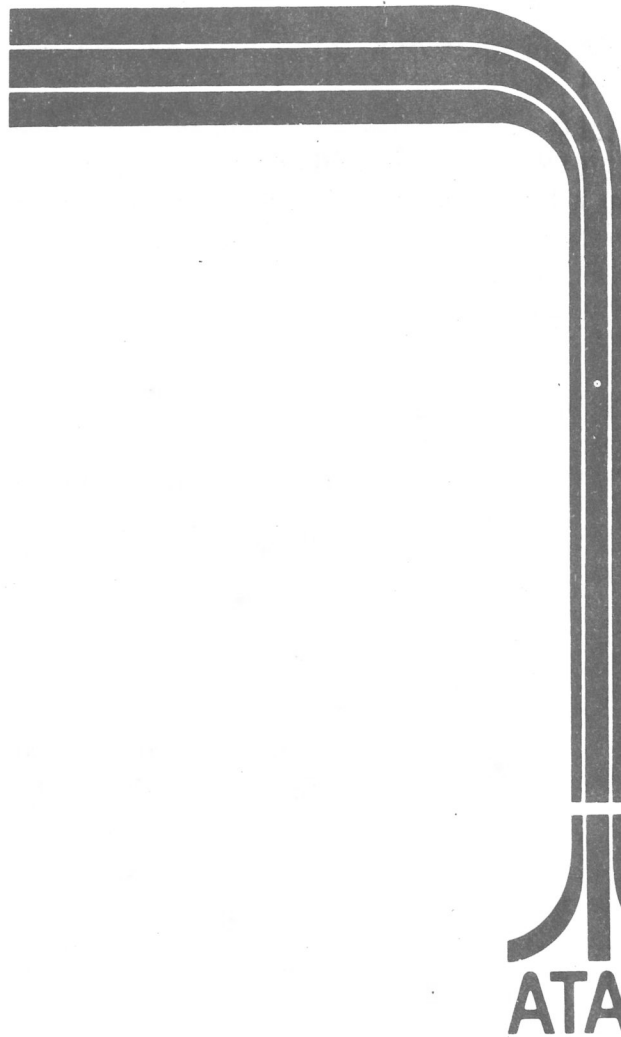


SUPERMAN™

THE PINBALL GAME

ARBEITSANWEISUNG, WARTUNG
und SERVICEANLEITUNG

ATARI INC
1265 BORREGAS AVENUE
P.O. BOX 9027
SUNNYVALE, CALIFORNIA 94086
408 745-2000 • TELEX 35-7488



TM indicates trademark of DC Comics Inc.
© DC Comics Inc. 1978

A Warner Communications Company 

Copyright © 1978 by Atari, Inc. All rights reserved

No part of this publication may be reproduced by any mechanical, photographic, or electronic process, or in the form of a phonographic recording, nor may it be stored in a retrieval system, transmitted, or otherwise copied for public or private use, without permission from the publisher.

For permissions request, write:

ATARI INC
1265 Borregas Avenue
P.O. Box 9027
Sunnyvale, California 94086

12G

Lithographed in the U.S.A

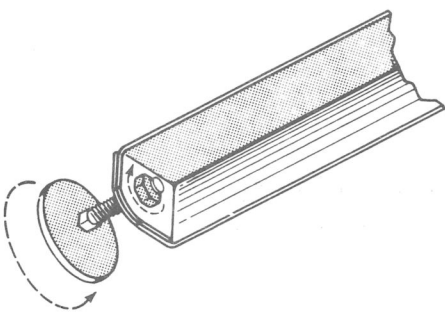
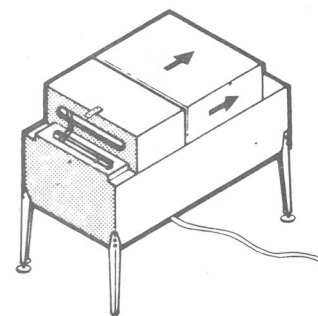
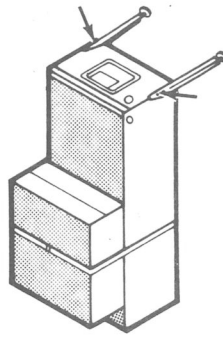
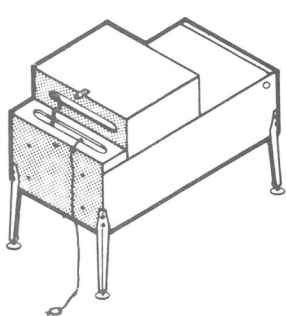
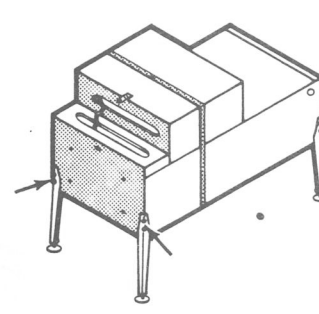
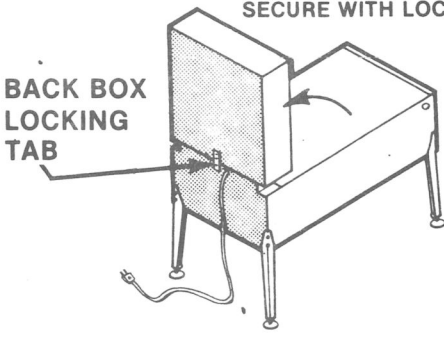
INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
A. Aufstellung und Inbetriebnahme	2 - 4
B. Features und Ergebniszählung	4
C. Wartung	
1. Reinigung	4
2. Auswechseln von Sicherungen	5
D. Selbsttest	6 - 11
E. Einstellmöglichkeiten am Gerät	11 - 14
 <u>Beschreibung des elektronischen Betriebsablaufs</u>	
A. Schaltungen	14 - 16
B. Spannungsversorgung	16
C. Die Mikroprocessor-Schaltung des Processor PCBs	16 - 22
D. Kontakt-Schaltkreis (SWITCH CIRCUITRY)	22 - 25
E. Spulenschaltung	25 - 28
F. Lampenschaltung	29 - 30
G. Display Schaltung	31 - 32
H. Tonschaltung	33 - 34

A. AUFSTELLUNG UND INBETRIEBNAHME

Bauen Sie das Gerät gemäß Abb. 1 - 2 zusammen.

1. Bringen Sie die Stellschrauben an den Beinen an.
2. Befestigen Sie die vorderen Beine am Gehäuse.
3. Befestigen Sie die hinteren Beine am Gehäuse.
4. Entfernen Sie das Nylonband und bewahren es für künftige Transporte gut auf. Entfernen Sie den Lichtkastenschutz.
5. Ziehen Sie das Netzkabel aus dem Gehäuse und legen es in den dafür vorgesehenen Gehäuseeinschnitt.
6. Drehen Sie den Lichtkasten nach oben und sichern Sie ihn mit der Verriegelung.

<p>1 SCREW LEG LEVELERS INTO LEGS, THEN SCREW LOCKING NUT ONTO LEG LEVELERS</p> 	<p>4 REMOVE AND SAVE NYLON STRAP SECURING CLIP, NYLON STRAP AND CARDBOARD BACK BOX SLEEVE</p> 
<p>2 ATTACH FRONT LEGS TO CABINET WITH FOUR ACORN-HEAD BOLTS</p> 	<p>5 REACH INTO CABINET; PULL OUT POWER CORD AND PLACE CORD INTO SLOT</p> 
<p>3 ATTACH REAR LEGS TO CABINET WITH FOUR ACORN-HEAD BOLTS</p> 	<p>6 PIVOT BACK BOX INTO UPRIGHT POSITION AND SECURE WITH LOCKING TAB</p>  <p>BACK BOX LOCKING TAB</p> <p>IF YOU ARE SETTING UP THE GAME IN ITS FINAL LOCATION, PERMANENTLY SECURE THE BACK BOX WITH THE TWO #3/8" - 16 x 2" BOLTS AND TWO 7/16" FLAT WASHERS</p>

Führen Sie folgende Lichtprüfung durch:

1. Gehäuse:

Prüfen Sie, ob der Transformator und die Kabelbäume richtig sitzen.

2. Spielfläche:

Klappen Sie die Spielfläche nach oben und prüfen Sie auf lose Teile.

3. Lichtkasten:

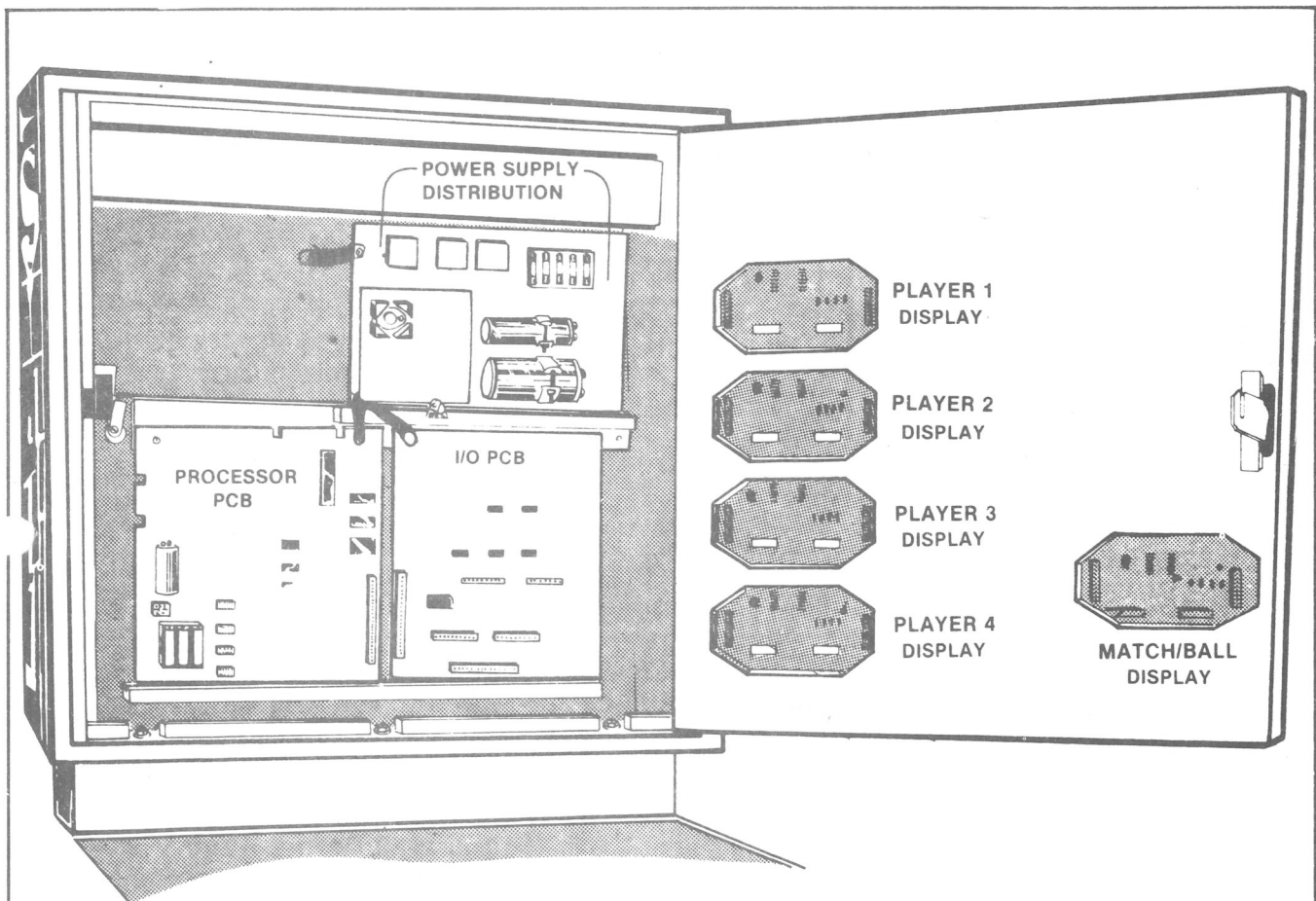
a) Prüfen Sie, ob alle Boards richtig sitzen.

b) Prüfen Sie alle Steckverbindungen auf guten Sitz.

c) Prüfen Sie, ob die Batterien auf dem Processor PCB richtig befestigt sind.

d) Prüfen Sie, ob alle ICs auf dem Processor PCB fest sitzen.

e) Prüfen Sie, ob alle Displays richtig sitzen.



1. CHECK THAT ALL CIRCUIT BOARDS ARE SECURELY MOUNTED
2. CHECK THAT ALL CONNECTORS ARE SECURE
3. CHECK THAT BATTERIES ON PROCESSOR PCB ARE IN PLACE AND SECURE
4. CHECK THAT PLUG-IN ICs ON PROCESSOR PCB ARE IN PLACE AND SECURE
5. CHECK THAT ALL DISPLAYS ARE IN PLACE AND SECURE

Umstellung des Gerätes:

Lösen Sie die Verriegelung an der Rückseite des Lichtkastens. Klappen Sie den Lichtkasten auf die Spielfläche. Sichern Sie den Lichtkasten mit dem Nylonband.

B. FEATURES UND ERGEBNISZÄHLUNG

1. Erstmaliges Abschießen der Drop Targets erhöht den Wert des oberen Kugelauswurflochs von 5.000 auf 10.000 Punkte. Zweimaliges Abschießen beleuchtet "EXTRA BALL". Dreimaliges Abschießen beleuchtet "SPECIAL".
2. Bei Beleuchtung von S-U-P-E-R wird der rechte Kugelauslauf für "SPECIAL" beleuchtet. Bei Beleuchtung von M-A-N wird der linke Kugelauslauf für "EXTRA BALL" beleuchtet. Bei Beleuchtung von S-U-P-E-R-M-A-N werden je nach Einstellung 30.000 oder 50.000 Punkte gewertet. Die bereits beleuchteten Buchstaben werden bis zur Komplettierung von Kugel zu Kugel gespeichert.
3. Die Beleuchtung der oberen Kugelbahnen 1, 2 und 3 ergibt Doppelbonus. Die Beleuchtung der oberen Kugelbahnen 1, 2, 3 und 4 ergibt Dreifachbonus. Die Beleuchtung wird bis zur Komplettierung von Kugel zu Kugel gespeichert.
4. Jeder Anschlag an den Rückschußbanden (Slingshots) ändert die Beleuchtung der Spinner.
5. Der erste Kugelkontakt mit einem Schlagturm beleuchtet irgendeinen der anderen Schlagtürme. Jeder weitere Kugelkontakt mit einem Schlagturm beleuchtet den nächsten Schlagturm im Uhrzeigersinn.

C. WARTUNG

1. Reinigung:

Die äußeren Teile des Gehäuses und die Glasplatten sollten Sie mit einem nicht scheuernden Haushaltsreiniger säubern. Falls Sie es wünschen, können Sie einen speziellen Reiniger, der keine Rückstände hinterläßt, vom Großhändler beziehen.

Die Oberfläche des Spielfeldes wurde mit einem gut schützenden Lack überzogen. Um diesen Schutz zu bewahren, außerdem um das attraktive Aussehen des Spielfeldes zu erhalten, sollten Sie regelmäßig prüfen, ob das Spielfeld sauber und frei von Fremdkörpern ist. Außerdem sollten Sie regelmäßig überprüfen, ob die Kugeloberfläche noch glatt und sauber ist. Sie sollten jede Kugel, die zerkratzt, abgeschliffen, verrostet oder auf sonstige Art angegriffen ist, sofort durch eine neue ersetzen. Eine defekte Kugel nutzt die Spielfeldfläche in kürzester Zeit ab.

Nachdruck verboten.

Zum Säubern der Spielfeldfläche sollten Sie lediglich Wasser und ein mildes nicht scheuerndes und ätzendes Reinigungsmittel benutzen. Vermeiden Sie den übermäßigen Gebrauch von Wasser, und achten Sie darauf, daß sich keine Rückstände um die Spielfeldaufbauten, besonders um die Kugelauswurfächer bilden.

2. Auswechseln von Sicherungen:

Beim Auswechseln nur Sicherungen mit den gleichen Werten einsetzen. Siehe untenstehende Tabelle.

<u>Bezeichnung</u>	<u>Wert</u>	<u>Abgesicherter Stromkreis</u>
F 1	5A, 250 V, träge	Netz
F 2	2A, 250 V, träge	Servicesteckdose
F 3	15A, 250 V, träge	Gas-Display-Hochspannung auf Spulen
F 4	15A, 250 V, träge	LED Display, angesteuerte Lampen im Lichtkasten und Spielfeld
F 5	7A, 250 V, träge	I/O PCB Audio Verstärker, Münzsperrspulen, Münzzähler, unregulierte Logic-Versorgung
F 6	10A, 250 V, träge	Gas Display, nicht angesteuerte Licht- Kasten- und Spielfeldlampen, Kassentürschaltung
F 7	1A, 250 V, träge	Gas Display

D Selbsttest

Tabelle 1 - 1 ist ein Duplikat der Selbsttesttabelle, die auf dem Kassendeckel angebracht ist.

In Tabelle 1 - 2 wird jeder Testschritt beschrieben.

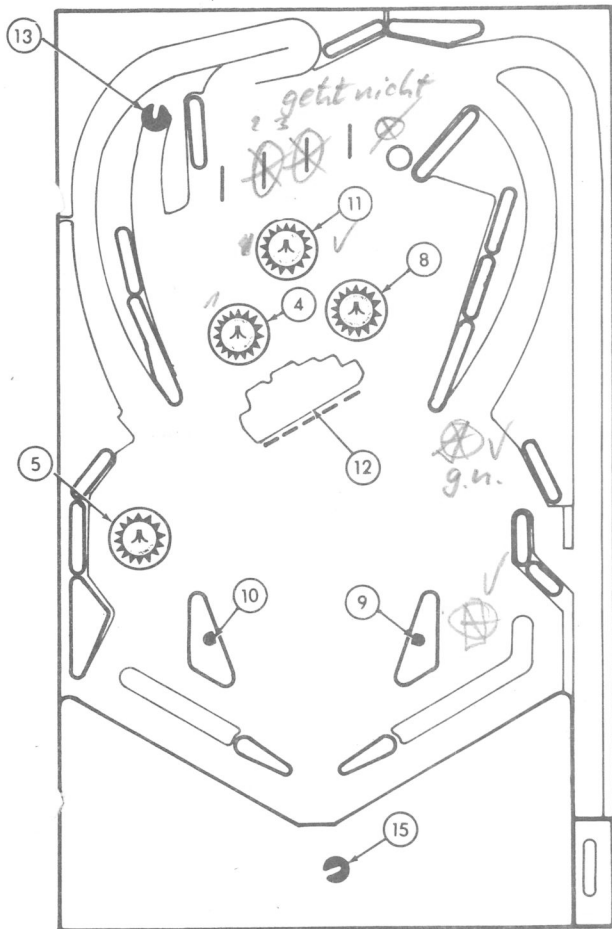
Tabelle 1 - 1 Selbsttest

Test-Nr.	Test-name	Testbeschreibung
		Durch Drücken des Selbsttestknopfes an der Innenseite der Kassentür schalten Sie den Selbsttest ein bzw. in den nächsten Testschritt.
	RAM/ROM Test	Wenn dieser Test funktionsgerecht abläuft, wird automatisch auf Testschritt Nr. 1 weitergeschaltet. Tritt ein Fehler auf, erfolgt keine Weiterschaltung. In diesem Fall: Siehe Tabelle 1 - 2 und Einstellungsanweisungen im Lichtkasten.
1	Display-Test	Alle Anzeigen laufen von 0 - 9 durch, bleiben dann für die Dauer von ca. 2 sec. aus und laufen dann erneut von 0 - 9 durch. Zum Stoppen oder Starten des Zifferndurchlaufes drücken Sie START.
2	Spulen-Test	Das Match/Ball Display zeigt Testschritt Nr. 2 an. Die Spulen ziehen nacheinander an, und die jeweilige Kennziffer wird im Credit Display angezeigt. Zum Wechseln auf die nächste Spule drücken Sie START. Siehe Spulenzuordnungstabelle an der linken Gehäuse-Innenseite (s. Tabelle Seite 6).
3	Lampen u. Kontakt-Test	Das Match/Ball Display zeigt Testschritt Nr. 3. Alle Spielfeld- und Lichtkastenlampen werden beleuchtet. Alle vom Mikrocomputer angesteuerten Lampen können durch Drücken von START ein- und ausgeschaltet werden. Jeder geschlossene Kontakt wird mit seiner Kennziffer auf dem Credit Display und einem Ton angezeigt. Siehe Kontaktzuordnungstabelle an der linken Gehäuse-Innenseite (s. Tabelle Seite 6).
		<i>match feature</i> <i>Schlagturn 1144</i>
4	Durchlaufen-der Lampentest	Jede Lampe wird nacheinander für ca. 1 Sekunde beleuchtet.
BUCHFÜHRUNGSFUNKTIONEN		
5	Kredite	Die augenblicklich gespeicherten Kredite werden auf der Ergebnisanzeige des 1. Spielers angezeigt.

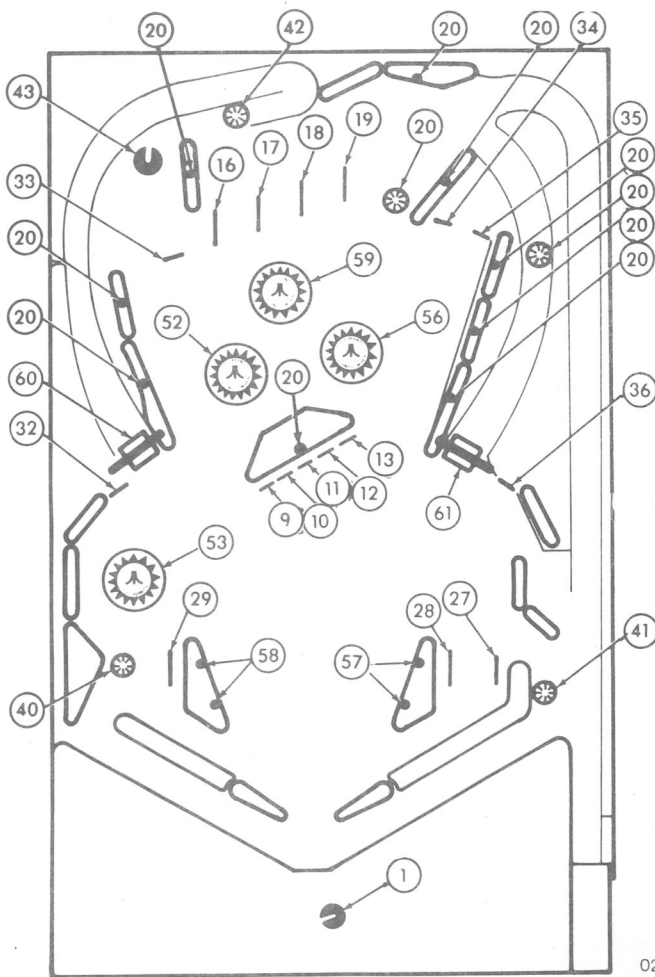
Kontaktzuordnung:

- | | | | |
|----|-------------------------|----|---------------------------|
| 1 | Startlock | 29 | SUPER M AN |
| 3 | Linker Münzschalter | 32 | SUPERMAN |
| 4 | Rechter Münzschalter | 33 | SUPERMAN |
| 9 | Drop Target Nr. 1 | 34 | SUPERMAN |
| 10 | Drop Target Nr. 2 | 35 | SUPERMAN |
| 11 | Drop Target Nr. 3 | 36 | SUPERMAN |
| 12 | Drop Target Nr. 4 | 40 | Linker Kugelauslauf |
| 13 | Drop Target Nr. 5 | 41 | Rechter Kugelauslauf |
| 16 | Bonusgasse 1 | 42 | Oberer Überrollknopf |
| 17 | Bonusgasse 2 | 43 | Kugelauswurfloch |
| 18 | Bonusgasse 3 | 48 | Tilt |
| 19 | Bonusgasse 4 | 52 | Linker oberer Schlagturm |
| 20 | Alle 50 Punkte Kontakte | 53 | Unterer Schlagturm |
| 27 | SUPERMAN | 56 | Rechter oberer Schlagturm |
| 28 | SUPERMAN | 57 | Rechte Rückschußbande |
| | | 58 | Linke Rückschußbande |
| | | 59 | Oberer Schlagturm |
| | | 60 | Linker Spinner |
| | | 61 | Rechter Spinner |

(2) geht nicht



- | | |
|----|---------------------------|
| 29 | SUPER M AN |
| 32 | SUPERMAN |
| 33 | SUPERMAN |
| 34 | SUPERMAN |
| 35 | SUPERMAN |
| 36 | SUPERMAN |
| 40 | Linker Kugelauslauf |
| 41 | Rechter Kugelauslauf |
| 42 | Oberer Überrollknopf |
| 43 | Kugelauswurfloch |
| 48 | Tilt |
| 52 | Linker oberer Schlagturm |
| 53 | Unterer Schlagturm |
| 56 | Rechter oberer Schlagturm |
| 57 | Rechte Rückschußbande |
| 58 | Linke Rückschußbande |
| 59 | Oberer Schlagturm |
| 60 | Linker Spinner |
| 61 | Rechter Spinner |



Spulenzuordnung:

- | | |
|----|--|
| 15 | Kugelauswurf |
| 13 | Kugelauswurfloch |
| | Die Flipper sind eingeschaltet und die Münzsperrspule ist angezogen. |
| 12 | Drop Target |
| 11 | Oberer Schlagturm |
| | Die Flipper sind eingeschaltet und die Münzsperrspule ist angezogen. |
| 10 | Linke Rückschußbande |
| 9 | Rechte Rückschußbande |
| | Die Flipper sind eingeschaltet und die Münzsperrspule ist angezogen. |
| 8 | Oberer rechter Schlagturm |
| 5 | Unterer Schlagturm |
| | Die Flipper sind eingeschaltet und die Münzsperrspule ist angezogen. |
| 4 | Oberer linker Schlagturm |
| 3 | Die Flipper sind eingeschaltet und die Münzsperrspule ist angezogen. |

Nachdruck verboten.

Test-Nr.	Test-name	Testbeschreibung	
6	Linker Münzeinwurf	Die Gesamtzahl der durch den linken Münzeinwurf eingeworfenen Münzen wird auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers angezeigt.	
7	Rechter Münzeinwurf	Die Gesamtzahl der durch den rechten Münzeinwurf eingeworfenen Münzen wird auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers angezeigt.	
8	Gesamtzahl der eingeworfenen Münzen	Die Gesamtzahl der in beide Münzeinwürfe eingeworfenen Münzen wird auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers angezeigt.	
9	Gesamtspiele	Die Gesamtspiele werden auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers angezeigt.	
10	Summe der Freispiele	Die Summe der Freispiele wird auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers angezeigt. Um die Ge- samtzahl zu erhalten, addieren Sie 10 % zu der angezeigten Summe, da die über Match erreichten Freispiele nicht gezählt werden.	
11	Spielzeit	Die Gesamtspielzeit des Gerätes wird auf der Ergebnisanzeige des 1. Spielers in Minuten angezeigt.	
12	SPECIAL	Die Gesamtzahl der über SPECIAL erzielten Frei- spiele wird auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers angezeigt.	
13	Freikugeln	Die Gesamtzahl der erzielten Freikugeln wird auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers ange- zeigt.	
14	TILT	Die Gesamtzahl der "TILTS" wird auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers angezeigt.	
15	Batterie- Kontrolle	Es erscheint auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers eine beliebige Zahl. Sollte sich diese Zahl bei der nächsten Kassierung geändert haben, so kann mit Sicherheit ein Fehler im Batterie- stromkreis für die Datenspeicherung vermutet werden. 032	
16	Freispiel- einstellung	Die Freispieleinstellung wird auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers angezeigt.	Die Freispiel- einstellung kann in be- liebiger Rei- henfolge vorge- nommen werden. Wenn Sie kein Freispiel geben wollen, stellen Sie auf 0.
17	Freispiel- einstellung	Die Freispieleinstellung wird auf der Ergebnis- anzeige des 1. Spielers angezeigt.	

Test-Nr.	Test-name	Testbeschreibung
18	Freispiel-einstellung	^X Die Freispielerstellung wird auf der Ergebnisanzeige des 1. Spielers angezeigt
19	Bisheriges Höchstergebnis	Das bisherige Höchstergebnis wird auf der Ergebnisanzeige des 1. Spielers angezeigt

^X Wenn Sie die Freispielerstellung ändern wollen, betätigen Sie den rechten Münzkontakt. Damit wird die Einstellung auf Null gestellt. Durch Drücken von "START" erhöht sich die Einstellung um jeweils 5.000 Punkte. Die Anzeige erfolgt auf der Ergebnisanzeige des 1. Spielers.

Tabelle 1 - 2 Selbsttest-Erklärung

Test	Test-name	Erklärung
	RAM/ROM Test	Falls während dieses Testes ein Fehler auftritt, erfolgt keine Weiterschaltung in dem Display-Test. Zur Bestimmung des fehlerhaften Bauteils prüfen Sie den Zustand der LEDs L1 bis L4 auf dem Processor PCB. Wenn L1 AN und L2 AN ist - Fehler RAM H6 oder L3 AN ist - Fehler RAM K6 oder L4 AN ist - Fehler RAM J6 Wenn L1 AUS und L2 AN ist - Fehler ROM K/L7 oder PROMs E5 und J5 oder L3 AN ist - Fehler ROM M7 oder PROMs D5 und K5 oder L4 AN ist - Fehler ROM J7 oder PROMs F5 und H5
1	Display-Test	Alle Anzeigen laufen von 0 - 9 durch, gehen für die Dauer von ca. 2 sec. aus und laufen dann wieder durch. Vergewissern Sie sich während des Durchlaufs, daß alle Zahlen richtig angezeigt werden.
2	Spulen-Test	Alle Spulen und Relais werden in diesem Test betätigt. Der Test beginnt mit dem Anziehen der Kugelauswurf-Spule (OUTHOLE KICKER) in Sekunden-Abständen, bis Sie den START- oder SELBSTTEST-Knopf drücken. Durch jedes Drücken von START wird der Test auf die nächste Spule weitergeschaltet. Jede Spule und jedes Relais wird durch eine Nummer

Test	Test-name	Erklärung
		im Credit Display angezeigt. Siehe Kontakt- und Spulenzuordnungstabelle an der linken Gehäuse-Innenseite (s. Tabelle Seite 6).
3	Lampen- und Kontakt-Test	Alle vom Mikrocomputer angesteuerten Lampen werden beleuchtet. Zum Aus- und Einschalten der Lampen drücken Sie START. Achten Sie auf defekte Lampen. Jeder geschlossene Kontakt wird durch eine im Credit Display aufblinkende Nummer und einen Ton angezeigt. Siehe Kontakt- und Spulenzuordnungstabelle an der linken Gehäuse-Innenseite oder Tabelle Seite
4	Durchlaufender Lampen-test	Dieser Test wurde speziell für das ATARI-Flipper-Prüfgerät vorbereitet. Fragen Sie Ihren Großhändler nach diesem Testgerät.
		<u>Erklärung der Buchhaltungsfunktionen</u>
5	Kredite	Augenblickliche Anzahl der gespeicherten Kredite
6	Linker Münzeinwurf	Gesamtzahl der durch den linken Münzeinwurf eingeworfenen Münzen
7	Rechter Münzeinwurf	Gesamtzahl der durch den rechten Münzeinwurf eingeworfenen Münzen
8	Gesamtzahl der Münzen	Gesamtzahl der eingeworfenen Münzen
9	Gesamtspiele	Gesamtzahl der Spiele
10	Summe der Freispiele	Summe der Freispiele. Gesamtzahl ermittelt sich aus Summe + 10 % der Summe, da Freispiele über Match nicht gezählt werden.
11	Spielzeit	Gesamtzahl der Minuten, in denen sich das Geräte im Spielzustand befand.
12	SPECIAL	Gesamtzahl der Freispiele über SPECIAL
13	Freikugeln	Gesamtzahl der Freikugeln
14	TILT	Gesamtzahl der "TILTs"
15	Batterie-Test	Siehe Testbeschreibung Seite 8 Punkt 15.

Test	Test-name	Erklärung
16	Freispiel-einstellung	Sie können 3, 2, 1 oder keine Freispiele einstellen. Zur Nullstellung betätigen Sie den rechten Münzkontakt. Durch Drücken des Startknopfes wird die Freispieleinstellung in
17	Freispiel-einstellung	Schritten von jeweils 5.000 Punkten erhöht. Jede Nullstellung schaltet die entsprechende Freispieleinstellung aus.
18	Freispiel-einstellung	
19	Bisheriges Höchstergbnis	Das bisherige Höchstergbnis wird angezeigt. Zur Nullstellung betätigen Sie den rechten Münzschalter. Durch Drücken des Startknopfes erhöht sich die Einstellung in Schritten von jeweils 5.000 Punkten. Das bisherige Höchstergbnis kann abgeschaltet werden, indem Wählschalter SWC, Kippschalter 8, auf OFF gestellt wird. Die empfohlene Einstellung beträgt das Doppelte der 1. Freispieleinstellung.

E. Einstellmöglichkeiten am Gerät

ATARI SUPERMAN besitzt folgende Einstellmöglichkeiten, die über die 4 Wählschalter SWA bis SWD auf dem Processor PCB eingestellt werden.

1. Kugeln pro Spiel

<u>Kugel/Spiel</u>	<u>SWA Kippschalter 4</u>
3	ON
5	OFF

2. Höchstkrediteinstellung

<u>Höchstkredit</u>	<u>SWA Kippschalter</u>		
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
40 Kredite	OFF	OFF	OFF
35 Kredite	ON	OFF	OFF
30 Kredite	OFF	ON	OFF
25 Kredite	ON	ON	OFF
20 Kredite	OFF	OFF	ON
15 Kredite	ON	OFF	ON
10 Kredite	OFF	ON	ON
5 Kredite	ON	ON	ON

3. Dauerkrediteinstellung

Bei eingeschaltetem Dauerkredit wird immer 1 Kredit angezeigt. Das Gerät kann ohne Geld gespielt werden. Bei ausgeschaltetem Dauerkredit muß Geld eingeworfen werden.

<u>Einstellung</u>	<u>SWA Kippschalter 6</u>
ohne Geldeinwurf	OFF
mit Geldeinwurf	ON

4. Endzahlübereinstimmung (MATCH FEATURE)

<u>MATCH</u>	<u>SWA Kippschalter 8</u>
AUS	OFF
EIN	ON

5. SPECIAL-Einstellung

<u>SPECIAL</u>	<u>SWA Kippschalter 5</u>	<u>SWB Kippschalter 3</u>
Freispiel	ON	ON
Freikugel	ON	OFF
50.000 Punkte	OFF	ON
60.000 Punkte	OFF	OFF

6. Prämie für "EXTRA BALL" Beleuchtung

<u>Prämie</u>	<u>SWB Kippschalter</u>	
	1	2
Freikugel	ON	ON
Freikugel	ON	OFF
20.000 Punkte	OFF	ON
30.000 Punkte	OFF	OFF

7. S - U - P - E - R - M - A - N Beleuchtung

<u>Prämie</u>	<u>SWB Kippschalter 4</u>
30.000 Punkte	OFF
50.000 Punkte	ON

8. Lampenvorheizung

	<u>SWB Kippschalter 8</u>
AUS ^x	OFF
EIN	ON

^xDurch Einschalten der "Lampenvorheizung" erhöhen Sie die Lebensdauer der Spielfeldlämpchen um ein Wesentliches. Zu jedem Zeitpunkt werden alle Lämpchen mit einer geringen Spannung versorgt, so daß deren Wendel immer vorgeheizt ist. Im Falle einer Funkstörung am Aufstellplatz ist die "Lampenvorheizung" auszuschalten.

9. Spielpreiseinstellung

Rechter Münzeinwurf	Linker Münzeinwurf	SWD Kippsch.	1	2	3	4	5
		SWC Kippsch.	1	2	3	4	5
1 Münze	- 1 Spiel		ON	OFF	ON	ON	ON
1 Münze	- 2 Spiele		ON	ON	OFF	ON	ON
1 Münze	- 3 Spiele		ON	OFF	OFF	ON	ON
1 Münze	- 4 Spiele		ON	ON	ON	OFF	ON
1 Münze	- 5 Spiele		ON	OFF	ON	OFF	ON
1 Münze	- 6 Spiele		ON	ON	OFF	OFF	ON
1 Münze	- 7 Spiele		ON	OFF	OFF	OFF	ON
1 Münze	- 8 Spiele		ON	ON	ON	ON	ON
1 Münze	- 9 Spiele		ON	ON	ON	ON	OFF
1 Münze	- 10 Spiele		OFF	ON	ON	ON	OFF
1 Münze	- 11 Spiele		ON	OFF	ON	ON	OFF
1 Münze	- 12 Spiele		OFF	OFF	ON	ON	OFF
1 Münze	- 13 Spiele		ON	ON	OFF	ON	OFF
1 Münze	- 14 Spiele		OFF	ON	OFF	ON	OFF
1 Münze	- 15 Spiele		ON	OFF	OFF	ON	OFF
1 Münze	- 1 Spiel	2 Münzen - 3 Spiele	^x OFF	OFF	ON	ON	ON
1 Münze	- 2 Spiele	2 Münzen - 5 Spiele	^x OFF	ON	OFF	ON	ON
1 Münze	- 3 Spiele	2 Münzen - 7 Spiele	^x OFF	OFF	OFF	ON	ON
1 Münze	- 4 Spiele	2 Münzen - 9 Spiele	^x OFF	ON	ON	OFF	ON
1 Münze	- 5 Spiele	2 Münzen - 11 Spiele	^x OFF	OFF	ON	OFF	ON
1 Münze	- 6 Spiele	2 Münzen - 13 Spiele	^x OFF	ON	OFF	OFF	ON
1 Münze	- 7 Spiele	2 Münzen - 15 Spiele	^x OFF	OFF	OFF	OFF	ON
1 Münze	- 0 Spiele	2 Münzen - 1 Spiel	OFF	ON	ON	ON	ON
1 Münze	- 0 Spiele	2 Münzen - 2 Spiele	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
1 Münze	- 0 Spiele	2 Münzen - 3 Spiele	ON	ON	ON	OFF	OFF
1 Münze	- 0 Spiele	2 Münzen - 4 Spiele	OFF	ON	ON	OFF	OFF
2 Münzen	- 0 Spiele	3 Münzen - 1 Spiel	ON	OFF	ON	OFF	OFF
2 Münzen	- 0 Spiele	3 Münzen - 2 Spiele	ON	ON	OFF	OFF	OFF
2 Münzen	- 0 Spiele	3 Münzen - 3 Spiele	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
2 Münzen	- 0 Spiele	3 Münzen - 4 Spiele	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2 Münzen	- 1 Spiel	3 Münzen - 2 Spiele	^x OFF	OFF	ON	OFF	OFF
2 Münzen	- 2 Spiele	3 Münzen - 4 Spiele	^x ON	OFF	OFF	OFF	OFF

^xFalls nach dem Einwurf der 1. Münze kein Spiel ausgelöst wurde

10. Anzeige "Bisheriges Höchstergebnis"

Anzeige	SWC Kippschalter 8
JA	ON
NEIN	OFF

11. Prämie für Erreichen des bisherigen Höchstergebnisses

Prämie	SWD Kippschalter	7	8
1 Freispiel		OFF	OFF
2 Freispiele		ON	ON
3 Freispiele		ON	OFF

12. 1 Million Limit für "bisheriges Höchstergebnis"

SWC Kippschalter 7

Eingeschaltet ON

Bitte immer eingeschaltet lassen.

Beschreibung des elektronischen Betriebsablaufs

A. SCHALTUNGEN

1. RAM Batterien

Das mit einer Batterie gegen Datenverlust versorgte RAM (Position H6 auf dem Processor Board) enthält die Buchführungsdaten. Wenn das Gerät ausgeschaltet wird, wird das RAM durch 3 Batterien mit Strom versorgt. Da das RAM eine CMOS-Ausführung ist, benötigt es nur wenig Strom zur Aufrechterhaltung der eingeschriebenen Informationen. Deshalb beträgt die Lebensdauer der Batterien (in der linken unteren Ecke des Processor PCBs) ca. 1 Jahr. Es ist empfehlenswert, die Batterien vorsorglich alle 9 Monate zu wechseln. Um Datenverlust zu vermeiden, müssen die Batterien bei eingeschaltetem Gerät gewechselt werden. Verwenden Sie nur AA Alkaline Batterien.

2. LEDs auf den PC Boards

a) Processor PCB

Auf dem Processor PCB befinden sich 5 LEDs, die mit LED 1 bis LED 5 bezeichnet werden.

Die beleuchtete LED 1 zeigt das Vorhandensein der + 5 VDC. LED 2 bis LED 5 werden im Selbsttest als Hilfsmittel zur Fehlersuche bei einem Datenausfall verwendet. Die Tabelle 1 - 2 RAM/ROM Test hilft Ihnen zu bestimmen, ob der Datenverlust im RAM oder im ROM liegt und isoliert den Ausfall auf Chip-Ebene.

b) I/O PCB

Auf dem I/O PCB befinden sich 2 LEDs. Die beleuchtete LED 1 zeigt das Vorhandensein der + 5 VDC. Die beleuchtete LED 2 zeigt einen Kurzschluß in einem oder mehreren Spielfeld-Treiber-Transistoren oder einer Spule an.

3. LED Anzeige (Displays)

Die 4 LED Anzeigen im Lichtkasten sind zusammen mit ihren zugehörigen Driver PCB voll austauschbar.

4. Mikroprocessor

Es wird ein Motorola M6800 Mikroprocessor verwendet. Er befindet sich an Position N6 auf dem Processor PCB.

5. ROM/PROM-Speicher

Im Gerät befinden sich entweder 6 PROMs oder 3 ROMs. Nachfolgend finden Sie eine Vergleichsliste:

ROM 1 in Position K/L7 entspricht PROMs in E5 und J5

ROM 2 in Position M7 entspricht PROMs in D5 und K5

ROM 3 in Position J7 entspricht PROMs in F5 und H5

6. Flipper-Einschalt- und EVS Kontakt

Dieses Gerät besitzt direkt angesteuerte Flipper (nicht über den Mikroprocessor). Der Mikroprocessor steuert jedoch das Flipper-Einschaltrelais, das sich auf der Stromverteilungs-Board (Power Distribution Board) oben rechts im Lichtkasten befindet. Wenn es betätigt wird, gibt dieses Relais direkt + 50 V VDC an die Flipperspulen ab.

Ein End-Schalter ist an jeder Flipper-Spule angebracht. Wenn die Spule voll angezogen hat, öffnet dieser Kontakt. Der offene Kontakt schaltet eine Haltewicklung zu und verringert so die Stromaufnahme der Spule. Die Art der Schaltung bewirkt eine schnelle Flipper-Aktion und verhindert gleichzeitig, daß die Spule bei längerer Einschaltung durchbrennen kann.

7. Gerätesicherungen

Das Gerät besitzt 7 Sicherungen. Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise:

Sicherung F7 darf nur bei Verwendung von Gas-Displays eingesetzt werden.

8. Low-Power Schottky TTL-Schaltung

Für das Processor PCB werden vorwiegend Low-Power Schottky TTL Schaltungen verwendet. Der Vorteil dieser Schaltung ist eine hohe Schaltgeschwindigkeit und niedrige Stromaufnahme. Deshalb ist auch ein kleineres Stromversorgungsteil erforderlich, außerdem hat das PCB eine geringere Verlustleistung.

9. Überstrom-Schutzschaltung für die Spulen

Alle Spielfeld-Spulen und Spulentreiber sind gegen Kurzschluß durch eine Überstrom-Schutzschaltung abgesichert.

10. Testpunkte auf dem PC Board

Um die Fehlersuche zu erleichtern, sind Testpunkte sowohl auf dem Processor als auch auf dem I/O PCB vorhanden. Die Testpunkte + 5 V und + 12 V befinden sich an den Stromversorgungseingängen der beiden Boards.

Das PCB besitzt 3 Massepunkte und das I/O PCB 2 Massepunkte. Auf dem Processor PCB stehen an den Testpunkten + 9 V, Ø 2, TEST und AUDIO SIGNALE an, die auf dem Processor PCB erzeugt werden. Der WDOGKILL Testpunkt wird nur vom Herstellerwerk verwendet.

B. Spannungsversorgung

Das Gerät bezieht den Netzstrom über einen Entstörfilter, der sich in der Rückseite des Gehäuses befindet. Die Wechselspannung aus dem Filter geht zum Hauptschalter an der rechten, vorderen Bodenplatte, dann zu den Sicherungselementen, die sich zwischen Kasse und Transformator T1 befinden. Diese Sicherungselemente enthalten die Primärsicherungen, den Spannungswahlschalter für die Primärwicklungen vom Transformator T1 und die Verbindungsstecker zum Netz und zum Sicherheitsschalter. Der Sicherheitsschalter an der Scharnierseite der Kassentür schaltet das Gerät ab, wenn die Kassentür geöffnet wird. Der Sicherheitsschalter kann jedoch herausgezogen werden, um Servicearbeiten bei geöffneter Kassentür durchzuführen. Die Service-Steckdose im Gehäuse steht auch dann unter Strom, wenn der Sicherheitsschalter AUS ist, aber nicht, wenn am Hauptschalter ausgeschaltet wurde.

Die Sekundärseite des Transformators T1 ist mit der Stromverteilungseinheit in der rechten, oberen Ecke des Lichtkastens verbunden. Diese Einheit enthält die Brückengleichrichter, Sicherungen, Filter-Kondensatoren und das Stromverteilungs-PCB. Das Stromverteilungs-PCB enthält den + 5 VDC Regler, das Flipper-Kontroll-Relais und die verschiedenen Verbindungsstecker für die Stromverteilung im Gerät.

C. Die Mikroprocessor-Schaltung des Processor PCB's

Der folgende Abschnitt informiert Sie über die Schaltung der PC Boards des Gerätes. Gleichzeitig zeigen wir Ihnen Blockdiagramme der Schaltkreise. Wir haben versucht, bei diesen Blockdiagrammen dieselben Blöcke zu verwenden, in die wir die Schaltpläne der Processor und I/O PCBs unterteilt haben. Wir hoffen, daß Ihnen dadurch der direkte Zusammenhang der tatsächlichen Funktionen der Schaltung klar wird.

Das Blockdiagramm, Abb. 4 - 1, zeigt, wie die Schaltungen auf dem Processor PCB mit dem Mikroprocessor verbunden sind. Folgend finden Sie eine Besprechung der Funktion eines jeden Bildes aus Abb. 4 - 1.

1. MPU (Mikroprocessor)

Die MPU in Position N6 steuert die gesamten Schaltkreise des Gerätes. Dieses Bauteil gibt Adressen aus, liest Daten-Anweisungen, speichert Daten im RAM, liest Daten aus, die zuvor im RAM gespeichert wurden, fragt Kontakte ab und steuert (aktiviert) Lampen und Spulen.

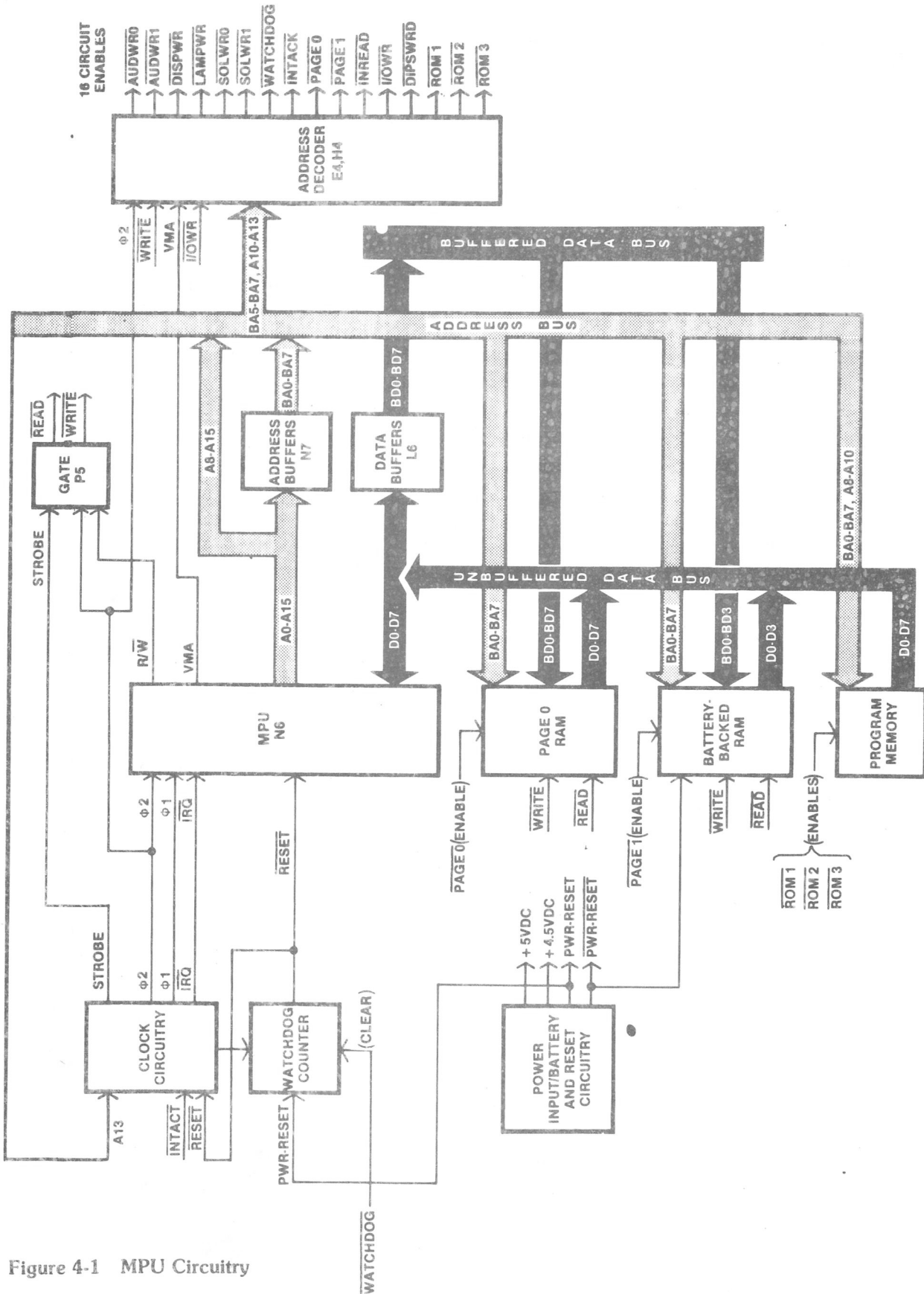


Figure 4-1 MPU Circuitry

Die MPU empfängt 2 Taktsignale $\emptyset 1$ und $\emptyset 2$ von der Taktschaltung. Diese Taktsignale bilden die Basis-Synchronisation für den Betriebsablauf der MPU. Der RESET Eingang zur MPU zwingt die MPU dazu, spezifische Anweisungen auszuführen, wenn das Gerät eingeschaltet wird oder wenn ein Programm-Fehler durch den Überwachungsschaltkreis (WATCH-DOG CIRCUITRY) entdeckt wird.

Die Impulse an TRQ werden von der MPU gezählt. Diese Impulse werden als Basis für den zeitlichen Ablauf des Spiels verwendet. Zum Beispiel: Die Information über die Gesamtspielzeit des Gerätes, im Buchführungsteil des Selbsttest-Programms enthalten, sind ein Ergebnis der Zählung dieser Impulse durch die MPU. Die MPU benutzt dieses Timing auch dazu, um Lampendaten und Daten zu den Displays auszugeben.

Der R/W Ausgang bestimmt, ob die MPU im Lese- oder Schreibzustand ist. R/W wird durch einen zusätzlichen Schaltkreis gesteuert, der READ und WRITE Signale zum RAM und Address-Decoder gibt.

Der VMA Ausgang der MPU zeigt dem Address Decoder an, daß die MPU eine gültige Lese- oder Schreiboperation ausführt, und daß die Adresse, die sich im Augenblick auf dem MPU-Address-Bus befindet, gültig ist.

2. Takt- und Überwachungsschaltung (CLOCK AND WATCHDOG CIRCUITRY)

Die Taktschaltung liefert sich nicht überschneidende $\emptyset 1$ und $\emptyset 2$ Taktsignale für die Synchronisation der MPU. Die Schaltung liefert alle 2.048 Millisekunden ein TRQ Signal für die MPU. Der Überwachungszähler (WATCHDOG COUNTER) stellt die MPU im Falle einer Programmfehlfunktion zurück. Um eine größere Zugriffszeit für das Auslesen oder Einschreiben in das RAM oder das Auslesen und Einschreiben des I/O PCB's zu bekommen, war es nötig, die Geschwindigkeit des MPU Taktes von der normalen Frequenz von 1 MHz auf 0.667 MHz zu reduzieren. Da jedoch die meiste MPU-Zeit für das Lesen des Programm-Speichers genutzt wird, ist es nicht sinnvoll, die MPU mit einer konstanten Frequenz von 0.667 MHz zu takten. Es ist deshalb notwendig, in 2 Geschwindigkeiten zu takten. Das Signal CLOCKSWITCH steuert die Frequenz des MPU Taktes. Immer wenn die MPU den Programmspeicher ausliest, geht die Address-Leitung A13 auf HIGH und veranlaßt, daß das CLOCKSWITCH pulsiert. Wenn die MPU in das RAM oder das I/O PCB einschreibt oder ausliest, bleibt A13 auf LOW und veranlaßt CLOCKSWITCH auf LOW zu bleiben. das CLOCKSWITCH SIGNAL wird vom Dekadenzähler R2 verarbeitet. Das Ergebnis von CLOCKSWITCH an Eingang B des Zählers R2 ist folgendes: Wenn es LOW ist, zählt der Zähler von 4 bis 9, also 6 Schritte. Wenn es HIGH ist, wird es von 6 bis 9 gezählt, also nur 4 Schritte. Dies macht die Impulsdauer der $\emptyset 2$ dynamisch zu der Funktion des Adressenbereichs.

Die $\emptyset 1$ und $\emptyset 2$ Taktsignale kommen aus dem 4 MHz Quarz-Oszillator. Das Signal wird vom Zähler R2 herunter geteilt und hat eine Frequenz von 1 MHz, wenn der CLOCKSWITCH Eingang

von R2 HIGH ist, und 0.667 MHz, wenn CLOCKSWITCH LOW ist. Deshalb haben \emptyset 1 und \emptyset 2 zwei Frequenzen (die Frequenz von \emptyset 1 und \emptyset 2 ist immer gleich). Die 1 MHz Kurve von \emptyset 1 und \emptyset 2 besteht aus 2 Signalen mit einer Periode von 1 Mikrosekunde (der positive und der negative Impuls sind jeweils 500 Nanosekunden). Die 0.667 MHz Kurve von \emptyset 1 und \emptyset 2 besteht aus 3 Signalen gegensätzlicher Polarität von 1,5 Mikrosekunden (\emptyset 1 positiver Impuls = 500 Nanosekunden, der negative Impuls = 1 Mikrosekunde; und \emptyset 2 positiver Impuls = 1 Mikrosekunde, der negative Impuls = 500 Nanosekunden). Während des normalen Betriebsablaufs wechseln die Taktsignale \emptyset 1 und \emptyset 2 ständig von schnell auf langsam. Wenn Sie den Takt mit einem Oszilloskop betrachten, erscheint er unstabil. Wollen Sie den 1 MHz Takt prüfen, drücken Sie den RESET Knopf auf dem Processor PCB. Zur Prüfung des 0.667 MHz Taktes trennen Sie PIN 2 des Inverters N5 ab (vergessen Sie bitte nicht, PIN 2 wieder anzulöten).

Die Erzeugung des Signales IRQ beginnt an QA Ausgang des Zählers R2. Die Teilung der QA Frequenz geht über 8 Stufen des Zählers L2 und 4 Stufen des Zählers M2 und wird dann auf das Flip Flop M1 eingegeben. Da der QA Ausgang des Zählers R2 konstant 2 MHz beträgt, ist der IRQ-Ausgang des Flip Flops M1 eine konstante Impulszeit von 2.048 Millisekunden. Wenn die MPU ein IRQ (aktiv LOW) empfängt, gibt sie die Adresse 18E0 (HEX) aus. Deren Ergebnis in einem INTACK-(Unterbrechnungsbestätigung) Signal vom Address Decoder besteht, und führt dann die Funktion der Unterbrechnungsroutine in der MPU durch. INTACK bewirkt die Rückstellung des Flip Flops M1. Das Flip Flop kann außerdem vom RESET-Signal zurückgestellt werden, welches entweder von einem PWR RESET (Stromabschaltung) oder dem Ausgang QD des Überwachungszählers M2 kommen kann.

Der Überwachungszähler ist ein Hardware-Schaltkreis, der gegen einen Software-Fehler schützt. Die 2. Hälfte des Zählers M2 empfängt einen Eingangstakt von QD Ausgang der 1. Hälfte des Zählers M2. Der 2. Teil des Zählers M2 sollte niemals die Maximalzählung erreichen. Das kommt daher, daß die MPU die Adresse 18C0 (HEX) ausgibt, die ein LOW Überwachungssignal (WATCHDOG) vom Address Decoder bewirkt. Dieses Signal löscht die 2. Hälfte des Zählers M2 und verhindert so, daß der Ausgang an QD des Zählers M2 auf HIGH geht. Falls die MPU die Adresse 18C0 nicht ausgibt, wird der Zähler bis zum Maximum zählen und dadurch ein RESET Signal auf dem MPU Eingang geben.

3. ADDRESS DECODER

Der Address Decoder wählt die entsprechenden Schaltkreise (d.h. RAM, Programmspeicher, I/O PCB Solenoid Latches etc.) zur vorgegebenen Zeit aus. Wenn diese Schaltkreise gewählt sind, kann ein Informationsaustausch zwischen der MPU und den oben genannten Schaltungen vorgenommen werden.

Table 4-1 Universal Processor PCB Memory Map

ADDRESS		R/W	DATA								FUNCTION	ADDRESS DECODER SIGNAL												
			HEXIDECIMAL	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9			A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5
0000-00FF	X X O O O X X X A A A A A A A A	R/W	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	Working RAM	PAGE 0					
0800-08FF	X X O O 1 X X X A A A A A A A A	R/W															Battery-Backed RAM (Half-Byte)	PAGE 1						
1000	X X O 1 O X X X X X X X X X X X X	R	D														Self-Test Input	INREAD						
1000	X X O 1 O X X X X X X X X X X X X	R	D														Disabled Solenoid Input	INREAD						
1000-1007	X X O 1 O X X X X X X X X X A A A	R															External Switch Inputs	INREAD						
1800	X X O 1 1 X X X O O O X X X X X X	W	D														Audio Noise Enable	AUDWR0						
1800	X X O 1 1 X X X O O O X X X X X X	W	D														Audio Waveform Enable	AUDWR0						
1800	X X O 1 1 X X X O O O X X X X X X	W															Audio Octave Select	AUDWR0						
1800	X X O 1 1 X X X O O O X X X X X X	W															Audio Waveform Select	AUDWR0						
1820	X X O 1 1 X X X O O 1 X X X X X X	W	D	D	D	D											Audio Frequency Divisor	AUDWR1						
1820	X X O 1 1 X X X O O 1 X X X X X X	W															Audio Amplitude Control	AUDWR1						
1840-1846	X X O 1 1 X X X O 1 O X X A A A A	W															Display Data Output	DISPW1						
1847	X X O 1 1 X X X O 1 0 X X 1 1 1 1	W															Display Digit Enable	DISPWR						
1860-1867	X X O 1 1 X X X O 1 1 X X A A A A	W	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	Lamp Output	LAMPWR						
1880	X X O 1 1 X X X 1 O O X X X X X X	W															Solenoid Output	SOLWR0						
18A0-18A5	X X O 1 1 X X X 1 O 1 X X A A A A	W															Independent Control Output	SOLWR1						
18A7	X X O 1 1 X X X 1 O 1 X X 1 1 1 1	W															Solenoid Enable	SOLWR1						
18C0	X X O 1 1 X X X 1 1 O X X X X X X	W															Watchdog Reset	WATCHDOG						
18E0	X X O 1 1 X X X 1 1 1 X X X X X X	W															Interrupt Acknowledge	INTACK						
2000-2003	X X 1 O O X X X X X X X X X A A A	R	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	DIP Switch Input	DIPSWRD						
A800-AFFF	X X 1 O 1 A A A A A A A A A A A A	R	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	ROM 1 Select	ROM 1						
3000-37FF	X X 1 1 0 A A A A A A A A A A A A	R	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	ROM 2 Select	ROM 2						
3800-3FFF	X X 1 1 1 A A A A A A A A A A A A	R	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	ROM 3 Select	ROM 3						

Tabelle 4 - 1 zeigt die Adressen für den Address Decoder. Die Adressen sind sowohl binär als auch hexadezimal angegeben. Ein X zeigt, daß es egal ist, ob die Adressen HIGH oder LOW sind. Die Adressen für den Address Decoder werden mit 1 und 0 bezeichnet. Die absoluten Adressen werden mit A gekennzeichnet. Die Spalte R/W gibt an, ob die MPU Daten liest oder schreibt. R steht für Lesen und W für Schreiben. Die Datenspalte zeigt die Daten, die bei der Lese- oder Schreiboperation verwendet werden. Die Funktionspalte definiert den Zweck der Lese- oder Schreiboperation. Die Address Decoder Spalte definiert den gewählten Ausgang des Address Decoders für die Operation.

Der Address Decoder besteht aus 2 Decodern in Position E4 und H4. Der Decoder E4 wird durch die gepufferten Address-Leitungen BA5 und BA7 und I/O WR (I/O WRITE) gesteuert. Beachten Sie, daß die Ausgänge dieses Decoders nur dann in Funktion sein können, wenn I/O WR und WRITE LOW sind. Deshalb liest die Steuerung dieses Decoders nicht nur in den Address-Leitungen A5 bis A7, sondern der Decoder wird auch durch den I/O WR Ausgang vom Decoder H4 eingeschaltet. Eine zusätzliche Steuerung des Decoders E4 durch das WRITE Signal stellt sicher, daß die von diesem Decoder gewählte Schaltung nur für eine Schreiboperation eingeschaltet wird.

Decoder H4 wird durch die Address-Leitungen A11 bis A13 und $\emptyset 2$, die durch ein Gate mit VWA verbunden ist, gesteuert. Die Ausgänge sind jedoch alle HIGH bis VMA von der MPU ausgegeben wird und $\emptyset 2$ Takt HIGH ist. Dies stellt sicher, daß der gewählte Ein- oder Ausgang erst geschaltet wird, wenn das Kontrollsignal VMA von der MPU ausgegeben wird.

4. PROGRAMM-SPEICHER

Der Programmspeicher besteht aus 3 ROMs oder 6 PROMs mit einer Gesamtspeichergröße von 6K x 8. Der Programmspeicher enthält den Betriebsablauf des Gerätes. Wenn er von der MPU adressiert wird, liefert er die Daten, die für den Spielablauf benötigt werden.

5. RAM

Das RAM ist der Arbeitsspeicher der MPU. Die RAMs in Position K6 und L6 speichern zeitweilige Informationen, während das batterie-gestützte RAM in Position H6 dauerhafte Informationen, wie z.B. die Buchführungsinformationen, speichert. Das batterie-gespeiste RAM wird von einer + 4,5 VDC Batterie mit Strom versorgt, sobald die Netzspannung ausgeschaltet wird.

Beachten Sie bitte, daß die Daten des batterie-gespeisten RAMs gelöscht werden, wenn die Batterien herausgenommen werden, während die Netzspannung abgeschaltet ist. Batterien dürfen nur ausgewechselt werden, während das Gerät eingeschaltet ist. Die Batterien sollten alle 9 Monate ausgewechselt werden. Es sollten nur Alkaline Batterien der Größe AA verwendet werden.

6. Spannungsversorgung und Batterie-Schaltkreis

Die Spannungsversorgung wird mit + 5 VDC, + 7 VDC und + 12,5 VDC vom Netzteil versorgt. Die + 5 VDC ist die Logic-Versorgungsspannung für alle Schaltkreise auf dem Processor PCB und I/O PCB. Die + 12,5 VDC werden als Spannungsversorgung für den Audio-Schaltkreis sowohl auf dem Processor PCB als auch dem I/O PCB benutzt. Die + 7 VDC werden als Versorgungsspannung für die Anodentreiber der Display Interface Schaltung benutzt. Bei abgeschalteter Netzspannung liefern die Batterien (BAT 1 bis BAT 3) 4,5 VDC zur Erhaltung der Daten in dem batterie-gespeisten RAM. Wenn der Strom eingeschaltet ist, liefern die + 12,5 VDC (die über die Diode CR1 mit + 5 VDC verbunden ist), eine Vorspannung für Diode CR2. Das bewirkt, daß die Spannung der batterie-gestützten RAMs auf + 5 VDC ansteigt. Da die Diode CR4 positiv vorgespannt ist, wird kein Strom aus den Batterien entnommen. Das batterie-versorgte RAM hält die Daten bis zu einer minimalen Batteriespannung von 3,0 VDC.

7. Einschalt-Überwachungs-Schaltkreis (POWER RESET CIRCUIT)

Die Funktion des Einschalt-Überwachungs-Schaltkreises besteht darin, die MPU und die anderen Funktionsschaltungen solange zurückzustellen, bis die Versorgungsspannungen stabilisiert

sind. Eine Verzögerung wird durch die RC Netzwerke C7 und R13 bewirkt. Bedingt durch dieses Netzwerk dauert es ca. 1/2 Sekunde, bis sich an der Basis des Transistors R1 eine Spannung aufgebaut hat, die ausreichend ist, damit Q1 durchschalten kann. Wenn Q1 durchschaltet, schaltet Transistor Q2 ab, was ein HIGH PWR-RESET Signal und ein LOW PWR-RESET Signal zur Folge hat. Der Widerstand R1 bewirkt eine Mitkopplung vom Collector Q2 nach Basis Q1. Wenn der Strom abgeschaltet wird und die + 12,5 VDC Versorgung unter + 10 VDC abfällt, tritt der umgekehrte Vorgang ein und die MPU wird zurückgestellt. Das RC Netzwerk von Kondensator C29 und Widerstand R123 verzögert den Rückstell-Eingang (PWE-RESET) zum batterie-versorgten RAM. Wenn die + 5 VDC Versorgung ausfällt, wird die Diode CR7 umgekehrt vorgespannt und isoliert dadurch das RC Netzwerk von der abfallenden + 5 VDC Versorgung. Dadurch kann das batterie-versorgte RAM seinen Zyklus während eines Stromabfalls durchführen.

D. Kontakt-Schaltkreis (SWITCH CIRCUITRY)

Die folgende Schaltkreis-Beschreibung bezieht sich auf den Schaltplan des Processor- und I/O PCB's. Diese Schaltpläne finden Sie auf Blatt 2, Seite A und B, der großen Pläne. Siehe auch Abb. 4 - 2, die ein Blockdiagramm dieses Schaltkreises zeigt.

Die MPU adressiert die Wählschalter SWA bis SWD mit den gepufferten Address-Leitungen BA0 und BA1 und fragt die Kontakte über die Datenleitungen D0 bis D7 ab. Die Münz-, Start- und Spielfeldkontakte werden über die gepufferten Address-Leitungen BA0 bis BA2 adressiert und über die Daten-Leitungen D0 bis D5 abgefragt.

1. Münz-, Start- und Spielfeld-Kontakte

Die eine Seite aller Münz-, Start- und Spielfeld-Kontakte ist mit den Eingängen der 6 Daten-Selectoren E2 bis E7 verbunden, die andere Seite direkt mit Masse. Jeder Kontakteingang ist mit einem Pullup-Widerstand (470 Ohm - angeschlossen an + 5 VDC) auf dem I/O PCB verbunden. Wenn deshalb ein Kontakt geschlossen ist, wird der Daten Selector-Eingang für diesen Kontakt durch einen 100 K Ohm Widerstand von + 5 VDC auf Masse gezogen. Jeder Daten Selector kann 8 Kontakteingänge verarbeiten. Da es 6 Daten Selectoren gibt, kann diese Schaltung bis zu 48 Kontakte verarbeiten. Die Adresseneingänge (IOBA0 bis IOBA2) zu den Daten Selectoren wählen die Kontakte aus, die durch die MPU abgefragt werden. Aus diesem Grund können 6 Kontakte gleichzeitig von der MPU über die Datenausgänge SD0 bis SD5 abgefragt werden. Die Signale SD0 bis SD5 werden durch den Tristate Buffer H7 auf dem MPU Daten Bus gelegt.

2. Wählschalter

Eine Seite aller Wählschalter auf dem Processor PCB ist mit Masse verbunden. Der andere Kontakt dieser Schalter ist mit den Eingängen der Multiplexer A4, B4, C4, D4 verbunden.

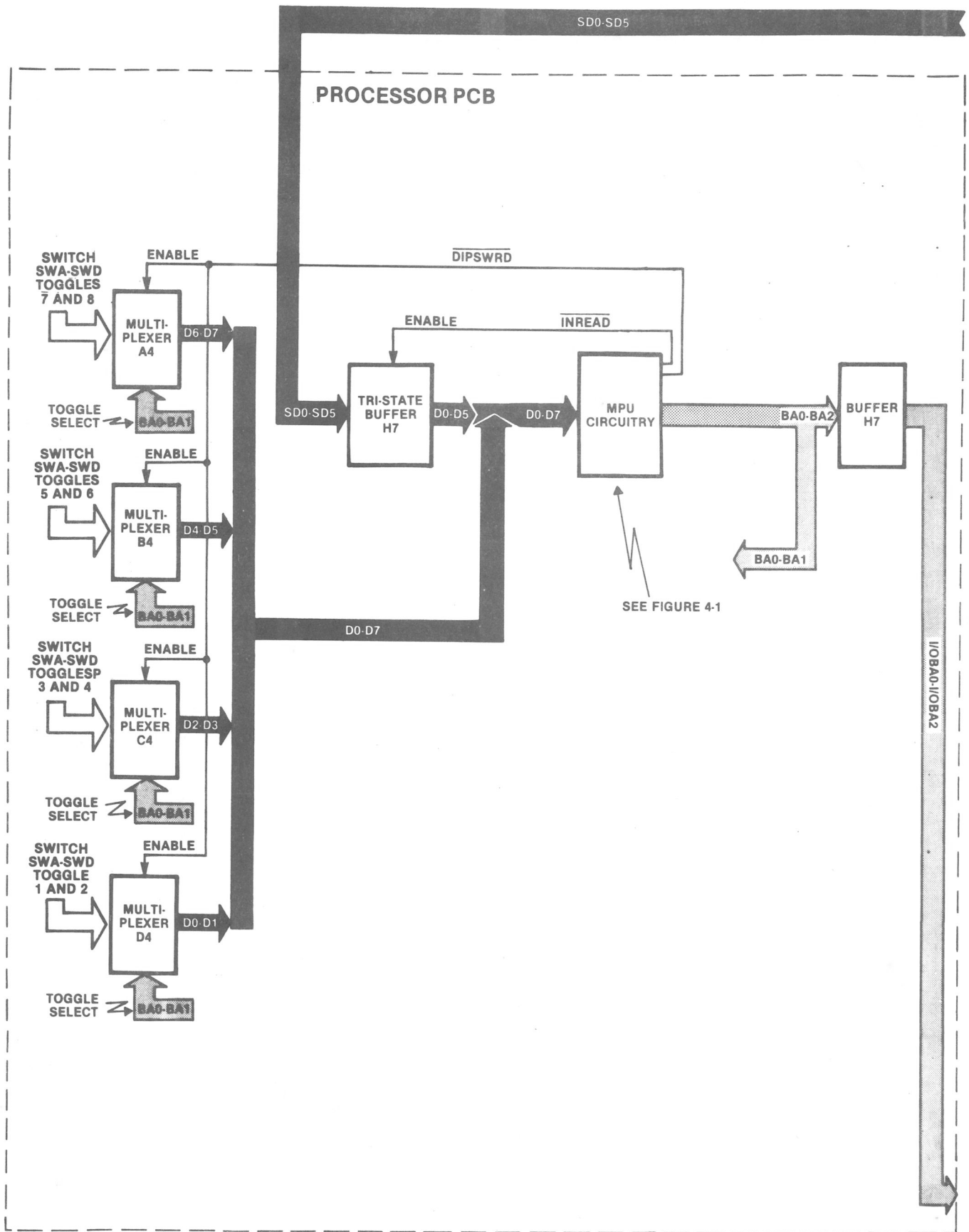
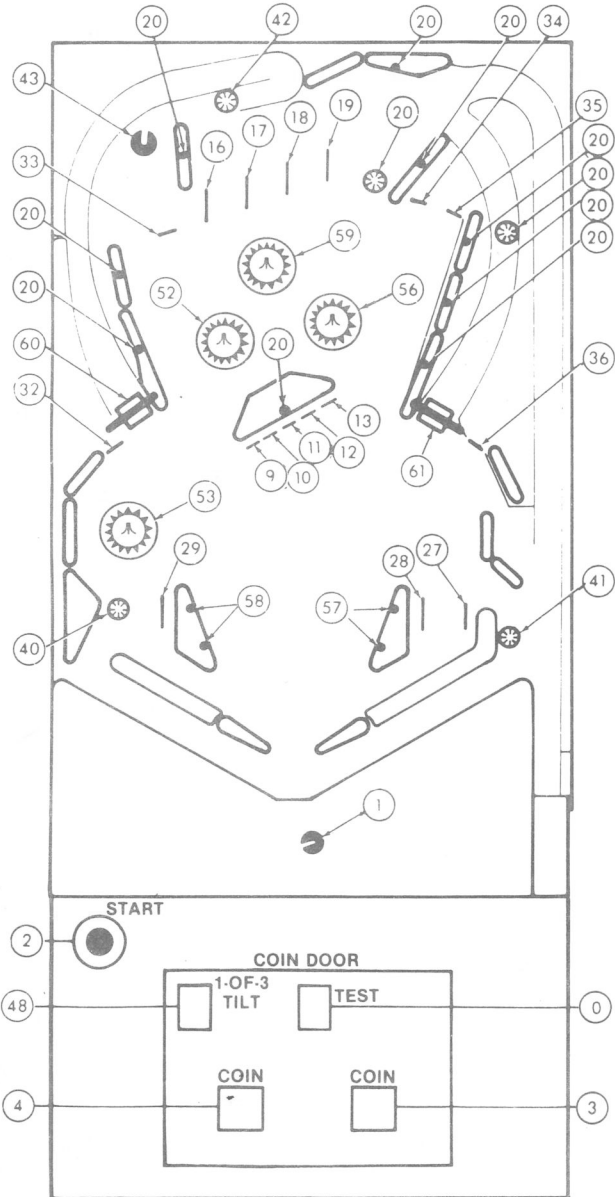


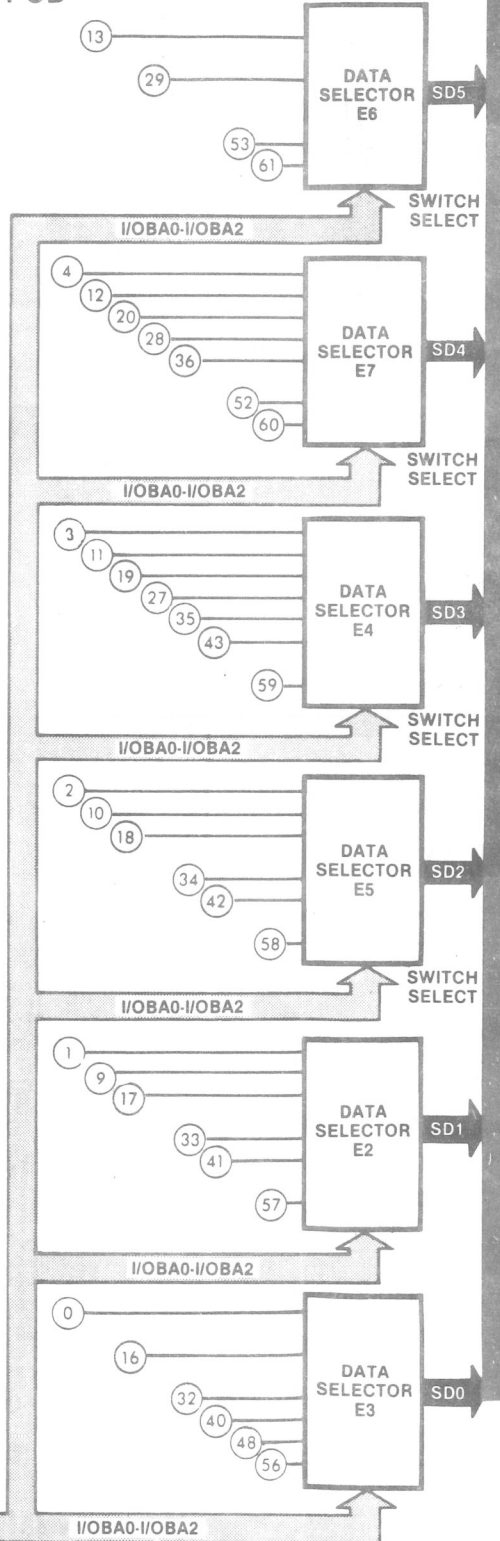
Figure 4-2 Switches Circuitry

SD0-SD5

PLAYFIELD ASSEMBLY



I/O PCB



Jeder Eingang der Multiplexer ist mit einem Pullup Widerstand (10 K Ohm verbunden mit + 5 VDC) verbunden. Deshalb zieht ein geschlossener Schalter den Eingang von 5 VDC auf Masse.

Jeder Multiplexer verarbeitet 8 Eingänge von den DIP-Schaltern. Die Adresseneingänge (BA0 und BA1) zu den Multiplexern wählt 2 Kippschalter von jedem Schalter aus, die von der MPU abgefragt werden sollen. Deshalb werden 8 Kippschalter gleichzeitig von der MPU über die Datenausgänge D0 bis D7 abgefragt. DIP SWRD (vom MPU Adressen-Decoder) schaltet die Multiplexer (A4, B4, C4, D4) ein, die Tristate Ausgänge haben und über ein Gate die Wählschalter-Information auf den MPU Daten Bus geben.

3. TEST Testpunkt auf dem Processor PCB

Das Selbsttestprogramm kann nicht nur durch den Selbsttestknopf an der Kassentür, sondern auch durch Erdung des "TEST" Testpunktes auf dem Processor PCB gestartet werden. Die MPU fragt Testpunkt durch den Tristate Buffer H7 auf Datenleitung D7 ab. Dadurch kann das Selbsttestprogramm auch dann gestartet werden, wenn sich das Processor PCB auf dem Prüfstand befindet.

E. SPULENSCHALTUNG

Die folgende Schaltkreis-Beschreibung bezieht sich auf den Schaltplan des Processor PCBs und I/O PCBs. Diese Schaltpläne befinden sich auf Blatt 2, Seiten A + B, der Schaltpläne, siehe auch Abb. 4 - 3 Blockdiagramm dieses Schaltkreises.

Alle Spulen werden durch Befehle der MPU Schaltung betätigt. Auf dem I/O PCB befinden sich 2 Schaltkreise. Der eine ist für dauerbelastbare oder Spulen, wie z.B. das Flipper-Einschaltrelais oder die Münzsperrspule. Der andere ist für Spulen, die nur kurzfristig belastbar sind - die Spielfeldspulen.

1. Münzsperrspule und Flipper-Einschaltrelais

Der Schlüssel zu dieser Schaltung ist das adressierbare Latch A6/7 auf dem I/O PCB. Dieses Latch empfängt von der MPU gepufferte Address-Signale (I/O BA0 bis I/O BA2), ein gepuffertes Daten-Signal I/O BDO und einen Spulen-Einschreibebefehl I/O SOLWR1. Die Address-Signale wählen den Ausgang des Latches, an die die Daten geschrieben werden. Das Spulen-Einschreibesignal I/O SOLWR1 ermöglicht, daß die Daten eingeschrieben werden.

Wenn das Gerät eingeschaltet wird, stellt I/O RESET, das von der MPU erzeugt wird, alle Ausgänge von Latch A6/7 auf LOW. Die MPU sendet schließlich zum richtigen Zeitpunkt die Adressen und Daten aus, um die Münzsperrspule einzuschalten. Wenn das Latch den Spulen-Einschaltbefehl erhält, wird ein HIGH auf den Münzsperrspulenausgang des Latches gegeben. Das HIGH gibt dem Treibertransistor Q82 die Vorspannung zum

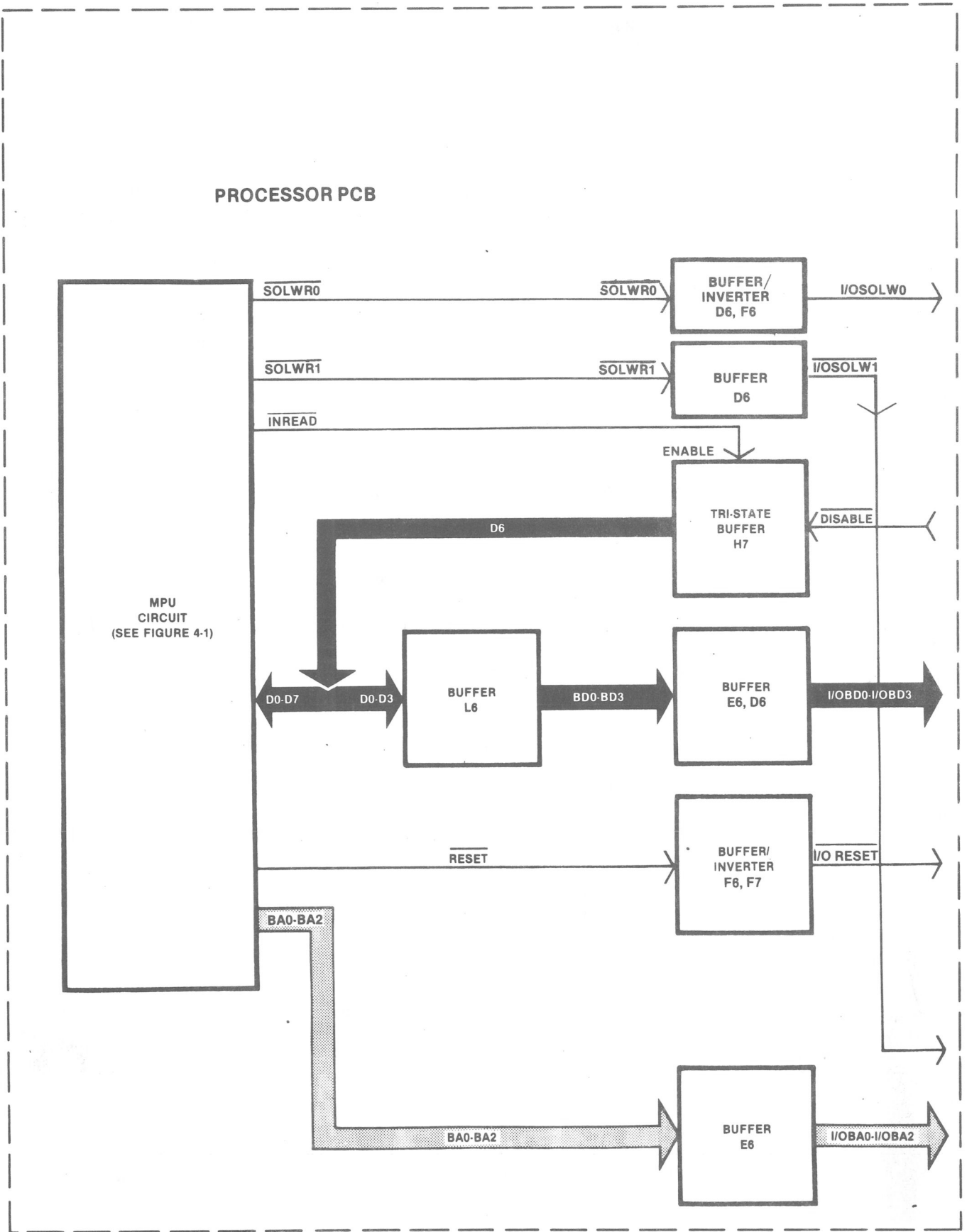


Figure 4-3 Solenoids Circuitry

Durchschalten und stellt damit zur Münzsperrspule die Masseverbindung her.

Wenn die MPU erkennt, daß ein Spielkredit vorhanden ist, der Startknopf gedrückt wird und das Gerät nicht "getilt" ist, wird das Flipper-Einschaltrelais auf dieselbe Art wie die Münzsperrspule angezogen. Wenn das Flipper-Einschaltrelais anzieht, geben die Kontakte des Relais' + 50 VDC direkt auf die linke und rechte Flipperspule.

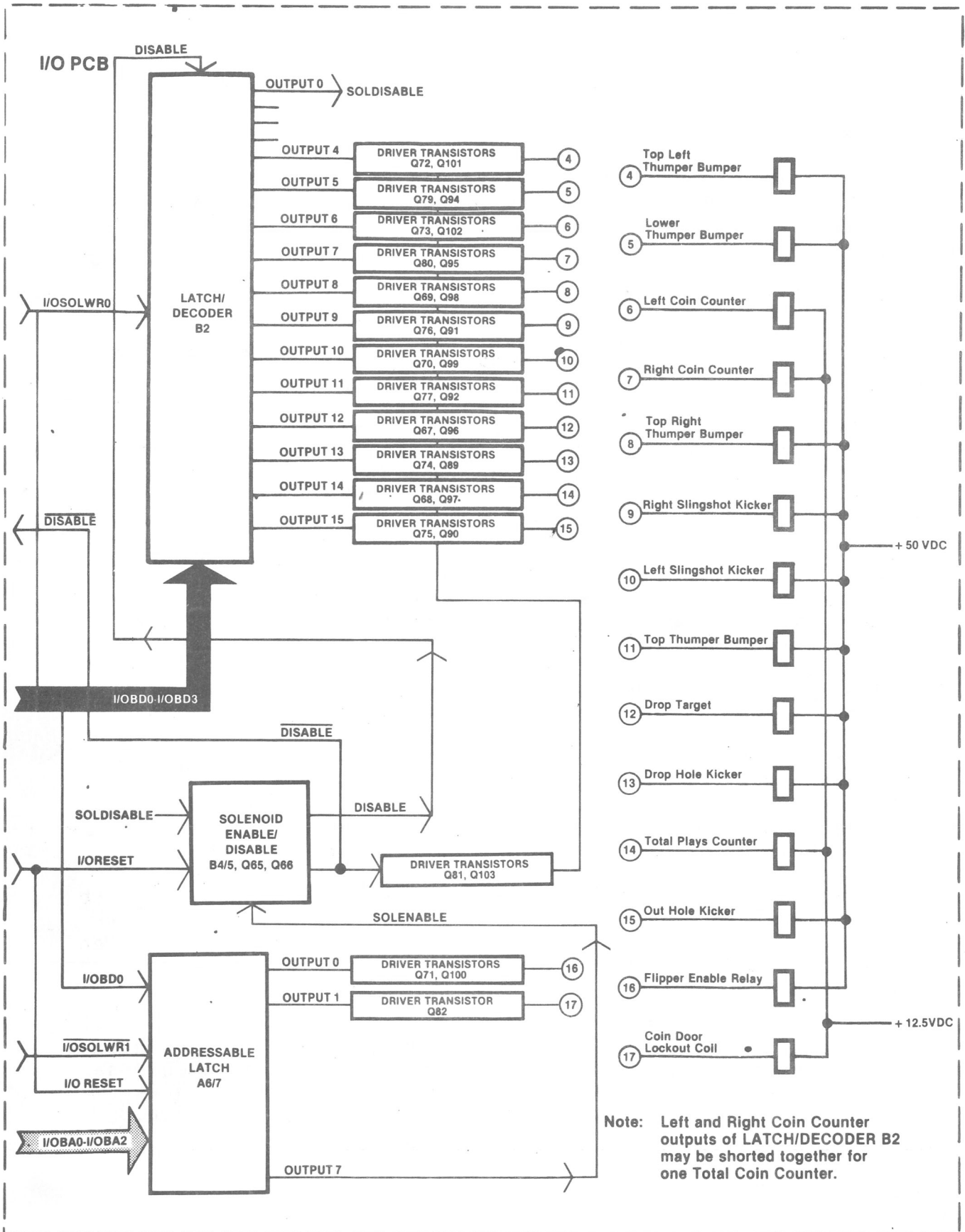
2. Spielfeldspulen

Die Spielfeldspulen, Münzzähler und der Gesamtspielezähler werden durch das SOLENABLE Signal von Latch A6/7 eingeschaltet. SOLENABLE stellt den Ausgang des Flip Flops B4/5 auf einen HIGH DISABLE und einen LOW DISABLE Ausgang. Der HIGH DISABLE Ausgang liefert die richtige Vorspannung für die Durchschaltung des Transistors Q81 und des Spulentreiber-Transistors Q103. Der LOW DISABLE Ausgang des Flip Flops schaltet Decoder/Latch B2 ein. Die MPU schreibt an Decoder/Latch B2 mit gepufferten Daten-Signalen I/O BDO bis I/O BD3 wegen der gewählten Spule. Wenn B2 den Spuleneinschaltbefehl I/O SOLWRO empfängt, schaltet der gewählte Ausgang von B2 auf HIGH.

Bei normalem Betriebsablauf zieht jede Spielfeldspule ca. 5 Ampère. Wenn jedoch eine Spule kurzgeschlossen ist, wird der Spulentreiber anfangs versuchen, den Kurzschlußstrom zu liefern. Wenn ein Spulentreiber-Transistor kurzgeschlossen ist und eine andere Spule anzieht, ziehen die beiden angezogenen Spulen ca. 10 Ampère. Die Transistoren Q65, Q66 und Q103 bilden zusammen mit Widerstand R109, Flip Flop R4/5 und den zugehörigen Widerständen, Kondensatoren und Dioden einen Überstromschutzkreis. Ein Strom von über ca. 7 Ampère bewirkt eine Spannung von 0,7 Volt über den Widerstand R109. Der Kondensator der Netzwerke C12 und R 108 lädt sich in ca. 5 Mikrosekunden auf ca. 0,7 Volt auf. Die 0,7 Volt Ladung auf C12 gibt dem Transistor Q65 die Vorspannung zum Durchschalten. Damit schaltet Transistor Q66 ab. Der Rückstellungseingang von Flip Flop B4/5 wird über Diode CR2 HIGH. Diese stellen den Flip Flop auf einen HIGH DISABLE und einen LOW DISABLE Ausgang zurück. Transistor Q81 wird gesperrt und schaltet Transistor Q103 ab, was zur Folge hat, daß die Masseleitung der gewählten Spule unterbrochen wird. Die Spule fällt also ab und kann nicht verbrennen.

Wenn das Gerät eingeschaltet wird, wird Decoder Latch B2 durch I/O RESET, das durch die MPU erzeugt wird, an allen Ausgängen auf LOW geschaltet. Dadurch wird verhindert, daß die Address- und Datenleitungen, die noch nicht in einem definierten Zustand sind, Spulen während des Einschaltvorgangs anziehen.

Im Falle einer kurzgeschlossenen Spule oder Treibertransistors blinkt die LED Fehleranzeige während der ganzen Zeit, in der die Spule angezogen ist.



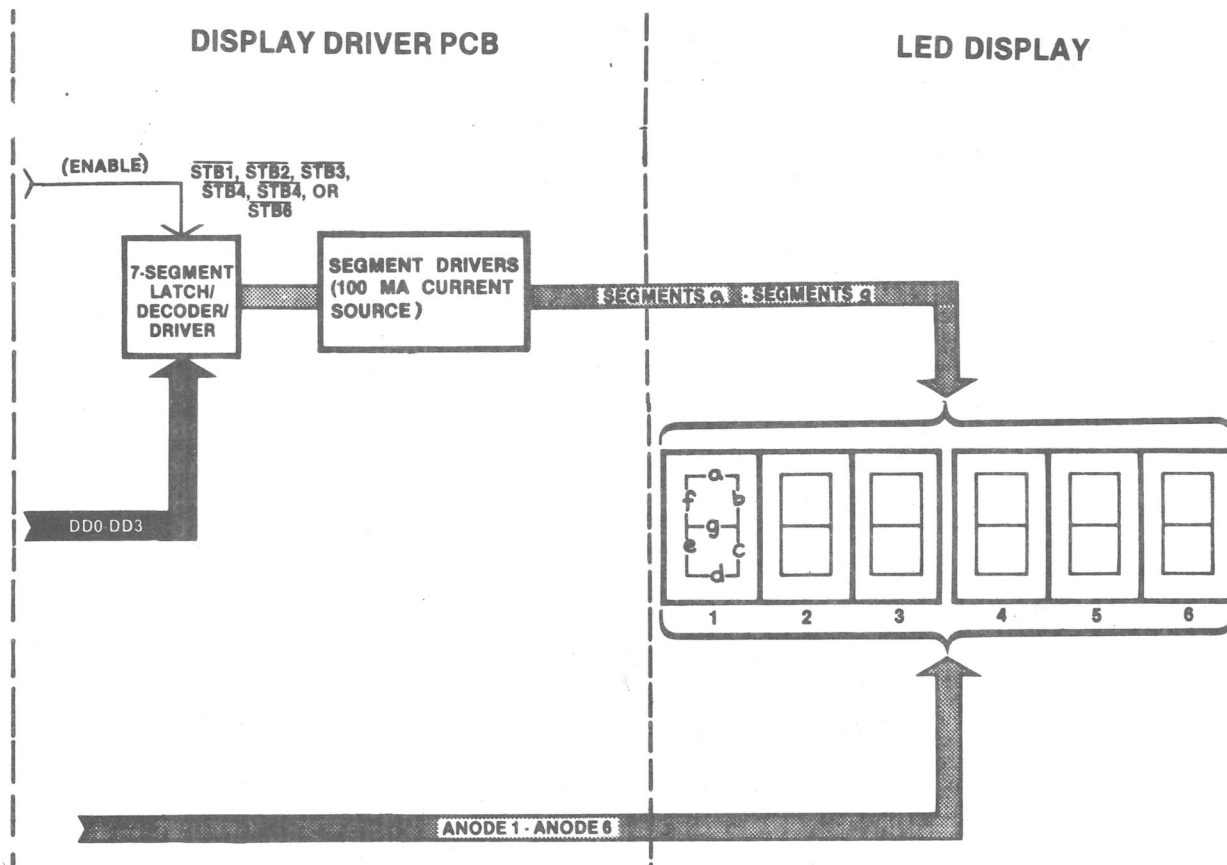
F. LAMPENSCHALTUNG

Die folgende Schaltkreisbeschreibung bezieht sich auf den Schaltplan des Processor PCBs und I/O PCBs. Diese Schaltpläne befinden sich auf Blatt 2, Seite A und B, der Schaltpläne.

Das Gerät besitzt 2 verschiedene Lampenschaltkreise. Die ständig beleuchteten Lampen der Allgemeinbeleuchtung werden mit 6,3 VAC aus dem Stromversorgungsteil gespeist. Die restlichen Lampen werden durch den Mikroprocessor gesteuert. Die mikroprocessor-gesteuerten Lampen sind die Lampen, die während des Spielvorbereitungszustands und während des Spiels an- und ausgehen.

Die MPU adressiert bis zu 64 mögliche Lampen über die I/O PCB Latches C2/3, C4, C5/6, D2/3, D4, D5/6 und D6/7 über die gepufferten Adressenleitungen BA0 bis BA2 und schreibt dann über die gepufferten Datenleitungen D0 bis D7 die Latches an. Wenn die Latches den Lampeneinschaltbefehl I/O LAMPWR empfangen, werden die Daten zu den ausgewählten Ausgängen übertragen und gespeichert. Wenn der ausgewählte Ausgang auf HIGH geht, erhält der Lampen-Treibertransistor die Vorspannung zum Durchschalten. Da alle MPU gesteuerten Lampen an eine gemeinsame + 7 VDC Versorgung angeschlossen sind, wird die Lampe durch die Masseleitung über Treibertransistor und die Dioden CR7 und CR8 eingeschaltet.

Wenn das Gerät eingeschaltet wird, werden die Latches durch I/O LAMP BLANK, das durch die MPU erzeugt wird, an allen Ausgängen auf LOW geschaltet. Dadurch wird verhindert, daß die Adressen- und Datenleitungen, die noch nicht in einem definierten Zustand sind, während des Einschaltvorgangs Lampen einschalten.



I/O PCB

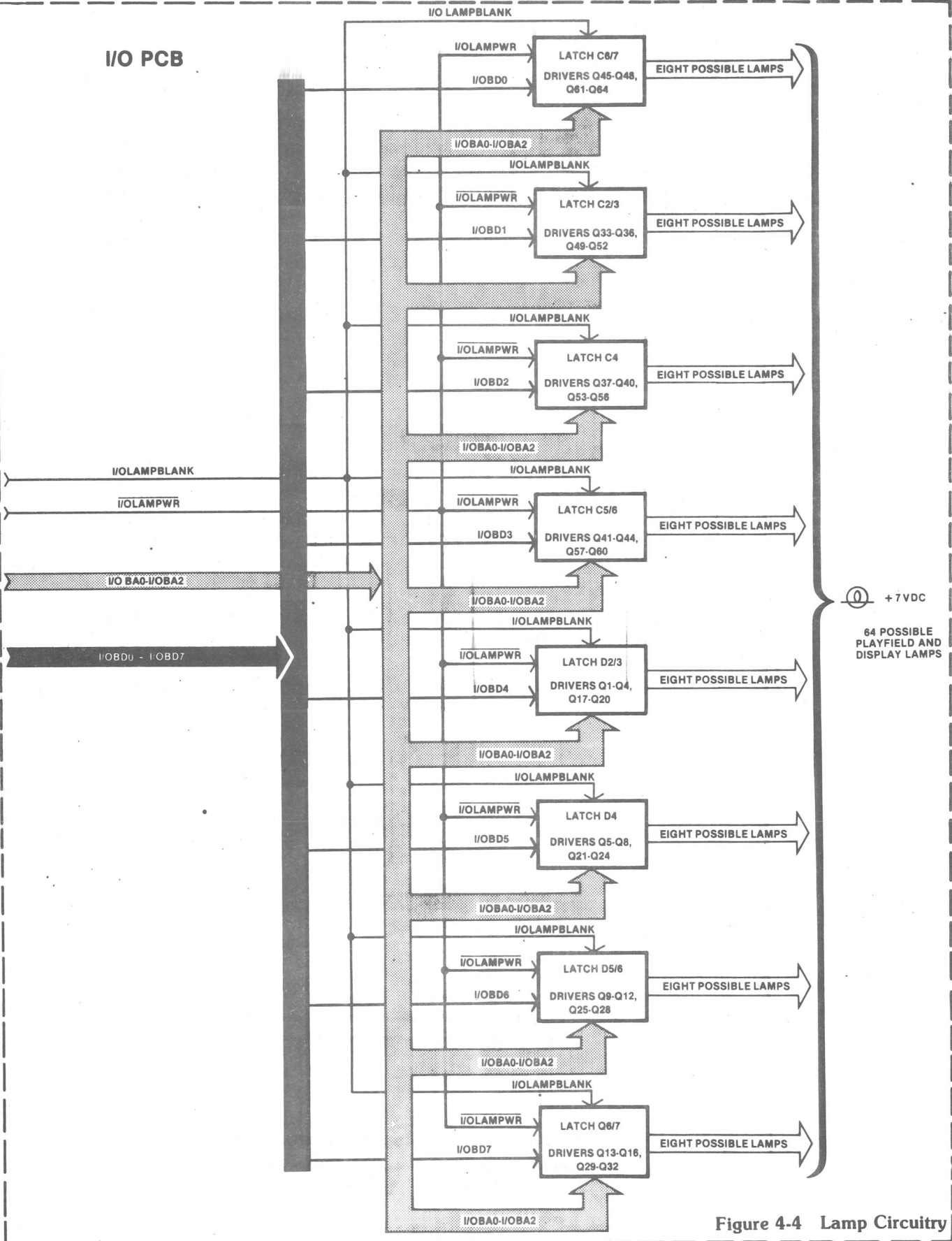


Figure 4-4 Lamp Circuitry

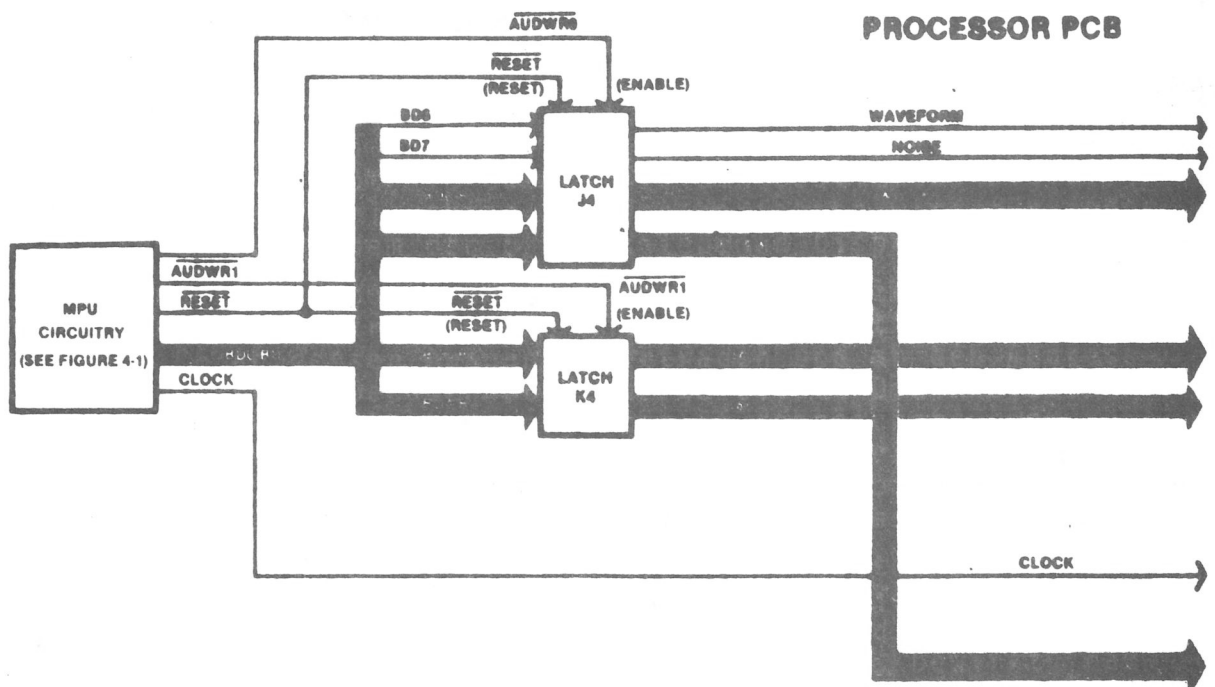
G. DISPLAY SCHALTUNG

Die folgende Schaltplanbeschreibung bezieht sich auf den Schaltplan des Processor PCBs und Display Driver PCBs. Diese Schaltpläne befinden sich auf Blatt 2, Seite A und B der Schaltpläne. Siehe Abb. 4 - 5, die ein Blockdiagramm dieses Schaltkreises zeigt.

Im Gerät gibt es 6 mögliche Displays: 1. Spieler, 2. Spieler, 3. Spieler, 4. Spieler, Kugel/Kredit/Match und einen bei kommenden Geräten möglichen 6. Display. Die MPU schreibt zuerst Display-Daten an die einzelnen Display Driver PCBs. Als nächstes schreibt sie Daten, die ein bestimmtes Digit in allen Displays beleuchten. Dieses Verfahren wird für jedes der 6 Digits auf jedem der 5 verschiedenen Displays wiederholt.

Wenn der Address-Decoder der MPU den Display-Einschreibebefehl (DISPWR) ausgibt, wird die MPU Address-Information am Eingang von Latch C6 an dessen Ausgang übertragen und an den Address-Eingang des Strobe Decoder B6 weitergeleitet. Die MPU Daten werden außerdem am Ausgang von Latch C6 gespeichert. Der Strobe Decoder decodiert, welcher Display Driver angeschrieben wird (über SIB1-SIB6). Die Display-Daten (DD0 bis DD3) bestimmen, welche Segmente in diesem Display angesteuert werden.

Das vorab beschriebene Verfahren wird fortgesetzt, bis alle 5 (6) Displays adressiert sind und die Daten in jedem der 7 Segment Latch/Decoder/Drivers gespeichert sind. Die 7te Adresse, die vom Strobe Decoder empfangen wird, bewirkt, daß der Eingang D des Anodendecoders/Driver C5 auf LOW geht. Dies ermöglicht dem Anodendecoder/Driver einen Ausgang, der vom Dateneingang bestimmt wird. Der ausgewählte Ausgang des Anodendecoders schaltet die Anode des gewählten Digits aller Displays ein. Dieses Verfahren wird solange durchgeführt, bis alle 6 Digits der Displays beleuchtet sind. Dieser 6 Digit Zyklus wird ständig wiederholt, so daß es aussieht, als ob die Displays ständig an wären.



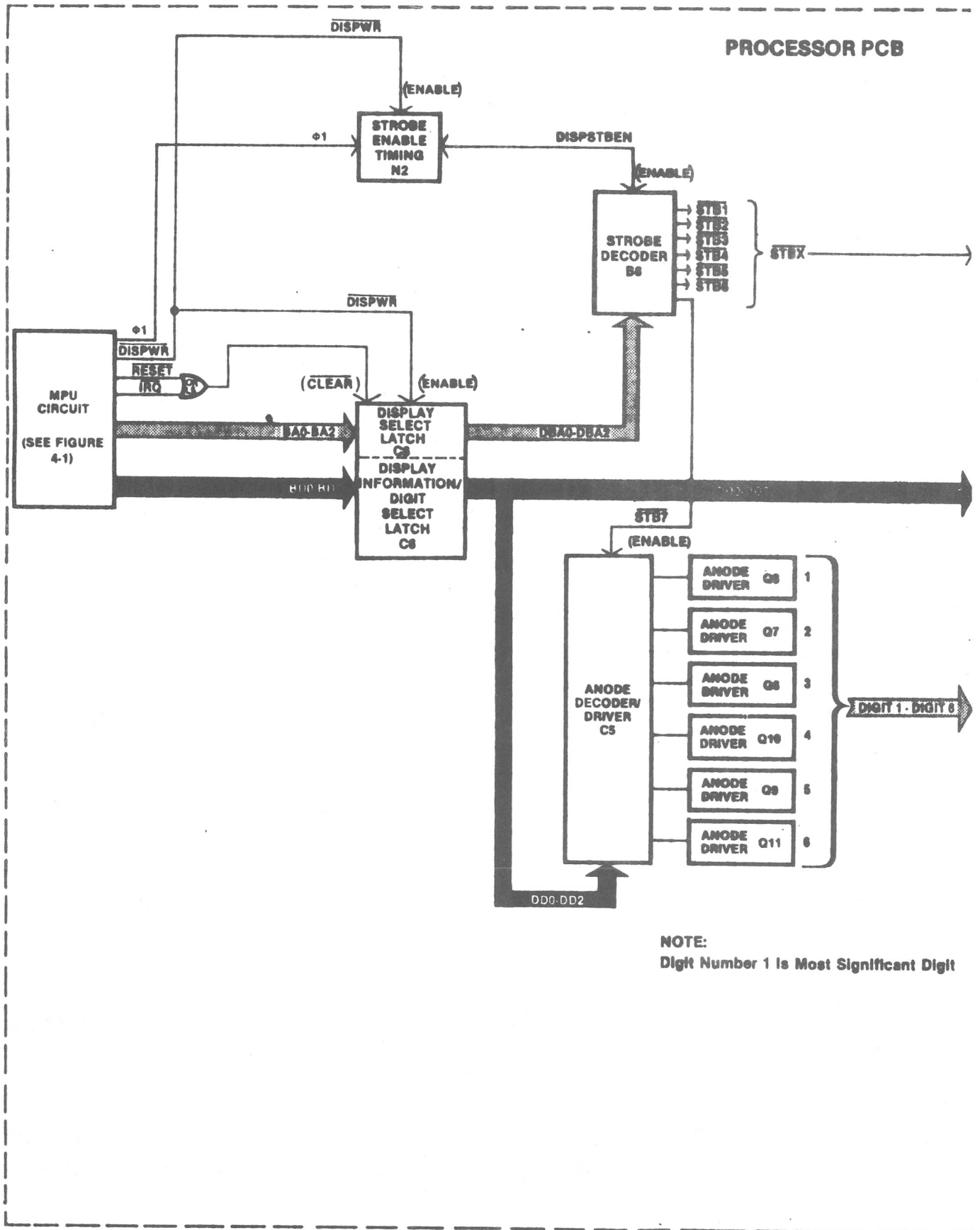


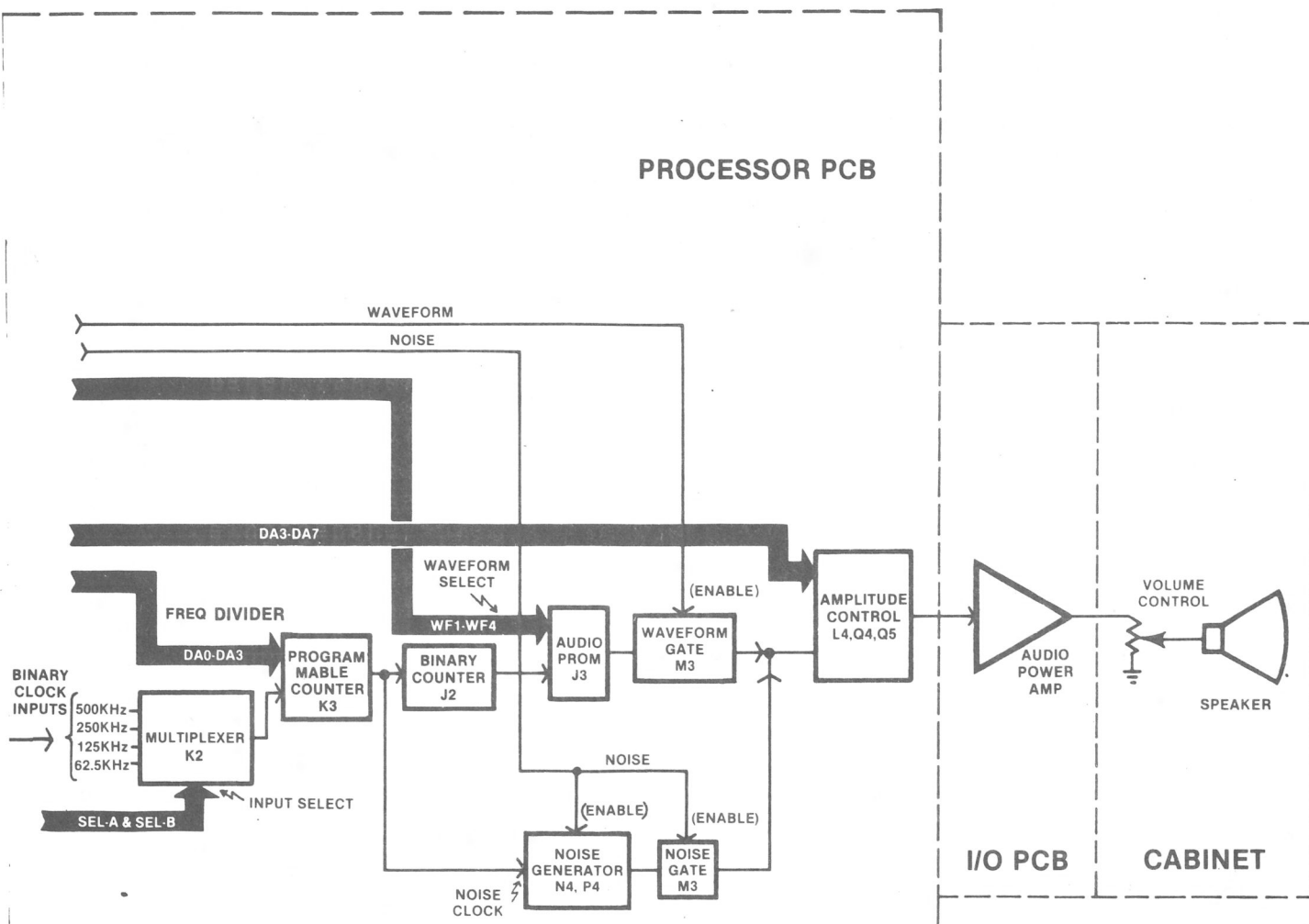
Figure 4-5 Display Circuitry

H. TONSCHALTUNG

Die folgende Schaltplanbeschreibung bezieht sich auf den Schaltplan des Processor PCBs und I/O PCBs. Diese Schaltpläne befinden sich auf Blatt 2, Seite A und B, der Schaltpläne. Abb. 4 - 6 zeigt ein Blockdiagramm dieses Schaltkreises.

Der Tonschaltkreis enthält 2 Tongeneratoren: den Tongenerator, der aus den Schieberegistern N4 und P4 besteht, und den Funktionsgenerator, der aus Multiplexer K2, dem programmierbaren Zähler K3, dem Binärzähler J2 und PROM J3 besteht. Die beiden Tonkanäle werden am Eingang des Transistors Q5 zusammengefaßt und dann in die Eingänge der 4 analog Gates L4 eingespeist. Die Ausgänge der 4 Gates werden verschieden gedämpft, zusammengefaßt und zur Verstärkung in das I/O PCB eingegeben.

Wenn das Gerät eingeschaltet wird, setzt $\overline{\text{RESET}}$ die Latches J4 und K4 an allen Ausgängen auf LOW und schaltet beide Tonkanäle ab. Wenn der Address Decoder der MPU den Tonschaltbefehl ($\overline{\text{AUDWRO}}$) ausgibt, werden die Daten in Latch J4 gespeichert. Ein HIGH Datenbit BD6 schaltet den Funktionsgenerator und ein HIGH Datenbit BD7 den Tongenerator ein. Gleichzeitig wird die Oktave der Kurvenform durch Datenbits BD4 und BD5 bestimmt und die Darstellung der Kurvenform durch die Datenbits BD0 bis BD3. Der 2. Toneinschreibebefehl ($\overline{\text{AUDWRI}}$) speichert die Daten in Latch K4, wodurch die Frequenz der Kurvenform und die Amplitude der zusammengefaßten Tonsignale definiert wird.



Der Tongenerator ist einfach ein 15 Bit-Zufallsgenerator, der durch die Endzählung des Funktionsgenerators getaktet wird. Der zusammengefaßte Ausgang des Tongenerators (N4) wird über den Kondensator C10 auf den Anlogschalter M3 gelegt. Der Ausgang des Anlogschalters M3 koppelt die Tonfrequenz auf die Basis des Transistors Q5.

Die Grundfrequenz des Funktionsgenerators wird durch die Eingangssignale AUD1-AUD4 des Multiplexers K2 (über SEL-A und SEL-B) gewählt. Der programmierbare Zähler K3 empfängt die Grundfrequenz und teilt sie durch das Zweierkomplement der Daten, die auf Eingang K3 gegeben werden. In anderen Worten, wenn die ausgewählte Frequenz 62,5 KHz beträgt und die Eingangssignale von K3 (DA0 bis DA3) den binären Wert 1100 haben, ist die Frequenz am Ausgang von Zähler K3 15.625 KHz. Der geteilte Frequenzgang von K3 wird auf den Binärzähler J2 und die Takteingänge des Tongenerators gegeben. Der Binärausgang von J2 wird für die 5 LSB des Adresseingangs von Audio PROM J3 verwendet. Die 4 MSP-Eingänge WF1 - WF4 adressieren das PROM für eine vorgegebene Kurvenform (Sinus, Dreieck, Rechteck-spg.), während die LSB die zeitlich gemultiplexte Amplituden der gewählten Kurvenform adressieren. Die Ausgangsdaten von PROM J3 werden auf dem Spannungsteiler R23 - R27 gegeben. PROM J3 zusammen mit den Spg.-Teiler-Widerständen R23 bis R27 bilden einen Digital/Analog Funktionsgenerator. Der Analogausgang, der durch Kondensator C11 gefiltert wird, wird über Kondensator C12 auf den Anlogschalter M3 gegeben. Der Ausgang des Anlogschalters M3 koppelt die Kurvenform auf die Basis des Transistors Q5. Transistor Q5, der als Emitter-Folger ausgelegt ist, puffert die summierten Signale. Das Signal wird auf die Eingänge der Anlogschalter L4 gegeben. Der Anlogschalter L4 wird durch die Steuerbits von Latch K4 aus- und eingeschaltet. Zusammen mit den Widerständen R65 und R69 ist dieser Schaltkreis ein digital gesteuerter Amplitudendämpfer. Wenn alle Gates von L4 eingeschaltet sind, wird das maximale Signal an die Basis von Transistor Q4 gegeben. Transistor D4 puffert die Tonsignale, die anschliessend zum Tonendverstärker D1 auf das I/O PCB geführt werden.