

EB 700141

TEXAS INSTRUMENTS

EUROPEAN APPLICATIONS LAB

FARB-BILDMUSTERGENERATOR MIT IC'S DER
TTL-SERIE 74 N

BETRIEBSSICHERHEIT UND GERINGER PLATZBEDARF SIND DIE VORTEILE DER ANWENDUNG DIGITALER IC'S. DURCH DIE GÜNSTIGE PREISENTWICKLUNG IST ES MÖGLICH GEWORDEN, VIELE BAUGRUPPEN EINES TESTBILDGEBERS MIT IC'S DER TTL-SERIE 74 N AUFZUBAUEN.

ES WIRD DIE ERZEUGUNG EINES DIAGONALEN KREUZGITTERS ZUR KONVERGENZEINSTELLUNG SOWIE DER VIDEOFREQUENTEN R-G-B-SIGNALE BESCHRIEBEN. WEITERHIN WERDEN VERSCHIEDENE TEILERSTUFEN IN DIESER TECHNIK ERSTELLT.

INDEX

1. DIAGONALES KREUZGITTER
2. 1135-ZÄHLER ALS OFFSET-TEILER
3. 625-TEILER
4. UM-SCHALTBARE TEILER 625 AUF 525 UND 625 AUF 819
5. SYNCHRONZÄHLER ZUR R-G-B-ERZEUGUNG

- 1 -

1.0 Erzeugung eines diagonalen Kreuzgitters

Üblicherweise wird die Konvergenz eines Farbfernsehempfängers nach einem Kreuzgitter mit horizontalen und vertikalen Linien eingestellt. Da sich das Rot- und Grünraster statisch nur unter einem Winkel von 120° verschoben läßt, ist es günstig ein Gittermuster zu haben, zu dem sich die roten und die grünen Linien parallel verschieben. Als Grundlage zur Erzeugung eines solchen Gitters wurde der Telefunktensvorschlags [1] benutzt.

Ein Start-Stop-Oszillator mit einer Frequenz von ca. 4 MHz wird vom Austastsignal zu Anfang jeder Zeile gestartet und auf eine Zählstufe der Basis 32 gegeben. Die Vorderflanke des Zählerausgangssignals ergibt differenziert einen Nadelimpuls, der als Videosignal einen Punkt auf dem Bildschirm ergibt. In jeder Zeile werden ca. 8 Punkte erzeugt, die durch die zeilenfrequente Wiederholung zu 8 senkrechten Linien auf dem Bildschirm führen. Durch Einführung eines Zeilenzählers, auch auf der Basis 32 wird nach Anfang jeder Zeile die Kette der Nadelimpulse um eine Periodendauer des Muttergenerators verschoben. Dazu wird in jeder Austastzeit der Stand des Zeilenzählers in den Punktzähler übertragen. Dadurch entsteht eine Neigung der Linien, von rechts oben nach links unten, die durch Variation der Frequenz verändert werden kann. Jeder Bildimpuls stellt alle Zähler zurück. Zur Erzeugung der anderen Diagonalen wird einem zweiten Punktzähler während der Austastzeit das Komplement des Zeilenzählers übertragen. Beide Ausgangssignale addiert, ergeben das komplette Kreuzgitter.

- 2 -

Durch Verknüpfung eines Signals von Zeilendauer jeder 16. Zeile mit der differenzierten Rückflanke des Ausganges eines Punktzählers (dessen differenzierte Vorderflanke ein Diagonalraster ergibt) erhält man jeweils in der Rautenmitte einen Punkt, der dem Kreuzgitter noch addiert werden kann.

1.2 Ausführung (Bild 1)

In den beiden Punktzählern wurden je 2 1/2 Funktionen des Doppel-D-Flip-Flops SN7474N eingesetzt, während im Zeilenzähler das 4-fach Flip-Flop SN7493N mit einem vorgeschalteten SN7474N verwendet werden konnte. Die Gatter werden durch 4 vierfach Nand-Gatter vom Typ SN7400N gebildet. Der Start-Stop-Oszillator wurde als RC-Generator aus 2 Nand-Gattern gebildet.

Das Oszillatorsignal wird auf die beiden Punktzähler gegeben. Solange kein Austastimpuls vorhanden ist, werden die Preset- und Clearingänge über die Nand-Gatter auf L gehalten und der Zähler kann arbeiten. Während des Austastimpulses soll die Information aus dem Zeilenzähler in einen Punktzähler übertragen werden. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich ein Eingang des ersten Gatters im Zustand L, der zweite Eingang ist mit dem Q-Ausgang einer Stufe des Zeilenzählers verbunden. Steht dort auch die Information L, so springt der Ausgang des ersten Gatters, welches mit dem Preset-Eingang des Punktzählers verbunden ist auf 0 und setzt damit den Punktzählerausgang auf L. Das zweite Nand-Gatter, dessen Ausgang mit dem Clear-Eingang

- 3 -

des Punktzählers verbunden ist, erhält als Eingangssignal 0, L und läßt den Clear-Eingang auf L. Befindet sich im Zeilenzähler die Information 0, so bleibt der Ausgang des Preset-Gatters auf L und schaltet damit den Eingang des Clear-Gatters auf L, L. Dadurch wird der Clear-Eingang und der Q-Ausgang des Punktzählers auf 0 gesetzt. Die Information ist übertragen. Nach Beendigung des Austastimpulses zählt der Punktzähler mit der eingegebenen Anfangsbedingung weiter. Zur Einspeisung des Komplementes in den zweiten Punktzähler ist es nur erforderlich die Preset- und Clear-Eingänge zu vertauschen.

Zur Erzeugung des Punktrasters muß zunächst dem Zeilenzähler während der Zeile 16 ein Signal entnommen werden. Zu dieser Zeit befindet er sich im Zustand L, L, L, L. Die vier Ausgänge werden auf ein Nand-Gatter mit vier Eingängen (SN7420) gegeben und erzeugen während der Zeile 16 das Ausgangssignal 0. Dieses wird invertiert und in Nand-Verknüpfung mit der differenzierten Rückflanke eines Punktzählers kombiniert. Dadurch entstehen die Nadelimpulse des Punktrasters. Die Invertierung des eben genannten Zeilensignales geschieht mit einer freien Flip-Flop-Funktion eines SN7474N und könnte durch eine einfache Nicht-Funktion ersetzt werden. Damit wird das Flip-Flop für andere Zwecke frei. Zur Erzeugung des Punktrasters wurde die zweite Nand-Funktion des SN7420N verwendet. Sie könnte durch eine Nand-Funktion mit zwei Eingängen (SN7400N) ersetzt werden.

2.0 1135 Zähler als Offset-Teiler

2.1 Anwendung

Dieser Teiler dient zur Ableitung der Zeilenfrequenz aus dem Farbhilfsträger. Es wird dadurch eine optimale Verteilung des Störmusters der Farbinformation bei Schwarzweißempfang erreicht.

Unter Verwendung der TI MSI-Bausteine SN7490N und SN7493N läßt sich ein preisgünstiger 1135 Zähler aufbauen (Bild 2).

2.2 Aufbau

Die Zahl 1135 läßt sich in 5×227 zerlegen. Daher wird zunächst mit dem 5-Teiler eines SN7490N die Farbträgerfrequenz herabgeteilt. Durch diese Maßnahme wird die Eingangsfrequenz des folgenden 227 Teilers kleiner als 900 kHz und die erforderlichen Rückführungen ergeben ein absolut sicheres Schaltverhalten.

Der 227 Teiler wurde aus 8 Flip-Flops zweier SN7493N und dem freien ersten Flip-Flop des SN7490N (Dekadenzähler) aufgebaut. Die übliche Art den Teiler von $2^5 \hat{=} LLLLLLLL$ auf $19 \hat{=} 00L00LL$ zurückzustellen entfällt, da sich die Flip-Flops nicht einzeln beeinflussen lassen. Es wurde daher ein Teiler mit einer Kapazität von $2^9 \hat{=} 512$ gewählt und von der Binärzahl $260 \hat{=} L0000L00$ die Zahl $33 \hat{=} 00L0000L$ eingeschaltet. Die Stellung L bei 33 erhält man durch Invertierung der Ausgänge des

- 5 -

ersten und sechsten Flip-Flops. Beim Erreichen der Zahl 260 können so die beiden SN7493N durch ein Nand-Gatter auf die Stellung 0000 gebracht werden.

3.0 625- Teiler aus 3 x SN7493N

3.1 Anwendung

Der Teiler dient zur Erzeugung der Bildimpulse aus den Zeilenimpulsen. Er sollte zur einfachen Gewinnung der Trabanten aus vier 25-Zählern aufgebaut sein.

3.2 Aufbau

Es werden 3 TI Dekadenzähler SN7490N benutzt, die jeweils einen 5- und einen 2-Zähler enthalten. (Bild 6). Zunächst werden die drei 5-Zähler in Reihe geschaltet. Der vierte Zähler wird aus den drei freien Flip-Flops aufgebaut. Die Binärzahl $5 \hat{=} 1001$ schaltet durch ein Nand-Gatter alle 3 Dekadenzähler auf 0000. Das ist ohne Beeinflussung der vorherigen Teilerstufen möglich, da bei 625 ein neuer Zyklus beginnt und alle vorherigen Stufen in der Stellung 0 sind.

4.0 Umschaltbare Teiler von 625 auf 525 sowie 625 auf 819

4.1 Anwendung

In Geräten für verschiedene Normen soll die Zeilenzahl umschaltbar sein. Dabei soll jeweils von der europäischen CCIR-Norm mit 625 Zeilen auf US-Norm

- 6 -

entsprechend 525 Zeilen bzw. französische Norm mit 819 Zeilen umgeschaltet werden.

Die 625 der europäischen CCIR Norm läßt sich

zerlegen in $5 \times 5 \times 5 \times 5$

525 in $3 \times 3 \times 5 \times 7$

und 819 in $3 \times 3 \times 7 \times 13$

Es werden also Teiler mit den umschaltbaren Verhältnissen $5/3$, $5/7$ und $5/13$ benötigt

4.2 Ausführung eines $5/3$ Teilers mit dem TI IC SN7490N

Es wird der 5-Zähler aus einem Dekadenzähler SN7490 benutzt. (Bild 3). Zum Zählen sind die Eingänge $R_{0,1}$ und $R_{0,2}$ auf 0 gelegt. Weiter muß mindestens ein Eingang R_9 auf 0 gelegt werden, damit der Zähler arbeitet. Zu diesem Zweck ist der Ausgang C mit $R_{0,2}$ verbunden. So kann der Zähler bis zur Zahl $Q \hat{=} 100$ zählen und wird dann auf 100 (siehe Wahrheitstabelle) gestellt. Auf diese Weise erscheint auch in der bei 3-Zählung nicht benötigten dritten Stufe ein Ausgangssignal. Verbindet man den Ausgang $R_{0,2}$ mit 0, dann kann der Zähler bis 5 durchzählen.

Wahrheitstabelle

	D	C	B	
4	L	0	0	
0	0	0	0	
1	0	0	L	
2	0	L	0	→ 100 bei 3-Zählung
3	0	L	L	

- 7 -

4.3 Ausführung eines 5/7 Teilers mit dem TI Dekadenzähler SN7490N

Es wird wieder von der Möglichkeit diesen Zähler auf die Binärzahl 9 $\hat{=}$ LOOL zurückzustellen Gebrauch gemacht (Bild 3).

Wahrheitstabelle:

	D	C	B	A	
9	L	0	0	L	
0	0	0	0	0	
1	0	0	0	L	
2	0	0	L	0	
3	0	0	L	L	
4	0	L	0	0	→ LOOL bei 5-Zählung
5	0	L	0	L	
6	0	L	L	0	→ LOOL bei 7-Zählung

Die beiden Eingänge $R_{9,1}$ und $R_{9,2}$ bilden eine Oder-Funktion. Ist nur $R_{9,1}$ mit C verbunden, dann springt der Zähler bei der Binärzahl 4 $\hat{=}$ OLOO auf die Zahl 9 $\hat{=}$ LOOL. Wird zusätzlich der Eingang $R_{9,2}$ mit B verbunden, kann der Zähler bis 6 $\hat{=}$ OLLO laufen und springt dann auf LOOL.

4.4 Ausführung eines Teilers 5/13 mit dem 4 Bit-Binärzähler SN7493N

Hier entsteht wieder das Problem, daß dieser Zähler nur auf 0000 zurückzustellen ist und dann bei 5-Zählung im Ausgang D kein Signal abgibt. Daher wurde die Reihenfolge der Flip-Flops geändert. Als Eingang wurde der 8-Zähler BCD benutzt, dann das Signal D invertiert als \bar{D} auf den Eingang A gegeben. Auf diese Wei-

- 8 -

se wird als Rückstellung für den Zähler die Zahl 4 $\hat{=}$ 0100 erreicht (Bild 3).

Wahrheitstabelle:

	A	\bar{D}	D	C	B	
4	0	L	0	0	0	
5	0	L	0	0	L	
6	0	L	0	L	0	
7	0	L	0	L	L	
8	L	0	L	0	0	
9	L	0	L	0	L	$D \times B = L \rightarrow R_{0,1}$
10	L	0	L	L	0	
11	L	0	L	L	L	
12	L	L	0	0	0	
13	L	L	0	0	L	
14	L	L	0	L	0	
15	L	L	0	L	L	
0	0	0	L	0	0	
1	0	0	L	0	L	$D \times B = L \quad R_{0,1} \quad A \rightarrow R$

Betrachtet man sich diese Tabelle, dann sieht man, daß zur 5-Zählung die Binärzahl 9 $\hat{=}$ 1001 auf 4 $\hat{=}$ 0100 gestellt werden muß. Das wird erreicht, indem die Funktion $D \times B$ auf den Eingang $R_{0,2}$ gegeben wird. Zur 13-Zählung wird zusätzlich die Funktion \bar{A} auf den Eingang $R_{0,1}$ gegeben. Dann übernimmt zwischen 8 und 15 dieser Eingang die Freischaltung des Zählers, $D \times B$ übernimmt die Zahl 0 und die Zahl 1 $\hat{=}$ 0001 schaltet sich zurück auf 4 $\hat{=}$ 0100.

4.5 Ausführung des 625/525-Teilers

Die Schaltung wird in Bild 4 gezeigt. Zunächst werden zwei 5-Zähler in Reihe geschaltet. Somit können

- 9 -

auch Signale zur Trabantengewinnung entnommen werden. Es schließt sich ein 5/3 und ein 5/7 Teiler an. Durch 0 bzw. L auf der Steuerleitung wird der Teiler umgeschaltet. Es wird eine Nand- und Nichtfunktion aus einem vierfach Nand-Gatter SN7400N entnommen. Damit stehen noch zwei Funktionen offen. Im Gesamtkonzept ist die Verteilung der Nicht- und Nandfunktionen zu überprüfen.

4.6 Ausführung des 625/819 Teilers

Bei diesem Zähler müssen alle Stufen umgeschaltet werden. Er besteht aus der Zusammenschaltung zweier 5/3 Teiler, eines 5/7- und eines 5/13 Teilers (Bild 5). Es werden insgesamt 3 Nand- und 3 Nichtfunktionen benötigt, die in dem Beispiel aus zwei Gattern SN7400N entnommen werden. Auch hier ist die Verteilung zu überprüfen. Die Nichtfunktionen im Gerät könnten evtl. von Hex-Invertern (SN7404N) übernommen werden.

5.0 Synchronzähler zur Erzeugung der R-G-B-Signale

5.1 Anwendung

Das Helligkeits- und Farbdifferenzsignal wird durch Matrizierung der R-G-B Signale gewonnen. Bei einem Farbbalkensignal mit der Folge Weiß, Gelb, Cyan, Grün, Purpur, Rot, Blau, Schwarz ergeben sich die R-G-B Signale aus einer einfachen 8-Teilung einer Grundfrequenz von ca. 160 kHz. Da die codierten Signale aus verschiedenen Teilerstufen erzeugt werden, ergeben sich besondere Ansprüche an die Koinzidenz der Sprünge. Schon Unterschiede von 40 ns machen sich im Helligkeitssignal als Verschleifung der Flanken bemerkbar. Daher wird für diese Teilerstufe ein Synchronzähler aus dem Doppel-I-K-Flip-Flop SN7475N und

- 10 -

dem I-K-Flip-Flop SN7472N vorgeschlagen.

5.2 Ausführung

Die Schaltung ist in Bild 7 gezeigt. Zur Steuerung werden die I-K-Eingänge benutzt, während der Clock-Impuls jeder Stufe zugeführt wird. Die erste Stufe schaltet bei jedem Impuls um. Die zweite Stufe erhält auf I und K das Q-Signal der ersten Stufe. Dadurch wird die gewünschte Schaltfolge erreicht. (Siehe Wahrheitstabelle der I-K-Eingänge). Die dritte Stufe, welche aus dem Flip-Flop SN7472N mit eingebauten Und-Gattern für die I-K-Eingänge gebildet wird, erhält jeweils auf I_1 , I_2 und K_1 , K_2 die Q-Signale der beiden vorhergehenden Stufe.

Wahrheitstabelle für die I-K-Eingänge:

t_n		$t_n + 1$
I	K	Q_1
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	\bar{Q}_n

Dabei ist in der dritten Stufe

$$I = I_1 \times I_2 \times I_3 \text{ und}$$

$$K = K_1 \times K_2 \times K_3$$

- 11 -

Wahrheitstabelle des Synchronzählers

	Q_1	I_2	K_2	Q_2	$I_{3,1}$	$I_{3,2}$	$K_{3,1}$	$K_{3,2}$	Q_3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
2	0	0	0	1	1	0	1	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	1	1	1	0	0	1	0	1	1
6	0	0	0	1	1	0	1	0	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1

[1] Telefunken Zeitung 40, 1967
Heft 3 S.: 242. - 245

Wolfgang Graewert

Die vorgeschlagenen Schaltungen, Saugruppen oder Verfahren wurden von Texas Instruments Deutschland (TID) erprobt; darin liegt jedoch keine Gewähr für deren Funktionsfähigkeit.

TID kann auch keine Gewähr dafür übernehmen, daß diese Schaltungen usw. frei von Schutzrechten Dritter sind.

Alle Rechte an diesem Werk sind TID vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung von TID ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren zu vervielfältigen oder zu verbreiten. Dasselbe gilt für das Recht der öffentlichen Wiedergabe.

Synchronzähler zur R-Q-B-Erzeugung aus SN7473N und SN7472N

- 1 - SN7473N
- 2 - SN7472N

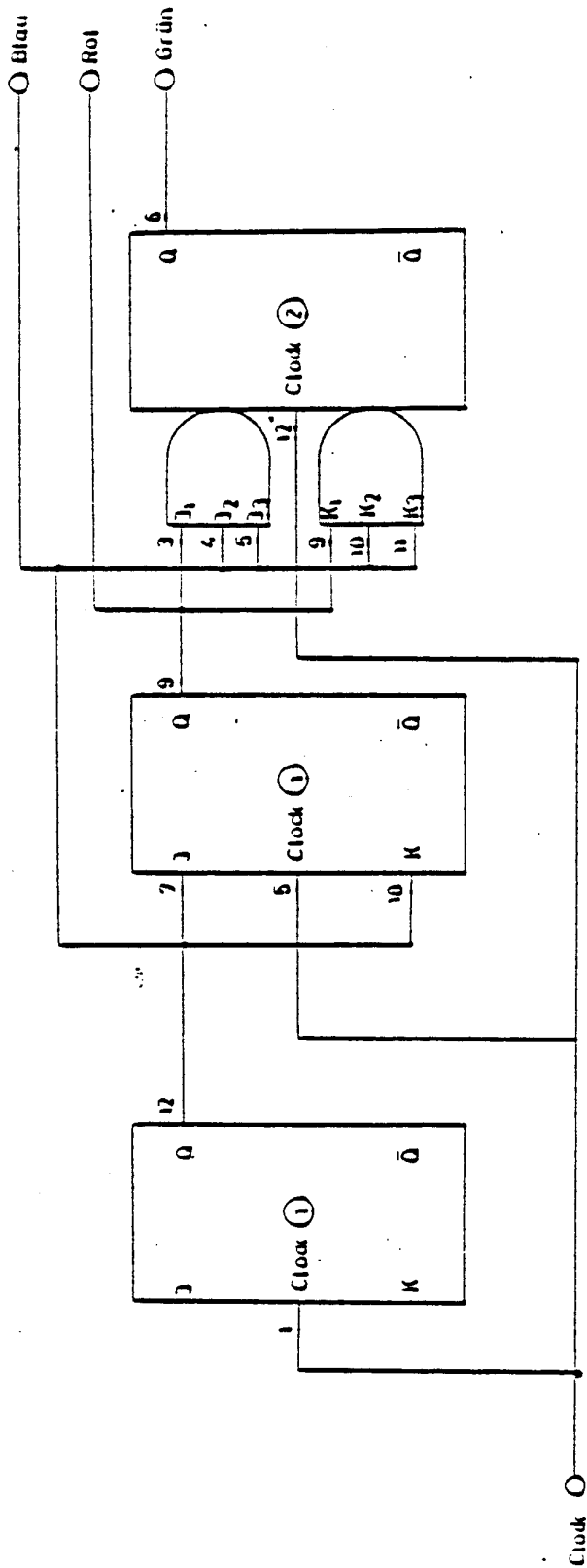


Bild 7

1 - 3 SN7490N
4 SN7400N

625 Teiler

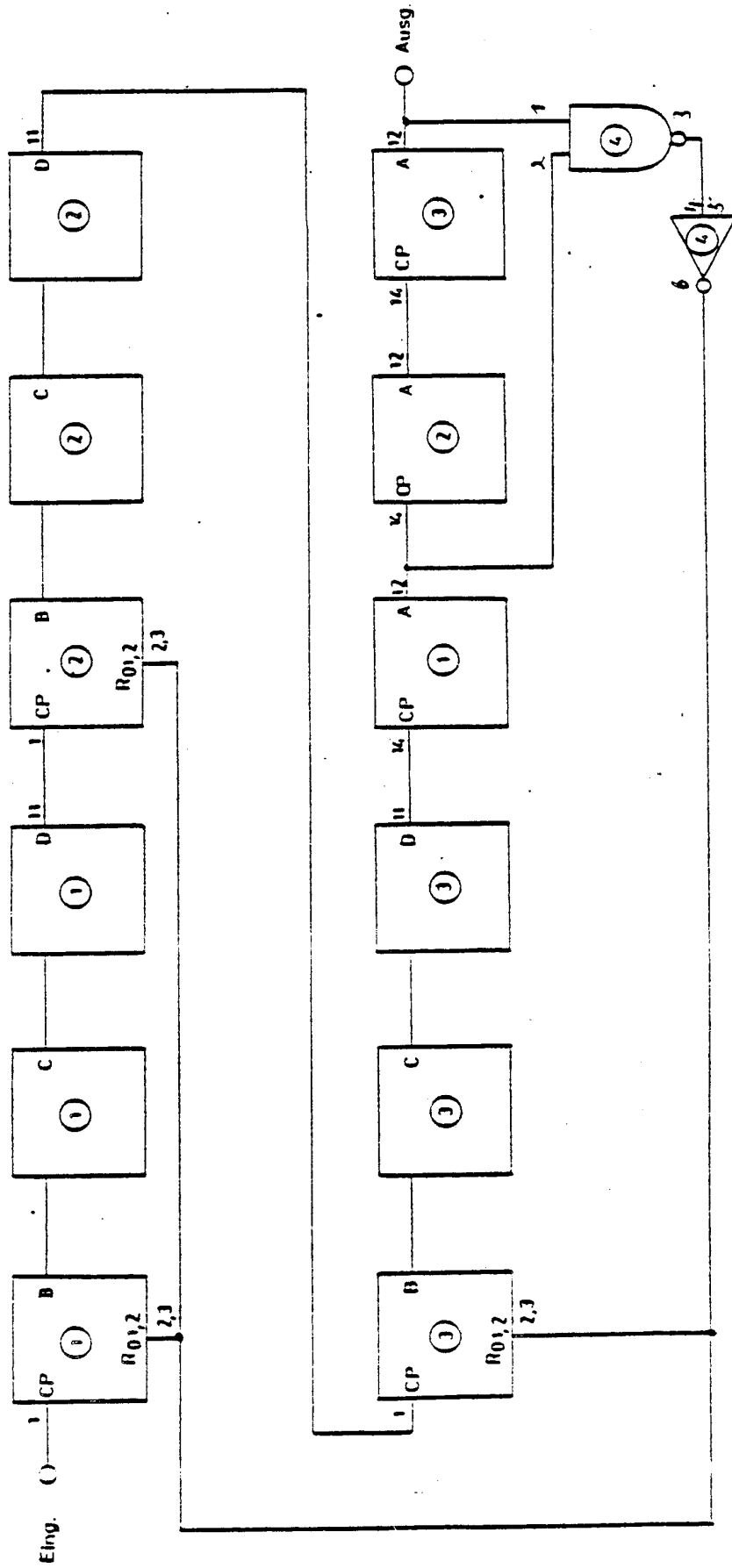


Bild 6

- 1 - 3 SN7490N
- 4 SN7493N
- 5 - 6 SN7410N

625/819 Teller

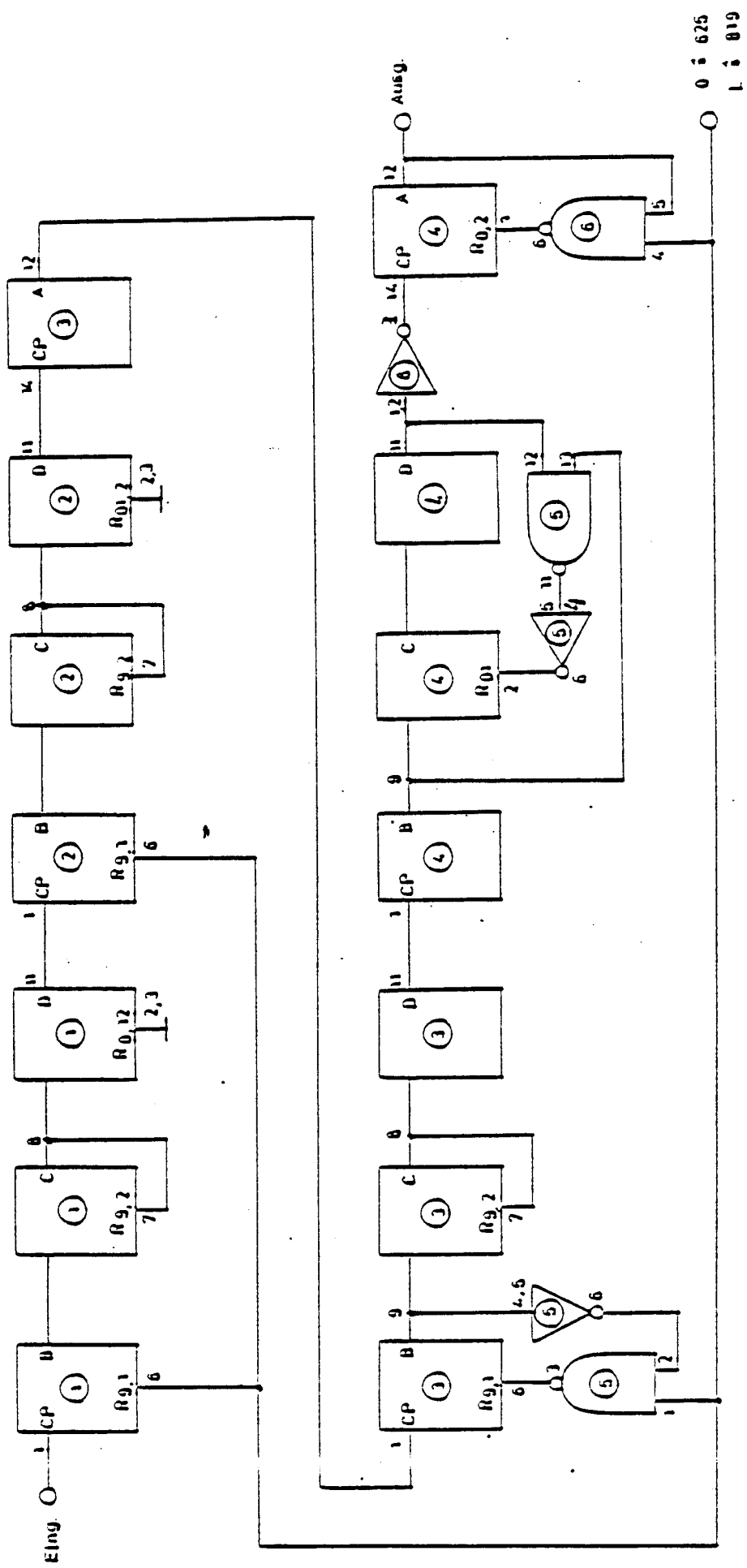
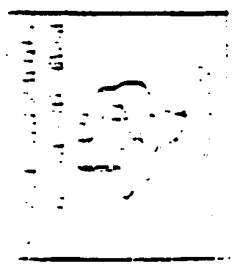


Bild 5

1 - 4 SN7490N
5 SN74100N

625/525 Teiler

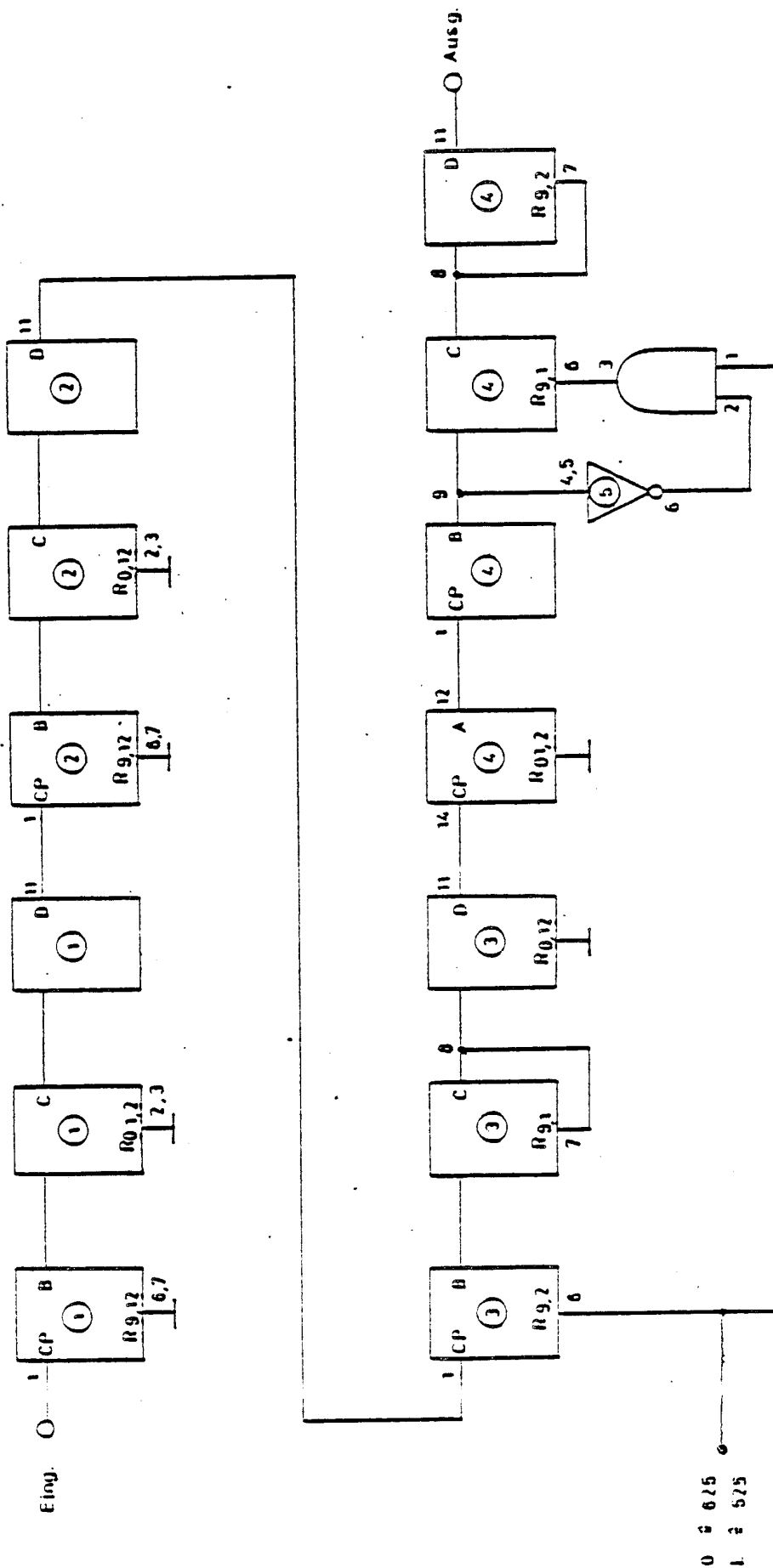
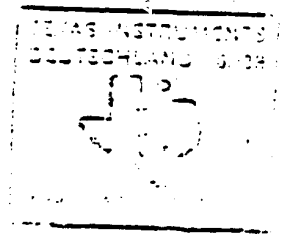
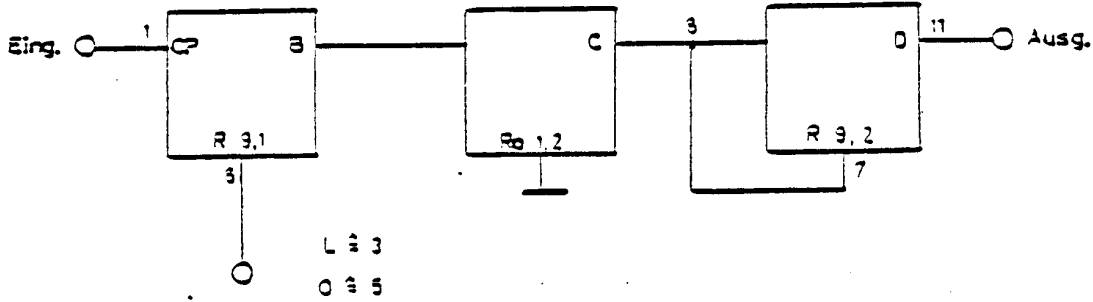


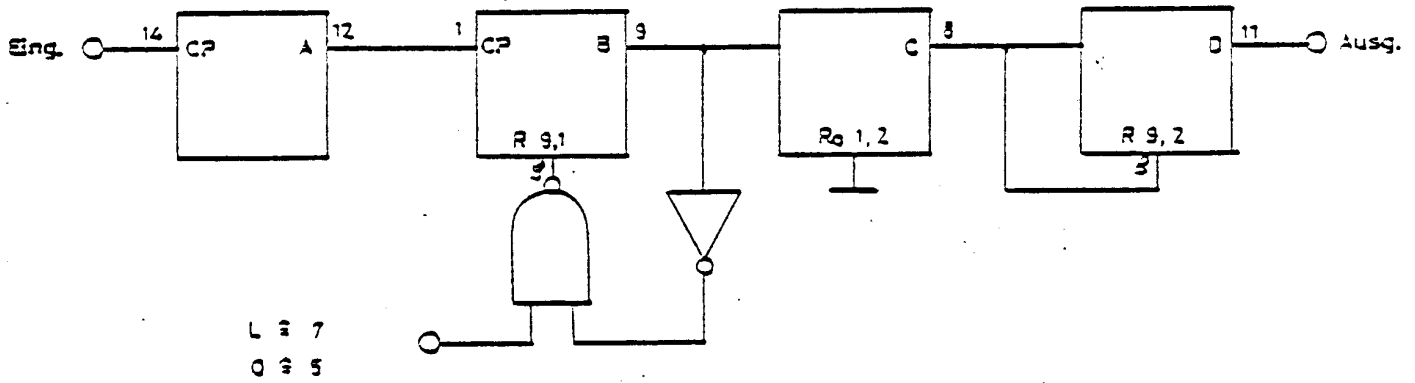
BILD 4



5 - 3 - Teiler mit SN7490N



5 - 7 - Teiler mit SN7490N



5 - 13 - Teiler mit SN7493N

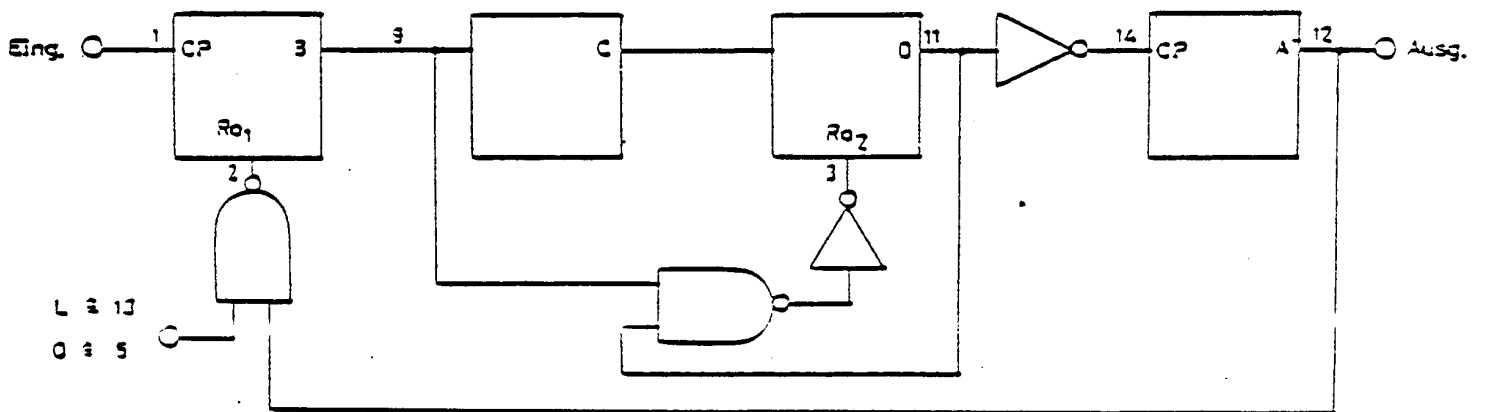
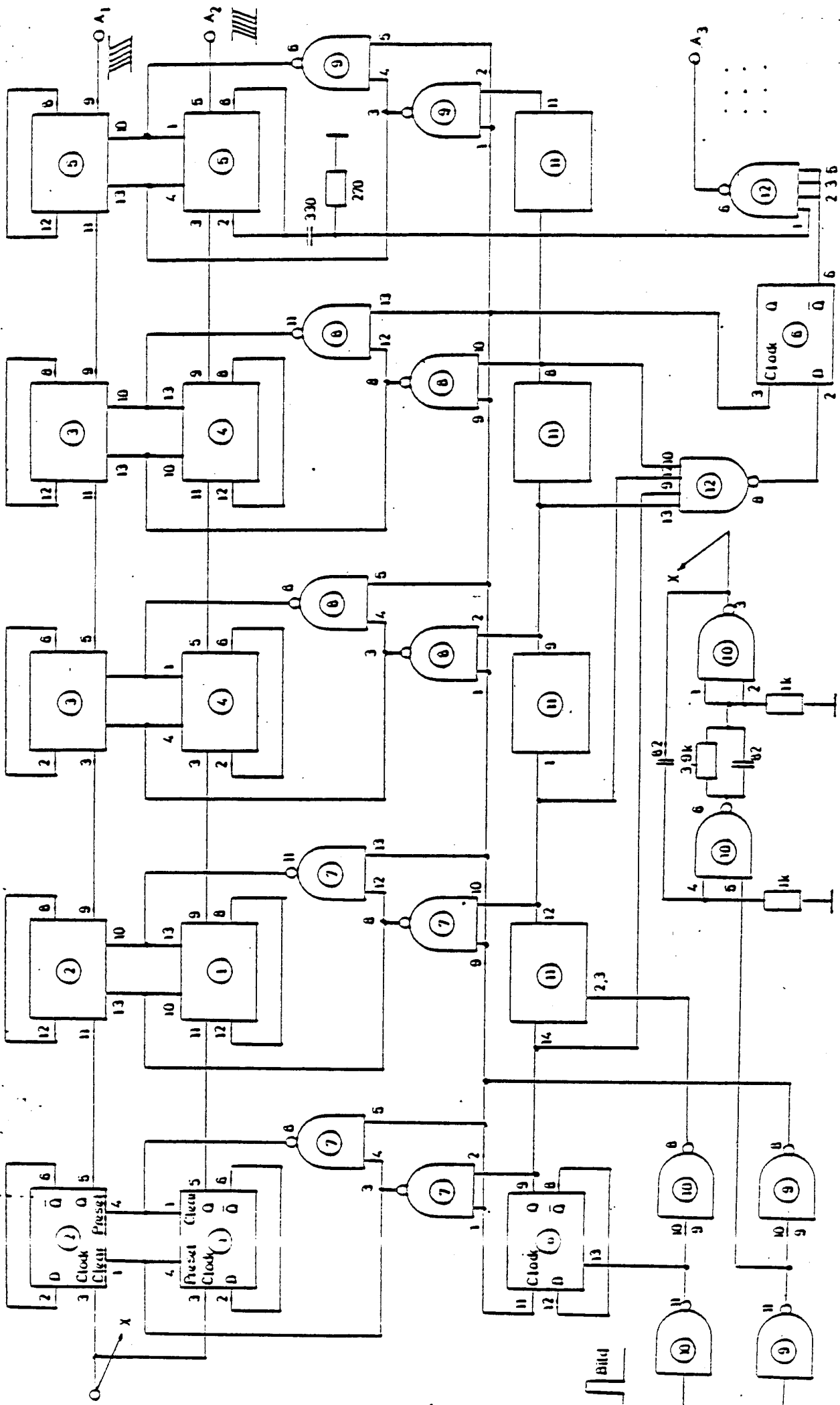


Bild 3

Logisches Kreuzgitter mit Punkt...ster



- 1-6 SN7474N 11 SN7493N
- 7-10 SN7400N 12 SN7420N

Bild 1

Ausstellung