

TS. HỒ VĂN SÙNG

# LINH KIẾN BẢN DẪN VÀ VI MẠCH

*(Tái bản lần thứ năm)*

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN

V-ĐO/ 21547

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI GIỚI THIỆU

Phần một. CÁC LINH KIỆN RỜI

CHƯƠNG 1. Một số tính chất của vật liệu bán dẫn

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Năng lượng của điện tử trong đơn tinh thể - Vùng năng lượng | 4  |
| 1.2. Xác suất chiếm mức năng lượng của điện tử                   | 4  |
| 1.3. Điện tử và lỗ trống trong bán dẫn ròng                      | 5  |
| 1.4. Nồng độ hạt tải trong bán dẫn ròng                          | 6  |
| 1.5. Bán dẫn có tạp chất                                         | 8  |
| 1.6. Sự pha tạp bán dẫn                                          | 11 |
| 1.7. Sự chuyển dời các hạt tải trong bán dẫn.                    | 16 |

CHƯƠNG 2. Điốt P-N

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 2.1. Các đặc tính tổng quát của chuyển tiếp P-N | 20 |
| 2.2. Chuyển tiếp P-N chưa phân cực              | 22 |
| 2.3. Chuyển tiếp P-N bị phân cực                | 24 |
| 2.4. Điện trở động của điốt                     | 27 |
| 2.5. Điện dung của điốt                         | 27 |
| 2.6. Điốt P-N trong chế độ chuyển mạch          | 29 |
| 2.7. Các loại điốt đặc biệt                     | 32 |

CHƯƠNG 3. Chuyển tiếp dị tinh thể và siêu mạng

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Sự tạo thành chuyển tiếp dị tinh thể (Hetero-junction) | 39 |
| 3.2. Giảm độ vùng năng lượng ở xa lớp chuyển tiếp           | 39 |
| 3.3. Giảm độ vùng năng lượng ở gần vùng chuyển tiếp         | 40 |
| 3.4. Chuyển tiếp dị tinh thể bị phân cực                    | 42 |
| 3.5. Siêu mạng (supperlattice)                              | 43 |
| 3.6. Tiếp xúc kim loại-bán dẫn                              | 44 |
| 3.7. Điốt Schottky                                          | 46 |

CHƯƠNG 4. Tranzito lưỡng cực

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Cấu tạo và một số định nghĩa chung                                 | 49 |
| 4.2. Hiệu ứng tranzito                                                  | 49 |
| 4.3. Các gần đúng thực nghiệm                                           | 51 |
| 4.4. Nghiên cứu dòng điện trong chế độ tĩnh. Phương trình Ebers và Moll | 56 |
| 4.5. Mô hình gợi ý bởi máy tính                                         | 59 |
| 4.6. Tranzito trong chế độ động                                         | 61 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 4.7. Tranzito trong chế độ chuyển mạch                       |     |
| 4.8. Các loại tranzito đặc biệt                              | 64  |
| <b>CHƯƠNG 5. Các linh kiện nhiều chuyển tiếp P-N</b>         | 66  |
| 5.1. Điốt P-N-P-N                                            | 69  |
| 5.2. Thyristor                                               | 69  |
| 5.3. Các linh kiện cùng họ với thyristor                     | 70  |
| 5.4. Triac (Triốt chuyển mạch A-C)                           | 74  |
| 5.5. Tranzito một lớp chuyển tiếp P-N (Unijunction tranzito) | 75  |
| 5.6. Thyristo G.T.O                                          | 76  |
| <b>CHƯƠNG 6. Các loại tranzito trường</b>                    | 79  |
| 6.1. Một số định nghĩa chung                                 | 81  |
| 6.2. Tranzito trường JFET                                    | 81  |
| 6.3. Tranzito trường có cửa Schottky (MESFET)                | 81  |
| 6.4. Tranzito trường có cửa cô lập (MOS)                     | 88  |
| 6.5. Nghiên cứu định lượng đặc trưng tĩnh của MOS            | 89  |
| 6.6. Đặc trưng động của tranzito MOS                         | 92  |
| 6.7. Các loại MOS đặc biệt                                   | 94  |
| <b>CHƯƠNG 7. Các linh kiện quang -điện tử</b>                | 95  |
| 7.1. Các đại lượng quang-điện tử bán dẫn                     | 99  |
| 7.2. Các linh kiện phát hiện tia sáng                        | 99  |
| 7.3. Các loại linh kiện phát quang                           | 103 |
| 7.4. Điốt Laser                                              | 112 |
| 7.5. Máy phát Laser cho cửa sổ thứ nhất                      | 118 |
| 7.6. Máy phát Laser cho các cửa sổ thứ 2 và 3                | 121 |

## Phần hai. CÁC LOẠI VI MẠCH (IC)

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| <b>CHƯƠNG 8. Các khái niệm và sự phát triển</b>       | 122 |
| 8.1. Các nguyên tắc cơ bản để xây dựng một vi mạch    | 126 |
| 8.2. Sự tăng trưởng của độ phức tạp trong một vi mạch | 127 |
| 8.3. Sự phát triển của công nghệ                      | 128 |
| <b>CHƯƠNG 9. Các loại vi mạch lưỡng cực</b>           | 131 |
| 9.1. Tạo các tranzito n-p-n cơ sở                     | 131 |
| 9.2. Tranzito VLSI n-p-n (Subilo N)                   | 136 |
| 9.3. Thực hiện các điốt trong vi mạch                 | 139 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.4. Chế tạo các loại điện trở                                       |     |
| 9.5. Các vi mạch logic I <sup>2</sup> L (Integrated injection Logic) | 141 |
| 9.6. Các vi mạch logic TTL                                           | 144 |
| 9.7. Các vi mạch logic ECL                                           | 145 |
| 9.8. Các vi mạch công suất hoặc cao thế                              | 146 |
|                                                                      | 147 |

## **CHƯƠNG 10. Các loại vi mạch MOS**

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.1. Tranzito MOS                                                   | 148 |
| 10.2. Công nghệ CMOS và SOS                                          | 148 |
| 10.3. Công nghệ chế tạo các vi mạch GaAs                             | 150 |
| 10.4. Công nghệ MESFET                                               | 152 |
| 10.5. Công nghệ Bi-CMOS                                              | 153 |
| 10.6. Các vi mạch công suất                                          | 157 |
| 10.7. Các bộ nhớ dùng hiệu ứng trường                                | 160 |
| 10.8. Các bộ nhớ ROM và PROM                                         | 163 |
| 10.9. Các bộ nhớ EPROM và EEPROM                                     | 168 |
| 10.10. Các linh kiện chuyển dời điện tích CCD: charge coupled Device | 169 |
|                                                                      | 173 |

## **CHƯƠNG 11. Khuếch đại thuật toán**

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 11.1. Bộ khuếch đại thuật toán cơ sở                  | 178 |
| 11.2. Bộ khuếch đại vi sai                            | 178 |
| 11.3. Đo các thông số của bộ khuếch đại thuật toán    | 180 |
| 11.4. Bộ khuếch đại tổng                              | 184 |
| 11.5. Bộ chuyển đổi thế thành dòng và dòng thành thế  | 186 |
| 11.6. Bộ khuếch đại vi sai thiết bị (instrumentation) | 188 |
|                                                       | 190 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>Tài liệu tham khảo</b> | 192 |
|---------------------------|-----|

|                |     |
|----------------|-----|
| <b>Mục lục</b> | 193 |
|----------------|-----|