

D.58/81
MOS-Lesespeicher,
Hochvolt-MOS

DIGITALSCHALTUNG

OBERRAT PETER TABGE (Quelle: RFZ/ESG)

Der Einsatz von MOS-Lesespeichern (EPROM) in Hochvolt-MOS-Automaten

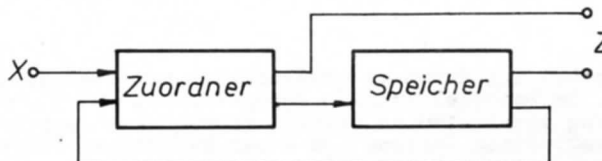
Bei kleineren Steuerungsaufgaben, bei denen sich der Einsatz eines Mikroprozessors noch nicht lohnt, bietet sich zur Vereinfachung der Synthese und zur Verringerung des Aufwandes der Einsatz von EPROM in Verbindung mit Speichern an /1/. Derartige Systeme haben zusätzlich noch den Vorteil, daß sie an veränderte Aufgabenstellungen leichter anpaßbar sind als eine fest verdrahtete Logik. Die EPROM's des Typs 1702 A sind zwar in MOS-Technik aufgebaut, jedoch für das Zusammenwirken mit der TTL-Schaltkreisfamilie konzipiert. Sie lassen sich aber auch in recht günstiger Weise zusammen mit Schaltkreisen der Hochvolt-MOS-Reihe betreiben. In diesem Fall sind die Betriebsspannungen folgendermaßen an den Schaltkreis anzulegen:

0 Volt Anschlüsse 12, 13, 15, 22, 23
- 13 Volt Anschlüsse 14, 16, 24

Die Eingangsspannung an den Adresseneingängen darf in den Grenzen + 0,3 V bis - 20 V liegen. Die Schwelle befindet sich etwa bei - 3 V. An den Ausgängen wird ohne Last nur ein Hub von 0 V bis etwa - 7,0 V erreicht. Mit zusätzlichen Widerständen von 47 k Ω nach - 13 V beträgt der Ausgangspegel - 0,3 V bzw. - 12,5 V. Die zeitlichen Bedingungen sind dem Datenblatt oder dem Arbeitsblatt D.54/80 des Schaltungskatalogs zu entnehmen.

Den prinzipiellen Aufbau eines Automaten mit EPROM zeigt Abb. 1

Abb. 1



Die Darstellung entspricht der, wie sie allgemein theoretischen Betrachtungen zugrunde gelegt wird (z.B. /2/). Der kombinatorische Teil (Zuordner) wird durch das EPROM realisiert. Die nicht getaktete Betriebsweise kann nur angewendet werden, wenn das System keine Rückführung aufweist. Gegebenenfalls kann dann auch der Speicher entfallen (rein kombinatorische Schaltung). Mit dem Schaltkreis 1702 A können dann 8 beliebig komplizierte logische Verknüpfungen zwischen 8 Variablen hergestellt werden. Bei der Synthese entfällt jegliche Arbeit zur Minimierung des Ausdrucks für die Schaltfunktion. Es genügt, die entsprechende Automatentabelle in das EPROM zu programmieren. Dies kann an dem Programmierarbeitsplatz des RFZ geschehen. Dabei ist zu beachten, daß bei der Adresse Übereinstimmung in der Zuordnung von Pegel zu logischem Wert zwischen K 1510 und Hochvolt-MOS-Technik besteht, die Daten jedoch negiert zu programmieren sind (Logische 1 = H-Pegel)

Beispiele für rein kombinatorische Schaltungen:

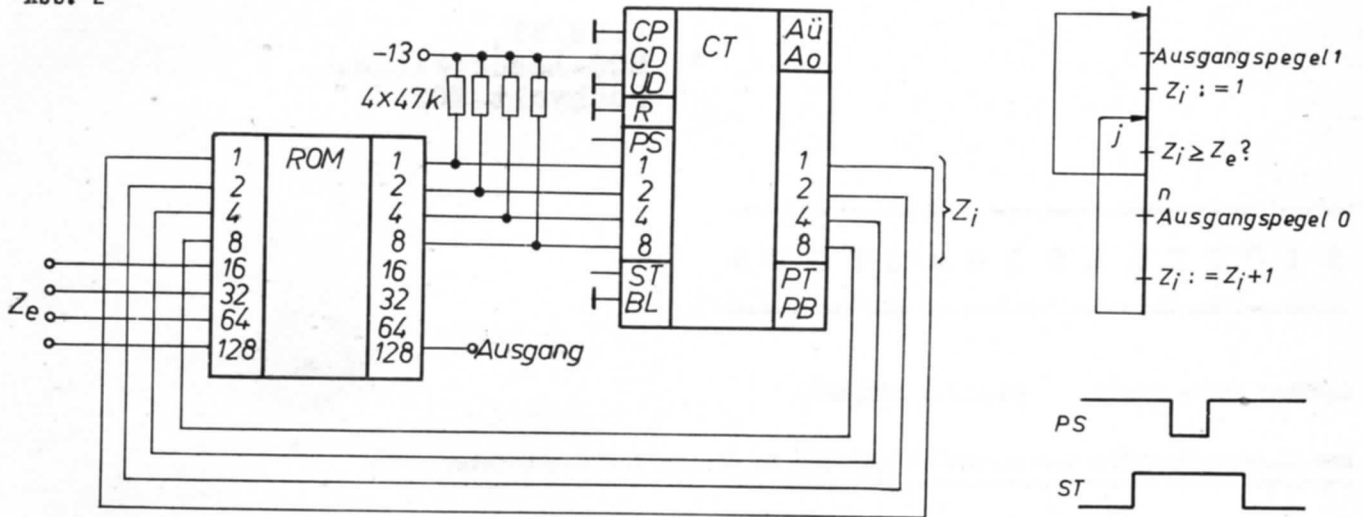
- Volladdierer für zwei 4-stellige Dualzahlen
- Vergleicher für zwei 4-stellige Dualzahlen (>, <, =)
- nichtlinearer D/A-Wandler, mit vorgeschaltetem Zähler
- Funktionsgenerator z.B. für Sinusfunktion, sin²-Impuls o.ä.
(bei geringen Anforderungen an die Genauigkeit mit Widerstandsnetzwerk am Ausgang)
- Taktzentrale

In allen Fällen ist zu beachten, daß an den Ausgängen des EPROM's im ungünstigsten Fall erst 1,15 μ s nach dem Wechsel der Eingangsbelegung die durch die Programmierung festgelegten Pegel liegen. Aus diesem Grunde kann bei geschlossenen Systemen auch nicht auf den Speicher verzichtet werden. Es sind nur Speicher mit Master-Slave-Verhalten einsetzbar. Dies kann bei den Schalt-

kreisen U 121 oder U 122 durch geeignete Signale an den PS- und ST-Eingängen erreicht werden. Es können auch die Schieberegister U 311 verwendet werden. Dabei sind zwei Schaltkreise in Kette zu schalten und mit gegeneinander versetzten Schreibimpulsen zu versehen. Abb. 2 zeigt als Beispiel eines sequentiellen Automaten einen Frequenzteiler mit einstellbarem Teilerverhältnis $v = \frac{1}{Z_e} (Z_e \geq 2)$.

Z_e wird als Dualzahl auf den Eingang der Anordnung gegeben. Die Aufgabenstellung wird durch einen Algorithmus gelöst, der als Programmablaufplan mit dargestellt ist.

Abb. 2



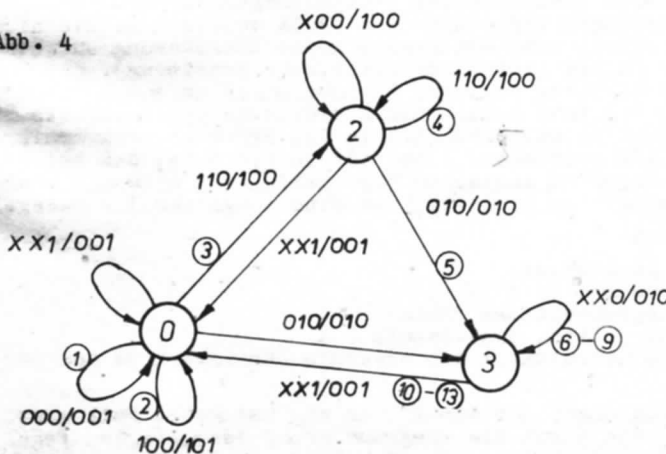
Obwohl der U 122 bei diesem Beispiel auch als Zähler geschaltet werden könnte, wurde die Zählfunktion zur Verdeutlichung des Prinzips mit durch das Programm realisiert, von dem ein Ausschnitt in Abb. 3 gezeigt ist (Kodierung hexadezimal).

Abb. 3

Adresse		Daten	
Eing.	Rückf.	Ausg.	Rückf.
2	1	0	2
2	2	8	1
2	3	8	1
		≈	
3	1	0	2
3	2	0	3
3	3	8	1
3	4	8	1
3	5	8	1
		≈	
3	F	8	1

Ein weiteres Beispiel soll das Vorgehen bei der Automaten-synthese für den Fall erläutern, daß die Aufgabe in Form eines Graphen vorliegt. Im Beispiel ist ein Mealy-Automat mit 3 Ein- und 3 Ausgängen angenommen (Abb. 4). Die Kodierung des Zustandes erfolgt durch die entsprechende Dualzahl. Für die Programmierung wird von einem beliebigen Zustand und einer beliebigen Eingangsbelegung ausgegangen. Diese Größen werden in das Adressenfeld eingetragen. Im Datenfeld (Inhalt) stehen die Zieladresse für den Folgezustand und die gewünschte Ausgangsbelegung. Zur Verdeutlichung wurden an die Zweige des Graphen die zugehörigen Zeilennummern im ausschnittsweise wiedergegebenen Programm angeschrieben.

Abb. 4



Adresse		Daten	
Eing.	Rückf.	Ausg.	Rückf.
000	00	001	00
100	00	101	00
110	00	100	10
110	10	100	10
010	10	010	11
000	11	010	11
010	11	010	11
100	11	010	11
110	11	010	11
001	11	001	00
011	11	001	00
101	11	001	00
111	11	001	00

Literatur:

- /1/ Feger, O.: Festwertspeicher ersetzt Logikschaltungen Elektronik 28 (1979) H. 24, S. 63
- /2/ Stürz, H.; Cimander, W.: Automaten, VEB Verlag Technik Berlin 1972

Schutzrechtslage: ungeprüft