

Grundlagen der elektronischen Logikschaltungen [Schluss]

Autor(en): **Wider, Peter Ferdinand**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **48 (1970)**

Heft 12

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-876084>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Grundlagen der elektronischen Logikschaltungen (Schluss*)

Peter Ferdinand WIDER, Zürich

9. Die erste und zweite Logikgeneration

Wir haben die erste Generation aus folgenden Gründen übersprungen:

- Für das Verständnis des Logikinhaltes einer Schaltung ist es am anschaulichsten, wenn dieser anhand von Relaischaltungen analysiert wird.
- Logikschaltungen mit Röhren sind relativ kurze Zeit zu Versuchszwecken verwendet worden, z. B. in den ENIAC-, MARK- und anderen Computermodellen. Diese sind aber nie in Serie angefertigt worden.
- Nach dieser ersten Röhrengeneration kam bald die zweite mit diskreten Halbleitern, die dann erst eine sehr grosse Verbreitung fand.

10. Die dritte und vierte Logikgeneration

Heute ist bereits die dritte Generation der Fabrikation von Logikschaltungen in Anwendung. Die grosse Neuerung der dritten Generation bestand darin, die einzelnen diskreten Bauteile zu integrieren, das heisst in verschiedenen Arbeitsgängen so herzustellen, dass sie ein zusammenhängendes Ganzes darstellen. Dadurch wurde wieder eine wesentliche Raumersparnis und Vergrösserung der Geschwindigkeit erreicht. Die Schaltungen sind also im grossen und ganzen dieselben geblieben, nur ihre Technologie hat geändert.

Erst die vierte Generation, die jetzt im Kommen ist, wird uns wahrscheinlich neue Bauteile, Systeme und Technologien bringen.

11. Anmerkung

Bei den Logikschaltungen hat es sich gezeigt, dass deren Synthese verhältnismässig schwierig ist, wenn gefordert wird, dass das Endprodukt aus möglichst wenigen Elementen bestehen soll.

Daher sind zusätzlich zur Booleschen Algebra verschiedene Methoden zur Vereinfachung der Normalfunktion entwickelt worden. Die Bekanntesten sind die Diagramme von Veitch und Karnaugh, die Methoden von Quine und McCluskey und die mengentheoretische Behandlung mit dem Venn-Diagramm. Da es sich dabei aber um besondere mathematische Disziplinen handelt, werden wir nur kurz darauf eingehen.

* Vgl. auch Nr. 10/1970, S. 451...455 (1. Teil) und Nr. 11/1970, S. 500...505 (2. Teil)

11.1 Venn-Diagramm (Fig. 53)

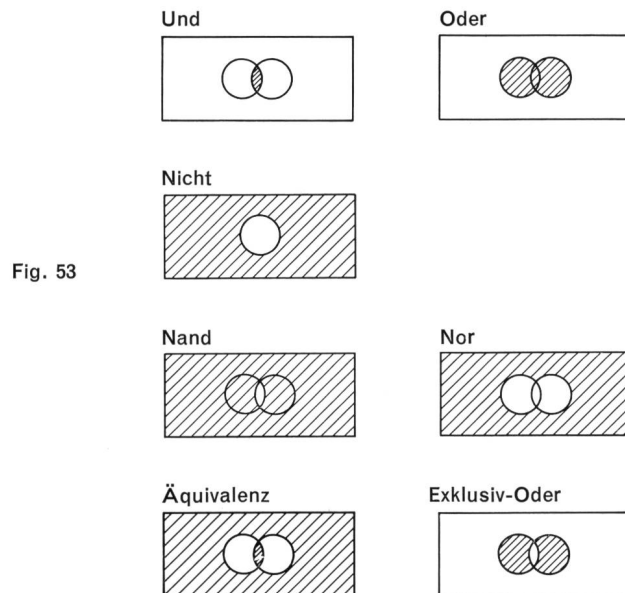


Fig. 53

Venn-Diagramme stellen mengentheoretische Abbildungen der logischen Funktionen dar. Vereinfachungen können daher nur mit Umweg über die Mengenlehre erfolgen.

11.2 Karnaugh-Diagramm (Fig. 54)

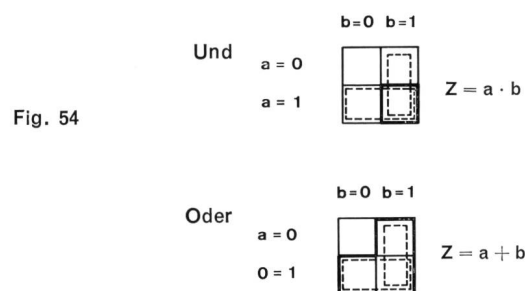


Fig. 54

Jedem möglichen Zustand der Eingangsvariablen wird ein Feld zugeordnet, und zwar so, dass beim Feldübergang jeweils nur eine Variable ihren Zustand ändert. Vereinfachungen ergeben sich dadurch, dass Felder, die mit 1 belegt sind und beieinanderliegen, zusammengefasst werden können und so direkt die reduzierte Formel ergeben.

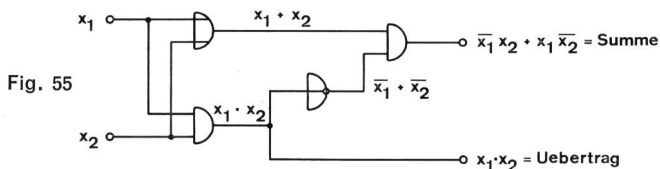
11.3 Quine – McCluskey

Diese Methode beruht auf einem Algorithmus, sie ist daher ziemlich zeitraubend. Während aber das Venn-Diagramm nur für ungefähr bis zu vier Variablen und das Karnaugh-Diagramm bis zu sechs Variablen brauchbar ist, kann die

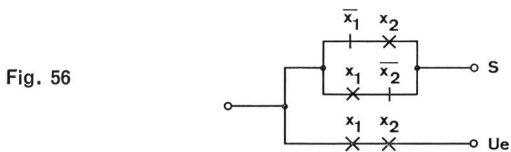
Methode von Quine und McCluskey für beliebige Variablen verwendet werden. Sie wird daher, und weil man sie durch einen Computer ausführen lassen kann, für Probleme von sehr grossem Umfang angewendet.

12. Beispiele

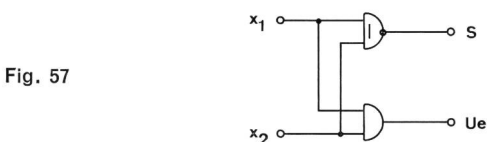
12.1 Addierschaltung für zwei Binärzahlen (Fig. 55)



In Relaischnik (Fig. 56)



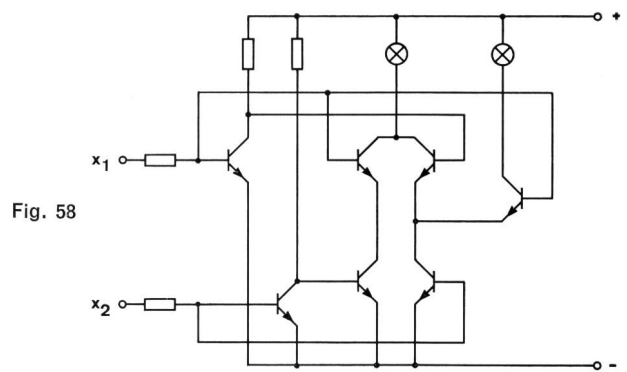
Für solche Fälle wurde das sogenannte Exklusiv-Oder-Tor geschaffen mit der Übertragungsfunktion $\bar{x}_1 x_2 + x_1 \bar{x}_2$ (Fig. 57)



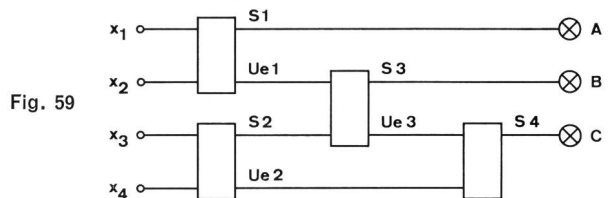
Praktisches Beispiel für das Exklusiv-Oder-Tor:

«Wenn ich esse, werde ich entweder ein Steak oder ein Entrecôte, aber nicht beides essen.»

Mögliche Realisierung des vorherigen Beispiels mit Transistoren (Fig. 58)

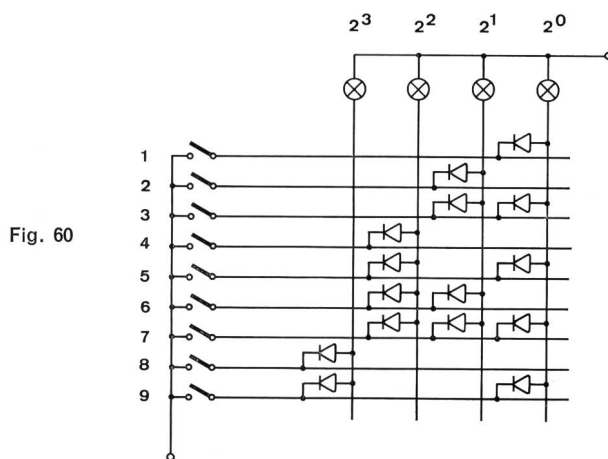


12.2 Addierschaltung für zwei zweistellige Binärzahlen (Fig. 59)



Die einzelnen Additionselemente entsprechen dem vorherigen Beispiel. Sie bestehen also alle aus einem Exklusiv-Oder-Tor und einem Und-Tor. Nur dem Element, das direkt an den Ausgang C angeschlossen ist, fehlt das Und-Tor.

12.3 Dezimal-Binär-Wandler (Fig. 60)



(Ende)