

3.2 Integration elektronischer Schaltelemente

Die Integrierten Schaltungen bestehen aus mehreren Schaltelementen, die auf oder in einem gemeinsamen Trägerkörper von möglichst geringen Abmessungen gemeinsam hergestellt werden und mechanisch untrennbar, zu einer elektrischen Funktionseinheit zusammengeschaltet werden. Die Untrennbarkeit der Elemente schon während der Fertigung und die dichte Packung erfordern die Betrachtung neuer Beziehungen zwischen den technologischen und schaltungstechnischen Größen. Schon die Grundgrößen unter diesen sind so zahlreich und so vielseitig miteinander verknüpft, daß bei separater Betrachtung durch viele Wiederholungen die Übersichtlichkeit beeinträchtigt würde. Deshalb werden die Grundgrößen und einfach zusammengesetzte Größen unter den Titeln der wichtigsten, komplizierter zusammengesetzten Variablen gemeinsam behandelt.

Natürlich können diese Beziehungen auch als mathematisches Gleichungssystem formuliert werden. Der Nutzen für die quantitative Untersuchung der Zusammenhänge bleibt aber gering, weil die Proportionalitätskonstanten und nichtlinearen Funktionen theoretisch zumeist nur ungenau bestimmt werden können. Die durch Drifterscheinungen und Totalausfälle begrenzte Zuverlässigkeit der integrierten Schaltelemente hängt beispielsweise in so unterschiedlicher und komplizierter Form von der Betriebstemperatur ab und diese wieder von der angewandten Technologie, den Materialien und der geometrischen Form und Anordnung der Elemente, sowie u. a. von der Umgebungstemperatur, dem Luftdruck, der Luftströmung und der Oberflächenbeschaffenheit der Gehäuse, daß empirische, von Fall zu Fall durch Messungen statt durch Rechnungen gefundene Werte und Kurven beim jetzigen Stand der Wissenschaft einfacher zu bestimmen und vielfach genauer sind.

Zum Verständnis der Probleme der Mikroelektronik, wie es einführend vermittelt werden kann, reicht im übrigen die qualitative Kenntnis der Zusammenhänge weitgehend aus. Nur die wichtigsten Gleichungen, die zudem sehr einfach sind, sind im folgenden angegeben.

3.2.1 Optimierung der Größe Integrierter Schaltungen

Die Anzahl i der Schaltelemente, die zweckmäßigerweise zu einer Funktionseinheit integriert werden, ist die eigentümlichste, aber auch die komplizierteste Größe der Integrierten Schaltungen.

Eine Reihe von Gründen — sie ergeben sich aus den im Überblick beschriebenen vorteilhaften Eigenschaften der Mikroelektronik — sprechen dafür, die Integrierten Schaltungen möglichst groß auszulegen. Es verringert sich hierdurch zunächst die Zahl der Fehler, die durch den menschlichen Irrtum in der Fertigung auftreten. Dies gilt besonders für das Auslegen und Kontaktieren der Verdrahtung. Bei Vorrichtungen dieses Schwierigkeitsgrades