

IBM

TECHNISCHER AUSSENDIENST

VORSCHULPROGRAMM

SLT

SOLID LOGIC TECHNOLOGY

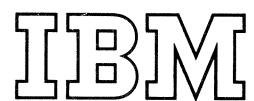
PROGRAMMIERTES LERNEN

SLT-Bausteine

SLT-Anordnung

SLT-Dokumentation

SMS-Einführung



TECHNISCHER AUSSENDIENST
VORSCHULPROGRAMM

SLT

SOLID LOGIC TECHNOLOGY

PROGRAMMIERTES LERNEN

SLT-Bausteine

SLT-Anordnung

SLT-Dokumentation

SMS-Einführung

Ausgegeben an:	<i>H. Müller</i>
Geschäftsstelle:	Nr.
Privatanschrift:	
Bei Verlust dieses Buches bitten wir den Finder um Rückgabe	

Alle Rechte vorbehalten
Copyright by IBM Deutschland
TA-Unterrichtsmethoden

Februar 1966 Kv/pu/vg

INHALTSÜBERSICHT

Dieses Buch besteht aus 4 Abschnitten

I.	Logic Blocks (SLT Bausteine)	S. 2
II.	SLT-Packaging (Anordnung)	S. 87
III.	SLT Documentation (Dokumentation)	S. 124
IV.	Kurze Einführung in die SMS-Technik	S. 150

Am Anfang jedes Abschnitts sind die Ausbildungsziele aufgeführt. Zwischendurch können Sie sich an Zusammenfassungen in Quizform selbst kontrollieren. Zum Abschluß machen Sie einen Test bei Ihrem Feldinstruktor.

WIE BENUTZT MAN DIESEN TEXT?

Die einzelnen Schritte des Lehrstoffes (Frames) sind fortlaufend nummeriert. Zum Üben der erlernten Dinge sind Fragen und Satzergänzungen eingestreut. Die richtigen Antworten befinden sich dann unterhalb des Frame.

Decken Sie deshalb mit einem Blatt Papier die Antwort solange ab, bis Sie meinen, die richtigen Antworten gefunden zu haben. Erst dann vergleichen Sie Ihre Antwort mit der Lösung.

Es ist Ihr Vorteil, wenn Sie sich ständig kontrollieren und damit Sicherheit über Ihren Lernerfolg haben.

Weil jeder von Ihnen eine eigene Persönlichkeit ist und auf verschiedene Weise lernt, kann es vorkommen, daß bestimmte Einzelheiten nicht sofort klar werden. Sollten Sie in eine solche Situation kommen, können Sie dreierlei unternehmen:

1. Gehen Sie zurück und sehen Sie sich die vorausgegangenen Frames noch einmal an.
2. Fahren Sie fort im Studium, möglicherweise folgen weitere Informationen, die Ihnen die noch unklaren Einzelheiten erläutern.
3. Bitten Sie einen schon auf SLT ausgebildeten CE um Hilfe (aber erst, nachdem Sie 1. und 2. versucht haben).

WEITERE HINWEISE

Im Verlauf des Textes werden Sie häufig auf Abbildungen hingewiesen, die als Merkblätter* am Schluß dieses Buches eingefügt sind.

* Diese Merkblätter finden Sie auch im Schülerleitfaden.

Lernziele:

Am Ende dieses Abschnittes müssen Sie in der Lage sein:

1. die folgenden Symbole zu definieren:
A, OR, FF, FL, PH, N, OE, SS, AR, TD,
ODD, EVEN und A-(N)
2. Symbole für negative und positive Polarität zu erkennen.
3. an einem LOGIC BLOCK mit einem der oben genannten LOGIC SYMBOLE bei gegebenem Eingangsspegel den Ausgangsspegel zu bestimmen.
4. bei einer Gruppe zusammengeschalteter LOGIC BLOCKS die Ausgangsspegel zu bestimmen.
5. bei einem Dioden-Schaltkreis anzugeben, ob dieser als "+ AND" oder als "+ OR" CIRCUIT arbeitet.
6. einen DOT CIRCUIT zu erkennen und die Arbeitsweise zu erklären.
7. die Eingangsleitungen von FF, FL und PH LOGIC BLOCKS zu bestimmen.
8. bei gegebenen Eingangssignalen an FF, FL und PH LOGIC BLOCKS die Kurve des Ausgangssignales zu zeichnen.
9. die Eingangsleitungen von MULTI BLOCKS zu bestimmen.
10. nach den Eingangssignalen an MULTI BLOCKS die Kurve des Ausgangssignales aufzuzeichnen.

AND/OR LOGIC

1 Wir beginnen nun mit dem Studium der Sprache, mit der System-Schaltkreise beschrieben werden. Genauso wie Sie erst das Lesen von Wörtern lernten, bevor Sie mit dem Lesen ganzer Sätze begannen, werden Sie erst die Grundbausteine der Schaltkreise in den Maschinen erlernen. Wir bezeichnen diese Grundbausteine als LOGIC BLOCKS.

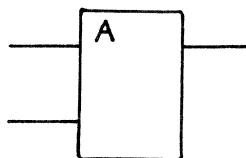
Welche der folgenden Gegenüberstellungen ist deshalb richtig?

- * a) Satz - LOGIC BLOCK
- * b) Wort - LOGIC BLOCK.
- *
- *
- *

zu a) Bitte lesen Sie Frame 1 nochmals aufmerksam durch.

zu b) Sie können zum Frame 2 übergehen.

2



Dieser Block ist das Symbol für einen der Grundbausteine bzw. LOGIC BLOCKS eines elektronischen Systems. Man bezeichnet diesen LOGIC BLOCK als AND CIRCUIT (UND-Schalter). Ein AND CIRCUIT wird benutzt, wenn mehrere Bedingungen gleichzeitig vorhanden sein müssen, um ein gewünschtes Ergebnis zu erhalten.

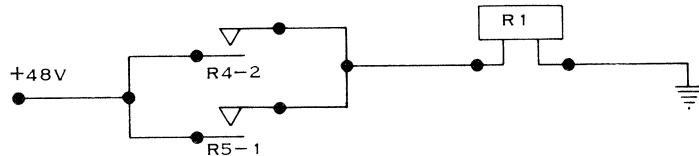
Schauen Sie sich diesen Relaiskreis an:



- * R4 und R5 stellen einen _____ dar.
- *
- *
- *

AND CIRCUIT

- 3 Der Schaltkreis stellt einen AND CIRCUIT dar, da mehr als eine Bedingung gegeben sein muß, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten. In diesem Falle mußten R4 und R5 in Arbeit sein, um R1 zu erregen. Versuchen Sie nun den folgenden Schaltkreis zu definieren.

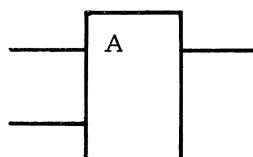


- * a) Es ist ein AND CIRCUIT
- * b) Es ist ein OR CIRCUIT (ODER Schalter)
- *
- *
- *

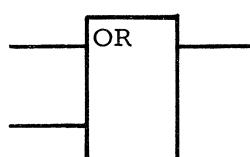
zu a) Lesen Sie Frame 4.
zu b) Sie können zum Frame 5 übergehen.

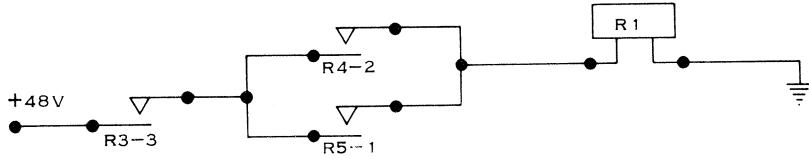
- 4 Offensichtlich haben Sie noch nicht verstanden, was ein AND-CIRCUIT ist. Wir wollen also nochmals wiederholen:
Wenn 2 oder mehrere Bedingungen gleichzeitig gegeben sein müssen, um ein gewünschtes Ergebnis zu erhalten, handelt es sich um einen AND CIRCUIT. Sicher stimmen Sie der Behauptung zu, daß nur eines der beiden Relais 4 oder 5 in Arbeit sein müssen, um das Relais 1 zu erregen.

- 5 Die Relais-Kontakte im Frame 3 stellen einen OR-CIRCUIT (ODER Schalter) dar. Relais R4 oder R5 muß in Arbeit sein, um R1 zu erregen. Sie kennen das Symbol für einen AND CIRCUIT:



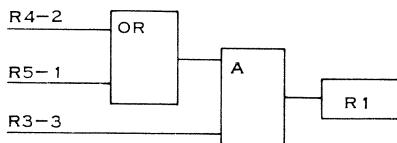
Das Symbol für einen OR CIRCUIT sieht dagegen so aus:



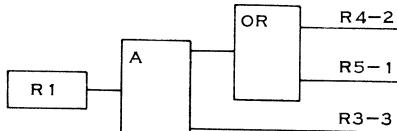


Wählen Sie für diesen Relais-Kreis das entsprechende Blockdiagramm aus.

a)



b)



*

*

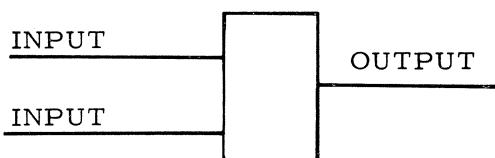
*

*

zu a) richtig. Lesen Sie zur Kontrolle auch Frame 7.
zu b) beinahe richtig. Lesen Sie Frame 7.

7 Ihre Antwort ist, abgesehen von der Richtung der Ein- und Ausgänge, richtig. Als Regel gilt aber, daß bei Blockdiagrammen:

- 1) Die Eingänge an der linken Seite des Blocks angebracht sind.
- 2) Die Ausgänge an der rechten Seite und in der Mitte des Blocks herausgeführt werden.



- 8 Zwei weitere Begriffe sollen nun definiert werden:
"aktiv" und "inaktiv".

Aktiv: Eine Leitung wird als "aktiv" betrachtet, wenn ihre Polarität (+ oder -) die Schaltbedingungen des Kreises erfüllt.

Inaktiv: Eine Leitung wird als "inaktiv" betrachtet, wenn ihre Polarität (+ oder -) die Schaltbedingungen des Kreises nicht erfüllt.

- AND-CIRCUIT ist ein Schaltkreis, bei dem alle Eingänge aktiv sein müssen, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten.
- OR-CIRCUIT ist ein Schaltkreis, der nur einen aktiven Eingang benötigt, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten.

9 AND UND OR CIRCUITS MIT AKTIVEN PLUS ODER MINUS LEITUNGEN

Es gibt zwei Arten von AND-CIRCUITS, abhängig von der Polarität:
Den "+ AND" und den "-AND" CIRCUIT.

Welche der folgenden Behauptungen trifft für einen "- AND" CIRCUIT zu?

- a) Sämtliche Eingänge des - AND CIRCUIT müssen plus sein, um den gewünschten Ausgang zu erhalten.
- * b) Sämtliche Eingänge des - AND CIRCUITS müssen minus sein, um den gewünschten Ausgang zu erhalten.
- *
- *
- *

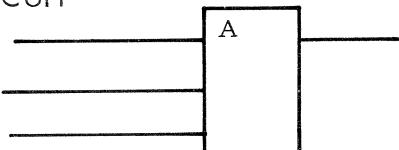
zu a) Ihre Antwort trifft für einen "+ AND" CIRCUIT zu.

zu b) Richtig

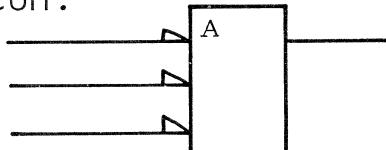
- 10 Das gewünschte Ergebnis von einem "- AND" CIRCUIT ist zu erwarten, wenn alle Eingänge des Kreises negativ sind. Ebenso erhält man den gewünschten Ausgang von einem "+ AND" CIRCUIT, wenn alle Eingänge dieses Kreises positiv sind.

Bevor wir uns mit der Ausgangspolarität befassen, soll erklärt werden, wie Polarität in Logic Blocks dargestellt wird:

Dies ist ein "+ AND" CIRCUIT

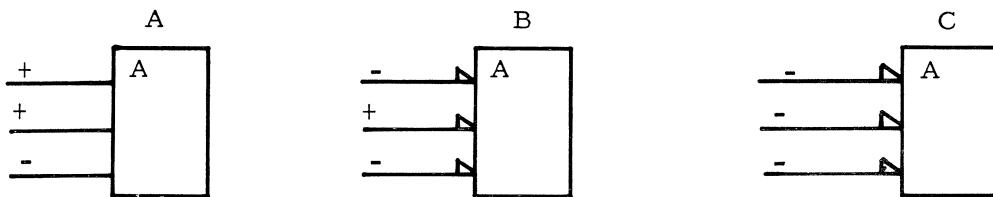


Dies ist ein "- AND" CIRCUIT.



- Ein gradliniger Eingang auf der linken Seite des Logic Block stellt eine positive Eingangsleitung dar, während eine
- Eingangsleitung mit einer keilförmigen Spitze eine negative Eingangsleitung ist.

An welchem der nachstehenden Logic Blocks sind die Eingangsbedingungen erfüllt?



*

*

*

*

zu A - Lesen Sie Frame 11.

zu B - Lesen Sie Frame 12.

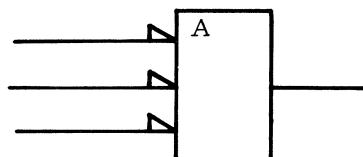
zu C - Sie können die Frames 11 und 12 überspringen.

11 Sie wählten einen "+AND" CIRCUIT aus, dessen Eingänge nicht alle aktiv sind. Unter diesen Voraussetzungen würden Sie keinen aktiven Ausgang erhalten. Wiederholen Sie bitte Frame 10 und versuchen Sie nochmals die dort gestellte Frage zu beantworten.

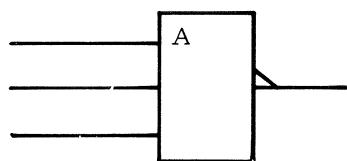
12 Sie wählten einen "-AND" CIRCUIT aus, dessen Eingänge nicht alle aktiv sind. Sie würden unter diesen Voraussetzungen keinen aktiven Ausgang erhalten. Wiederholen Sie bitte Frame 10 und versuchen Sie nochmals die dort gestellte Frage zu beantworten.

- 13 Sie wählten einen "-AND" CIRCUIT aus, dessen Eingänge alle aktiv sind. Sie haben die Frage richtig beantwortet.

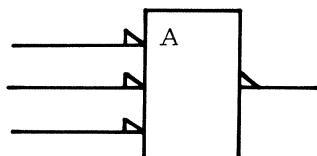
Sie wissen nun, daß eine aktive Leitung Plus- oder Minus-Polarität haben kann. Genauso wird dargestellt, ob der aktive Ausgang eines AND CIRCUIT Plus- oder Minus-Polarität hat:



"-AND" CIRCUIT mit einem Plus-Ausgang .

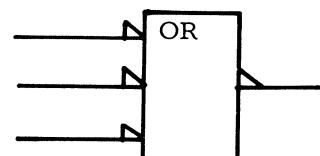
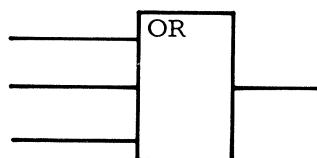


"+AND" CIRCUIT mit einem Minus-Ausgang .
Beachten Sie den Keil an der Ausgangsleitung .

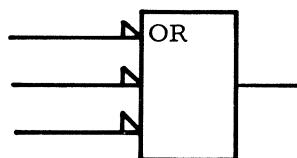
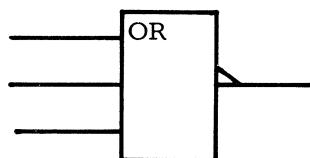


"-AND" CIRCUIT mit einem Minus-Ausgang .
Beachten Sie auch in diesem Falle den Keil an der Ausgangsleitung .

- 14 Die Regel für die Darstellung der Polarität bei AND CIRCUITS gilt auch bei den OR CIRCUITS.

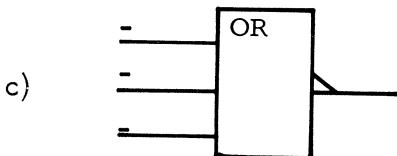
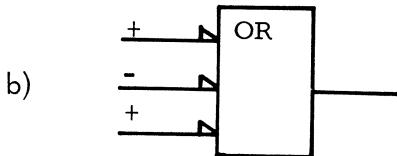
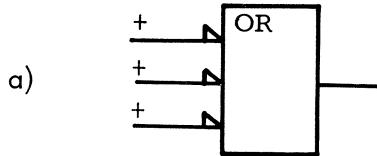


"+OR" CIRCUIT mit Plusausgang "-OR" CIRCUIT mit Minusausgang



"+OR" CIRCUIT mit Minusausgang "-OR" CIRCUIT mit Plusausgang .

Welcher der nachstehenden Logic Blocks hat seine logische Funktion erfüllt?



*

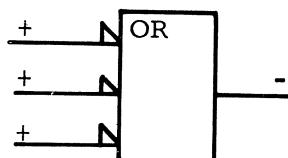
*

*

*

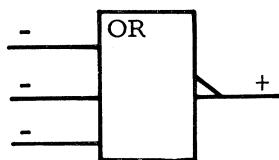
- zu a) - Lesen Sie Frame 15 durch.
zu b) - Sie dürfen Frame 15 und 16 überspringen.
zu c) - Lesen Sie Frame 16 durch.

15

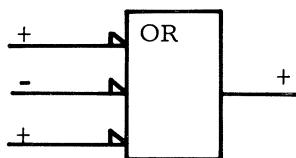


Sie wählten einen "-OR" CIRCUIT mit ausschließlich positiven Eingängen.

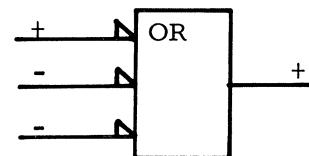
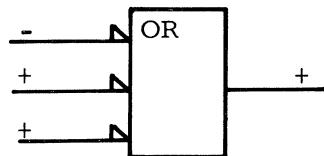
Die logische Funktion dieses "-OR" CIRCUIT ist nicht erfüllt, weil alle Eingänge inaktiv sind. Mindestens einer dieser Eingänge müßte Minus-Polarität haben. Bei den gezeigten Bedingungen ist der Ausgang inaktiv. Die Polarität am Ausgang ist in diesem Fall tatsächlich minus. Wiederholen Sie Frame 14 und versuchen Sie nochmals, die dort gestellte Frage zu beantworten.



Sie wählten einen "+OR" CIRCUIT, dessen Eingänge alle negativ sind. Die logische Funktion dieses Logic Blocks ist nicht erfüllt. Der Logic Block benötigt mindestens einen aktiven Eingang. (Ein Eingang wäre in diesem Falle aktiv, wenn seine Polarität plus ist.) Unter diesen Voraussetzungen ist der gewünschte Ausgang (minus) nicht zu erwarten. Wiederholen Sie den Frame 14 und versuchen Sie nochmals, die dort gestellte Frage zu beantworten.

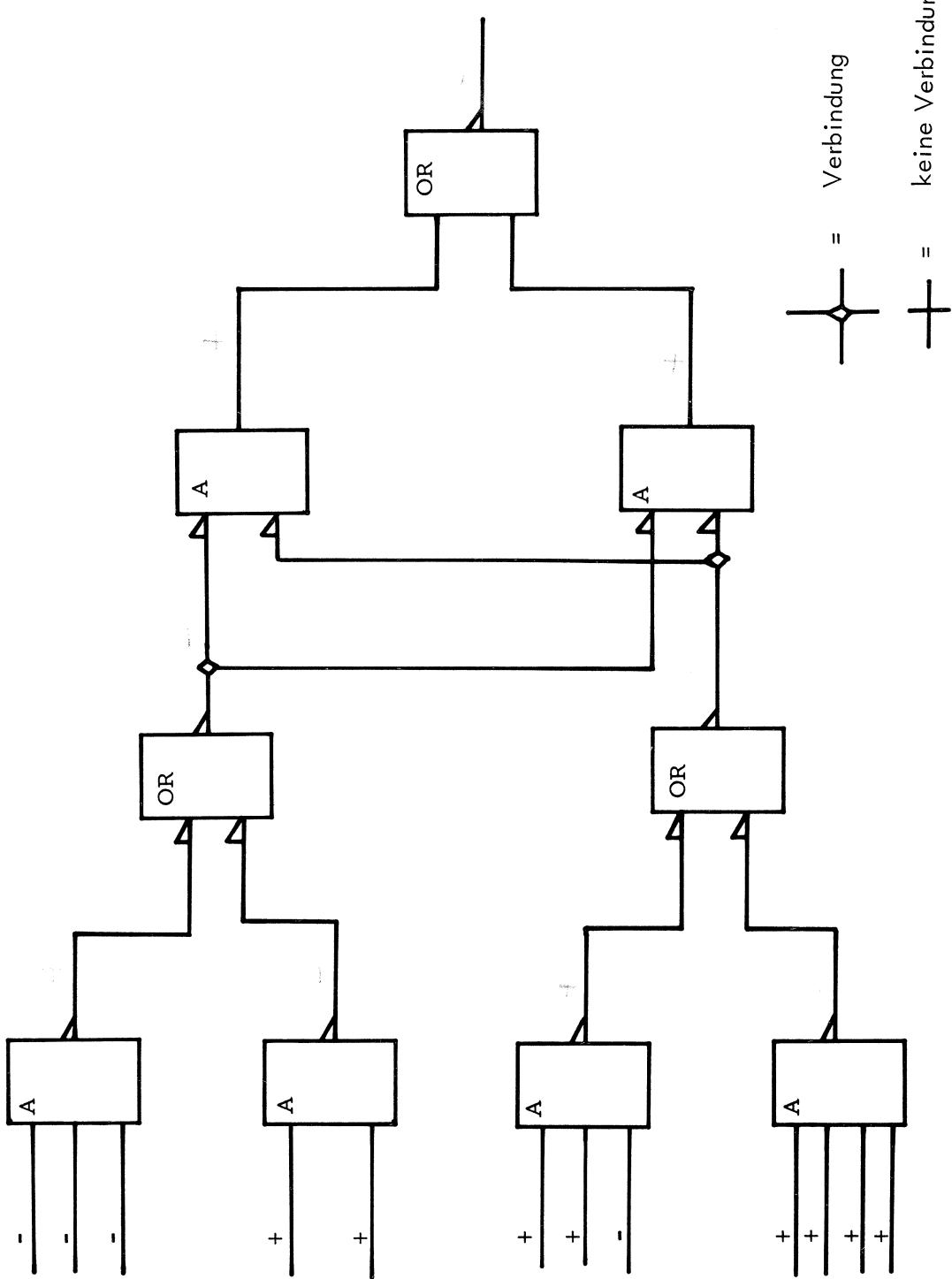


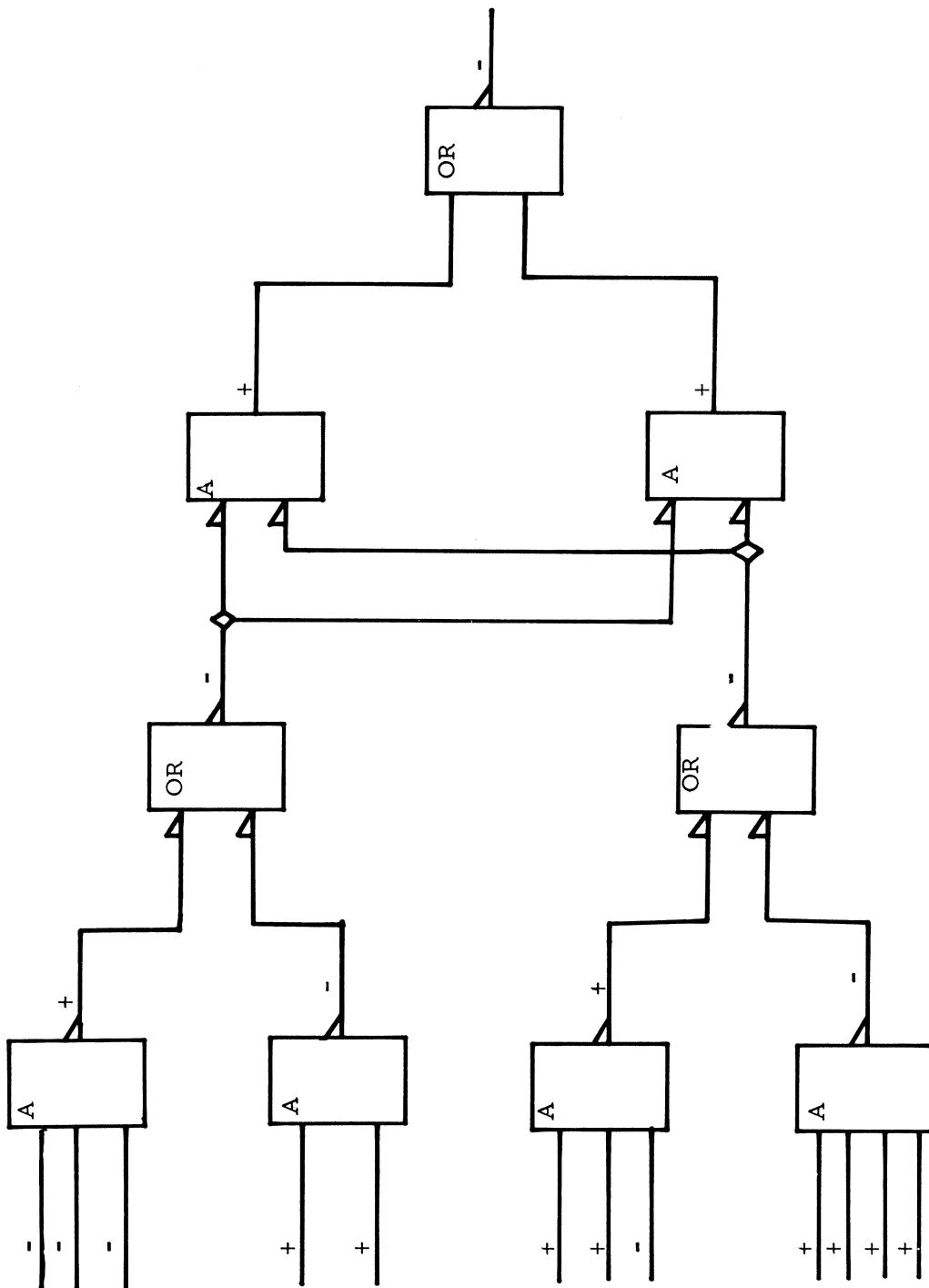
s eine
Sie wählten den richtigen "-OR" CIRCUIT. Wenn bei diesem Logic Block alle Eingangsbedingungen erfüllt sind, hat der Ausgang den gewünschten Pluspegel. Dieser "-OR" CIRCUIT würde auch bei den nachstehend gezeigten Bedingungen einen Plusausgang haben:



Diese Beispiele zeigen nochmals, daß ein OR CIRCUIT (+ oder -) nur einen aktiven Eingang benötigt. Auch mit 2 oder mehr aktiven Eingängen ist immer noch die OR-Funktion erfüllt..

- 19 Tragen Sie nun die Polarität der Ausgänge aller Logic Blocks ein.
Vergleichen Sie dann Ihre Eintragungen mit den entsprechenden
Angaben im Frame 20.



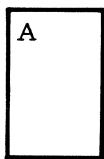


Wenn Ihre Eintragungen alle richtig sind, können Sie mit Frame 22 weitermachen.

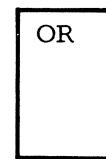
Sind nicht alle Ihrer Eintragungen richtig, dann lesen Sie bitte die Zusammenfassung der Regeln im Frame 21 und wiederholen Sie anschließend diese Aufgabe.

21 ZUSAMMENFASSUNG DER REGELN

- 1) Ein AND CIRCUIT fordert alle Eingänge aktiv, um den angegebenen Ausgang zu erhalten.
- 2) Ein OR CIRCUIT fordert nur einen aktiven Eingang, um den angegebenen Ausgang zu erhalten.
- 3)

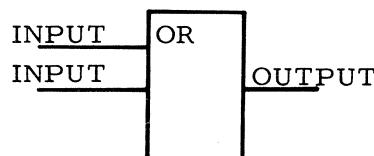


Symbol für einen
AND CIRCUIT

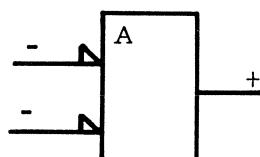


Symbol für einen
OR CIRCUIT

- 4) Die Eingangsleitungen werden links am Logic Block herangeführt, während die Ausgangsleitung auf der rechten Seite in der Mitte des Logic Block herausgeführt wird.

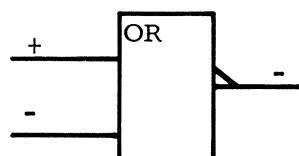


- 5) Ein Keil auf einer Eingangsleitung besagt, daß die aktive Polarität negativ ist.



Um diese AND-Funktion zu erfüllen,
müssen beide Eingänge negativ sein.

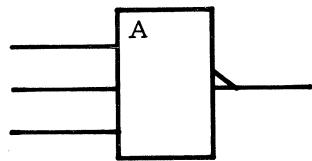
- 6) Ein Keil auf der Ausgangsleitung besagt, daß der Ausgang negativ ist, wenn die Funktion erfüllt ist.



Um einen negativen Ausgang an diesem
Logic Block zu erhalten, muß lediglich
ein Eingang aktiv sein.

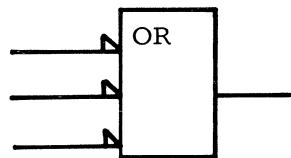
22 ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN ÜBER AND UND OR CIRCUITS

AND und OR Blocks haben 2 verschiedene Verwendungsmöglichkeiten:



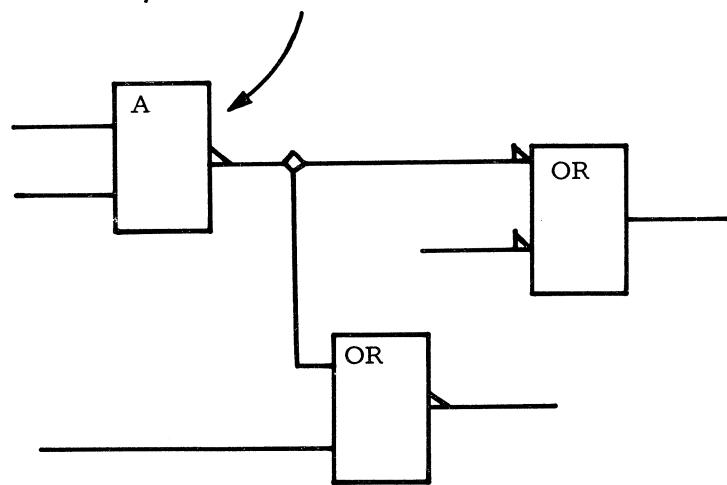
Wenn aus diesem Logic Block ein negativer Ausgang gewünscht wird, müssen alle Eingänge positiv sein.

Angenommen, Sie wollen aus dem gleichen Logic Block einen positiven Ausgang. Welcher Art müssen die Eingänge sein? Nun, wenn alle Eingänge positiv sein müssen, um einen negativen Ausgang zu erhalten, genügt es, daß einer der Eingänge negativ wird, um einen positiven Ausgang zu erhalten:

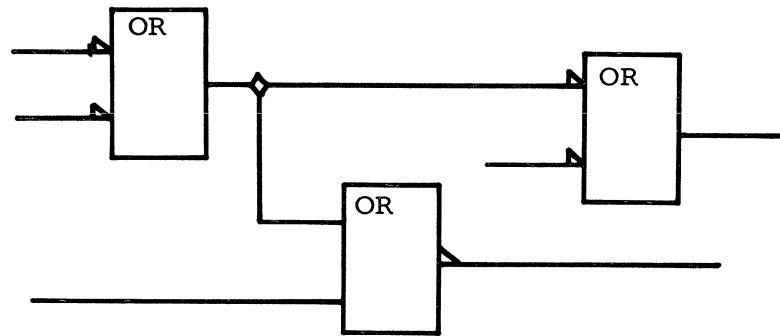


(Wir möchten darauf hinweisen, daß dieser -OR CIRCUIT der gleiche Schaltkreis ist wie der oben abgebildete "+AND" CIRCUIT).

Versuchen Sie, diesen AND CIRCUIT als OR CIRCUIT zu zeichnen:

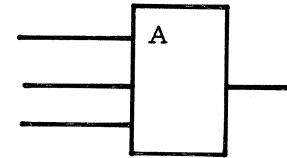
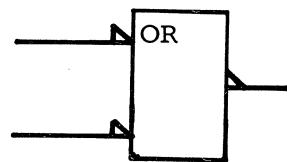
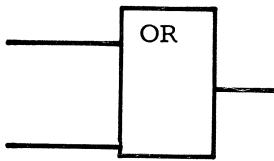
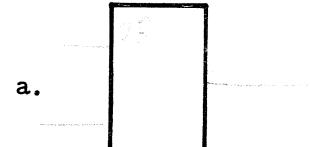
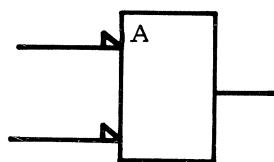


Lösung:



- 23 Wir können diesen Schaltkreis als einen "+AND" CIRCUIT mit einem Minus-Ausgang oder auch als einen "-OR" CIRCUIT mit einem positiven Ausgang darstellen.

Versuchen Sie, in gleicher Weise andere Darstellungen für die 4 folgenden Logic Blocks zu finden:



*

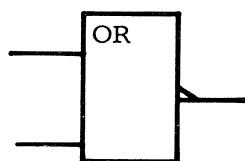
*

*

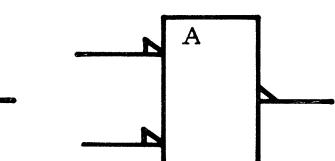
*

Lösung:

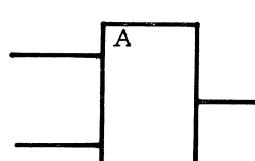
(a)



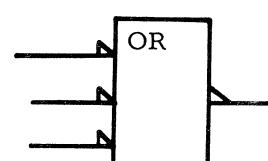
(b)



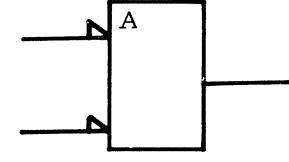
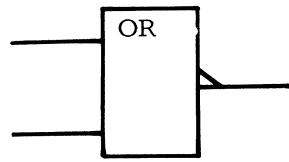
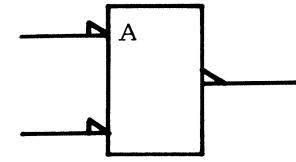
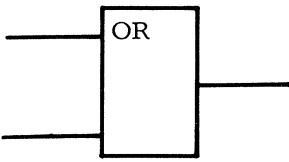
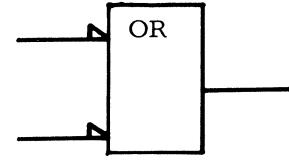
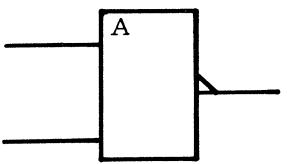
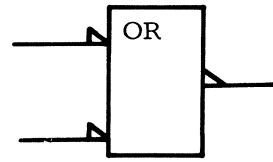
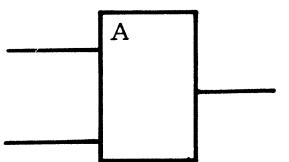
(c)



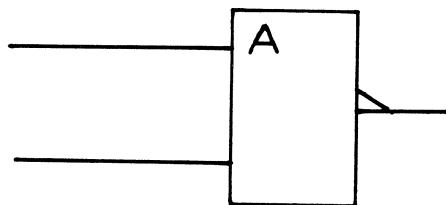
(d)



- 24 Es sollte Ihnen jetzt klar sein, daß ein "+AND" und ein "-OR" CIRCUIT sich schaltungsmäßig nicht voneinander unterscheiden. Die Darstellungsweise hängt davon ab, welcher Ausgangspegel (+ oder -) für die Schaltung von größerer Bedeutung ist (logische Funktion). Zusammenfassend können wir sagen, daß je nach Eingangs-Pegel und gewünschtem Ausgangs-Pegel 8 verschiedene Logic Blocks verfügbar sind. Diese sind wie folgt:



- 25 Meistens ist ein Wissen über die Arbeitsweise und den Aufbau elektronischer Schaltkreise beim Warten und Reparieren von SLT-Maschinen nicht erforderlich. Man muß lediglich wissen, was für einen Ausgang man aus einem Logic Block bei gegebenen Eingängen erwarten kann.



Es kann aber vorkommen, daß Sie sich über den Aufbau der elektronischen Schaltung informieren müssen. Wenn Sie dann schon die Prinzipschaltung der "+AND" und der "+OR" Diodenkreise und des Transistor-Inverterkreises kennen, haben Sie kaum Mühe. Es besteht kaum ein Unterschied zwischen den Schaltprinzipien der SLT-Logic und der bisher angewandten Transistoren-Technik.

Wenn Sie schon an Maschinen mit SMS-Logic gearbeitet haben, können Sie gleich zum Frame 41 übergehen.

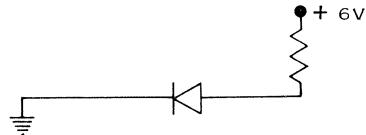
- 26 Sicher kennen Sie das Schaltsymbol einer Diode. In einer Diode ist der Widerstand am geringsten bei einem Elektronenfluß (in/entgegen) _____ der Pfeilspitze.



*
*
*
*

Entgegen

- 27 Wenn es die angelegte Spannung zuläßt, daß ein Maximum von Elektronen durchfließt, so sagt man, die Diode ist in **Leitrichtung** gepolt. Eine in Leitrichtung gepolte Diode hat einen Spannungsabfall von weniger als 1 V. Die hier gezeigte Diode ist in _____ gepolt.



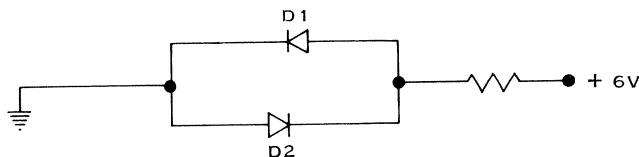
*
*
*
*

Leitrichtung

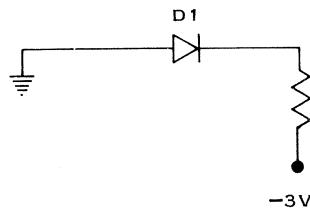
- 28 Wird die Spannung an der Diode umgekehrt, dann ist sie gesperrt. In der nachstehenden Schaltung ist die Diode (D1/D2) _____ in Sperrichtung gepolt.

*
*
*
*

D2



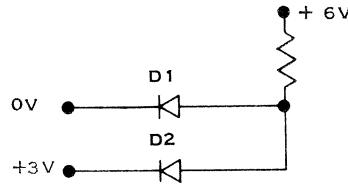
- 29 Ist die Diode in Sperrichtung oder in Leitrichtung gepolt?



*
*
*
*

In Leitrichtung

- 30 Die Diode in Frame 29 ist in Leitrichtung gepolt, weil Masse positiver ist als die über den Widerstand angelegte Spannung von -3 V. Demzufolge fließen Elektronen entgegen der Pfeilrichtung. Wenn aber Elektronen entgegen der Pfeilrichtung fließen, ist die Diode in Leitrichtung gepolt. Nachstehend zeigen wir eine andere Diodenschaltung. Überprüfen Sie diese Schaltung genau, da sie einige Schwierigkeiten in sich birgt.



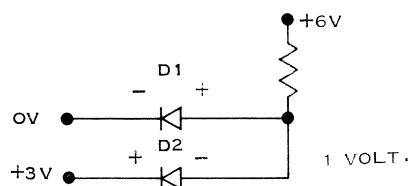
Wählen Sie eine der Behauptungen aus:

- a) D1 und D2 sind in Leitrichtung gepolt.
- b) D1 und D2 sind in Sperrichtung gepolt.
- * c) D1 ist in Leitrichtung und D2 in Sperrichtung gepolt.
- * d) D1 ist in Sperrichtung und D2 in Leitrichtung gepolt.
- *
- *
- *

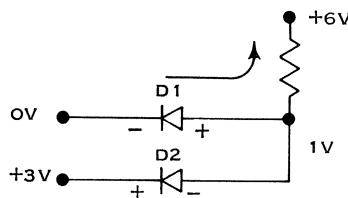
zu a), b), d) – Lesen Sie bitte Frame 31 aufmerksam durch.

zu c) – Sie können Frame 31 überspringen.

- 31 Wenn Sie die Behauptung b) oder d) auswählten, sollten Sie die Frames 26 – 30 wiederholen. Wählten Sie die Behauptung a) aus, so lagen Sie fast richtig. Auf den ersten Blick erscheint es, als wären beide Dioden in Leitrichtung gepolt. Hier ist aber zu berücksichtigen, daß an einer in Leitrichtung gepolten Diode eine geringfügige Spannung abfällt (weniger als 1 V). In dem Beispiel wird, wenn an der Diode D1 weniger als 1 V abfällt, die Diode D2 in Sperrichtung gepolt, weil die Spannung +6 V nach dem Widerstand auf weniger als +1 V sinkt. Wiederholen Sie Frame 30.

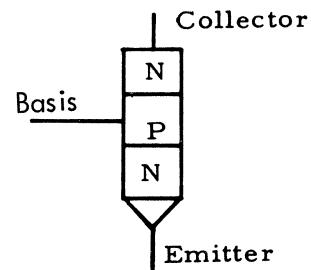
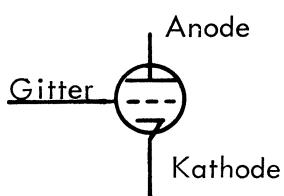


- 32 Ihre Antwort war richtig. Die Diode D1 ist in Leitrichtung gepolt. Sobald die Spannung am gemeinsamen Anschluß der beiden Dioden unter +3 V absinkt, ist die Diode D2 in Sperrichtung gepolt.



Sehen Sie dazu Abb. 1 in den Merkblättern an.

- 33 Ein anderes Element in elektronischen Schaltkreisen ist der Transistor. Er besteht aus 3 Bauteilen und kann in seiner Arbeitsweise mit einer Röhre verglichen werden.



* Das mittlere Bauteil eines Transistors, das mit dem Gitter einer Röhre vergleichbar ist, wird als _____ bezeichnet.

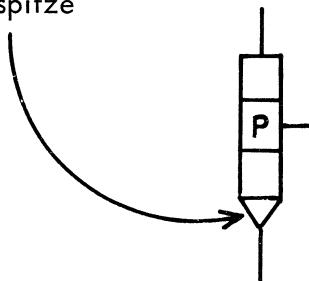
*

Basis

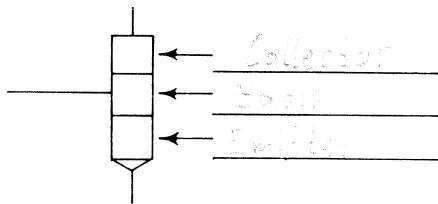
* 34 Der Emitter eines Transistors ist mit der Kathode einer Röhre vergleichbar. Der Emitter wird mit einer _____ gekennzeichnet.

*

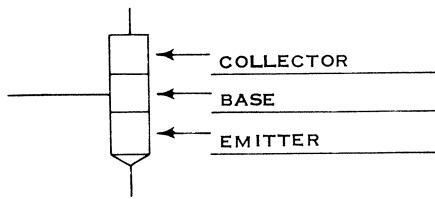
Pfeilspitze



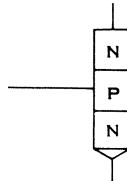
- 35 Das dritte Bauteil eines Transistors ist der Kollektor. Er ist vergleichbar mit der Anode einer Röhre. Tragen Sie in der Zeichnung die Bezeichnungen der verschiedenen Bauteile ein.



Lösung:



- 36 Zwei verschiedene Transistoren-Typen werden hergestellt. Der eine Typ ist der PNP-Transistor, der andere der NPN-Transistor. In SLT-Schaltungen werden Transistoren vom Typ NPN verwendet.

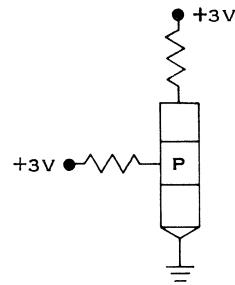


|| Ein NPN-Transistor ist in Leitrichtung gepolt und somit leitend, wenn die Basis gegenüber dem Emitter positiv ist.

Dieser Transistor (ist/ist nicht) _____ leitend:

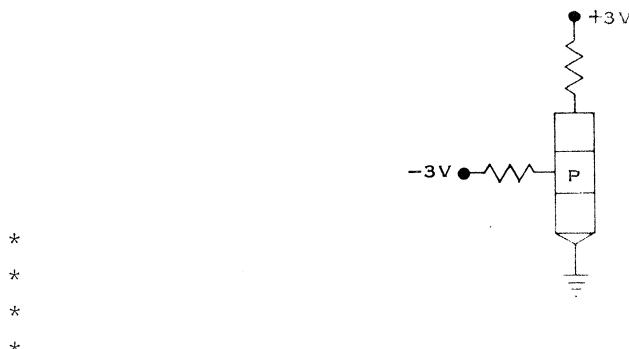
*
*
*
*

Ist leitend



- 37 Der Transistor in Frame 36 leitet, weil seine Basis (+3V) gegenüber dem Emitter (0V) positiv ist.

Dieser Transistor ist (leitend/nicht leitend) _____:

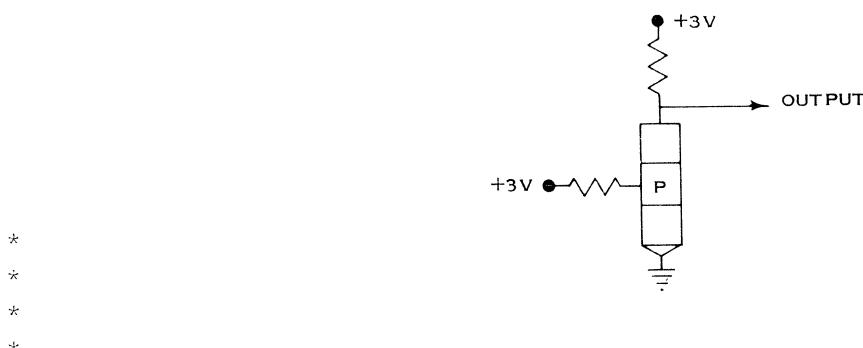


* Nicht leitend

- 38 Der Transistor ist nicht leitend, weil die Basis nicht positiver ist, als der Emitter.

Wenn ein Transistor in Leitrichtung gepolt ist, also leitet, ist der Spannungsabfall am Transistor nahezu Null Volt.

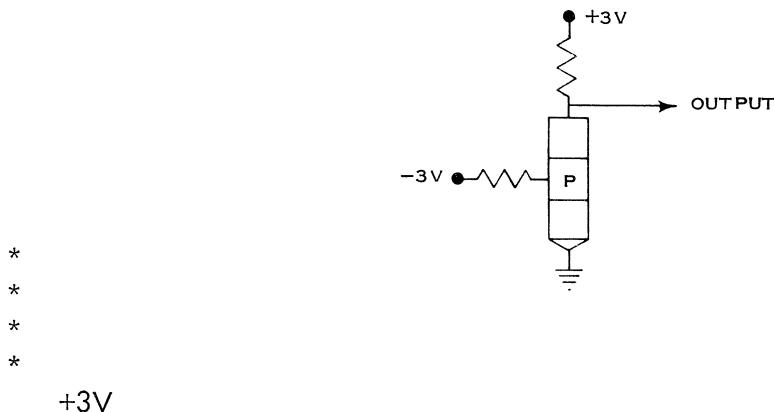
Die Ausgangs-Spannung an diesem Transistor ist deshalb annähernd (0V/+3V) _____:



* Null Volt

- 39 Die Ausgangsspannung ist nahezu 0V, weil der Transistor leitet und der Spannungsabfall am Transistor nur minimal ist.

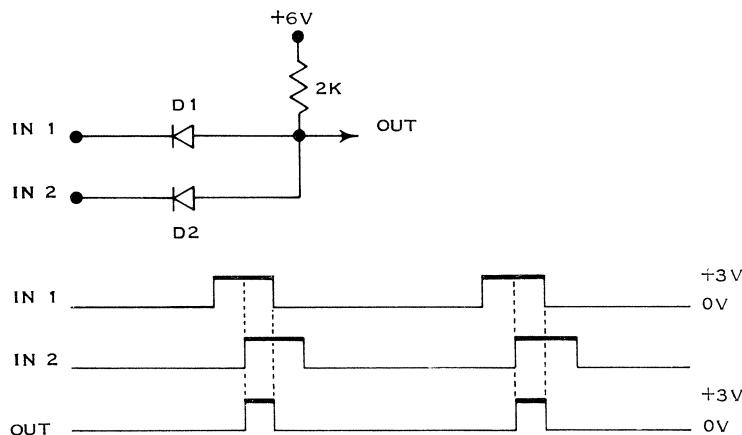
Die Ausgangsspannung dieses Transistors ist etwa _____ V:



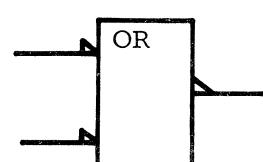
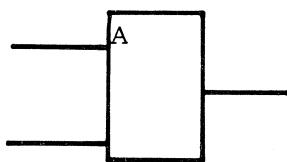
- 40 Wenn Ihre Antworten soweit richtig waren, haben Sie genug gelernt, um die Dioden- und Transistoren-Kreise in den folgenden Frames zu verstehen.

Die folgenden Frames behandeln die Grundschatungen für AND/OR CIRCUITS mit Dioden.

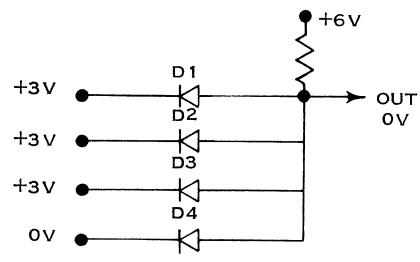
41 DIE GRUNDSCHALTUNG EINES +AND/-OR CIRCUITS



Bitte beachten Sie, daß der Ausgang (OUT) nur dann positiv ist, wenn beide Eingänge (IN 1 und IN 2) positiv sind. Der Ausgang ist minus, sobald einer der Eingänge minus ist. Nachstehend die Darstellung dieses Kreises mit Logic-Blocks: (positiver AND-CIRCUIT oder negativer OR-CIRCUIT)

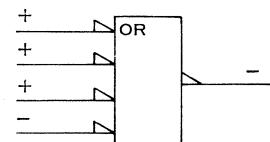
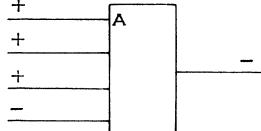


42 Hier die gleiche Schaltung, jedoch mit mehreren Dioden.



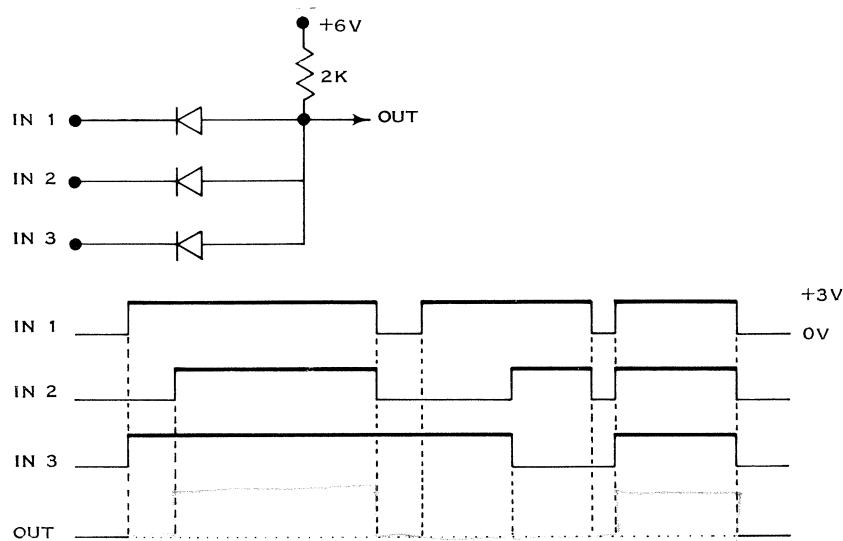
An D4 entsteht ein geringfügiger Spannungsabfall (ungefähr 0,1V) und der Ausgang kann nur wenig über 0V ansteigen.

Hier die möglichen Logic Blocks dieses Schaltkreises:



43 Die Schaltkreise, die Sie hier kennengelernten, arbeiten mit einem positiven Pegel von ungefähr +3V. Der negative Pegel in diesen Kreisen ist 0V oder Masse.

Zeichnen Sie nun die Impulskurve am Ausgang der Schaltung.



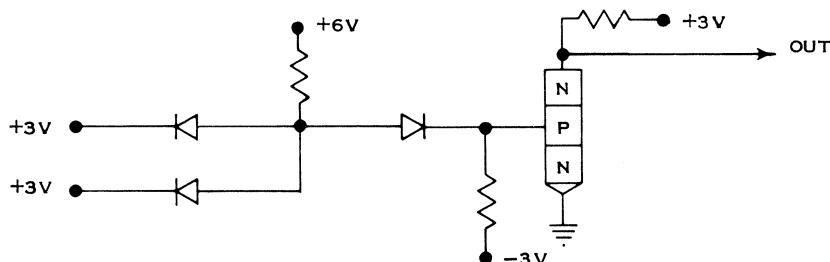
Lösung:



- 44 Beachten Sie bitte, daß nur dann der Ausgang plus ist, wenn alle Eingänge positiv sind, aber minus wird, sobald einer der Eingänge negativ ist. Hier die möglichen Logic Blocks dieser Schaltung:

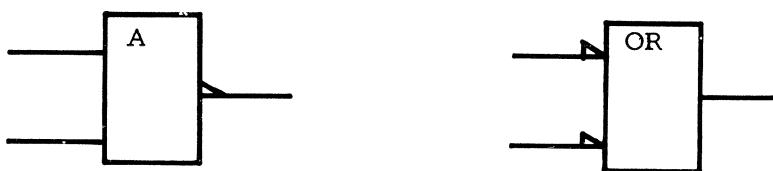


- 45 Ist dieser Ausgang an einen Transistorkreis geschaltet, so ist der Ausgang am Transistor invertiert (Ausgangspegel hat umgekehrte Polarität wie Eingangspegel).

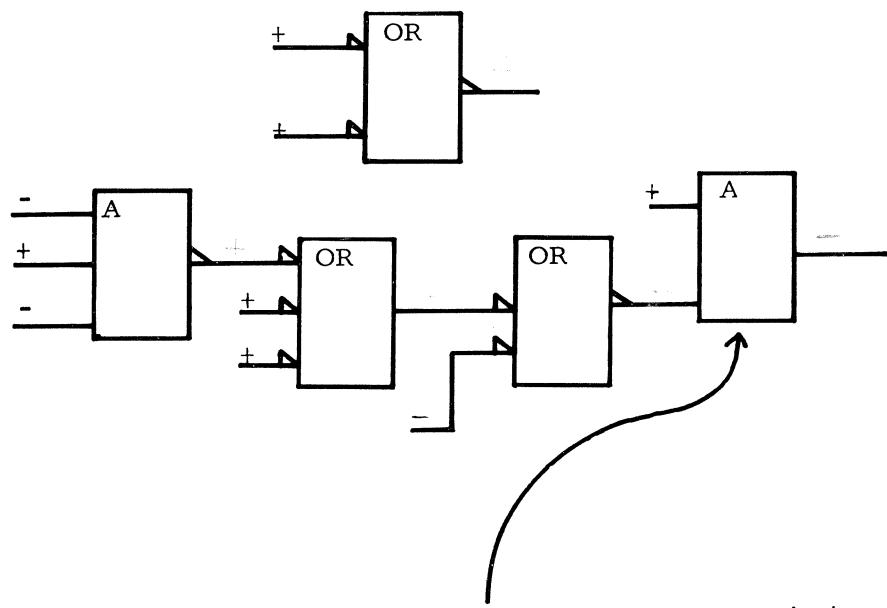
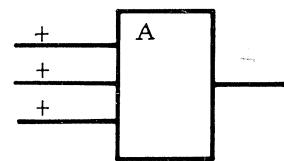
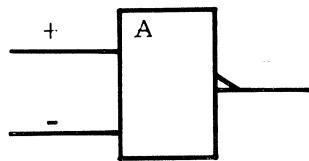


Sind beide Eingänge positiv, bewirkt der Ausgang dieser Dioden-Schaltung, daß die Basis des Transistors positiv angesteuert wird. Der Transistor wird leitend und an seinem Ausgang ist ein negatives Signal zu erwarten.

Der Logic-Block dieser Dioden-Transistor-Schaltung kann als AND oder OR CIRCUIT dargestellt werden.



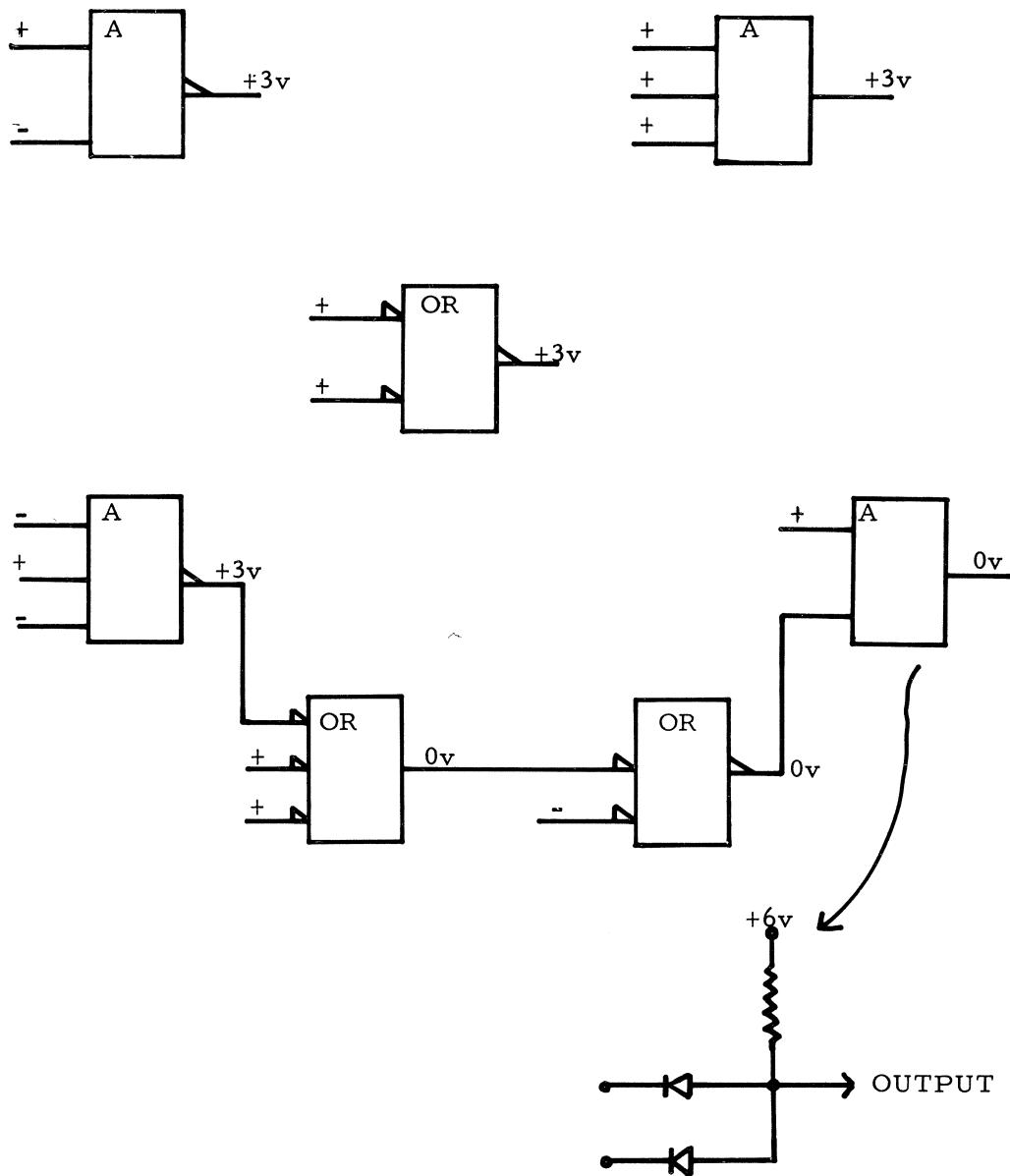
46 Geben Sie bitte den Ausgangs-Pegel dieser Logic-Circuits an.



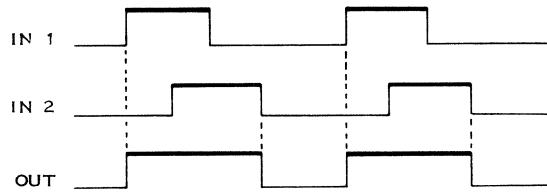
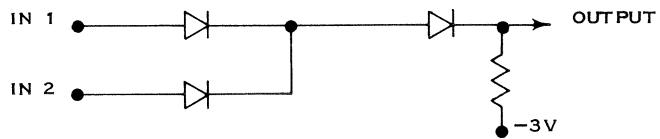
Zeichnen Sie außerdem die Schaltung, die mit diesem Block dargestellt wird.

Widerstandswerte können Sie unberücksichtigt lassen.

Lösung:



48 DIE GRUNDSCHALTUNG FÜR DEN +OR/-AND CIRCUIT

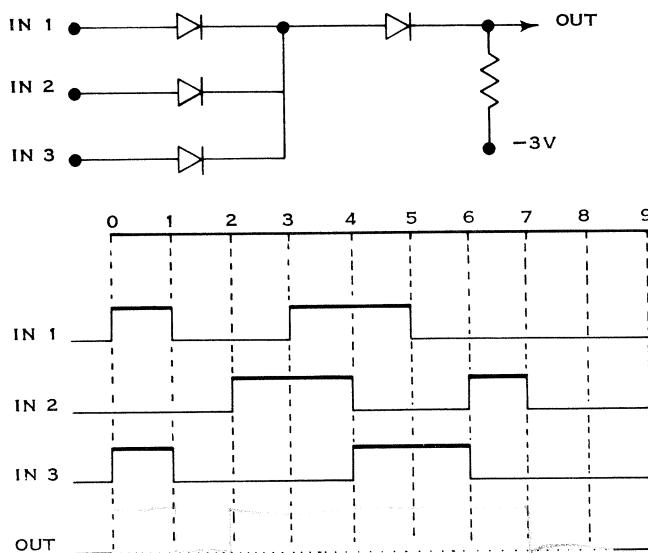


Beachten Sie bitte, daß der Ausgang plus ist, wenn der Eingang IN1 oder IN2 plus ist. Der Ausgang ist minus, wenn die Eingänge IN1 und IN2 minus sind.

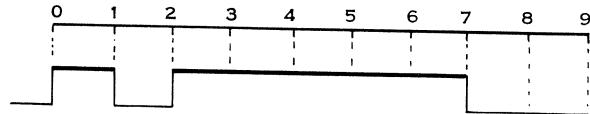
Die Logic Blocks:



Zeichnen Sie die Impulskurve am Ausgang (OUT) dieser Schaltung:



Lösung:

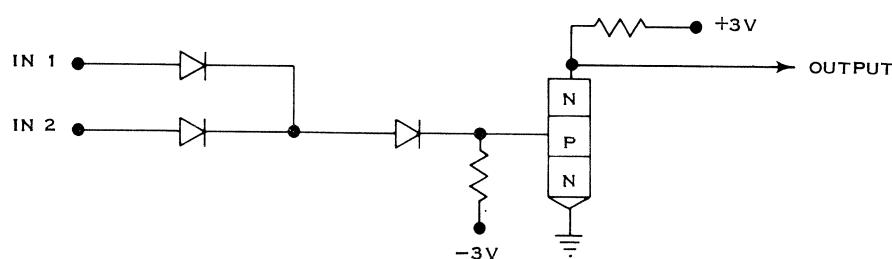


49 Stellen wir noch einmal fest:

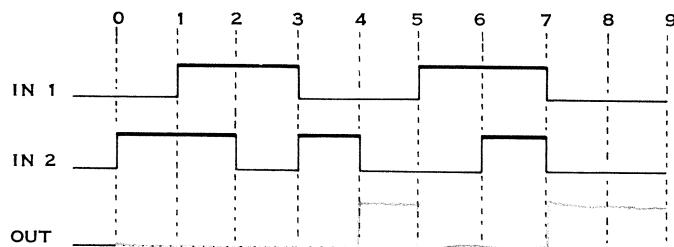
Der Ausgang ist plus, wenn einer der Eingänge positiv ist.

Der Ausgang ist minus, wenn alle Eingänge negativ sind.

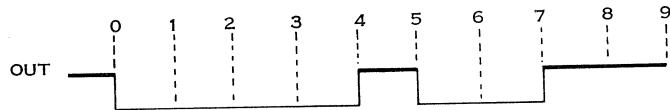
Um einen invertierten Ausgang zu erhalten, muß lediglich ein Transistor hinzugefügt werden:



Zeichnen Sie für die gegebenen Eingangsimpulse die Ausgangsimpulse.
Zeichnen Sie außerdem die Logic Blocks, mit denen dieser Schaltkreis dargestellt werden kann.



Lösung:



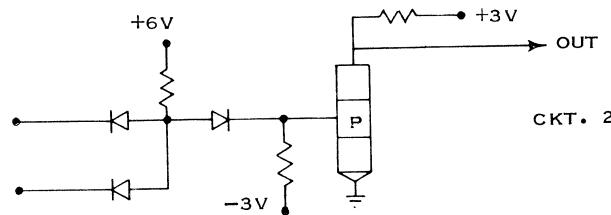
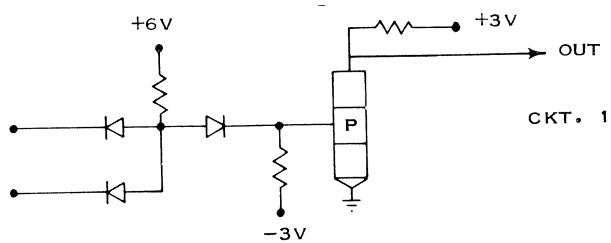
- 50 In diesem Fall ist also der Ausgang minus, wenn einer der Eingänge plus ist,. Der Ausgang ist plus, sobald beide Eingänge minus sind. Hier die Logic Blocks dieses Schaltkreises:



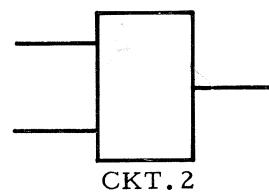
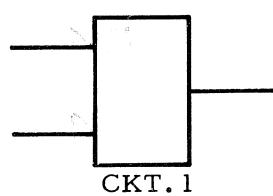
51

DIE DOT FUNKTION

Es gibt aber noch eine weitere Möglichkeit, AND/OR-CIRCUITS zu entwickeln.



Zeichnen Sie verschiedene Logic Blocks für die beiden vorstehenden gleichen Schaltkreise (CKT 1 und CKT 2).

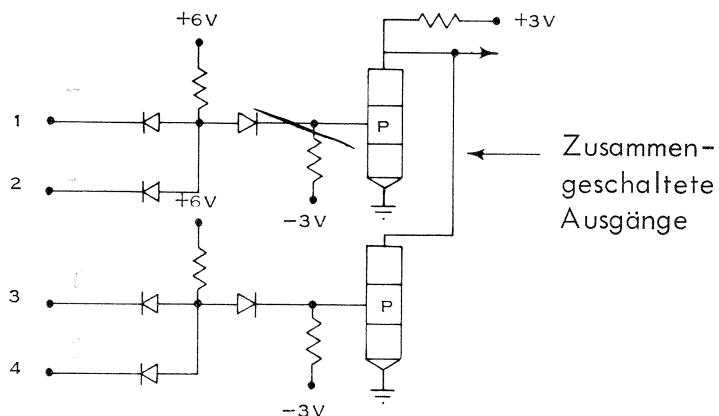


Lösung:



- 52 Die Schaltkreise 1 und 2 im Frame 51 sind gleich. Jeder Schaltkreis kann mit einem der beiden Logic Blocks dargestellt werden – abhängig vom gewünschten Ausgang (logische Funktion).

In der folgenden Abb. ist ein Arbeitswiderstand entfernt worden, und die Ausgänge beider Schaltkreise sind miteinander verbunden.



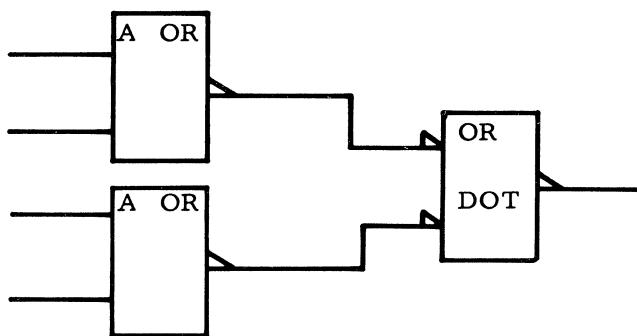
- * An den Eingängen 1 und 2 soll +3V, an 3 und 4 0V anliegen. Welcher Spannungspegel ist am gemeinsamen Ausgang zu erwarten?
*
*
*

0 Volt oder Minus-Pegel

- 53 Am Ausgang ist eine Spannung von 0V, weil der Transistor des oberen "+AND" CIRCUIT leitet. Der Transistor des unteren CIRCUIT ist gesperrt. Der leitende Transistor bestimmt den Ausgangspegel von 0V.

Würden die Bedingungen des unteren "+AND" CIRCUIT erfüllt sein und des oberen nicht, so wäre der Ausgangspegel immer noch auf 0V.
In diesem Fall zöge der untere Transistor den Strom durch den gemeinsamen Widerstand.

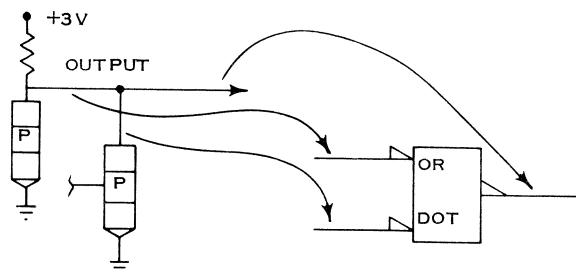
Jeder der beiden "+AND" CIRCUITS kann unabhängig vom anderen den Ausgang auf 0V bringen. Es sind also zwei "+AND" CIRCUITS, deren Ausgänge durch eine OR-Funktion zusammengeschaltet sind. Das wird als "DOT OR" Funktion bezeichnet und als Blockdiagramm wie folgt dargestellt:



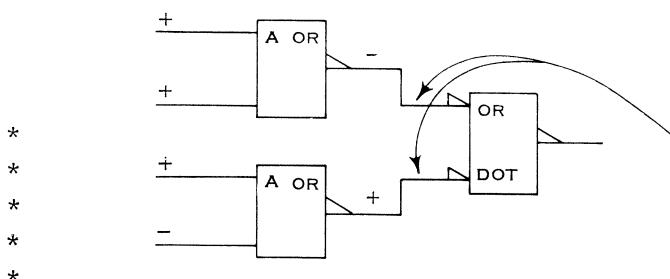
Bitte beachten Sie diese zwei Punkte:

- 1) Der Begriff "DOT" im OR CIRCUIT besagt: die OR-Funktion ist durch Zusammenschalten der zwei Ausgänge erzielt worden, dabei bestimmt der niedere Pegel das Ausgangssignal.
- 2) Das OR Symbol oben rechts im AND CIRCUIT besagt, die Ausgänge dieser CIRCUITS sind zu einem "DOT"OR CIRCUIT zusammengeschaltet.

- 54 Zwei Logic Blocks können also mit ihren Transistor-Ausgängen an einem gemeinsamen Arbeitswiderstand zusammengeschaltet werden.



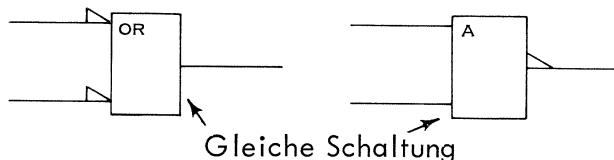
Da jeder der beiden Transistoren das Ausgangspotential auf Null Volt bringen kann, ist diese Funktion als logischer "OR" CIRCUIT gezeigt.
Die Bezeichnung "DOT" (Punkt) weist darauf hin, daß die "OR" Funktion nur durch das Zusammenschalten zweier Transistorausgänge (an einem "Punkt") erreicht wurde.



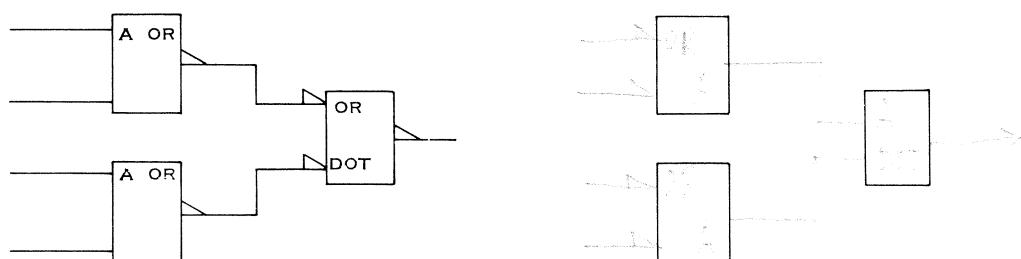
Diese beiden Leitungen sind immer auf gleichem elektrischen Potential. Der Ausgang ist dadurch immer der (niedere/höhere) Pegel.

Der niedere Pegel (hier Null Volt)

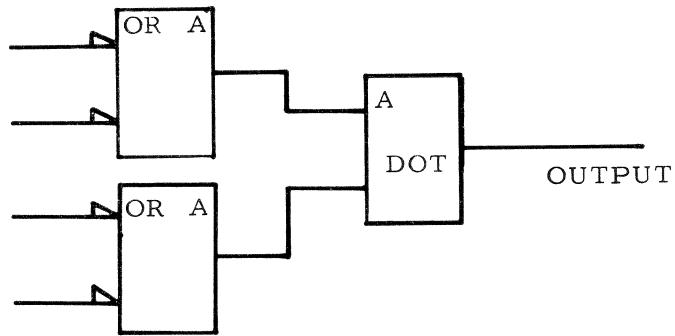
- 55 Sie haben schon gelernt, daß man einen "-OR" CIRCUIT auch als "+A" CIRCUIT bezeichnen kann.



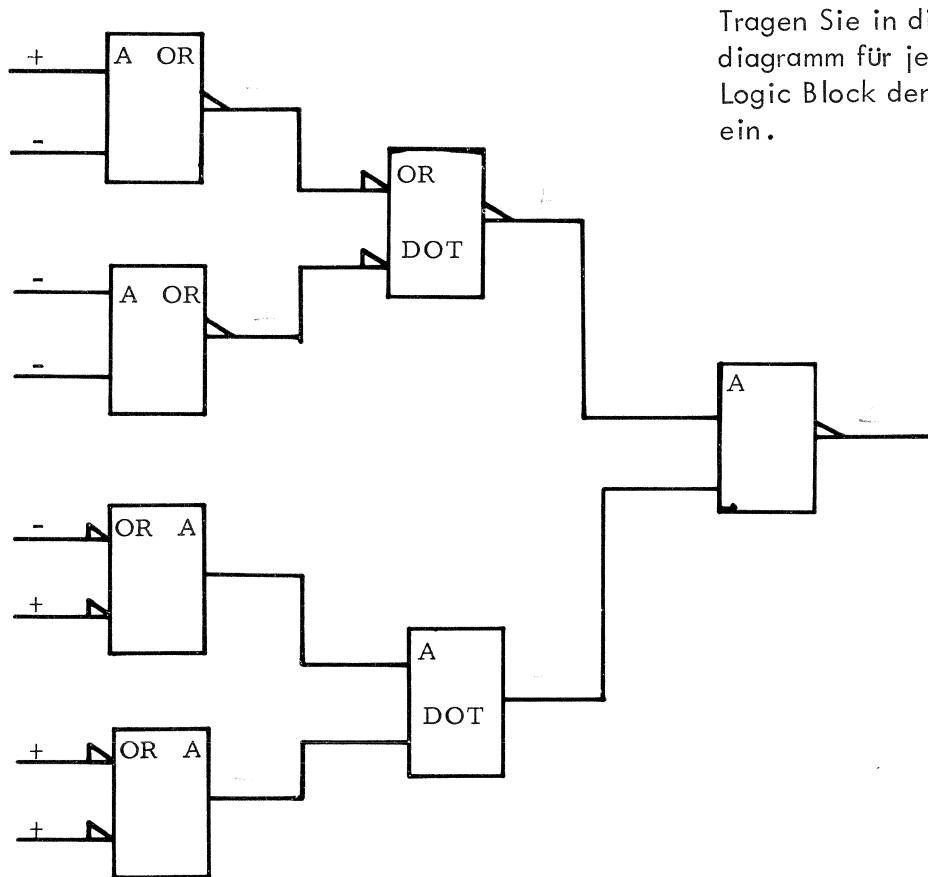
Versuchen Sie in gleicher Weise die folgenden Logic Blocks für einen Plus-Ausgang umzuzeichnen:



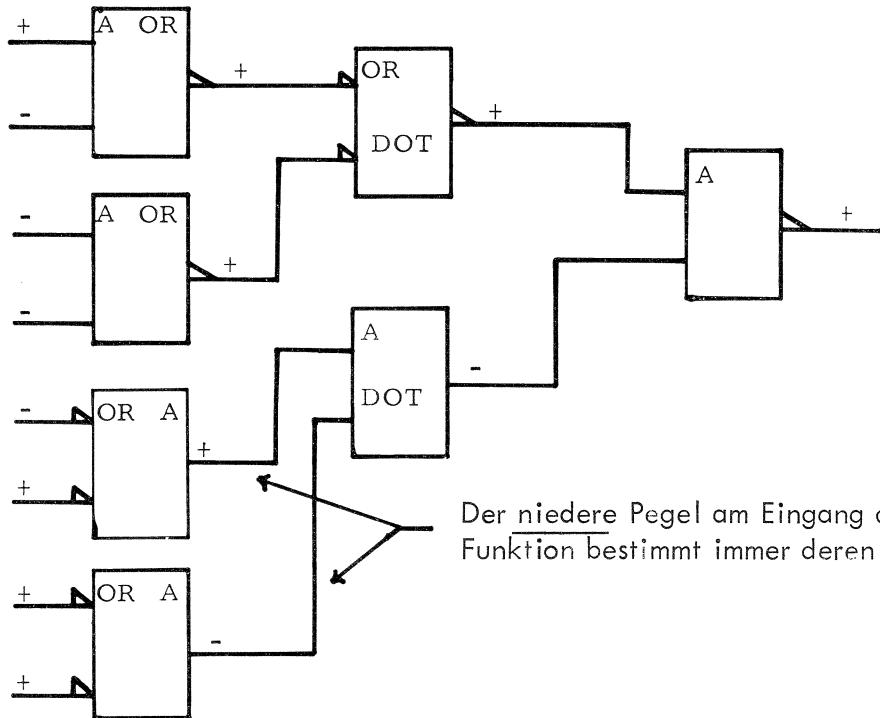
Lösung:



- 56 Beachten Sie bitte, daß ein gesonderter Logic Block benutzt wird, um die DOT Funktion darzustellen. In der letzten Aufgabe ist die DOT Funktion aber eine "AND" Bedingung. Wir benötigen einen Plus-Ausgang aus jedem "-OR" CIRCUIT, um auf der Ausgangsleitung (output) einen Plus-Pegel zu erhalten. Dies bedeutet, daß jeder "-OR" CIRCUIT mindestens einen negativen Eingang haben muß.



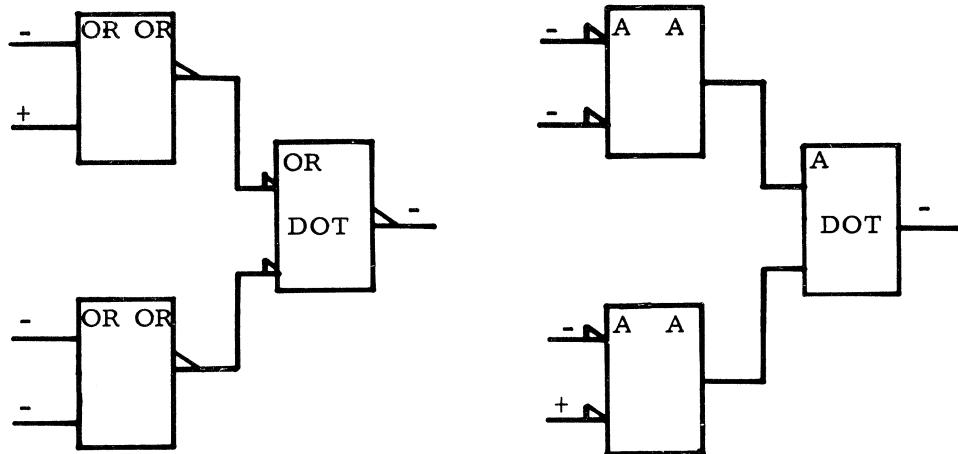
Lösung:



- 57 Hoffentlich stimmt Ihre Lösung. Andernfalls lesen Sie die "Regeln für die DOT-Funktion" aufmerksam durch und versuchen es anschließend noch einmal.

REGEL FÜR DIE DOT-FUNKTION

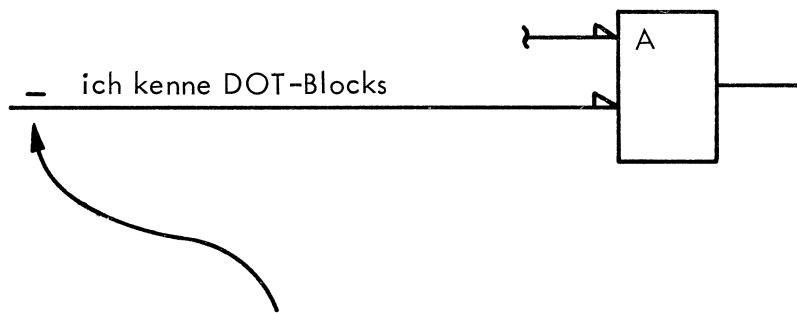
- 1) Ist die DOT Funktion eine OR Bedingung, so kann jeder der zur DOT Funktion zusammengeschalteten Logic Blocks den Ausgang aktivieren.
- 2) Ist die DOT Funktion eine AND Bedingung, so müssen alle Eingänge zur DOT Funktion die angegebene Polarität haben, um den Ausgang zu aktivieren.



- 1) Wenn die zur DOT-Funktion zusammengeschalteten Logic CIRCUITS Pluseingänge haben, dann ist es eine "-OR" DOT Funktion.
- 2) Wenn die zur DOT Funktion zusammengeschalteten Kreise negative Eingänge aufweisen, ist es eine "+AND" DOT Funktion.

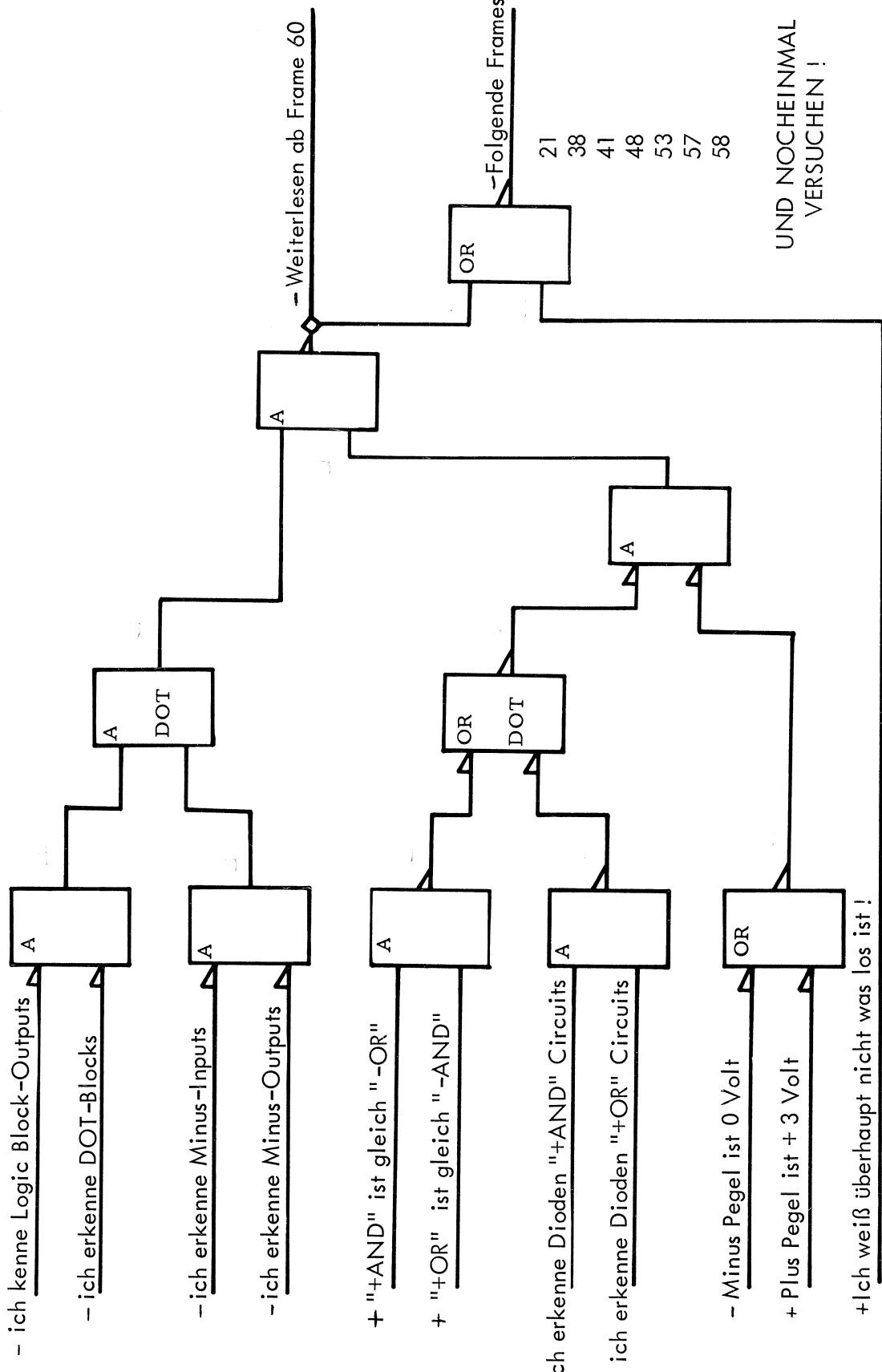
Auf der nächsten Seite ist ein Logic-Diagramm abgebildet, das Sie als Test ansehen sollen.

Beispiel:



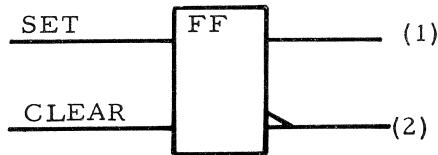
Sie dürfen das Minussignal nur dann als Eingang für den AND CIRCUIT nehmen, wenn Sie die Behauptung bejahen können.

Bestimmen Sie alle Ausgangspegel. Tun Sie nur das, was mit der von Ihnen bestimmten Ausgangsposition übereinstimmt.



In jedem Rechner müssen Daten und Befehle gespeichert werden.
 In Relaismaschinen könnte dazu ein Verriegelungsrelais dienen.
 Elektronische Maschinen hingegen speichern mittels TRIGGERN,
 FLIP-FLOP CIRCUITS und FLIP-LATCH CIRCUITS, um nur einige
 zu nennen.

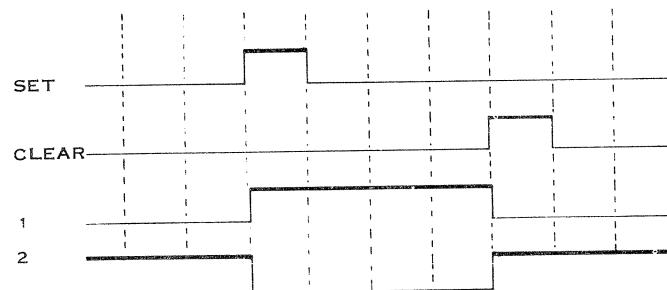
Der Logic Block für einen FLIP-FLOP CIRCUIT:

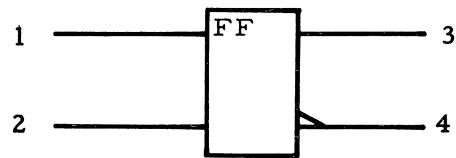


WICHTIG

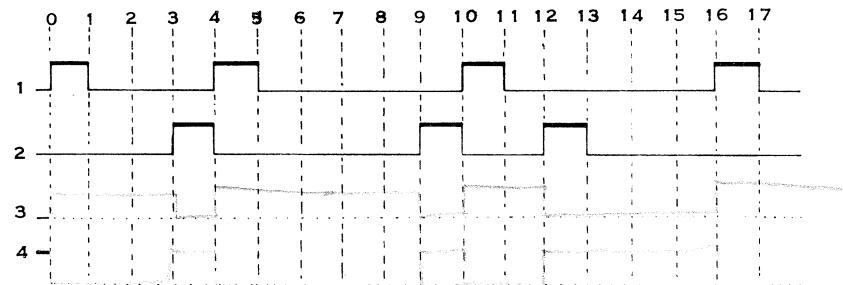
- Dieser Block hat 2 Ausgänge. Sie haben immer entgegengesetzte Polarität.
- Ein aktives Signal auf der SET LINE bewirkt, daß der FLIP-FLOP CIRCUIT die angegebenen Ausgangs-Polaritäten erhält.
- Die Ausgänge behalten ihre Polarität und es ist somit gespeichert, daß ein SET-Impuls vorhanden war.
- Erreicht ein Impuls die CLEAR LINE, so kehrt dieser Logic Block seine Polarität an den Ausgängen um und ist somit gelöscht.

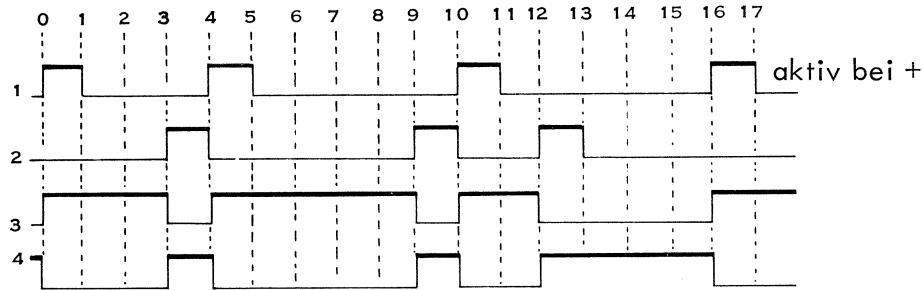
Beispiel: Der oben dargestellte FLIP-FLOP CIRCUIT ist zunächst gelöscht. Der Ausgang (1) ist dann negativ und der Ausgang (2) positiv. Diese Behauptung stimmt mit der Behauptung unter d) überein.



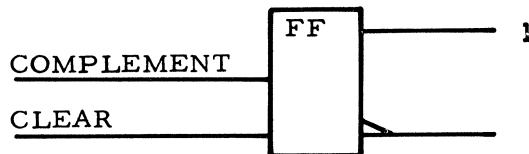


Ergänzen Sie das Diagramm. Gehen Sie von der Grundstellung des FF CIRCUIT aus.





- 63 An FLIP-FLOP CIRCUITS gibt es noch eine weitere Art von Eingang, den sogenannten Complement-Eingang. Der Complement-Eingang wird in der Mitte des FLIP-FLOP BLOCKS herangeführt.

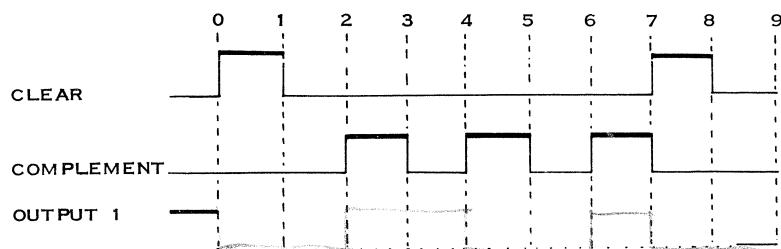


Jeder positive Impuls auf die COMPLEMENT LINE der oberen Abbildung bewirkt eine Umkehrung der Polaritäten der Ausgangsleitungen.

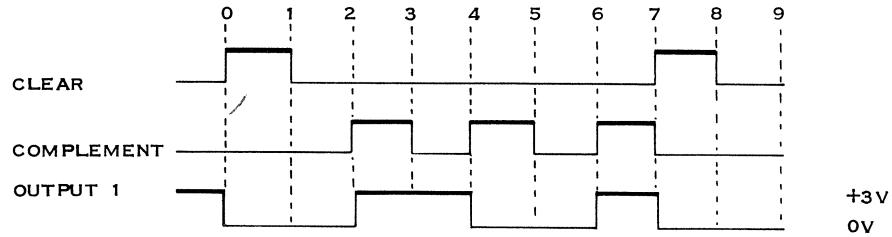
Beispiel: Erster Impuls auf COMPLEMENT LINE: oberer Ausgang +
unterer " -

Zweiter Impuls auf COMPLEMENT LINE: oberer Ausgang -
unterer " +

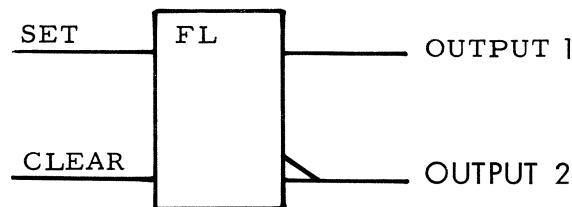
Zeichnen Sie für den Ausgang 1 die Impulskurve und geben Sie gleichzeitig die Spannungspegel an. Gehen Sie davon aus, daß der FF CIRCUIT gesetzt ist. Vergessen Sie nicht, daß der FF CIRCUIT eine CLEAR LINE (Löschleitung)



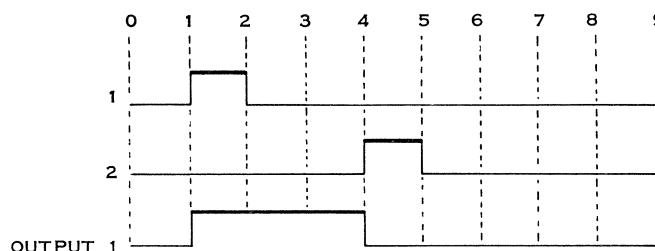
64 Lösung:



- 65 Ein weiteres Speicher-Element, das dem FLIP-FLOP weitgehend ähnelt, ist das FLIP-LATCH. Das FLIP-LATCH unterscheidet sich vom FLIP-FLOP CIRCUIT in der Funktion. Sind die SET LINE und CLEAR LINE gleichzeitig aktiviert, so haben beide Ausgänge die gleiche Polarität.

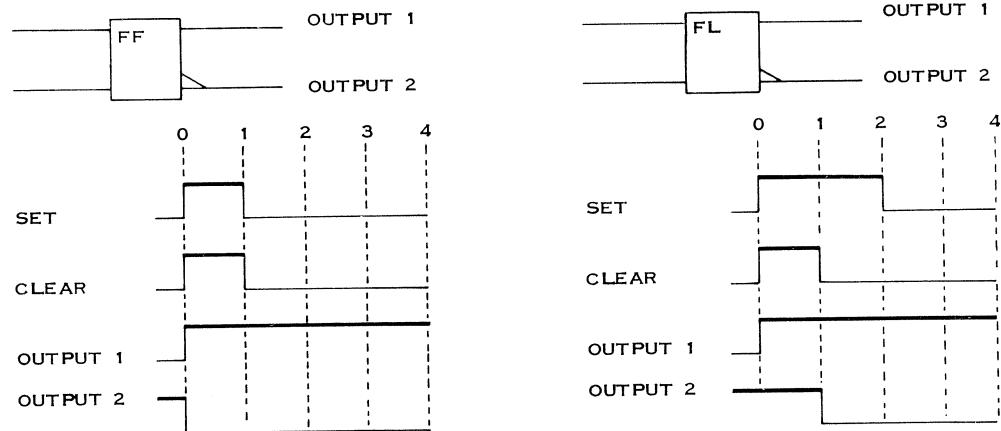


In diesem Beispiel kommen SET und CLEAR Impuls nicht gleichzeitig, so daß die Ausgangssignale wie beim FF entstehen:



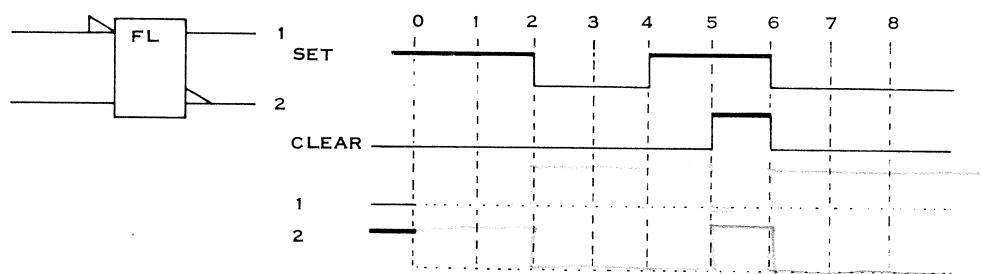
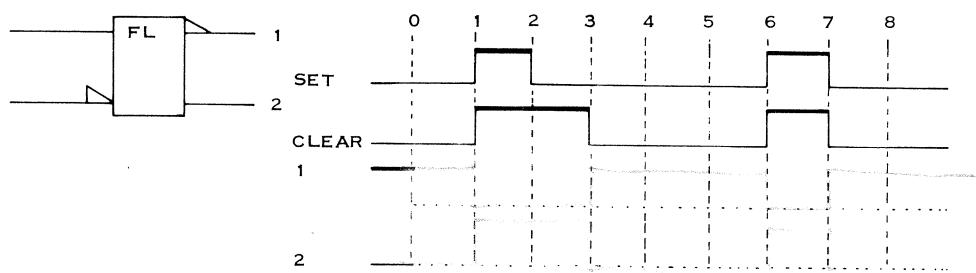
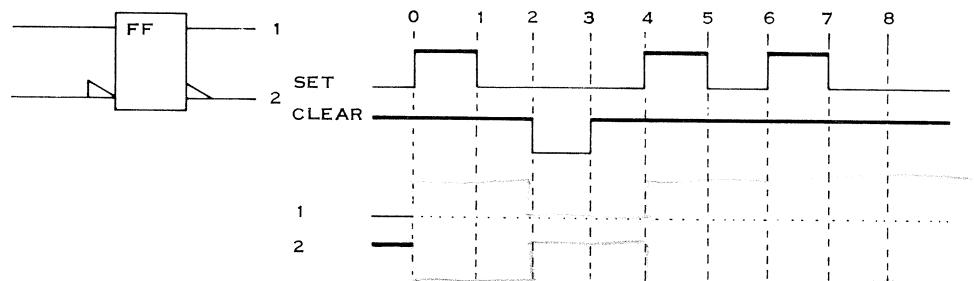
- 66 Die Unterschiede zwischen FL und FF sind zu erkennen, wenn SET und CLEAR Line zur gleichen Zeit aktiv werden:
- Die Outputs eines FLIP-FLOP (FF) bleiben in unterschiedlicher Polarität.
 - Die Outputs eines FLIP-LATCH (FL) bleiben in gleicher Polarität.

Beispiel:



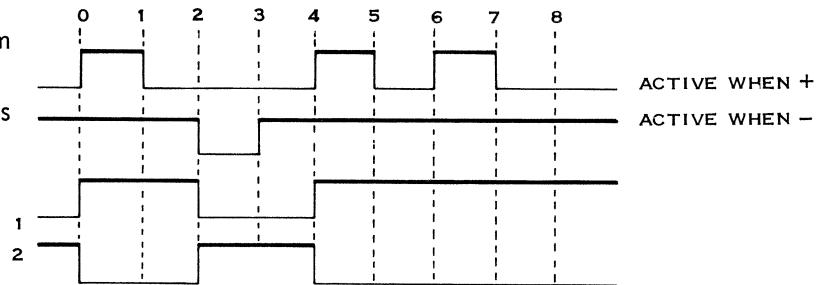
67 Zeichnen Sie die Outputs bei den gegebenen Inputs. Beachten Sie:

- a) alle Blocks sind zunächst gelöscht
- b) einige Inputs sind bei Minus aktiv.

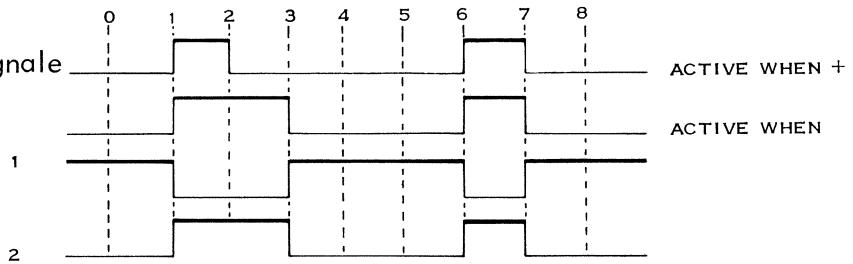


68 Lösungen:

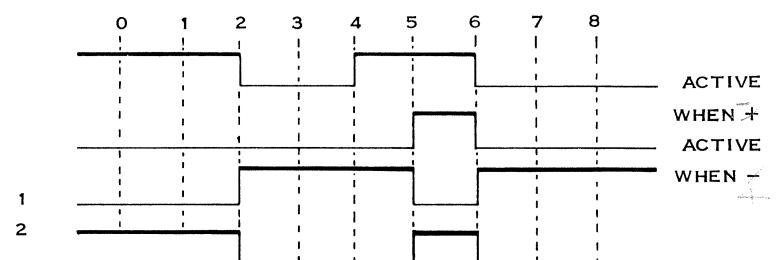
- A. Dieser Circuit benötigt ein negatives Signal zum löschen. Beachten Sie, daß der dritte SET Impuls keine Wirkung hat. Der FF CIRCUIT ist bereits gesetzt.



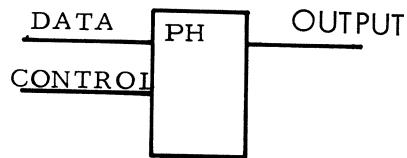
- B. Dieser Circuit erfordert die gleichen Eingangssignale wie der Circuit "A". Allerdings sind die Ausgangspolaritäten des Circuit "B" umgekehrt.



- C. Dieser Circuit erfordert einen negativen SET Impuls. Beachten Sie bitte, daß die Ausgänge dieser Circuits, wenn sie einmal gesetzt wurden, solange konstant bleiben, bis ein Lösch-Signal angelegt wird.

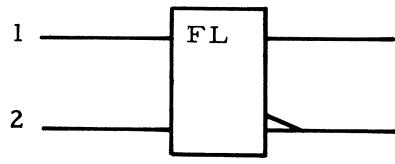


Haben Sie diese Impulskurven fehlerfrei aufgezeichnet, dann gehen Sie zum Frame 69. Wenn nicht, wiederholen Sie bitte die Frames 60 bis 67.

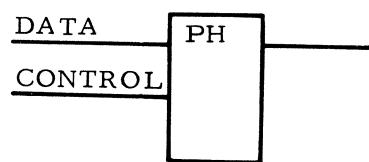


Dieser Schaltkreis (PH) ist ebenfalls ein Speicherelement. Wenn der Kreis gesetzt wird, behält der Ausgang die angegebene Polarität. Ein PH CIRCUIT hat nur einen Ausgang. Dieser Ausgang ist nur dann aktiv, wenn beide Eingänge aktiviert sind.

Gegenüberstellung eines FL und PH CIRCUIT:



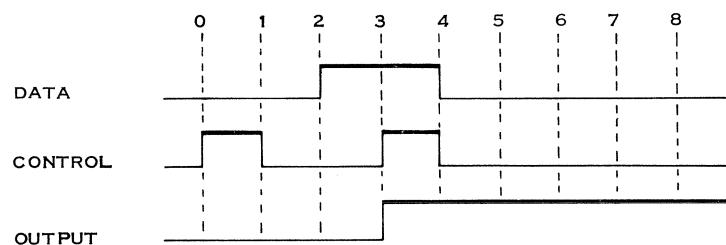
Um den angegebenen Ausgang zu erhalten (speichern), muß bei diesem FL CIRCUIT die SET LINE (1) plus und die CLEAR LINE (2) minus sein.



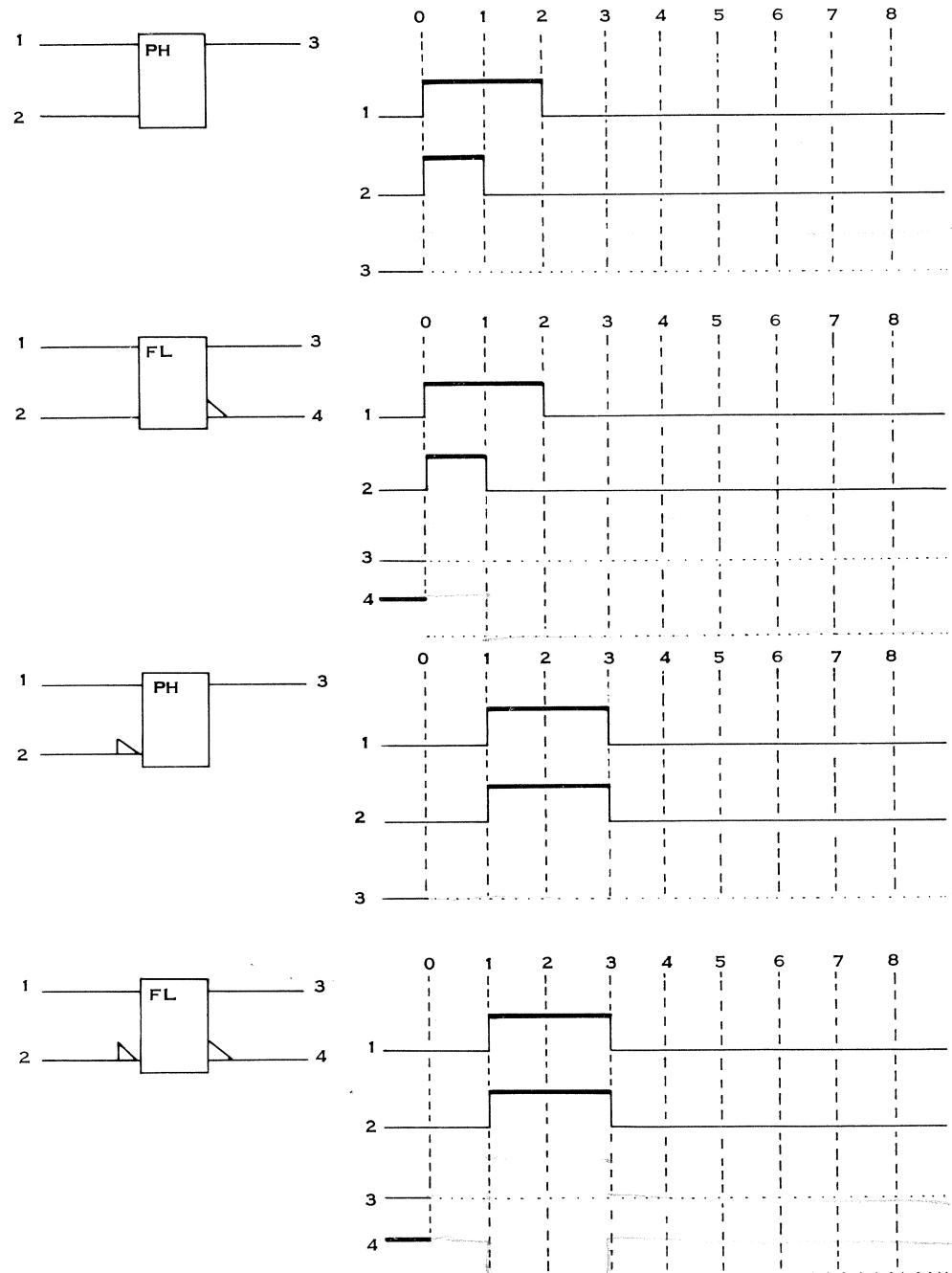
Bei einem Polarity Hold CIRCUIT (PH) müssen beide, die DATA- und die CONTROL-Eingangsleitung die angegebene Polarität (PLUS) aufweisen, um den Kreis zu setzen.

Die Eingangsleitungen haben immer die angegebenen Bezeichnungen Data Line (oben) und Control Line (mitte).

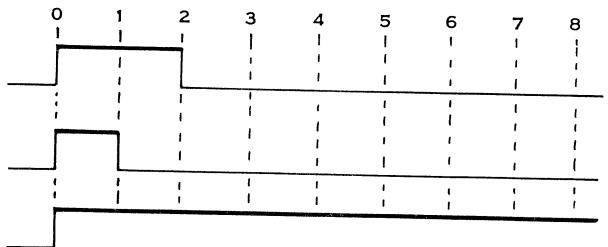
Beispiel für einen PH:



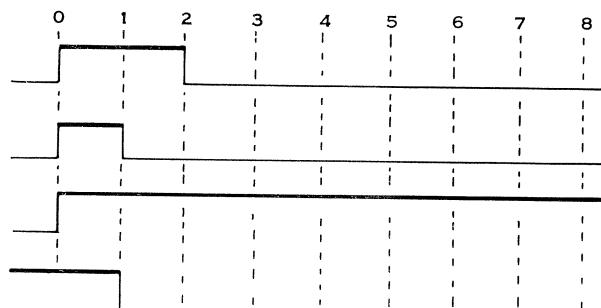
70 Zeichnen Sie die Ausgangs-Impulskurven.



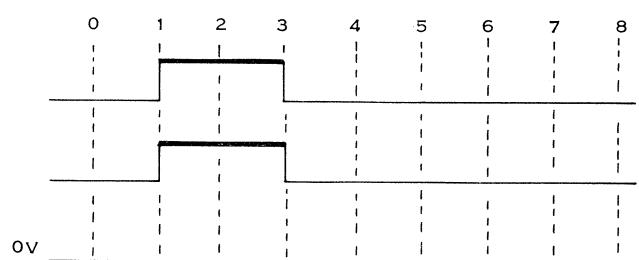
- A. Der Ausgang bei diesem PH CIRCUIT erhält den angegebenen Pegel, wenn beide Eingänge aktiv werden. Der Ausgang bleibt auch weiterhin aktiv, obwohl die Eingänge inaktiv werden.



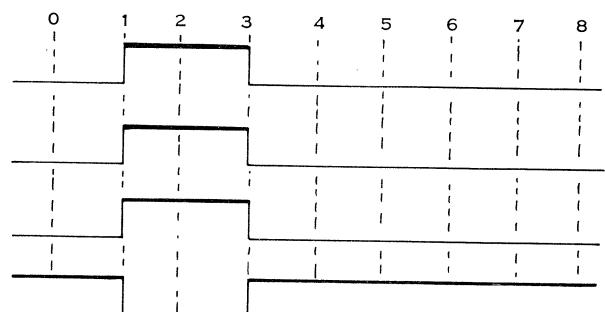
- B. Dieser FL-Block kann erst gesetzt werden, wenn die CLEAR LINE inaktiv ist. Solange beide Eingänge aktiv sind, haben die Leitungen 3 und 4 den gleichen Pegel.



- C. Dieser PH CIRCUIT wird nicht gesetzt, weil zu keinem Zeitpunkt die DATA LINE (1) und die CONTROL LINE (2) gleichzeitig die angegebene Polarität aufweisen.

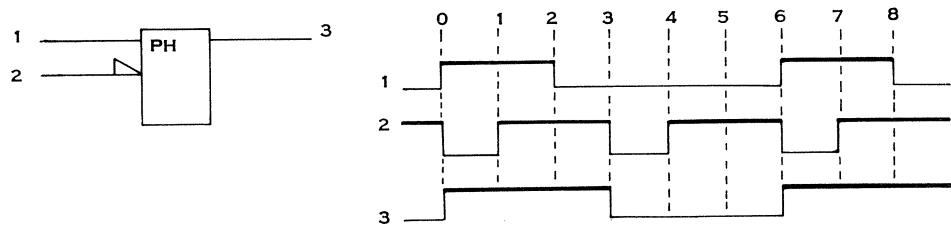


- D. Dieser FL CIRCUIT wird gesetzt, weil die CLEAR LINE (2) inaktiv ist, während die SET LINE (1) die angegebene Polarität aufweist..

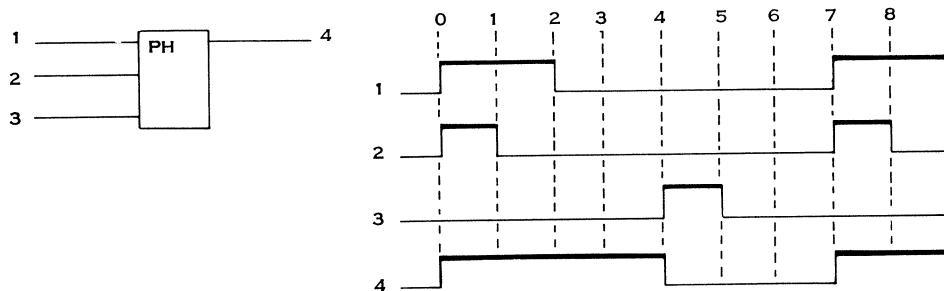


Falls Sie eine Aufgabe mit einem FL CIRCUIT nicht gelöst haben, wiederholen Sie ab Frame 65, bei einem PH CIRCUIT ab Frame 69.

- 72 Sie haben nun gelernt, FLIP-FLOP CIRCUITS und FLIP-LATCHES zu setzen und zu löschen. Sie wissen jetzt, wie "POLARITY HOLD" CIRCUITS gesetzt werden, Sie wissen aber noch nicht, wie man sie löscht. Dafür gibt es zwei Methoden, die wir nun näher untersuchen wollen.



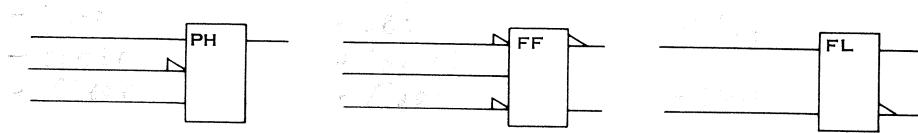
- a) Der PH CIRCUIT wird gesetzt, wenn die DATA und die CONTROL LINE gleichzeitig aktiv sind. Der PH CIRCUIT wird gelöscht, wenn die DATA LINE (1) nicht aktiv ist, die CONTROL LINE (2) gleichzeitig aber aktiv ist.
- b) Die zweite Methode für das Löschen des PH CIRCUITS ist die Verwendung einer gesonderten CLEAR LINE.



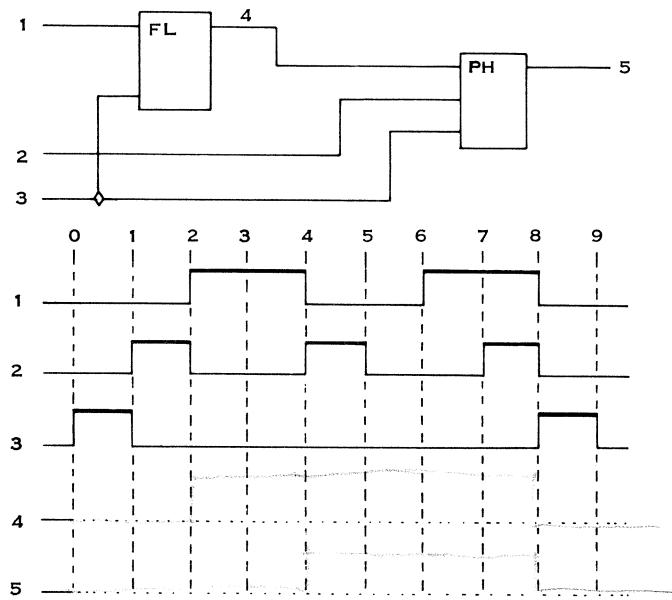
Über diese CLEAR LINE (3) wird dieser PH CIRCUIT gelöscht, wenn die Leitung positiv ist. Die CLEAR LINE ist in der unteren Hälfte des LOGIC BLOCK herangeführt.

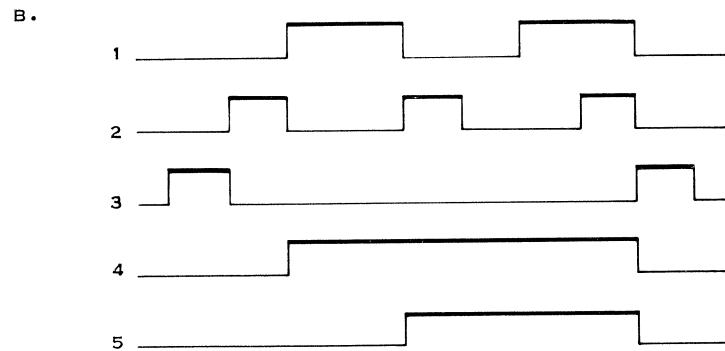
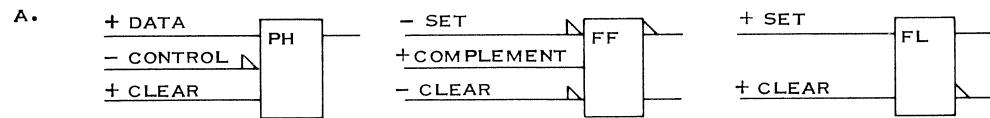
73 Übung:

- A. Bezeichnen Sie die Eingangsleitungen mit den Begriffen CLEAR, SET, DATA, CONTROL und mit plus oder minus (wenn aktiv).

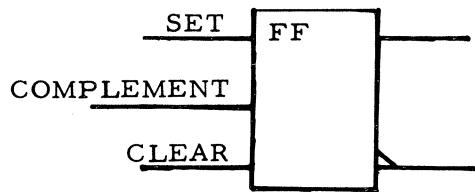


- B. Zeichnen Sie die Impulskurven für die Ausgänge 4 und 5.
Beide Schaltkreise sind gelöscht.



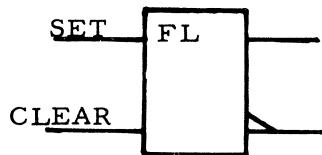


A. DER FLIP FLOP CIRCUIT



- 1) Wird die SET LINE aktiv, erhalten die Ausgangsleitungen die angegebene Polarität und behalten sie bei bis:
 - a) die CLEAR LINE aktiv wird
 - b) ein Impuls auf der COMPLEMENT LINE kommt, (die Ausgänge wechseln immer ihre Polarität, sobald ein Impuls die COMPLEMENT LINE erreicht.)
- 2) Die beiden Ausgangsleitungen haben immer entgegengesetzte Polarität, auch wenn SET und CLEAR LINE gleichzeitig aktiv sind.
- 3) Die SET LINE ist in der oberen Hälfte des Logic Block herangeführt, die CLEAR LINE endet in der unteren Hälfte des Logic Block, die COMPLEMENT LINE an der Mitte des Logic Block.

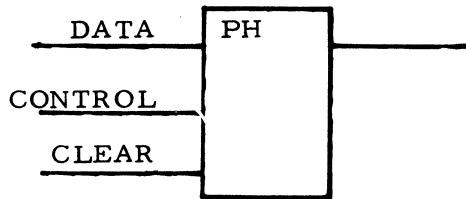
B. DAS FLIP LATCH (FL)



Die Funktion des FLIP LATCH gleicht der des FLIP FLOP CIRCUIT mit einer Ausnahme:

Wenn die SET und CLEAR LINE gleichzeitig aktiv werden, haben die Ausgänge des FLIP LATCH die gleiche Polarität.

C. DER "POLARITY HOLD" CIRCUIT (PH)

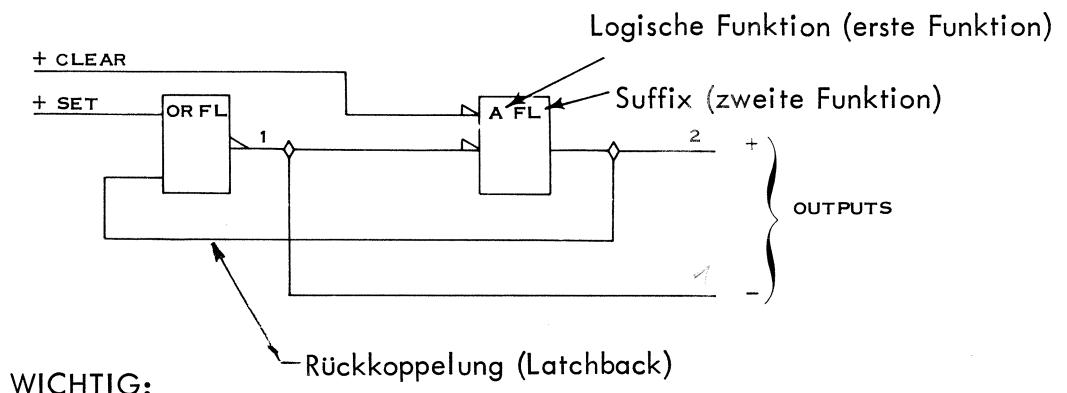


- 1) Die DATA und CONTROL LINE müssen gleichzeitig aktiv sein, um am Ausgang die angegebene Polarität zu erhalten.

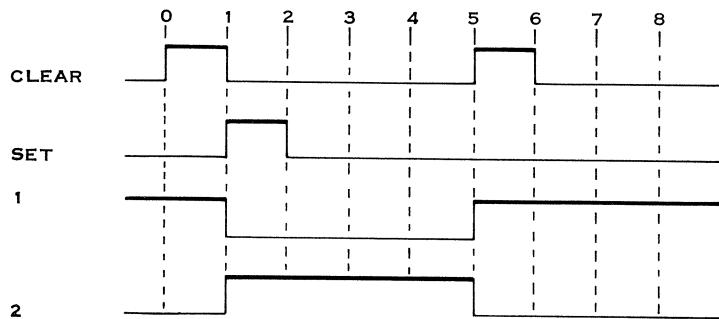
Löschen des PH:

- a) wenn die CLEAR LINE aktiv wird.
 - b) wenn die CONTROL LINE aktiv wird und die DATA LINE nicht aktiv ist.
- 2) Die Eingangsleitungen sind immer in der dargestellten Weise bezeichnet und an den Logic Block angeschlossen.

AND und OR CIRCUITS können zusammengeschaltet auch als Speicher-Elemente eingesetzt werden. In diesem Fall ist der AND bzw. OR LOGIC BLOCK mit einem zusätzlichen Symbol gekennzeichnet:

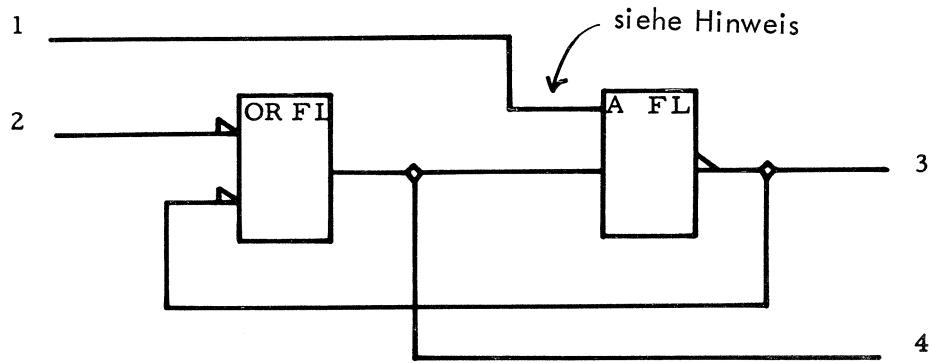


- 1) Das Symbol "FL" (Flip Latch) dient als Suffix für die Logic Block Symbole OR und A.
- 2) Es sind zwei Ausgänge mit entgegengesetzter Polarität vorhanden.
- 3) Die Schaltung hat 2 Eingänge, nämlich: Eine SET LINE und eine CLEAR LINE.

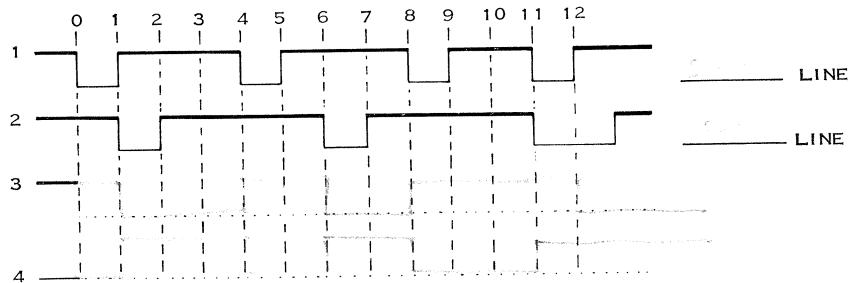


Der + SET IMPULS bewirkt einen negativen Ausgang am OR CIRCUIT und erfüllt mit der inaktiven CLEAR LINE die Bedingungen am AND CIRCUIT. Der obere Ausgang des gesamten Schaltkreises ist aktiv (+).

Dieses + Signal ist zurückgekoppelt zum OR CIRCUIT, hält diesen aktiv und der untere Ausgang bleibt negativ. Erst ein CLEAR IMPULS kann diesen Zustand wieder ändern. Die Funktion ist also mit dem FLIP-FLOP CIRCUIT gleichzusetzen.

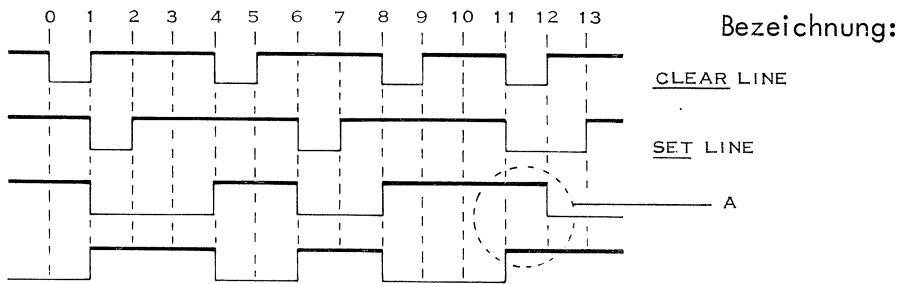


Hier ist ein weiteres aus mehreren Blocks bestehendes FLIP LATCH . Kennzeichnen Sie die SET und die CLEAR LINES und zeichnen Sie zu den gegebenen Eingängen die entsprechenden Ausgangskurven .



Hinweis: Die Clear Line eines Multi Block ist aktiv, wenn ihre Polarität nicht mit der Bezeichnung des "AND" Block übereinstimmt. Hier wird die Clear Line negativ (= aktiv) und löscht dadurch den "A" Block.

Lösung:



- 78 Hoffentlich war Ihre Antwort richtig. Wenn ja, dann haben Sie die "Sprache der Rechner" sehr schnell erlernt. Es sind aber immer noch eine Anzahl von "Wörtern" = LOGIC BLOCKS zu erlernen, jedoch kennen Sie bereits die wichtigsten.

Sicher ist Ihnen aufgefallen, daß auch dieses aus mehreren BLOCKS bestehende FLIP LATCH den Regeln eines FLIP LATCH unterworfen ist:

- 1) Wenn die SET LINE aktiv wird, erhalten auch die Ausgänge die angegebene Polarität. Diese Polarität wird dann beibehalten.
- 2) Ein Impuls auf die CLEAR LINE löscht das FLIP LATCH. Beachten Sie bitte, daß in Frame 77 ein MINUS CLEAR IMPULS an einen + AND BLOCK geschaltet ist. Der +AND BLOCK wird damit inaktiv und das FLIP LATCH gelöscht.
- 3) Werden gleichzeitig ein SET und ein CLEAR SIGNAL an die Eingänge dieses LATCH geschaltet, so haben beide Ausgänge die gleiche Polarität. Siehe Impulskurve in dem mit  gekennzeichneten Kreis.

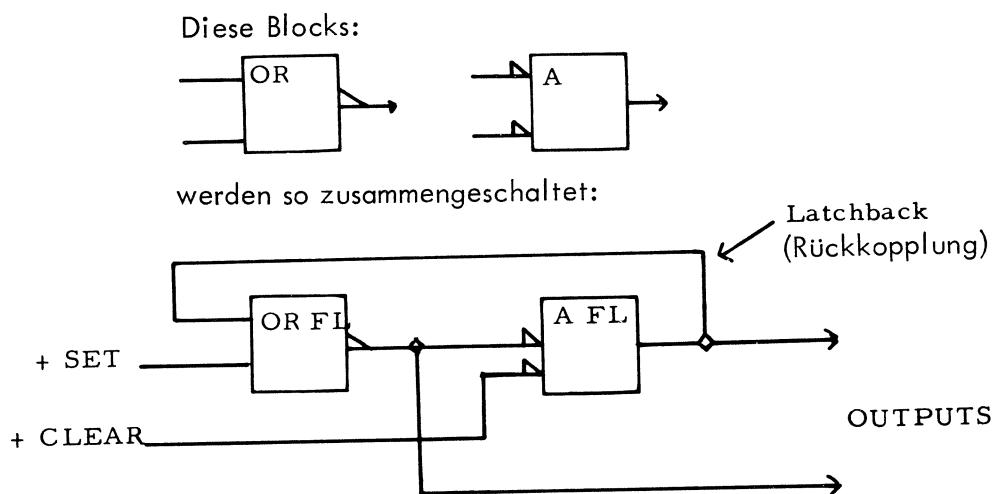
Außerdem gelten für diese Schaltungsart folgende Regeln:

- 1) Die SET LINE liegen am OR BLOCK.
- 2) Die CLEAR LINE liegt am AND BLOCK.
- 3) Jeder Block hat die zusätzliche Kennzeichnung "FL".

- 79 Bei den Beispielen in Frame 76 und 77 sind die für ein Speicherelement benötigten AND BLOCKS und OR BLOCKS gleich angeordnet. Der einzige Unterschied zwischen diesen beiden Schaltungen liegt in der Polarität der Eingangssignale. In beiden Fällen wurde die SET LINE an den _____ Block und die CLEAR LINE an den _____ Block herangeführt.
- *
*
*
*

Or, And

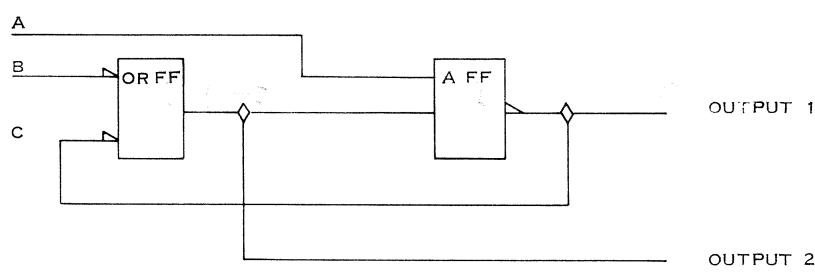
- 80 Betrachten Sie noch einmal einen OR und AND LOGIC BLOCK, die zu einem Multi Block zusammengeschaltet sind.



WICHTIG:

- a) Die SET LINE liegt am OR BLOCK, die CLEAR LINE dagegen am AND BLOCK.
- b) Ein aktives Signal auf der SET LINE bewirkt ein Leiten des OR BLOCK und damit sind auch die Bedingungen am AND BLOCK erfüllt.
- c) Der Ausgang des AND BLOCK wird an den OR BLOCK zurückgekoppelt, um den SET Status des Multiblock auch dann aufrecht zu erhalten, wenn die SET LINE wieder inaktiv wird (LATCH ist verriegelt).
- d) Wenn die CLEAR LINE aktiv wird, sind die Bedingungen am AND BLOCK nicht mehr erfüllt und die als "LATCH BACK" bezeichnete Leitung wird inaktiv.
- e) Daß diese Schaltung aus LOGIC BLOCKS ein Speicherelement darstellt, ist leicht an der zusätzlichen Kennzeichnung "FL" erkennbar.

- 81 Bisher wurde das Logic Symbol "FL" dazu benutzt, um Multi Blocks als Speicherelemente zu kennzeichnen. Es hätte aber auch das Symbol "FF" benutzt werden können, weil beide Schaltungen ähnliche Operationen ausführen. In den folgenden Frames werden Ihnen eine Reihe von Aufgaben über Speicherelemente gegeben. Da die Symbole "FL" und "FF" bei Speicherelementen oft wahlweise angewandt werden, benutzen wir auch hier beide Symbole, ohne jedoch auf den Unterschied in der Arbeitsweise hinzuweisen.
- 82 Bestimmen Sie in nachstehender Schaltung die SET und CLEAR LINE. Bezeichnen Sie auch die Rückkopplung (Latch Back).



*

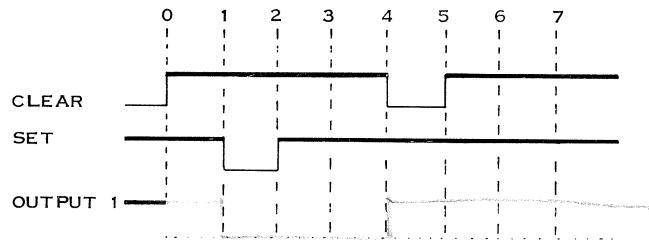
*

*

*

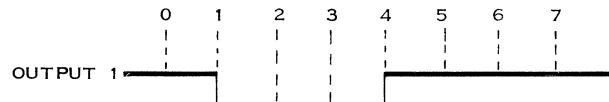
- a) Clear Line
- b) Set Line
- c) Latch Back

- 83 Zeichnen Sie die Impulskurve für Output 1. Gehen Sie davon aus, daß alles gelöscht ist.



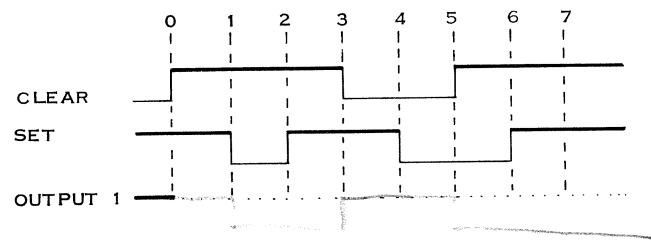
*
*
*
*

Lösung:



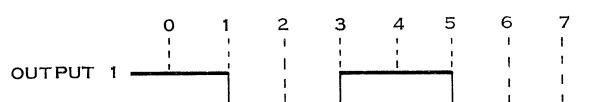
- 84 Zeichnen Sie für die nachstehend gegebenen Eingangsimpulse die Impulskurve am Ausgang 1.

Verwenden Sie die Schaltung im Frame 82.

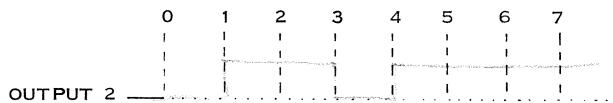


*
*
*
*

Lösung:

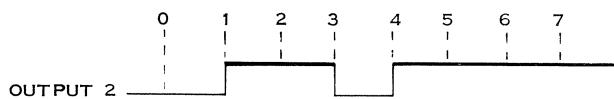


- 85 Zeichnen Sie für die gleichen Eingangsimpulse die Impulskurve für den Ausgang 2.

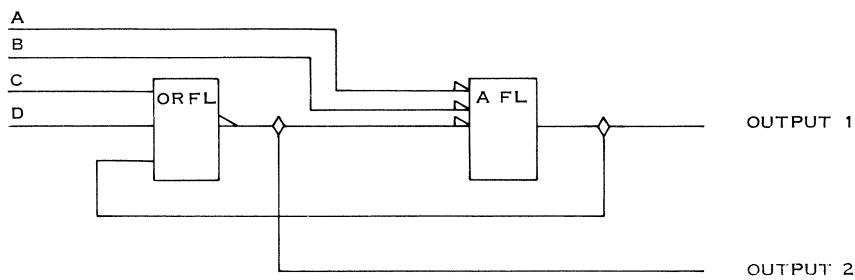


*
*
*
*

Lösung:

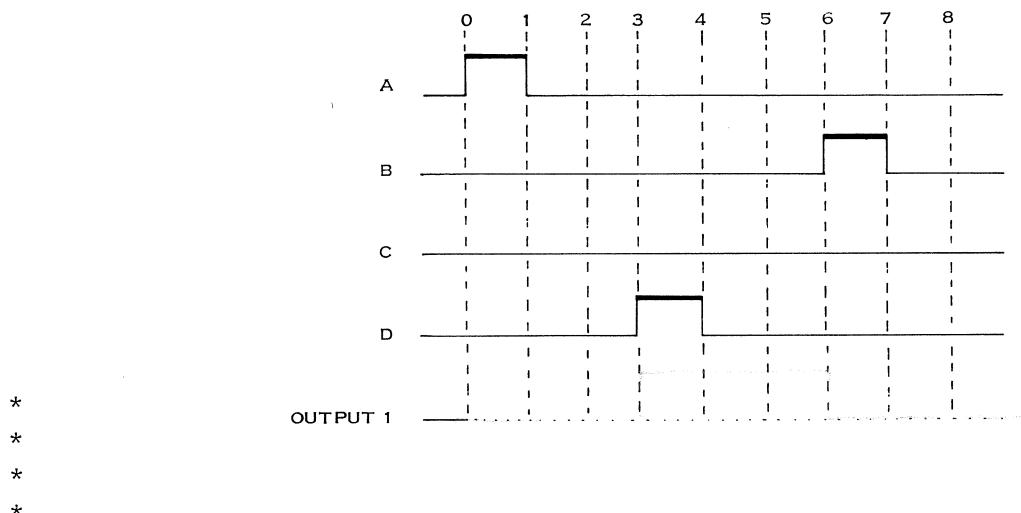


- 86 Bis jetzt wurden Speicherelemente beschrieben, die aus einem OR und einem AND Logic Block mit einer SET und einer CLEAR LINE bestanden. Es ist auch möglich, daß Schaltungen mit AND und OR Logic Blocks mehrere SET und CLEAR LINES haben. Hier ist ein aus mehreren Blocks zusammengesetzter Schaltkreis aufgezeichnet. Versuchen Sie, die SET und die CLEAR LINES zu bestimmen.

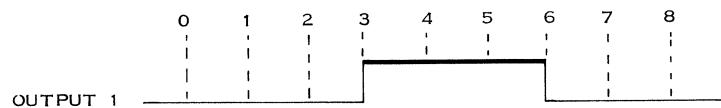


- * A. clear
* B. clear
* C. set
* D. set

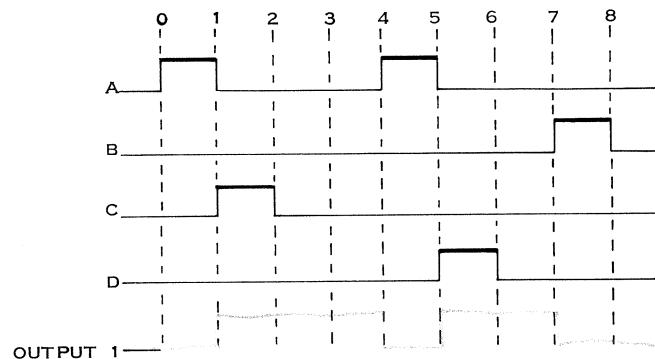
- 87 Zeichnen Sie für die Eingangskurven die Impulskurve für den Ausgang 1.



Lösung:



- 88 WICHTIG: Obwohl 2 SET LINES vorhanden sind, wurde nur eine aktiviert. Zeichnen Sie nun für den Schaltkreis im Frame 86 die Impulskurve am Ausgang 1.



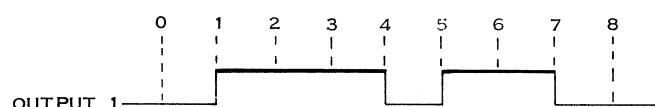
*

*

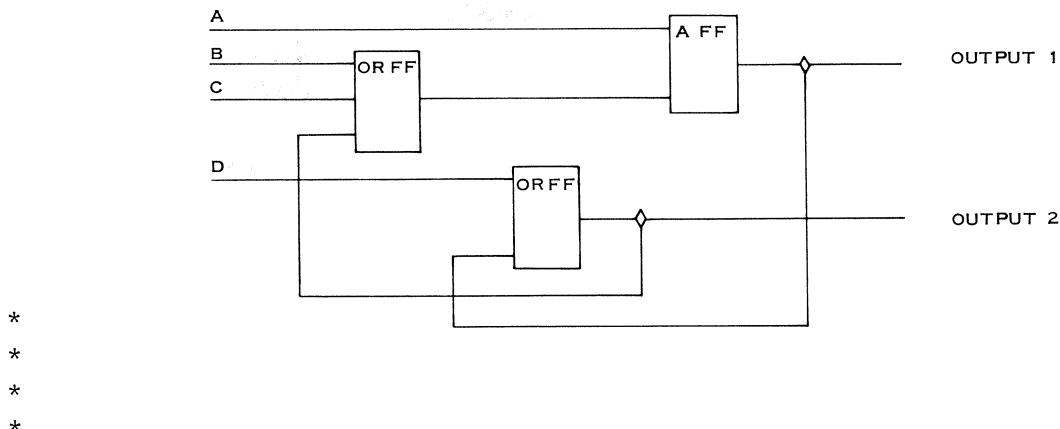
*

*

Lösung



- 89 Ein Schaltkreis kann mehrere SET und CLEAR LINES haben; ebenso kann ein Schaltkreis aus mehreren OR und AND LOGIC BLOCKS bestehen. Versuchen Sie auch hier CLEAR- und SET LINES zu bestimmen:



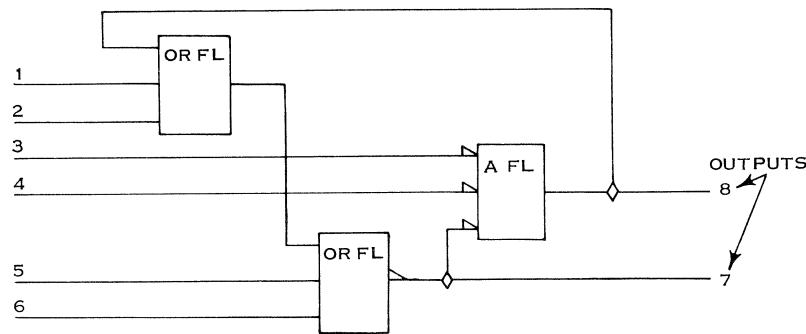
- a) Clear Line
- b) Set Line
- c) Set Line
- d) Set Line

- 90 Wenn es Ihnen Schwierigkeiten bereitet hat, die Aufgabe zu lösen, so haben Sie vielleicht nicht mehr an die folgenden Regeln gedacht:

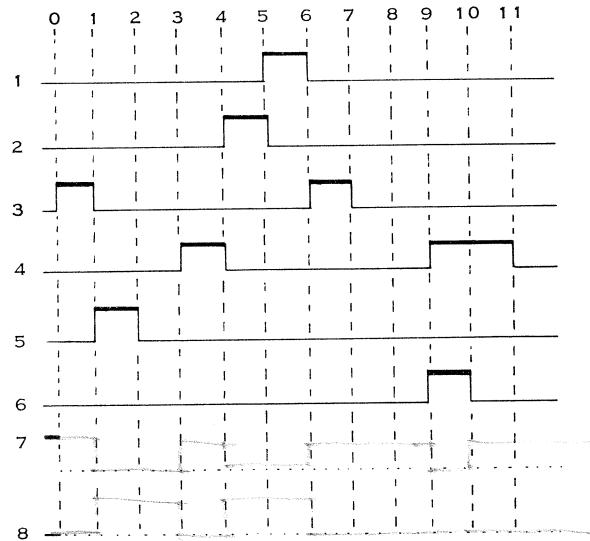
- 1) SET LINES liegen an OR Logic Blocks und
- 2) CLEAR LINES werden an die AND Logic Blocks geführt.

Versuchen Sie nochmals, die obige Aufgabe zu lösen, falls Sie vorher nicht ganz richtig waren.

- 91 Bestimmen Sie die SET und CLEAR LINES dieser Schaltung durch Beantworten der 6 Fragen. Zeichnen Sie außerdem die Ausgangskurven.



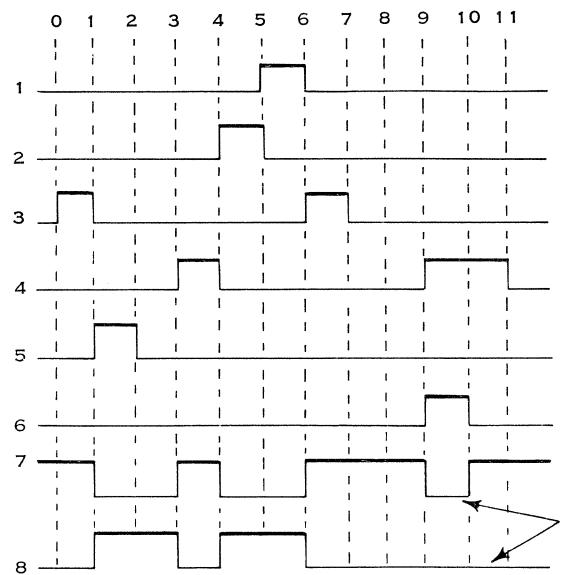
- 1) Mit einem (Plus/Minus) Signal auf Leitung 1 wird der FL CIRCUIT (gesetzt/gelöscht).
- 2) Mit einem (Plus/Minus-) Signal auf Leitung 2 wird der FL CIRCUIT (gesetzt/gelöscht).
- 3) Mit einem (Plus/Minus-) Signal auf Leitung 3 wird der FL CIRCUIT (gesetzt/gelöscht).
- 4) Mit einem (Plus/Minus) Signal auf Leitung 4 wird der FL CIRCUIT (gesetzt/gelöscht).
- 5) Mit einem (Plus/Minus-) Signal auf Leitung 5 wird der FL CIRCUIT (gesetzt/gelöscht).
- 6) Mit einem (Plus/Minus) Signal auf Leitung 6 wird der FL CIRCUIT (gesetzt/gelöscht).



Lösungen:

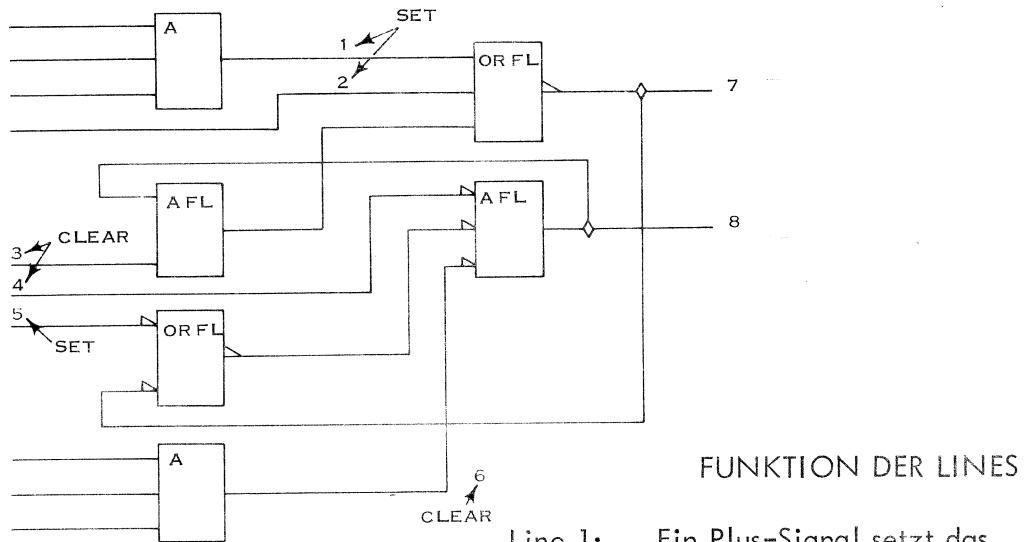
- 1) Mit einem Plus-Signal auf Leitung 1 wird der FL CIRCUIT gesetzt.
- 2) Mit einem Plus-Signal auf Leitung 2 wird der FL CIRCUIT gesetzt.
- 3) Mit einem Plus-Signal auf Leitung 3 wird der FL CIRCUIT gesetzt. ~~gesetzt~~
- 4) Mit einem Plus-Signal auf Leitung 4 wird der FL CIRCUIT gelöscht.
- 5) Mit einem Plus-Signal auf Leitung 5 wird der FL CIRCUIT gelöscht. ~~gelöscht~~
- 6) Mit einem Plus-Signal auf Leitung 6 wird der FL CIRCUIT gesetzt.

92



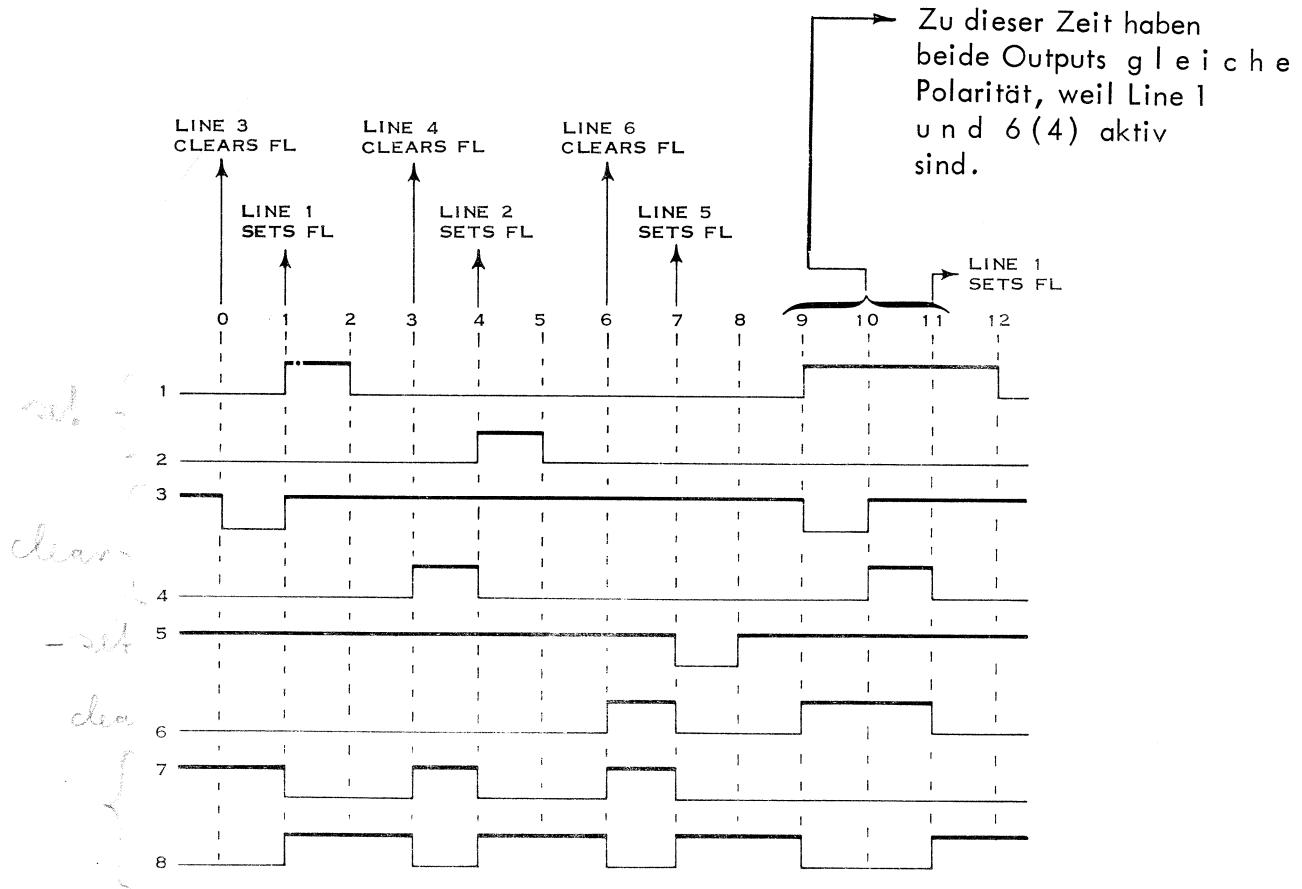
Beide Ausgänge sind minus, wenn die SET und die CLEAR LINE aktiviert sind. Das LATCH wird aber nicht gesetzt, weil die CLEAR LINE länger aktiviert ist als die SET LINE.

- 93 Viele der aus mehreren Logic Blocks zusammengeschalteten FLIP-LATCHES haben einen komplizierteren Aufbau als die bisher behandelten, die aus zwei oder drei Logic Blocks bestanden. Sie bestehen aus mehreren AND- und OR-Blocks mit einer größeren Anzahl von Setz- und Lösch-Leitungen. Wenn Sie aber die Regeln für die aus zwei Logic-Blocks bestehenden Schaltung verstanden haben, sollte es Ihnen wenig Schwierigkeiten bereiten, auch eine umfangreiche und komplizierte Schaltung zu verstehen. Hier ein Beispiel:



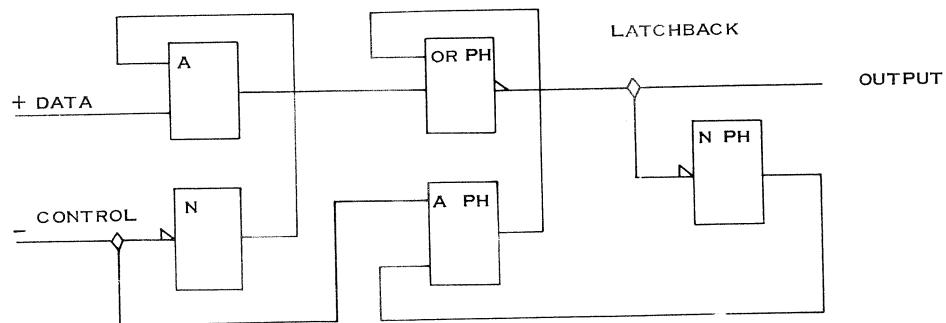
- Line 1: Ein Plus-Signal setzt das FLIP-LATCH.
- Line 2: Ein Plus-Signal setzt das FLIP-LATCH.
- Line 3: Ein Minus-Signal löscht das FLIP-LATCH
- Line 4: Ein Plus-Signal löscht das FLIP-LATCH.
- Line 5: Ein Minus-Signal setzt das FLIP-LATCH.
- Line 6: Ein Plus-Signal löscht das FLIP-LATCH.

- 94 Ist Ihnen aufgefallen, daß der obere und der untere AND LOGIC BLOCK nicht den Suffix FL haben? Er fehlt bei diesen beiden LOGIC BLOCKS, weil sie nicht unmittelbar zum FL CIRCUIT gehören. Sie zeigen nur die Bedingungen für das Aktivieren einer der SET LINES oder einer der CLEAR LINES. Das nächste Zeitdiagramm zeigt die Auswirkungen der verschiedenen Eingangssignale auf die Ausgangsleitungen.
Es ist eine komplizierte Schaltung; nehmen Sie sich deshalb Zeit, diesen Schaltkreis und das dazugehörige Zeitdiagramm zu studieren. (Zum besseren Verständnis können Sie die aktiven Signale durch Farbstifte herausheben).



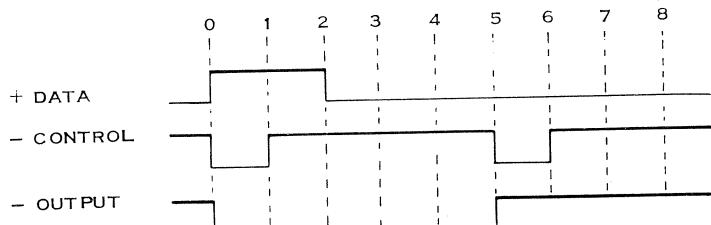
95 SPEICHERSCHALTUNG AUS MEHREREN "POLARITY HOLD" LOGIC BLOCKS.

(Multi Block Polarity Hold)



Dieser MULTI BLOCK arbeitet als POLARITY HOLD CIRCUIT. Das Logic Symbol "N" steht für den Begriff "INVERTER". Ein Inverter hat einen Eingang und einen Ausgang. Der Ausgangsspegel eines N BLOCK ist immer der Polarität des Einganges entgegengesetzt. Um diesen POLARITY HOLD CIRCUIT zu setzen, ist ein Plus-Pegel auf der DATA LINE und ein Minus-Pegel auf der CONTROL LINE notwendig. Gelöscht wird der POLARITY HOLD CIRCUIT, wenn die CONTROL LINE allein aktiv ist.

96



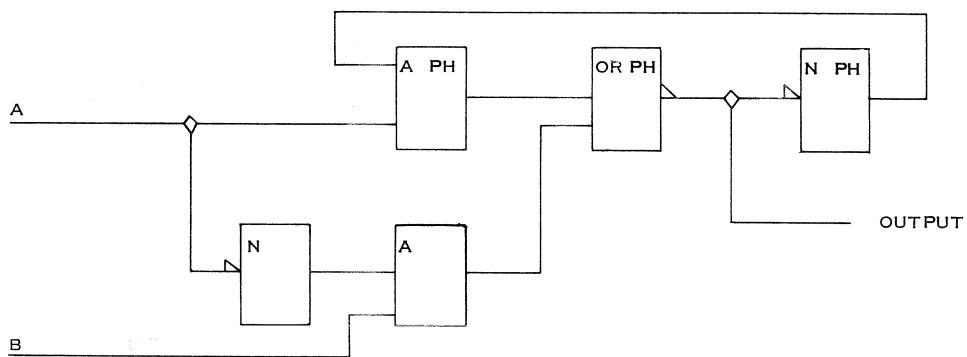
Bitte beachten Sie, daß der POLARITY HOLD CIRCUIT gesetzt wird, wenn sowohl die DATA als auch die CONTROL LINE aktiv ist. Ist nur die CONTROL LINE aktiv, so wird der POLARITY HOLD CIRCUIT gelöscht.

Die Eingangsleitungen eines POLARITY HOLD CIRCUITS werden wie folgt bestimmt:

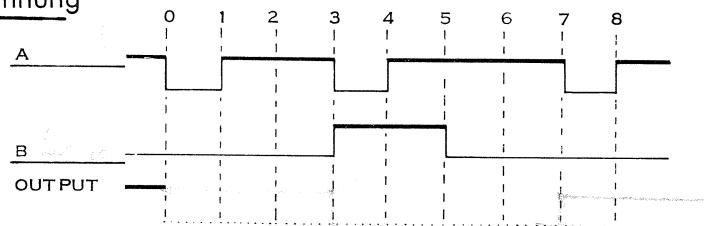
- Die CONTROL LINE liegt direkt an einem AND PH BLOCK und an einem Inverter.

- Die DATA LINE liegt zusammen mit der CONTROL LINE an einem AND LOGIC BLOCK.
- Die CLEAR LINE (in der oberen Abbildung nicht vorhanden) wird direkt an den AND-PH-BLOCK geführt, dessen Ausgang als LATCH BACK zurückgekoppelt ist.

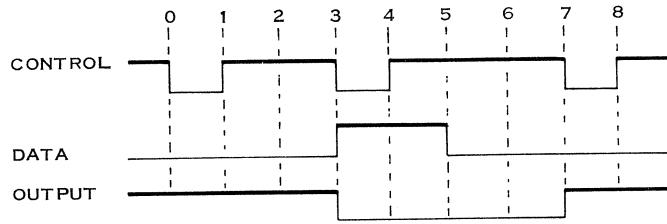
97 Kennzeichnen Sie die Eingangsleitungen und zeichnen Sie die Impulskurve des Ausgangs. Nehmen Sie an, der PH sei gelöscht.



Bezeichnung



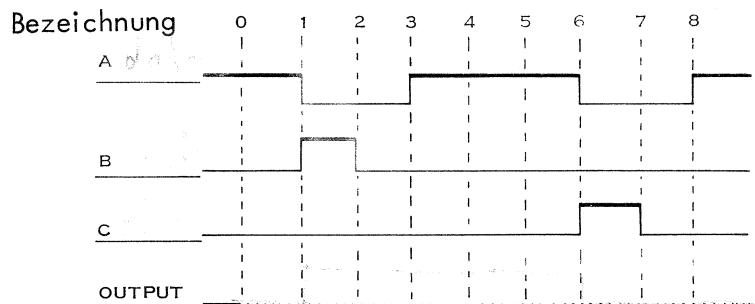
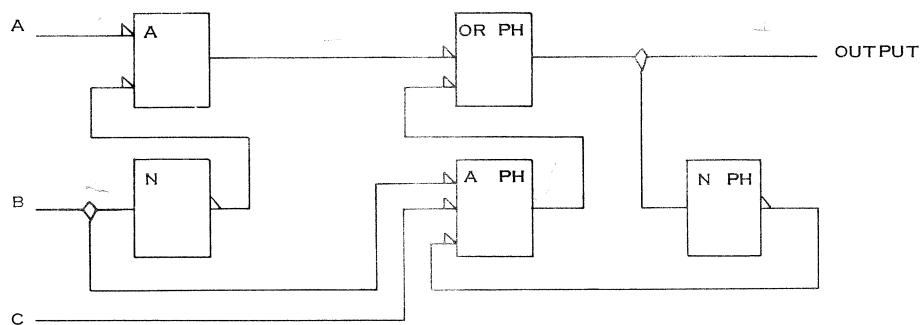
Lösung:



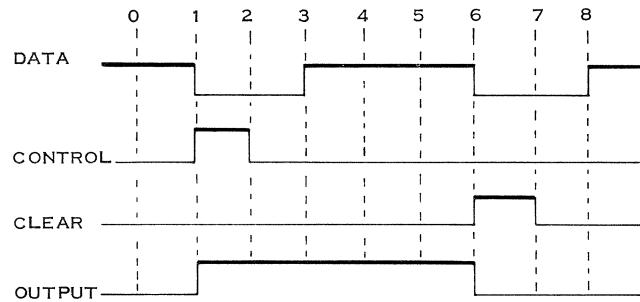
98 WICHTIG:

- a) Wenn die CONTROL und die DATA LINE gleichzeitig aktiv sind, wird der POLARITY HOLD CIRCUIT gesetzt. Dies gilt für einen PH CIRCUIT, der aus mehreren Logic Blocks besteht genauso, wie für einen, der aus einem Block besteht.
- b) Ist die CONTROL LINE aktiv, die DATA LINE inaktiv, so wird der PH CIRCUIT gelöscht.

Kennzeichnen Sie die Eingangsleitungen und zeichnen Sie für die gegebenen Impulskurven die Kurve für den Ausgang.



Lösung:

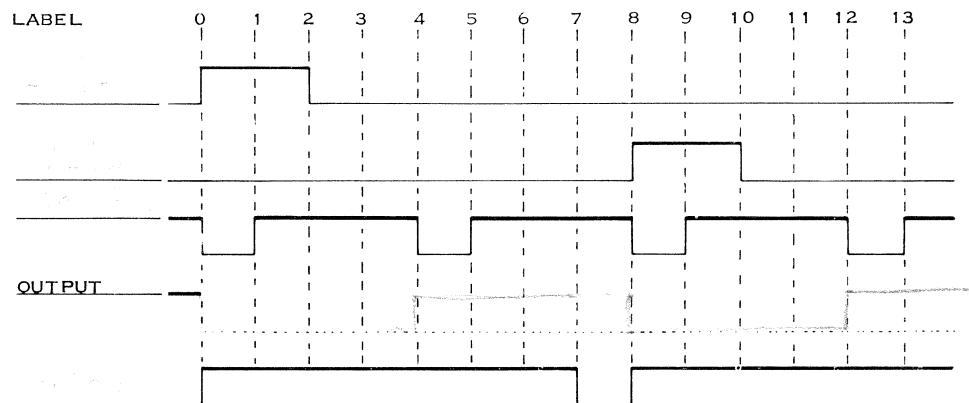
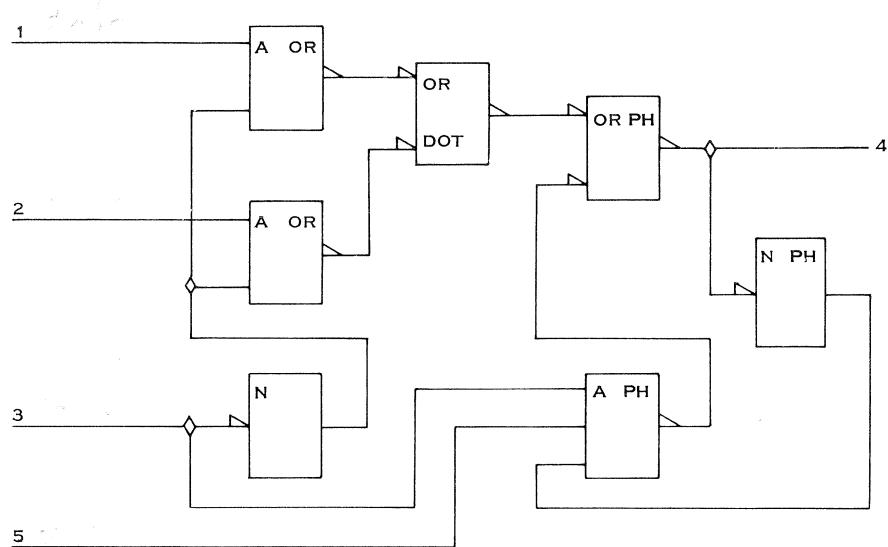


- 99 Der POLARITY HOLD CIRCUIT im letzten Frame unterscheidet sich nur un wesent lich von den zu vor gezeigten CIRCUITS. Eine CLEAR LINE ist hinzugekommen. Sie ist hier an den AND BLOCK geführt, dessen Ausgang als "Latch Back" zurückgekoppelt ist.

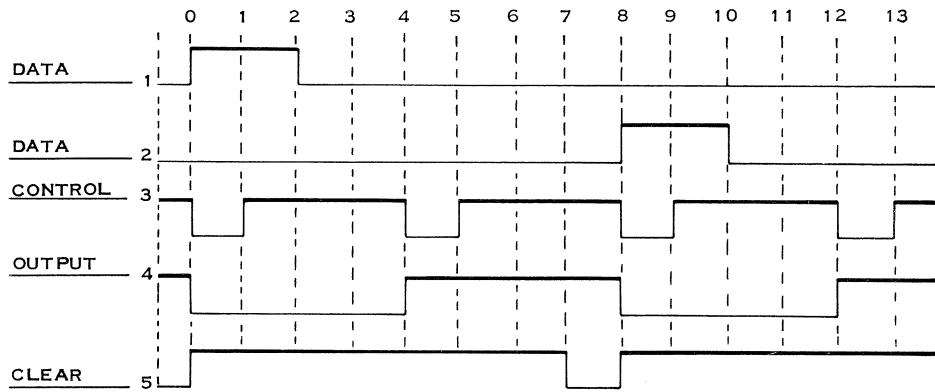
Die DATA LINE war zweimal aktiv, aber nur beim ersten mal war auch die CONTROL LINE gleichzeitig aktiv: der PH CIRCUIT wurde gesetzt. Das zweitemal war die CONTROL LINE inaktiv und als Folge hatte die aktivierte DATA LINE keine Auswirkung auf den PH CIRCUIT. Der PH CIRCUIT wurde dann über die CLEAR LINE gelöscht.

Bisher wurden nur PH CIRCUITS behandelt, die nur eine DATA LINE hatten. PH CIRCUITS können aber genau wie FF und FL CIRCUITS mehrere Eingänge aufweisen. Der nächste Frame zeigt Ihnen einen CIRCUIT mit mehreren Eingängen. Als Abschluß-Aufgabe mit mehreren LOGIC BLOCKS wurde eine schwierigere Schaltung ausgewählt.

100 Bezeichnen Sie die Leitungen 1, 2, 3 und 5 mit CONTROL, DATA und CLEAR LINE. Zeichnen Sie die Ausgangskurve auf Line 4.



Lösung:



- 101 Neu sind hier zwei DATA LINES, die in Dot "OR" Funktion geschaltet wurden, damit kann man den POLARITY HOLD CIRCUIT über die eine oder die andere DATA LINE setzen.

Wenn Sie nun das Gefühl haben, einen Teil des bisher Gelernten vergessen zu haben, dann sollten Sie etwas wiederholen. Es genügt, daß Sie den bisher durchgearbeiteten Teil durchblättern und nochmals die gestellten Aufgaben lösen. Sind Sie aber der Auffassung, daß eine Wiederholung zu diesem Zeitpunkt unnötig ist, dann blättern Sie um zur nächsten Seite. Wir wollen aber hier darauf hinweisen, daß Sie jederzeit wiederholen können, indem Sie die vorangegangenen Aufgaben nochmals lösen. Außerdem finden Sie am Ende eines Hauptabschnitts eine Zusammenfassung.

ZUSÄTZLICHE LOGIC BLOCKS

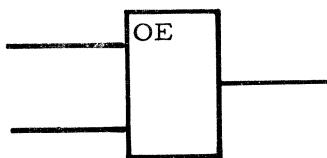
Wenn Sie diesen Abschnitt durchgearbeitet haben, müssen Sie in der Lage sein, die Funktion jedes LOGIC BLOCK richtig zu erkennen und den Ausgangspegel zu bestimmen.

DER INVERTER



Ein INVERTER kehrt die Polarität des Eingangssignals um. Er hat immer nur einen Eingang und einen Ausgang.

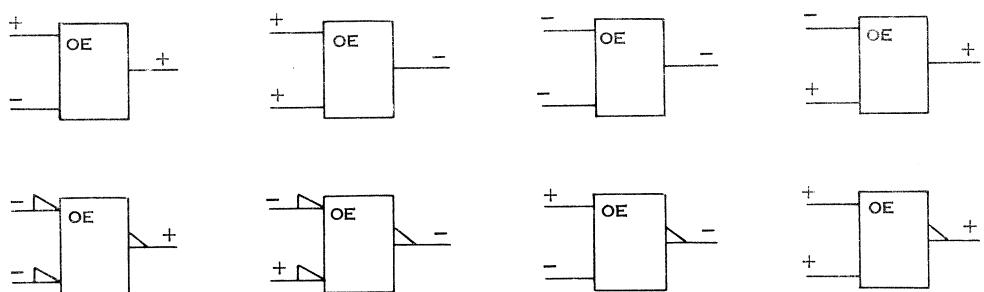
DER "EXCLUSIVE OR" LOGIC BLOCK

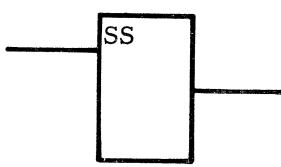


Der EXCLUSIVE OR LOGIC BLOCK darf im Gegensatz zum OR LOGIC BLOCK nur einen aktiven Eingang aufweisen, um die geforderte Ausgangspolarität zu erhalten.

Beachten Sie den 2. LOGIC BLOCK in der oberen Reihe: Beide Eingänge sind aktiv – der Ausgang bleibt inaktiv; ebenso bei dem 5. und 8. LOGIC BLOCK.

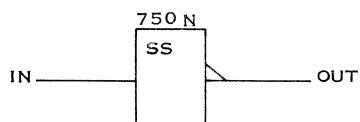
Beispiele:



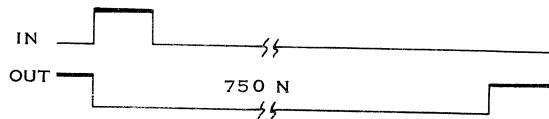


Ein Eingangssignal bewirkt am Ausgang für eine bestimmte Zeitdauer ein Ausgangssignal. Die Zeitdauer des Ausgangsimpulses ist über dem LOGIC BLOCK angegeben.

Beispiel:

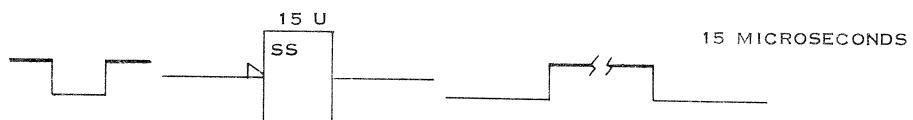
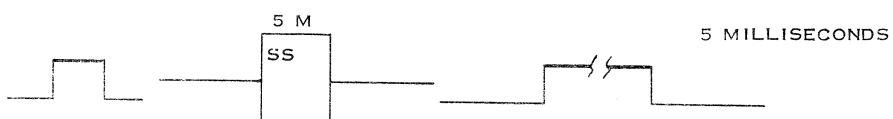


Wird der Eingang positiv, so erhält man am Ausgang für die Zeitdauer von 750 Nanosekunden eine Minus-Polarität.



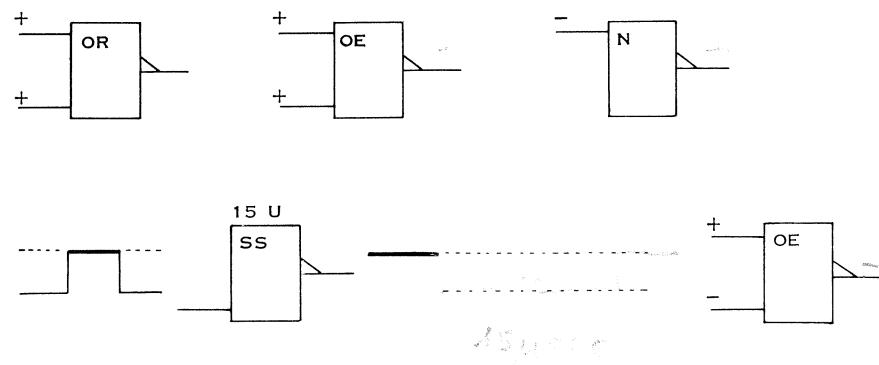
Abkürzungen bei Zeitangaben:

N	=	NANO
U	=	MICRO
M	=	ILLI

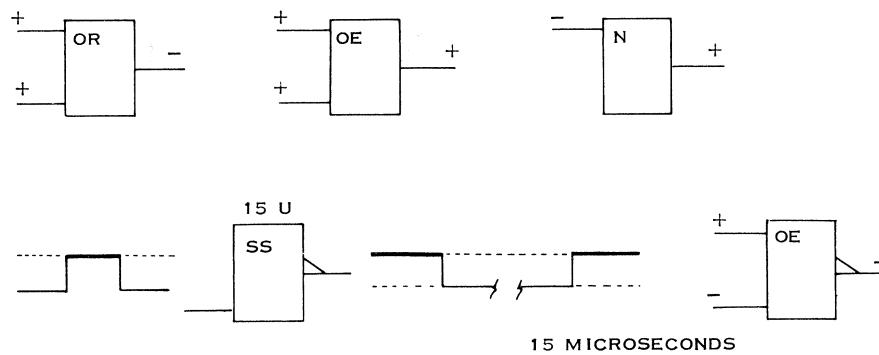


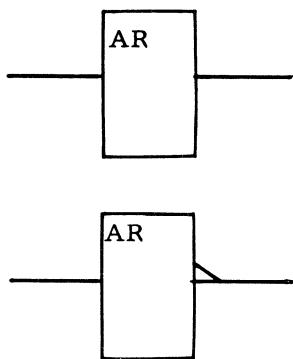
105 Übungen:

Geben Sie für diese LOGIC BLOCKS die Ausgangspolarität bzw.
das Ausgangssignal an:



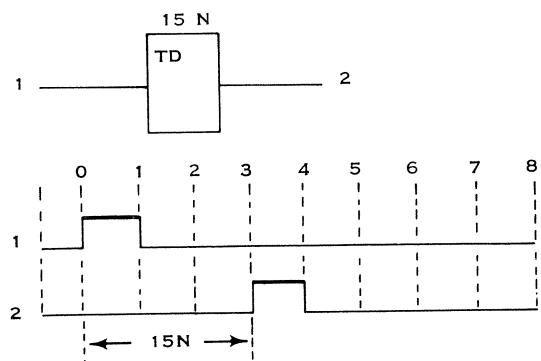
106 Lösungen:



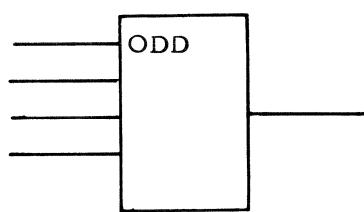


Hier ein weiterer LOGIC BLOCK mit einem einzelnen Eingang. Dieser Logic Block dient der Signalverstärkung. Wie das zweite Beispiel zeigt, kann ein AMPLIFIER das Eingangssignal auch invertieren.

Der AMPLIFIER verstärkt ein Signal, um eine Anzeigelampe anzuschalten, ein Relais zu erregen oder um mehrere LOGIC BLOCKS anzusteuern. Im letzten Fall befindet sich in der oberen rechten Ecke des LOGIC BLOCK noch ein zusätzliches Symbol.

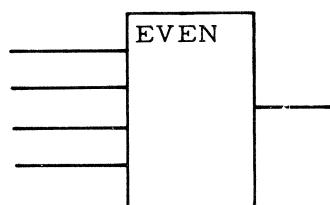
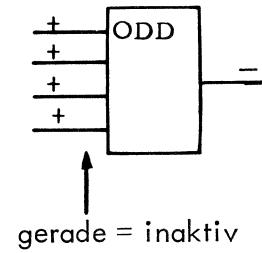
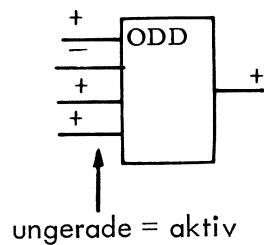
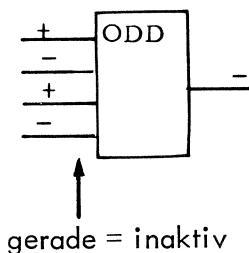


Dieser LOGIC BLOCK verzögert ein Signal. In der Abbildung wird das Eingangssignal um 15 Nanosekunden verzögert, d.h., das Eingangssignal ist 15 Nanosekunden später am Ausgang verfügbar (sonst in gleicher Form).



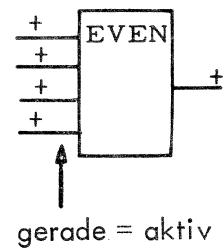
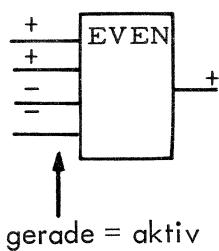
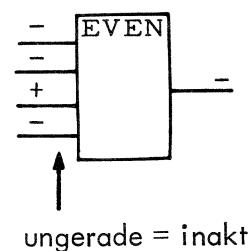
Der Ausgang dieses LOGIC BLOCK ist nur dann aktiv, wenn eine ungerade (odd) Anzahl Eingänge die angegebene Polarität aufweist.

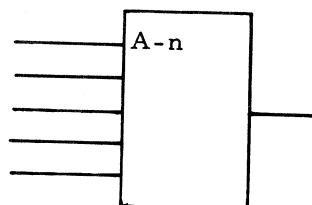
Beispiel:



Der Ausgang dieses LOGIC BLOCK hat nur dann die angegebene Polarität, wenn eine gerade (even) Anzahl Eingänge die angegebene Polarität aufweist.

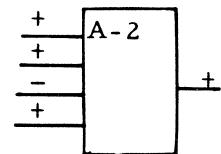
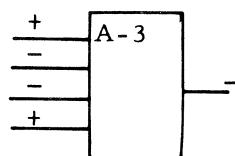
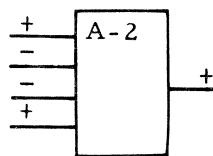
Beispiel:





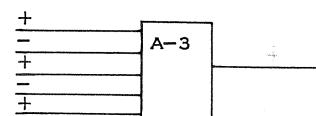
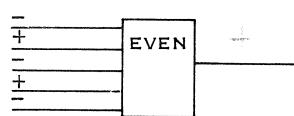
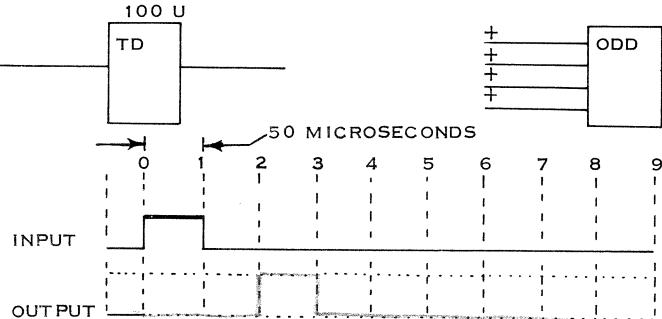
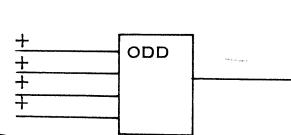
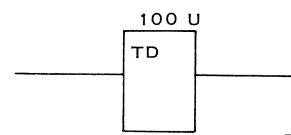
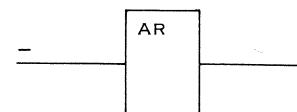
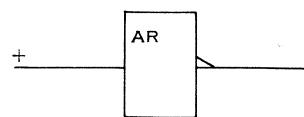
Der Ausgang dieses Schaltkreises hat die angegebene Polarität nur dann, wenn die Anzahl der aktiven Eingänge gleich oder größer ist als im LOGIC BLOCK SYMBOL angegeben. (n)

Beispiele:

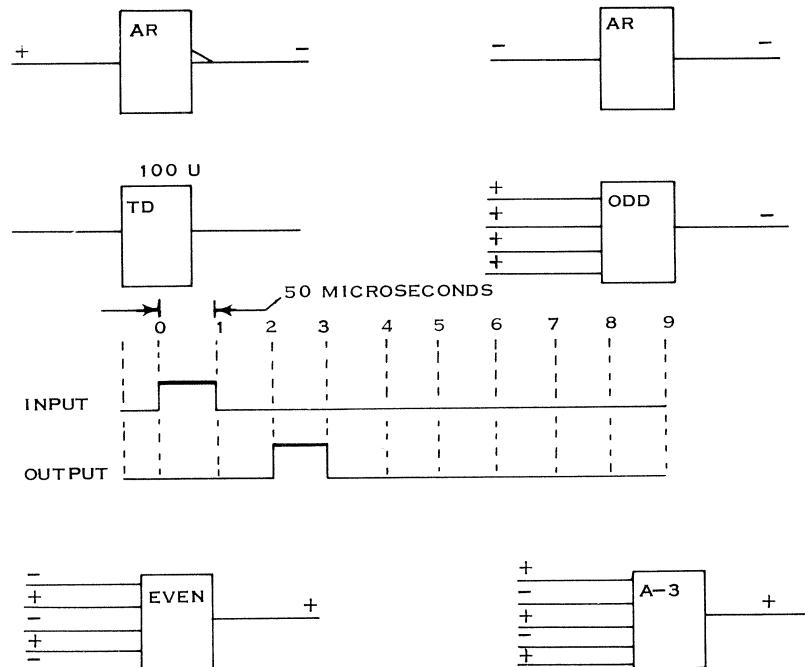


112 Übung:

Geben Sie für die folgenden LOGIC BLOCKS die Ausgangspegel an (bzw. Form des Output).



Lösungen:



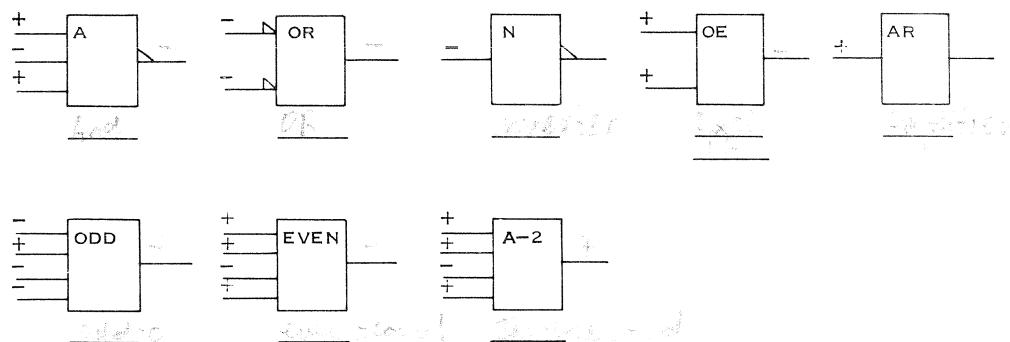
- 113 Sie kennen jetzt die meisten der LOGIC BLOCKS, die Ihnen im Zusammenhang mit SLT-Maschinen begegnen werden. Einige spezielle Logic Blocks für die entsprechende Maschine werden Sie noch in der Schule kennenlernen. Im nächsten Hauptabschnitt erfahren Sie, wie diese LOGIC BLOCKS in der Maschine angeordnet sind.

Zuvor machen Sie noch den Selbsttest im nächsten Frame. Wiederholen Sie die Punkte, für die Sie nicht die richtigen Antworten geben konnten; arbeiten Sie erst dann den neuen Stoff des nächsten Hauptabschnitts durch.

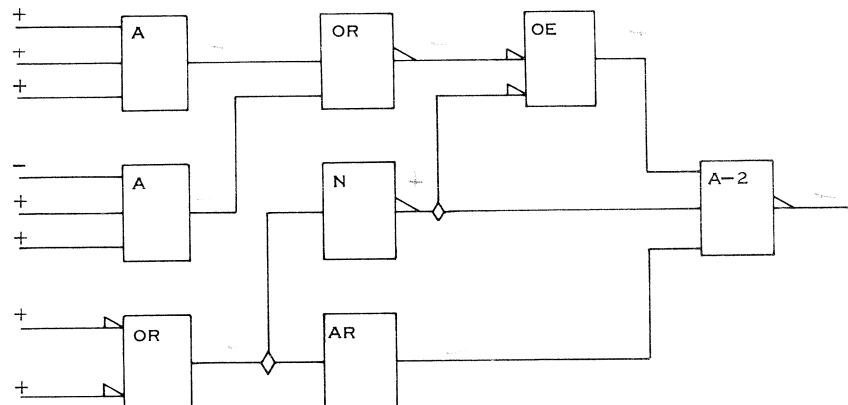
114 Selbsttest über LOGIC BLOCKS

Benutzen Sie keine Notizen oder andere schriftliche Unterlagen.

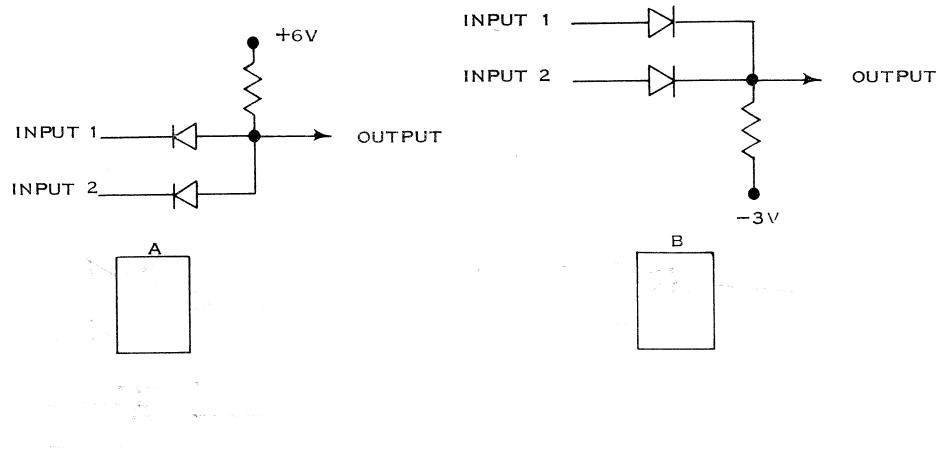
- Schreiben Sie unter jeden LOGIC BLOCK den Namen und geben Sie die Ausgangspolarität an (+ oder -).



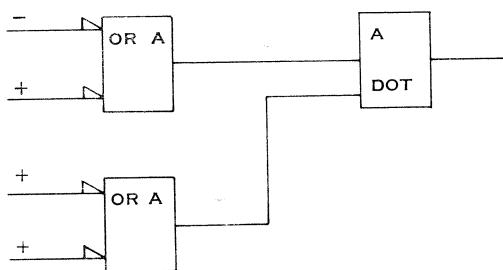
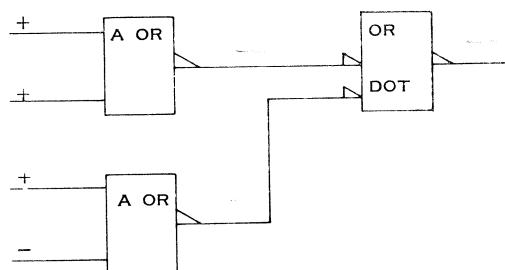
- Bezeichnen Sie jeden Ausgang mit + oder -.



- 3) Geben Sie für die beiden Diodenschaltungen in den LOGIC BLOCKS darunter an, ob die Diodenschaltung ein "+AND" oder ein "+OR" CIRCUIT ist.

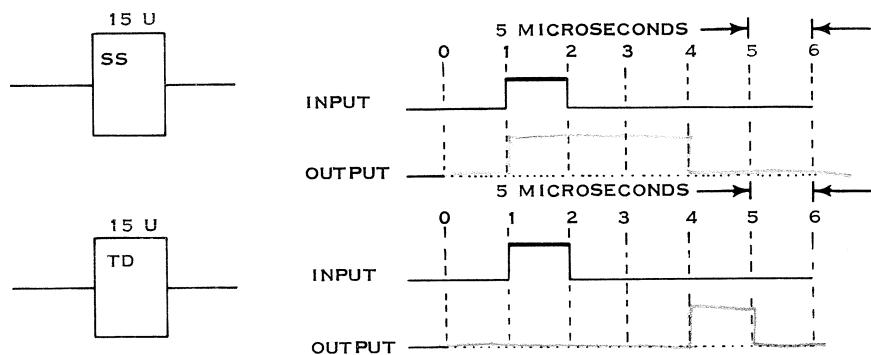


- 4) Geben Sie die Ausgangspolarität des DOT BLOCK in den beiden Schaltungen an.

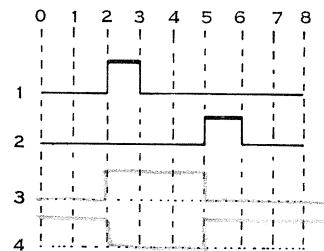
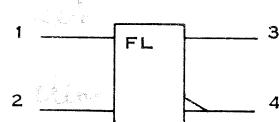
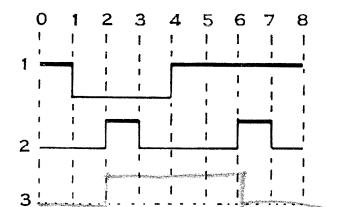
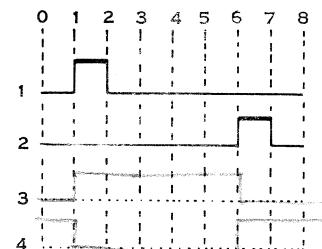
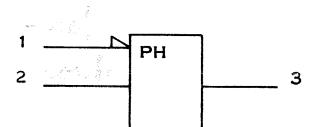
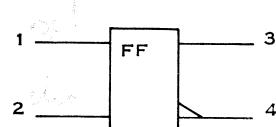


- 5) Wodurch unterscheidet sich ein "DOT OR" von einem OR CIRCUIT?

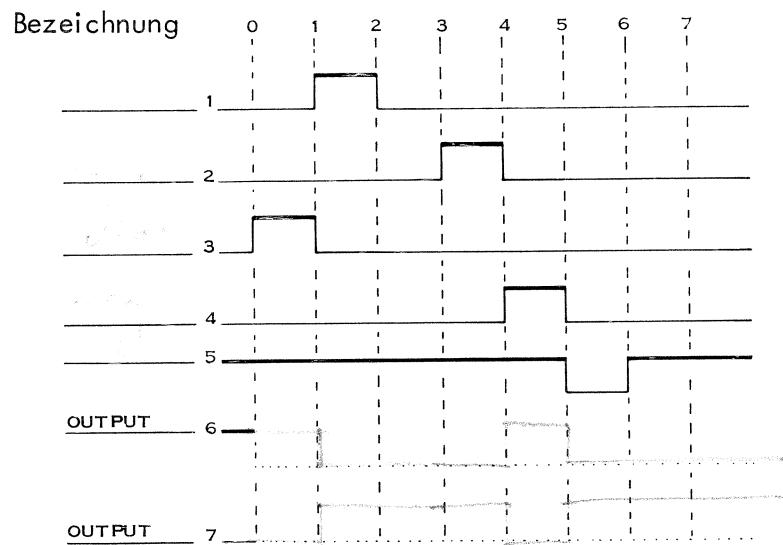
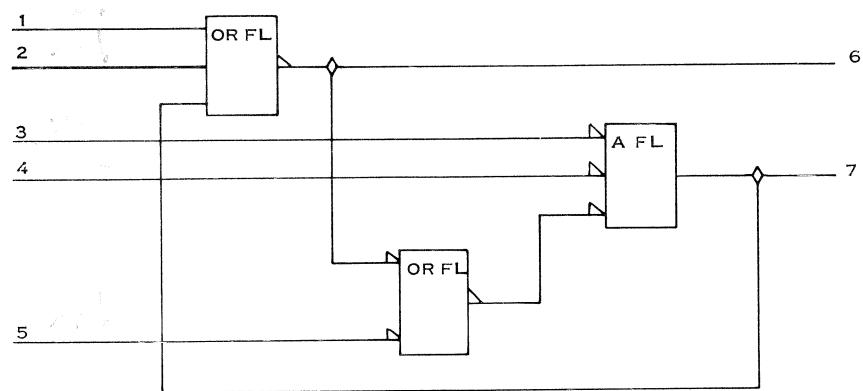
- 6) Zeichnen Sie die Ausgangs-Impulskurve für die folgenden LOGIC BLOCKS auf.



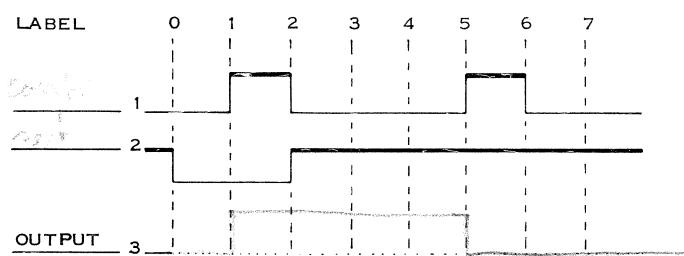
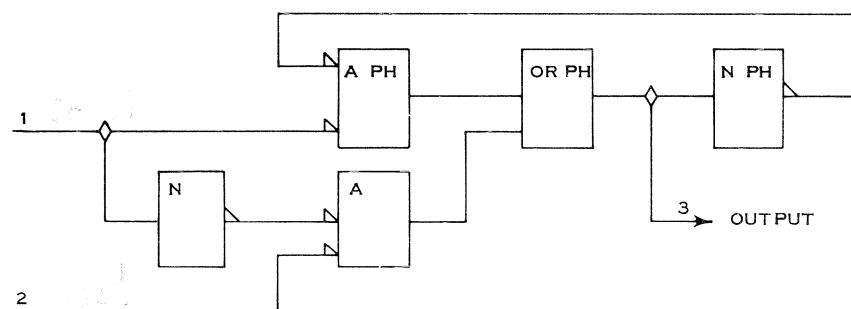
- 7) Bezeichnen Sie die Eingangsleitungen und zeichnen Sie Ausgangs-Impulskurven.



- 8) Bezeichnen Sie die Eingangsleitungen und zeichnen Sie die Ausgangs-Impulskurve.

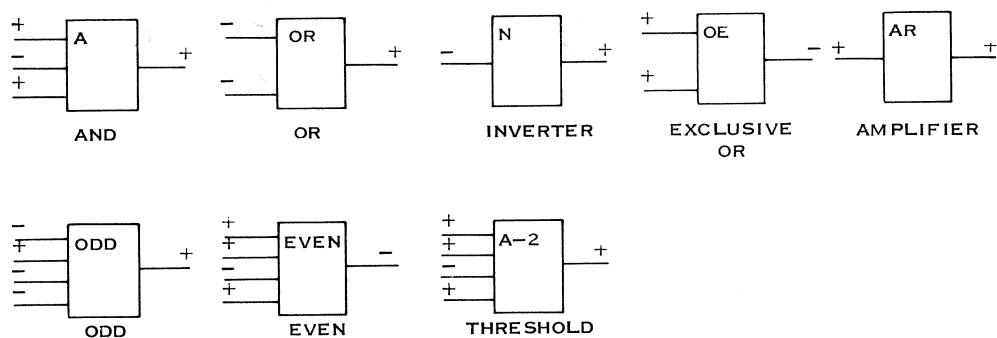


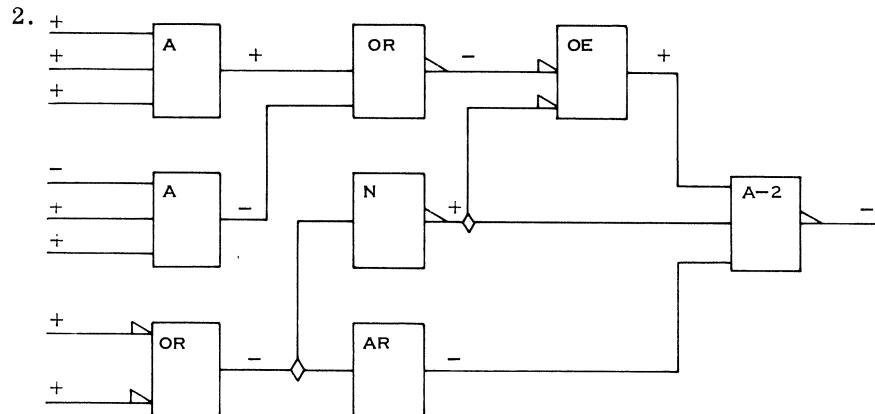
9) Bezeichnen Sie die Eingangsleitungen und zeichnen Sie die Ausgangs-Impulskurve .



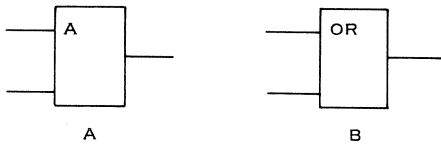
115 Lösungen zum Quiz

1.





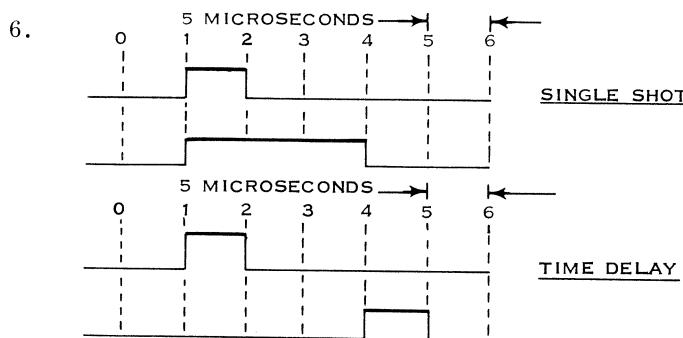
3.

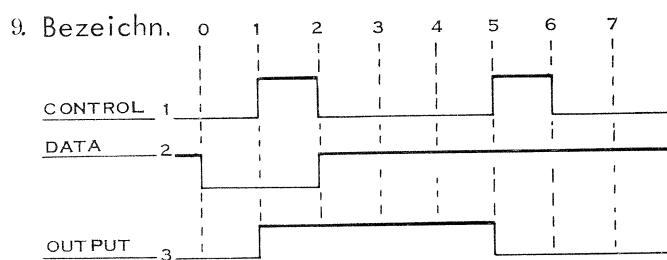
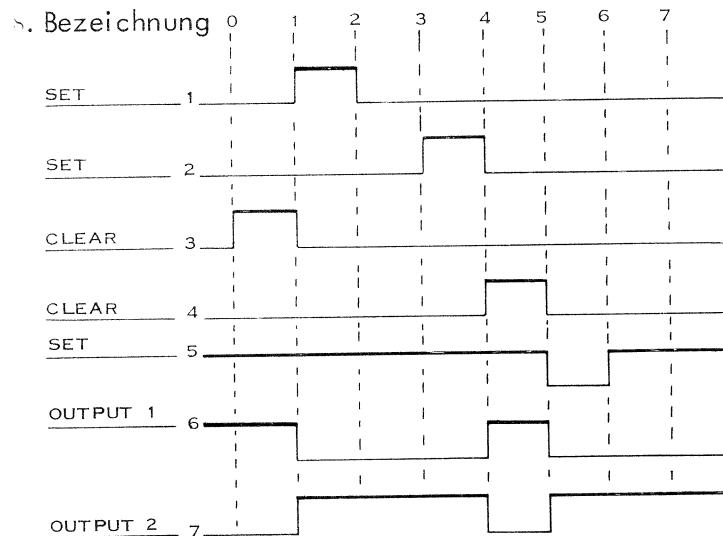
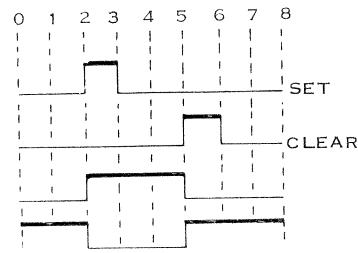


4.



- 5) In einem "DOT OR" CIRCUIT sind die Ausgänge zweier AND-Circuits mit einander verbunden. Ein gemeinsamer Arbeitswiderstand ist kennzeichnend für einen DOT CIRCUIT (siehe Frame 52).





Beantworten Sie bitte die Fragen für diesen Abschnitt auf dem Berichtsblatt (am Ende dieses Buches).

ABSCHNITT II ANORDNUNG DER SLT-SCHALTUNGEN IN DEN MASCHINEN

Dieser Hauptabschnitt behandelt die Anordnung von SLT-Schaltungen und ist in mehrere Unterabschnitte aufgeteilt:

1. Anordnung - Allgemeinübersicht
2. Modules
3. Karten
4. Boards

ABSCHNITT II, TEIL I

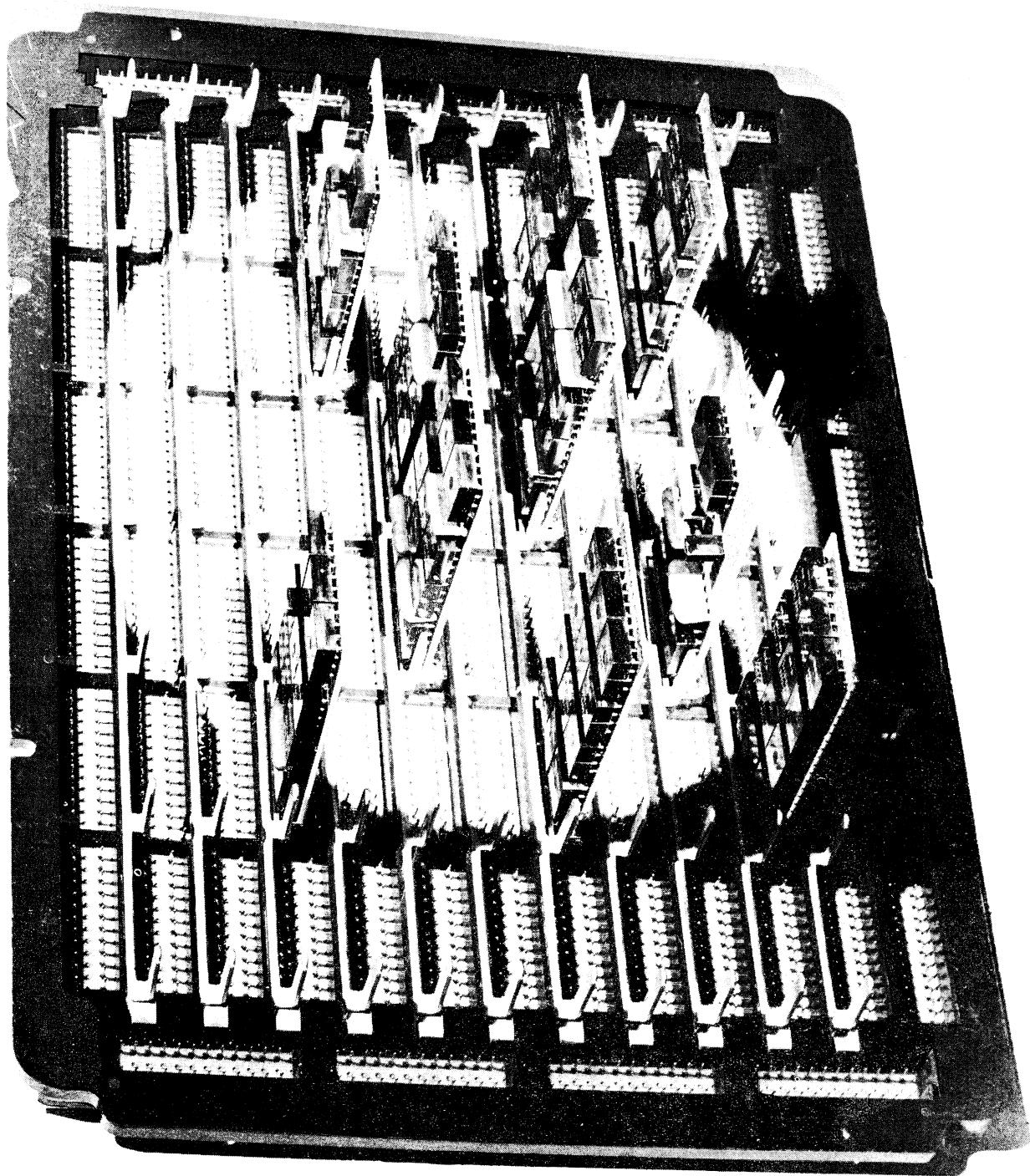
ANORDNUNG - ALLGEMEINÜBERSICHT

Lernziele:

Am Ende dieses Teiles sind Sie in der Lage,
folgende Begriffe zu definieren:

- a) Frame
- b) Gate
- c) Board
- d) Card
- e) Module
- f) Discrete Component.

FRAME I



SLT Board mit eingesteckten SLT Cards

- 2 SLT-Schaltungen sind in Karten angeordnet, die auf ein Board aufgesteckt werden. Bei dieser Konzeption werden die einzelnen LOGIC CIRCUITS (deren Block-Symbole Sie im Hauptabschnitt 1 kennengelernt haben) auf SLT-Cards montiert. Auf einer SLT-Card befinden sich normalerweise eine ganze Anzahl solcher LOGIC CIRCUITS. Es können mehrere AND-, OR- und Inverter CIRCUITS auf einer _____ untergebracht sein.
- *
*
*
*

SLT-Card

- 3 Die "Karte auf Board"-Konzeption sieht vor, daß die SLT-Cards in Boards eingesteckt werden. Diese Boards enthalten die notwendigen elektrischen Verbindungen zwischen den verschiedenen Karten und für Netzteilspannungen. In einer SLT-Maschine sind die SLT-Karten untereinander mittels Drahtung im _____ verbunden.
- *
*
*
*

SLT-Board

- * 4 Das Bild im Frame 1 zeigt einige _____ die in ein SLT- _____ eingesteckt sind.
- *
*
*

SLT-Cards, Board

- 5 Die Störungssuche in SLT-Maschinen besteht aus dem Einkreisen der Störungsursache auf eine bestimmte SLT-Card und Austausch dieser Karte. In einer SLT-Maschine ist die _____ das Grund-Austauschteil.
- *
*
*

SLT-Card

6 Die LOGIC CIRCUITS auf einer SLT-Card können auch aus zusätzlichen Schaltelementen (Discrete Components) bestehen (beispielsweise Widerstände und Dioden), die für logische Funktionen zusammengeschaltet werden.

7 Bei den meisten LOGIC CIRCUITS sind aber diese Schaltelemente nicht mehr einzeln zusammengeschaltet. Statt dessen wird ein kompletter Logic-Kreis auf einer Keramik-Unterlage zusammengeschaltet und mit einer harten, kunststoffartigen Schicht überzogen. Das so beschaffene komplette Bauteil wird dann auf der Karte elektrisch angeschlossen. Ein solcher Schaltkreis wird als MODULE bezeichnet. Die dunklen Rechtecke auf den SLT-Cards in der Abb. Frame 1, sind _____.

*
*
*
*

Modules

8 Die Logic-Blocks, die Sie in Teil I dieses Buches kennenlernten, können aus einzelnen Schaltelementen bestehen, normalerweise sind sie aber in Bauteilen eingeschlossen, die man als _____ bezeichnet.

*
*
*
*

Modules

9 Obwohl ein Module einen gesamten LOGIC CIRCUIT enthalten kann, können andererseits nicht alle LOGIC CIRCUITS einer bestimmten Schaltung in einem Module untergebracht werden. Ein FLIP FLOP CIRCUIT kann zwei oder mehr _____ erfordern.

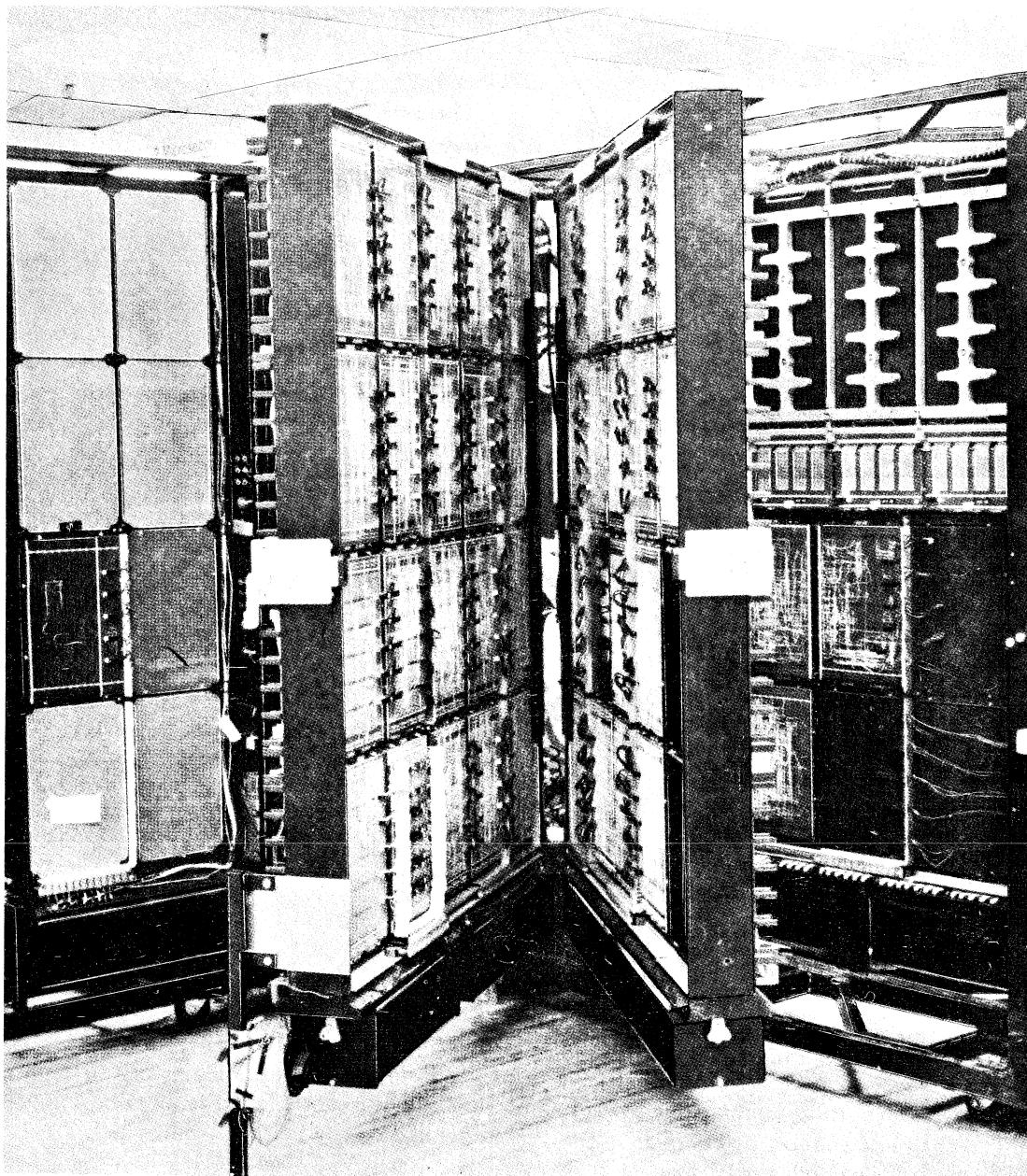
*
*
*
*

Modules

10 Die Schaltkreise auf einem SLT-Board und die am Board eingesteckten Karten können manchmal die gesamten LOGIC CIRCUITS einer Maschine enthalten. In den meisten Fällen aber benötigt man zwei oder mehr Boards. Das GATE ist Träger der Boards. Bis zu 24 Boards können in einem _____ untergebracht werden.

*
*
*
*

- GATE



Schwenkbare SLT Gates mit SLT Boards

- 11 Als "FRAME" bezeichnet man einen kompletten Schrank einer SLT-Maschine. Ist die Maschine verhältnismässig klein, so kann ein Frame genügen. Bis zu 24 Boards können in einem _____ untergebracht sein, und einer oder mehrere davon sind in einem _____ untergebracht.
- *
*
*
*

Gate, Frame

- 12 Die mechanische Konstruktion von GATE und FRAME kann von Maschine zu Maschine verschieden sein. Wir müssen aber die Begriffe kennen, um Maschineneinheiten in der Maschine zu lokalisieren. Ab hier beschäftigen wir uns nur noch mit Modules, Cards und Boards. Zuvor wollen wir aber die bisher erlernten Montagebegriffe in aufsteigender Reihenfolge, beginnend mit dem Begriff Discrete-Schaltelelement aufzählen.

1. Discrete-Schalt-Element
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____
 6. _____
- *
*
*
*

1. Discrete-Schalt-Element
2. Module
3. SLT-Card
4. SLT-Board
5. Gate
6. Frame

- 13 War Ihre Antwort richtig, so können Sie mit Teil 2 der Sektion II fortfahren, darin werden die Modules behandelt. War Ihre Antwort auf die Frage im Frame 12 aber nicht richtig, so wiederholen Sie bitte den Teil I.

ABSCHNITT II, TEIL 2

DAS SLT-MODULE

Lernziele:

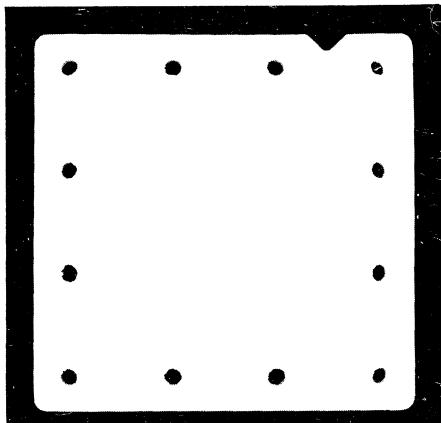
Am Ende dieses Hauptabschnitts müssen Sie wissen:

- 1) wieviel Anschlußstifte ein Modul hat,
- 2) wie diese Stifte gekennzeichnet sind.

14

DIE HERSTELLUNG EINES SLT-MODULE

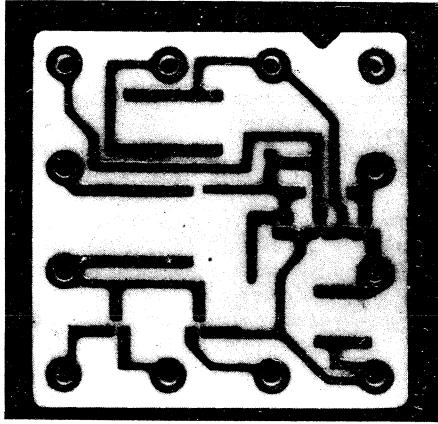
Das SLT-Modul ist die kleinste geschlossene Einheit der SLT-Produktion. Normalerweise enthält ein Modul einen Logic-Kreis. Es ist aber auch möglich, daß ein Modul mehrere Logic-Kreise enthält, beispielsweise Inverter. Andererseits können auch mehrere Module auf einer SLT-Karte zusammengeschaltet sein, um gemeinsam eine umfangreiche logische Funktion auszuführen, wie beispielsweise ein FLIP-FLOP CIRCUIT.
Wie wird nun ein solches SLT-Modul hergestellt?



unbearbeitetes Keramik-Substrat (4-fach
vergrößert)

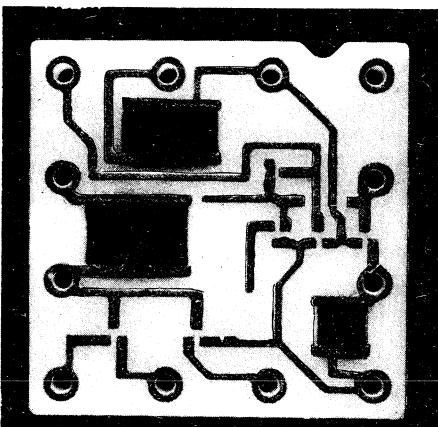
Schritt 1:

Ein quadratischer Keramikblock mit einer Seitenabmessung von ca. 12,5 mm und einer Stärke von 1,6 mm dient als Träger für die Schalt-Elemente und die aufgedruckten Schaltkreise. Dieser Keramikblock wird als Substrat bezeichnet.



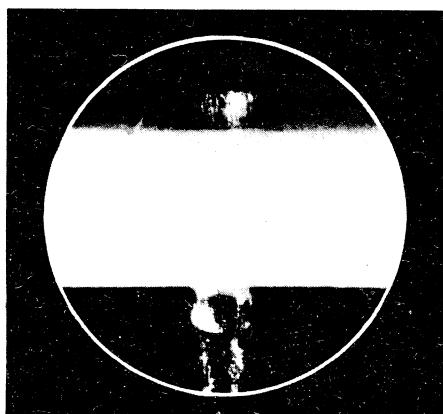
aufgedruckte und eingeramte
Leitungen

Schritt 2:
Die Stromkreisverbindungen werden
im Siebdruckverfahren auf das
Substrat aufgedruckt.



Widerstände sind aufgedruckt und einge-
brannt

Schritt 3:
Aufdrucken der Schaltkreis-
Widerstände (Siebdruck-
verfahren).

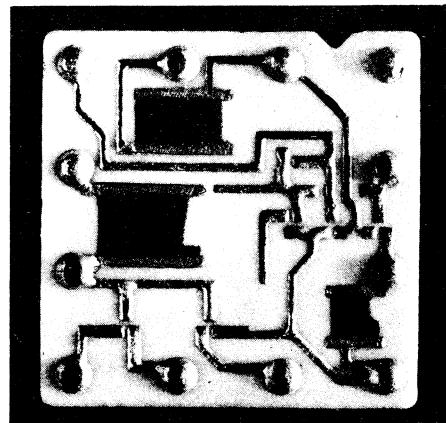


eingesteckter Stift (stark vergrößert)

Schritt 4:
Hier werden die Stifte eingesetzt,
die später Module und SLT-Karte
elektrisch verbinden.

Schritt 5:
Verzinnen der Stifte und der aufgedruckten
Stromkreisverbindungen.

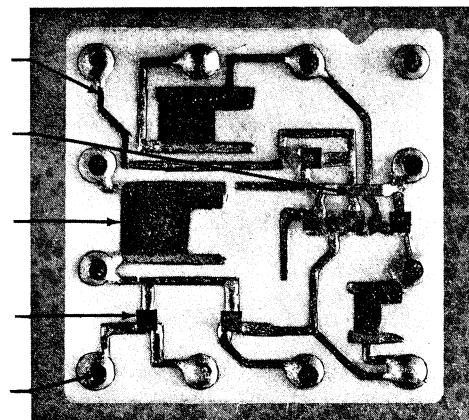
Handwritten note:
Schrift 6:
Die Widerstände werden zunächst
10 bis 15% zu groß aufgedruckt.
Mit Sandstrahlverfahren erfolgt dann die
Korrektur auf den richtigen Wert
(Trimmen).



getrimmte Widerstände

Schritt 7:
Aufsetzen der Dioden und
Transistoren.

verzinnter Leiter
Brücke
getrimmter Widerstand
Transistor
Kopf eines Anschlußstiftes



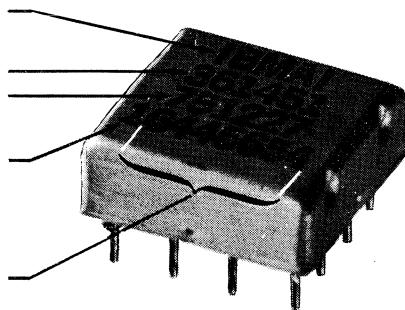
fertiges Modul ohne Schutzschicht

Art des Schaltkreises

Part Number
EC Stand

Kennzeichnung
von Stift 1

Angaben des
Herstellers



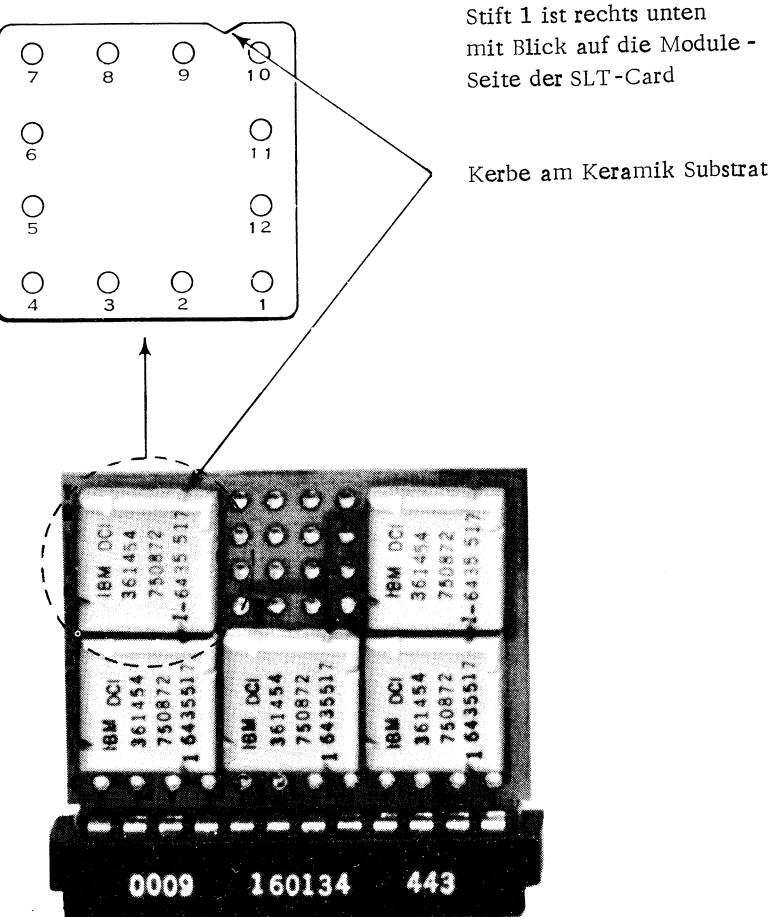
Schritt 8:

Der komplette Schaltkreis
einschließlich Substrat wird
mit einer Schutzschicht überzogen.

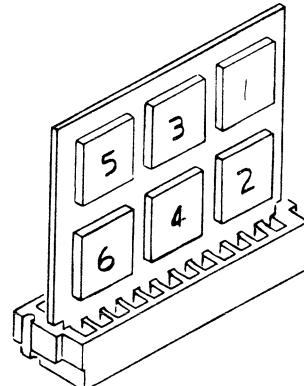
15 Es ist natürlich nicht möglich, ein Modul zu reparieren, schon deshalb, weil das Modul mit einer Schutzschicht versehen ist. Allerdings kann es manchmal notwendig sein, ein Modul auszuwechseln oder bei Störungssuche mit dem Oszilloskop an den Stiften zu messen. Die Stifte haben 3 Funktionen:

- 1) Sie dienen zum Befestigen des Moduls auf der Karte.
- 2) Sie bilden die elektrischen Anschlüsse.
- 3) Sie ermöglichen das Messen bestimmter Punkte in den Logic-Circuits.

16 Ein Modul hat 12 Stifte. Der Abstand zwischen den Stiften ist 3,2 mm. Die Module werden mit den Stiften auf die SLT-Karte aufgesteckt. Die Stifte sind von 1 bis 12 nummeriert:



Wo befindet sich Stift 1 an den 6 Modulen auf der nebenstehend abgebildeten SLT-Karte?



*
*
*
*
*

In der rechten unteren Ecke jedes Moduls.

- 17 Die 12 Stifte an den Modulen sind von 1 bis 12 im Uhrzeigersinn numeriert, beginnend mit Stift 1 in der _____ Ecke des Moduls.

*
*
*
*

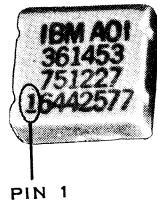
Rechten unteren

- 18 Sie wissen nun, wie Sie jeden einzelnen Module-Stift bestimmen können, solange das Module in die Karte eingesteckt ist. Dies genügt zum Messen an den Stiften des Moduls. Wenn Ihnen aber vom Lager ein Modul als Ersatz zugeliefert wird, wie können Sie dann die Module-Stifte bestimmen? Bis jetzt wissen Sie ja nur, daß mit Blick auf eine Karte, wie im Frame 16, der Stift 1 in der rechten unteren Ecke ist, und die übrigen Stifte (im/entgegen dem) _____ Uhrzeigersinn zählen.

*
*
*
*

im Uhrzeigersinn

- 19 Auch an einem einzelnen Module lassen sich die Stifte leicht bestimmen. Halten Sie das Module so, daß Sie die Beschriftung lesen können. Stift Nr. 1 ist in der linken unteren Ecke und gekennzeichnet durch die Nummer "1". Die restlichen Stifte zählen im Uhrzeigersinn:



- 20 Zusammenfassung

Das Module hat 12 Anschlußstifte, von 1 bis 12 nummeriert. Halten Sie das Module so, daß Sie die Typenbezeichnung lesen können. Dann ist immer der Stift 1 in der linken unteren Ecke, die Zähweise der Stifte im Uhrzeigersinn.

DIE SLT-CARD

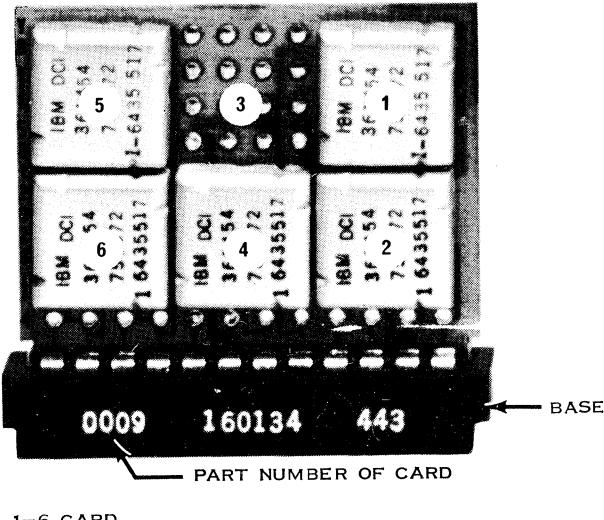
Lernziele:

Am Ende dieses Teils müssen Sie:

- 1) den mechanischen Aufbau der SLT-Card beschreiben können.
 - 2) die Anschlüsse an einer Karte bestimmen können.
 - 3) die Modules auf einer Karte bestimmen bzw. numerieren können.
-
- 21 SLT-Cards werden in verschiedenen Größen hergestellt. Zunächst wollen wir uns aber mit dem befassen, was alle Karten gemeinsam haben. Erst dann behandeln wir jede Kartenart einzeln und verweisen dabei auf die Unterschiede.
- a) Das Ausgangsprodukt der Karte ist eine Glasfaserschicht, ungefähr 1,0 mm stark.
 - b) Von einer Seite der Karte werden die Modules oder einzelne Schaltelemente aufgesetzt. Dafür ist die Karte mit entsprechenden Bohrungen in Abständen von 3,2 mm versehen.
 - c) Auf beiden Seiten der Karte befinden sich gedruckte Stromkreise.
 - d) Die Karte hat einen Stecksockel mit 2 Kontaktreihen.
 - e) Der Stecksockel ist so ausgeführt, daß er nie seitenvertauscht in ein SLT-Board eingesteckt werden kann.

DIE 1 - 6 KARTE

Diese Karte wird in eine Steckverbindung auf dem SLT-Board eingesetzt (eine Kartenposition). Sie kann bis zu 6 Modules aufnehmen; anstelle von Modules können auch einzelne Schaltelemente angebracht sein.



THE 1-6 CARD

WICHTIG:

Beachten Sie die Numerierung der Modules auf der SLT-Karte.

* Kerben am Stecksockel der SLT-Card (hier nicht zu sehen) verhindern,
* daß eine Karte _____ gesteckt wird.
*
*
*

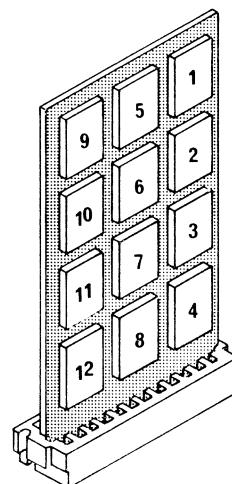
Seitenvertauscht oder falsch

DIE 1 - 12 KARTE

Die Karte nimmt genau wie die 1 - 6 Karte auf dem SLT-Board eine Steckverbindung in Anspruch (eine Kartenposition). Auf ihr können bis zu 12 Modules untergebracht werden.

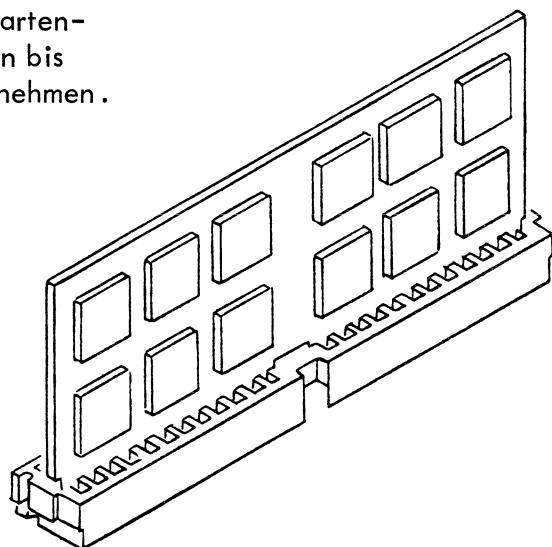
* Der Stecksockel hat auch hier
* Kontaktreihen.
*
*
*

Zwei



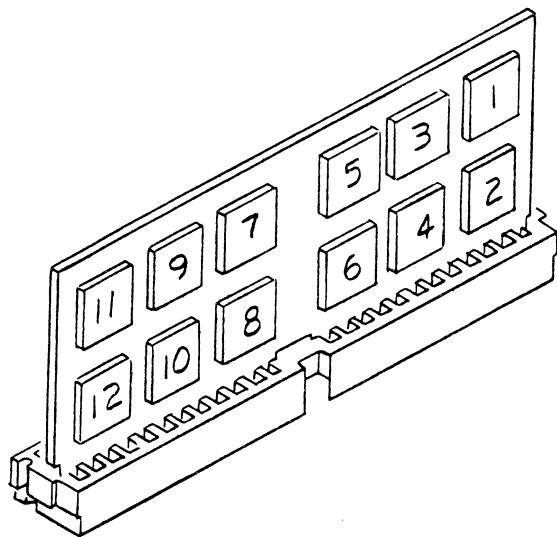
THE 1-12 CARD

Die Karte benötigt auf den SLT-Board 2 Kartenpositionen und kann bis zu 12 Modules aufnehmen.



- * Tragen Sie die Numerierung der Module in die Abbildung ein.
- *
- *
- *

Lösung:



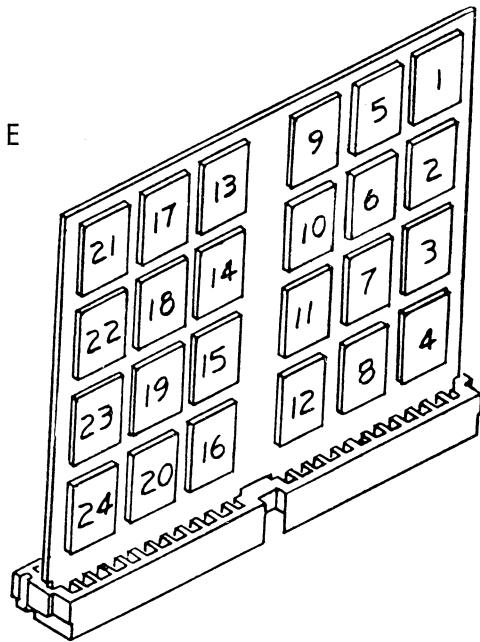
25

DIE 2 - 24 KARTE

Eine 2 - 24 Karte kann bis zu 24 Modules aufnehmen. Wie eine 2 - 12 Karte nimmt sie auf dem SLT-Board den Platz von _____ Karten-Positionen ein.

*
*
*
*

Zwei

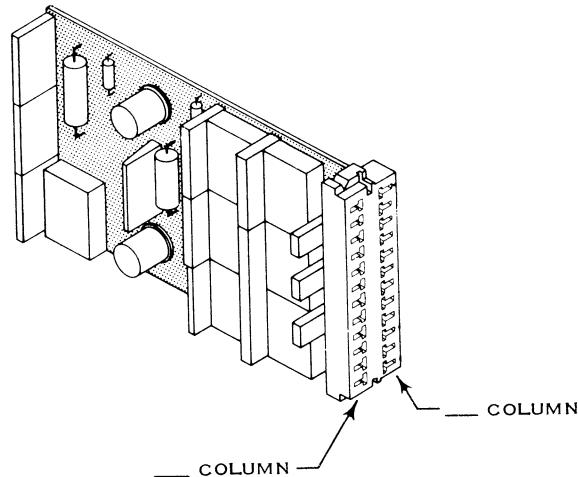
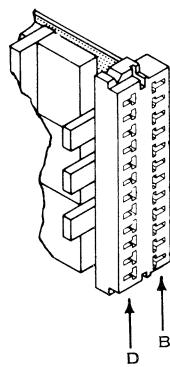


- 26 Bis jetzt haben Sie gelernt, wie die Stifte auf einem Module und die Modules auf einer SLT-Card nummeriert sind. Jede Karte hat zwei Kontaktreihen mit den Bezeichnungen B und D. Die Kontaktreihe auf der Module-Seite der Karte ist die D-Reihe. (D-Column)

Kennzeichnen Sie die in dieser Abbildung gezeichneten Kontaktreihen.

*
*
*
*

Lösung:

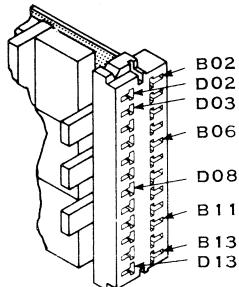
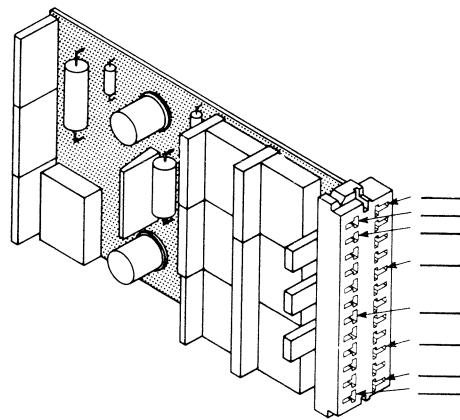


- 27 Die Zeichnung stellt die Anschlußseite einer 1 - 6 Karte dar. Die 12 Stifte jeder Kontaktreihe sind von oben nach unten von 02 bis 13 nummeriert. Die Stifte D02 bis D13 befinden sich demzufolge auf der Module-Seite der Karte.

Bestimmen Sie die hier
angezeichneten Stifte
am Stecksockel der Karte.

*
*
*
*

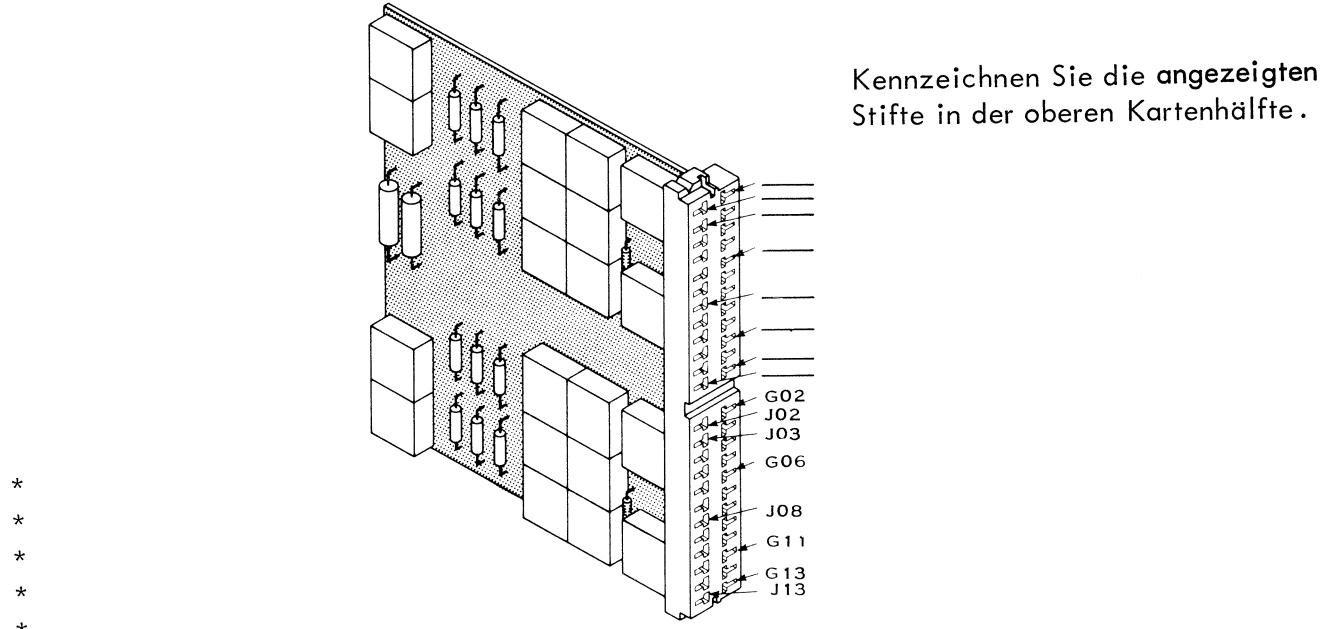
Lösung:



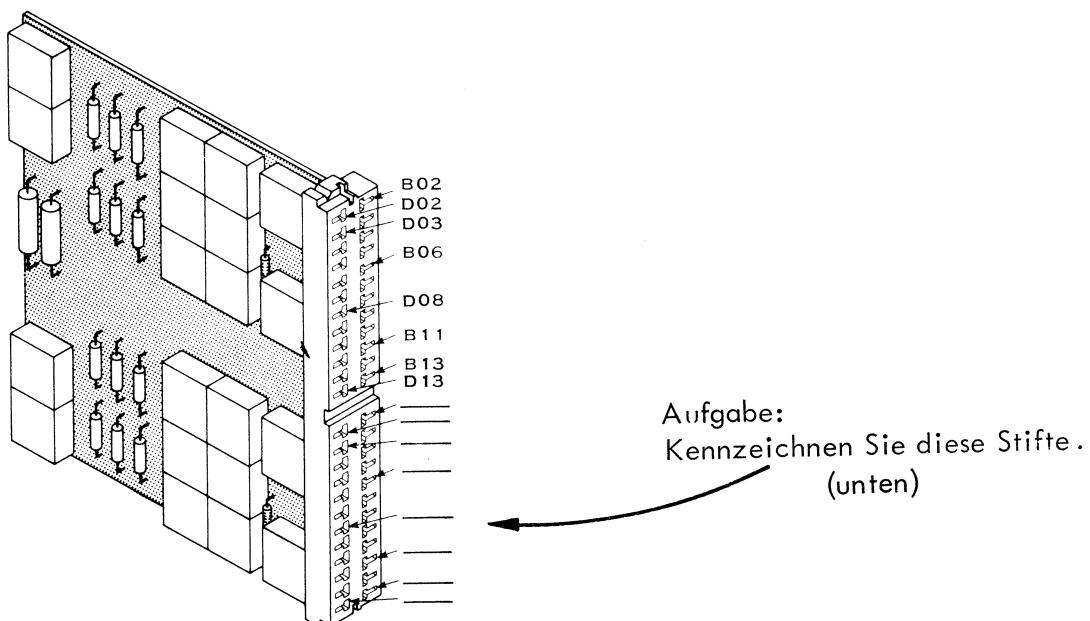
- 28 Sie wissen jetzt, daß die Kontakte einer 1 - 6 oder einer 1 - 12 Karte mit B02- 13 bzw. D02 - 13 bezeichnet sind. (Warum diese Stifte so bezeichnet sind, werden Sie im nächsten Abschnitt erfahren)

* Wenn Sie eine 1 - 6 Karte in der Hand halten, können Sie die
* D-Kontaktreihe bestimmen, weil _____.
*
*
*
* die D-Kontaktreihe auf der Module-Seite der Karte ist.

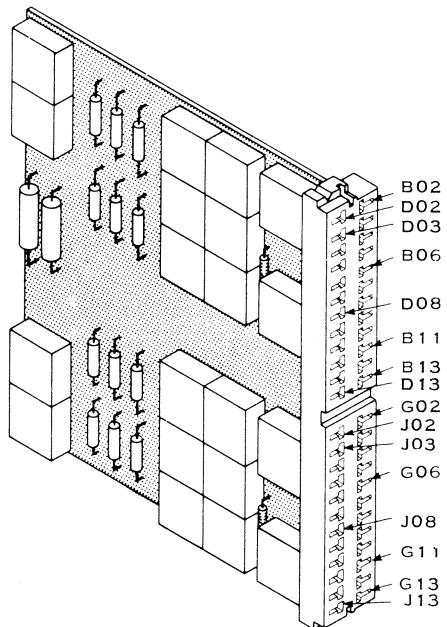
- 29 2 - 12 und 2 - 24 SLT-Karten nehmen auf einem Board 2 Kartenpositionen ein. Diese Karten haben einen sogenannten Doppelstecksockel. Die obere Hälfte ist wie bei einer 1 - 6 Karte von 02 - 13 mit den Kennbuchstaben B und D numeriert. Auch die unteren Kontaktreihen sind von 02 - 13 nummeriert, jedoch mit den Kennbuchstaben G und J.



30 Lösung: _____

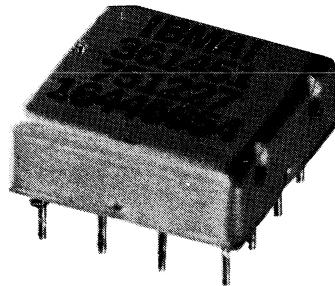


31 Lösung:

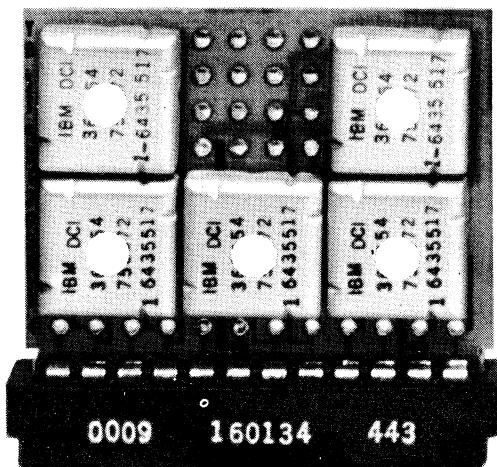


32 QUIZ ÜBER MODULE UND SLT-CARDS ALS SELBSTTEST

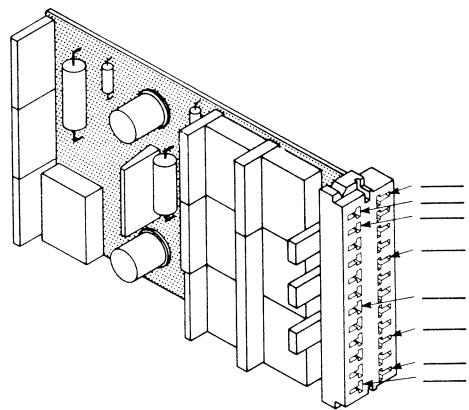
- 1) Bestimmen Sie die Lage der Stifte 1 und 10 an diesem Modul.



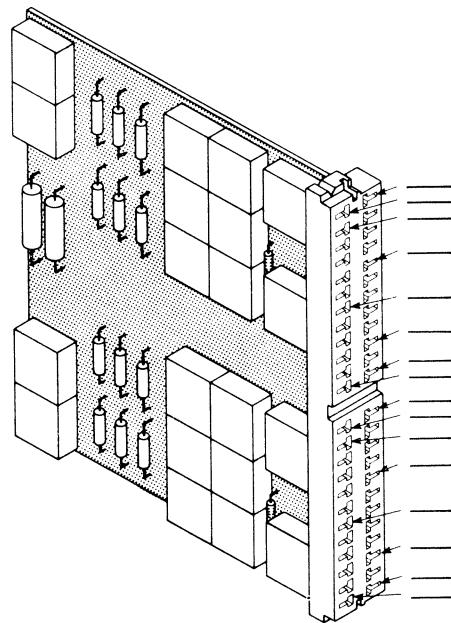
- 2) Numerieren Sie die Module auf dieser SLT-Karte. Geben Sie außerdem die Lage des Stiftes 1 an Modul 6 an.



3) Bestimmen Sie die angezeigten Stifte.

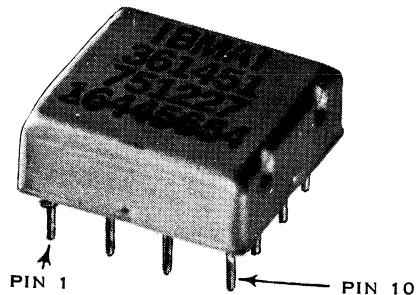


4) Kennzeichnen Sie die angezeigten Stifte.

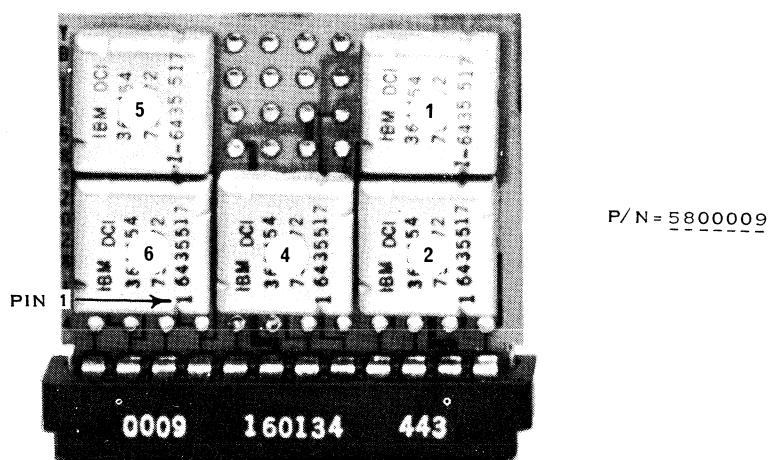


Prüfen Sie Ihre Antworten anhand der im nächsten Frame gegebenen Lösungen. Beginnen Sie erst dann mit Teil 4 über das SLT-Board, wenn Sie alle Fragen in diesem Quiz richtig beantworten können.

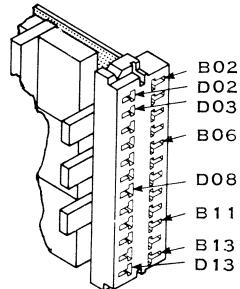
1.



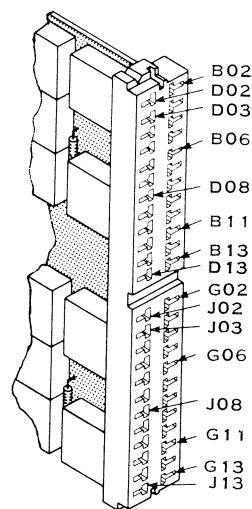
2



3.



4.



ABSCHNITT II, TEIL 4

DAS SLT-BOARD

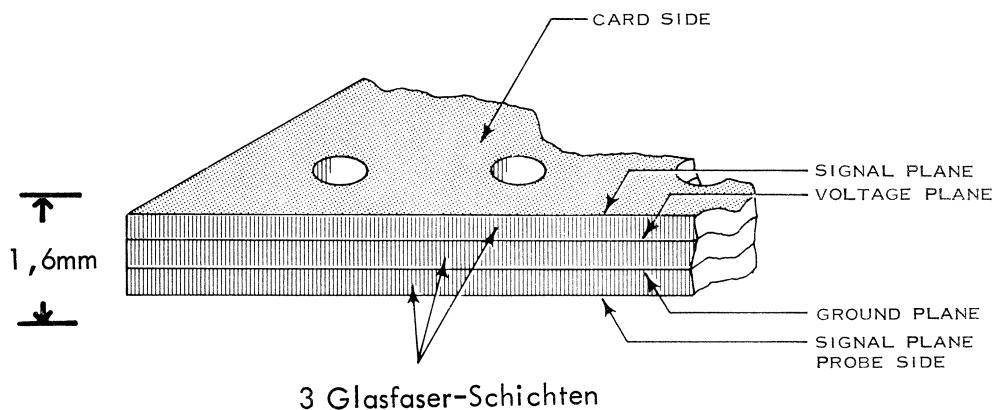
Lernziele:

Am Ende dieses Teils müssen Sie anhand des Referenzmaterials im Schülerleitfaden

- 1) die 4 Schichten eines SLT-Board bestimmen können .
- 2) die Bohrungen und Pins (Stifte) eines Board genau definieren können .
- 3) wissen, daß Boards einerseits mit SLT-Cards und andererseits mit zusätzlichen Verdrahtungen versehen sind .
- 4) beschreiben können, wie SLT-Cards und Connectors am Board eingesteckt werden und welche Pins mit einer Karte Kontakt geben .
- 5) jede angegebene SLT-Card-Position mit den Pins bestimmen können .
- 6) die Standard-Spannungen nennen können und beschreiben, wie sie vom Voltage-Bus an die Board-Pins gelangen und welcher Pin Masse an die SLT-Card legt .

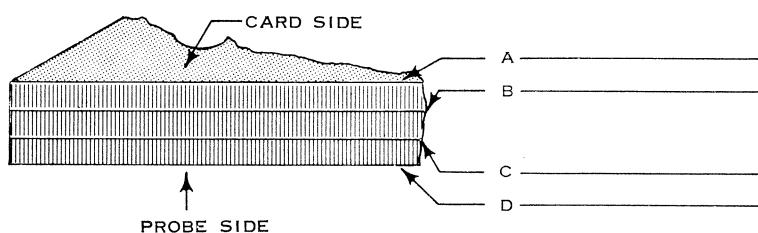
Das SLT-Board ist der Hauptbaustein der SLT-Anordnung. Ein Board ist etwas größer als ein Blatt in diesem Buch. In einem festen Rahmen (GATE), können bis zu 24 Boards untergebracht werden. Das Board selbst ist der Träger für SLT-Karten und für Connectors zum Verbinden der Boards untereinander.

Ein SLT-Board ist 1,6 mm stark und besteht aus 3 Glasfaserschichten. Zwischen diesen Glasschichten sind in 4 Ebenen (Planes) 4 verschiedene gedruckte Schaltungen untergebracht. Die gedruckten Leitungen bilden eine interne Verdrahtung innerhalb eines Boards.



Bitte beachten Sie, daß die zwei äußeren Planes Signal-Leitungen enthalten während Speisespannung und Masse immer in den beiden inneren Planes verteilt werden.

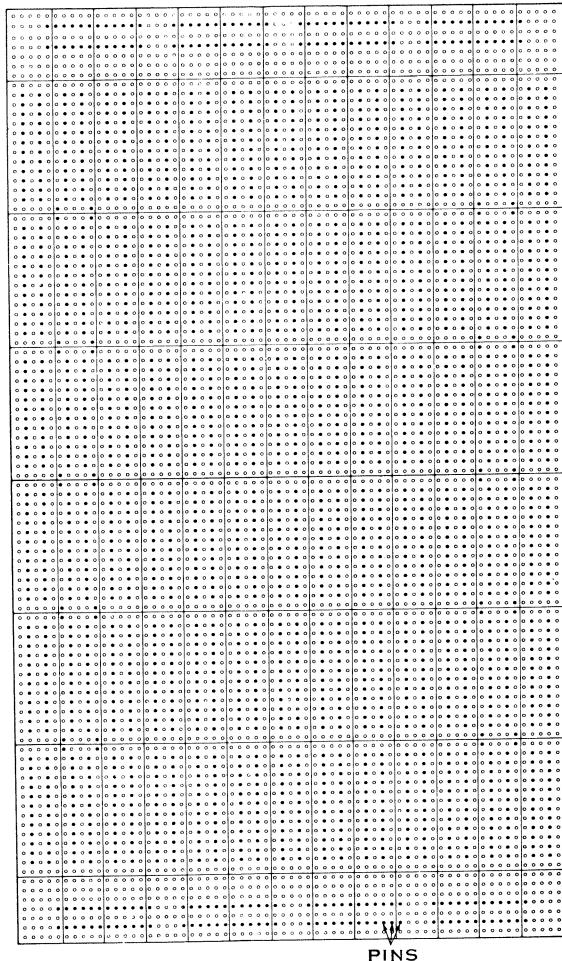
Tragen Sie die passenden Bezeichnungen ein:



Lösungen:

- a) Signal-Plane (Kartenseite)
- b) Voltage-Plane
- c) Ground-Plane
- d) Signal-Plane (Meßseite)

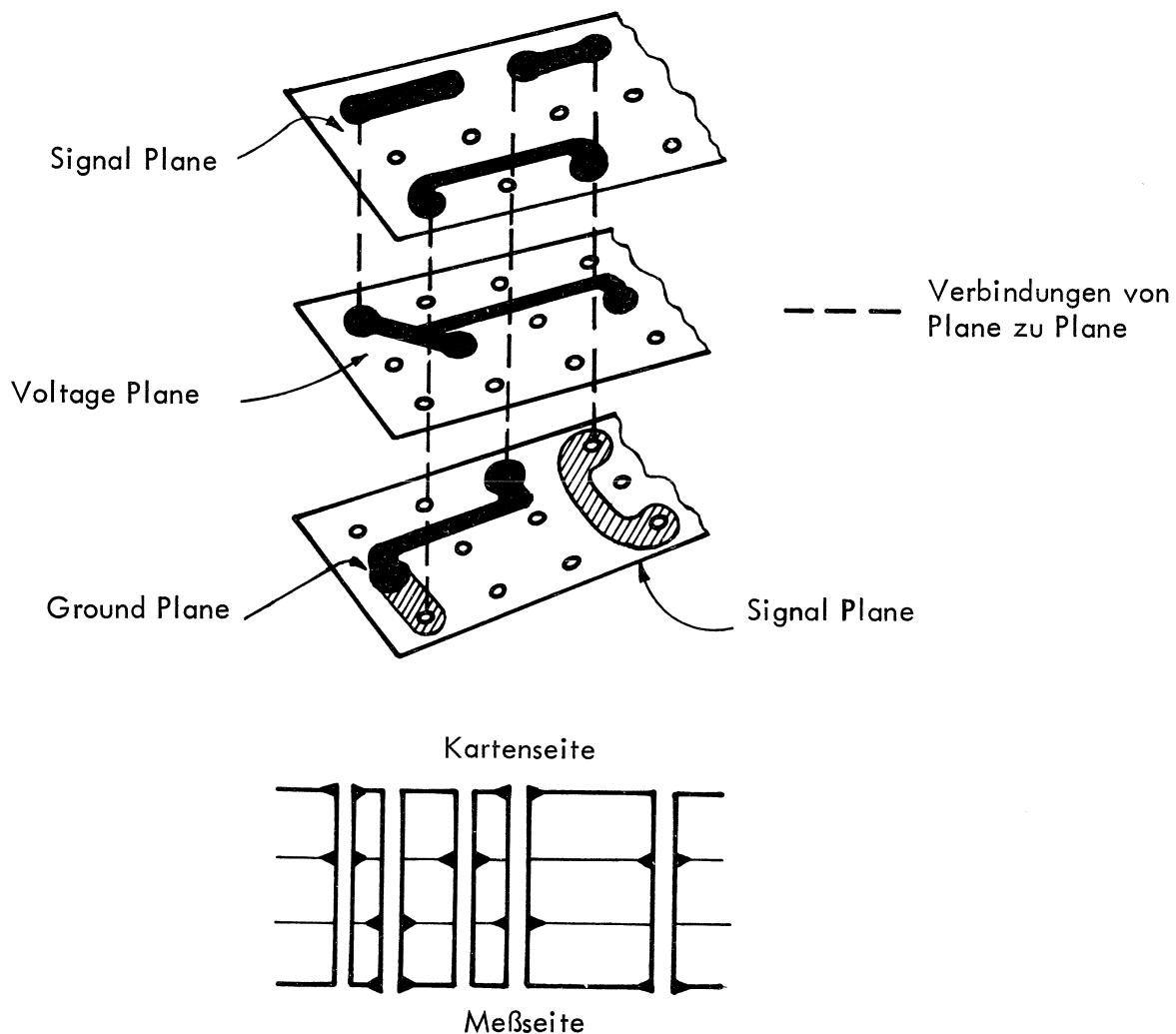
35 Zur Aufnahme der SLT-Cards und Verbindungsstecker (Connectors), sowie der internen Verdrahtung ist ein Board mit gitterartig angeordneten Bohrungen versehen.



In diesem SLT-Board sehen Sie die gitterartig angeordneten Bohrungen, 65 in der Horizontalen und 98 in der Vertikalen. In die schwarz gezeichneten Bohrungen werden Kontaktstifte eingesetzt, die z.B. zum Anschluß der SLT-Cards dienen.

- 36 Die Bohrungen sind als BUCHSEN ausgebildet, die durch alle 4 Planes hindurchgehen. Liegen nun in zwei Planes die gedruckten Leitungen an einer Bohrung direkt übereinander, dann wird durch die Buchse eine Verbindung von einer Plane zur anderen hergestellt.

Die Buchse ermöglicht also z.B. die Übertragung einer Spannung von der Voltage-Plane auf die Signal-Planes.

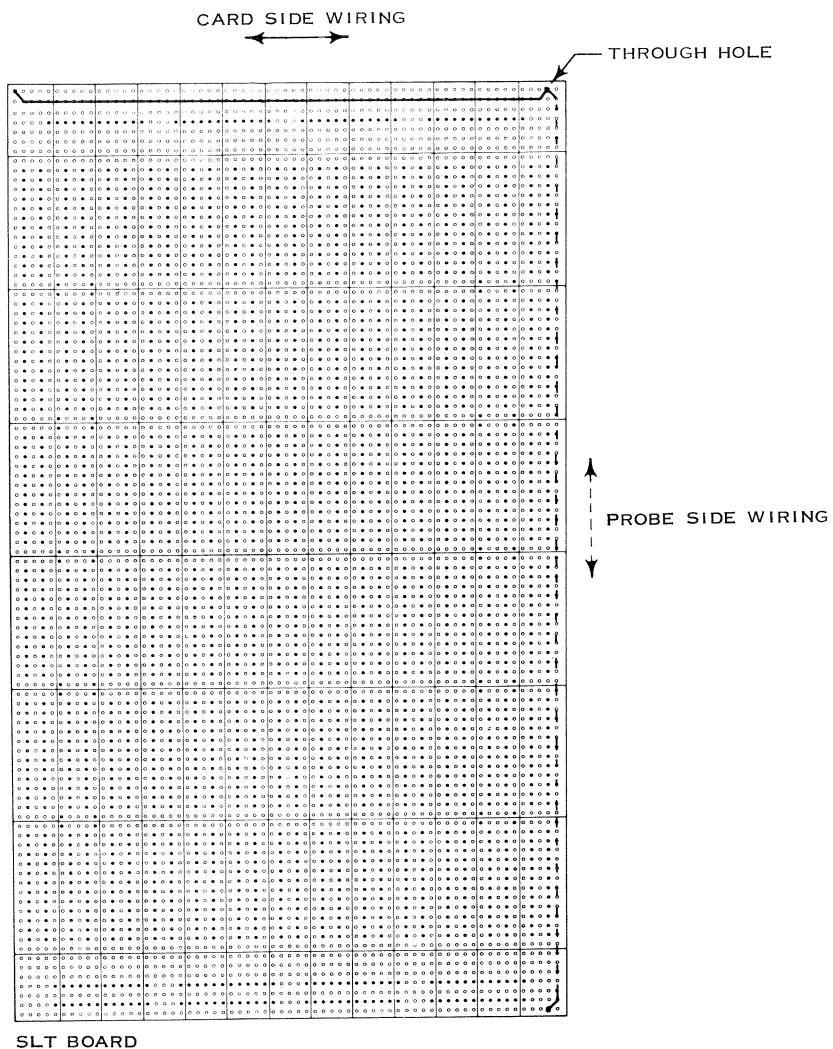


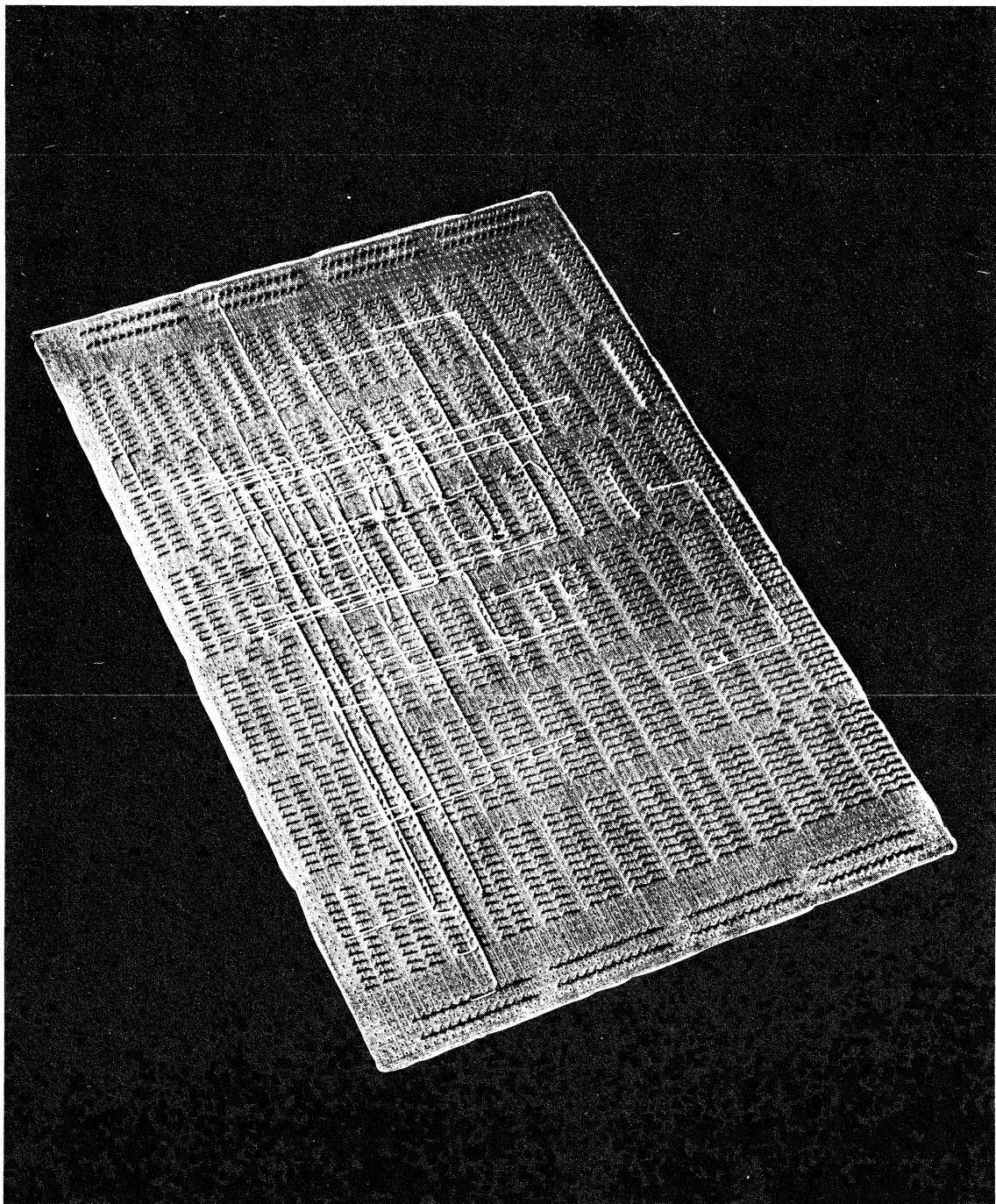
- * Die Bohrungen im SLT-Board sind gitterartig angeordnet und als
* Buchsen ausgebildet, um Verbindungen zwischen den _____
* des SLT-Boards zu ermöglichen.
*
*
* (einzelnen) Planes

- 37 Die Signal-Planes enthalten sehr viele gedruckte Signal-Leitungen.
Um ein Kreuzen dieser Leitungen zu vermeiden ist für SLT-Boards
grundsätzlich festgelegt:

Gedruckte Verbindungen der Signal-Plane auf der Kartenseite
dürfen nur horizontal verlaufen, Verbindungen der Signal-Plane
auf der Meßseite dagegen nur vertikal.

In Sonderfällen kann auch eine zusätzliche Kabelverbindung angebracht
werden.





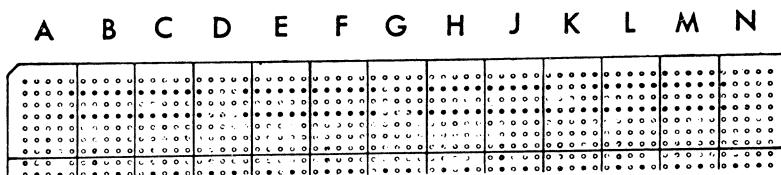
Meßseite eines SLT-Board
(mit einigen zusätzlichen Drähten)

- 39 Wir wollen nun untersuchen, wie die Lage der einzelnen Buchsen auf einem SLT-Board bestimmt wird. Sie erinnern sich, daß auf dem SLT-Board 65 senkrechte Reihen von Buchsen vorhanden sind.

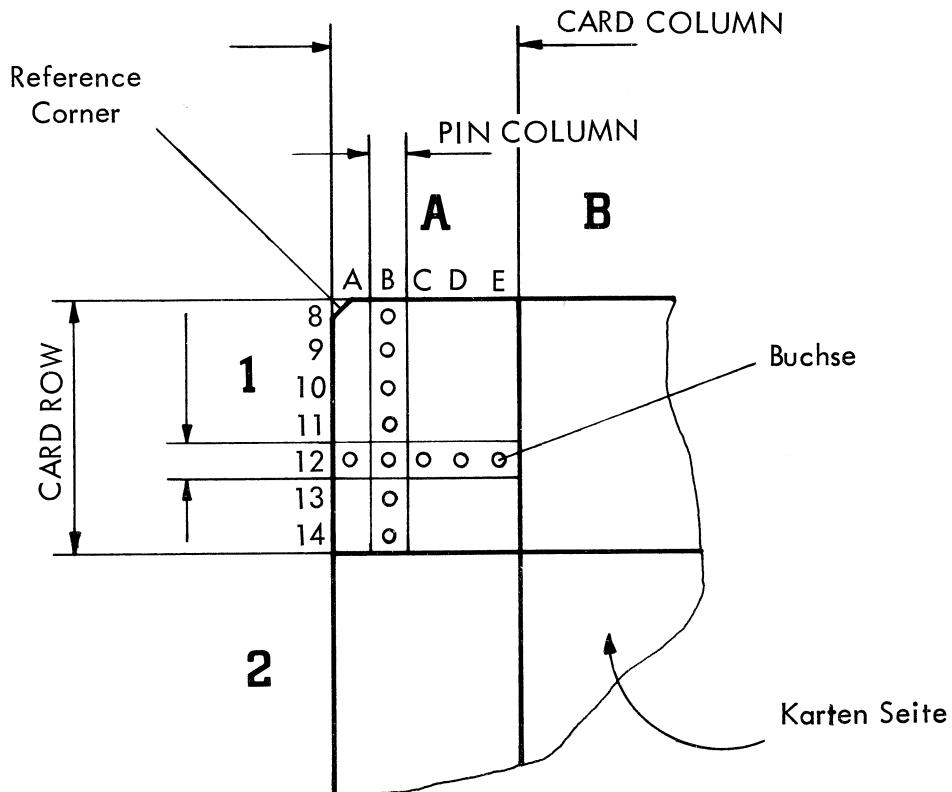
A. Horizontale Einteilung:

Jeweils 5 nebeneinanderliegende senkrechte Reihen (Spalten) sind zu Gruppen zusammengefaßt und von links nach rechts mit den Buchstaben A bis N bezeichnet. (Der Buchstabe "I" wurde ausgelassen). Eine Gruppe nennt man CARD COLUMN.

Card Columns:



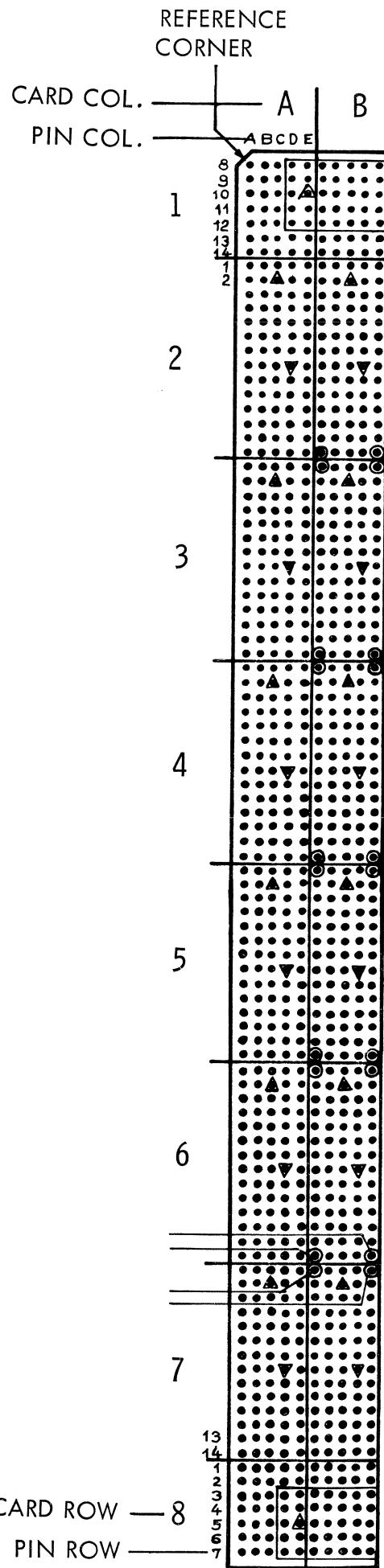
5 senkrechte Buchsenreihen stellen eine _____ dar.
Innerhalb dieser Gruppe heißen die einzelnen Reihen
PIN COLUMN mit den Bezeichnungen A - E.



*
*
*
*

40 B. Vertikale Einteilung:

- 1) Vertikal werden die Bohrungen in 8 CARD ROWS unterteilt.
- 2) Jede CARD ROW ist dann weiter in einzelne PIN ROWS unterteilt.
- 3) Die CARD ROWS werden von oben nach unten mit den Zahlen 1 bis 8 numeriert.
- 4) Die CARD ROWS 2 bis 7 enthalten 14 PIN ROWS, die von 1 bis 14 numeriert sind.
- 5) Die CARD ROWS 1 und 8 haben jeweils nur 7 horizontale PIN ROWS.
- 6) Die PIN ROWS in der CARD ROW 1 zählen von 8 bis 14.
- 7) Die PIN ROWS in der CARD ROW 8 haben die Numerierung 1 bis 7.



ZUSAMMENFASSUNG
(vgl. Abb. 3 im Schülerleitfaden)

Jede Buchsenreihe auf einem SLT-Board kann durch CARD COLUMN und PIN COLUMN sowie CARD ROW und PIN ROW gekennzeichnet werden. (Beispiel: BD kennzeichnet die 9. senkrechte Pin Row von links.)

Vervollständigen Sie die nachstehenden Behauptungen:

- 1) Jede Gruppe von 5 senkrechten Buchsenreihen wird mit _____ bezeichnet.
- 2) Definieren Sie folgende Bezeichnung einer Buchsenreihe: CE
C = Bezeichnung für _____
E = Bezeichnung für _____
CE ist die _____ Buchsenreihe.
- 3) Diese Zählweise (von links nach rechts) gilt mit Blick auf die (Meßseite/Kartenseite) _____ eines SLT-Board.
- 4) Die waagerechten Gruppen von Buchsenreihen sind mit _____ bezeichnet und numeriert von _____ bis _____.
- 5) Die Card Rows 2 – 7 haben jeweils 14 _____.
(Die Card Rows 1 und 8 haben jede nur _____).
- 6) Schreiben Sie für folgende Buchsen die 4 Kennzeichen auf (anhand der Abb. 3 im Schülerleitfaden):
 - a) Blick auf die Kartenseite: Buchse rechts oben in der Ecke.
 - b) Blick auf die Meßseite: Buchse rechts unten in der Ecke.

*

*

*

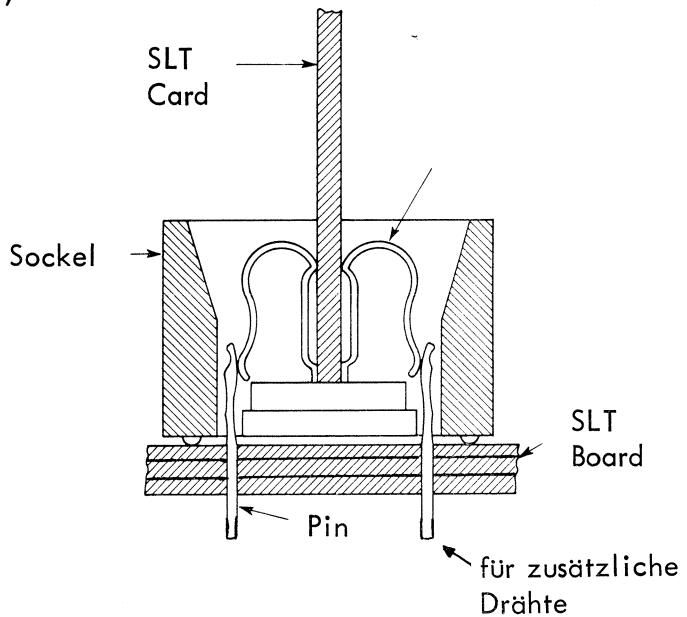
*

*

- 1) Card Column
- 2) Card Column
Pin Column
15. Buchsenreihe (Pin Column)
- 3) Kartenseite
- 4) Card Rows
1 bis 8
- 5) Pin Rows
7 (Pin Rows)
- 6)

	a)	b)
Card Column	N	A
Pin Column	E	A
Card Row	1	8
Pin Row	8	7

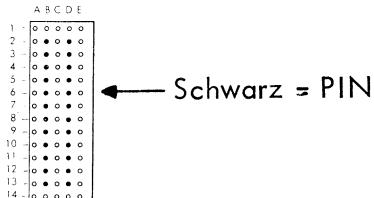
- 42 Als nächstes untersuchen wir, wie SLT-Cards und Connectors am Board angebracht werden. Beachten Sie nebenstehende Abbildung.



- 1) In bestimmten Buchsen befinden sich Pins.
- 2) Diese Pins (Stifte) ragen auf beiden Seiten des Board heraus, also auf der Kartenseite und auf der Meßseite.
- 3) Auf der Kartenseite passen die Stifte in die Sockel der SLT-Cards.
- 4) Auf der Meß-Seite dienen die Stifte als Klemmpunkte für zusätzliche Kabel-Verbindungen und zum Messen.
- 5) An den Enden der Connectors, die in SLT-Boards eingesteckt werden, befinden sich Stecksockel ähnlich denen an SLT-Cards.
- 6) Die Connectors werden auf der Kartenseite der SLT-Boards eingesteckt, normalerweise am Außenrand.

43 WICHTIG:

- 1) Die Lage einer SLT-Karte auf einem Board kann durch CARD COLUMN und CARD ROW bestimmt werden.
- 2) Die Lage einer Buchse kann durch PIN COLUMN und PIN ROW bestimmt werden.
- 3) Normalerweise befinden sich Pins in den Buchsen der PIN COLUMNS B und D und der PIN ROWS 2 - 13.



- 4) Es können auch andere Stellen mit Pins versehen werden, jedoch geben nur die Pins B2 bis B13 und D2 bis D13 mit einer SLT-Card Kontakt.
- 5) SLT-Cards werden normalerweise nur in die CARD ROWS 2 - 7 und in den CARD COLUMNS B - M eingesteckt.

44 Ergänzen Sie folgende Behauptungen:

- 1) In bestimmte Buchsen des SLT-Board werden _____ eingesetzt.
 - 2) Auf der Kartenseite des Board dienen die Stifte als Anschluß für _____.
 - 3) Auf der Meßseite des Board können an die Stifte _____ angeschlossen werden.
 - 4) Kabelverbindungen zu den SLT-Boards werden (ähnlich den SLT-Karten) am _____ eingesteckt.
 - 5) Die SLT-Karten machen nur mit den Stiften in den PIN COLUMNS _____ und _____; und in den PIN ROWS _____ bis _____ Kontakt.
 - 6) SLT-Karten werden üblicherweise nur in die CARD COLUMNS _____ bis _____; und in die CARD ROWS _____ bis _____ eingesteckt.
- *
*
*
*

- 1) Pins
- 2) SLT-Cards
- 3) zusätzliche Verbindungen

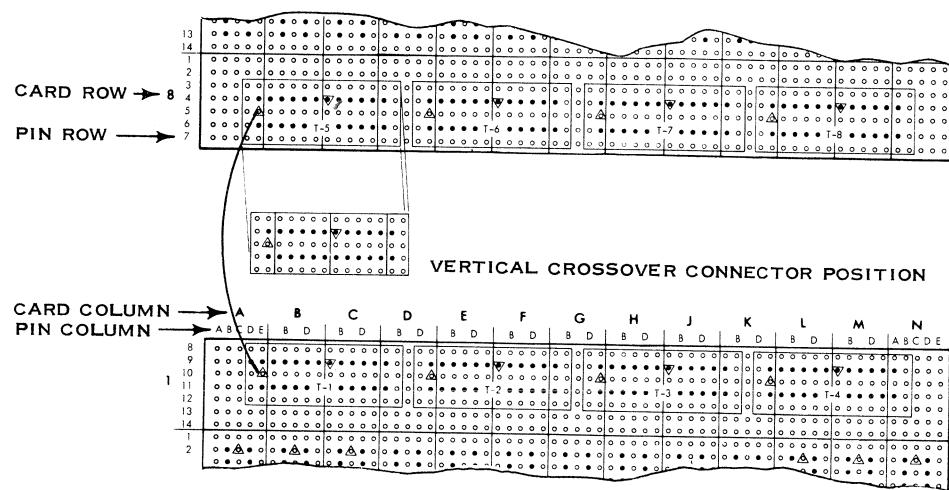
- 4) äußeren Rand (Außenrand des SLT-Board)
- 5) B und D, 2 bis 13
- 6) B bis M, 2 bis 7

45 Siehe Abb. 4 in den Merkblättern.

Für Verbindungen zu den Boards und zwischen zwei Board gibt es

- A. Single - Crossover Connectors
- B. Double - Crossover Connectors
- C. Voltage - Crossover Connectors
zwischen zwei Boards
und von der Spannungsversorgung
(Laminar Bus Assembly)
- D. Kabel.

An den Enden der Connectors und Kabel befinden sich Stecker, ähnlich denen an SLT-Cards. Diese werden an den Außenrändern der SLT-Boards eingesteckt.



In diesem Beispiel kann ein Double-Connector von Board C1, Card Row 8 zum Board C2, Card Row 1 führen. Dadurch sind folgende Stifte (als Beispiel oben gekennzeichnet) miteinander verbunden:

von	C1	A8	E05
nach	C2	A1	E10

Board Card Pin

- * Welcher Stift wird durch den gleichen Connector mit C1C8B04 verbunden?
- *
- *
- *

Pin: C2C1B09

- 46 In der gleichen Weise werden die Stecker von Crossover-Connectors und Kabeln auch in die Card Columns A und N, Card Rows 2 bis 7, eingesteckt.

Ergänzen Sie die folgenden Behauptungen:
(unter Benutzung der Merkblätter)

- 1) Zum Verbinden nebeneinanderliegender SLT-Boards benutzt man _____.
 - 2) Für Verbindungen zwischen nebeneinander stehenden Boards benutzt man die CARD COLUMNS _____ und _____; CARD ROWS _____ bis _____.
 - 3) Bei Verwendung eines Doppel-Connectors ist der Stift A1 N3 D04 (Board, Karte, Stift) mit _____ verbunden.
 - 4) Zum Verbinden von 2 übereinanderstehenden Boards dienen CARD ROWS _____ und _____.
 - 5) Wenn man zum Verbinden von solchen 2 Boards einen Doppel-Connector verwendet, ist der Stift A1B8B04 mit _____ verbunden.
- *
*
*
*

- 1) -Crossover-Connectors
- 2) -A und N, 2 bis 7
- 3) -B1A3D04
- 4) -1 und 8
- 5) -A2B1B09

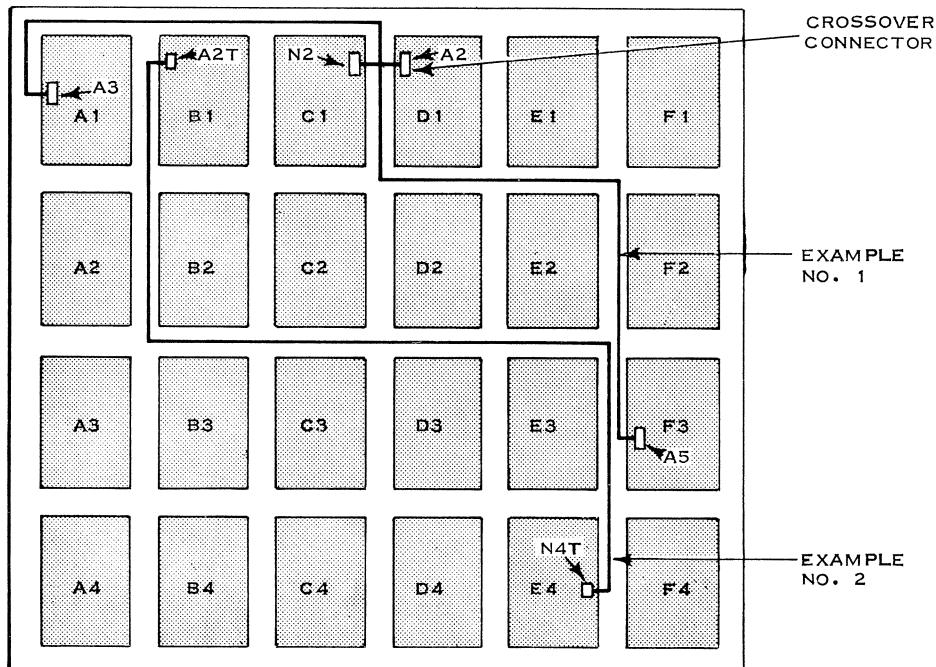
KABEL

Boards, die nicht nebeneinander liegen, sind durch Kabel miteinander verbunden. Genauso wie es einfache und doppelte CROSSOVER-Verbindungen gibt, hat man zwei Arten von Kabeln. Diese werden jedoch meist als Split-Six Pack und Six Pack Kabel bezeichnet und nicht als einfache (single) oder doppelte (double) Kabel. Der eigentliche Unterschied zwischen einem Kabel und einem Crossover liegt in ihrer Länge. Was ihre Anwendung anbetrifft, gibt es schon Unterschiede.

- 1) Kabel werden nie in die Kartenreihen 1 und 8 gesteckt.
- 2) Normalerweise werden Kabel in die Spalten A und N gesteckt.
- 3) Kabel können unter Umständen in die Kartenreihen B, C, L und M gesteckt werden, sofern sich keine SLT Karten an der Außenseite des Kabels befinden. In anderen Worten, befindet sich eine Karte in Kartenspalte B, Reihe C, so darf kein Kabel in Spalte C der 2. Reihe gesteckt werden. In diesem Falle müßte zuerst das Kabel gezogen werden, wenn die Karte herauszunehmen ist.

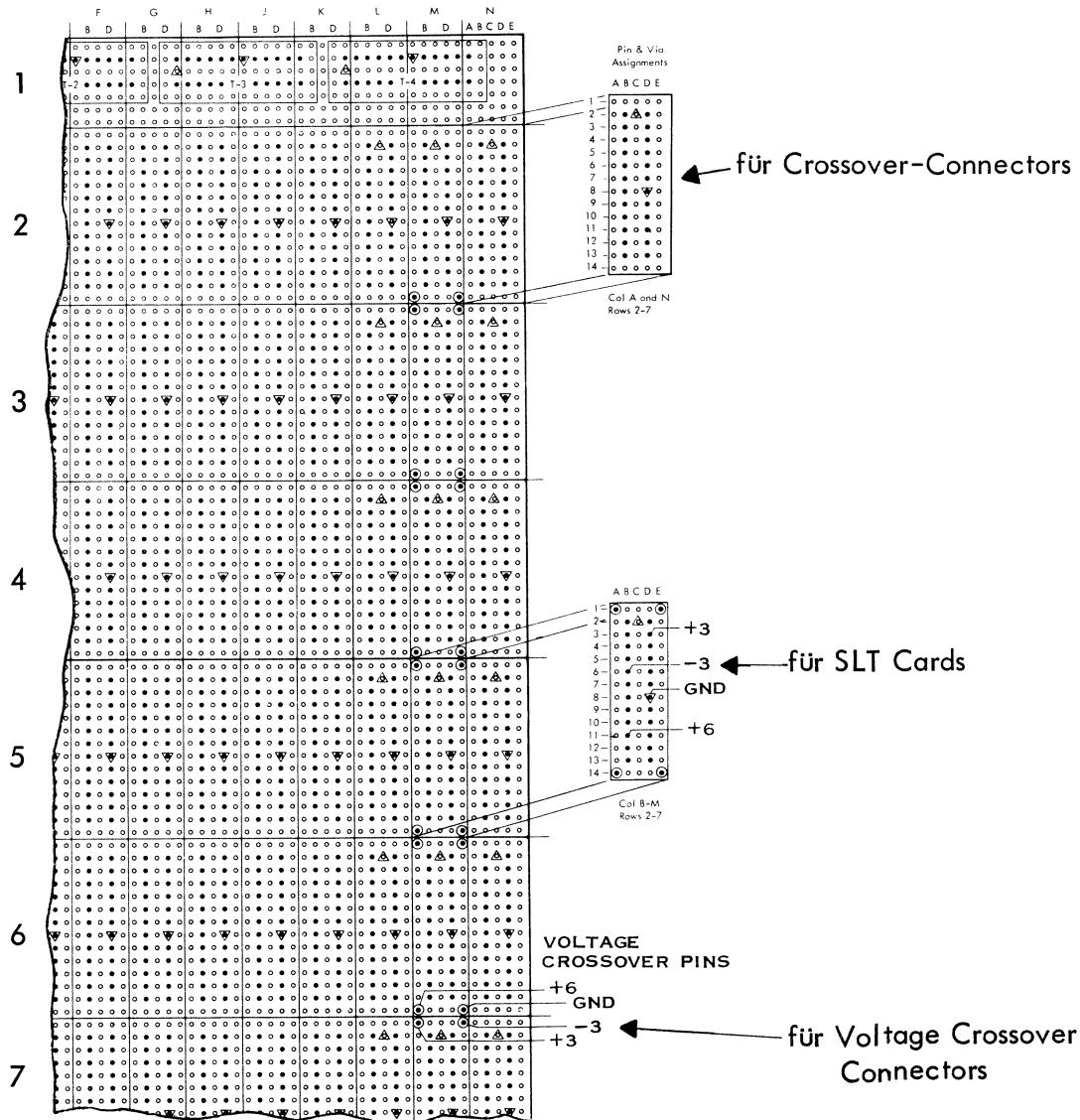
Im Beispiel 1 unten verbindet ein Six Pack oder doppeltes Kabel die Boards F3 und A1.

Im Beispiel 2 verbindet ein Split-Six Pack oder einfaches Kabel Board E4 mit B1. Das einfache Kabel wird in die obere Hälfte der Kartenpositionen A2 und N4 gesteckt.



- 47 Die folgende Abbildung zeigt die Pins, die die SLT-Cards vom Board her mit Spannung versorgen (vgl. Merkblätter, Abb. 3 und 4).

Diese Stifte sind mit dem internen Ground- und Voltage-Planes verbunden.



48 Fragen (benutzen Sie Ihre Merkblätter):

- 1) Über welchen Stift im Board wird Ground an die SLT-Card gelegt?
- 2) Über welchen Stift im Board liegt an den SLT-Cards +3V?
- 3) Was ist die gemeinsame Funktion der folgenden Stifte?

* a) M2 A14
* b) M2 E14
* c) M3 A1
* d) M3 E1

- *
- *
- *
- *
- 1) D08
 - 2) D03
 - 3) Anschlußstellen für Voltage Crossover-Connectors

49 Machen Sie jetzt den Quiz über SLT-Boards im Frame 50.
Die Antworten sind darunter aufgeführt. Anschließend können Sie mit Abschnitt III beginnen, der sich mit SLT-Dokumentation befaßt.

QUIZ ÜBER SLT-BOARDS

Ergänzen Sie die folgenden Behauptungen (benutzen Sie Ihre Merkblätter):

- 1) Ein SLT-Board hat _____ Planes.
 - 2) Durch folgende 4 Angaben wird eine Buchse (oder PIN) in einem SLT-Board genau bestimmt:
 - a) _____
 - b) _____
 - c) _____
 - d) _____
 - 3) Mit folgenden zwei Angaben kann jede SLT-Card auf dem SLT-Board bestimmt werden:
 - a) _____
 - b) _____
 - 4) SLT-Cards können nur in die CARD ROWS _____ bis _____ eingesteckt werden.
 - 5) Die Stifte in der CARD ROW 1 sind von oben nach unten mit _____ bis _____ nummeriert.
 - * 6) In jeder Karten-Position können nur die Stifte _____ und _____ mit einer SLT-Card Kontakt geben.
 - * _____
 - * _____
 - * _____
- 1) 4
 2) a) Card Column
 b) Card Row
 c) Pin Column
 d) Pin Row
 3) a) Card Column
 b) Card Row
 4) 2 bis 7
 5) 8 bis 14
 6) B2 - 13 und D2 - 13

Beantworten Sie bitte die Fragen für diesen Abschnitt auf dem Berichtsblatt (am Ende dieses Buches).

ABSCHNITT III

SLT-DOCUMENTATION

In diesem Abschnitt werden die Unterlagen erläutert, die Sie als Außendiensttechniker zur Wartung von SLT-Maschinen erhalten. Dieser Abschnitt ist zweimal unterteilt. Der erste Teil behandelt das automatisch geschriebene Logic-Schaltbild (ALD), (Maschinen-schaltbild). Im zweiten Teil lernen Sie Card-Flyers kennen, aus welchen die Anordnung und die Schaltung von Bauteilen auf SLT-Cards hervorgeht.

In jedem der beiden Teile sind zu Beginn die Lernziele aufgeführt.

ABSCHNITT III, TEIL I

AUTOMATED LOGIC DIAGRAMS - ALD's (Automatisch geschriebene Logic-Schaltbilder)

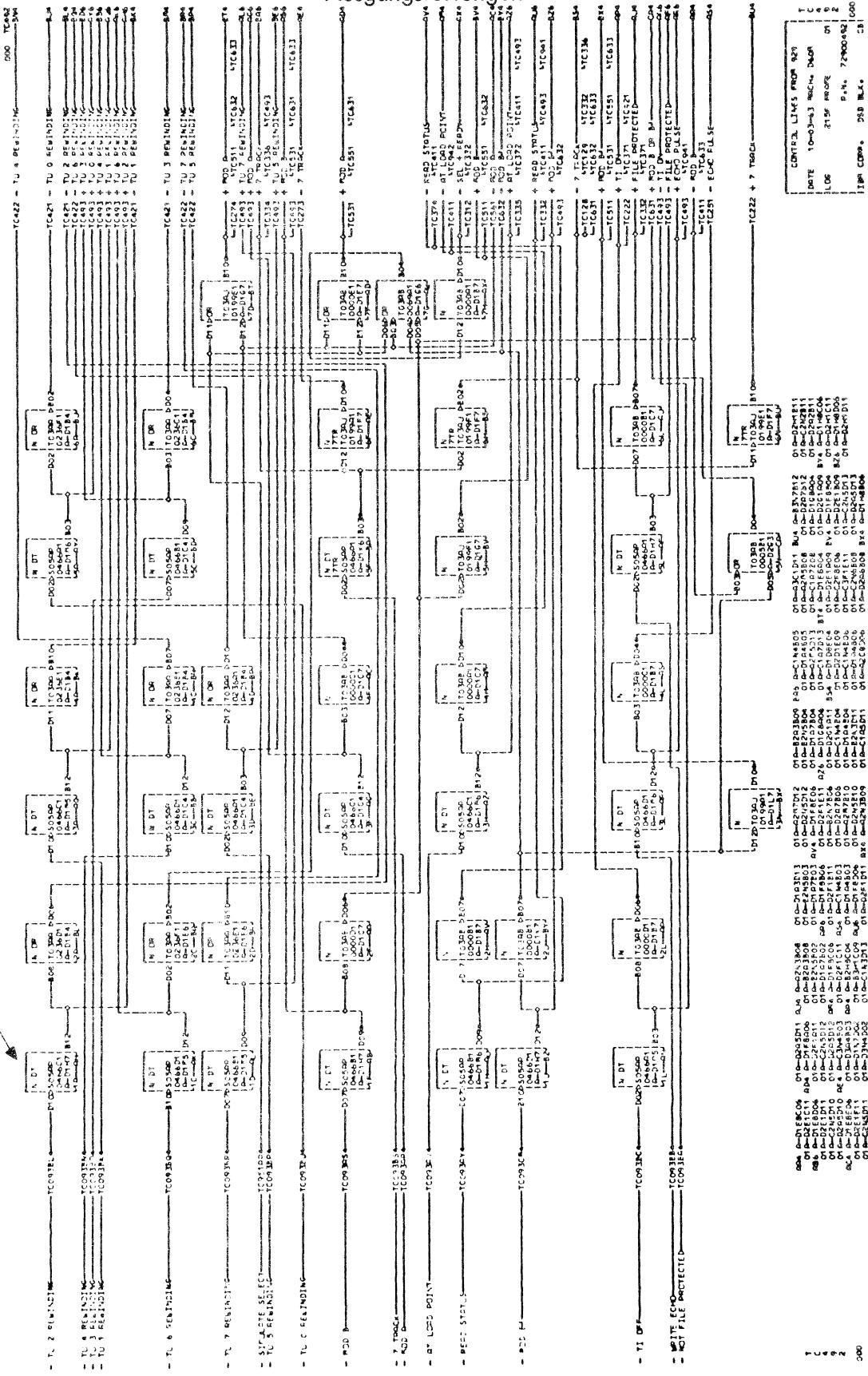
Lernziele:

Am Ende dieses Abschnitts sollten Sie keine Schwierigkeiten beim Lesen einer ALD-Seite haben:

- 1) Aufgrund der Angaben in einem Logic-Block -
 - a) die logische Funktion des Logic-Blocks zu nennen.
 - b) Die Teilnummer der SLT-Card abzulesen.
 - c) Die Lage der SLT-Card auf dem Board anzugeben.
- 2) Aufgrund der Information am Logic-Block -
 - a) die Lage der Eingangs- und Ausgangs-Stifte zu bestimmen.
 - b) Das Symbol für negative Polarität zu erkennen.
 - c) Zu erkennen, wenn eine Ausgangs-Leitung ein SLT-Board verläßt.
 - d) Zu erkennen, ob Logic-Blocks auf einer Karte intern miteinander verbunden sind.
 - e) Die AC-Eingänge zu erkennen.
 - f) Extender-Eingänge zu erkennen.
- 3) Aufgrund der gegebenen Informationen an einer Eingangs-Leitung -
 - a) Die Bezeichnung der Eingangs-Leitung zu nennen und deren Polarität, wenn sie aktiv ist.
 - b) Anzugeben, von welcher ALD-Seite diese Leitung kommt.
- 4) Aufgrund der Angaben an einer Ausgangs-Leitung -
 - a) die Bezeichnung der Leitung anzugeben und deren Polarität, wenn sie aktiv ist.
 - b) Anzugeben, woher die Leitung kommt (Logic-Block und Zeile).
 - c) Anzugeben, nach welcher Seite die Leitung führt.
- 5) Die Connector-Informationen auf einer ALD-Seite zu erklären.
- 6) Den EC-Stand der ALD-Seite zu bestimmen.

ALD - Seite etwa 1:2 verkleinert

Logic Blocks mit allen Informationen



Eingangsleitungen

1 AUTOMATED LOGIC DIAGRAMS - ALD's

In den vorangegangenen Abschnitten haben Sie die Logic-Blocks als Teil der Maschinen-Logic kennengelernt. Diese Logic Blocks sind neben anderen Darstellungen in den ALD's - Automated Logic Diagrams (automatisch geschriebene Logik-Schaltbilder) enthalten:

- a) Maschinen Logic
- b) Logic Blocks
- c) Eingang- und Ausgangsstifte der Logic Blocks
- d) Die Logic der SLT-Cards im Board und ihre Teilenummern
- e) Die Kabelführung sämtlicher Signal-Leitungen
- f) Den EC Stand und weitere Informationen.

2 Bevor Sie jetzt Einzelheiten kennenlernen, soll erklärt werden, was an den ALD's automatisch ist: Die Automated Logic Diagrams sind nicht von Hand gezeichnet. Nach einem Rohentwurf des Konstrukteurs werden die Angaben in Karten gelocht und einem System (in Deutschland z.B. eine IBM 7090) eingegeben. Das System verarbeitet diese Angaben, und das Ergebnis ist ein vom Kettendrucker, IBM 1403, gedrucktes Schaltbild. Der Drucker ist mit einer Spezialkette ausgerüstet, damit er die Symbole des Logic-Schaltbilds (beispielsweise ▷, womit negative Signale dargestellt werden) drucken kann.

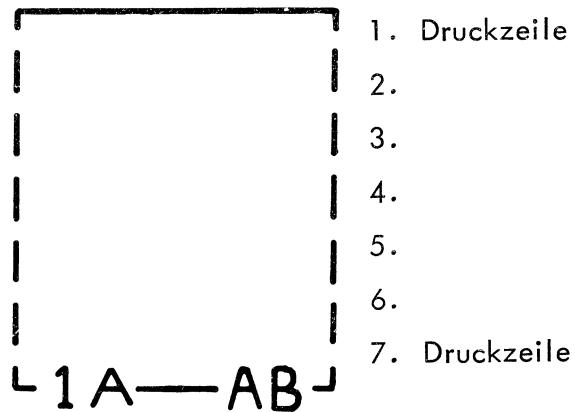
Der Vorteil dieser Automatisierung wird deutlich, wenn Änderungen auftreten, die nur kurz angegeben werden und das System zum Schreiben entsprechend geänderter Diagrams veranlassen. Das System berücksichtigt dann sämtliche Einzelheiten selbstständig.

Sehen Sie sich nun das vorstehende ALD kurz an.

- 3 Alle Einzelheiten des ALD studieren Sie jetzt im Zusammenhang mit den Abb. in Ihren Merkblättern. Zuerst die Angaben in und an den Logic Blocks.

Siehe Merkblätter, Abb. 7

Der LOGIC BLOCK im ALD wird in 7 Druckzeilen gedruckt:



Die erste Zeile stellt immer die Oberkante dar, auf den Zeilen 2 - 7 werden die Logic Block-Informationen gedruckt.

Lesen Sie jetzt die Erläuterungen in Ihren Merkblättern zum Logic Block (Seite 7) und beantworten Sie danach die folgenden Fragen.

4

Zeile 2

	A
" 4	T03 AJ
" 5	0026 A1
" 6	A - C2 B3
" 7	7A—AP

Tragen Sie die richtigen Angaben aus der Zeichnung hier ein:

Logische Funktion: _____

Schaltkreisnummer: _____

Teilenummer: _____

Kartenplatz Gate: _____

Board: _____

Card: _____

Seiten-Koordinaten: _____

Block-Seriennummer: _____

Lösungen:

A (And Circuit)
T03AJ
5800026
Gate A
Board C2
Card B3
7A
AP

5 In der Hauptsache müssen Sie 3 Informationen in einem Logic Block erkennen:

- a) Die logische Funktion des Blocks. Dies ist ohne Zweifel wichtig, um die Logik der Maschine zu verstehen.
- b) Die Lage des Logic-Blocks in der Maschine. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für das Messen, das Vertauschen von Karten zu Testzwecken oder für das Auswechseln von Karten.
- c) Die Teilnummer der Karte. Dies ist wichtig, wenn man eine Ersatzkarte benötigt oder wenn man im entsprechenden Card-Flyer etwas nachschlagen will. Mehr über den Card-Flyer erfahren Sie im Teil 2 dieses Abschnitts.

6 Eine weitere Übung (benutzen Sie Ihre Unterlagen):

OR FL
7TR SP
T03AE
0199A1
A-C2D4
6A--AD

a) Was ist die logische Funktion dieses Logic-Blocks?

b) Die Teilnummer dieser Karte ist _____.
c) Diese Karte befindet sich im Gate _____, Board Column _____ und Board ROW _____. Im Board befindet sich die SLT-Karte in der CARD COLUMN _____ und in der CARD ROW _____.
*

*

*

*

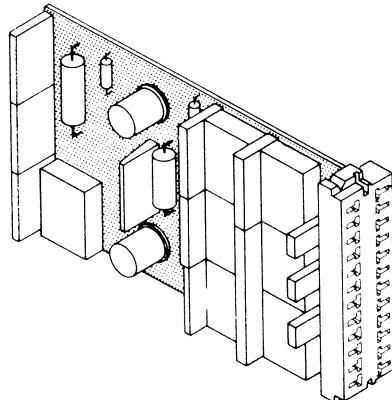
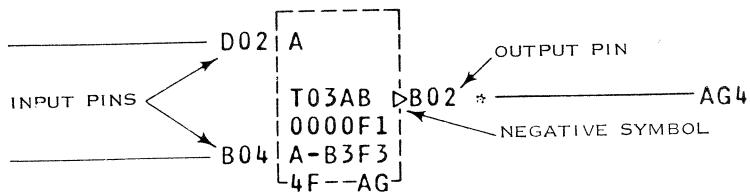
*

- a) Dies ist ein OR-Kreis, der zu einem aus mehreren Logic Blocks gehörenden Flip-Latch gehört.
- b) 5800199
- c) A; Board Column C (dritte von links),
Board Row 2; Card Column D,
Card Row 4

7 Informationen außerhalb des Logic Block.

Lesen Sie dazu den entsprechenden Abschnitt in den Merkblättern
(Seite 7) und beantworten Sie danach folgende Aufgaben:

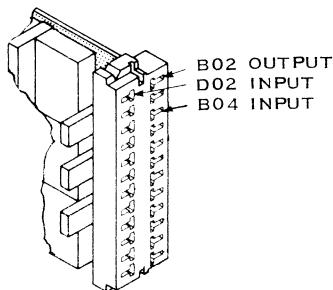
8



Kennzeichnen Sie am Stecksockel (rechts) einer SLT-Card die Eingangsstifte mit ihren Pin-Nummern und den Ausgangsstift.

*
*
*
*
*

Lösung:



- 9 Die an diesem Sockel nicht gekennzeichneten Stifte sind Eingangs- und Ausgangs-Stifte anderer Logic-Blocks auf derselben SLT-Card und Spannungs- bzw. Masse-Stifte.

Ergänzen Sie folgenden Satz:

Am Stift B02 ist (negative/positive) _____ Polarität, wenn an Stift D02 und B04 ein (negatives/positives) _____ Signal anliegt. Das Sternchen an B02 sagt aus, daß diese Leitung _____ .

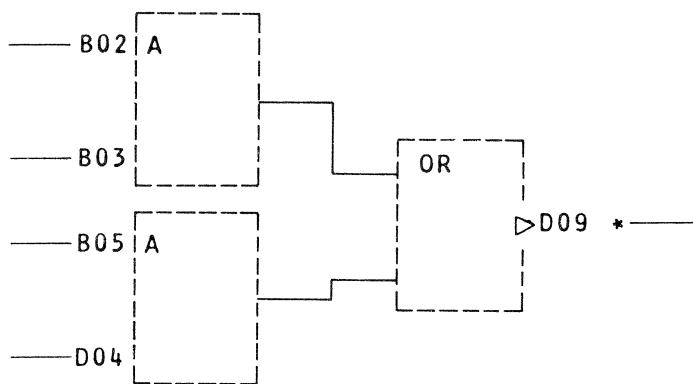
Lösungen:

negative (Keil)

positive

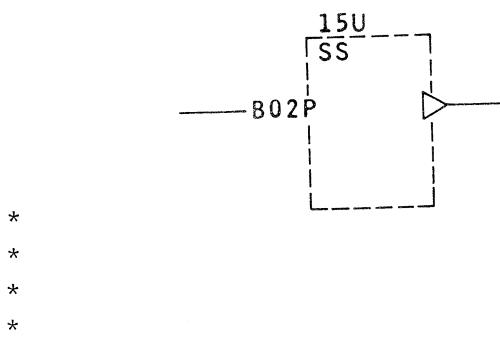
das SLT Board verläßt

10



Im hier gezeigten Beispiel fehlen an den Ausgängen der AND-Blocks die Bezeichnungen für Ausgangs-Stifte und am OR-Block die Bezeichnungen der Eingangs-Stifte. Dies besagt, daß die Verbindungen zwischen den AND-Blocks und dem OR-Block intern auf der SLT-Card bestehen und nicht zum SLT-Board herausgeführt werden.

11



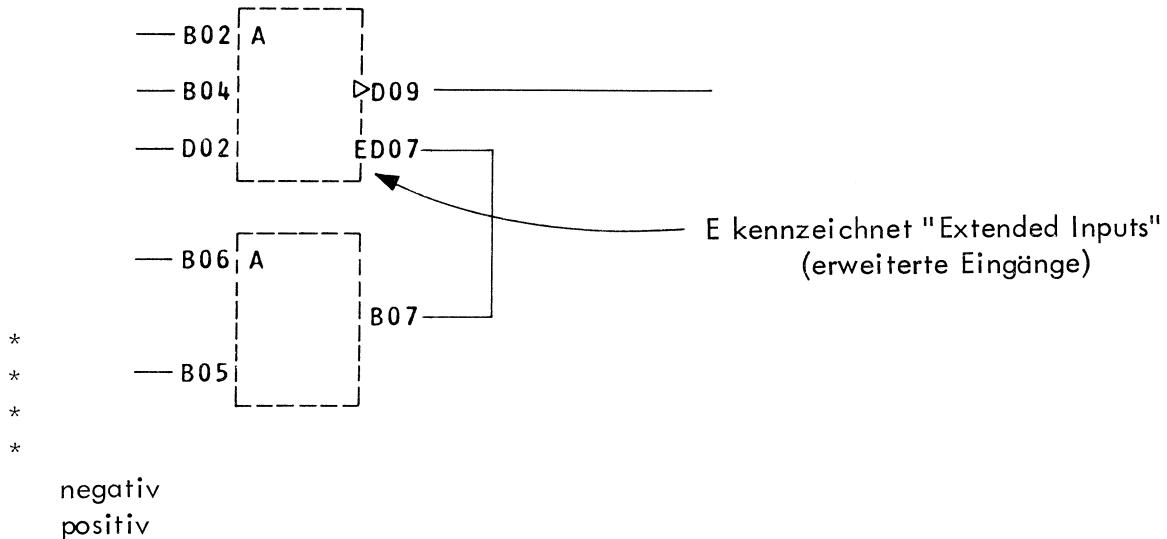
negatives

15

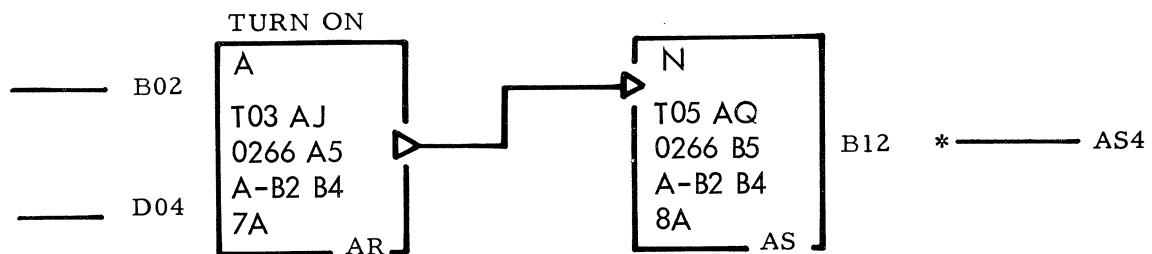
positive

Ein P oder N an einer Eingangsleitung kennzeichnet eine kapazitive Ankopplung (vgl. Merkblätter, S. 7, 5). Dieser Single Shot gibt ein (positives/negatives) _____ Signal von _____ Mikrosekunden Dauer ab, wenn an Pin B02 eine (positive/negative) Impulsflanke (z.B.) gelangt.

- 12 Im folgenden Beispiel haben die Stifte D07 und B07 einen besonderen Verwendungszweck. Sie werden dazu benutzt, die Anzahl der Eingänge des AND-Kreises zu erweitern (extend). Tatsächlich haben wir es in unserem Beispiel mit einem fünfbeinigen AND-Kreis zu tun, dessen Ausgangs-Stift D09 _____ wird, wenn alle 5 Eingänge _____ sind.



- 13 Zusammenfassung: Informationen im und am Logic Block
(vgl. Seite 7, Merkblätter)

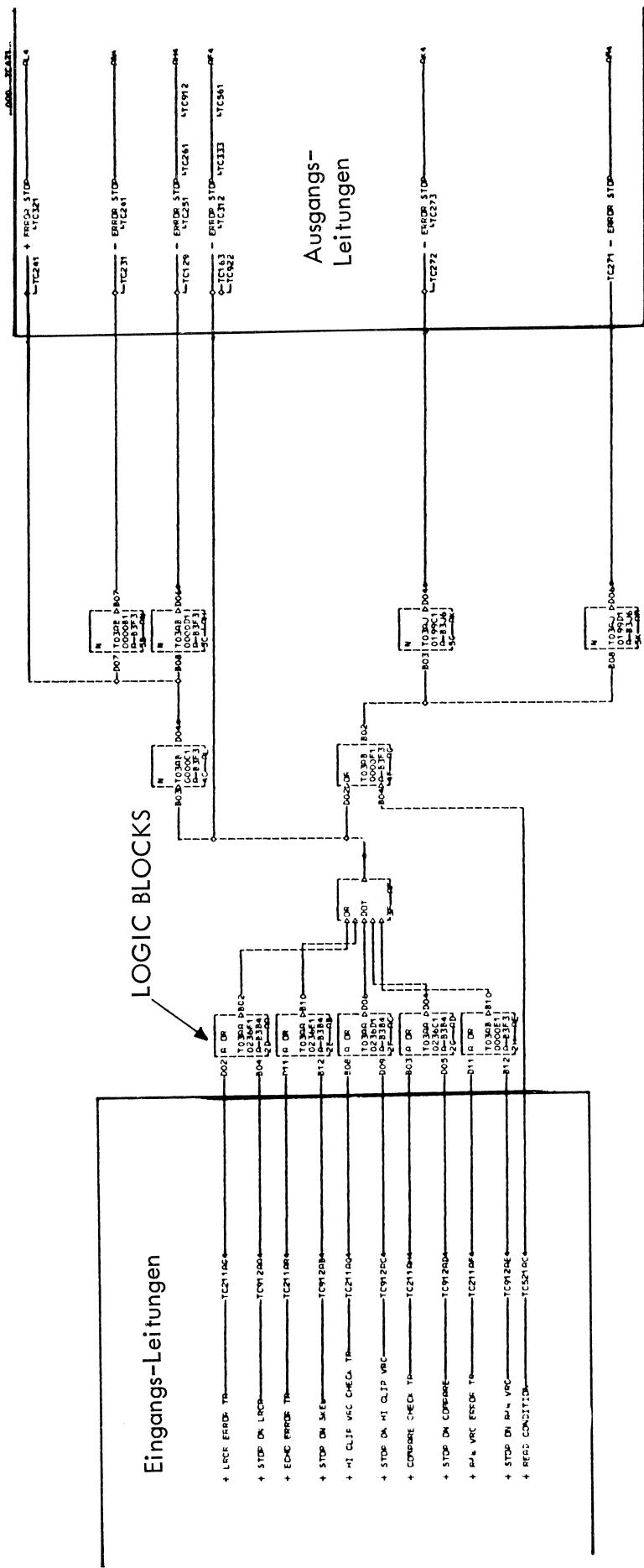


- a) Nennen Sie die logische Funktionen: _____
- b) Wenn an beiden Eingangsstiften _____ und _____ ein (positives/negatives) _____ Signal anliegt, hat der Ausgang des N-Blocks (positives/negatives) _____ Potential.

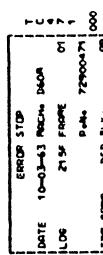
- c) Der A-Block ist mit dem N-Block durch Verdrahtung
(auf der SLT-Card/über das SLT Board) _____
verbunden .
- d) Der Stern an Pin B12 gibt an, _____
_____ .
- e) Die Teilenummer der SLT Card: - _____
- f) Kartenplatz: _____, _____, _____ .
- g) P bzw. N kennzeichnen _____ Ankopplung .
E bedeutet _____ .

Lösungen:

- a) AND und Inverter
- b) B02, D04, positives, positives
- c) auf der SLT-Card
- d) daß die Leitung das Board verläßt
- e) 5800266
- f) Gate A, Board B2, Card B4
- g) kapazitive (AC), extended = erweiterter Eingang



Titel Block

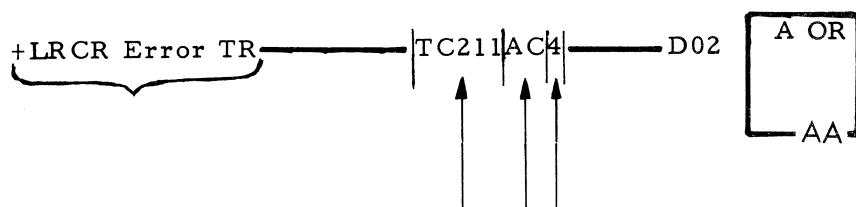


Nummer der ALD-Seite



- 14 Nachdem Sie die Angaben in und an Logic Blocks lesen können, ist noch einiges über andere Informationen in den ALD-Seiten zu lernen:
- Bezeichnung und Netznummern der Eingangsleitungen einer ALD-Seite
 - und der Ausgangsleitungen,
 - Title Block - Informationen
 - Connector-Anschlüsse.

- 15 Beispiel für eine Eingangsleitung:

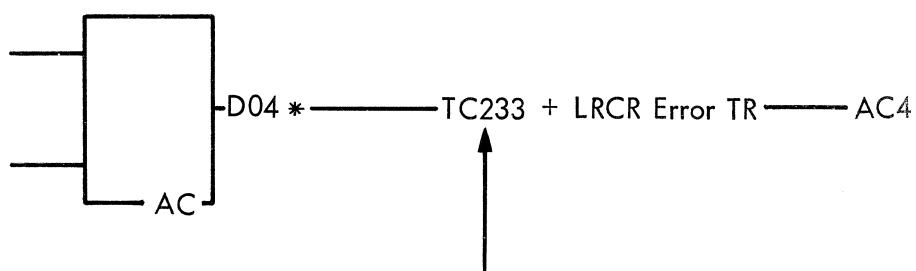


Polarität & Name der Leitung

Die Netznummer besteht aus:

- Anschluß-ALD-Seite
- Seriennummer des Anschlußblocks
- Anschlußzeile des Anschlußblocks (meistens Zeile 4)

Beispiel für die dazugehörige Ausgangsleitung:

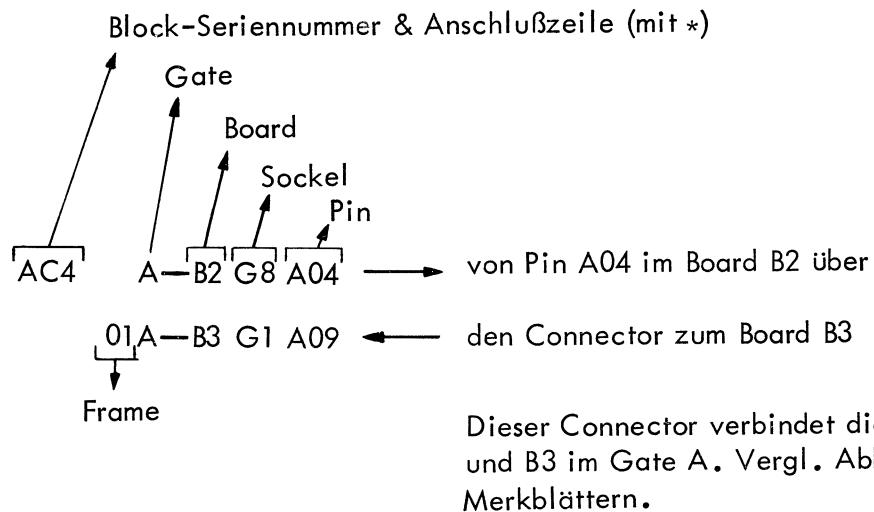


Die Eingangsleitung ist auf der ALD-Seite TC 233 gedruckt, deshalb hier bei der Ausgangsleitung der Hinweis darauf. Häufig ist die Darstellung auch so:



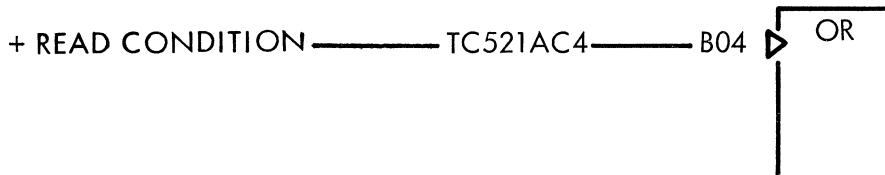
wenn die Leitung zu zwei oder mehr ALD-Seiten führt.

- 16 Der Stern an Pin D04 sagt, daß die Leitung das SLT-Board verläßt. Eine Verbindung zu anderen Board geschieht über Connectors und Kabel. In einer Liste sind auf jeder ALD-Seite alle auftretenden Connector-Anschluß Pins aufgeführt. In diesem Beispiel:



- 17 Alle diese Angaben und Erklärungen finden Sie in der ALD-Seite, Merkblatt Abb. 5.

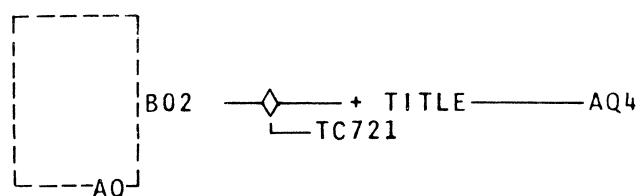
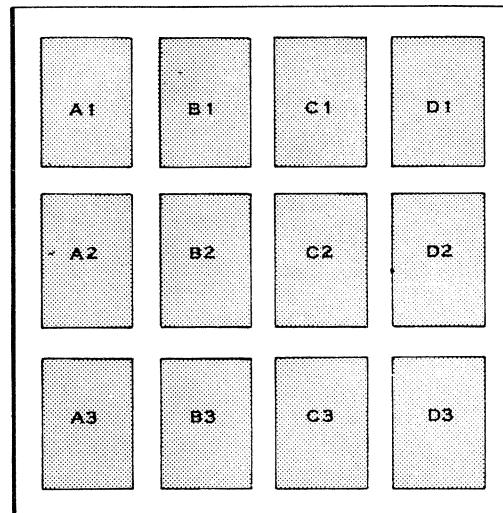
Beantworten Sie jetzt anhand dieser Merkblätter zwei Fragen:



- * Diese Leitung kommt von der ALD-Seite _____, Block-Seriennummer _____,
- * Zeile _____.
- *
- *
- *

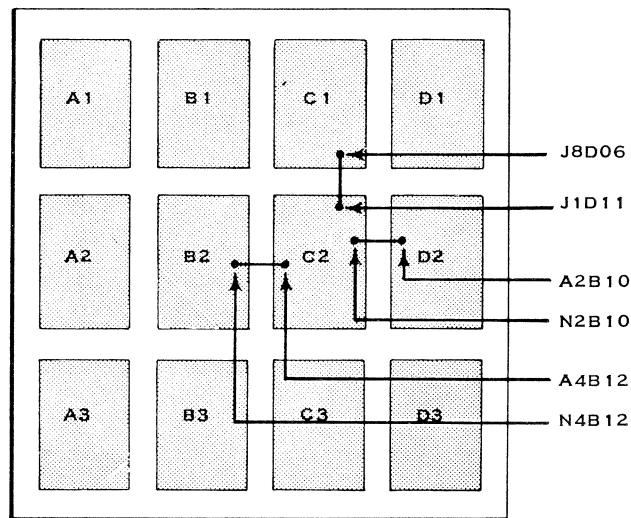
TC 521
AC
4

- 18 Zeichnen Sie die ungefähre Lage der unten aufgeführten Connectors in die Abb. des Gate A ein.



AQ4 A-B2N4B12
 01A-C2A4B12
 01A-C2N2B10
 01A-D2A2B10
 01A-C1J8D06
 01A-C2J1D11

19 Lösung:

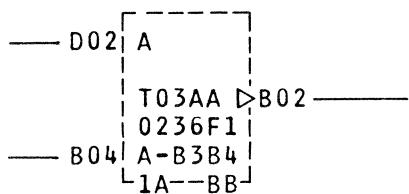


20 Außer diesen Informationen sind im ALD untergebracht:

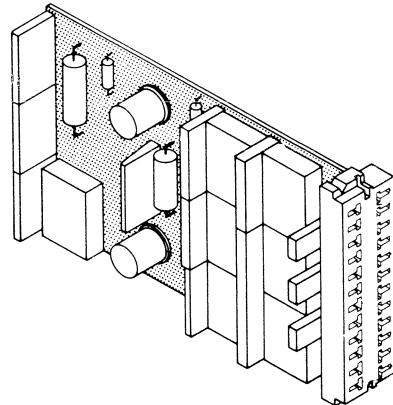
Der Title Block und
EC-Nummern.

Erläuterung dazu: Merkblätter, Seite 6.
Zum Abschluß folgt ein Selbsttest über ALD's.

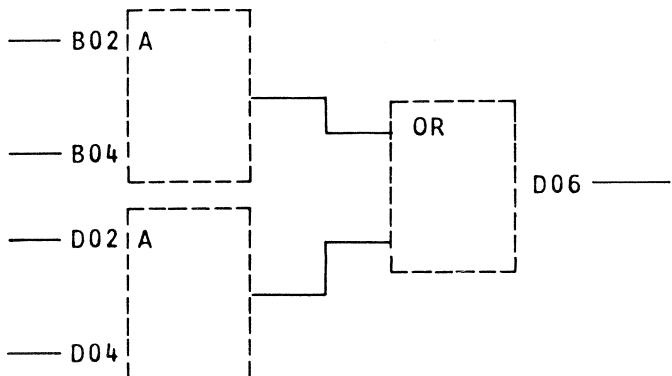
1)



- a) Was ist die logische Funktion dieses Blocks? _____.
- b) Die Teilnummer dieser Karte ist _____.
- c) Die Karte befindet sich im Gate _____, BOARD COLUMN _____, BOARD ROW _____. Am Board befindet sich die Karte in der CARD COLUMN _____, CARD ROW _____.
- d) Wenn beide Eingänge des gezeigten Logic-Blocks positiv sind, ist der Ausgangs-Stift B02 (positiv/negativ) _____.
- e) Kennzeichnen Sie die Eingangs- und Ausgangs-Stifte am Stecksockel.

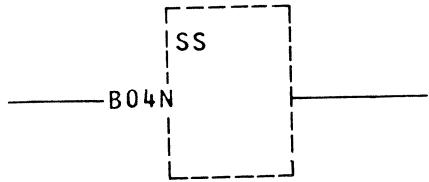


2)



- a) Die AND-Blocks und der OR-Block sind durch Verbindungen auf (dem Board/der Karte) _____ miteinander verbunden.
- b) Verlässt die Ausgangs-Leitung am OR-Kreis das SLT-Board? _____

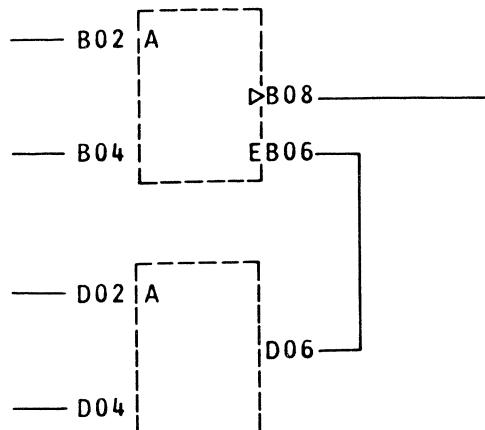
3)



Dieser "Single-Shot" Circuit schaltet bei (Auswahlantwort):

- a) Einem Plus-Pegel am Eingang .
- b) Einem positiven Spannungssprung am Eingang .
- c) Einem Minus-Pegel am Eingang .
- d) Einem negativen Spannungssprung am Eingang .

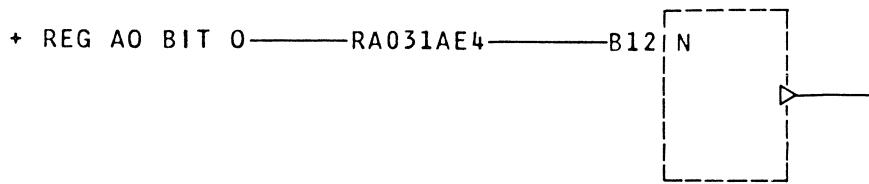
4)



Um am Ausgangs-Stift B08 einen negativen Pegel zu erhalten, müssen (Auswahlantwort):

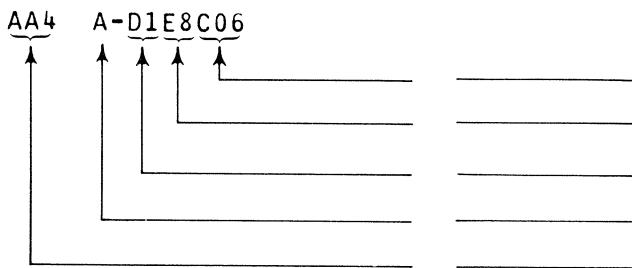
- a) Alle vier Eingänge plus sein .
- b) Die Eingänge B02 und B04 plus sein .
- c) Die Eingänge D02 und D04 minus sein .
- d) Alle vier Eingänge minus sein .

5)



Diese Eingangs-Leitung ist (plus/minus) _____, wenn aktiv.
Sie kommt von Zeile _____ des Logic Blocks _____
auf ALD-Seite _____.

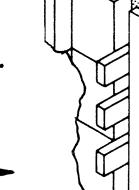
6) Was bedeuten folgende Connector-Angaben?

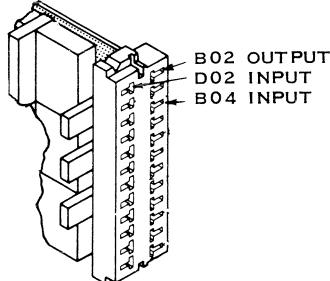


22 Lösungen zum Quiz über ALD's

- 1) a) Ein AND-Block.
b) Die Teilnummer ist 5800236.
c) A, 2, 3, B, 4
d) Negativ
e) (Abbildung) →

2) a) Auf der Karte
b) Verlässt das Board nicht (kein Sternzeichen).
3) d) Negativer Spannungssprung am Eingang.
4) a) Alle vier Eingänge müssen plus sein.
5) Plus, vier, AE, RA031





- 6) AA4 A-D1E8C06

PIN
CONNECTOR - POSITION
BOARD
GATE
BLOCK - SERIENNUMMER

u. ZEILE

Sind Sie mit sich zufrieden?

Im nächsten Teil erlernen Sie die Angaben im CARD FLYER kennen.

ABSCHNITT III, TEIL 2

KARTEN-BESCHREIBUNG (CARD-FLYER)

Lernziele:

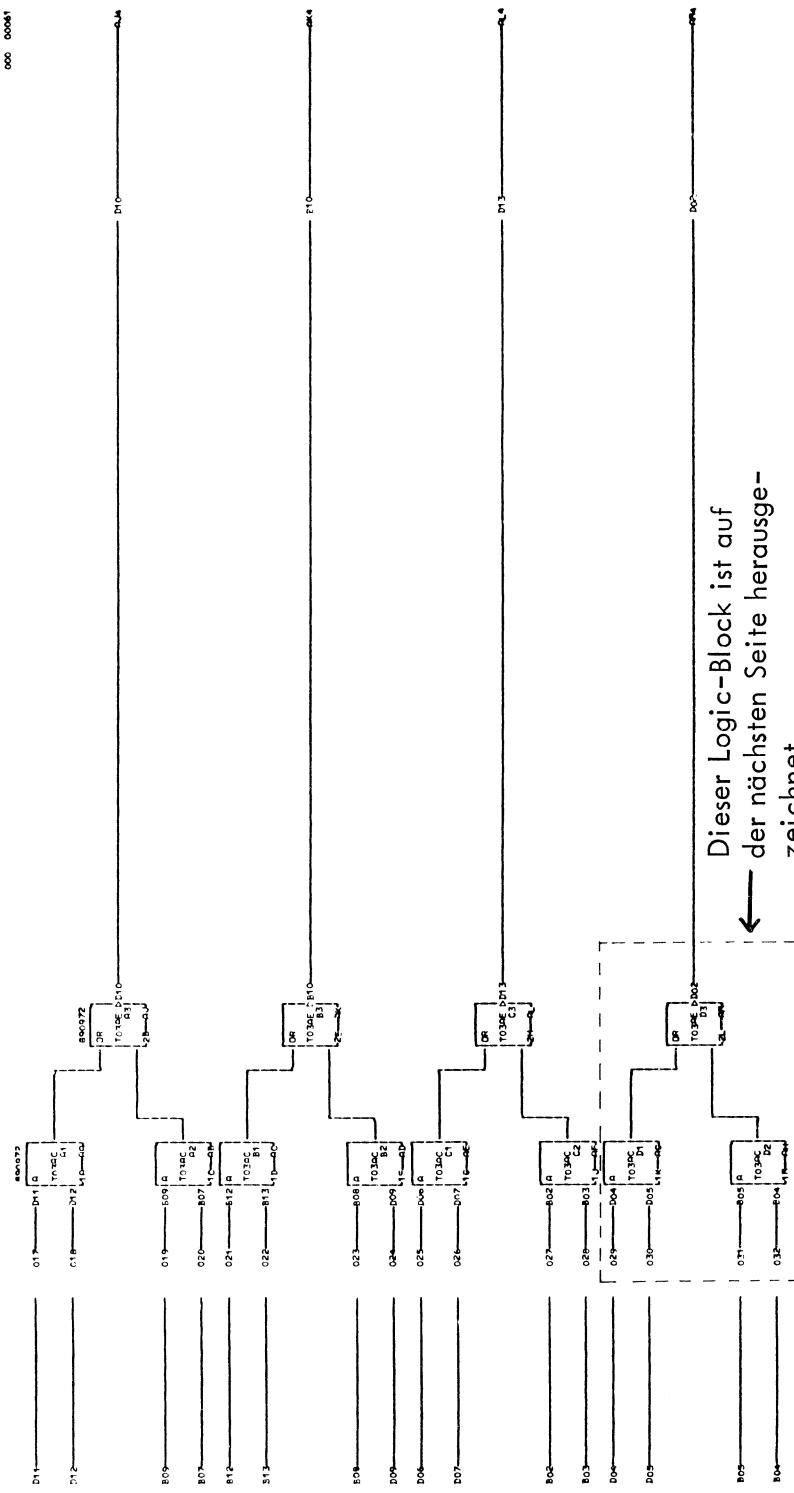
Am Ende dieses Abschnitts sollten Sie aus der Kartenbeschreibung erkennen können:

- a) Die Logic-Block-Darstellung.
- b) Die Anordnung der Schaltkreise auf der Karte.
- c) Die elektronischen Funktionen anhand der schematischen Schaltungen.

23 Zu jeder Karte gehört ein Unterlagensatz. Grundsätzlich geben diese Unterlagen Aufschluß über folgendes:

- 1) Die Logic-Block-Darstellung der Schaltkreise auf der Karte.
- 2) Die Anordnung der Modules und der Einzel-Schaltelemente auf der Karte.
- 3) Ein schematisches Schaltbild der elektronischen Kreise auf der Karte.

Wir wollen uns hier mit einem typischen Unterlagensatz befassen und die einzelnen Punkte eingehend besprechen.



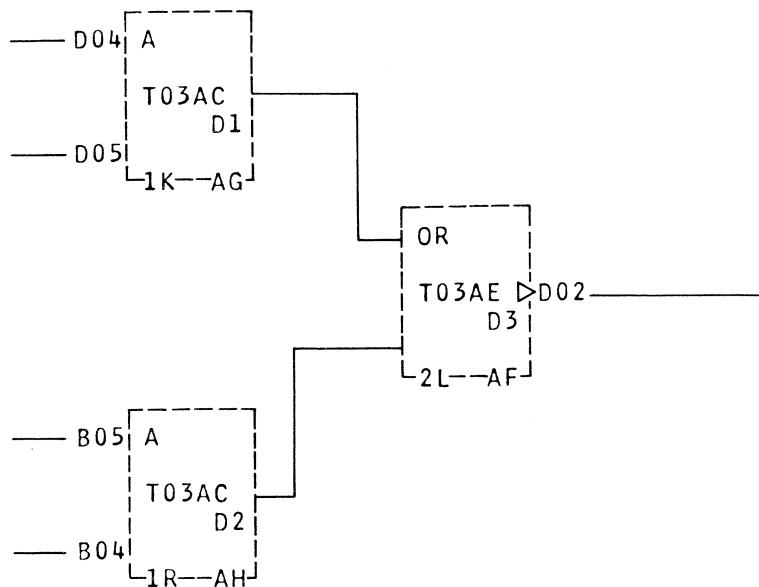
Dieser Logic-Block ist auf der nächsten Seite herausgezeichnet.

10-25-2 DEV 1076
 4-22607-2A701 AND DR INVERT
 DATE 03-24-04 MOHC ASSEMBLY
 LOC 045° FRAME
 12M COMP. ED ELE^a DM
 0.3 -19 -64 16-0021
 000

Die erste Seite eines Dokumentationssatzes enthält die Logic-Block-Darstellung der Schaltkreise auf der Karte. In nebenstehender Abbildung sehen Sie:

- 1) Vier einzelne AND/OR-Circuits.
- 2) Sämtliche Eingangs- und Ausgangs-Stifte der Karte .
- 3) Die "Circuit Flyer" Benennung, wie beispielsweise T20AD (diese Bezeichnung gibt die Schaltgeschwindigkeit an, vgl. Merkblätter Seite 7 "Zeile 4").
- 4) Portion und Sub-Portion. In diesem Beispiel sind die vier AND/OR-Kreise auf der Karte nicht zusammengeschaltet. Alle drei haben deshalb einen unterschiedlichen Portion-Buchstaben, nämlich A 1, B 1 und C 1.
- 5) Seiten-Koordination und Block-Serien Nr. sind zwar angegeben, haben aber hier keine Bedeutung. Wenn diese Karte eingebaut wird, erhalten die Logic-Blocks neue Seiten-Koordinaten und Block-Serien Nr.

Zusammenfassend können wir sagen, daß diese Seite keine Informationen enthält, die noch nicht im Zusammenhang mit ALD's behandelt worden sind.



THIS MODULE IS SHOWN
ON THE FACING PAGE

0.23 ± 0.08	0.9	1.0	0.43 ± 0.08	0.9	1.0	0.51 ± 0.08	0.9	1.0	0.51 ± 0.08	0.9	1.0
0.6	1.1	1.0	0.6	1.1	1.0	0.6	1.1	1.0	0.6	1.1	1.0
0.5	1.2	1.2	0.5	1.2	1.2	0.5	1.2	1.2	0.5	1.2	1.2
0.4	0.3	0.2 ± 0.08	0.4 ± 0.3	0.5 ± 0.08	0.4 ± 0.3	0.5 ± 0.08	0.4 ± 0.3	0.5 ± 0.08	0.5 ± 0.08	0.4 ± 0.3	0.5 ± 0.08
0.23 ± 0.08	0.9	1.0	0.43 ± 0.08	0.9	1.0	0.51 ± 0.08	0.9	1.0	0.51 ± 0.08	0.9	1.0
0.6	1.1	1.0	0.6	1.1	1.0	0.6	1.1	1.0	0.6	1.1	1.0
0.5	1.2	1.2	0.5	1.2	1.2	0.5	1.2	1.2	0.5	1.2	1.2
0.4	0.3	0.2 ± 0.08	0.4 ± 0.3	0.5 ± 0.08	0.4 ± 0.3	0.5 ± 0.08	0.4 ± 0.3	0.5 ± 0.08	0.5 ± 0.08	0.4 ± 0.3	0.5 ± 0.08



SEARCH CODE		2-7645		SEARCH CODE		380000A	
CIRCUIT BOARD		- -		STATUS		- -	
LOCATION		S/N 21210		DATE RECEIVED		1977/11/12	
ITEM CIRCUIT BOARD		SERIAL NO.		CHARGE NO.		*	
PART NUMBER		DATE		CHARGE NO.			
PART NUMBER		025-002		021-0712-A-63		021-0712-A-63	
PART NUMBER		-40-63		-40-63		-40-63	
PART NUMBER		025-002		021-0712-A-63		021-0712-A-63	
SEARCH CODE		3-1-61-63		025-002		3-1-61-63	
SEARCH CODE		5812020		025-002		5812020	
SEARCH CODE		2-7645		SEARCH CODE		1874	
PNL NO. *		CIRCUIT BOARD NO.		PNL NO. *		CIRCUIT BOARD NO.	
D 6		2-1 38045		D 6		2-1 38045	
D 3		2-1 38046		D 3		2-1 38046	
B 1		+ 6		B 1		+ 6	
B 4		- 3		B 4		- 3	

023 08	09	10	023 08	09	10	023 08	09	10
06	11	06	04	11	06	04	11	11
05	12	05	12	05	12	05	12	12
04	03	02 38 00	04	03	02 38 00	04	03	02 38 00
		5 2 01			5 2 01			5 2 01

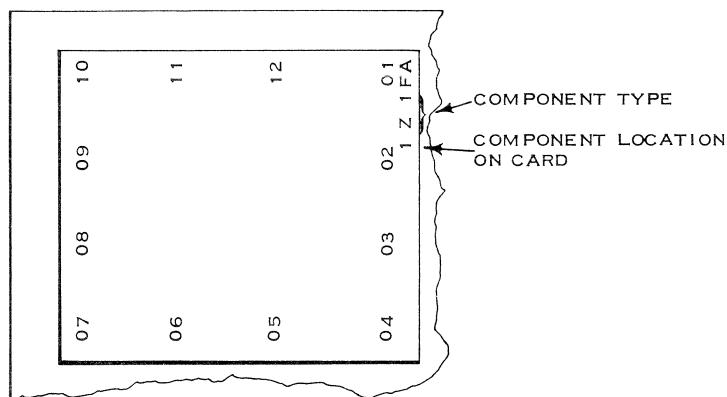
023 08	09	10	023 08	09	10	023 08	09	10
06	11	06	06	11	06	06	11	11
05	12	05	12	05	12	05	12	12
04	03	02 38 00	04	03	02 38 00	04	03	02 38 00
		5 2 01			5 2 01			5 2 01

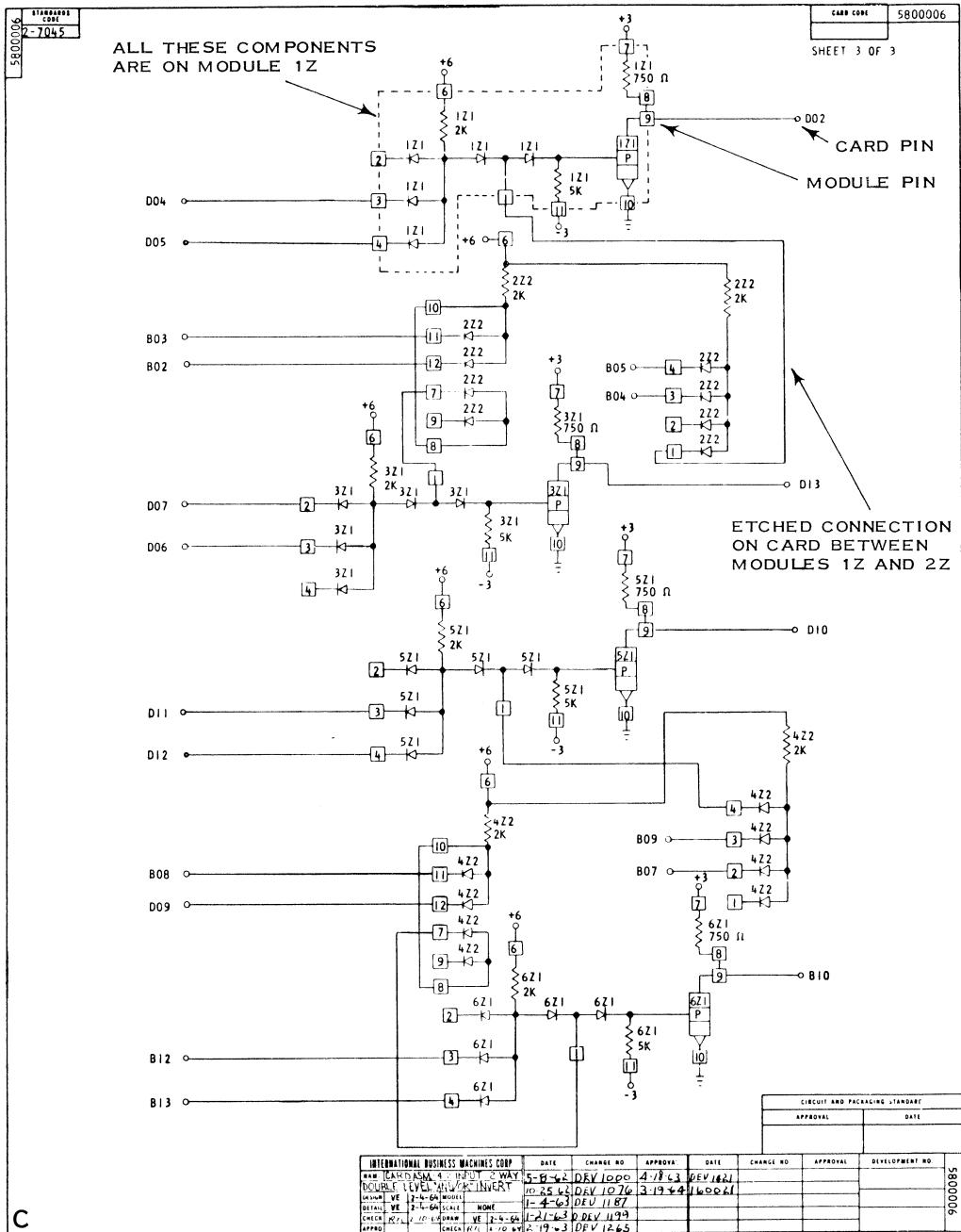
THIS MODULE IS SHOWN
ON THE FACING PAGE

Dieses Blatt zeigt die räumliche Anordnung aller Schalt-Elemente auf der SLT-Card.

- 1) Sämtliche Schaltelemente haben einen Code aus zwei Zeichen und einer Zahl.
- 2) Die Zahl gibt die Lage des Schalt-Elements auf der Karte an mit Blick auf die Module-Seite (vgl. Abb. 2 - Merkblätter).
- 3) Die beiden Zeichen identifizieren das Schalt-Element selbst als Module, RC-Glied usw. Dies geschieht anhand der Teilnummer-Aufstellung links oben auf dem Blatt.
Alle Modules, deren Benennung die gleichen Zeichen enthält, z.B. 1Z1, 3Z1, 5Z1 usw., sind identisch.

Dieses Blatt ist wichtig, wenn man eine Karte durch Austausch einzelner Schalt-Elemente reparieren muß.





Dieses Blatt zeigt die elektronische Grundschaltung der Karte, es wird bei einer Kartenreparatur wohl am meisten gebraucht.

WICHTIG:

- 1) Alle Stromkreis-Elemente in der Schaltung sind mit der Module-Bezeichnung versehen, z.B. "1Z1".
- 2) Sämtliche Karten-Anschlußstifte der Schaltung sind gekennzeichnet, z.B. "D04".
- 3) Sämtliche Module-Stifte sind aufgeführt. Die Numerierung dieser Stifte steht in einem Kästchen, z.B. **"8"**.
- 4) Man kann jedes Element eines Module testen. Zum Überprüfen des Widerstands rechts oben mißt man zwischen den Stiften **[8]** und **[7]** des Module 1Z1.

Wir gratulieren.

Sie haben sich jetzt im Selbststudium den Lehrstoff über den Aufbau und die Dokumentation von SLT-Schaltkreisen erarbeitet. Sie erfüllen nunmehr die Voraussetzungen für das Erlernen und das anschließende Warten von SLT-Maschinen.

Falls Sie die SMS Technik noch nicht kennen, lesen Sie bitte folgende Einführung über SMS.

Beantworten Sie bitte die Fragen für diesen Abschnitt auf dem Berichtsblatt (am Ende dieses Buches).

ABSCHNITT IV

KURZE EINFÜHRUNG IN DIE SMS-TECHNIK

- 1 Dieser Abschnitt gibt Ihnen einen Einblick in die SMS-Logik.
SMS ist die Abkürzung von STANDARD MODULAR SYSTEM.
SMS war die Technik bei den 1400-Systemen und wird jetzt noch
bei einigen Eingabe/Ausgabe Einheiten des System/360 angewandt.
- Im SMS werden als Stromkreise die SMS-Karten verwendet. Diese Karten sind mit Transistoren, Widerständen und anderen Bauteilen eines oder mehrerer Stromkreise versehen und sitzen in Sockeln, ähnlich wie ein Drahtrelais. Bevor wir jedoch das SMS betrachten, wollen wir uns kurz über Transistoren unterhalten. Der Transistor ist ein Festkörper, der in modernen elektronischen Bauteilen die Röhre ersetzt. Wir werden die Arbeitsweise der Transistoren im einzelnen nicht behandeln, ein paar Grundsätze sollten Sie jedoch wissen.

Es gibt zwei Hauptgruppen von Transistoren, nämlich den Transistor mit der P- und der N-Basis oder NPN- und PNP-Transistoren. Diese sind nachstehend abgebildet und einer Röhre gegenübergestellt.

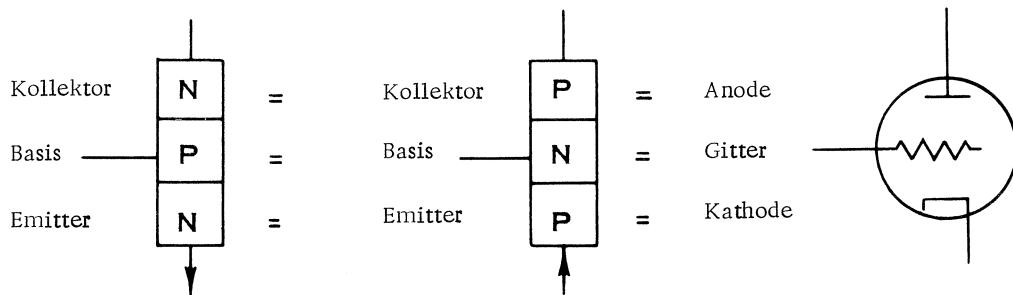


Abb. 200

- * Ein NPN-Transistor hat eine _____ Basis, ein PNP-Transistor hat
* eine _____ Basis.
*
*
*

P-Basis
N-Basis

2 Wir wollen nun ein paar Begriffe definieren:

Der Begriff "ein Transistor leitet" bedeutet, daß ein Strom durch den Kollektor- oder Emitter-Stromkreis fließt. Stromfluß und Elektronenfluß werden wechselweise als Begriff angewandt.

Bias oder Gitterspannung ist das Steuerpotential einer Röhre. Bei Transistoren werden ähnliche Elemente verwendet. Die Bias-Spannung ist die Potentialdifferenz zwischen der Basis (Gitter) und dem Emitter (Kathode). Diese Spannung bestimmt den Arbeitspunkt eines Transistors.

- * Die Bias-Spannung ist die Potentialdifferenz zwischen
- * und _____ . Sie steuert die Leitfähigkeit des Transistors.

*

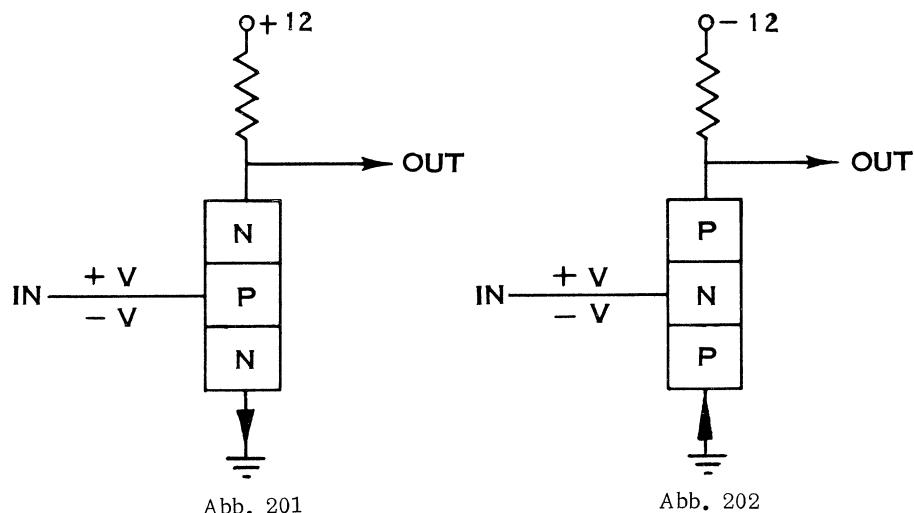
*

*

Basis

Emitter

- 3 Die folgende Abbildung zeigt die Anschlüsse eines P- und N-Transistors.



Der Spannungspegel an der Basis muß entweder über oder unter der Emitterspannung liegen, damit die Leitfähigkeit des Transistors gesteuert werden kann.

Es gelten folgende Regeln:

1. Ein NPN (P-Basis)-Transistor leitet, wenn die Basis positiver als der Emitter ist.
2. Ein PNP (N-Basis)-Transistor leitet, wenn die Basis negativer als der Emitter ist.

Die Basis eines Transistors ist entweder in Leitrichtung oder entgegengesetzt der Leitrichtung vorgespannt.

Ist der Transistor in Leitrichtung vorgespannt, dann leitet er;

ist der Transistor entgegengesetzt der Leitrichtung vorgespannt, dann ist der Transistor gesperrt.

Damit ein NPN-Transistor gesperrt wird, muß die Basis positiver/negativer als der Emitter sein. Die Basis ist dann in Leitrichtung/entgegengesetzt der Leitrichtung vorgespannt.

*

*

*

*

negativer
entgegengesetzt der Leitrichtung

- 4 Es ist nicht besonders wichtig, beim Analysieren der logischen Funktionen die Richtung des Stromflusses durch den Transistor zu kennen. Zum grundsätzlichen Verständnis sollte aber bekannt sein:
1. Der Strom fließt in einem NPN-Transistor vom Emitter zum Kollektor.
 2. Der Strom fließt in einem PNP-Transistor vom Kollektor zum Emitter.
(In der zeichnerischen Darstellung fließt der Strom entgegen dem Pfeil am Emitter.)
- Es gelten daher folgende Schaltregeln:
1. Der Kollektor eines NPN-Transistors muß an einer Spannung liegen, die positiver als der Emitter ist.
 2. Der Kollektor eines PNP-Transistors muß an einer Spannung liegen, die negativer als der Emitter ist.

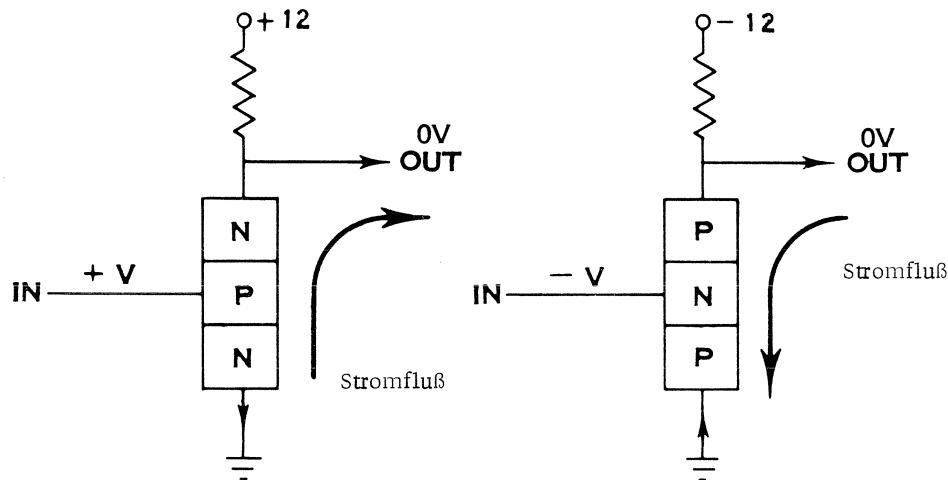


Abb. 203

- * Der Kollektor eines PNP-Transistors muß an einer Spannung liegen, die (positiver/negativer) _____ als sein Emitter ist.
- *
- *
- *
- negativer

5 Wie bei Röhren-Stromkreisen müssen beim Analysieren von Transistor-Stromkreisen die Widerstandswerte beachtet werden.

1. Ein leitender Transistor stellt einen kleinen Widerstand für den Stromfluß dar.
2. Ein gesperrter Transistor stellt einen großen Widerstand für den Stromfluß dar.

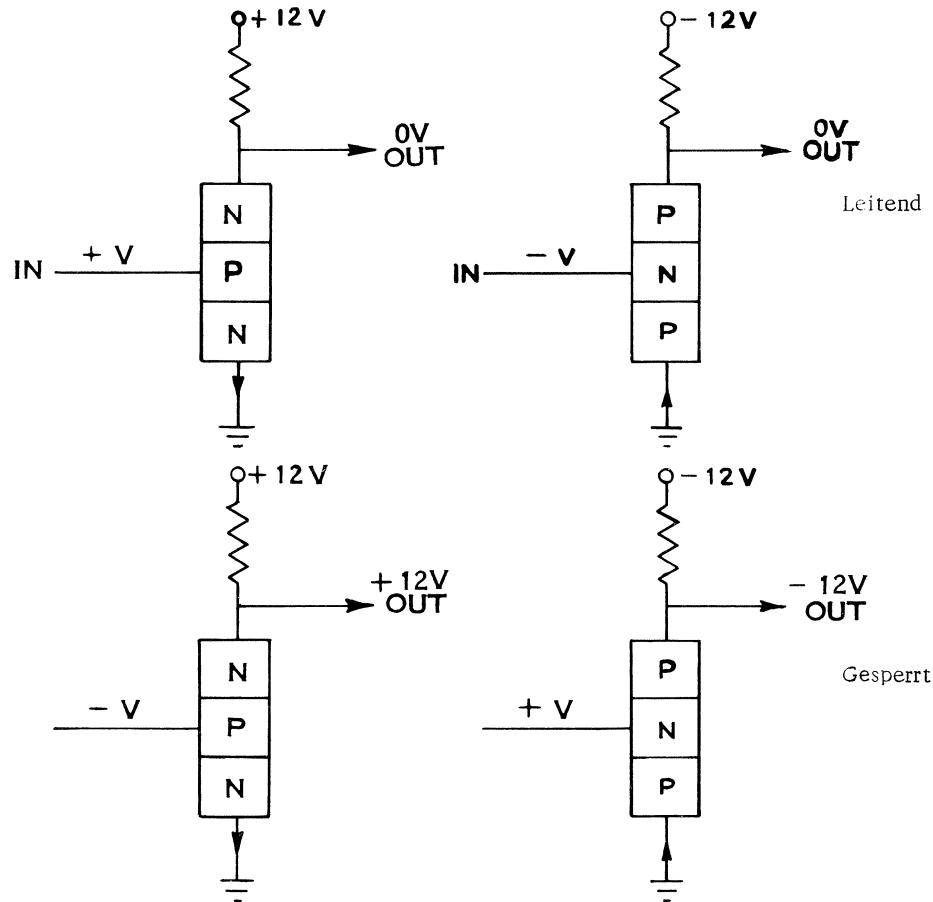


Abb. 204

Wenn man in Abb. 204 eine Spannung von -3V an die Basis eines NPN-Transistors legt, wird dieser (leitend/gesperrt) und stellt einen (hohen/niedrigen) Widerstand im Stromkreis dar.

*
*
*
*

gesperrt
hohen

6 SMS - Karten

SMS-Stromkreise sind auf SMS-Karten angebracht:

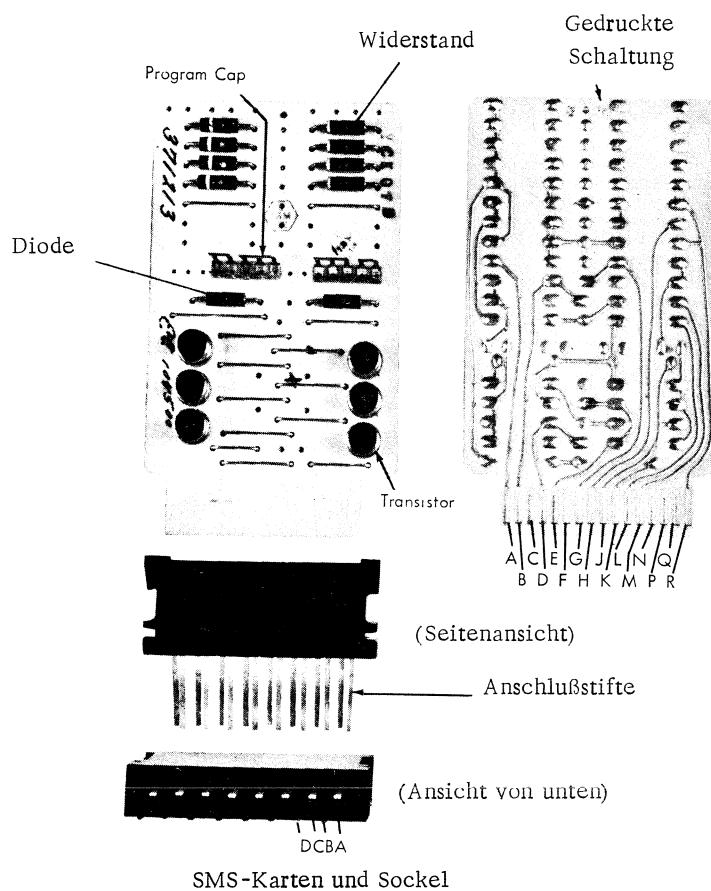


Abb. 205

Die SMS-Karten-Sockel sind in Gates befestigt, die Verbindungen mit anderen Stromkreisen sind an den Sockelstiften verdrahtet. Diese Anschlüsse sind nicht gelötet, sondern es sind mit Spezialwerkzeugen gewickelte Drahtanschlüsse.

- 7 Eine SMS-Karte hat normalerweise mehr als einen Stromkreis. Diese Stromkreise bestehen aus einem oder mehreren Transistoren, den erforderlichen Widerständen und anderen Elementen. Die Stromkreise auf einer Karte haben normalerweise die gleiche Funktion. Es können sich zum Beispiel vier Inverter oder vier Emitter-Follower-Stromkreise auf einer Karte befinden. In Abbildung 205 sind einige Brücken mit der Bezeichnung PROGRAM CAP gezeigt. Diese Brücken können unterschiedlich angeschlossen sein, wodurch sich die Stromkreis-Eigenschaften einer Karte ändern. Auf diese Weise kann eine Grundkarte hergestellt werden und durch Ändern der CAP's lässt sich diese variieren.

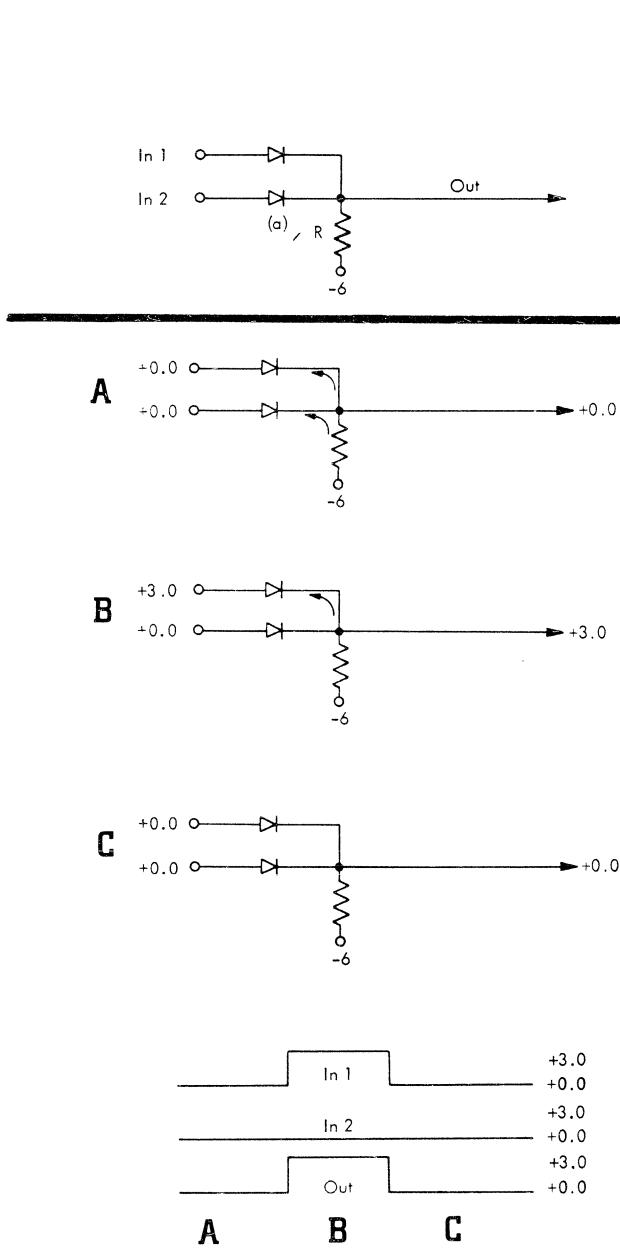
Die SMS-Karten sind entsprechend ihren Stromkreisen mit vier Buchstaben bezeichnet, zum Beispiel JMVB, CKYC usw. Die ersten beiden Buchstaben (JM, CK) geben die Grundkartentypen oder den Karten-Code an, während die letzten beiden Buchstaben (VB, YC) den Cap-Code, das heißt die Anordnung der Brücken angeben.

* Eine CHVV-Karte hat den Karten-Code _____ und den Cap-Code _____
*
*
*

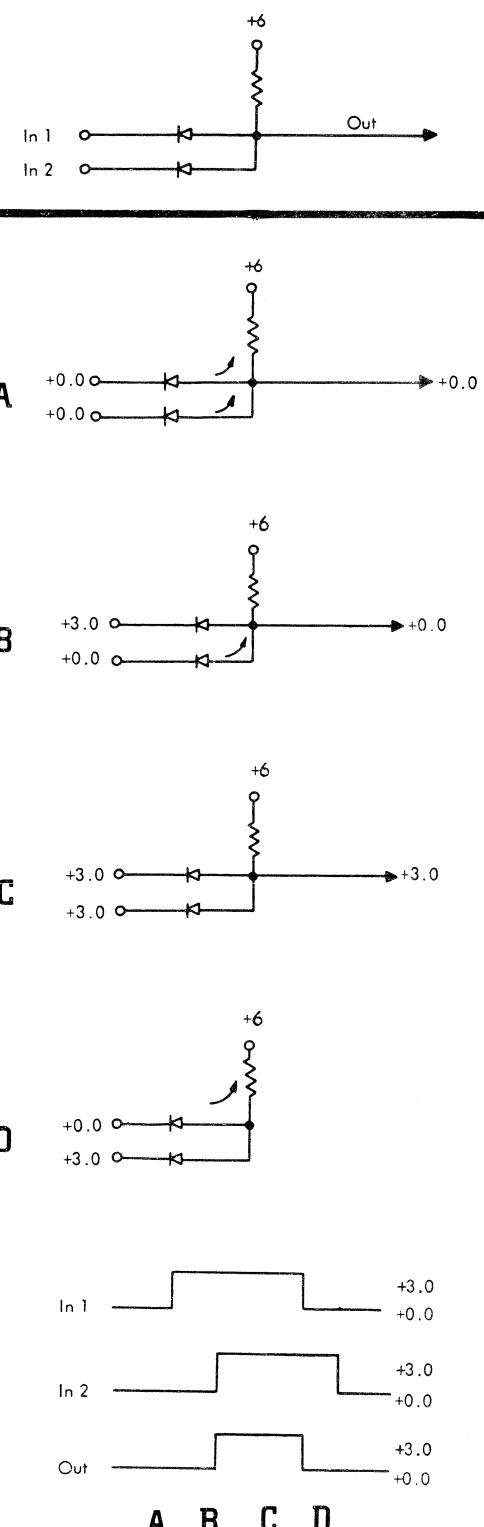
CH
VV

MERKBLÄTTER

OR - Circuit

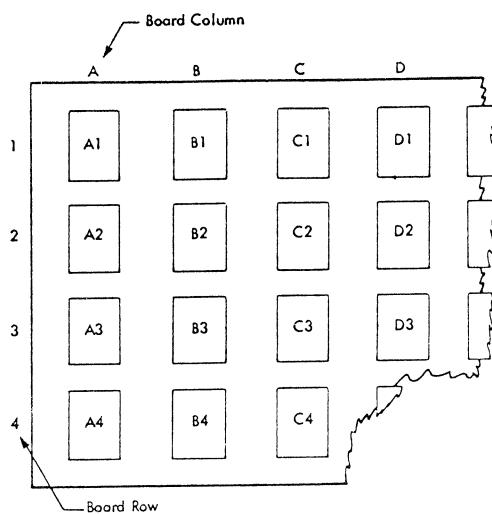


AND - Gate

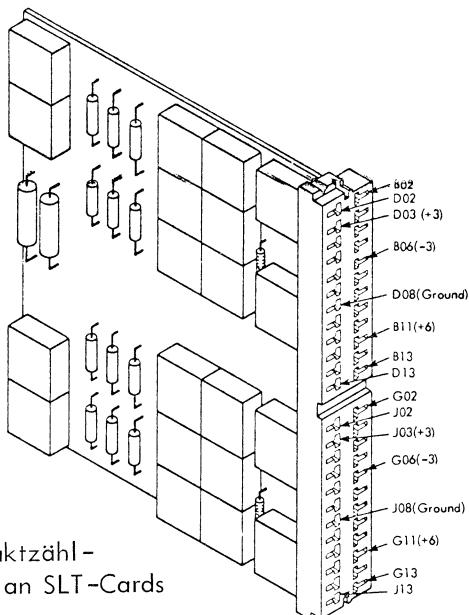


AND und OR Circuits in verschiedenen Schaltzuständen

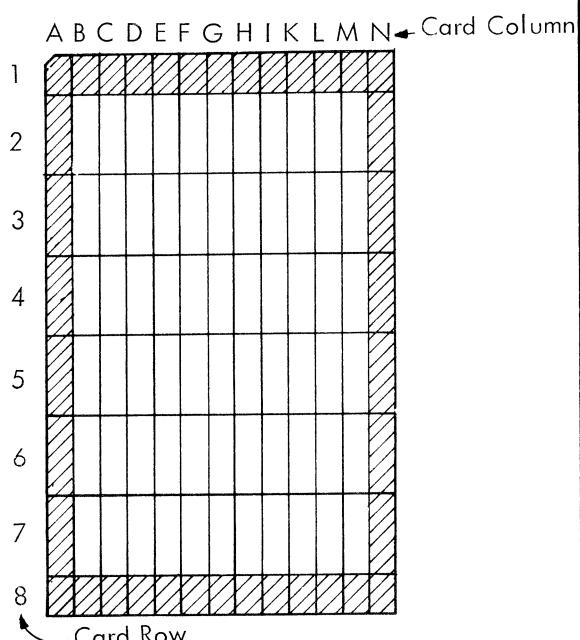
Abb. 1



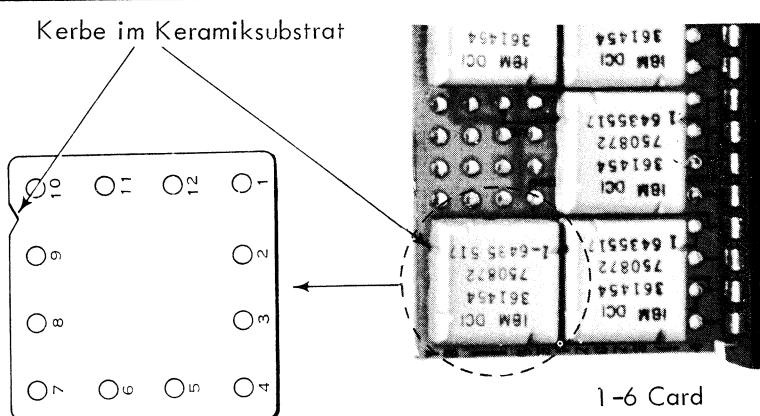
SLT Board Anordnung (im Gate)



Kontaktzähl- weise an SLT-Cards



Anordnung der SLT-Cards (auf dem Board) -vgl. Abb. 3-



PIN - Zählweise (im Modul)

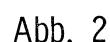
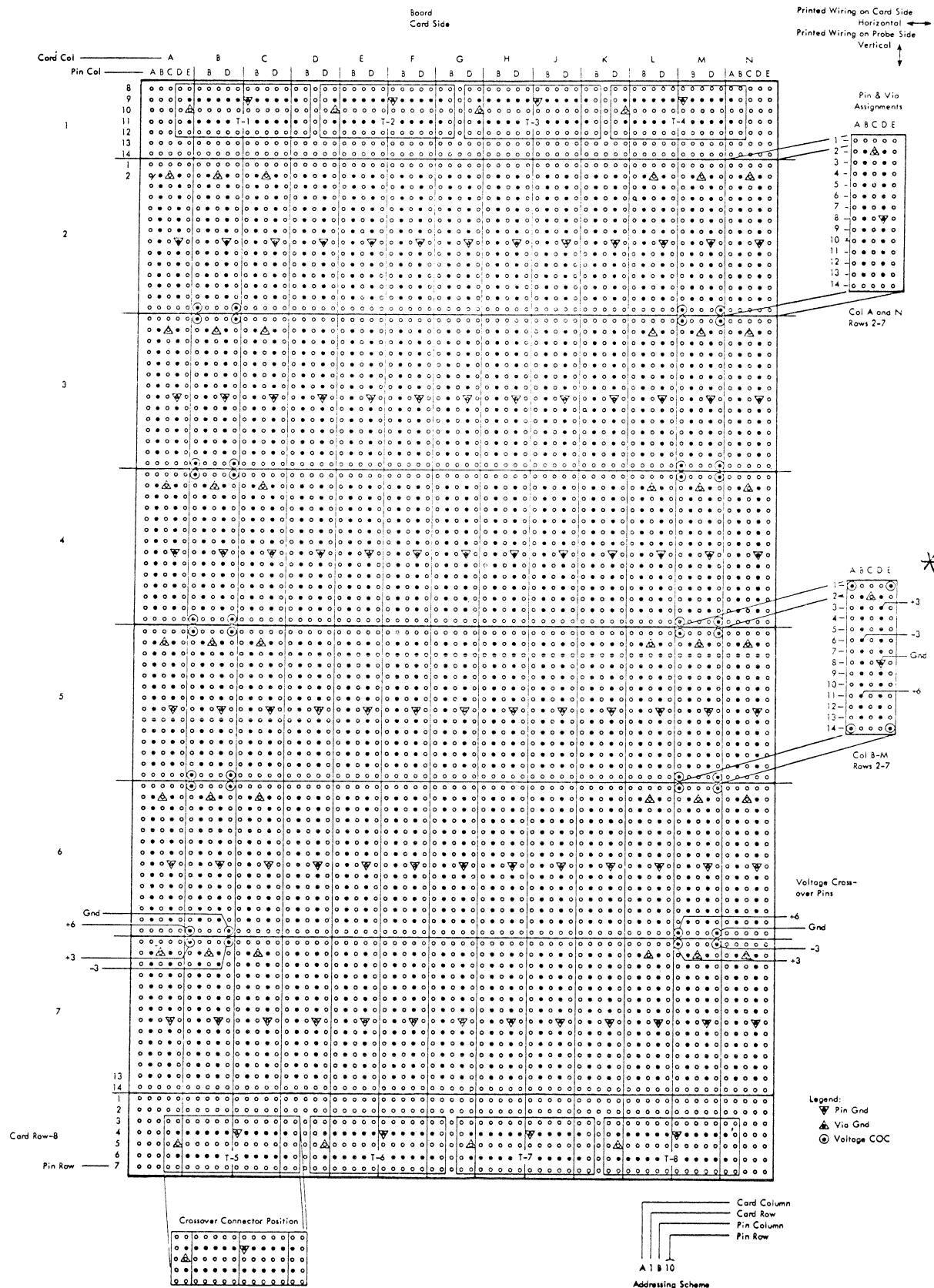


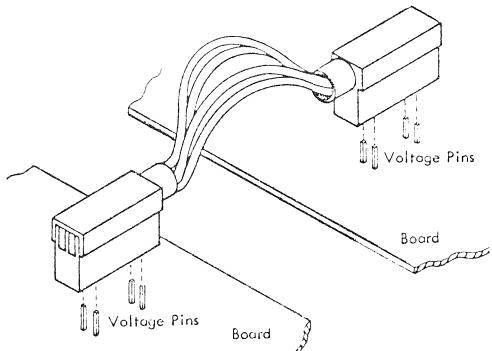
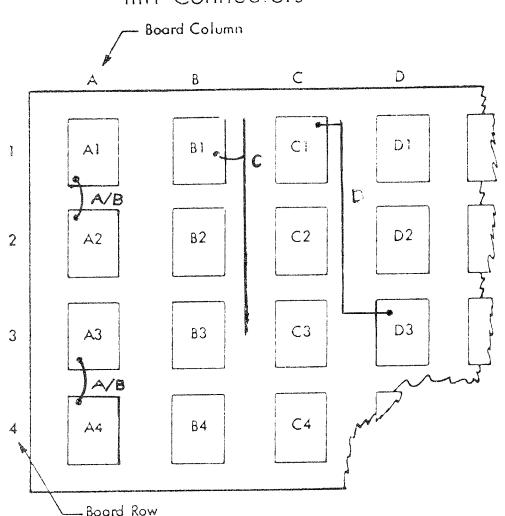
Abb. 2



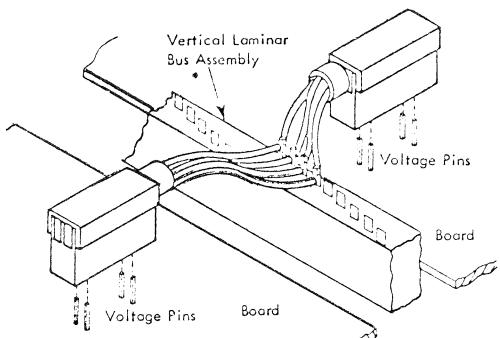
Board Layout and Addressing Scheme

Abb. 3

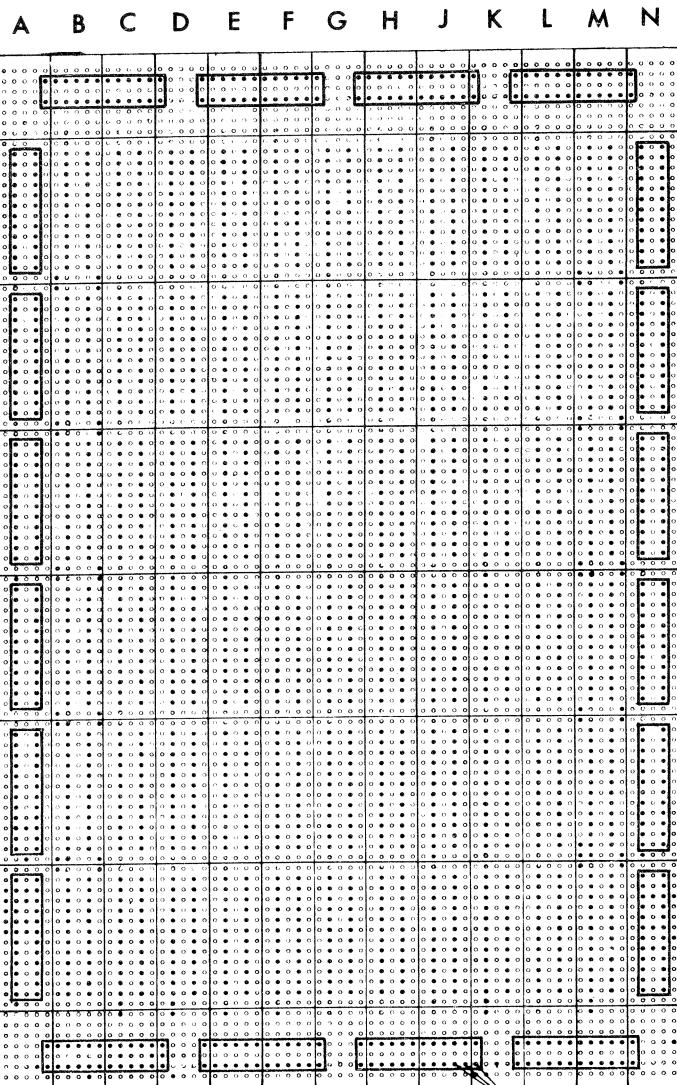
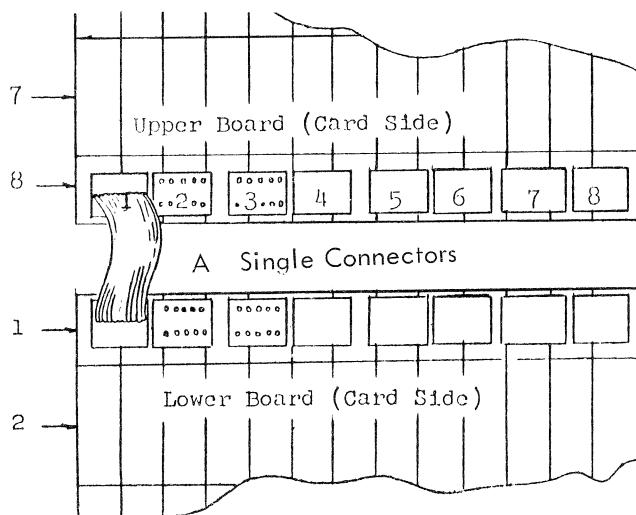
Anordnung der Boards in einem Gate:
mit Connectors



C Voltage Crossover, Board-to-Board



C Voltage Crossover, Bus-to-Board



Plätze für (Double) Connectors
auf einem SLT-Board

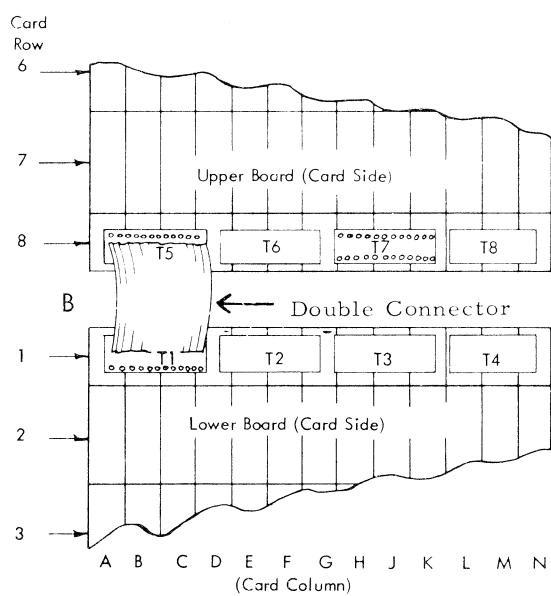


Abb. 4

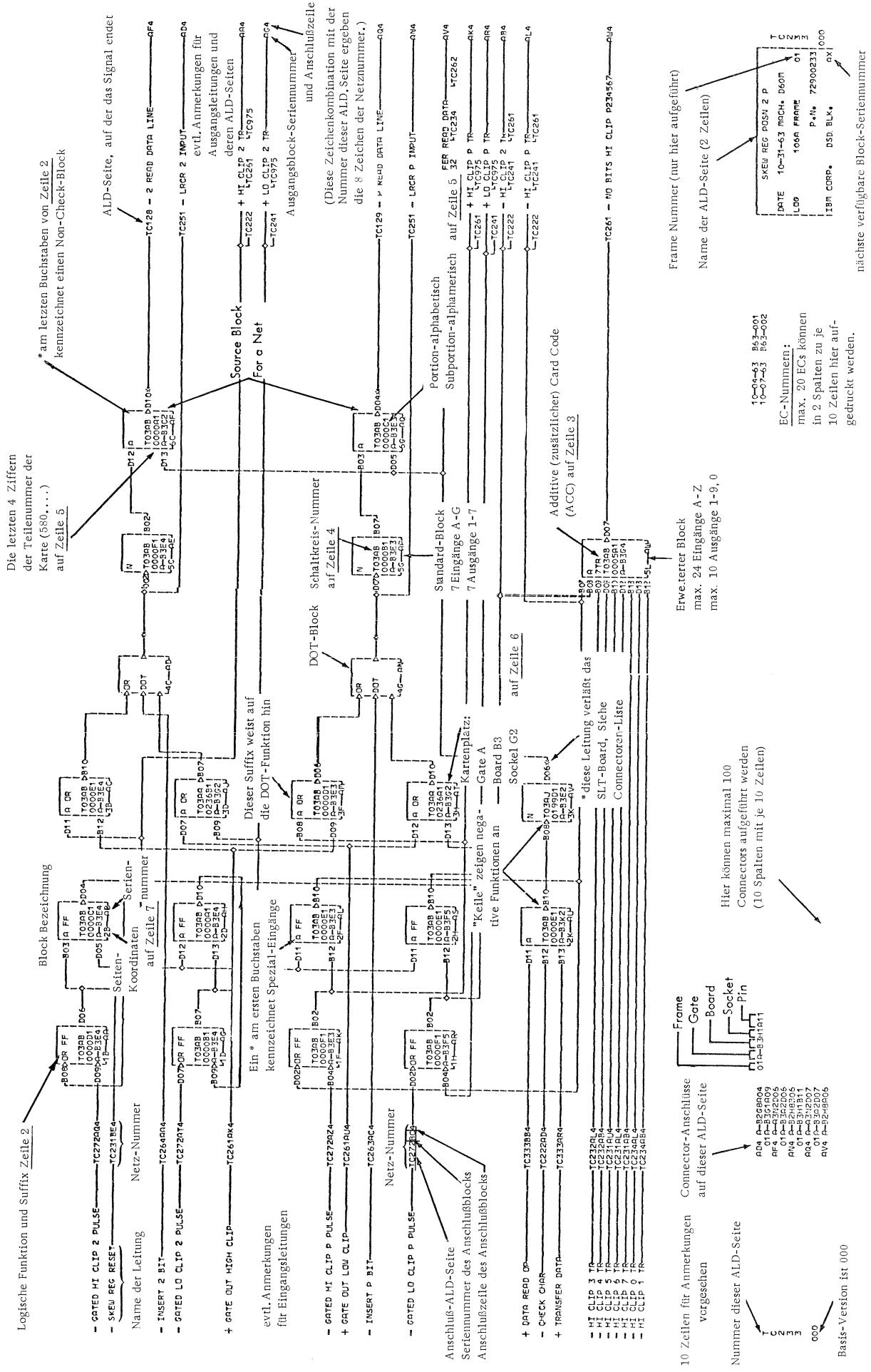
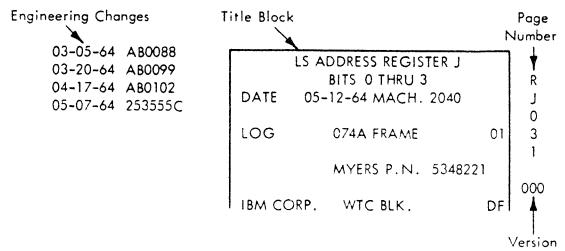


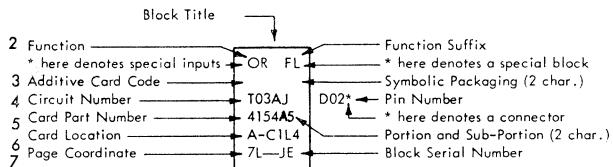
Abb. 5



**Beispiel für
TITLE BLOCK**

Der Title Block ist rechts unten auf die ALD-Seite gedruckt und enthält an 3 Stellen Informationen .

1. oben: Den Namen der ALD-Seite (hier: "LS Register J Bits 0 thru 3")
2. links:
 - a) Datum der automatischen Herstellung (05-12-64)
 - b) Log Nr. = Computer Durchlauf während der automatischen Herstellung (074A)
 - c) Die IBM-Abteilung (World Trade Corporation)
3. rechts:
 - a) Maschinen-Type (2040). Ein Suffix gibt abweichende Modelle/Einrichtungen an.
 - b) Frame in der Maschine (01 bis 63)
 - c) Teile-Nr. der ALD-Seite (5348221)
 - d) Nächste verfügbare Block-Seriennummer .



The ALD Logic Block

1. ALD Blocks werden in einer 7×13 Matrix auf die ALD-Seite gedruckt.
2. Der Standard-Block hat 7 Eingänge (A-G) und 7 Ausgänge (1-7).
Der erweiterte Block hat max. 24 Eingänge (A-Z) und max. 10 Ausgänge (1-9, 0)
3. Informationen im Block (7 Zeilen, die oberste Zeile ist immer die Oberkante):
 - Zeile 2: a) Logische Funktion (z.B. A, OR, FF, etc.)
* vor dem ersten Buchstaben = unvertauschbarer Eingang
 - b) Suffix = zusätzliche Funktion (z.B. DOT, FF, etc.)
* nach dem letzten Buchstaben = Special Block
- Zeile 3: a) Zusätzlicher Karten-Code (4 Zeichen) kennzeichnet besondere Maschinen-Ausrüstung (z.B. 7TR = seven track tape feature)
- Zeile 4: Hinweise für SLT-Anordnung beim automatischen Entwurf.
- Zeile 5: Schaltkreisnummer (Geschwindigkeitsklasse, allgemeine Gruppe, spezielle Karte) nach folgender Aufteilung:
(Ausnahme: Pseudoblocks für DOT)

ALLGEMEINE FORM - XYYZZ

X kann bedeuten:

S - SRETL General (allgem. SLT)	Schaltgeschwindigkeit
T - 30 ns	
U - 5-10ns	
V - 700 ns	O - Analog (Spezialschaltungen)

ZZ bedeutet die spezielle Karte:

Diese Nummern sind im Anhang des SLT-CEIM aufgeführt.

(SRETL = Screened Resistor Etched Transistor Logic)

YY bedeutet:

- 03 - Logic Blocks
- 05 - Voltage Translate Circuits
- 06 - Transmission Line Drivers and Receivers
- 07 - Sense Amplifiers
- 10 - Inverting Drivers less than 50 ma
- 11 - Non-Invert Driver less than 50 ma
- 15 - Power Driver more than 50 ma
- 16 - Magnetic Head and Core Driver
- 20 - Triggers
- 21 - Singleshots
- 22 - Oscillators
- 25 - Regulators, Clamps, Clippers, and Limiters
- 32 - Gates
- 40 - Specials
- 45 - Delay Circuits
- 55 - Indicator Circuits
- 60 - Integrators and Filters
- 61 - Components
- 63 - Reed Relays
- 65 - Functional Card
- 66 - Field Replacement Card

Abb. 7

- Zeile 5: a) Die ersten vier Ziffern sind die 4 letzten Ziffern der Teil-Nr., die immer mit 580.... zu ergänzen ist. (Beispiel: 5804154)
- b) Portion und Subportion kennzeichnen unabhängige Schaltungsteile auf einer SLT-Card. (Buchstabe und Ziffer)
- Zeile 6: Kartenplatz: Gate (A-Z), - , Board Column (Alphabetisch), Board Row (Numerisch), Card Column (A-N), Card Row (1-8).
- Zeile 7: a) Seiten-Koordinaten für diesen Block, entsprechend der Seiteneinteilung (Matrix) 7 x 13 des ALD.
- b) Block-Seriennummer (zwei Buchstaben), beginnen auf jeder Seite mit AA, AB, AC etc. Die Block-Seriennummer gehört zur Netznummer (vgl. ALD-Seite).

4. Informationen außerhalb des Blocks:

Block-Title: Namen für Blocks (bes. bei FL & FF Multiblocks)
 Pin-Nummer: Zu jedem Eingangs-/Ausgangs-Stift.

- * kennzeichnet Leitungen an Eingangs-/Ausgangs-Leitungen, die über einen Connector das Board verlassen.
 Die Connector-Verbindungen sind links unten in der ALD-Seite aufgeführt (Block-Seriennummer und Ausgangs-Zeile, z.B. JE3).

5. Informationen an den Seiten des Blocks:

- ▷ Der Keil kennzeichnet negative Ein-/Ausgänge.
- E (Extender) kennzeichnet erweiterte Eingänge zu einem Block aus anderen SLT-Cards.
- K kennzeichnet bestimmte (nicht logische) Verbindungen zwischen verschiedenen Blöcken.
- P kennzeichnet kapazitive Ankopplung, wo entweder die positive oder die
- N negative Flanke eines Impulses den Block aktiviert (auch AC-Ankopplung = Wechselstrom Ankopplung genannt).

BERICHTSBLATT SLT

SLT BAUSTEINE, ANORDNUNG, DOCUMENTATION, SMS-EINFÜHRUNG

Bitte senden Sie dieses Berichtsblatt nach der Beendigung Ihres Selbststudiums ausgefüllt an die Abteilung TA-Schulmethoden. Vielen Dank!

Name _____

Personal Nr. _____ GS _____

Zeitraum des Studiums: vom _____ bis _____

insgesamt ca. _____ Stunden

Haben Sie die am Anfang jedes Abschnitts angegebenen Lernziele erreicht? Wieviel Zeit benötigen Sie für das Studium jedes Abschnitts?

JA NEIN STD.

- Abschnitt I : Logic Blocks (SLT Bausteine)
Abschnitt II : SLT-Packaging (Anordnung)
Abschnitt III : SLT Documentation (Dokumentation)
Abschnitt IV : Kurze Einführung in die SMS-Technik

INSGESAMT		

Geben Sie bitte alle Druckfehler und sachlichen Fehler an, die Sie beim Studium dieses Buches gefunden haben. Was könnte man Ihrer Meinung nach am Text verbessern?

Wann haben Sie vorwiegend gearbeitet?

Vormittags

Nachmittags

Ort, Datum

Unterschrift des Technischen Leiters

Ihre Unterschrift

/360 Kv/vg/pu

IBM TA-Schulmethoden

7030 BÖBLINGEN

Abs.: _____

Bahnhofstraße

IBM

International Business Machines Corporation
Customer Engineering Education
7030 BÖBLINGEN, Bahnhofstraße 11
GERMANY

IBM Form 59 940-1 printed in Germany