

УДК 621.3.049.77  
ББК 32.844.1  
Б12

Бараночников М.Л.  
Б12 Микромагнитоэлектроника. Т. 2. Изд. 2-е, доп. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 888 с.,  
табл. 730, рис. 1500.

ISBN 978-5-97060-530-1

Посвящается новому направлению техники – микромагнитоэлектронике. Приводятся основные параметры и характеристики наиболее известных и типичных изделий микромагнитоэлектроники, выпускаемых отечественными и зарубежными производителями. В том числе преобразователей магнитного поля, магниточувствительных и магнитоуправляемых ИС, датчиков положения, скорости вращения, угла поворота и угла наклона, датчиков тока и напряжения и др.

Приводятся рисунки их внешнего вида, функциональные схемы и таблицы назначения выводов. Приводятся характеристики некоторых типов постоянных магнитов, используемых в составе изделий микромагнитоэлектроники.

Всего в книге приведены основные характеристики более 3000 типонаименований изделий микромагнитоэлектроники.

Рекомендуется для инженерно-технических работников, специализирующихся в областях создания и эксплуатации современного оборудования и приборов, а также для студентов технических ВУЗов и подготовленных радиолюбителей.

УДК 621.3.049.77  
ББК 32.844.1

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютной точности и правильности приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельца авторских прав.

ISBN 978-5-97060-530-1

© Бараночников М. Л.  
© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие ко второму изданию тома 2 .....	3
Предисловие ко второму тому .....	4
<b>Глава 9. Элементы Холла .....</b>	<b>16</b>
9.1. Элементы Холла отечественного производства .....	16
9.1.1. Основные параметры элементов Холла отечественного производства .....	17
9.1.2. Полевые элементы Холла .....	22
9.2. Элементы Холла зарубежного производства .....	26
9.2.1. Основные параметры элементов Холла, выпускаемых ведущими зарубежными фирмами .....	27
9.3. Внешний вид и габаритные размеры элементов Холла .....	50
9.4д. Элементы Холла для специальных применений .....	68
9.4.1д. Элементы Холла серий AXIS-3, ННР-XX, LHP-XX, MULTI-7 .....	68
9.4.2д. Малогабаритные комбинированные магнитометрические и термо-зонды .....	73
<b>Глава 10. Магниторезисторы .....</b>	<b>74</b>
10.1. «Монолитные» магниторезисторы .....	74
10.1.1. Магниторезисторы серий MR и CM .....	74
10.1.2. Магниторезисторы серий FP17xx и FP30xx .....	76
10.1.3. Дифференциальные магниторезисторы серий FP1xxx, FP4xxx .....	78
10.1.4. Дифференциальные магниторезисторы серий FP 100xx, FP 200xx, FP 201xx .....	81
10.2. Тонкопленочные магниторезисторы .....	85
10.2.1. Магниторезисторы типа Ав-х и МРxx .....	85
10.2.2. Магниторезисторные мосты серии KMZ10 .....	86
10.2.3. Магниторезисторы KMZ41 и HMC1501 .....	91
10.2.4. Магниторезисторы серии GMR .....	93
10.2.5. Магниторезисторы серии EZMP и NV .....	94
10.2.6. Магниторезисторные мосты серий AA, AB, AC .....	97
10.2.7. Магниторезисторы серии DM .....	101
10.2.8. Магниторезисторные мосты серий ZMY, ZMZ .....	103
10.2.9. Магниторезисторы типа MW010 .....	104
10.2.10д. Бескорпусные магниторезисторы X3G-ОН047/8, X3T-ОН047/8 .....	105
10.3д. Магниторезисторы и устройства на их основе .....	108
10.3.1д. Дифференциальные магниторезисторы серии MS-00XX .....	108
10.3.2д. Дифференциальные магниторезисторы серии CY-DMR-XX .....	110
10.3.3д. Магниторезисторы серии TMR MMLHXXX .....	112
10.3.4д. Линейные датчики магнитного поля KMY, KMZ, ZMY, ZMZ .....	115
10.3.5д. Микродатчики серии SpinTJ .....	119
10.3.6д. Датчики угла поворота серий KMT, KMA, ZMT .....	124
10.3.7д. Датчики угла поворота серии KMT36H .....	127
10.3.8д. Универсальный магнитный датчик KMR360 .....	128
10.3.9д. Универсальный программируемый магнитный датчик KMA36 .....	130
10.3.10д. Программируемый магнитный датчик угла поворота KMA200 .....	131
10.3.11д. Двухканальный программируемый магнитный датчик угла поворота KMA220 .....	132
10.3.12д. Магнитные датчики угла поворота серии KMZ .....	134
10.3.12.1д. Магнитные датчики KMZ43T и KMZ49 .....	135
10.3.12.2д. Магнитные датчики KMZ50, KMZ51, KMZ52 .....	136

10.3.12.3д. Датчик угла поворота со встроенным усилителем KMZ60 .....	137
10.3.13д. Магнитные датчики длины серии MLS .....	139
10.3.14д. Магнитные датчики тока серии AAV003 и ZMC на основе магниторезисторов .....	142
10.3.15д. Магнитные датчики тока серии CDS4000 на основе магниторезисторов .....	146
10.4д. Гибридные магнитоуправляемые схемы на основе магниторезисторов .....	149
10.4.1. Магнитоуправляемые схемы серий ASxx и MMS10xx на основе магниторезисторов .....	149
10.4.2. Магнитоуправляемые схемы на основе магниторезисторов .....	153
фирм NEC Corporation и Honeywell. ....	153
<b>Глава 11. Кремниевые магнитодиоды и магнитотранзисторы .....</b>	<b>163</b>
11.1. Магнитодиоды серии КД301 .....	163
11.2. Магнитодиоды серии КД303 .....	164
11.3. Магнитодиоды серии КД304А-1–КД304Ж-1 .....	166
11.4. Магнитодиоды серии КД304А1-1–КД304Ж1-1 .....	168
11.5. Магнитотранзистор типа М2АПК0522 .....	169
<b>Глава 12. Магниточувствительные ИС зарубежного производства .....</b>	<b>170</b>
12.1. Магниточувствительные ИС типа А3507, А3508 .....	170
12.2. Магниточувствительные ИС типа А3515, А3516, А3517, А3518 .....	172
12.3. Магниточувствительные ИС типа AD22151 .....	175
12.4. Магниточувствительные ИС типа CS-503 .....	177
12.5. Магниточувствительные ИС типа HAL400, HAL401 .....	178
12.6. Программируемые магниточувствительные ИС типа HAL800 .....	180
12.7. Программируемые магниточувствительные ИС типа MLX90215 .....	181
12.8. Программируемые магниточувствительные ИС типа MLX90237 .....	183
12.9. Магниточувствительные ИС серии SS19, SS49 .....	184
12.10. Магниточувствительные ИС серии SS94 .....	185
12.11. Магниточувствительные ИС серии SS490 .....	187
12.12. Магниточувствительные ИС серии OHN3150 .....	189
12.13. Магниточувствительные ИС типа UGN3503 .....	189
12.14. Магниточувствительные ИС серии UP1101XP30 .....	190
12.15. Магниточувствительные ИС типа iC-NMK .....	191
12.16. Основные параметры магниточувствительных ИС, выпускаемых ведущими зарубежными производителями .....	195
12.17. Внешний вид и габаритные размеры магниточувствительных ИС .....	201
<b>Глава 12д. Новые магниточувствительные интегральные схемы .....</b>	<b>205</b>
12.1д. Гибридные магниточувствительные интегральные схемы .....	205
12.2д. Монолитные магниточувствительные интегральные схемы .....	207
12.2.1д. Непрограммируемые магниточувствительные интегральные схемы .....	207
12.2.2д. Программируемые магниточувствительные интегральные схемы .....	216
<b>Глава 13. Магнитоуправляемые интегральные схемы .....</b>	<b>233</b>
13.1. Магнитоуправляемые ИС типа А3046, А3056, А3058 .....	233
13.2. Магнитоуправляемые ИС типа А3054 .....	234
13.3. Магнитоуправляемые ИС типа А312х .....	235
13.4. Магнитоуправляемые ИС типа А3134 .....	236
13.5. Магнитоуправляемые ИС типа А314х .....	238

13.6. Программируемая МУМ типа А3150 .....	239
13.7. Магнитоуправляемые ИС типа А3161 .....	241
13.8. Магнитоуправляемые ИС типа А318х .....	242
13.9. Магнитоуправляемые ИС типа А3195 .....	243
13.10. Магнитоуправляемые ИС типа А3197 .....	244
13.11. Магнитоуправляемые ИС типа А3209, А3210 .....	245
13.12. Магнитоуправляемые ИС типа А3240 .....	246
13.13. Магнитоуправляемые ИС типа А3260 .....	247
13.14. Магнитоуправляемые ИС типа А3280, А3281, А3283 .....	248
13.15. Магнитоуправляемые ИС типа А3361, А3362 .....	250
13.16. Магнитоуправляемые ИС типа А3421, А3422 .....	251
13.17. Магнитоуправляемые ИС типа AD22150 .....	253
13.18. Магнитоуправляемые ИС серии AN48800А .....	254
13.19. Магнитоуправляемые ИС типа HAL114 .....	257
13.20. Магнитоуправляемые ИС типа HAL115 .....	258
13.21. Магнитоуправляемые ИС типа HAL300 .....	259
13.22. Магнитоуправляемые ИС типа HAL320 .....	260
13.23. Магнитоуправляемые ИС серии HAL50х .....	261
13.24. Магнитоуправляемые ИС серии HAL52х .....	264
13.25. Магнитоуправляемые ИС серий HAL55х, HAL56х .....	265
13.26. Магнитоуправляемые ИС серий HAL57х, HAL58х .....	266
13.27. Магнитоуправляемые ИС серии HAL62х, HAL63х .....	267
13.28. Магнитоуправляемые ИС серии HAL70х .....	269
13.29. Магнитоуправляемые ИС типа HAL1000 .....	270
13.30. Магнитоуправляемые ИС типа HI3хх .....	272
13.31. Магнитоуправляемые ИС типа HI4хх .....	273
13.32. Программируемая МУМ типа MLX10108 .....	275
13.33. Программируемая МУМ типа MLX90201 .....	276
13.34. Магнитоуправляемые ИС типа MLX90217 .....	277
13.35. Магнитоуправляемые ИС типа MLX90222 .....	278
13.36. Магнитоуправляемые ИС типа MLX90223 .....	279
13.37. Магнитоуправляемые ИС типа MLX90224 .....	281
13.38. Магнитоуправляемые ИС типа OH360 .....	282
13.39. Магнитоуправляемые ИС серий OHN30хх, OHN31хх .....	284
13.40. Магнитоуправляемые ИС серии SS3 .....	285
13.41. Магнитоуправляемые ИС серии SS5 .....	286
13.42. Магнитоуправляемые ИС серии SS8 .....	288
13.43. Магнитоуправляемые ИС серии SS1х .....	289
13.44. Магнитоуправляемые ИС типа 2SS52M .....	290
13.45. Магнитоуправляемые ИС серии SS100 .....	291
13.46. Магнитоуправляемые ИС серии SS400 .....	293
13.47. Магнитоуправляемые ИС типа SS520, SS526DT .....	294
13.48. Магнитоуправляемые ИС типа TLE4905G, TLE4935G, TLE4935-2G, TLE4945-2G .....	296
13.49. Магнитоуправляемые ИС типа TLE4905L, TLE4935L, TLE4945L, TLE4935-2L, TLE4945-2L .....	297
13.50. Магнитоуправляемые ИС типа TLE4921-3U .....	299
13.51. Магнитоуправляемые ИС типа TLE4923 .....	302
13.52. Магнитоуправляемые ИС типа TLE4941, TLE4942 .....	303
13.53. Магнитоуправляемые ИС типа UGN3059, UGN3060 .....	305

13.54. Магнитоуправляемые ИС типа UGN3132, UGN3133 .....	307
13.55. Магнитоуправляемые ИС типа UGN3175, UGN3177 .....	308
13.56. Магнитоуправляемые ИС типа UGN3235 .....	309
13.57. Магнитоуправляемые ИС типа UGN3275 .....	310
13.58. Магнитоуправляемые ИС типа UDN3625, UDN3626 .....	311
13.59. Магнитоуправляемые ИС типа UGQ5140 .....	312
13.60. Магнитоуправляемые ИС типа UGN5275 .....	313
13.61. Магнитоуправляемые ИС типа US79 .....	315
13.62. Магнитоуправляемые ИС типа US1881 .....	316
13.63. Магнитоуправляемые ИС типа US2881 .....	317
13.64. Магнитоуправляемые ИС типа US3881 .....	318
13.65. Магнитоуправляемые ИС типа US5881 .....	319
13.66. Магнитоуправляемые ИС типа UA01XP29, UA01XP49, UR1101XP29, UR1101XP49 .....	320
13.67. Магнитоуправляемые ИС типа UA01XP39, UR1101XP39 .....	321
13.68. Магнитоуправляемые ИС типа VF431PP .....	322
13.69. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП1, K1116КП2 .....	323
13.70. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП3 .....	324
13.71. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП4 .....	325
13.72. Магнитоуправляемые ИС типа 1116КП6 .....	326
13.72д. Магнитоуправляемые ИС типа 1293КП1Т, 1293КП1АТ, 1293КП2Т, 1293КП1БТ, 1293КП3Т, 1293КП1ВТ .....	327
13.73. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП7 .....	329
13.74. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП8, 1116КП8ПКБ, K1116КП8ПКБ, 1116КПН4КБ .....	330
13.75. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП9 .....	331
13.76. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП10 .....	332
13.77. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП11 .....	333
13.78. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП12-2 .....	334
13.79. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП13 .....	335
13.80. Магнитоуправляемые ИС типа K1116КП14 .....	336
13.81. Магнитоуправляемые ИС типа КФ5116КП1, КФ5116КП3 .....	337
13.82. Магнитоуправляемые ИС типа ИМС К1 .....	338
13.83. Магнитоуправляемые ИС оригинальной конструкции серий UGN3035, 5SS и 6SS .....	339
13.84. Основные параметры магнитоуправляемых ИС, выпускаемых ведущими зарубежными производителями .....	340
13.85. Основные параметры магнитоуправляемых ИС, выпускавшихся предприятиями СССР .....	412
13.86. Варианты взаимной функциональной замены МУМ и МЧМС, рекомендуемые фирмами-изготовителями .....	415
13.87. Варианты замены импортных магнитоуправляемых ИС отечественными МУМ серии K1116КП .....	418
13.88. Внешний вид и габаритные размеры наиболее известных типов магнитоуправляемых ИС .....	421
<b>Глава 13д. Новые магнитоуправляемые интегральные схемы .....</b>	<b>433</b>
13.1д. Гибридные магнитоуправляемые интегральные схемы .....	433
13.2д. Монолитные магнитоуправляемые интегральные схемы .....	438
13.2.1д. Магнитоуправляемые интегральные схемы серий A11xx...A32xxx. ....	438

13.2.2д. Магнитоуправляемые интегральные схемы серий А32хх., АК87хх, ЕUхх, ЕВхх, ЕМхх. ....	442
13.2.3д. Магнитоуправляемые интегральные схемы серий ЕМхх, HALхх, MLXхх, Sхх, SSхх, TLEхх. ....	446
13.2.4д. Магнитоуправляемые интегральные схемы серий TLEхх, USхх, VFхх. ....	449
13.2.5д. Магнитоуправляемые интегральные схемы серий АНхх и CYDхххх ....	451
<b>Глава 14. Магнитные датчики положения и перемещений</b> .....	459
14.1. Датчики линейных перемещений типа APS3A2AA .....	459
14.2. Датчики линейных перемещений типа 103SR3F-5 .....	460
14.3. Датчики линейных перемещений серии HTS20х .....	461
14.4. Датчики линейных перемещений типа LP-3U-SW6 .....	463
14.5. Датчики линейных перемещений типа LP-15ULH и LP-20H .....	464
14.6. Датчики линейных перемещений серии LP-15UL .....	466
14.7. Датчики линейных перемещений серии LPххUF .....	467
14.8. Датчики линейных перемещений серии 355ххх .....	469
14.9. Цифровые датчики приближения серий 290ххх и 303ххх .....	470
14.10. Цифровые датчики приближения серии 103SR3 .....	472
14.11. Цифровые датчики приближения серии SR .....	473
14.12. Цифровые датчики приближения серии 41хSR .....	473
14.13. Цифровые датчики приближения серии 50FY .....	475
14.14. Цифровые датчики приближения серии MP1005 .....	476
14.15. Цифровые датчики приближения типа 285-144 .....	478
14.16. Цифровые датчики приближения типа 193-5878 .....	479
14.17. Цифровые датчики приближения серий 40FY и 50FY1 .....	480
14.18. Цифровые датчики приближения типа MAD-12, MDD-12 .....	482
14.19. Программируемые цифровые датчики приближения типа ATS535 .....	484
14.20. Цифровые датчики приближения CMA1-M18M .....	485
14.21. Цифровые датчики приближения CMA2-M18Mхх .....	486
14.22. Цифровые датчики приближения CMA2-П18M-22 .....	487
14.23. Цифровые датчики приближения CMA1-П35M .....	488
14.24. Цифровые датчики приближения серии МДП и ДПМ .....	489
14.25. Миниатюрные цифровые датчики приближения серии SR13 .....	491
14.26. Цифровые датчики приближения серии 200FW .....	493
14.27. Цифровые датчики приближения серий БКВ и БВКП .....	494
14.28. Аналоговые датчики положения серии MPS-ххх для цилиндров .....	495
<b>Глава 14д. Инкрементальные магнитные датчики положения и перемещений</b> .....	496
14.1д. Прецизионные инкрементальные датчики перемещения Burster 8738-DKхх и 8738-DGхх .....	497
14.2д. Инкрементальная линейная измерительная система MagLine Micro .....	498
14.3д. Инкрементальная линейная измерительная система MagLine Macro .....	501
14.4д. Инкрементальная линейная измерительная система MagLine Roto .....	502
14.5д. Инкрементные угловые преобразователи перемещений серии ЛИР-МИххх .....	505
14.6д. Абсолютные угловые преобразователи перемещений серии МАВххх .....	507
14.7д. Абсолютные угловые энкодеры RCM22 и RCM35 .....	510
14.8д. Интегральные поворотные энкодеры .....	511
14.8.1д. Интегральные угловые преобразователи перемещений серии AM256, AM512 ...	512
14.8.2д. Интегральные программируемые угловые преобразователи перемещений серий AM, AS, MLX .....	514



14.9д. Интегральные инкрементальные датчики линейных перемещений AS53xx и NSE-5310 .....	520
14.10д. Ультразвуковой цифровой датчик движения XEN-1250 .....	521
<b>Глава 15. Щелевые магнитные датчики .....</b>	<b>523</b>
15.1. Щелевые магнитные датчики, выпускаемые зарубежными фирмами .....	523
15.2. Щелевые магнитные датчики, выпускаемые предприятиями России .....	529
<b>Глава 16. Магнитные датчики скорости вращения .....</b>	<b>533</b>
16.1. Аналоговые датчики скорости вращения зубчатых колес серии FR05 .....	533
16.2. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии FR12 .....	537
16.3. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес типа SR7P, GTO1GA и 1GN101DC .....	538
16.4. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии 1,5x .....	540
16.5. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии KM110BH/1x .....	543
16.6. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии KM110BH/3x .....	545
16.7. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии KMI .....	547
16.8. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии HAD .....	550
16.9. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии MAD и MTD .....	553
16.10. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии MRS-300 и MRS-350 .....	556
16.11. Высокоточные цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии ATS610, ATS611 .....	558
16.12. Высокоточные цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии ATS612JSB .....	561
16.13. Высокоточные цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии ATS632LSA, ATS632LSC .....	563
16.14. Высокоточные цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии ATS640JSB .....	565
16.15. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес типа GTS, CCAS .....	567
16.16. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес типа CMB2-M16M-12 .....	568
16.17. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес .....	571
типа CMB2-M30M-14-3 .....	571
16.18. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес .....	572
типа CMB2-П20M-02-000 .....	572
16.19. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес типа CMB2-Ф18M-12-000 .....	573
16.20. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес типа CMB2-Ф18M-12-100 .....	574
16.21. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес типа CMB2-Ф18M-02-200 .....	575
16.22. Цифровые датчики скорости вращения многополюсных магнитов типа 906, 907, 931, 1101 .....	576
16.23. Датчики скорости вращения многополюсных постоянных магнитов серии 2000 и 3000 .....	578
16.24. Цифровые датчики скорости вращения вала типа CMB1-П24M-12 .....	581
16.25. Цифровые датчики скорости вращения вала типа 352.3843 .....	582
16.26. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии SM .....	583
16.27. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии SD .....	586
16.28. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии SD1002, SD1004 .....	588

16.29. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии GS1005-GS1009 .....	589
16.30. Цифровые датчики скорости вращения зубчатых колес серии GS1012 .....	591
16.31. Датчики скорости вращения зубчатых колес серии GEL 243 .....	593
16.32. Датчики скорости вращения зубчатых колес серии GEL 244 .....	595
16.33. Датчики скорости вращения зубчатых колес серии GEL 245 .....	597
16.34. Датчики скорости вращения зубчатых колес серии GEL 247 .....	598
16.35. Датчики скорости вращения зубчатых колес серии GEL 248 .....	600
16.36. Датчики скорости вращения зубчатых колес серии GTN1A .....	601
16.37. Датчики скорости вращения зубчатых колес серии ДЧХ .....	602
16.38. Миниатюрные датчики скорости вращения многополюсных магнитов типа 1X, 2X .....	603

## **Глава 17. Магнитные датчики для считывания информации**

<b>и датчики Виганда .....</b>	<b>604</b>
17.1. Считывающие головки с магнитных носителей серий BS05 и CSMB .....	604
17.2. Датчики Виганда .....	610

## **Глава 18. Магнитные датчики тока .....**

18.1. Аналоговые датчики тока серии ACxxx .....	613
18.2. Аналоговые датчики тока серии CTL .....	615
18.3. Аналоговые датчики тока серии CTG .....	617
18.4. Аналоговые датчики тока серии CSLA1, CSLA2 .....	619
18.5. Аналоговые датчики тока серии NT .....	622
18.6. Аналоговые датчики тока серии NY .....	623
18.7. Аналоговые датчики тока серий HA и HAX .....	625
18.8. Программируемые аналоговые датчики тока серий HTA и HAL .....	627
18.9. Программируемые аналоговые датчики тока серии CS .....	628
18.10. Аналоговые датчики тока с замкнутой петлей обратной связи серии CSN .....	631
18.11. Аналоговые датчики тока с замкнутой петлей обратной связи серии CLN .....	632
18.12. Аналоговые датчики тока с замкнутой петлей обратной связи серии CTFB .....	634
18.13. Аналоговые датчики тока с замкнутой петлей обратной связи серий LA и LF .....	636
18.14. Аналоговые датчики тока с замкнутой петлей обратной связи серий CSLE и CSLF .....	637
18.15. Индустриальные аналоговые датчики тока серий CLO, CSN и LC .....	640
18.16. Аналоговые датчики тока с токовой катушкой серии CSN .....	642
18.17. Аналоговые датчики тока с токовой катушкой серии HA .....	646
18.18. Аналоговые датчики тока с токовой катушкой и замкнутой петлей обратной связи серии LTS .....	647
18.19. Аналоговые датчики тока с разъемным магнитопроводом серий HT и 286 .....	649
18.20. Аналоговые датчики тока типа ДТ 424Н06-400/0,1 .....	650
18.21. Аналоговые датчики тока, выпускаемые СП «ТВЕЛЕМ» .....	651
18.22. Аналоговые датчики тока серий ДИТ и ДТХ, разработанные НИИ электромеханики .....	653
18.23. Цифровые датчики тока с токовой катушкой серии 213ES .....	654
18.24. Цифровые датчики тока с токовой катушкой серии CSDD .....	655
18.25. Цифровые датчики тока серий CSDA и CSDC .....	656
18.26. Сдвоенные аналоговые датчики тока серии HDC-500SH .....	658
18.27. Миниатюрные аналоговые датчики тока серии HDC-040G .....	659
18.28. Миниатюрные аналоговые датчики тока CQ-121E, CQ-131E .....	660
18.29. Микроминиатюрные аналоговые датчики тока MS, NP-25 и NAP-25 .....	662



18.30. Аналоговые датчики тока серии ДТПХ .....	664
18.31 Аналоговые датчики тока серии ДТБ1-xx .....	665
18.32. Микроминиатюрные цифровые датчики тока серии ДТП .....	666
18.33. Двухпроводные датчики переменного тока серий РС, СS .....	667
18.34. Автомобильные датчики тока серии АР-xxx .....	669
18.35. Клещи токоизмерительные или цанговые датчики тока .....	670
18.35.1. Клещи токоизмерительные отечественного производства .....	670
18.35.2. Клещи токоизмерительные зарубежного производства .....	672
18.36. Клещи токоизмерительные цифровые .....	674
<b>Глава 18д. Интегральные датчики тока .....</b>	<b>677</b>
18.1д. Программируемые аналоговые датчики тока CSA-1V, MLX91205 и FHS 40-P/SP600 .....	677
18.2д. Аналоговые датчики тока серии ACS71x .....	680
18.3д. Аналоговые датчики тока серии ACS75x .....	683
<b>Глава 19. Магнитные датчики напряжения и мощности .....</b>	<b>688</b>
19.1. Аналоговые датчики напряжения серии VT7 и VT8 .....	688
19.2. Аналоговые датчики напряжения типа ДН 424Н06-0,05/0,1 .....	691
19.3. Аналоговые датчики напряжения серии ДНХxxx .....	692
19.4. Аналоговые датчики напряжения типа LV 25-P и LV25-P/SP5 .....	694
19.5. Аналоговые датчики напряжения серии CV 3 .....	695
19.6. Аналоговые датчики напряжения типа LV 25-200, LV 25-400, LV 25-600, LV 25-800 .....	696
19.7. Аналоговые датчики напряжения серии LV 100 .....	698
19.8. Аналоговые датчики напряжения серии LV 100/SPxx .....	699
19.9. Аналоговые датчики напряжения серии LV 200 .....	703
19.10. Датчики мощности серии РС8 .....	705
19.11. Датчики измерения мощности ДИМ-200А, ДИМ-200В .....	707
19.12. Цифровые клещи – измерители мощности .....	709
<b>Глава 20. Бесконтактные переключатели .....</b>	<b>712</b>
20.1. Бесконтактные переключатели серий XL и VX .....	712
<b>Глава 21. Бесконтактные клавишные модули и джойстики .....</b>	<b>715</b>
21.1. Бесконтактные клавишные модули серии SD16 .....	715
21.2. Бесконтактные клавишные переключатели серии ПКБ4, ПКБ5 .....	716
21.3д. Бесконтактные клавишные переключатели ПКБ1-2, ПКБ2-8, ПКБ3-1, ПКБ3-2, ПКБ3-3 .....	717
21.4д. Бесконтактные клавишные переключатели ПКн19xx и , ПКн20xx .....	718
21.5д. Бесконтактные клавишные переключатели ПКБ501, ПКБ502, ПКБ503, ПКБ504 .....	719
21.6. Магнитные джойстики серии НFX .....	721
21.7д. 3D-энкодер положения джойстика MLX90333 .....	724
<b>Глава 22. Бесконтактные потенциометры и датчики угла поворота .....</b>	<b>727</b>
22.1. Бесконтактные потенциометры серии LP05 .....	727
22.2. Бесконтактные потенциометры серии LP06 .....	728
22.3. Бесконтактные потенциометры серии CP-2UTX .....	729
22.4. Бесконтактные потенциометры серии UV-1 .....	731

22.5. Бесконтактные потенциометры серии UV-J .....	733
22.6. Бесконтактные потенциометры IM372, FP312L100, LP-36, LP-90 .....	734
22.7. Бесконтактные потенциометры серий CP-2UK и QP-3H .....	735
22.8. Бесконтактные потенциометры серий LP 310L, LP 311L и LP08L4P1A .....	738
22.9. Бесконтактный датчик угла поворота типа 601-1045 .....	740
22.9д. Бесконтактный датчик угла поворота HRS100 .....	741
22.10. Датчики угла поворота серии KM110BH .....	742
22.11. Датчики угла поворота серии RPN .....	746
22.12. Датчики угла поворота типа ДУП .....	747
<b>Глава 23. Магнитные датчики угла наклона .....</b>	<b>748</b>
23.1. Датчики угла наклона серий PMP-SxxLX, PMP-SxxTX, PMP-SxxL-SW-2, PMP-SxxT-SW-2 .....	748
23.2. Датчики угла наклона серий PMP-SxxLX-1-TCx и PMP-SxxTX-1-TCx .....	750
23.3. Миниатюрные датчики угла наклона серий UA и UV .....	753
23.4. Датчики угла наклона серий PMP-xxTA-V1 и PMP-10TZL-A .....	759
23.5. Датчики угла наклона серий PMP-SxxLZSBxx и PMP-SxxLZxx .....	761
23.6д. Миниатюрные датчики угла наклона серии D6xx .....	764
<b>Глава 24. Датчики для определения параметров магнитного поля .....</b>	<b>766</b>
24.1. Магниторезисторные датчики серии MMS101 «Micromag» .....	766
24.2. Магниторезисторные датчики типа KMZ50 и KMZ51 .....	767
24.3. Магниторезисторные датчики серии HMC1000 .....	770
24.4. Магниторезисторные датчики типа HMC 2002/3 .....	774
24.5. Магниторезисторные модули серии HMR .....	777
24.6. Магниторезисторные модули типа HMR3000 .....	780
24.7. Магнитные датчики типа 1490, 1525, 1655 и серии 6xxx .....	781
24.8. Модули компаса серий TCM, Vector и Wayfinder .....	782
24.9. Магнитные датчики серии TMS .....	786
24.10. Феррозондовые датчики серии APS-53x .....	788
24.11. Феррозондовые датчики серии APS-54x и APS-75x .....	790
24.12. Феррозондовые датчики типа HB0391-3, HB0391-35 .....	792
24.13. Феррозондовые датчики типа ВИ 005 .....	794
24.14. Магнитные датчики серий 3C, 3RT, YC, YR и XZR .....	795
24.15. Магнитоиндуктивные датчики серии SEN .....	798
24.16д. Датчики магнитного поля Земли серий EMF-XX, XEN-12XX .....	799
<b>Глава 25. Портативные измерители и выносные датчики магнитного поля .....</b>	<b>803</b>
25.1. Портативные измерители магнитного поля .....	803
25.1.1. Магнитометры фирмы F. W. Bell .....	803
25.1.2. Магнитометры фирмы Walker Scientific Inc. ....	805
25.1.3. Магнитометры, разработанные отечественными производителями .....	808
25.2. Индикаторы магнитных бурь серии ИБМ МФ-xx .....	810
25.3. Выносные датчики магнитного поля .....	811
25.3.1. Аксиальные выносные датчики магнитного поля .....	811
25.3.2. Поперечные выносные датчики магнитного поля .....	814
25.3.3. Гибкие выносные датчики магнитного поля .....	816
25.3.4. Охлаждаемые выносные датчики магнитного поля .....	818
25.3.5. Ультрочувствительные выносные датчики магнитного поля .....	819
25.3.6. Двух- и трехосные выносные датчики магнитного поля .....	820

<b>Глава 26. Основные параметры постоянных магнитов, используемых в изделиях микромагнитоэлектроники</b>	822
26.1. Основные параметры постоянных магнитов, используемых в изделиях фирмы Honeywell	822
26.2. Основные параметры постоянных магнитов, используемых в изделиях фирмы Melexis	823
26.3. Параметры постоянных магнитов, выпускаемых фирмой Philips	823
26.4. Параметры постоянных магнитов, выпускаемых фирмой TDK	825
26.5. Параметры постоянных магнитов, выпускаемых заводом «Электроконтакт»	826
26.6. Параметры постоянных магнитов, выпускаемых предприятием «ЭРГА»	826
26.7. Параметры литых постоянных магнитов, выпускаемых предприятиями РФ	827
26.8. Постоянные магниты для энкодеров, выпускаемые фирмой Dexter Magnetic Technologies	828
26.8.1д. Аксиальные постоянные магниты	828
26.8.2д. Линейные (мультиполярные) постоянные магниты	829
<b>Глава 27. Сведения о бытовых и промышленных источниках магнитного поля, воздействующих на человека</b>	830
27.1. Линии электропередачи	830
27.1.1. Санитарные нормы	830
27.2. Электротранспорт	831
27.3. Электропроводка	832
27.4. Бытовые электроприборы	834
27.4.1. Санитарно-гигиеническое нормирование ЭМП бытовых приборов	835
27.4.2. Микроволновые печи	835
27.4.3. Обеспечение безопасности	836
27.5. Радиолокаторы	836
27.6. Средства связи	837
27.6.1. Системы сотовой радиотелефонной связи	837
27.6.2. Базовые станции	838
27.6.3. Мобильные радиотелефоны	840
27.6.4. Теле- и радиостанции	841
27.7. Персональный компьютер	841
27.7.1. Компьютер как источник электростатического поля	844
27.7.2. Санитарные нормы и стандарты безопасности	844
27.8. Возмущения магнитного поля Земли, влияющие на здоровье человека	845
<b>Глава 28. Основные величины, единицы и уравнения магнетизма</b>	846
28.1. Коэффициенты перевода, используемые в зарубежной научно-технической литературе	849
28.2. Таблицы для быстрого перевода	849
<b>Глава 29. Средние цены на некоторые типы изделий микромагнитоэлектроники</b>	851
<b>Глава 30. Наиболее известные зарубежные фирмы-производители изделий микромагнитоэлектроники</b>	858
<b>Глава 31. Перечень изделий, сведения о которых приведены в настоящем издании</b>	866
31.1. Элементы Холла	866
31.2. Магниторезисторы	868

31.3. Магнитодиоды и магнитотранзисторы .....	869
31.4. Магниточувствительные интегральные схемы .....	869
31.4.1. Гибридные магниточувствительные интегральные схемы на основе ЭХ .....	870
31.5. Магнитоуправляемые интегральные схемы зарубежного производства. ....	871
31.5.1. Гибридные магнитоуправляемые интегральные схемы на основе MR .....	878
31.5.2. Гибридные магнитоуправляемые интегральные схемы на основе ЭХ .....	878
31.5.3. Магнитоуправляемые схемы отечественного производства .....	878
31.6. Датчики положения и перемещений .....	879
31.6.1. Датчики длины .....	879
31.7. Бесконтактные потенциометры и датчики угла поворота .....	880
31.8. Инкрементальные датчики .....	880
31.9. Постоянные магниты-активаторы .....	880
31.10. Магнитные датчики скорости вращения .....	881
31.11. Датчики Виганда .....	881
31.12. Датчики угла наклона .....	882
31.13. Щелевые магнитные датчики .....	882
31.14. Бесконтактные переключатели .....	882
31.15. Бесконтактные кнопки и джойстики .....	883
31.16. Считывающие головки .....	883
31.17. Магнитные датчики для определения параметров магнитного поля .....	883
31.18. Портативные измерители параметров магнитного поля .....	883
31.19. Магнитные датчики для измерения тока .....	884
31.19.1. Токовые клещи .....	886
31.20. Магнитные датчики для измерения напряжения и мощности .....	887
31.20.1. Токовые клещи-измерители мощности .....	887