


Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Vorwort | 9 |
| Einleitung | 11 |
| 1. Halbleiterbauelemente | 14 |
| 1.1 Dioden | 14 |
| 1.1.1 Gleichrichterdiode | 14 |
| 1.1.1.1 Sperrbereich | 15 |
| 1.1.1.1.1 Sättigungssperrstrom | 15 |
| 1.1.1.1.2 Sperrschichtkapazität | 15 |
| 1.1.1.1.3 Temperaturabhängigkeit des Sättigungsstromes | 15 |
| 1.1.1.2 Durchlaßbereich | 16 |
| 1.1.1.2.1 Diffusionskapazität | 16 |
| 1.1.1.2.2 Temperaturabhängigkeit von Durchlaßstrom und Durchlaßspannung | 17 |
| 1.1.1.3 Schaltverhalten | 17 |
| 1.1.1.4 Gleichrichterschaltungen ohne Ladekondensator | 18 |
| 1.1.1.5 Gleichrichterschaltungen mit Ladekondensator | 19 |
| 1.1.2 Z-Diode | 20 |
| 1.1.2.1 Spannungsstabilisierung | 21 |
| 1.1.3 Schottky-Diode | 22 |
| 1.2 Bipolare Transistoren | 22 |
| 1.2.1 Gleichstromverhalten | 22 |
| 1.2.2 Temperaturverhalten | 24 |
| 1.2.3 Arbeitspunkteinstellung | 24 |
| 1.2.4 Kleinsignalverhalten | 26 |
| 1.2.5 Grundsaltungen | 28 |
| 1.2.5.1 Emitterschaltung | 29 |
| 1.2.5.2 Kollektorschaltung (Emitterfolger) | 30 |
| 1.2.5.3 Basisschaltung | 31 |
| 1.2.6 Betriebskorrektur der Kleinsignalparameter | 31 |
| 1.2.7 Ersatzschaltbild für Kleinsignalaussteuerung | 32 |
| 1.2.8 Schaltverhalten | 34 |
| 1.3 Feldeffekttransistoren | 36 |
| 1.3.1 Arbeitspunkteinstellung | 37 |
| 1.3.2 Kleinsignalverhalten | 38 |

| | | |
|---------|---|----|
| 1.3.2.1 | Source-Schaltung | 38 |
| 1.3.2.2 | Drain-Schaltung (Source-Folger) | 40 |
| 1.3.2.3 | Gate-Schaltung | 42 |
| 1.3.3 | Schaltverhalten | 44 |
| 1.3.4 | Vergleich zwischen FET- und Bipolar-Transistor- grundsaltungen | 45 |
| 1.4 | Thyristoren. | 46 |
| 1.4.1 | Vierschicht-Diode | 46 |
| 1.4.2 | Thyristor (Vierschicht-Triode) | 47 |
| 1.4.3 | Thyristor-Tetrode | 48 |
| 1.4.4 | Triac (Zweiwegthyristor) | 49 |
| 2. | Grundsaltungen der Integrationstechnik | 50 |
| 2.1 | Widerstandstransformation mit Hilfe von Transistoren. | 50 |
| 2.2 | Kapazitätstransformation mit Hilfe von Transistoren | 51 |
| 2.3 | Konstantspannungs- und Konstantstromquellen | 52 |
| 2.4 | Stromspiegelschaltung | 56 |
| 2.5 | Anpassung der Gleichspannungspotentiale | 60 |
| 2.6 | Verstärkerschaltungen | 63 |
| 2.6.1 | Darlington-Schaltung. | 63 |
| 2.6.2 | Kaskode-Schaltung | 64 |
| 2.6.3 | Gleichstromverstärker | 65 |
| 2.6.4 | Differenzverstärker | 68 |
| 2.6.5 | Verstärker mit aktivem Lastwiderstand | 73 |
| 2.6.6 | Leistungsverstärker | 75 |
| 2.7 | FET-Schaltungen | 78 |
| 2.7.1 | Konstantstromquellen | 78 |
| 2.7.2 | Verstärkerschaltungen | 80 |
| 3. | Lineare integrierte Schaltungen | 83 |
| 3.1 | Einleitung | 83 |
| 3.1.1 | Entwicklung von Packungsdichte und Preis | 83 |
| 3.1.2 | Ausfallrate und Zuverlässigkeit | 84 |
| 3.1.3 | Auswahlkriterien | 85 |
| 3.2 | Integrierte Verstärkerschaltungen | 85 |
| 3.2.1 | Operationsverstärker | 85 |
| 3.2.1.1 | Schaltungsbeschreibung | 86 |
| 3.2.1.2 | Arbeitsbedingungen einzelner Schaltungskomponenten | 87 |
| 3.2.1.3 | Kleinsignalbetrieb | 88 |
| 3.2.1.4 | Korrektur des Frequenzganges von V_{U1} | 89 |
| 3.2.1.5 | Großsignalaussteuerung | 90 |
| 3.2.1.6 | Leistungsbandbreite | 91 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 3.2.1.7 | Operationsverstärker mit FET-Eingangsstufe | 92 |
| 3.2.1.8 | Erhöhung von slew rate | 92 |
| 3.2.1.9 | Der Gütefaktor | 93 |
| 3.2.2 | Nf-Verstärker | 93 |
| 3.3 | Spannungskomparator | 96 |
| 3.4 | Spannungskonstanthalter | 101 |
| 3.5 | Zeitgeber | 103 |
| 3.6 | Steuerschaltungen für Triacs | 105 |
| 3.7 | Analoger Multiplizierer | 112 |
| 3.8 | Anwendungsbeispiele | 117 |
| 3.8.1 | μ A 741 | 117 |
| 3.8.2 | μ A 706 | 122 |
| 3.8.3 | CA 3290 | 124 |
| 3.8.4 | μ A 760 | 125 |
| 3.8.5 | μ A 78 MG | 128 |
| 3.8.6 | NE 555 | 129 |
| 3.8.7 | μ A 743 | 131 |
| 3.8.8 | UAA 145 | 132 |
| 3.8.9 | MC 1495L (MC 1595L) | 134 |
| 3.9 | Blockschaltbilder der integrierten Schaltungen | 136 |
| | | |
| 4. | Integrierte Digitalschaltungen | 138 |
| 4.1 | Logische Grundfunktionen | 138 |
| 4.2 | Digitalschaltungen mit bipolaren Transistoren | 140 |
| 4.2.1 | Der gesättigte Inverter | 140 |
| 4.2.2 | Übertragungskennlinie und Signallaufzeit | 141 |
| 4.2.3 | Grundarten der logischen Schaltungen | 142 |
| 4.2.3.1 | DCL und RTL | 142 |
| 4.2.3.2 | DTL | 143 |
| 4.2.3.3 | ECL | 145 |
| 4.2.3.4 | TTL | 147 |
| 4.2.3.5 | Schottky-TTL (S TTL) und LOW-Power-Schottky-TTL (LS TTL) | 149 |
| 4.3 | Digitalschaltungen mit MOS-Transistoren | 151 |
| 4.3.1 | MOS-Inverter und -Gatter | 152 |
| 4.3.2 | CMOS (COSMOS)-Inverter und -Gatter | 153 |
| 4.3.3 | Weiterentwicklung der MOS-Logik | 155 |
| 4.4 | Vergleich verschiedener Systeme | 156 |
| 4.5 | Hochintegration (LSI) | 159 |
| 4.5.1 | Integrierte Injektionslogik (I^2L) | 159 |
| 4.5.2 | Current Hogging Logic (CHL) | 160 |
| 4.6 | Halbleiterspeicher | 161 |
| 4.6.1 | Speicherzellen | 163 |
| 4.6.1.1 | Elektrisch programmierbare Festwertspeicher (PROM) | 163 |

| | | |
|---|--|-----|
| 4.6.1.2 | Elektrisch programmierbare und löschbare Festwertspeicher (EPROM) | 164 |
| 4.6.1.3 | Schreib-Lese-Speicher (RAM) | 165 |
| 4.6.1.3.1 | Statische Speicher | 165 |
| 4.6.1.3.2 | Dynamische Speicher | 166 |
| 4.6.2 | Ladungsgekoppelte Elemente (CCD) | 167 |
| 4.7 | Anwendungsbeispiele für LSI | 168 |
| 4.7.1 | Mikrocomputersystem 8080 | 168 |
| Literatur | | 172 |
| Bezeichnungen und Symbole | | 175 |
| Sachregister | | 177 |
|  Bildanhang | | 185 |