

Prezado Cliente

Ao adquirir uma máquina "FLIPPER" SISTEMA III DA LTD, voce está adquirindo o melhor e mais resistente "FLIPPER" fabricado no país.

Por muito tempo ela proporcionará bom lucro a voce, e bom divertimento para os seus fregueses.

No intuito de atendê-lo melhor, a LTD lhe fornece este manual de utilização e manutenção.

Leia-o atentamente e siga sempre as suas instruções.

Ele lhe ensinará como manter o seu "flipper" em boas condições.

Atenciosamente



Herbert W. Timms
-Presidente-

Í N D Í C E

	Pg.
Capítulo/secção	
Introdução.....	01
1. Placa 27	
Observações Importantes.....	02
Esquema de montagem simplificado.....	03
1.1 Funções dos pinos de conexão	
1.1.2 Conexão A.....	04
1.1.3 Conexão B.....	05
1.1.4 Conexão C.....	06
1.1.5 Conexão D.....	07
2. Placa 28.....	09
3. Fonte de Alimentação (Power Supply)	
3.1 Conector A.....	10
Esquema de Montagem.....	11
3.2 Conector B.....	12
3.3 Transformador de Entrada.....	12
3.4 Estabilizadores e Retificadores.....	13
4. Contatos	
4.1 Contatos Comuns.....	16
4.2 Micro Switch.....	17
4.3 Reed Switch (Contato Magnético).....	18
5. Solenóides	
Código e Resistência.....	18
Nome, Código e Sigla (Tab 5.0.2).....	19
Localização no Playfield.....	19
5.1 Acionamento.....	20
5.2 Raquetes.....	21
6. LEDs de 7 segmentos.....	22
7. Transistores.....	22

8.	Lâmpadas	
8.1	Lâmpadas Decorativas.....	24
8.2	Lâmpadas Programadas.....	24
9.	Soldas	
9.1	Como Fazer Uma Boa Solda.....	25
10.	Testes de Transistores e Solenóides	
10.1	Bobina e Diodo.....	27
10.2	O Solenóide Não é Acionado.....	28
10.3	O Solenóide Permanece Acionado.....	29
11.	Guia de Testes e Manutenção	
11.1	Ajustes Preliminares.....	30
11.2	Sequência de testes.....	30
12.	Bandeirinhas e Contatos Magnéticos	
12.1	Posição dos Reed Switches.....	34
12.2	Sequência de Acionamento dos RS.....	34
12.3	Quando Uma Bandeirinha Não Marca Pontos.....	35
12.4	Observações Importantes.....	35
13.	Limpeza.....	35

SISTEMA III - INTRODUÇÃO

As máquinas flipper do sistema III são bastante simplificadas em relação às anteriores. Todos os circuitos lógicos utilizados estão reunidos numa só placa: a placa 27.

Essa placa é um pequeno computador que pode ser programado para executar vários jogos diferentes.

Assim, a mesma placa é usada em todas as máquinas do sistema III, mudando-se apenas a programação.

Algumas máquinas usam programação (P-ROM) com capacidade para 1K bytes (1024 "informações"), outras necessitam programação com capacidade para 2K bytes (2048 "informações"). Essas informações, que compõem as "regras" do jogo, são contidas num único circuito integrado - tipo P-ROM - que é adquirido em estado virgem, e programado pela LTD em máquina apropriada.

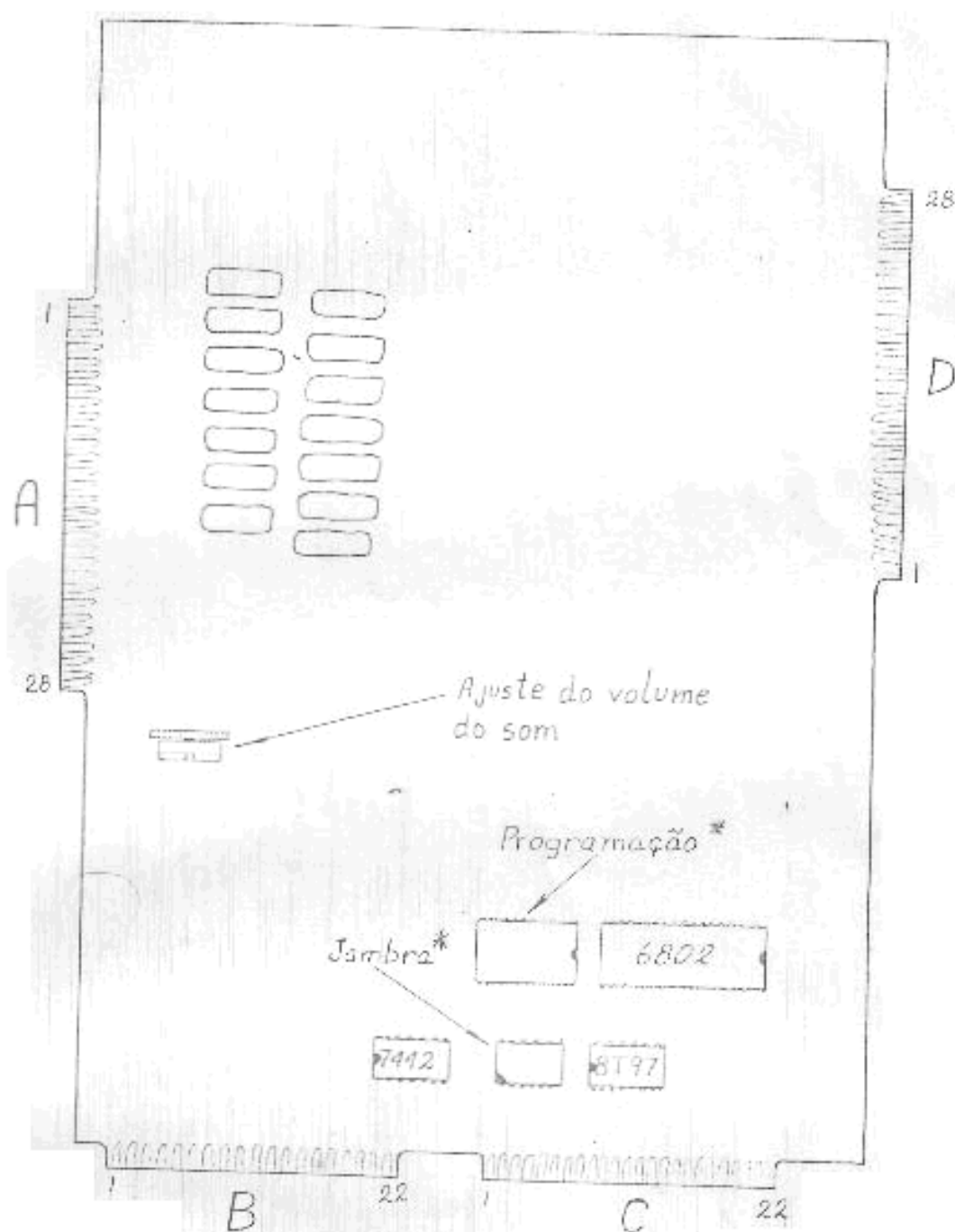
A placa 27 tem linhas de saída que podem controlar até 56 lâmpadas programadas, 16 solenóides e 4 tipos diferentes de "display". Suas linhas de entrada, obtidas de uma matriz 6 x 8, podem trabalhar com até 48 tipos diferentes de contato. Convm observar que não são 48 contatos, mas tipos de contato. Por exemplo: todos os contatos de 10 pontos são apenas um tipo.

1. PLACA 27 - Descrição

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- * NÃO se deve conectar ou desconectar a placa 27 com a máquina ligada, pois o risco de danificá-la é muito grande.
 - * Qualquer reparo só poderá ser feito no laboratório, exceto: ajuste de volume do som e substituição de programação, jamba, CI 8T97 e CI 7442.
 - * Antes de ligar a máquina, é importante verificar se a programação e a jamba estão nas suas posições corretas, conforme mostra a figura 1.1 - A programação e o 6802 são componentes muito caros, e serão irremediavelmente danificados se estiverem invertidos quando a máquina for ligada.
 - * NÃO substitua uma placa danificada por uma 'boa,' antes de encontrar o defeito que causou a "queima" da primeira. Em 97% dos casos, os defeitos que ocorrem na placa 27 (queima de CIs, etc) são consequência de um defeito no 'playfield. O defeito, geralmente, é um cruzamento entre um fio de contato (azul ou cinza) com um ponto de tensão mais elevada: soquete de lâmpada (6,4 V) ou fio branco das bobinas (40 V), etc.
- A NÃO OBSERVÂNCIA DESSE ÍTEM TEM CAUSADO MUITOS PREJUÍZOS.
- * CUIDADO, ao conectar a placa, para não inverter a posição dos conectores. O lado do conector pintado de vermelho corresponde à frente da placa (onde estão colocados os componentes eletrônicos).

Flg. — Placa 27 (frente)



*	
Programação	Jambra
1 K	2708
2 K	2716

1.1 - FUNÇÕES DOS PINOS DE CONEXÃO

1.1.2 - CONEXÃO A

* Pinos 1 a 9 frente e 2 a 9 verso

São linhas de saída para acionamento dos solenóides. Todavia, esses pinos não estão ligados diretamente aos solenóides. Eles são ligados às bases dos transistores que acionam os solenóides. (Ver "Solenóides-Acionamento").

Obs: As funções dos pinos variam de uma máquina para outra; mas, em todas elas, é o pino da frente que aciona o lançador de bola.

TENSÕES

0 V em repouso (solenóide correspondente não acionado)

≈ 1,4 V em ação (solenóide correspondente acionado)

Nota: Esse sinal de 1,4 V é de curta duração (aproximadamente 50 milissegundos) e, portanto, não pode ser medido com um voltímetro comum.

* Pino 1 verso

Apresenta tensão de 15 V, mas não é utilizado.

* Pinos 10 a 17 frente e verso

Linhas de saída para operação dos LEDs de 7 segmentos. Os sinais dessas linhas são sinais de pulso, não podem ser medidos com o voltímetro comum.

A distribuição é a seguinte:-

Pino 10 verso	.....	segmento G	2º jogador
Pino 11 frente	.....	"	F " "
Pino 11 verso	.....	"	E " "
Pino 12 frente	.....	"	D " "
Pino 12 verso	.....	"	C " "
Pino 13 frente	.....	"	B " "
Pino 13 verso	.....	"	A " "
Pino 14 verso	.....	segmento G	1º jogador
Pino 15 frente	.....	"	F " "

Pino 16 frente	segmento D	1º jogador
Pino 16 verso	"	C " "
Pino 17 frente	"	B " "
Pino 17 verso	"	A " "

(VER "LEDs DE 7 SEGMENTOS")

Nota: Os resistores de potência ligados a esses pinos costumam ficar aquecidos, mas isso é normal.

* Pinos 20 e 21 frente

Linhas de entrada dos contatos (botões) das raquetes
TENSÕES

4,5 V com os contatos abertos

0,5 V ou menos, com os contatos fechados.

* Pinos 20 e 21 verso

Linhas de saída para as bases dos transistores de acionamento das raquetes.

TENSÕES

0 V com as raquetes em repouso

~1,4 V com as raquetes acionadas

* Pino 23 verso

Linha de saída de som.

TENSÕES

A tensão normal é de 15 V.

Quando um som é emitido, a tensão oscila em torno dos 15 V; mas isso não pode ser percebido com um voltímetro comum, que continuará acusando 15V.

* Pinos 24 a 28 frente e verso

Linhas de saída para LEDs de 7 segmentos, distribuídas assim:

Pino 24 frente	Contador de bolas
Pino 24 verso	Contador de fichas
Pino 25 frente	Unidade 2º jogador
Pino 26 frente	Unidade 1º jogador
Pino 27 frente	Dec. de milhar 1º e 2º jog.
Pino 27 verso	Milhar 1º e 2º jogadores

Pino 28 frente.....Centena 19 e 29 jogadores

Pino 28 versoDezena 19 e 29 jogadores

TENSÕES

Os sinais são de pulso. Com um voltímetro comum, a leitura será de 1,5 V a 3,0 V.

* Pinos 26 e 27 verso

Linhas de saída para LEDs de 7 segmentos. São usados em máquinas que tem marcadores de bonus no playfield como: GALÁXIA, ATLANTIS, etc.

(O pino 27 também é usado para milhar do 19 e do segundo jogadores.)

TENSÕES

Idem pinos 24 a 28.

1.1.3 - CONEXÃO B

É pela conexão B que chegam à placa 27 as tensões necessárias ao seu funcionamento, sendo assim distribuídas:

* Pino 4 frente e verso

15 V Tensão estabilizada (Fio Laranja)

* Pino 6 frente e verso

-15 V Tensão não estabilizada (Fio verde)

* Pinos 10 a 17 frente e verso

0 V (Terra) (Fios pretos)

* Pinos 19 a 22 frente e verso

5 V Tensão estabilizada (fio vermelho)

1.1.4 - CONEXÃO C

Já dissemos, na introdução, que a placa 27 pode identificar até 48 tipos diferentes de contatos.

No conector C podemos ter até 8 fios cinzas e 6 fios azuis. Assim, podemos cruzar um fio azul com um fio cinza de 48 maneiras diferentes ($6 \times 8 = 48$). E o circuito 27 interpreta cada um desses cruzamentos conforme tenha sido programado.

Por exemplo: Na MARTIAN QUEEN, quando se cartocircuita o primeiro fio cinza com o 49 fio azul (pinos 1 e 13),

com o primeiro azul (pinos 4 e 10), marcam-se 1000 pontos.

* Pinos 1 a 8 verso

Fios cinzentos. (Nem todos são utilizados em todas as máquinas).

TENSÕES

Os sinais são de pulso. Com um voltímetro comum, a leitura será aproximadamente 3 V.

Nota: Tensão muito menor que 3 V indica que o fio correspondente está em curto circuito com a terra. Tensão muito maior que 3V indica que o fio correspondente está ligado a um contato fechado.

(Em ambos os casos o defeito também pode ser no circuito 27. Ver "Guia de Testes")

* Pinos 10^a a 15 verso

Fios azuis. (Nem todos são utilizados em todas as máquinas)

TENSÕES

4,5 a 5,0 V

* Pinos 17 e 18 verso

Linhas para o contato (micro switch) de entrada de fichas.

TENSÕES

Com o MS em repouso:

Pino 17 0 V

Pino 18 4,5 V

Com o MS acionado (durante a passagem de ficha):

Pino 17 4,5 V

Pino 18 0 V

* Pino 22 verso

Linha de entrada do TILT geral.

TENSÕES

TILT aberto 4,5 V

TILT fechado 0 V

1.1.5- CONEXÃO D

Cada pino desse conector pode alimentar - diretamente - uma lâmpada programada (150 mA). Como são 28 pinos de cada lado, podemos ter até 56 lâmpadas.

O modo como esses pinos são utilizados varia de uma máquina para outra. Apenas os pinos abaixo relacionados tem a mesma função em todas as máquinas.

* Pino 1 frente

Lâmpada que indica a vez do 2º jogador.

* Pino 1 verso

Lâmpada que indica a vez do 1º jogador.

* Pino 2 frente

Lâmpada de 100000 pontos do 2º jogador.

* Pino 2 verso

Lâmpada de 100000 do 1º jogador.

* Pino 3 frente

Lâmpada indicadora de partida dupla (dois jogadores jogando com bolas alternadas).

* Pino 3 verso

Lâmpada indicadora de partida simples (apenas 1 jogador)

* Pino 4 frente

Lâmpada indicadora de TILT.

* Pino 4 verso

Lâmpada indicadora de fim de jogo (END).

TENSÕES

6,4 V com a lâmpada correspondente apagada.

1 V (ou menos) com a lâmpada acesa.

Nota: Essas tensões devem ser medidas com o conector ligado à placa. Sem o conector todas as tensões serão nulas (0 V). (Veja: "Lâmpadas Programadas")

* Pinos 13 a 19 frente e 13 a 20 verso

Na máquina HUSTLER, esses pinos são usados para acionar os solenóides que derrubam as bandeirinhas. Nesse caso, eles não alimentam diretamente as bobinas; são conectados às bases dos transistores que acionam os solenóides, através de um resistor de 470 ohms.

TENSÕES

30 V com o solenóide correspondente não acionado.

não pode ser medida com o voltímetro comum, pois dura apenas 20 milissegundos.

2. PLACA 28

A placa 28 contém apenas os 12 LEDs de 7 segmentos do painel. Ela tem uma única conexão para 22 pinos, todos ligados à placa 27 conforme a tabela abaixo.



*Fig. 2.1 - Placa 28 vista de trás
Numeração dos pinos.*

Placa 28			Placa 27 (Conexão A)	
Pino	Cor do fio		Pino	
1	azul	.....	13	verso
2	azul	.....	11	frente
3	azul	.....	13	frente
4	azul	.....	11	verso
5	azul	.....	10	verso
6	azul	.....	12	verso
7	azul	.....	12	frente
8	cinza	.....	16	frente
9	cinza	.....	16	verso
10	cinza	.....	15	verso
11	cinza	.....	14	verso
12	cinza	.....	17	frente
13	cinza	.....	15	frente
14	cinza	.....	17	verso
15	verde	.....	27	frente
16	verde	.....	27	verso
17	verde	.....	28	frente
18	verde	.....	28	verso
19	verde	.....	26	frente
20	verde	.....	24	frente
21	verde	.....	24	verso
22	verde	.....	25	frente

3. PONTE DE ALIMENTAÇÃO

(POWER SUPPLY)

A fig. 3.1 mostra um esquema simplificado da fonte de alimentação.

O conector C é a entrada de 110 ou 220 V A.C.. Ele tem um filtro anti-ruído para bloquear interferências da rede.

As tensões fornecidas pela fonte são utilizadas da seguinte maneira:-

3.1 - CONECTOR A

- * Pino 1 (+ 15 V estabilizados)

Alimentação dos LEDs através da placa 27.

- * Pino 2 (- 15 V)

Só para a placa 27.

- * Pino 3 (6,4 V) ~

Para as lâmpadas programadas.

É admissível uma variação de 6,2 a 6,8 V.

- * Pino 4 (+ 5 V estabilizados)

Para todos os CIs da placa 27.

- * Pinos 5 e 6 (terra)

Deve ser conectado ao pino 5 do conector B.

3.2 - CONECTOR B

* Pinos 1 e 2 (6,4 V A.C.)

Para as lâmpadas decorativas.

* Pino 3

Não é usado.

* Pino 4 (+ 30 V)

Só é usado na HUSTLER, para os solenóides individuais das bandeirinhas.

* Pino 5 (Terra)

Deve ser conectado aos pinos 5 e 6 do conector B.

* Pino 6 (+ 40 V)

Para todos os solenóides.

É admissível uma variação entre 40 e 50 V.

3.3 - O TRANSFORMADOR DE ENTRADA

A fig. 3.3 é um diagrama do transformador da fonte de alimentação, com a chave de adaptação para entrada de 110 ou 220 V.

Esse transformador tem 6 terminais no primário (16 a 21) e 15 no secundário (1 a 15).

O esquema da fig. 3.3 mostra as tensões (AC) que devem ser encontradas nos terminais do secundário.

Observe que os terminais 17 e 20 do primário são vagos. Eles servem para adaptar a fonte a tensões de entrada abaixo dos valores normais de 110 ou 220 V.

Em alguns locais, a tensão nas tomadas é de 100 V, em vez de 110; ou 200 V, em vez de 220. Nesse caso, o funcionamento da máquina pode ser melhorado, transferindo-se a ligação do terminal 21 para o 20 e do 18 para o 17.

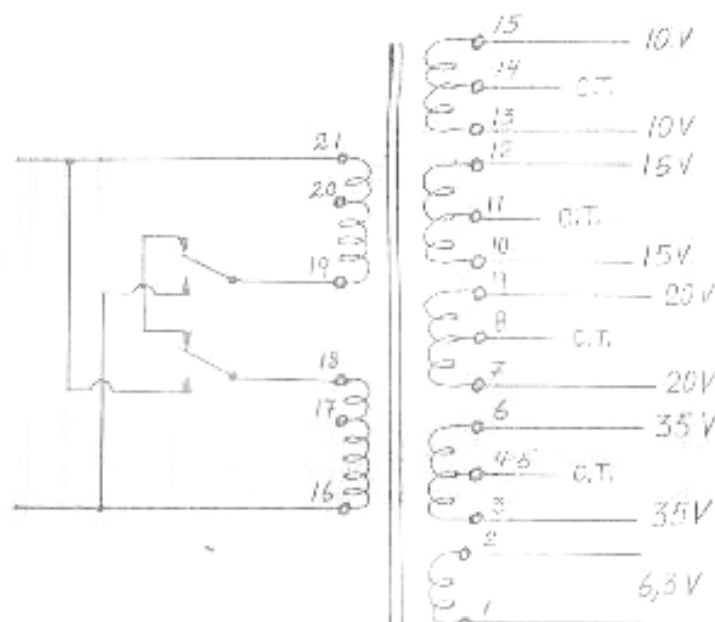


Fig. 3.3

3.4.- ESTABILIZADORES E RETIFICADORES

As figuras 3.4.1 a 3.4.4 mostram os esquemas dos retificadores e estabilizadores da fonte de alimentação.

Fig. 3.4.1 - Retificador e estabilizador de + 6,4V

Fig. 3.4.2 - Retificador e estabilizador de + 5V e retificador de - 15V

Fig. 3.4.3 - Retificador e estabilizador de + 15V

Fig. 3.4.4 - Retificador de + 40V

As entradas desses circuitos são ligadas ao secundário do transformador. Os números dentro dos círculos indicam o terminal do transformador. (Ver figuras 3.1 e 3.3.)

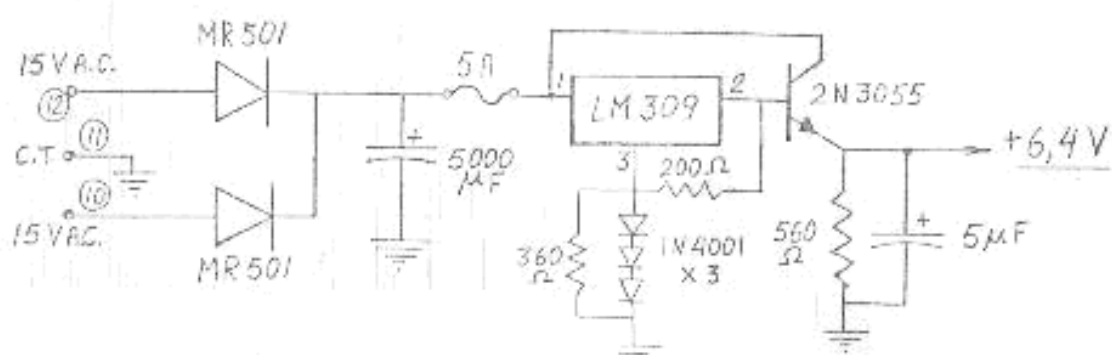


Fig. 3.4.1

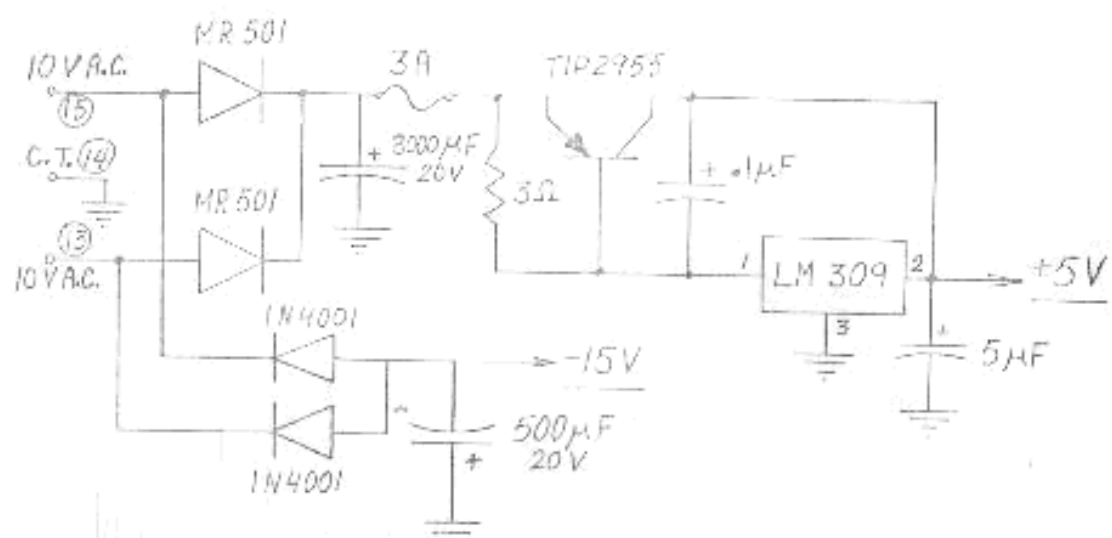
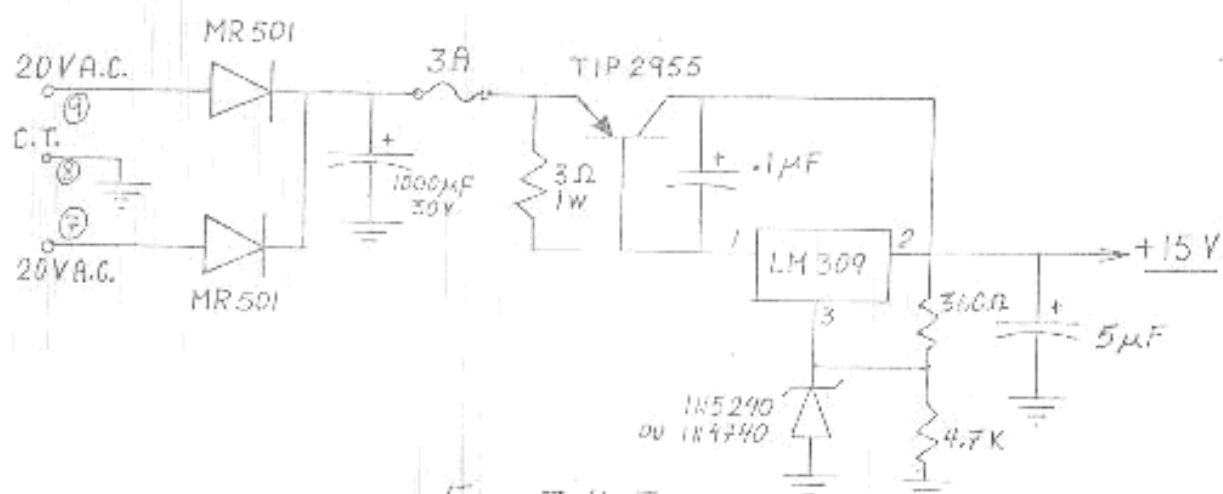


Fig. 3.4.2



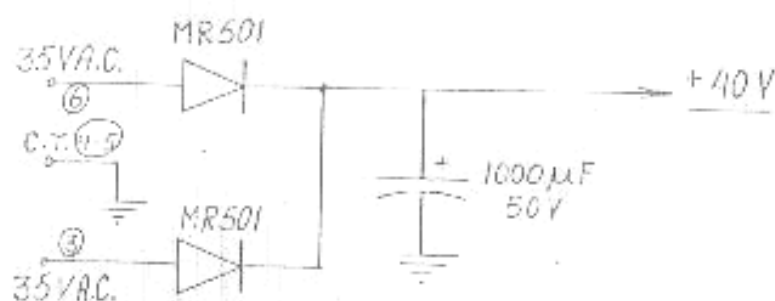


Fig. 3.4.4

O LM 309, utilizado nos estabilizadores, não é apenas um transistor comum. É um circuito integrado que tem a característica de manter uma tensão constante de 3V entre os seus terminais 2 e 3.

Se os estabilizadores estiverem bons, deveremos ter as seguintes tensões nos terminais 2 e 3 dos LMs:

. Estabilizador de 6,4V (fig.3.4.1)

Terminal 2 --- 7,1V

Terminal 3 ---- 2,1V

. Estabilizador de 15V (fig. 3.4.2)

Terminal 2 --- 15V

Terminal 3 --- 10V

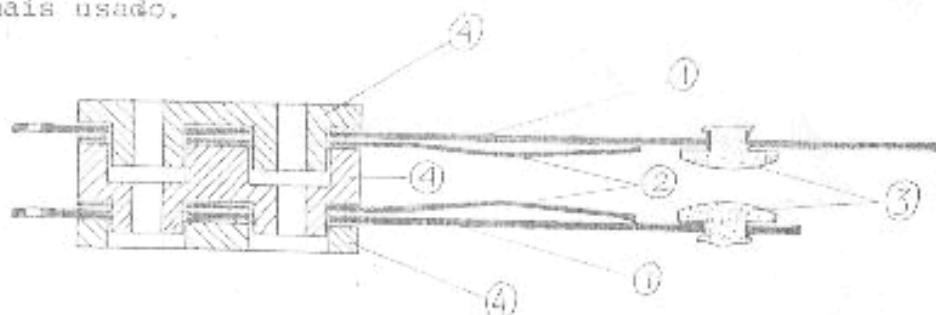
Basicamente são utilizados 3 tipos de contato elétrico no sistema III:-

- * Contatos Comuns
- * Micro Switch
- * Reed Switch

4.1 - CONTATOS COMUNS

São fabricados pela LTD. As lâminas flexíveis são de latão, e as calotas de contato são de prata.

Há vários tipos desses contatos, para os diferentes tipos de função. O contato mostrado na fig. 4.1 é o mais usado.



1. Lâminas flexíveis
2. Lâminas amortecedoras
3. Calotas de contato
4. Suportes isolantes

Fig. 4.1

As lâminas amortecedoras servem para impedir que as lâminas flexíveis vibrem quando abertas, o que causaria problemas.

A pressão de contato entre a lâmina flexível e sua amortecedora, deve ser apenas o suficiente para impedir vibrações, sem dificultar o fechamento do contato.

IMPORTANTE:

- 1) As calotas de contato não devem ser lixadas, nem raspadas, nem limadas em hipótese alguma.

Quando necessário, elas podem ser limpas da seguinte maneira:

"Dobre uma folha de papel limpa, coloque entre os contatos, pressione levemente e puxe. Repita a operação 2 ou 3 vezes."

- 2) Não limpe nem reajuste um contato, sem ter certeza de que ele está causando falhas.

ou oxidadas, mas observando-se atentamente, pode-se notar que em cada uma delas há um pequeno ponto claro (cor da prata) e limpo. É apenas nesse ponto que se faz o contato. Não é preciso que as calotas inteiras estejam limpas.

Ao tentar "limpar" o contato, o técnico transfere sujeira de outras partes para esses pontos, que são mais ásperos, piorando a qualidade do contato.

Quando um contato é reajustado, é bem provável que os pontos de contato (pontos limpos) não mais coincidam, o que também piora a qualidade do contato.

- 3) Um contato bem ajustado deve ter as lâminas flexíveis retas, e as amortecedoras levemente curvas, mas não retorcidas.
- 4) **IMPORTANTE:** Não fazer ajuste com a máquina ligada, pois se o ajustador tocar acidentalmente o soquete de uma lâmpada, por exemplo, a placa 27 será danificada.

4.2 - MICRO SWITCH

É um contato de alta precisão e grande durabilidade. Os pontos de contato são de ouro e prata.

Contatos desse tipo são usados nos pontos críticos da máquina: entrada de ficha, botão de partida, botoões das raquetes e nos solenóides das raquetes (Ver "Solenóides das Raquetes")

O micro-switch é um contato de transferência, isto é, na mesma operação ele abre um contato e fecha outro. (Ver fig. 4.2)

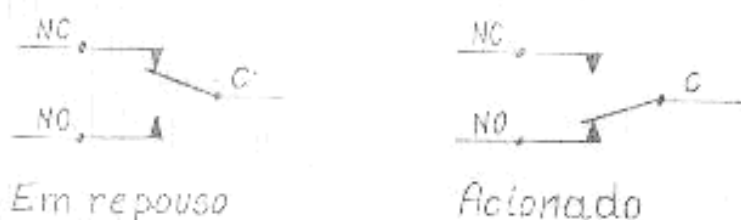


Fig. 4.2 - Micro switch

Os três pontos externos são:

- C ----- Comun (common)
- NC ----- Fechado (normally closed)
- NO ----- Aberto (normally open)

IMPORTANTE:

Não se deve retorcer a alavanca de acionamento do MS. Se não for possível ajustá-lo com uma pequena torção da alavanca, deve-se mudar a posição do suporte para-fusando-o novamente.

4.3 - REED SWITCH (CONTATO MAGNÉTICO)

O reed switch é constituído de duas lâminas de material ferro-magnético, dentro de uma cápsula de vidro com gás inerte,

Na presença de um campo magnético (perto de um ímã, por exemplo) as 2 lâminas magnetizam-se e atraem-se mutuamente, entrando em contato se o campo tiver intensidade suficiente.

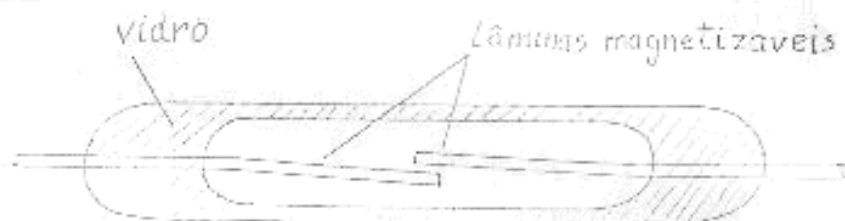


Fig. 4.3 - Reed switch

O reed switch é usado em todas as máquinas que tem bandeirinhas.

Quando a bandeirinha cai, o ímã colado atrás dela fica bem próximo ao reed switch, acionando-o.

É preciso muito cuidado para dobrar os terminais do reed switch, pois a cápsula de vidro quebra-se facilmente.

5. SOLENÓIDES

No sistema III são usados os seguintes solenóides:-

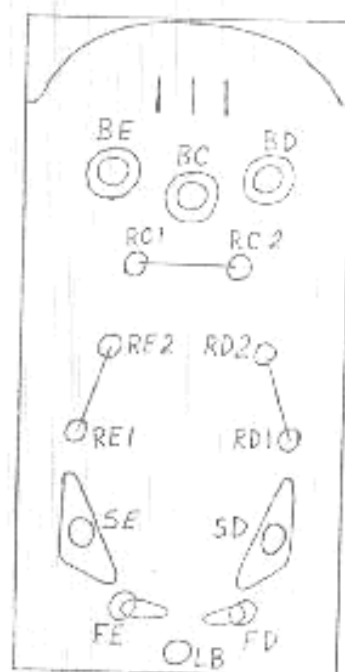
Código	Resistência(valor aprox.em OHMS)	
3004	3	8
3005	6	8
3006	12	15
3007	3	8
3008	5	10

antiga atual

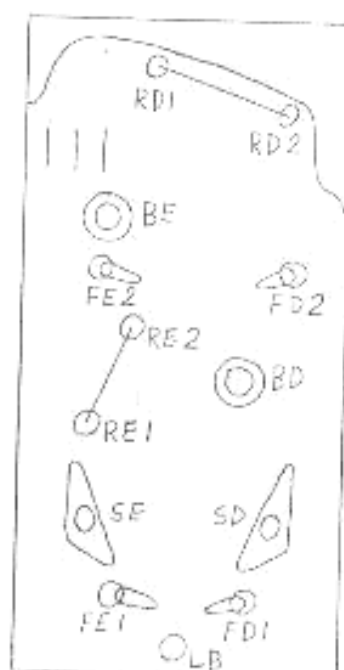
Na fig. 5.0.1 vemos os playfields esquematizados da HUSTLER, ARIZONA e da ATLANTIS, como exemplo, mostrando a distribuição e denominação dos solenóides. Se dois solenóides tem a mesma sigla, o que estiver mais abaixo, ou mais à esquerda recebe o número 1(um) e o que estiver mais ao alto, ou mais

TABELA 5.0.2.

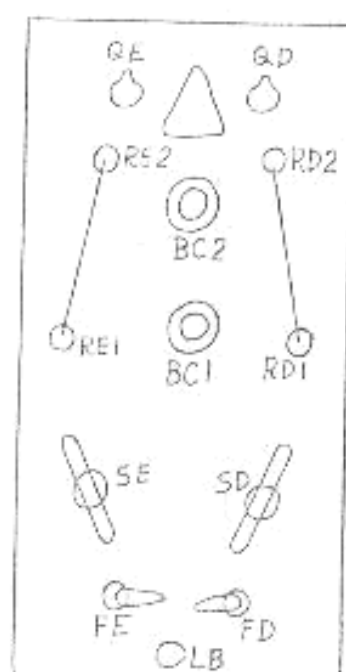
NOME DO SOLENÓIDE	CÓDIGO DA BOBINA	SIGLA
Lançador de Bola	3004	LB
Batedor(Bumper) esquerdo	3004	BE
Batedor(Bumper) direito	3004	BD
Batedor(Bumper) central	3004	BC
Estilingue(Sling-short) esquerdo	3004	SE
Estilingue(Sling short) direito	3004	SD
Levantador (Reset) Esquerdo 1	3007	RE 1
Levantador (Reset) Esquerdo 2	3007	RE 2
Levantador (Reset) Central 1	3007	RC 1
Levantador (Reset) Central 2	3007	RC 2
Levantador (Reset) Direito 1	3007	RD 1
Levantador (Reset) Direito 2	3007	RD 2
Raquete (Flipper) esquerda 1	3005	FE 1
Raquete (Flipper) esquerda 2	3005	FE 2
Raquete (Flipper) direita 1	3005	FD 1
Raquete (Flipper) direita 2	3005	FD 2
Caçapa (Quicker) esquerda	3004	QE
Caçapa (Quicker) direita	3004	QD



ARIZONA



HUSTLER



ATLANTIS

5.1 - ACIONAMENTO

Todos os solenóides são acionados através de transistores. O sinal de disparo para os transistores vem sempre dos CIs da placa 27, inclusive para os solenóides das raquetes.

A fig.5.1.1 mostra o esquema de acionamento dos solenóides: Batedor (Bumper), Estilingua (Sling Short), Lançador de Bola e Caçapa (Quick).

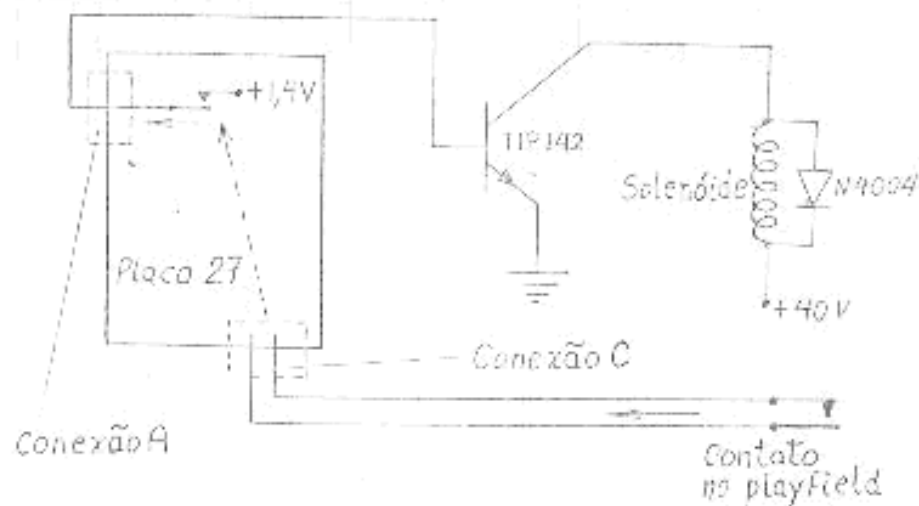


Fig. 5.1.1

Suponhamos que o solenóide da figura fosse de um batedor (bumper).

Ao encostar no batedor, a bola faz fechar o contato sob o playfield, "cruzando" o fio cinza e o azul nele conectados.

Ao receber essa informação, a placa 27 envia um pulso de + 1,4V (com duração de 20ms) para a base do TIP 142 que aciona o solenóide. (Ao mesmo tempo, é emitido um som característico e são somados no placar os pontos correspondentes).

Obs:- O contato desenhado na placa 27 é apenas simbólico. O que existem são circuitos lógicos que tem a mesma função de contatos elétricos.

O diodo, colocado em paralelo com a bobina do solenóide, tem a finalidade de amortecer o pico de tensão que se origina na bobina, quando é cortada a corrente.

A fig.5.1.2 mostra o esquema de acionamento dos solenóides que derrubam as bandeirinhas (são usados na HUSTLER)

O transistor usado, o TIP 42, é PNP.

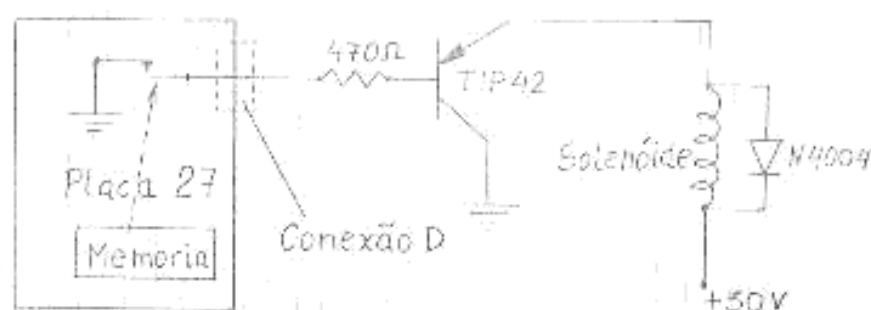


Fig. 5.1.2

Na HUSTLER, quando estão jogando 2 jogadores, a placa 27 memoriza as bandeirinhas que cada jogador vai derrubando. No início da jogada ela levanta todas as bandeirinhas e, em seguida, faz cair aquelas que o jogador da vez já havia derrubado em jogadas anteriores.

5.2 - RAQUETES

Os solenóides das raquetes podem permanecer acionados longos períodos de tempo, se o jogador mantiver os botões pressionados. Por isso, precisam de proteção especial que evite a sua queima ou a queima do seu transistor.

A fig. 5.2 mostra o circuito de operação dos solenóides das raquetes.

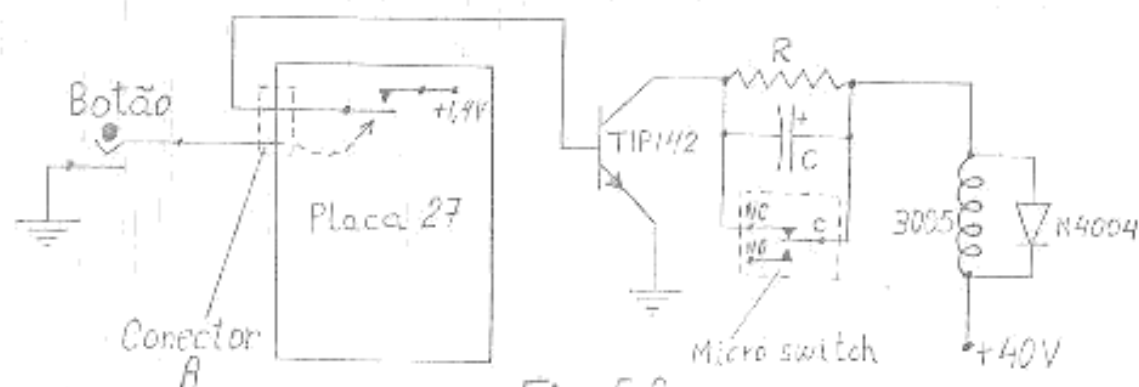


Fig. 5.2

O contato tipo micro-switch (MS) fica normalmente fechado; e abre quando o solenóide é acionado.

A resistência R é formada por dois resistores de $47\Omega \times 25W$ em paralelo, resultando, portanto, $R = 23,5\Omega \times 50W$.

O capacitor C é de $1000\mu F \times 50V$, e tem a função de evitar o centelhamento no MS.

Quando o jogador pressiona o botão da raquete, acionando o solenóide, a corrente é inicialmente alta (5 a 6 amperes) porque o resistor R está curto-circuitado pelo contato fechado. Mas, pouco antes de completado o acionamento da raquete, o contato é aberto colocando o resistor R em série com o solenóide. Isso reduz a corrente para menos de 1 ampere.

Essa diminuição da corrente evita a danificação do transistor ou do solenóide, que não suportariam por mais do que alguns segundos a corrente inicial de 5 ou 6 amperes.

Por isso, o ajuste do momento de abertura desse contato é muito importante. Ele deve abrir-se quando o núcleo móvel do solenóide tiver percorrido 2/3 do seu curso.

Atenção: Mesmo que a máquina esteja funcionando bem, verifique se os MSs das raquetes estão bem regulados.

6. LEDs DE 7 SEGMENTOS

Nos mostradores do painel são usados LEDs (Light Emitter Diode) de 7 segmentos. Os segmentos - cada um deles é um diodo emissor de luz - são denominados por letras de a até g, conforme mostra a fig.6.1.

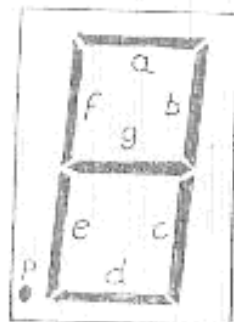


Fig. 6.1

7. TRANSISTORES

As máquinas do sistema III usam dois tipos de transistores: TIP 142 e TIP 42 (excluindo os utilizados na Fonte de Alimentação).

O TIP 142 é um transistor NPN, o que significa que seu emissor deve ser ligado a um potencial mais baixo que o coletor; e, para haver corrente entre o coletor e emissor, a base deve estar positiva em relação ao emissor. De fato,, os TIP 142 usados para acionar os solenóides tem os emissores aterrados, os coleto-

da placa 27 para disparar. (Ver "Acionamento dos Solenóides" e "Testes de Transistores e Solenóides").

O TIP 42, usado para acionar os solenóides das bandeirinhas na máquina HUSTLER, é um transistor PNP. Seu coletor é aterrado, o emissor é ligado ao 30V positivo através do enrolamento do solenóide. No momento do disparo, a base é aterrada através de um resistor de 470 ohms e da placa 27.

A Tabela abaixo mostra os valores que devem ser encontrados num transistor perfeito, ao testá-lo com o multímetro.

ponta de prova		resistência	
preta	vermelha	TIP 142	TIP 42
Base	Emissor	1,5 a 1,7K	∞
Emissor	Base	4,0 a 7,0K	1,4K
Base	Coletor	1,2 a 1,4K	∞
Coletor	Base	∞	1,4K
Coletor	Emissor	∞	∞
Emissor	Coletor	1,0 a 1,2K	∞

LEMBRE-SE: O transistor a ser testado deve estar desligado do circuito em pelo menos dois dos seus terminais.

Use o multímetro na escala R X 100 , para obter a leitura acima. Em outra escala os valores obtidos são diferentes.

Há uma maneira mais prática de testar um transistor, quando ele está conectado ao circuito. (Ver "Testes de Transistores e Solenóides").

8. LÂMPADAS

As máquinas Flipper usam cerca de 60 lâmpadas, entre programadas e decorativas.

8.1 - LÂMPADAS DECORATIVAS

Podem ser do tipo comum (GE 1847) ou pisca-pisca (GE 455). São alimentadas com tensão de 6,4 A.C. - diretamente do secundário do transformador - sendo a corrente de 150 mA, o que resulta numa potência de, aproximadamente, 1 watt.

Todas as lâmpadas decorativas são ligadas em paralelo. O enrolamento do secundário que as alimenta está dimensionado para fornecer até 10 ampères, o que permitiria usar até 66 lâmpadas. Mas, a máquina que usa maior número de lâmpadas decorativas é a ARIZONA, com 41 lâmpadas entre comuns e pisca-piscas.

8.2 - LÂMPADAS PROGRAMADAS

São assim chamadas as lâmpadas controladas pela placa 27, isto é, as lâmpadas que só acendem em certas condições de terminadas pelo jogo. Por exemplo: bonus duplo, bonus triplo, 100000 pontos, etc.

São alimentadas por tensão estabilizada de 6,4 V D.C.

No sistema III, todas as lâmpadas programadas são de 150 mA (GE 1847). Não se deve usar, em hipótese alguma, lâmpadas de corrente superior a 150 mA, pois isso danificaria a placa 27.

Veja na fig. 8.2.1, o esquema simplificado da ligação de uma lâmpada programada que é acesa quando se fecha um determinado contato no playfield.

Um terminal da lâmpada é ligado diretamente ao + 6,4V; o outro terminal é aterrado, pela placa 27, quando o contato no playfield é fechado.

NOTA:- O contato representado na placa 27 é apenas simbólico. São circuitos integrados que fecham contato com a terra. Esses CIs, os 8 mais próximos da conexão D, costumam ficar aquecidos, mas isso é normal.

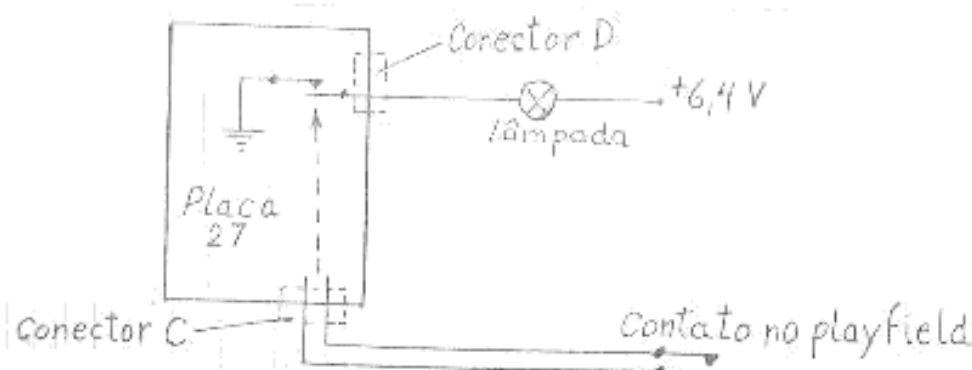


Fig. 8.2.1

9. SOLDAS

A solda de estanho, usada em todas as ligações entre fios e terminais, requer alguns cuidados simples, mas muito importantes, para que o serviço executado seja de boa qualidade.

Uma máquina flipper sofre muitas vibrações com as pancadas das raquetes e dos outros solenóides, além das pancadas dadas pelo próprio jogador.

Soldas mal feitas não suportam essas vibrações e se quebram, causando muitos problemas.

A solda de má qualidade (solda mal feita) tem as seguintes características.-

- é opaca (sem brilho)
- é empelotada (não escorrida)
- é quebradiça (não flexível)

Ao contrário, a solda de boa qualidade (solda bem feita) se apresenta:

- brilhante
- escorrida
- flexível

9.1 - COMO FAZER UMA BOA SOLDA

- 9.1.1. Quando um fio vai ser soldado a um terminal pela primeira vez, os dois (fio e terminal) devem ser estanhados separados antes da solda definitiva. Isso facilita o aquecimento das partes a serem soldadas e o escorrimento da solda.

9.1.2. Quando se vai refazer uma solda, toda a solda antiga deve ser retirada das duas partes a se rem soldadas, porque a solda de estanho, depois de fundida (derretida) várias vezes, perde a ma leabilidade, ficando quebradiça.

9.1.3. Depois de colocar em contato as duas partes a - serem soldadas, coloque um pouco de solda na pon ta do soldador e aqueça os pontos onde vai a sol da. Então, derreta a solda diretamente sobre as partes a serem soldadas e não sobre a ponta do soldador.

Desse procedimento resulta uma solda de boa qua lidade, que dificilmente causará problemas.

10. TESTES DE TRANSISTORES E SOLENÓIDES

A figura 10.0.1 mostra um TIP 42 ou 142, visto de frente, indicando os terminais: Base (B), Coletor (C) e Emissor (E).



Fig. 10.0.1

ATENÇÃO: Nos testes que serão descritos a seguir, o técnico deverá, algumas vezes, "forçar" o acionamento de solenóides, curto-circuitando o coletor e o emissor do transistor, ou ligando o "terra" diretamente à bobina.

Estes testes devem ser feitos rapidamente. Não se deve manter solenóide acionado por mais do que algumas frações de segundo.

Também deve-se tomar cuidado para não colocar em curto-circuito o coletor e a base de um transistor, pois isso poderia danificá-lo.

10.1 BOBINA E DIODO

Nessa área pode acontecer um dos seguintes problemas:

- Bobina em curto circuito
- Bobina aberta
- Diodo em curto circuito
- Diodo aberto

Para verificar qualquer um desses casos, com o ohmímetro, é necessário desligar um dos fios ligados à bobina e um dos terminais do diodo.

Veja a tabela no início da seção 5. para saber a resistência das bobinas.

10.2-O SOLENÓIDE NÃO É ACIONADO

Vamos supor que o solenóide com problemas seja um batedor ("bumper"). Veja a figura 5.1.1

a) A primeira coisa a ser feita é verificar se o contato desse batedor está mesmo fechando, e se não está sujo ou oxidado. Estando tudo bem,

b) verifique se não há mau contato na conexão c. Não havendo mau contato,

c) faça, muito rapidamente, um curto circuito entre o coletor e o emissor do transmissor correspondente.

Se o batedor não funcionar, passe para o item d; se funcionar, passe para o item e.

d) O defeito, agora, pode ser:

- o emissor não está aterrado
- o coletor não está ligado à bobina do bumper.
- a bobina está aberta ou em "curto".
- o diodo está em "curto".
- a bobina não está ligada ao 40V (fio branco).

Verifique essas possibilidades.

e) O defeito, agora, pode ser:

- a placa 27 não manda o sinal de disparo para a base do transistor (defeito na placa)
- o sinal da placa 27 é interrompido. (Mau contato na conexão A, ou fio interrompido entre a placa e o transistor).
- o transistor recebe o sinal mas não dispara.

Para saber o que está acontecendo, proceda da seguinte maneira:

Desconecte e torne a conectar o conector A, para eliminar a possibilidade de um mau contato.

Se o problema continuar, desligue o fio da base do transistor, e ligue a ela o fio da base do transistor de um outro batedor que esteja funcionando.

Feche o contato desse outro batedor e veja se o defeituoso funciona.

Se funcionar, o defeito é na placa 27. Se não funcionar, o defeito é no transistor.

Esse mesmo procedimento vale para os estilingues, lançador de bola, raquetes e caçapas.

10.3-O solenóide permanece acionado

Ao perceber esse problema, desligue a máquina imediatamente. Retire o conector A da placa 27 (se for solenóide de derrubar bandeirinha, retire o conector D), e torne a ligar a máquina.

Se o solenóide não permanecer mais acionado, o defeito é da placa 27. Se ainda permanecer acionado, o defeito é do transistor ("curto" entre coletor e emissor).

11. GUIA DE TESTES E MANUTENÇÃO

Na maior parte, os defeitos que podem ocorrer numa máquina do sistema III são simples, e podem ser resolvidos sem muita dificuldade, graças à simplicidade do sistema.

Na maioria das vezes, trata-se de um contato mal ajustado, um terminal com mau contato ou uma solda partida.

Contudo, também podem ocorrer defeitos não muito comuns, "complicados", que deixam o técnico indeciso sobre o que fazer ou por onde começar.

A sequência de testes que apresentamos a seguir (item 11.2), se feito na ordem correta, é um completo "check-up" da máquina, e deverá ser suficiente para localizar qualquer tipo de defeito.

Cada item da sequência de testes só é válido se os itens anteriores já tiverem sido cumpridos.

Veja, por exemplo, que somente a partir do 5º item é que se conecta a placa 27. Isso, porque, depois de cumpridos os itens de 1 a 4, já se tem certeza de que não há nenhum defeito no playfield que possa "queimar" a placa 27.

11.1 - AJUSTES PRELIMINARES

Sempre que se abre uma máquina, seja revisão de rotina ou para remoção de defeito, a primeira coisa a fazer é verificar se todos os parafusos e porcas do playfield estão bem firmes.

Porcas, parafusos e outras peças com rosca espanadas devem ser substituídos sem demora, principalmente nos solenóides. Isso é muito importante.

Todos os componentes mecânicos no playfield devem estar bem firmes nos seus lugares.

A seguir, de uma olhada pela fiação e veja se não há fios soltos (soldas partidas).

Inicie, então, os testes seguintes, na ordem indicada.

11.2 - SEQUÊNCIA DE TESTES

1. Com a máquina desligada, retire a placa 27. Verifique

as condições de todos os fusíveis.

2. Ligue a máquina e confira todas as tensões da fonte. Não se preocupe se as tensões não estabilizadas (-15V, +30V, +40V e 6,4V A.C.) estiverem um pouco diferentes do valor nominal pois isso não chega a prejudicar o funcionamento da máquina.

Quanto às tensões estabilizadas, se você encontrar alguma fora do valor normal, isso é um problema.

Nesse caso, desaperte e reaperte todos os parafusos que ligam o fio-terra às placas dissipadoras, porque, na maioria das vezes, a causa desse problema é um mau contato num desses pontos.

Veja, também, se todos os transistores e LMs estão bem fixados às placas dissipadoras, do contrário elas podem aquecer demais e funcionar mal ou até queimar.

Se alguma tensão estabilizada ainda continuar fora do seu valor normal, envie a fonte ao laboratório para os reparos necessários.

3. Estando tudo normal na fonte, e com a placa 27 ainda desconectada, ligue a máquina.

Nessas condições, nenhum solenóide deve ser acionado; caso contrário, veja qual o solenóide acionado e desligue rapidamente a máquina.

Localize o defeito, fazendo os testes indicados na seção "Testes de Transistores e Solenóides".

4. Como já dissemos, a maior parte das avarias da placa 27 é causada por um cruzamento dos fios de sinalização (fios cinzas e azuis do conector C) com pontos de tensão mais elevada.

Então, antes de ligar a placa 27, faça ainda o seguinte teste:-

Coloque o multímetro na escala R X 100 ou R X 1000.

Ligue a ponta de prova preta a um ponto de terra (fios pretos do conector B, por exemplo) e, com a ponta de prova vermelha, percorra todos os pinos do conector C onde estão ligados os fios azuis e cinzas.

Se, ao passar com a ponta de prova por um pino qualquer, o ponteiro mover-se, isso indica que o fio ligado a

esse pino está "com cruzamento".
Localize e desfaça o cruzamento.

5. Conecte a placa 27 (ATENÇÃO PARA A POSIÇÃO DOS CONECTORES!) e ligue a máquina.

É possível que, no instante em que se liga a máquina, um ou mais solenóides deem uma batida. Isso é normal.

Porém, se algum solenóide permanecer acionado, desligue rapidamente a máquina, porque em poucos segundos o transistor ou o solenóide - ou os dois - podem ser danificados.

Veja, então, se há algum problema no conector A (curto-circuito entre terminais, conector mal colocado, etc).

Não havendo nada de errado com o conector A, o defeito é na placa 27 que deve ser enviada ao laboratório. Coloque no seu lugar uma placa 27 em boas condições.

6. Ligue a máquina, coloque uma ficha, e dê a partida. Os solenóides levantadores devem ser acionados em sequência - levantando todos os grupos de bandeirinhas - e deve ser acionado também o lançador de bola.

Se um grupo de bandeirinhas não levantar, e não havendo nesse grupo nenhum defeito mecânico, faça o teste indicado na seção "Testes de Transistores e Solenóides" e remova o defeito.

Se apenas algumas bandeirinhas de um grupo não levantarem, então o problema é de ajuste mecânico. Verifique a posição das bandeirinhas em relação ao playfield, etc.

7. Ligue novamente a máquina, coloque uma ficha e dê a partida.

Se aparecerem, logo de início, pontos marcados no painel, isso significa que há um contato fechado no playfield, ou curto circuito entre um fio cinza e um azul. Também podem ser contatos muito próximos, ou com as lâminas estabilizadoras mal ajustadas, que se fecham com a pancada dos solenóides levantadores.

Localize e remova o defeito.

NOTA:- Se os LEDs do painel (placar) ficarem oscilando (piscando rapidamente), isso significa que um fio de sinalização azul está em curto circuito com a terra, ou que a placa 27 está com defeito.

Nesse caso, faça o seguinte:

-- Desligue a máquina, retire o conector C da placa 27, e torne a ligar.

Se a oscilação parar, o defeito é um curto circuito entre um fio azul e um terra. Localize e remova o curto circuito, através do teste do item 4 desta seção.

Se a oscilação não parar, o defeito é na placa 27, provavelmente no CI 8T97. (Veja fig. 1.1)

8. Resolvidos os problemas anteriores, dê novamente a partida.

Derrube, uma a uma, todas as bandeirinhas, e observe se todas marcam pontos corretamente. Se alguma não marcar, localize o defeito conforme instruções da seção "Bandeirinhas e contatos magnéticos".

9. Veja se os batedores(bumpers) e estilingues(sling shorts) funcionam.

Se um deles marca pontos, mas não é acionado, há 90% de probabilidade de que o defeito seja na área do transistor. (Veja "Testes de Transistores e Solenóides")

Se um deles não marcar pontos nem for acionado, o problema pode ser:

- Contato mal ajustado (o contato não chega a fechar, ou fica permanentemente fechado).
- Um dos fios de sinalização ligados ao contato (um cinza e um azul) está interrompido antes de chegar à placa 27.
- Mau contato entre o conector C e a placa 27.
- Se nenhum dos tres defeitos acima for constatado, então o defeito está na placa 27.

10. Finalmente, se, durante o funcionamento da máquina, surgirem defeitos muito estranhos, cuja origem voce não consiga identificar, substitua a placa 27 por ' outra placa para saber se é ela que está causando a falha.

LEMBRE-SE: Mau contato nos conectores da placa 27 - principalmente no conector B - pode causar defeitos muito estranhos.

12. BANDEIRINHAS E CONTATOS MAGNÉTICOS

Todas as máquinas do sistema III tem bandeirinhas (drop targets).

O bom funcionamento das bandeirinhas e seus contatos magnéticos (reed switches) é muito importante, porque de le dependem os pontos e prêmios que o jogador ganha du rante a partida.

12.1 POSIÇÃO DOS REED SWITCHES

Os reed switches são fixados numa placa de circuito im presso, sendo cada um deles ligado em série com um diodo. Devem ser colocados bem próximos da borda da placa, mas sem ultrapassar a borda, de modo que fiquem bem próximos dos imãs, sem toca-los quando as bandeirinhas caem.

Para maior sensibilidade, é importante que o ponto onde as duas laminas do RS se tocam fiquem na direção do cen tro do imã, quando a bandeirinha estiver caída.

Os parafusos e porcas, que prendem a placa de contatos ma gnéticos, devem estar isolados por uma arruela de nylon, - a fim de evitar contato da massa ("terra") com os terminais dos contatos magnéticos ou dos diodos.

12.2 SEQUÊNCIA DE ACIONAMENTO DOS REED SWITCHES

Às vezes o técnico precisa soltar a placa de reed switches da sua posição para, com a máquina ligada, testa-los um a um com a ajuda de um imã.

Nesse caso, convem lembrar que esse teste não pode ser fei to em qualquer sequência. Existe uma sequência em que um reed switch só marca pontos se o anterior estiver fechado. Vamos tomar, como exemplo, os reed switches das bandeirinhas 11 a 15 da HUSTLER.

Se voce fechar o RS 15 e abrir, fechar o 14 e abrir, e assim por diante até o 11, todos eles marcarão pontos.

Se a mesma coisa for feita na ordem inversa, só o 11 marca rã pontos.

12.3 QUANDO UMA BANDEIRINHA NÃO MARCA PONTOS

Geralmente, trata-se de um fio partido entre a placa de RS e a placa 27, ou defeito do próprio RS.

Ele pode não estar fechando sob a ação do campo magnético, ou pode, simplesmente, estar com a cápsula de vidro quebrada.

Há, também, uma pequena possibilidade de que o defeito seja na placa 27.

Então, quando uma bandeirinha não marcar pontos, faça o seguinte:

Com a máquina desligada, levante todas as bandeirinhas e derrube apenas aquela com problema.

Usando o ohmímetro na escala RX100 ou RX1000, verifique a resistência entre os dois fios que vão para o RS (ponta de prova preta no fio azul e vermelha no cinza). Se o RS estiver funcionando, a resistência deverá ser zero. Nesse caso, o defeito deve ser um fio partido, ou problema na placa 27.

12.4 OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

Os núcleos móveis dos solenóides levantadores, de um grupo de bandeirinhas, devem ficar paralelos entre si e correr livremente dentro das bobinas.

Não se deve, em hipótese alguma, encurtar as molas das bandeirinhas.

Verifique sempre se as porcas do fundo dos solenóides estão bem apertadas.

13. LIMPEZA

Para limpar o playfield (mesa), aplique lustra-móveis, com uma flanela limpa e seca. NUNCA USE ÁGUA OU ALCÓOL.

Externamente, a limpeza pode ser feita com uma solução de água e sabão.