3,559 |
| 0,0152 | 0,1615 | 3,632 |
| 0,0149 | 0,1611 | 3,704 |
| 0,0146 | 0,1606 | 3,777 |
| 0,0142 | 0,1599 | 3,850 |
| 0,0137 | 0,1592 | 3,922 |
| 0,0132 | 0,1584 | 3,995 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0127 | 0,1576 | 4,068 |
| 0,0121 | 0,1566 | 4,140 |
| 0,0114 | 0,1555 | 4,213 |
| 0,0108 | 0,1544 | 4,285 |
| 0,0101 | 0,1531 | 4,358 |
| 0,0094 | 0,1518 | 4,431 |
| 0,0087 | 0,1504 | 4,503 |
| 0,0080 | 0,1489 | 4,576 |
| 0,0074 | 0,1473 | 4,649 |
| 0,0067 | 0,1457 | 4,721 |
| 0,0060 | 0,1440 | 4,794 |
| 0,0053 | 0,1423 | 4,867 |
| 0,0046 | 0,1405 | 4,939 |
| 0,0040 | 0,1386 | 5,012 |
| 0,0033 | 0,1367 | 5,084 |
| 0,0026 | 0,1348 | 5,157 |
| 0,0019 | 0,1327 | 5,230 |
| 0,0011 | 0,1306 | 5,302 |
| 0,0004 | 0,1284 | 5,375 |
| -0,0003 | 0,1262 | 5,448 |
| -0,0011 | 0,1238 | 5,520 |
| -0,0018 | 0,1214 | 5,593 |
| -0,0025 | 0,1188 | 5,666 |
| -0,0032 | 0,1162 | 5,738 |
| -0,0038 | 0,1135 | 5,811 |
| -0,0045 | 0,1108 | 5,883 |
| -0,0050 | 0,1079 | 5,956 |
| -0,0056 | 0,1050 | 6,029 |
| -0,0061 | 0,1020 | 6,101 |
| -0,0065 | 0,0989 | 6,174 |
| -0,0069 | 0,0958 | 6,247 |
| -0,0073 | 0,0927 | 6,319 |
| -0,0077 | 0,0894 | 6,392 |
| -0,0080 | 0,0862 | 6,465 |
| -0,0083 | 0,0829 | 6,537 |
| -0,0086 | 0,0796 | 6,610 |
| -0,0088 | 0,0762 | 6,682 |
| -0,0091 | 0,0728 | 6,755 |
| -0,0094 | 0,0694 | 6,828 |
| -0,0096 | 0,0659 | 6,900 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0099 | 0,0624 | 6,973 |
| -0,0102 | 0,0588 | 7,046 |
| -0,0104 | 0,0552 | 7,118 |
| -0,0107 | 0,0516 | 7,191 |
| -0,0109 | 0,0480 | 7,264 |
| -0,0112 | 0,0443 | 7,336 |
| -0,0114 | 0,0405 | 7,409 |
| -0,0116 | 0,0368 | 7,481 |
| -0,0118 | 0,0330 | 7,554 |
| -0,0120 | 0,0292 | 7,627 |
| -0,0122 | 0,0253 | 7,699 |
| -0,0124 | 0,0215 | 7,772 |
| -0,0125 | 0,0176 | 7,845 |
| -0,0127 | 0,0136 | 7,917 |
| -0,0128 | 0,0097 | 7,990 |
| -0,0129 | 0,0058 | 8,063 |
| -0,0130 | 0,0018 | 8,135 |
| -0,0131 | -0,0021 | 8,208 |
| -0,0132 | -0,0061 | 8,280 |
| -0,0132 | -0,0101 | 8,353 |
| -0,0133 | -0,0140 | 8,426 |
| -0,0134 | -0,0180 | 8,498 |
| -0,0135 | -0,0219 | 8,571 |
| -0,0136 | -0,0259 | 8,644 |
| -0,0136 | -0,0298 | 8,716 |
| -0,0137 | -0,0337 | 8,789 |
| -0,0138 | -0,0376 | 8,862 |
| -0,0138 | -0,0415 | 8,934 |
| -0,0139 | -0,0454 | 9,007 |
| -0,0139 | -0,0492 | 9,079 |
| -0,0139 | -0,0530 | 9,152 |
| -0,0139 | -0,0568 | 9,225 |
| -0,0139 | -0,0606 | 9,297 |
| -0,0139 | -0,0643 | 9,370 |
| -0,0138 | -0,0680 | 9,443 |
| -0,0138 | -0,0717 | 9,515 |
| -0,0137 | -0,0753 | 9,588 |
| -0,0136 | -0,0788 | 9,660 |
| -0,0136 | -0,0824 | 9,733 |
| -0,0135 | -0,0858 | 9,806 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0135 | -0,0893 | 9,878 |
| -0,0135 | -0,0927 | 9,951 |
| -0,0135 | -0,0960 | 10,024 |
| -0,0136 | -0,0993 | 10,096 |
| -0,0136 | -0,1025 | 10,169 |
| -0,0137 | -0,1057 | 10,242 |
| -0,0138 | -0,1088 | 10,314 |
| -0,0139 | -0,1118 | 10,387 |
| -0,0140 | -0,1148 | 10,459 |
| -0,0141 | -0,1177 | 10,532 |
| -0,0142 | -0,1205 | 10,605 |
| -0,0142 | -0,1232 | 10,677 |
| -0,0142 | -0,1259 | 10,750 |
| -0,0143 | -0,1284 | 10,823 |
| -0,0142 | -0,1309 | 10,895 |
| -0,0142 | -0,1332 | 10,968 |
| -0,0142 | -0,1355 | 11,041 |
| -0,0142 | -0,1377 | 11,113 |
| -0,0141 | -0,1397 | 11,186 |
| -0,0141 | -0,1417 | 11,258 |
| -0,0141 | -0,1436 | 11,331 |
| -0,0141 | -0,1455 | 11,404 |
| -0,0141 | -0,1472 | 11,476 |
| -0,0141 | -0,1489 | 11,549 |
| -0,0141 | -0,1504 | 11,622 |
| -0,0142 | -0,1519 | 11,694 |
| -0,0142 | -0,1533 | 11,767 |
| -0,0142 | -0,1546 | 11,840 |
| -0,0143 | -0,1558 | 11,912 |
| -0,0142 | -0,1569 | 11,985 |
| -0,0142 | -0,1579 | 12,057 |
| -0,0142 | -0,1588 | 12,130 |
| -0,0141 | -0,1596 | 12,203 |
| -0,0140 | -0,1603 | 12,275 |
| -0,0138 | -0,1608 | 12,348 |
| -0,0137 | -0,1613 | 12,421 |
| -0,0135 | -0,1617 | 12,493 |
| -0,0134 | -0,1619 | 12,566 |
| -0,0132 | -0,1621 | 12,639 |
| -0,0130 | -0,1622 | 12,711 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0128 | -0,1622 | 12,784 |
| -0,0126 | -0,1621 | 12,856 |
| -0,0124 | -0,1618 | 12,929 |
| -0,0121 | -0,1615 | 13,002 |
| -0,0119 | -0,1611 | 13,074 |
| -0,0116 | -0,1606 | 13,147 |
| -0,0112 | -0,1600 | 13,220 |
| -0,0108 | -0,1593 | 13,292 |
| -0,0104 | -0,1585 | 13,365 |
| -0,0100 | -0,1576 | 13,438 |
| -0,0095 | -0,1566 | 13,510 |
| -0,0090 | -0,1555 | 13,583 |
| -0,0085 | -0,1543 | 13,655 |
| -0,0079 | -0,1530 | 13,728 |
| -0,0074 | -0,1517 | 13,801 |
| -0,0068 | -0,1503 | 13,873 |
| -0,0063 | -0,1488 | 13,946 |
| -0,0057 | -0,1472 | 14,019 |
| -0,0051 | -0,1456 | 14,091 |
| -0,0046 | -0,1439 | 14,164 |
| -0,0040 | -0,1421 | 14,237 |
| -0,0034 | -0,1403 | 14,309 |
| -0,0028 | -0,1384 | 14,382 |
| -0,0022 | -0,1365 | 14,454 |
| -0,0016 | -0,1344 | 14,527 |
| -0,0010 | -0,1323 | 14,600 |
| -0,0004 | -0,1301 | 14,672 |
| 0,0002 | -0,1278 | 14,745 |
| 0,0008 | -0,1254 | 14,818 |
| 0,0015 | -0,1229 | 14,890 |
| 0,0020 | -0,1203 | 14,963 |
| 0,0026 | -0,1176 | 15,036 |
| 0,0031 | -0,1148 | 15,108 |
| 0,0036 | -0,1120 | 15,181 |
| 0,0041 | -0,1091 | 15,253 |
| 0,0045 | -0,1062 | 15,326 |
| 0,0050 | -0,1032 | 15,399 |
| 0,0053 | -0,1001 | 15,471 |
| 0,0057 | -0,0970 | 15,544 |
| 0,0060 | -0,0939 | 15,617 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0064 | -0,0907 | 15,689 |
| 0,0067 | -0,0875 | 15,762 |
| 0,0070 | -0,0842 | 15,835 |
| 0,0073 | -0,0809 | 15,907 |
| 0,0077 | -0,0776 | 15,980 |
| 0,0080 | -0,0742 | 16,052 |
| 0,0083 | -0,0707 | 16,125 |
| 0,0086 | -0,0672 | 16,198 |
| 0,0089 | -0,0636 | 16,270 |
| 0,0092 | -0,0600 | 16,343 |
| 0,0094 | -0,0563 | 16,416 |
| 0,0096 | -0,0526 | 16,488 |
| 0,0098 | -0,0488 | 16,561 |
| 0,0099 | -0,0450 | 16,633 |
| 0,0100 | -0,0411 | 16,706 |
| 0,0102 | -0,0372 | 16,779 |
| 0,0103 | -0,0333 | 16,851 |
| 0,0103 | -0,0293 | 16,924 |
| 0,0104 | -0,0253 | 16,997 |
| 0,0105 | -0,0213 | 17,069 |
| 0,0107 | -0,0173 | 17,142 |
| 0,0108 | -0,0132 | 17,215 |
| 0,0109 | -0,0092 | 17,287 |
| 0,0111 | -0,0051 | 17,360 |
| 0,0112 | -0,0011 | 17,432 |
| 0,0114 | 0,0030 | 17,505 |
| 0,0115 | 0,0070 | 17,578 |
| 0,0117 | 0,0110 | 17,650 |
| 0,0118 | 0,0151 | 17,723 |
| 0,0119 | 0,0191 | 17,796 |
| 0,0120 | 0,0231 | 17,868 |
| 0,0121 | 0,0270 | 17,941 |
| 0,0121 | 0,0310 | 18,014 |
| 0,0121 | 0,0349 | 18,086 |
| 0,0121 | 0,0388 | 18,159 |
| 0,0121 | 0,0427 | 18,231 |
| 0,0121 | 0,0465 | 18,304 |
| 0,0122 | 0,0504 | 18,377 |
| 0,0122 | 0,0542 | 18,449 |
| 0,0122 | 0,0579 | 18,522 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0123 | 0,0617 | 18,595 |
| 0,0123 | 0,0617 | 18,667 |
| 0,0124 | 0,0654 | 18,740 |
| 0,0125 | 0,0691 | 18,813 |
| 0,0126 | 0,0727 | 18,885 |
| 0,0127 | 0,0763 | 18,958 |
| 0,0129 | 0,0799 | 19,030 |
| 0,0130 | 0,0834 | 19,103 |
| 0,0132 | 0,0869 | 19,176 |
| 0,0133 | 0,0904 | 19,248 |
| 0,0134 | 0,0937 | 19,321 |
| 0,0135 | 0,0971 | 19,394 |
| 0,0136 | 0,1004 | 19,466 |
| 0,0137 | 0,1036 | 19,539 |
| 0,0138 | 0,1068 | 19,612 |
| 0,0139 | 0,1099 | 19,684 |
| 0,0140 | 0,1129 | 19,757 |
| 0,0141 | 0,1158 | 19,829 |
| 0,0142 | 0,1187 | 19,902 |
| 0,0143 | 0,1215 | 19,975 |
| 0,0144 | 0,1242 | 20,047 |
| 0,0145 | 0,1268 | 20,120 |
| 0,0146 | 0,1293 | 20,193 |
| 0,0147 | 0,1317 | 20,265 |
| 0,0148 | 0,1341 | 20,338 |
| 0,0149 | 0,1363 | 20,411 |
| 0,0150 | 0,1385 | 20,483 |
| 0,0151 | 0,1406 | 20,556 |
| 0,0152 | 0,1427 | 20,628 |
| 0,0152 | 0,1446 | 20,701 |
| 0,0153 | 0,1465 | 20,774 |
| 0,0153 | 0,1483 | 20,846 |
| 0,0153 | 0,1500 | 20,919 |
| 0,0153 | 0,1516 | 20,992 |
| 0,0153 | 0,1531 | 21,064 |
| 0,0153 | 0,1545 | 21,137 |
| 0,0153 | 0,1558 | 21,210 |
| 0,0153 | 0,1571 | 21,282 |
| 0,0154 | 0,1581 | 21,355 |
| 0,0154 | 0,1591 | 21,427 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0154 | 0,1600 | 21,500 |
| 0,0155 | 0,1607 | 21,573 |
| 0,0155 | 0,1613 | 21,645 |
| 0,0156 | 0,1617 | 21,718 |
| 0,0156 | 0,1621 | 21,791 |
| 0,0157 | 0,1623 | 21,863 |
| 0,0157 | 0,1624 | 21,936 |
| 0,0157 | 0,1624 | 22,009 |
| 0,0156 | 0,1624 | 22,081 |
| 0,0155 | 0,1622 | 22,154 |
| 0,0154 | 0,1619 | 22,226 |
| 0,0152 | 0,1615 | 22,299 |
| 0,0149 | 0,1611 | 22,372 |
| 0,0146 | 0,1606 | 22,444 |
| 0,0142 | 0,1599 | 22,517 |
| 0,0137 | 0,1592 | 22,590 |
| 0,0132 | 0,1584 | 22,662 |
| 0,0127 | 0,1576 | 22,735 |
| 0,0121 | 0,1566 | 22,807 |
| 0,0114 | 0,1555 | 22,880 |
| 0,0108 | 0,1544 | 22,953 |
| 0,0101 | 0,1531 | 23,025 |
| 0,0094 | 0,1518 | 23,098 |
| 0,0087 | 0,1504 | 23,171 |
| 0,0080 | 0,1489 | 23,243 |
| 0,0074 | 0,1473 | 23,316 |
| 0,0067 | 0,1457 | 23,389 |
| 0,0060 | 0,1440 | 23,461 |
| 0,0053 | 0,1423 | 23,534 |
| 0,0046 | 0,1405 | 23,606 |
| 0,0040 | 0,1386 | 23,679 |
| 0,0033 | 0,1367 | 23,752 |
| 0,0026 | 0,1348 | 23,824 |
| 0,0019 | 0,1327 | 23,897 |
| 0,0011 | 0,1306 | 23,970 |
| 0,0004 | 0,1284 | 24,042 |
| -0,0003 | 0,1262 | 24,115 |
| -0,0011 | 0,1238 | 24,188 |
| -0,0018 | 0,1214 | 24,260 |
| -0,0025 | 0,1188 | 24,333 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0032 | 0,1162 | 24,405 |
| -0,0038 | 0,1135 | 24,478 |
| -0,0045 | 0,1108 | 24,551 |
| -0,0050 | 0,1079 | 24,623 |
| -0,0056 | 0,1050 | 24,696 |
| -0,0061 | 0,1020 | 24,769 |
| -0,0065 | 0,0989 | 24,841 |
| -0,0069 | 0,0958 | 24,914 |
| -0,0073 | 0,0927 | 24,987 |
| -0,0077 | 0,0894 | 25,059 |
| -0,0080 | 0,0862 | 25,132 |
| -0,0083 | 0,0829 | 25,204 |
| -0,0086 | 0,0796 | 25,277 |
| -0,0088 | 0,0762 | 25,350 |
| -0,0091 | 0,0728 | 25,422 |
| -0,0094 | 0,0694 | 25,495 |
| -0,0096 | 0,0659 | 25,568 |
| -0,0099 | 0,0624 | 25,640 |
| -0,0102 | 0,0588 | 25,713 |
| -0,0104 | 0,0552 | 25,786 |
| -0,0107 | 0,0516 | 25,858 |
| -0,0109 | 0,0480 | 25,931 |
| -0,0112 | 0,0443 | 26,003 |
| -0,0114 | 0,0405 | 26,076 |
| -0,0116 | 0,0368 | 26,149 |
| -0,0118 | 0,0330 | 26,221 |
| -0,0120 | 0,0292 | 26,294 |
| -0,0122 | 0,0253 | 26,367 |
| -0,0124 | 0,0215 | 26,439 |
| -0,0125 | 0,0176 | 26,512 |
| -0,0127 | 0,0136 | 26,585 |
| -0,0128 | 0,0097 | 26,657 |
| -0,0129 | 0,0058 | 26,730 |
| -0,0130 | 0,0018 | 26,802 |
| -0,0131 | -0,0021 | 26,875 |
| -0,0132 | -0,0061 | 26,948 |
| -0,0132 | -0,0101 | 27,020 |
| -0,0133 | -0,0140 | 27,093 |
| -0,0134 | -0,0180 | 27,166 |
| -0,0135 | -0,0219 | 27,238 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0136 | -0,0259 | 27,311 |
| -0,0136 | -0,0298 | 27,384 |
| -0,0137 | -0,0337 | 27,456 |
| -0,0138 | -0,0376 | 27,529 |
| -0,0138 | -0,0415 | 27,601 |
| -0,0139 | -0,0454 | 27,674 |
| -0,0139 | -0,0492 | 27,747 |
| -0,0139 | -0,0530 | 27,819 |
| -0,0139 | -0,0568 | 27,892 |
| -0,0139 | -0,0606 | 27,965 |
| -0,0139 | -0,0643 | 28,037 |
| -0,0138 | -0,0680 | 28,110 |
| -0,0138 | -0,0717 | 28,183 |
| -0,0137 | -0,0753 | 28,255 |
| -0,0136 | -0,0788 | 28,328 |
| -0,0136 | -0,0824 | 28,400 |
| -0,0135 | -0,0858 | 28,473 |
| -0,0135 | -0,0893 | 28,546 |
| -0,0135 | -0,0927 | 28,618 |
| -0,0135 | -0,0960 | 28,691 |
| -0,0136 | -0,0993 | 28,764 |
| -0,0136 | -0,1025 | 28,836 |
| -0,0137 | -0,1057 | 28,909 |
| -0,0138 | -0,1088 | 28,981 |
| -0,0139 | -0,1118 | 29,054 |
| -0,0140 | -0,1148 | 29,127 |
| -0,0141 | -0,1177 | 29,199 |
| -0,0142 | -0,1205 | 29,272 |
| -0,0142 | -0,1232 | 29,345 |
| -0,0142 | -0,1259 | 29,417 |
| -0,0143 | -0,1284 | 29,490 |
| -0,0142 | -0,1309 | 29,563 |
| -0,0142 | -0,1332 | 29,635 |
| -0,0142 | -0,1355 | 29,708 |
| -0,0142 | -0,1377 | 29,780 |
| -0,0141 | -0,1397 | 29,853 |
| -0,0141 | -0,1417 | 29,926 |
| -0,0141 | -0,1436 | 29,998 |
| -0,0141 | -0,1455 | 30,071 |
| -0,0141 | -0,1472 | 30,144 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0141 | -0,1489 | 30,216 |
| -0,0141 | -0,1504 | 30,289 |
| -0,0142 | -0,1519 | 30,362 |
| -0,0142 | -0,1533 | 30,434 |
| -0,0142 | -0,1546 | 30,507 |
| -0,0143 | -0,1558 | 30,579 |
| -0,0142 | -0,1569 | 30,652 |
| -0,0142 | -0,1579 | 30,725 |
| -0,0142 | -0,1588 | 30,797 |
| -0,0141 | -0,1596 | 30,870 |
| -0,0140 | -0,1603 | 30,943 |
| -0,0138 | -0,1608 | 31,015 |
| -0,0137 | -0,1613 | 31,088 |
| -0,0135 | -0,1617 | 31,161 |
| -0,0134 | -0,1619 | 31,233 |
| -0,0132 | -0,1621 | 31,306 |
| -0,0130 | -0,1622 | 31,378 |
| -0,0128 | -0,1622 | 31,451 |
| -0,0126 | -0,1621 | 31,524 |
| -0,0124 | -0,1618 | 31,596 |
| -0,0121 | -0,1615 | 31,669 |
| -0,0119 | -0,1611 | 31,742 |
| -0,0116 | -0,1606 | 31,814 |
| -0,0112 | -0,1600 | 31,887 |
| -0,0108 | -0,1593 | 31,960 |
| -0,0104 | -0,1585 | 32,032 |
| -0,0100 | -0,1576 | 32,105 |
| -0,0095 | -0,1566 | 32,177 |
| -0,0090 | -0,1555 | 32,250 |
| -0,0085 | -0,1543 | 32,323 |
| -0,0079 | -0,1530 | 32,395 |
| -0,0074 | -0,1517 | 32,468 |
| -0,0068 | -0,1503 | 32,541 |
| -0,0063 | -0,1488 | 32,613 |
| -0,0057 | -0,1472 | 32,686 |
| -0,0051 | -0,1456 | 32,759 |
| -0,0046 | -0,1439 | 32,831 |
| -0,0040 | -0,1421 | 32,904 |
| -0,0034 | -0,1403 | 32,976 |
| -0,0028 | -0,1384 | 33,049 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0,0022 | -0,1365 | 33,122 |
| -0,0016 | -0,1344 | 33,194 |
| -0,0010 | -0,1323 | 33,267 |
| -0,0004 | -0,1301 | 33,340 |
| 0,0002 | -0,1278 | 33,412 |
| 0,0008 | -0,1254 | 33,485 |
| 0,0015 | -0,1229 | 33,558 |
| 0,0020 | -0,1203 | 33,630 |
| 0,0026 | -0,1176 | 33,703 |
| 0,0031 | -0,1148 | 33,775 |
| 0,0036 | -0,1120 | 33,848 |
| 0,0041 | -0,1091 | 33,921 |
| 0,0045 | -0,1062 | 33,993 |
| 0,0050 | -0,1032 | 34,066 |
| 0,0053 | -0,1001 | 34,139 |
| 0,0057 | -0,0970 | 34,211 |
| 0,0060 | -0,0939 | 34,284 |
| 0,0064 | -0,0907 | 34,357 |
| 0,0067 | -0,0875 | 34,429 |
| 0,0070 | -0,0842 | 34,502 |
| 0,0073 | -0,0809 | 34,574 |
| 0,0077 | -0,0776 | 34,647 |
| 0,0080 | -0,0742 | 34,720 |
| 0,0083 | -0,0707 | 34,792 |
| 0,0086 | -0,0672 | 34,865 |
| 0,0089 | -0,0636 | 34,938 |
| 0,0092 | -0,0600 | 35,010 |
| 0,0094 | -0,0563 | 35,083 |
| 0,0096 | -0,0526 | 35,155 |
| 0,0098 | -0,0488 | 35,228 |
| 0,0099 | -0,0450 | 35,301 |
| 0,0100 | -0,0411 | 35,373 |
| 0,0102 | -0,0372 | 35,446 |
| 0,0103 | -0,0333 | 35,519 |
| 0,0103 | -0,0293 | 35,591 |
| 0,0104 | -0,0253 | 35,664 |
| 0,0105 | -0,0213 | 35,737 |
| 0,0107 | -0,0173 | 35,809 |
| 0,0108 | -0,0132 | 35,882 |
| 0,0109 | -0,0092 | 35,954 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0,0111 | -0,0051 | 36,027 |
| 0,0112 | -0,0011 | 36,100 |
| 0,0114 | 0,0030 | 36,172 |
| 0,0115 | 0,0070 | 36,245 |
| 0,0117 | 0,0110 | 36,318 |
| 0,0118 | 0,0151 | 36,390 |
| 0,0119 | 0,0191 | 36,463 |
| 0,0120 | 0,0231 | 36,536 |
| 0,0121 | 0,0270 | 36,608 |
| 0,0121 | 0,0310 | 36,681 |
| 0,0121 | 0,0349 | 36,753 |
| 0,0121 | 0,0388 | 36,826 |
| 0,0121 | 0,0427 | 36,899 |
| 0,0121 | 0,0465 | 36,971 |
| 0,0122 | 0,0504 | 37,044 |
| 0,0122 | 0,0542 | 37,117 |
| 0,0122 | 0,0579 | 37,189 |
| 0,0123 | 0,0617 | 37,262 |

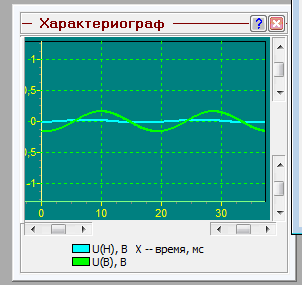


Схема № 2; Частота 53,57 Гц; Материал: Феррит 2000HM

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ar | const | 36,0 | мм^2 | площадь сечения магнитопровода |
| dln | const | 81,6 | мм | длина магнитопровода |
| w1 | const | 96 | б/р | число витков перв. обмотки |
| w2 | const | 106 | б/р | число витков втор. обмотки |

|  |  |
| --- | --- |
| UH, В | UB, В |
| -0,1492 | -0,8058 |

|  |  |
| --- | --- |
| -0,1393 | -0,7958 |
| -0,1293 | -0,7851 |
| -0,1185 | -0,7749 |
| -0,1087 | -0,7644 |
| -0,1000 | -0,7524 |
| -0,0912 | -0,7401 |
| -0,0823 | -0,7283 |
| -0,0740 | -0,7159 |
| -0,0657 | -0,7020 |
| -0,0575 | -0,6877 |
| -0,0496 | -0,6739 |
| -0,0416 | -0,6595 |
| -0,0341 | -0,6436 |
| -0,0275 | -0,6273 |
| -0,0205 | -0,6114 |
| -0,0133 | -0,5951 |
| -0,0077 | -0,5776 |
| -0,0027 | -0,5598 |
| 0,0034 | -0,5424 |
| 0,0085 | -0,5243 |
| 0,0109 | -0,5044 |
| 0,0130 | -0,4836 |
| 0,0158 | -0,4634 |
| 0,0175 | -0,4428 |
| 0,0179 | -0,4205 |
| 0,0182 | -0,3978 |
| 0,0182 | -0,3757 |
| 0,0182 | -0,3529 |
| 0,0189 | -0,3284 |
| 0,0194 | -0,3034 |
| 0,0196 | -0,2789 |
| 0,0202 | -0,2538 |
| 0,0210 | -0,2270 |
| 0,0213 | -0,1997 |
| 0,0219 | -0,1728 |
| 0,0229 | -0,1455 |
| 0,0234 | -0,1171 |
| 0,0240 | -0,0882 |
| 0,0251 | -0,0597 |
| 0,0258 | -0,0309 |

|  |  |
| --- | --- |
| 0,0261 | -0,0009 |
| 0,0270 | 0,0296 |
| 0,0277 | 0,0596 |
| 0,0280 | 0,0900 |
| 0,0293 | 0,1211 |
| 0,0312 | 0,1524 |
| 0,0321 | 0,1834 |
| 0,0335 | 0,2148 |
| 0,0363 | 0,2465 |
| 0,0387 | 0,2784 |
| 0,0406 | 0,3102 |
| 0,0436 | 0,3421 |
| 0,0472 | 0,3742 |
| 0,0505 | 0,4064 |
| 0,0542 | 0,4387 |
| 0,0587 | 0,4708 |
| 0,0642 | 0,5025 |
| 0,0715 | 0,5341 |
| 0,0784 | 0,5658 |
| 0,0851 | 0,5972 |
| 0,0958 | 0,6274 |
| 0,1094 | 0,6569 |
| 0,1197 | 0,6869 |
| 0,1318 | 0,7166 |
| 0,1537 | 0,7444 |
| 0,1776 | 0,7713 |
| 0,1962 | 0,7994 |
| 0,2220 | 0,8262 |
| 0,2639 | 0,8487 |
| 0,3095 | 0,8696 |
| 0,3517 | 0,8926 |
| 0,3997 | 0,9132 |
| 0,4571 | 0,9268 |
| 0,5196 | 0,9381 |
| 0,5839 | 0,9516 |
| 0,6398 | 0,9628 |
| 0,6760 | 0,9676 |
| 0,7037 | 0,9704 |
| 0,7379 | 0,9748 |
| 0,7645 | 0,9780 |

|  |  |
| --- | --- |
| 0,7671 | 0,9780 |
| 0,7595 | 0,9772 |
| 0,7581 | 0,9771 |
| 0,7557 | 0,9766 |
| 0,7450 | 0,9755 |
| 0,7340 | 0,9745 |
| 0,7257 | 0,9736 |
| 0,7147 | 0,9724 |
| 0,7016 | 0,9713 |
| 0,6897 | 0,9702 |
| 0,6773 | 0,9690 |
| 0,6634 | 0,9677 |
| 0,6493 | 0,9659 |
| 0,6342 | 0,9638 |
| 0,6184 | 0,9619 |
| 0,6037 | 0,9600 |
| 0,5895 | 0,9578 |
| 0,5745 | 0,9554 |
| 0,5601 | 0,9533 |
| 0,5459 | 0,9510 |
| 0,5301 | 0,9483 |
| 0,5139 | 0,9455 |
| 0,4987 | 0,9429 |
| 0,4831 | 0,9401 |
| 0,4674 | 0,9371 |
| 0,4526 | 0,9341 |
| 0,4378 | 0,9311 |
| 0,4222 | 0,9279 |
| 0,4070 | 0,9242 |
| 0,3922 | 0,9201 |
| 0,3766 | 0,9162 |
| 0,3612 | 0,9122 |
| 0,3465 | 0,9075 |
| 0,3313 | 0,9024 |
| 0,3157 | 0,8977 |
| 0,3012 | 0,8928 |
| 0,2872 | 0,8870 |
| 0,2730 | 0,8811 |
| 0,2592 | 0,8755 |
| 0,2457 | 0,8695 |

|  |  |
| --- | --- |
| 0,2323 | 0,8624 |
| 0,2194 | 0,8549 |
| 0,2066 | 0,8477 |
| 0,1937 | 0,8402 |
| 0,1819 | 0,8318 |
| 0,1712 | 0,8231 |
| 0,1597 | 0,8148 |
| 0,1482 | 0,8060 |
| 0,1383 | 0,7958 |
| 0,1285 | 0,7852 |
| 0,1179 | 0,7750 |
| 0,1081 | 0,7644 |
| 0,0991 | 0,7523 |
| 0,0898 | 0,7398 |
| 0,0804 | 0,7279 |
| 0,0718 | 0,7154 |
| 0,0635 | 0,7015 |
| 0,0555 | 0,6872 |
| 0,0477 | 0,6733 |
| 0,0399 | 0,6589 |
| 0,0325 | 0,6432 |
| 0,0258 | 0,6271 |
| 0,0188 | 0,6113 |
| 0,0116 | 0,5951 |
| 0,0062 | 0,5774 |
| 0,0016 | 0,5592 |
| -0,0041 | 0,5415 |
| -0,0091 | 0,5232 |
| -0,0117 | 0,5032 |
| -0,0141 | 0,4824 |
| -0,0173 | 0,4622 |
| -0,0192 | 0,4416 |
| -0,0195 | 0,4192 |
| -0,0196 | 0,3963 |
| -0,0195 | 0,3741 |
| -0,0194 | 0,3511 |
| -0,0198 | 0,3265 |
| -0,0202 | 0,3013 |
| -0,0202 | 0,2767 |
| -0,0207 | 0,2514 |

|  |  |
| --- | --- |
| -0,0213 | 0,2248 |
| -0,0215 | 0,1976 |
| -0,0219 | 0,1709 |
| -0,0227 | 0,1437 |
| -0,0232 | 0,1153 |
| -0,0235 | 0,0864 |
| -0,0245 | 0,0579 |
| -0,0252 | 0,0291 |
| -0,0259 | -0,0008 |
| -0,0275 | -0,0311 |
| -0,0289 | -0,0610 |
| -0,0296 | -0,0912 |
| -0,0310 | -0,1223 |
| -0,0326 | -0,1535 |
| -0,0334 | -0,1846 |
| -0,0345 | -0,2160 |
| -0,0370 | -0,2478 |
| -0,0388 | -0,2798 |
| -0,0402 | -0,3119 |
| -0,0430 | -0,3439 |
| -0,0470 | -0,3757 |
| -0,0510 | -0,4076 |
| -0,0554 | -0,4396 |
| -0,0603 | -0,4714 |
| -0,0659 | -0,5029 |
| -0,0729 | -0,5344 |
| -0,0796 | -0,5659 |
| -0,0862 | -0,5972 |
| -0,0969 | -0,6275 |
| -0,1105 | -0,6572 |
| -0,1209 | -0,6874 |
| -0,1329 | -0,7172 |
| -0,1548 | -0,7450 |
| -0,1787 | -0,7719 |
| -0,1973 | -0,8000 |
| -0,2231 | -0,8268 |
| -0,2647 | -0,8490 |
| -0,3100 | -0,8696 |
| -0,3518 | -0,8922 |
| -0,3996 | -0,9126 |

|  |  |
| --- | --- |
| -0,4571 | -0,9261 |
| -0,5198 | -0,9374 |
| -0,5843 | -0,9509 |
| -0,6402 | -0,9621 |
| -0,6759 | -0,9669 |
| -0,7030 | -0,9695 |
| -0,7364 | -0,9736 |
| -0,7628 | -0,9768 |
| -0,7658 | -0,9769 |
| -0,7591 | -0,9763 |
| -0,7587 | -0,9763 |
| -0,7565 | -0,9759 |
| -0,7452 | -0,9749 |
| -0,7330 | -0,9739 |
| -0,7235 | -0,9729 |
| -0,7117 | -0,9718 |
| -0,6985 | -0,9704 |
| -0,6868 | -0,9689 |
| -0,6746 | -0,9674 |
| -0,6608 | -0,9658 |
| -0,6471 | -0,9640 |
| -0,6326 | -0,9620 |
| -0,6173 | -0,9600 |
| -0,6028 | -0,9582 |
| -0,5883 | -0,9560 |
| -0,5726 | -0,9539 |
| -0,5574 | -0,9519 |
| -0,5429 | -0,9497 |
| -0,5275 | -0,9472 |
| -0,5120 | -0,9446 |
| -0,4974 | -0,9421 |
| -0,4823 | -0,9394 |
| -0,4666 | -0,9363 |
| -0,4516 | -0,9331 |
| -0,4366 | -0,9300 |
| -0,4209 | -0,9267 |
| -0,4057 | -0,9229 |
| -0,3909 | -0,9188 |
| -0,3753 | -0,9150 |
| -0,3598 | -0,9110 |

|  |  |
| --- | --- |
| -0,3451 | -0,9062 |
| -0,3300 | -0,9012 |
| -0,3144 | -0,8965 |
| -0,2998 | -0,8915 |
| -0,2857 | -0,8856 |
| -0,2714 | -0,8796 |
| -0,2574 | -0,8738 |
| -0,2438 | -0,8676 |
| -0,2306 | -0,8605 |
| -0,2181 | -0,8530 |
| -0,2056 | -0,8458 |
| -0,1929 | -0,8384 |
| -0,1816 | -0,8304 |
| -0,1714 | -0,8222 |
| -0,1604 | -0,8143 |
| -0,1492 | -0,8058 |

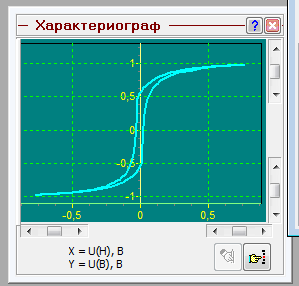
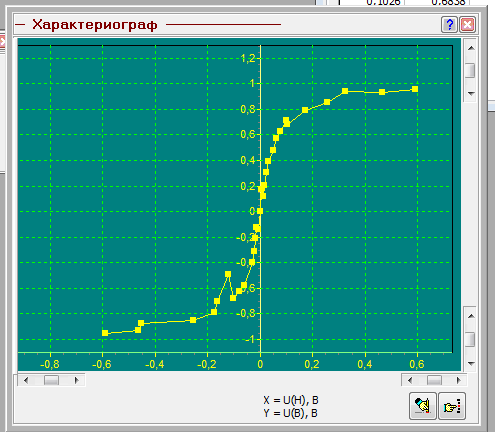


Схема № 2; Частота 53,57 Гц; Материал: Феррит 2000HM

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ar | const | 36,0 | мм^2 | площадь сечения магнитопровода |
| dln | const | 81,6 | мм | длина магнитопровода |
| w1 | const | 96 | б/р | число витков перв. обмотки |
| w2 | const | 106 | б/р | число витков втор. обмотки |

|  |  |
| --- | --- |
| UH, В | UB, В |
| -0,5913 | -0,9560 |
| -0,4653 | -0,9318 |
| -0,4526 | -0,8767 |

|  |  |
| --- | --- |
| -0,2539 | -0,8539 |
| -0,1738 | -0,7902 |
| -0,1645 | -0,6985 |
| -0,1203 | -0,4907 |
| -0,1011 | -0,6826 |
| -0,0771 | -0,6250 |
| -0,0610 | -0,5758 |
| -0,0282 | -0,3965 |
| -0,0215 | -0,3097 |
| -0,0161 | -0,2063 |
| -0,0134 | -0,1206 |
| -0,0066 | -0,1369 |
| -0,0002 | -0,0002 |
| 0,0002 | 0,0003 |
| 0,0058 | 0,1714 |
| 0,0138 | 0,1207 |
| 0,0181 | 0,2063 |
| 0,0242 | 0,3096 |
| 0,0299 | 0,3963 |
| 0,0522 | 0,4791 |
| 0,0621 | 0,5751 |
| 0,0786 | 0,6269 |
| 0,0987 | 0,7147 |
| 0,1026 | 0,6838 |
| 0,1746 | 0,7915 |
| 0,2556 | 0,8555 |
| 0,3264 | 0,9367 |
| 0,4669 | 0,9321 |
| 0,5907 | 0,9560 |



**ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ**

1

Магнитные свойства материалов описываются зависимостями индукции В от напряженности Н и потерь на перемагничивание Р от индукции и частоты. Зависимость вида В(Н) называют кривой намагничивания. При циклическом перемагничивании кривая намагничивания образует петлю гистерезиса.

Различают следующие типы зависимостей:

Частная петля гистерезиса 2 – петля, полученная при циклическом изменении напряженности, если H < Hm.

Предельная петля гистерезиса 3 – петля, полученная при циклическом изменении напряженности H ≥ Hm.

Основная кривая намагничивания 1. Представляет собой геометрическое место вершин симметричных петель гистерезиса, получающихся при циклическом перемагничивании или при монотонном увеличении напряженности поля в предварительно размагниченном образце.

При достаточно больших значениях H кривая 1 асимптотически приближается к прямой Bm μ0 H, где Bm – индукция насыщения. Начиная со значения Hm, при дальнейшем увеличении напряженности петля гистерезиса остается неизменной (за исключением продолжающих расти узких «носиков»). Все частные петли, как симметричные, так и несимметричные, лежат внутри предельной петли.

2

Параметры петли гистерезиса включают:

1. Коэрцитивная сила (Hc) - минимальное значение магнитного поля, необходимое для обращения намагниченности материала в противоположную сторону.

2. Максимальная намагниченность (Bm) - максимальное значение намагниченности материала при насыщении магнитным полем.

3. Остаточная намагниченность (Br) - значение намагниченности материала после удаления магнитного поля.

4. Коэффициент наполнения (μ) - отношение максимальной намагниченности к магнитной проницаемости материала.

Другие параметры, характеризующие магнитные свойства материалов, включают:

1. Магнитная проницаемость (μ) - способность материала пропускать магнитные линии силы.

2. Коэффициент теплового расширения (α) - изменение размеров материала под воздействием изменения температуры.

3. Температурный коэффициент магнитной проницаемости (αμ) - изменение магнитной проницаемости материала под воздействием изменения температуры.

4. Электрическое сопротивление (ρ) - способность материала пропускать электрический ток.

5. Коэффициент термоэлектрической ЭДС (αE) - изменение электрического потенциала материала под воздействием изменения температуры.  
3  
Магнитомягкие ферромагнитные материалы обладают малой коэрцитивной силой и остаточной намагниченностью, что позволяет им быстро изменять свою намагниченность под воздействием внешнего магнитного поля. Они используются, например, в трансформаторах, индуктивностях, электромагнитных клапанах и других устройствах, где требуется быстрое изменение магнитного поля.

Примеры магнитомягких материалов: кремнистое железо, пермаллой, ковар.

Магнитотвердые ферромагнитные материалы обладают высокой коэрцитивной силой и остаточной намагниченностью, что позволяет им сохранять свою намагниченность даже после удаления внешнего магнитного поля. Они используются, например, в постоянных магнитах, датчиках положения, магнитных записывающих устройствах и других устройствах, где требуется постоянное магнитное поле.

Примеры магнитотвердых материалов: алюминиево-никелевые сплавы, ферриты, неодимовые магниты.

4

Перемагничивание магнитных материалов в переменных полях возбуждает вихревые токи, магнитное поле которых направлено встречно внешнему полю. В результате напряженность магнитного поля в материале падает с удалением вглубь от поверхности. Вихревые токи вносят вклад в потери на перемагничивание. Для уменьшения потерь на вихревые токи на высоких частотах следует применять магнитомягкие высокочастотные материалы (магнитодиэлектрики, ферриты), у которых значение удельного сопротивления значительно больше, чем у низкочастотных материалов – электротехнических сталей, пермаллоев.

Таким образом, потери на перемагничивание состоят в основном из потерь на гистерезис и потерь на вихревые токи: *P*  *P*ã  *P*â .

5

Примеры областей применения магнитомягких материалов:

- Трансформаторы и индуктивности в электронике и электроэнергетике;

- Электромагнитные клапаны в автомобильной и промышленной автоматизации;

- Магнитные датчики в автомобильной и промышленной автоматизации;

- Магнитные системы в медицинской технике (например, магнитные резонансные томографы).

Примеры областей применения магнитотвердых материалов:

- Постоянные магниты в электронике, медицинской технике и автомобильной промышленности;

- Датчики положения и контроллеры позиции в автомобильной и промышленной автоматизации;

- Магнитные записывающие устройства (жесткие диски, магнитные ленты) в компьютерах и других устройствах хранения данных;

- Магнитные замки и защелки в дверях и окнах.