

Reparando máquinas de pinball **Gottlieb System 3** **de 1989 a 1996**

por cfh@provide.net (Clay), 03/02/09.
Traducido por Maíor Marzo 2011.
Copyright 2006-2009, todos los derechos reservados.

Alcance.

Este documento es una guía de reparación para máquinas de pinball electrónicas System 3 de la marca Gottlieb fabricadas entre 1989 y 1996.

Disponibilidad en Internet de este documento.

La versión en inglés de este documento se encuentra disponible en <http://marvin3m.com/fix.htm>.
La traducción se encuentra disponible en <http://www.tecnopinball.org>

IMPORTANTE: Antes de empezar.

SI NO TIENES EXPERIENCIA EN LA REPARACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS, NO DEBES INTENTAR REPARAR TU PROPIO PINBALL.

Antes de empezar a reparar cualquier circuito has de revisar el documento para principiantes disponible en <http://marvin3m.com/begin>, (versión en castellano en http://www.tecnopinball.org/boardfix_sp.php) que te dará las nociones necesarias para la reparación de circuitos electrónicos. Desde que estas guías de reparación están disponibles, muchos servicios profesionales de reparación han detectado un aumento de circuitos gravemente averiados por un intento de reparación defectuoso. Hay que asegurarse de haber practicado antes en algún circuito electrónico las técnicas básicas de soldadura.

Si no estás preparado para reparar tú mismo circuitería electrónica, necesitas piezas de recambio o comprar algún pinball, te recomiendo que visites la página [suggested parts & repair sources web](#). También la página de [repuestos](#) de TP.



Tabla de Contenidos

1. Preliminares:

- a. [Experiencia, Esquemas, Manuales](#)
- b. [Herramientas necesarias](#)
- c. [Repuestos que conviene tener a mano](#)
- d. [Lista de modelos Gottlieb System 3](#)
- e. [Las tarjetas electrónicas](#)
- f. [Uso y listado de conectores del cabezal](#)
- g. [Uso y valores de los fusibles](#)
- h. [Conexión a tierra en System3 y soluciones](#)
- i. [Lista de códigos de error LEDs](#)

2. Cuando las cosas no funcionan:

- j. [Problemas en la fuente de alimentación](#)
- k. [Problemas en la placa CPU \(Reinicios, El juego no muestra información en pantalla, etc.\)](#)
- l. [Cambiando la pila de la CPU \(Pila gastada/Errores Ux\).](#)
- m. [Problemas en la Iluminación General](#)
- n. [Configurando el modo de Juego Gratis \(free game\)](#)
- o. [Menús de Diagnostico/Informes](#)
- p. [Bobinas bloqueadas o que no funcionan \(Controlador de bobinas\) y pruebas/cambios de componentes MosFET](#)
- q. [Luces controladas por CPU siempre encendidas o que no funcionan](#)
- r. [Problemas de interruptores y la matriz de interruptores](#)
- s. [Interruptores ópticos u Optos](#)
- t. [Problemas con la pantalla](#)
- u. [Problemas de sonido](#)
- v. [Problemas y soluciones diversos](#)

Bibliografía y Créditos.

- Bill J Fugle de Rochester NY. Si su ayuda suministrando piezas este documento no habría sido posible.
- Jerry Clause. Jerry colaboró con múltiples consejos y trucos.
- Mario Van Cleave.
- Tim Arnold, cuyas lecturas y correcciones son muy apreciadas.

Algunas personas se preguntan si he escrito yo mismo todo este material. Lo he hecho, pero, como todo el mundo, mis técnicas no sólo vienen de mi propia experiencia sino que he aprendido de lo que otros han mostrado en shows o en internet. Si te reconoces como el autor de algún consejo o truco de este documento, y no te he dado el crédito adecuado, por favor, házmelo saber y te añadiré a la lista de colaboradores.

n.t: Gracias Clay por tu magnífico trabajo y por autorizar la publicación de esta traducción.

1a. Preliminares: Experiencia, Esquemas, Manuales. ¿Qué experiencia previa se necesita?

No necesitas mucha experiencia previa en reparación de pinballs. Unos conocimientos básicos de electricidad te serán de utilidad, pero no son imprescindibles. Se asume que sabes soldar y usar las características básicas de un polímetro/multímetro digital, DMM (Digital Multi-Meter, tester), cómo medir voltaje y resistencia. Echa un vistazo al documento [introducción a los pinballs electrónicos](#) para ver más detalles sobre las habilidades básicas en electrónica que se necesitan.

Esta guía debería ayudarte si acabas de comprar tu primer (o segundo, o tercer) pinball y quieres arreglarlo y mantenerlo tú mismo.

Esquemas y Manuales.

Tener los esquemas y los manuales de tu pinball sería lo ideal de cara a afrontar cualquier reparación con más garantías.

n.t. Normalmente los esquemas de pinballs de otras marcas están disponibles libremente por internet, pero en el caso de Gottlieb, no es así porque están sujetos a la propiedad intelectual de los actuales dueños de los derechos. De todas formas preguntando en los foros habituales del hobby suele haber personas que disponen de ellos y no suele importarles el compartirlos.

1b. Preliminares: Herramientas necesarias.

La reparación de máquinas electrónicas de pinball requiere unas cuantas herramientas. Afortunadamente, la mayoría de ellas no son especiales y son fáciles de conseguir.

n.t. no tanto en países no anglosajones ya que por desgracia todas las medidas son en pulgadas, las comillas detrás de las medidas significan pulgadas, una pulgada equivale a 25,4 milímetros.

Herramientas no especializadas:

- Lámpara portátil tipo pinza.
- Destornilladores: planos y de estrella (philips) de tamaños pequeño y mediano.
- Destornilladores para tuercas: 1/4", 5/16", y 11/32"
- Llaves fijas: se necesitan de 3/8", 9/16", 5/8" ,otros tamaños también vendrán bien.
- Juego de llaves Allen en pulgadas.
- Alicates de punta fina y plana.
- Pinzas. Para sujetar piezas y muelles. De ser posible mejor tener una recta y otra curvada.
- Destornilladores acodados: cabeza plana y phillips.

Herramientas especializadas:

- Puntas de prueba de punta y de pinza de cocodrilo.
- Soldador. Un soldador de electrónica (baja potencia) sencillo servirá, aunque para un trabajo más preciso y versátil una estación de soldadura con ajuste de temperatura sería ideal.
- Estaño 60/40 , 5 almas de resina o similar. (n.t en Europa la soldadura clásica de estaño-plomo va a pasar a mejor vida debido a la normativa comunitaria RohS, que afecta al equipamiento electrónico y restringe fuertemente el uso del plomo, la alternativa es la soldadura de aleación estaño-plata-cobre.
- Desoldador. Uno sencillo o si te decides por la estación de soldadura esta suelen venir con desoldador de vacío.
- Multímetro. Si lo tienes que comprar, compra uno digital (Digital Multi-meter, DMM).
- Tenazas de Engarzar. Te vendrán bien para la reparación de conectores Molex.
- Sensor de infrarrojos. Para probar los foto-LEDs usados en los interruptores ópticos.

"Herramientas" de limpieza:

- Novus #2 o MillWax (para limpiar la mesa y las gomas)
- Novus #3 (como abrillantador para las partes metálicas)

- Alguna cera dura como Trewax o cera dura Carnauba de automóviles (para encerar la mesa y limpiar las gomas)

Se puede conseguir Novus en muchos sitios (mi tienda local de ultramarinos lo vende), y por medio de cualquier vendedor de repuestos para pinball. No recomiendo MillWax, pero hay a quien le gusta (muchas veces porque lo han usado durante MUCHO tiempo y están acostumbrados a él). ¡No uses ningún producto Wildcat! Estos reaccionan con el plástico y puede amarillear las rampas y levantar el mylar. En Kmart puedes conseguir pasta de cera Trewax o cera Meguires Carnauba.

1c. Preliminares: Repuestos que conviene tener a mano.

Cuando se reparan pinballs electrónicos, es muy recomendable tener algunos repuestos a mano para hacer las cosas más fáciles y económicas. Todos estos repuestos se pueden conseguir en tiendas especializadas.

Repuestos comunes:

- Lámparas: Ten las siguientes.
 - Lámparas tipo #44 (bayoneta, 250mA, 6,3 V): Unas 20 más o menos. Con 50 puedes completar la mayoría de los pinballs. Mucha gente aconseja usar lámparas tipo #47 en lugar de las #44, ya que consumen menos energía y desprenden menos calor. A mi personalmente me gustan más las bombillas tipo #44 para las lámparas controladas por la CPU y, si acaso, utilizar #47 para las lámparas de iluminación general. Con unas 75 tienes para la mayoría de pinballs.
 - Tipo #67: bombillas de 13.5 voltios alargadas y de tipo bayoneta que se usan para los flashers. Los pinballs Gottlieb System3 NO usan lámparas tipo #89. Las tipo #67 son 13.5v, 4cp, 0.59 amps, y tienen una vida de 5000 horas. En comparación las tipo #89 son de 13 volts, 6cp, 0.58 amps, y tienen una vida de 750 horas. Los circuitos de flash de las Gottlieb System3 están diseñados para las tipo #67 no #89. E incluso en algunos casos las tipo #89 simplemente no funcionan.
 - #555: 6.3 voltios. Se usan para la iluminación del cabezal. Unas 20 más o menos.
 - #904: Flashers de 14 voltios. Esta lámpara sólo se usa en Freddy (normalmente el tipo estandar en Gottlieb es #67), El #904 es una versión de 4cp (candlepower) de la #906 (6 cp). Por tanto si no encuentras #904 puedes usar #906 que lucirán algo más brillantes (No uses #912 que consumen mucho y dan demasiado brillo).
- Fusibles: Yo tendría al menos cinco de cada uno de los valores necesarios. Que no sean de menos de 125 voltios (usualmente 250V). Son de 1.25" de largo (unos 32mm). Los fusibles lentos "Slow-blo" (SB) también son conocidos como fusibles MDL. Los fusibles rápidos "Fast-blo" (FB) como fusibles AGC. Los que necesitas son:
 - 1/2 amp slo-blo (fusible montado en el tablero)
 - 1 amp slo-blo (fusible montado en el tablero)
 - 1.5 amp slo-blo (fusible montado en el tablero)
 - 2 amp slo-blo (fusible montado en el tablero)
 - 2.5 amp slo-blo (fusible montado en el tablero y en la parte baja de la placa de alimentación F5)
 - 3/8 amp slo-blo (placas F3/F4, fusible de pantalla/display)
 - 3 amp slo-blo (placas F10/F11, alimentación auxiliar)
 - 5 amp slo-blo (placa F2, alimentación principal)
 - 7.5 amp fast-blo (placa F9, iluminación general de tablero)
 - 8 amp slo-blo (placa F1, línea de entrada de alimentación y F7 bobinas)
 - 10 amp fast-blo (placa F8, iluminación general de cabezal)
 - 10 amp slo-blo (placa F6, lamparas e interruptores controlados por la CPU)

- Transistores: Ten unos cuantos de estos a mano:
 - 12N10L o IRL530 o 20N10L o 22NE10L o IRL540 (controladoras de potencia principal y auxiliar). El 20N10L o 22NE10L o IRL540 son los mejores repuestos, porque tienen la mejor absorción de potencia. Estos se usan para manejar las bobinas. La "L" significa que son MosFets con lógica de nivel (Logic-level). Estos transistores no deben llevar ninguna "F" en su referencia.
 - 12P06 o IRF9530 (controladora de potencia). Se usan para los flashers. Y si pueden llevar la "F" en la referencia (IRF).

- Chips:
 - 74HC273: Se usa para activar los transistores MosFet 12N10L. 7406: Se usan para activar los transistores MosFet 12P06. 74HC164: Usados para manejar el chip 7406 para las lámparas. 74HC123AN: Se usa en la CPU en U11. Este chip *debe* ser exactamente esta referencia. 6264 RAM: Es la memoria principal (U3) de la CPU. Nota: La Cueball Wizard y modelos anteriores usan la referencia 6116, pero se pueden sustituir por el 6264. Si tienes que cambiar un 6116, hazlo por el 6264. Dallas DS1210 chip comprobador de batería (watchdog). LM339: Comparador de voltaje muy usado en la CPU. 65C22 o 6522: El chip PIA de la CPU. Nunca he visto alguno averiado, pero es conveniente tener alguno a mano. 65C02: El chip principal de la CPU. Tampoco he visto ninguno averiado. Pero merece la pena tenerlo.
 - Zócalos o Sockets o tiras de pines huecos para alojar los chips. En el momento que sustituyas un chip, suelda un zócalo en su lugar y de esa manera te será mucho más sencillo sustituirlo en el futuro si es necesario. Ten a mano zócalos de 8, 14, 16, 18 y 40 patillas. No ahorres en los zócalos. Cómpralos de buena calidad. Un mal zócalo puede provocar malas conexiones y problemas asociados.

- Repuestos varios:
 - Una pila de botón CR2430 de litio de 3.2 voltios. Se usa en la CPU (24mm x 3mm). La puedes encontrar en Mouser.com con la referencia# 639-cr2430. También vale la referencia BR2325/1HG.
 - Soporte soldable de 24mm para la pila anterior (CR2430). Disponible en Mouser.com ref# 614-hu2430-1.
 - O también puedes usar un paquete de 2 pilas "AA" que puedes sustituir por el soporte y la pila anterior.
 - Diodos: Ten unos cuantos diodos de las referencias 1N4004 y 1N4148 (1N914 o NTE519).
 - Carcasas y pines de conectores: se utilizan para reparar conectores quemados. Compra las carcasas de plástico (de 11 pines o mayores), Los pines machos que se sueldan en las tarjetas, y pines hembra de crimpar Trifurcon (Referencia Molex: # 08-52-0113), todos de .156" de tamaño. También necesitas conectores y pines Molex "[Mini-Fit Jr.](#)" de 4.2mm (.165"). Las referencias de las carcasas (hembras) son: Cable de tamaño 18-24 Tin plated Beryllium Copper #39-00-0060. Wire size 18-24 Tin plated Brass #39-00-0039. Referencias para pines (macho), Cable de 18-24 Tin plated Beryllium Copper #39-00-0062. Cable de 18-24 Tin plated Brass #39-00-0041. Echa un vistazo a [la sección de conectores](#) para más detalles.

Estos repuestos se pueden conseguir en diferentes sitios. El material electrónico en cualquier tienda especializada. Para el material específico de pinballs (incluyendo el electrónico) mira en la sección de [repuestos](#).

1d. Preliminares: Lista de modelos Gottlieb System3

Aquí tienes la lista de modelos de Gottlieb generación System 3. Se proporcionan los datos de fecha de lanzamiento y número de unidades producidas. Como referencia Bone Busters fue el último modelo de la serie System89 y el primer juego con los (horribles) "flippers delgados".

Pinballs Alfanuméricos con dos displays (azul Futaba) de 20 dígitos con comas:

- [Lights Action Camera](#), 12/89, #720, 1708 unidades, pinball tamaño completo.
- [Sliver Slugger](#), 4/90, #722, 2100 unidades. El primer modelo "street level".
- [Vegas](#), 7/90, #723, 1500 unidades, modelo "street level".
- [Deadly Weapon](#), 9/90, #724, 803 unidades, modelo "street level".
- [Title Fight](#), 11/90, #726, 1000 unidades, modelo "street level".
- [Nudge-It](#), 12/90, #N102, 54 unidades, juego de habilidad (novelty).
- [Bell Ringer](#), 1/91, #N103, 160 unidades, juego de habilidad (novelty).
- [Car Hop](#), 1/91, #725, 879 unidades, modelo "street level".
- [Hoops](#), 2/91, #727, 879 unidades. el último modelo "street level".
- [Cactus Jack](#), 4/91, #829, 1900 unidades, nueva tarjeta de sonido, pinball de tamaño completo.
- [Class of 1812](#), 7/91, #730, 1668 unidades.
- [Amazon Hunt III](#), 9/91 (no se distribuyó en EEUU), #684D, 200 unidades.
- [Surf'n Safari](#), 11/91, #731, 2006 unidades.
- [Caribbean Cruise](#), #C102, 200 unidades, modelo tipo COCKTAIL.
- [Operation Thunder](#), 4/92, #732, 2513 unidades.

Pinball con display de matriz de puntos (DMD Dot Matrix Display), de 132x32 puntos (standard):

- [Super Mario Bros](#), 4/92, #733, 4200 unidades.
- [Super Mario Bros: Mushroom World](#), 5/92, #N105, 450 unidades, juego de habilidad (novelty).
- [Cue Ball Wizard](#), 10/92, #734, 5700 unidades. Último modelo en usar el chip de memoria RAM Ref.6116 (U3).
- [Street Fighter II](#), 3/93, #735, 5500 unidades. Primer modelo en usar el chip de memoria RAM Ref. 6264 (U3) de mayor capacidad.
- [Tee'd Off](#), 5/93, #736, 3500 unidades.
- [Gladiators](#), 9/93, #739, 1995 unidades.
- [Wipe Out](#), 10/93, #738, 2150 unidades.
- [World Challenge Soccer](#), #741, 1/94, 1470 unidades.
- [Rescue 911](#), 3/94, #740, 4000 unidades.
- [Freddy: a Nightmare on Elm Street](#), 10/94, #744, 2800 unidades.
- [Shaq Attaq](#), 2/95, #743, 3380 unidades.
- [Stargate](#), 3/95, #742, 3600 unidades.
- [Big Hurt](#), 6/95, #745, 1985 unidades.
- [Waterworld](#), 9/95, #746, 1500 unidades
- [Strikes N Spares](#), 10/95, #N111, 750 unidades, juego de habilidad (novelty) de bolos. Con dos displays DMD y de tamaño estándar de pinball.
- [Mario Andretti](#), 12/95, #747, 1120 unidades.
- [Barb Wire](#), 4/96, #748, 1000 unidades.
- [Brooks & Dunn](#), 8/96, #750, 1 unidades.
- [Casino Royale](#), 8/96, #751, 0 unidades (no llegó a entrar en producción).

Notas:

Los modelos "Street level" fueron un experimento de Gottlieb para crear un juego más sencillo, con un solo nivel, sin rampas, algo más pequeños y algo más baratos. Fabricaron seis pinballs "street level": Sliver Slugger, Vegas, Deadly Weapon, Title Fight, Car Hop and Hoops. El experimento falló estrepitosamente. En aquel momento, estos pinballs competían

en ventas contra otros como la Whirlwind de Williams (Williams vendió más Whirlwinds que todos los modelos "street level" juntos de Gottlieb) Obviamente en cuanto vieron que Williams les adelantaba por la derecha y sin avisar, volvieron rápidamente a fabricar pinballs de tamaño estandar, como la Cactus Jack (que es una buena máquina).

Frank Thomas, cuya imagen se usó en "Big Hurt", fue reconocido como acreedor de Gottlieb cuando Gottlieb cerró el negocio. Aparentemente no se pagó a Frank. Sin embargo a Shaq O'Neal sí que le pagaron y no reclamó nada al cierre de Gottlieb.

1e. Preliminares: Las tarjetas electrónicas

Estas son las tarjetas de circuito impreso ubicadas en el cabezal de los pinball Gottlieb System 3.

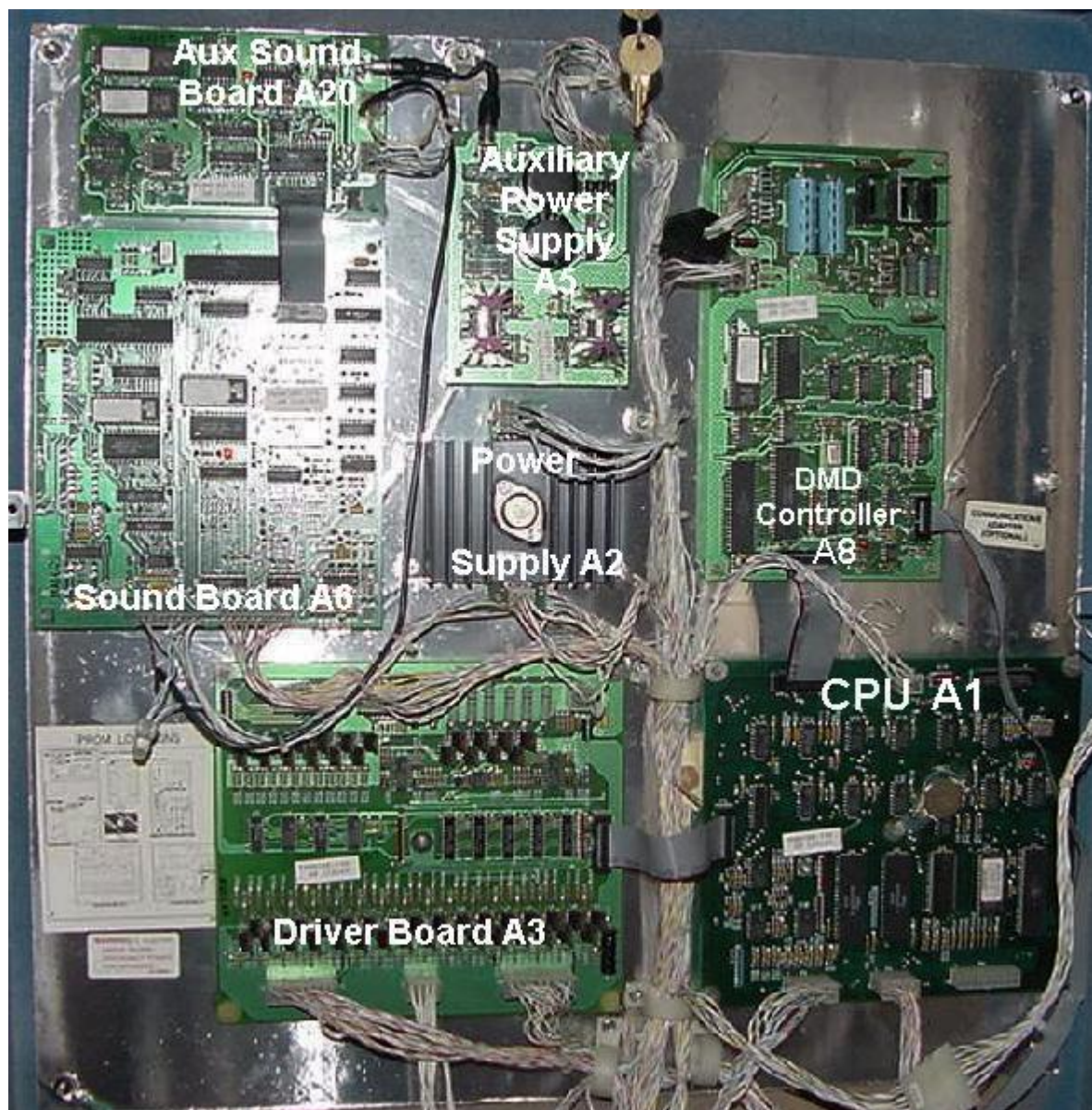
Tarjetas A-numero.

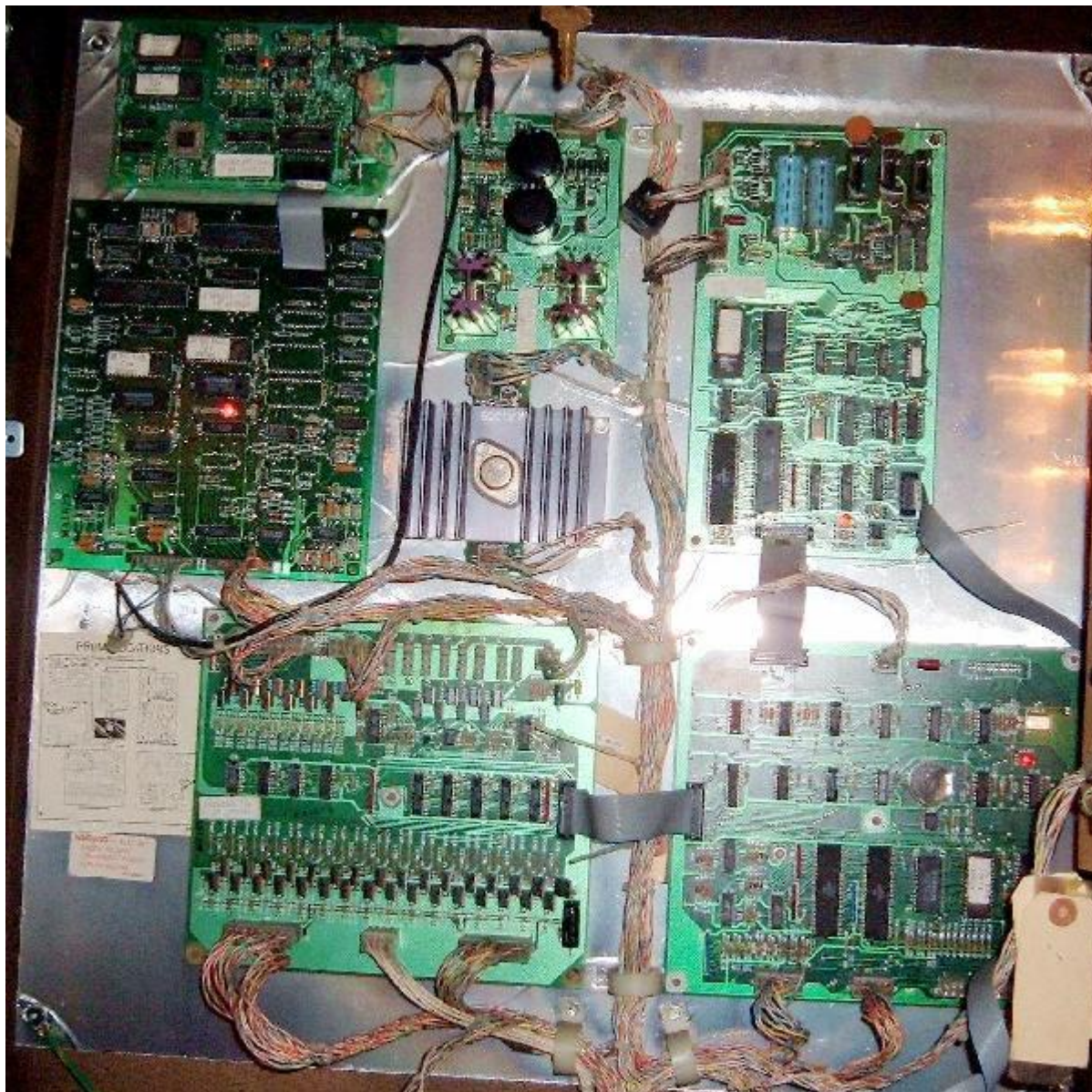
- A1 = CPU (Control)
- A2 = Fuente de alimentación (5 Voltios)
- A3 = Tarjeta controladora de potencia (Power driver board)
- A4 = Dot Matrix Display (DMD)
- A5 = Fuente de alimentación auxiliar (-12, +12 voltios para la tarjeta de sonido)
- A6 = Tarjeta de sonido
- A20 = Tarjeta de sonido auxiliar
- A8 = Tarjeta controladora de display (Dot Matrix o Alfanumérico)
- A11 = Tarjeta controladora de potencia auxiliar (no se usa en todos los modelos)
- A12 = Panel del Transformador (situado en el fondo del mueble)
- A13 = Tarjeta de resistencias PF
- A15 = Tarjeta de los sensores de los flippers
- A16 = Tarjeta de Filtros
- A17 = Tarjeta de Diodos
- A18 = Tarjeta conectada a tierra con el transformador A12
- A25 = Tarjeta de interfaz de interruptores Opto (no se usa en todos los modelos)
- A26 = Tarjeta de botones de control (tests, ajustes, control de volumen)
- A27 = Adaptador de comunicaciones (opcional)

Color del cable.

- 0 = Negro
- 1 = Marrón
- 2 = Rojo
- 3 = Naranja
- 4 = Amarillo
- 5 = Verde
- 6 = Azul
- 7 = Violeta
- 8 = Gris
- 9 = Blanco

Una imagen de las tarjetas electrónicas en el cabezal de una Wipeout.





Tarjeta CPU A1

Aunque la mayoría de las tarjetas CPU de System 3 son compatibles entre si, hay que tener presente que las CPUs de Cueball Wizard (#734) y modelos anteriores usan un chip de memoria RAM 6116 en U3 (24 pines) y los modelos posteriores usan la RAM 6264 en U3 (de 28 pines).

También a partir de Street Fighter 2 (#735) la CPU (26285-1) amplía la memoria SRAM de 2k a 8k bytes, y también cambia la lógica de tiempos de su antecesora la CPU 26285.

Si una máquina espera una CPU 26285-1 con la memoria RAM 6264, y se instala una CPU anterior con menos memoria (RAM 6116), ocurrirán problemas extraños. Por ejemplo se quedará bloqueada mostrando los highscores y no avanzará en el modo de atracción. Tampoco aceptará monedas ni dejará entrar en el modo de test. La forma más sencilla de saber cual es la memoria RAM instalada es contar el número de pines del chip U3 (24 pines = 6116, 28 pines = 6264). También hay un par de puentes que determinan que tamaño de memoria se usa y otro par que marca el tamaño de la memoria ROM (EPROM) utilizada.

- JP1=in, JP2=out: 27512 EPROM en U2
- JP1=out, JP2=in: 27256 EPROM en U2
- JP3=in, JP4=out: 6116 RAM en U3
- JP3=out, JP4=in: 6264 RAM en U3

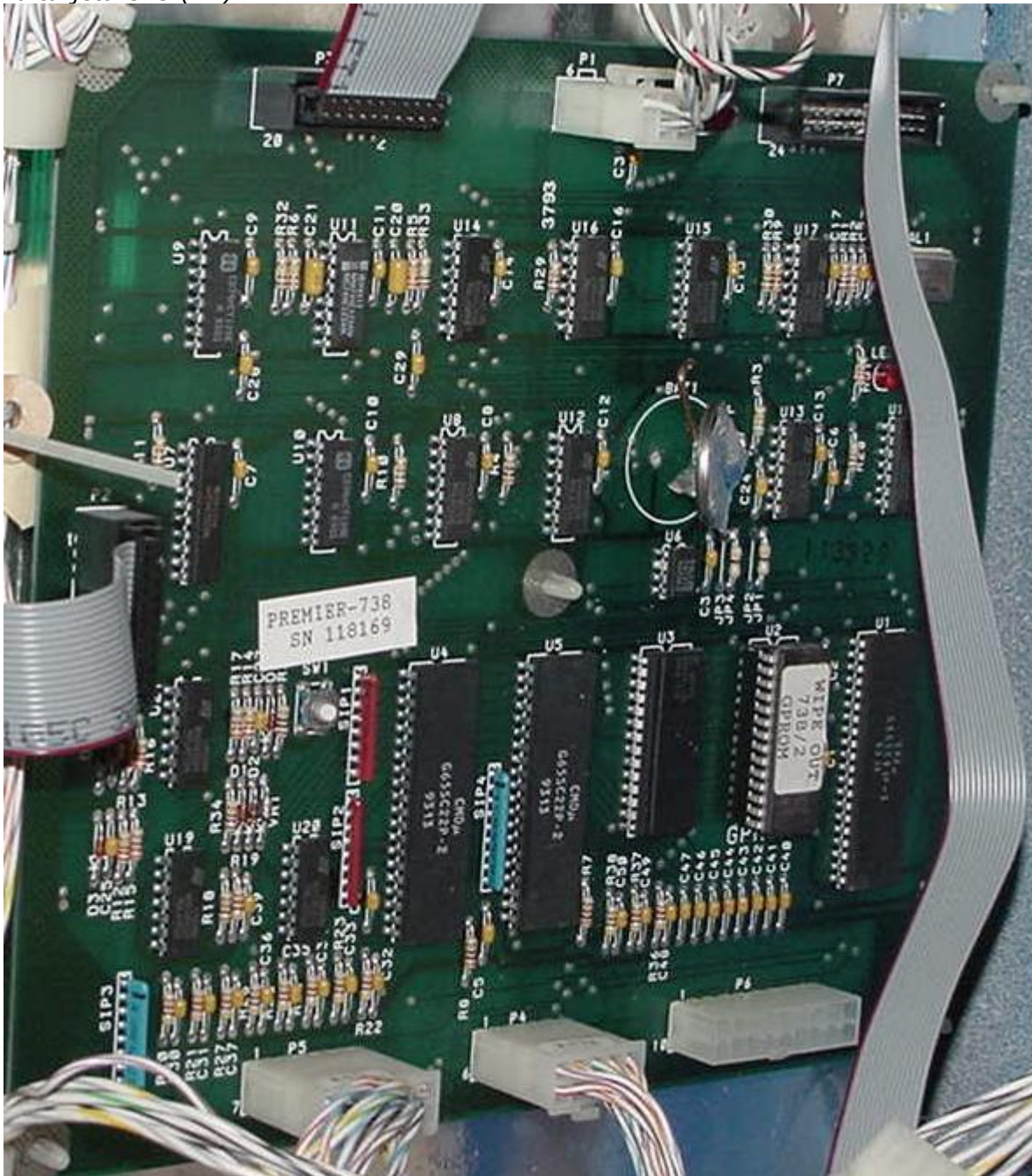
La tarjeta CPU usa un procesador 65C02 con un reloj de 2MHz situado en U18 y conectado al pin 39 del 65C02. Y en el pin 37 está conectado un cristal de 4MHz situado en U1. Los chips VIA 6522AP (versatile interface adaptors) están situados en U4 y U5.

La única alimentación necesaria para la CPU son los +5 voltios DC en el conector P1. Aquí tienes una lista completa de los conectores de la CPU:

- P1 = Alimentación +5 voltios DC (Direct Current o corriente continua)
- P2 = Cable plano (datos) hacia la controladora de potencia.
- P3 = Cable plano hacia la tarjeta de vídeo (DMD o Alfanumérica)
- P4 = Conector de la tarjeta de Sonido (el LED de la tarjeta de sonido no parpadeará si este conector no está enchufado).
- P5 = Retorno de la Matriz de interruptores (incluyendo slam, falta y pulsadores de test).
- P6 = Tarjeta Controladora de potencia auxiliar (usada sólo en algunas máquinas)
- P7 = Adaptador de comunicaciones (opcional)

Algunas CPUs no tienen el conector P7 instalado. Este conector se usa para el adaptador de comunicaciones, así que no es necesario para la máquina. Otro conector que normalmente no se usa es el P6, que maneja una controladora de potencia auxiliar A11. Hay que tener presente que la tarjeta CPU recibe el retorno de la matriz de interruptores y la controladora de potencia recibe las pulsaciones de la matriz de interruptores.

La tarjeta CPU (A1).

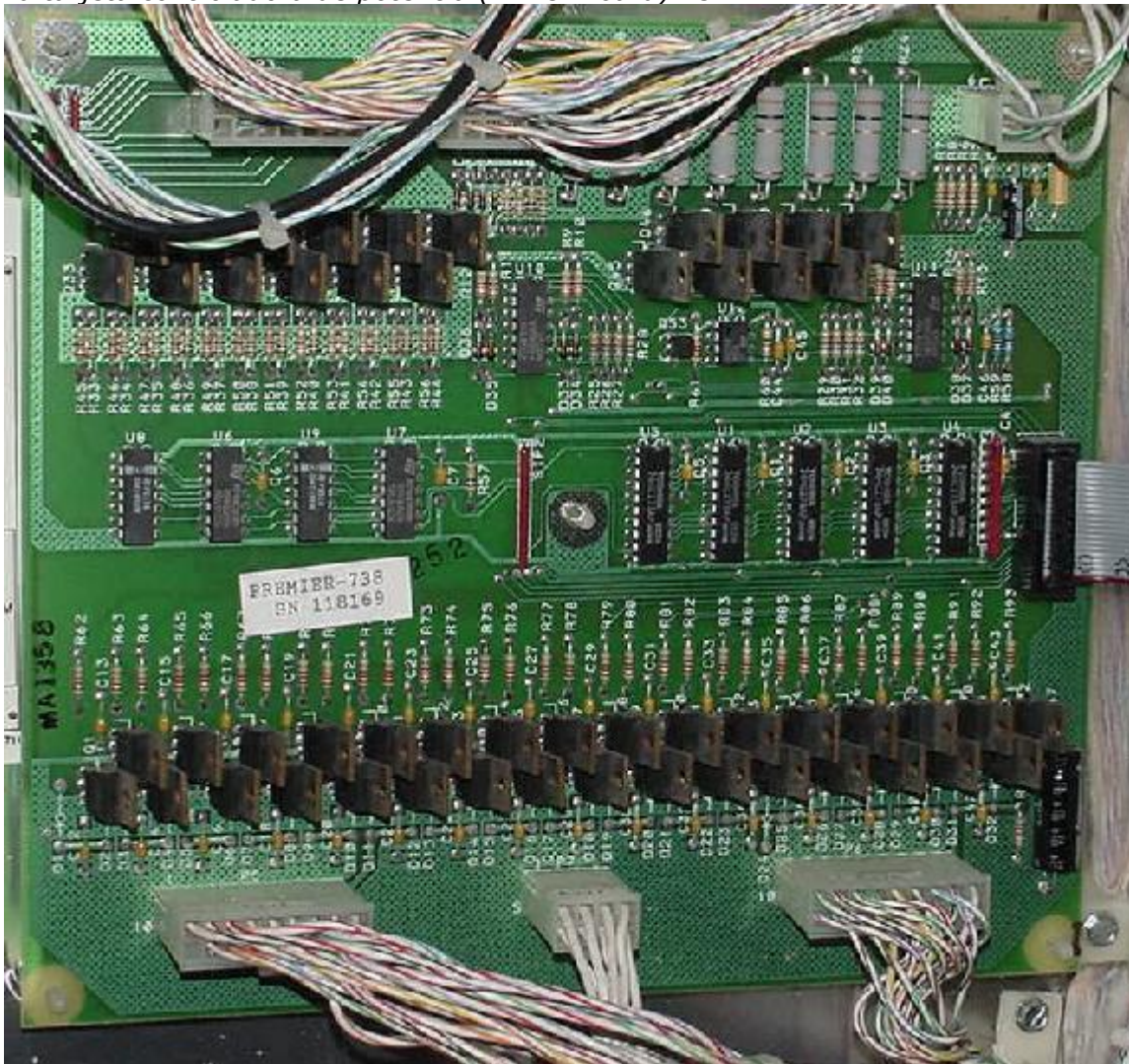


Un chip que es crítico para la temporización de la CPU es el U11. Este chip debe ser un 74HC123AN o sino la máquina no arrancará o se reiniciará constantemente. El U11 debe ser de la familia HC (por ejemplo un 74LS123 no funcionará).

Tarjeta A3 Controladora de potencia (Driver Board).

La tarjeta controladora controla las señales activación/retorno de las lámparas, la señal de refresco de la matriz de interruptores, y las bobinas. Los transistores MosFET 12N10L o IRL530 se usan para controlar las 32 bobinas a través de los chips 74HC273. Realmente solo hay 29 bobinas disponibles para el juego ya que dos transistores (31 y 32) se usan para controlar los relés (en el fondo del mueble) de Falta y de 'Game Over'. También se suele usar un transistor para controlar la iluminación del cabezal. Algunos modelos usan una tarjeta controladora auxiliar con ocho transistores adicionales (12N10L o IRL530) y un chip 74JC273. Se usa cuando el juego es lo suficientemente complejo para necesitar más de 29 bobinas y flashes. Esta tarjeta auxiliar se conecta directamente a la CPU y se suele usar mayormente para las luces de flash.

La tarjeta controladora de potencia (Driver Board) A3.



Para las líneas de activación de la matriz de lámparas e interruptores se usan transistores 12P06 (activados por los chip 74HC164 y 7406), y el transistor MosFET 12N10L (activados por un chip 74HC273) para la línea de retorno de las lámparas. Hay veinte líneas de activación lámpara/interruptor y ocho líneas de retorno, que hacen un total de 96 lámparas y 96 interruptores controlados por la CPU. La matriz de lámparas y la de interruptores comparten las veinte líneas de activación de una manera muy interesante. Y además cada una las matrices tiene sus ocho líneas de retorno independientes.

Relés de Iluminación del cabezal (A), falta (T), y Game Over (Q) en el fondo del mueble.



Relés situados en el fondo del mueble.

Gottlieb todavía usa relés situados en el fondo del mueble en sus pinballs System3. Todos los relés de System3 están alimentados a 20 voltios y no a 50v como el resto de bobinas. Todos los modelos tienen al menos dos relés controlados por los transistores MosFET Q30 y Q31 (En la controladora de potencia) y casi todos tienen los tres relés. La bobina 31 (Q32) controla el relé Q de fin de juego (Quit). La bobina 30 (Q31) controla el relé T de falta (Tilt). Y casi todos los juegos tienen un relé A que enciende/apaga la iluminación general del cabezal. Este relé está controlado por la bobina 25 (Q26).

- Relé "Q" de fin de juego (dos interruptores "NO" que se cierran cuando el relé se activa). El relé de fin de juego se queda activado (energizado) durante el juego y permite que los flippers reciban alimentación y funcionen. Esto es todo lo que hace el relé de fin de juego. Williams y Bally tienen el mismo relé con la misma función montado en la controladora de potencia y le llaman "relé de flippers". Gottlieb sin embargo pensó que era mejor montarlo en la base del mueble. Está controlado por el transistor Q32 (también conocido como Sol.31 (solenoid)).
- Relé "T" de falta (un interruptor "NC" que se abre cuando el relé se activa cuando el jugador hace falta). Cuando la máquina marca falta durante el juego, este interruptor se abre, apagando la iluminación general del tablero. Está controlado por el transistor Q31 (también conocido como Sol.30).
- Relé "A" de iluminación general del cabezal (usada en casi todos los modelos). Este relé funciona de la misma forma que el relé de falta, con un interruptor normalmente cerrado que controla la iluminación del cabezal. Cuando se activa el relé A, apaga la iluminación "fija" del cabezal. Se utiliza para añadir efectos dramáticos durante el juego. Está controlado por el transistor Q26 (Sol.25).

El fondo del mueble de una Wipeout. Los tres relés se pueden ver a la derecha.



A12 Panel del transformador.

La alimentación de toda la máquina está proporcionada por el transformador situado en el fondo del mueble. El voltaje de entrada se selecciona usando unos enchufes-puente suministrados por Gottlieb. El puente para seleccionar 120 voltios es NARANJA. Este es el puente que tiene que instalarse en todos los modelos distribuidos en norteamérica. Si está instalado un puente ROJO (110v) hay que cambiarlo por uno NARANJA de 120v.

Aquí hay tres puentes rectificadores que proporcionan:

- 12v continua a través de un condensador de 10,000 mfd. Esta alimentación se convierte en una regulada de +5 voltios que es la que alimenta a todas las tarjetas electrónicas. Esta alimentación de 12v también se usa en algunas otras cosas como los interruptores ópticos (optos), etc.
- 20v de corriente continua a través de un condensador de 33,000 mfd. Alimenta a las lámparas flash, los relés, la matriz de lámparas y la tarjeta controladora del display DMD.
- 48v en continua (sin condensador asociado) para las bobinas principales.

Además el transformador también suministra las siguientes líneas de alimentación en corriente alterna:

- 95v en alterna para la controladora DMD (sólo en modelos modernos).
- 58v en alterna para la controladora DMD (sólo en modelos modernos).
- 12,6v en alterna para la tarjeta de alimentación auxiliar (que alimenta con +12v y -12v DC a la tarjeta de sonido).
- 6,3v en alterna para la iluminación general.

Los pinballs de Gottlieb vienen de fábrica con la selección del puente a 110v. También tienen un puente para operar a 120v. El cambio de 110v a 120v es más que recomendable ya que reducirá ligeramente los voltajes de las líneas no reguladas (p.ej. la iluminación general) y esto incrementará la vida de las lámparas. Los voltajes regulados (5v) permanecerán igual independientemente del voltaje de entrada del transformador.

n.t. El autor toma como referencia los voltajes de entrada de USA, pero lo que recomienda es aplicable a los voltajes habituales en las viviendas europeas (210v y 220v). Será recomendable seleccionar 220v siempre que la calidad de nuestra línea sea la adecuada y no tenga bajadas de tensión (si las tuviéramos lo habitual es que se resetee la máquina).

A2 Fuente de alimentación y A5 Fuente de alimentación Auxiliar.

La fuente de alimentación A2 tiene un diseño sencillo. Toma los 12v DC del puente rectificado del transformador a través del filtro condensador de 10,000 mfd y saca +5v DC regulados. El voltaje de estos 5v se ajusta mediante un potenciómetro/resistencia variable de 500 ohm situado en R3. Un regulador de voltaje LM338 (el chisme con el disipador gigante) es el caballo de batalla de los 5v. También una línea de 12v DC no regulada está en torno a la fuente de alimentación, pero no hay ningún circuito de control para esta línea.

La fuente de alimentación auxiliar A5 es algo más complicada. Toma 12.6v de AC directamente del transformador y los transforma en +12 y -12 voltios DC para la tarjeta de sonido mediante un LM7912. También produce +5v usando un LM340T (7805). Pasa a través de un amplificador MC3403 (o LM324AN o NTE897). La fuente auxiliar también usa dos chips amplificadores TDA2040 que se usan para amplificar el sonido (también sirven los TDA2030 pero dan menor potencia).

*La fuente de alimentación auxiliar (A5, arriba)
y la fuente de alimentación principal (A2, abajo).*





A6 Tarjeta de sonido y A20 Tarjeta de sonido auxiliar.

La tarjeta de sonido A6 tiene dos procesadores 65C02, un DAC dual (convertidor digital-analógico), y un puerto de entrada para recibir las señales desde la CPU. La tarjeta de sonido necesita alimentación de +5v, +12v y -12v en continua y una señal de encendido recibida desde la CPU (Apretando el SW2 de la tarjeta de sonido se hace un reset manual). Hay dos EPROMs 27256 (Gottlieb las llama PROMs D1 y Y1). Esta tarjeta es la responsable de toda la música y de los sonidos que no son vocales.

La tarjeta de sonido auxiliar A20 es la más pequeña de las tarjetas de sonido, y tiene un generador de sonido YM2151 y un generador de voz/sonido MSM6295. Toma las órdenes de la CPU desde la tarjeta de sonido A6. Esta tarjeta tiene dos EPROMs 27020 o 27040 (Gottlieb las llama PROMs A1 y A2). Esta tarjeta es la responsable de todas las voces. El pinball puede funcionar sin esta tarjeta, pero por supuesto no habrá voces.

La tarjeta de sonido auxiliar (A20, arriba)
y la tarjeta de sonido principal (A6, abajo).



Una vista más cercana de la tarjeta de sonido auxiliar A20.



A8 Tarjeta controladora de la pantalla (display) DMD.

La tarjeta controladora del DMD tiene su propio procesador 65C01 y su propia memoria ROM (EPROM), que utiliza en las animaciones en la pantalla de puntos. La controladora se comunica con la CPU a través de un cable plano. La controladora DMD toma 58v AC y 95v AC a través de dos puentes rectificadores en la propia tarjeta controladora. Luego pasa a través de dos MJE15030 y un MJE15031 y de los diodos 1N4759, 1N4758 y 1N4742 y de los transistores 2N5551 y 2N5401. También llegan a la tarjeta +5 y +20 voltios DC. Este diseño de circuito es muy similar al que diseño Williams en su controladora DMD.

Los voltajes de salida son:

- +62 voltios DC (Direct Current - Corriente Continua)
- +12 voltios DC
- -100 voltios DC
- -112 voltios DC
- +5 voltios DC

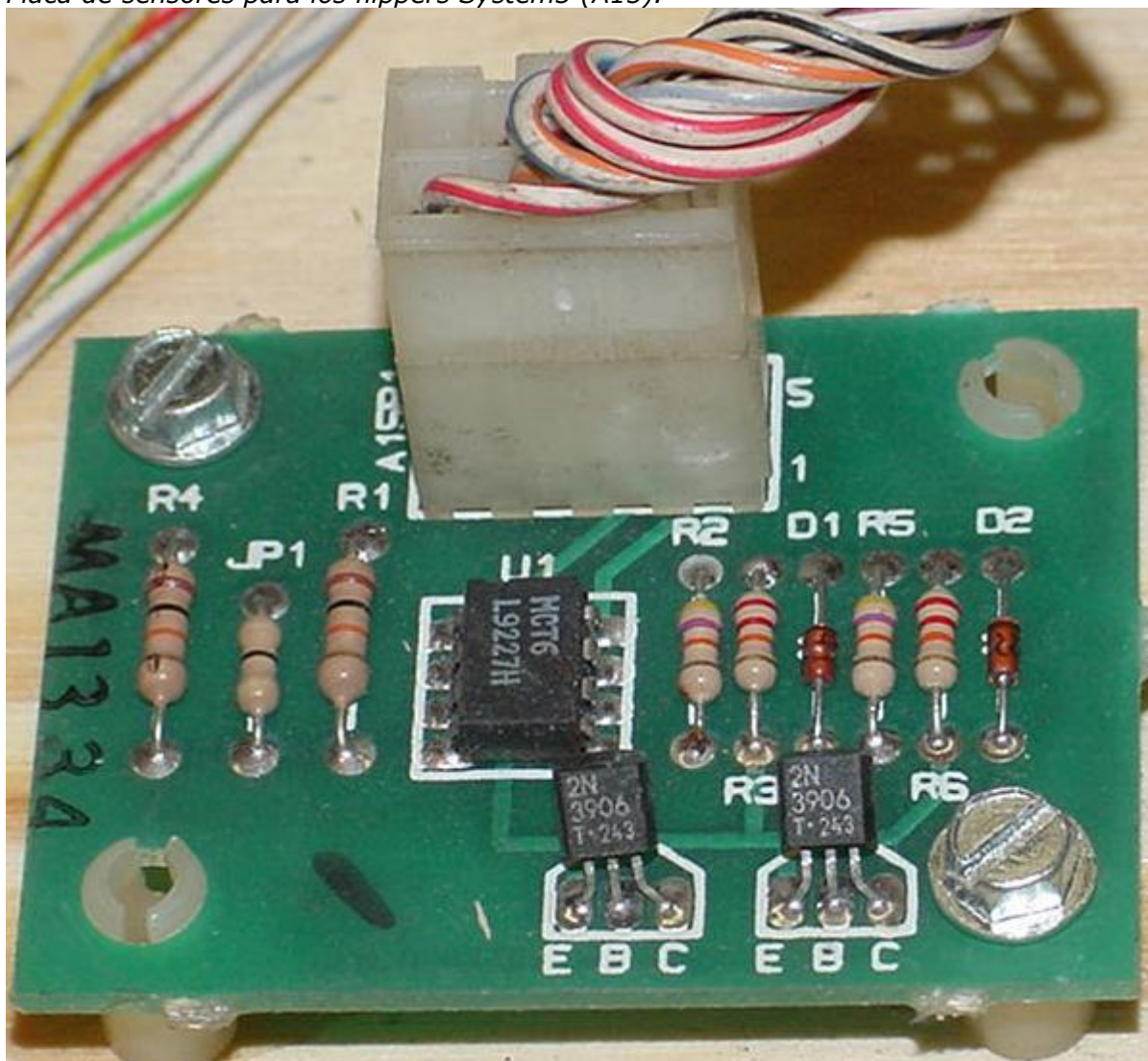
La tarjeta controladora de la pantalla DMD (A8).



Marcadores Alfanuméricos.

Los juegos anteriores a Super Mario Brothers usan marcadores alfanuméricos y no tienen la tarjeta controladora DMD. Todos los marcadores alfanuméricos de las pinballs electrónicas (Solid State) de Gottlieb son marca azul "Futaba". Son de un color azul fluorescente y prácticamente nunca se degradan, porque el voltaje es mucho más pequeño (60v) que los displays de descarga de gas usados por Williams/Bally (+/-100v).

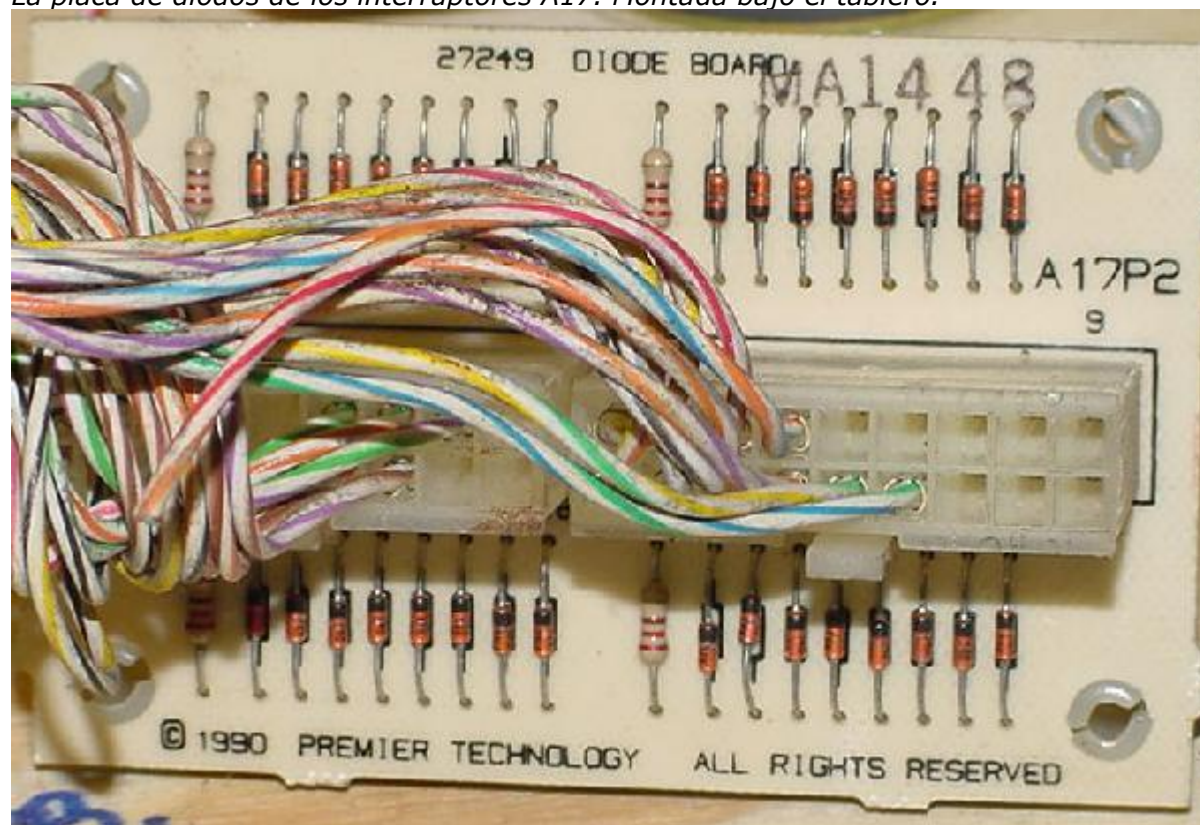
Placa de sensores para los flippers System3 (A15).



A15 Placa de los sensores de los flippers.

Montada bajo el tablero, hay una pequeña tarjeta que se usa cuando se pulsan los botones de los flippers. Aquí se detecta el voltaje y se convierte a través de un opto-acoplador (aislante) y dos transistores 2n3906. Esta señal llega a la matriz de contactos de la CPU y le dice cuál de los botones (derecha, izquierda) de los flippers se ha pulsado.

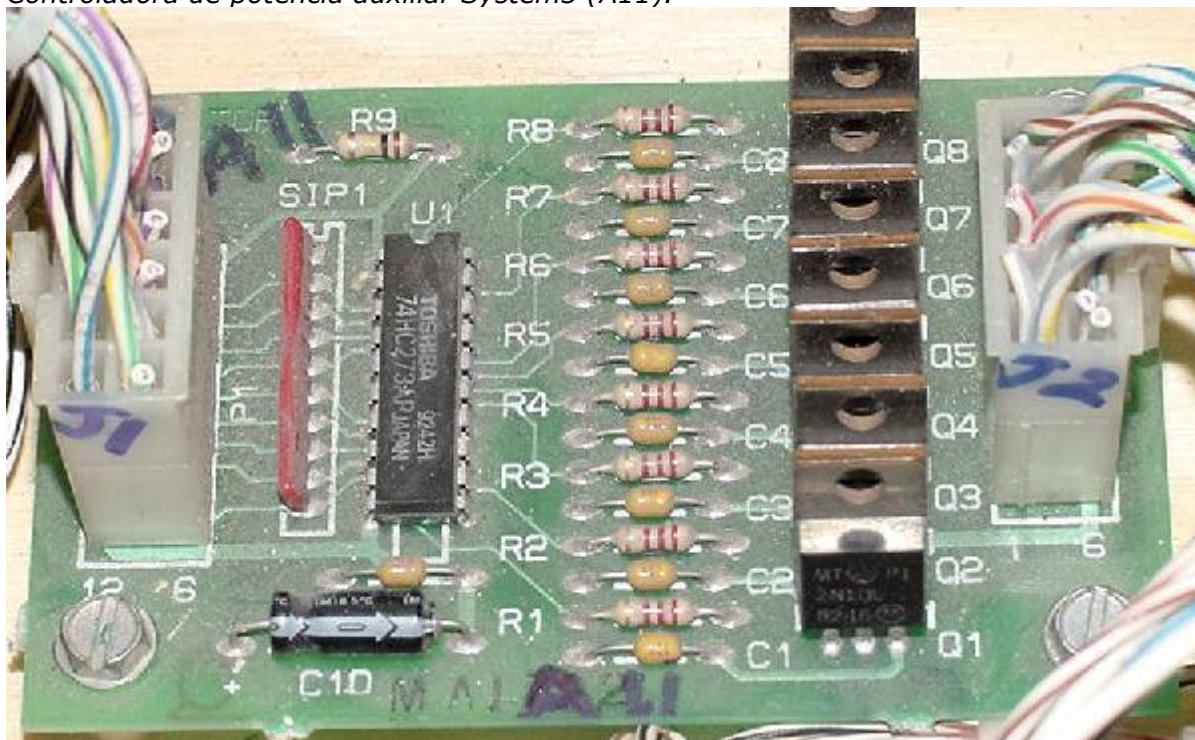
La placa de diodos de los interruptores A17. Montada bajo el tablero.



A17 Tarjeta de diodos.

Gottlieb tomó una aproximación diferente a Williams/Bally sobre los diodos de los interruptores del tablero. En lugar de montar estos diodos en cada uno de los interruptores repartidos por el tablero, prefirió montarlos en una tarjeta separada. Esta tarjeta está montada bajo el tablero, normalmente cerca del sumidero de bolas. Tener los diodos en una tarjeta independiente significa que es mucho más sencillo cambiar un interruptor ya que no se necesita un orden para los cables. De esta manera también los diodos sufren menos vibraciones y es más raro que se rompan. Y lo malo de este sistema es que si hay un problema con un diodo de un interruptor, hay que encontrar qué diodo de esta tarjeta corresponde a ese interruptor.

Controladora de potencia auxiliar System3 (A11).



A11 Controladora de potencia auxiliar.

Algunos modelos de System3 necesitan transistores adicionales, porque, por el diseño del juego, los 32 transistores disponibles para luces y bobinas en la controladora principal no son suficientes. Esto se soluciona con una controladora adicional que tiene 8 transistores MosFETs 12N10L adicionales. Esta tarjeta se conecta directamente con la CPU y se le reserva generalmente el control de las luces flash. No todos los modelos System3 usan esta tarjeta.

El diagrama de bloques de una System3 Alfanumérica (Surfin Safari).

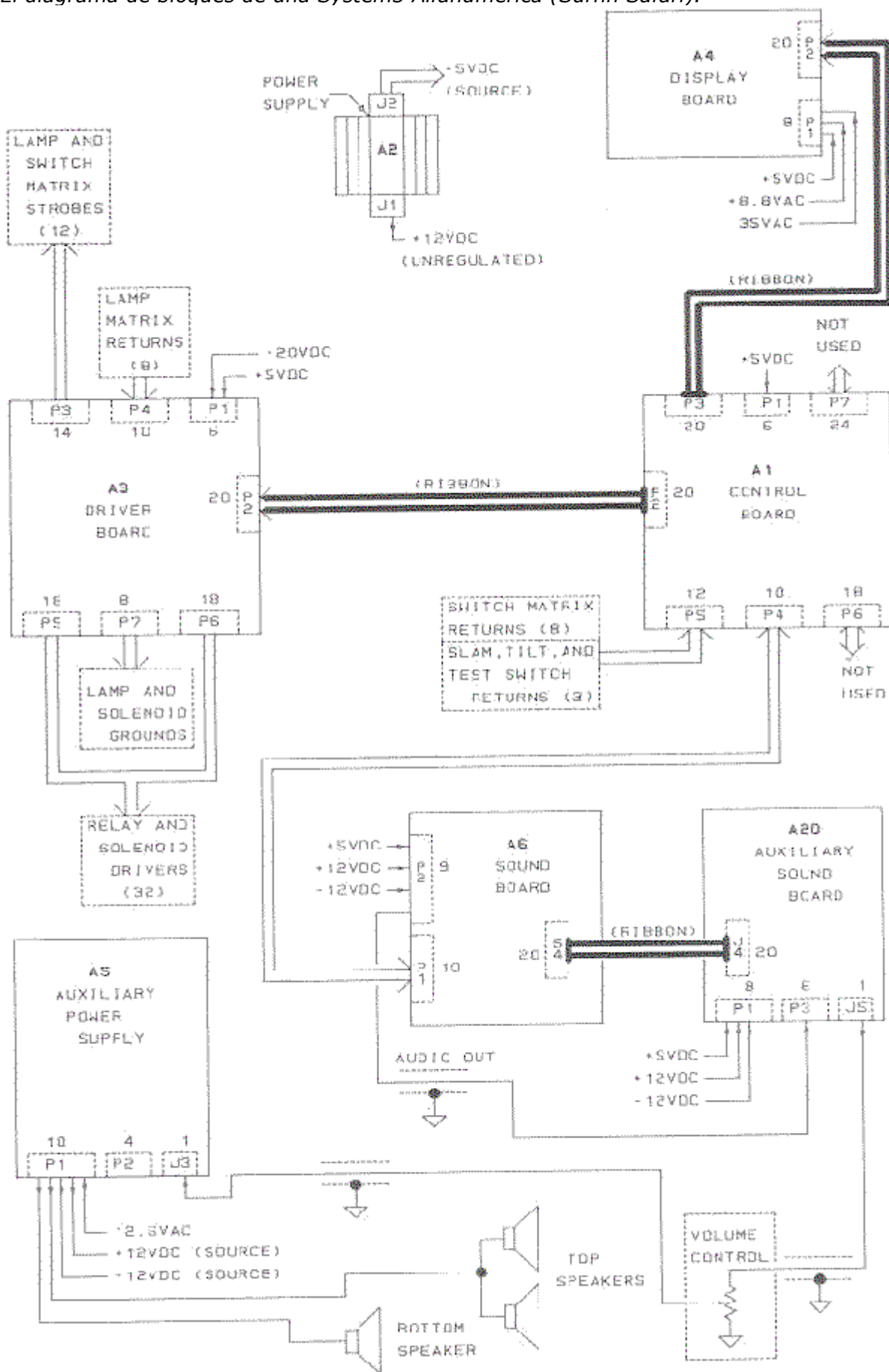


FIGURE 1, SYSTEM 3 BLOCK DIAGRAM

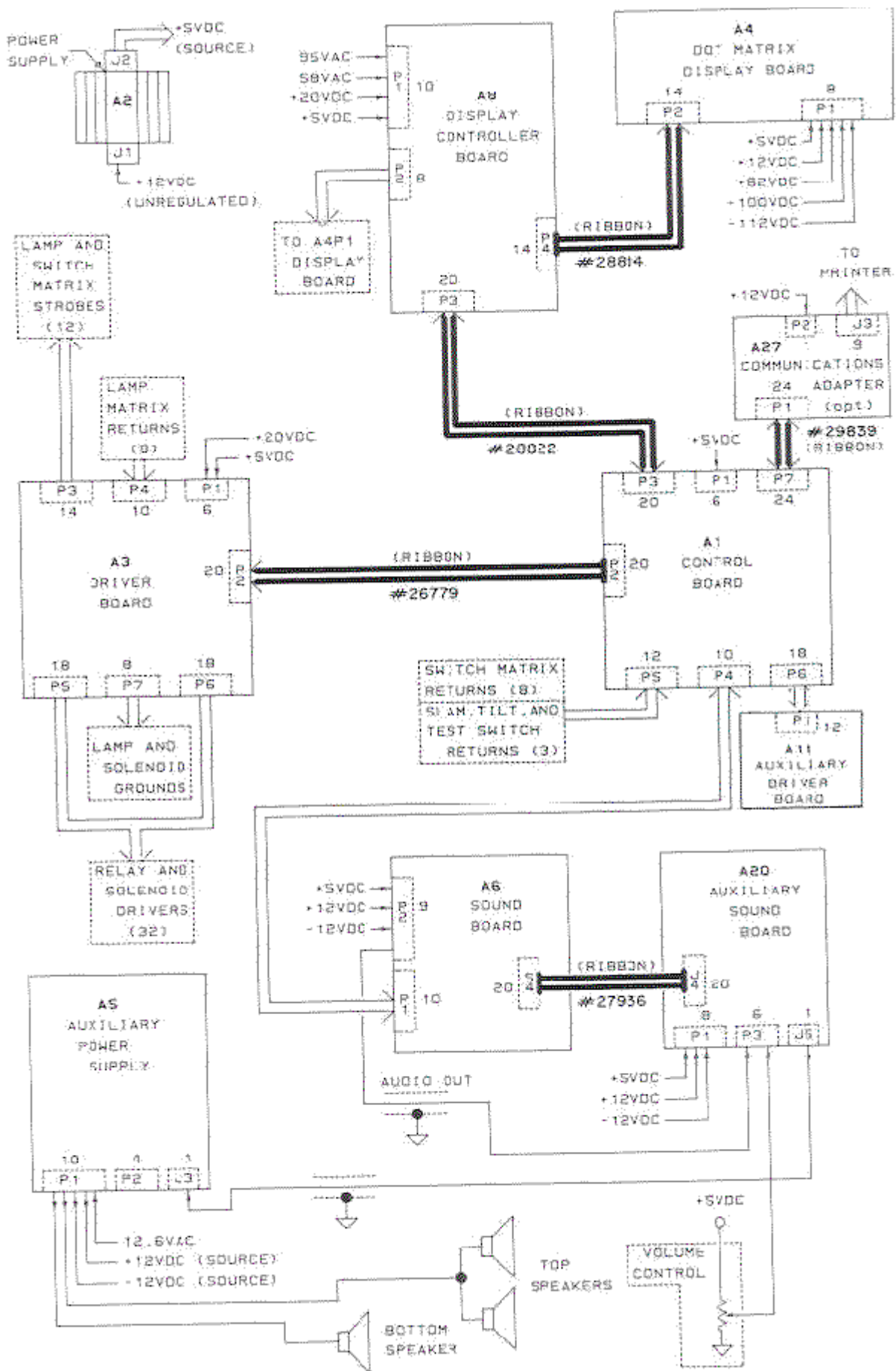


FIGURE 2. SYSTEM 3 BLOCK DIAGRAM

Interruptor de falta severa (Slam).

Al igual que los modelos System1 y System80 de Gottlieb, los modelos System3 disponen de un interruptor de falta severa montado sobre el monedero. Pero al revés de los sistemas anteriores este interruptor está normalmente abierto. Esto significa que el interruptor debe cerrarse para registrar una falta severa "slam" que hará que se termine automáticamente la partida. Es una mejor idea que los interruptores "slam" cerrados que se montaban en System1 y System80.

Flippers de System3.

Todos los modelos de system3 usan los nuevos "flippers delgados" en lugar de los tradicionales "fat boy" o "flippers gordos" de sistemas anteriores que ya estaban perfectamente testeados. Esto es un retroceso en el diseño de los flippers por parte de Gottlieb, porque están fabricados con materiales más baratos y por tanto tienen un tacto barato.

n.t. Opinión personal del autor.

1f. Preliminares: Listado de conectores del cabezal y su uso.

Las pinballs de estado sólido (electrónicas) de Gottlieb tienen un historial de problemas. Los modelos de generaciones anteriores (System1 y System80) usan un tipo de conector antiguo, basado en pines en los bordes de las tarjetas electrónicas. Este tipo de conectores dan bastantes problemas, y a esto también se le puede sumar problemas de sulfatado de baterías. Afortunadamente en System3, Gottlieb cambió los conectores dejando estos problemas como cosa del pasado. Gottlieb usó los conector de la serie "[Molex Mini-Fit Jr.](#)" de 4.2mm (.165") Las referencias de las carcasas (hembras) son: Cable de tamaño 18-24 Tin plated Beryllium Copper #39-00-0060. Cable de 18-24 Tin plated Brass #39-00-0039. Referencias para pines (macho), Cable de 18-24 Tin plated Beryllium Copper #39-00-0062. Cable de 18-24 Tin plated Brass #39-00-0041. Lo único malo que puedo decir de estos conectores es que hay varios iguales y además les faltan los pines key o llave que eviten equivocarse a la hora de conectarlos.

Para sustituir los pines cuadrados de estos conectores se necesitan herramientas diferentes que en los conectores de pinball de otros fabricantes. Hay una herramienta especializada, Extractor de Contactos Ref. 11-03-0044 (En torno a \$20). Pero finalmente he terminado extrayendo los pines hembra de las carcasas, usando dos herramientas extractoras de Moles Ref.11-03-0016. Sé que no es el mejor método pero funciona bien sin dañar el pin.

Los conectores Molex de Gottlieb System3.





El pin extraído de la carcasa y las dos herramientas Molex..



Confusiones con los conectores del cabezal.

Un problema bastante feo con los modelos System3 de Gottlieb son los conectores del cabezal. Si por alguna razón alguien quita todos los conectores de las tarjetas (para mover la máquina por ejemplo) sin marcarlos primero, puede ser una verdadera odisea reconectarlos de nuevo. El problema es que muchos de estos conectores tienen la misma medida y los mismos pines y no tienen ningún pin llave "key". Así que un conector puede ser enchufado en

varios sitios contiguos. Así que es fácil confundirse de conector. El color de los cables puede ser la única manera de distinguir dos conectores iguales.

n.t. Como se puede ver en la fotografía anterior, Gottlieb marcaba sus conectores con una pegatina que indica la placa (en este caso A10 y el conector J1). También es cierto que la pegatina se puede despegar o perder, sobre todo si usamos [la técnica de la ducha](#))

Hablando del color de los cables, cada cable tiene un color blanco de base con tres líneas coloreadas. Gottlieb es el único fabricante que coloreaba los cables de esta manera. De hecho Gottlieb tenía su propia máquina que tomaba cable blanco y le pintaba las líneas del color necesario. Los demás fabricantes compraban el cable ya coloreado. Hace falta algo de tiempo para acostumbrarse a este estilo de color de cables.

ATENCIÓN: SI SE CONECTAN INCORRECTAMENTE LOS CONECTORES DEL CABEZA, SE PUEDEN DAÑAR LAS TARJETAS ELECTRÓNICAS.

NO DESENCUFAR NINGÚN CONECTOR (INCLUYENDO EL PROPIO DISPLAY) QUE VAYA A LA TARJETA CONTROLADORA DEL DISPLAY (A8) MIENTRAS LA MÁQUINA ESTÁ ENCENDIDA.

No prestar atención a los avisos anteriores pueden dañar la electrónica de las máquinas Gottlieb System3.

Lista de colores de los primeros cables de los conectores.

A1 Conectores de la CPU.

- A1J1 pin 1=Azul, Gris, Gris. Pin 2=Azul, Gris, Gris. Alimentación. de +5v.
- A1J4 pin 1=Violeta, Violeta, Naranja. Pin 2=Naranja, Azul, Azul. Interfaz de sonido.
- A1J5 pin 1=Azul, Violeta, Violeta (normalmente falta este cable). Pin 2=Azul, Azul, Azul. Retorno de la matriz de interruptores.

A2 Conectores de la Fuente de Alimentación.

- A2J1 pin 1=Rojo, Negro, Negro. Pin 2=Blanco. Entrada de alimentación.
- A2J2 pin 1=Azul, Gris, Gris. Pin 2=Azul, Gris, Gris. Salida de alimentación de +5v regulada.

A3 Conectores de la Controladora de Potencia.

- A3J1 pin 1=Blanco. Pin 2=Azul, Gris, Gris. Entrada de alimentación.
- A3J3 pin 1=Violeta, Naranja, Naranja. Pin 2=Violeta, Rojo, Rojo. Matriz de Lámparas/Interruptores.
- A3J4 pin 1=Gris, Negro, Negro. Pin 2=Gris, Marrón, Marrón. Matriz de lámparas.
- A3J5 pin 1=Rojo, Negro, Negro. Pin 2=Rojo, Marrón, Marrón. Bobinas 0-15.
- A3J6 pin 1=Verde, Negro, Negro. Pin 2=Verde, Marrón, Marrón. Bobinas 16-31.
- A3J7 pin 1=Blanco. Pin 2=Blanco. Masa de la Matriz de Lámparas y Bobinas.

A5 Conectores de la Fuente de Alimentación Auxiliar.

- A5J1 pin 1=Marrón, Marrón, Negro. Pin 2=Blanco, Azul, Azul.

A6 Conectores de la Tarjeta de Sonido.

- A6J1 Conector de 10 pines .156" Molex, key = pin 4.
- A6J2 Conector de 9 pines .156" Molex, key = pin 7.

A8 Conectores de la Tarjeta Controladora del Display DMD.

- A8J1 pin 1=Marrón, Rojo, Rojo. Pin 2=Marrón, Amarillo, Amarillo. Entrada de alimentación; tiene un filtro de ruido cerámico.
- A8J2 pin 1=Azul, Gris, Gris. Pin 2=Blanco, Gris, Gris. Salida de alimentación hacia el display.

A20 Conectores de la Tarjeta de Sonido Auxiliar.

- A20J3 pin 1=Cable apantallado rojo. Pin 2=Blanco, Amarillo, Amarillo.
- A20J1 pin 1=Azul, Gris, Gris. Pin 2=Verde, Verde, Marrón.

Hay que tener en cuenta que hay algunos conectores del cabezal con dos pines, por ejemplo el que alimenta a la Fuente de Alim. A2. Además se usa el mismo conector para los altavoces. Si accidentalmente se conectan los 12v al conector de los altavoces, se quemarán los chips amplificadores TDA2040 (o TDA2030) de la Fuente de alimentación Auxiliar A5, el regulador de voltaje de 5v 1a LM340T (o 7805) y el chip amplificador MC3403 (o LM324AN). Y para hacer las cosas más difíciles, estos dos conectores tienen colores muy parecidos:

- 12 volts = Rojo, Negro, Negro
- Speaker = Negro, Rojo, Rojo

Ten mucho cuidado de no intercambiarlos.

1g. Preliminares: Uso y valores de los fusibles.

El juego arranca, muestra la versión del software y a continuación muestra un error de "ball missing" (Faltan bolas), después muestra ceros en pantalla y el mensaje "Game Over" y a continuación se queda como bloqueada, no se iluminan las lámparas, no muestra mensajes y los interruptores (como el de test) no funcionan. Todos los LEDs de las tarjetas parpadean como deben. Este es un ejemplo de lo que pasa cuando se funde el fusible de las lámparas controladas por la CPU, que también alimenta a la matriz de interruptores. Si se funde este fusible y se vuelve a fundir cuando se cambia, entonces el puente rectificador que está conectado al fusible está en corto.

Fusibles de la Caja de Alimentación (El el fondo del mueble, tiene dos enchufes):

- F1: 8 amp fusión lenta (slo-blo) (Entrada de potencia de línea)
- F2: 5 amp fusión lenta (slo-blo) (Alimentación principal)

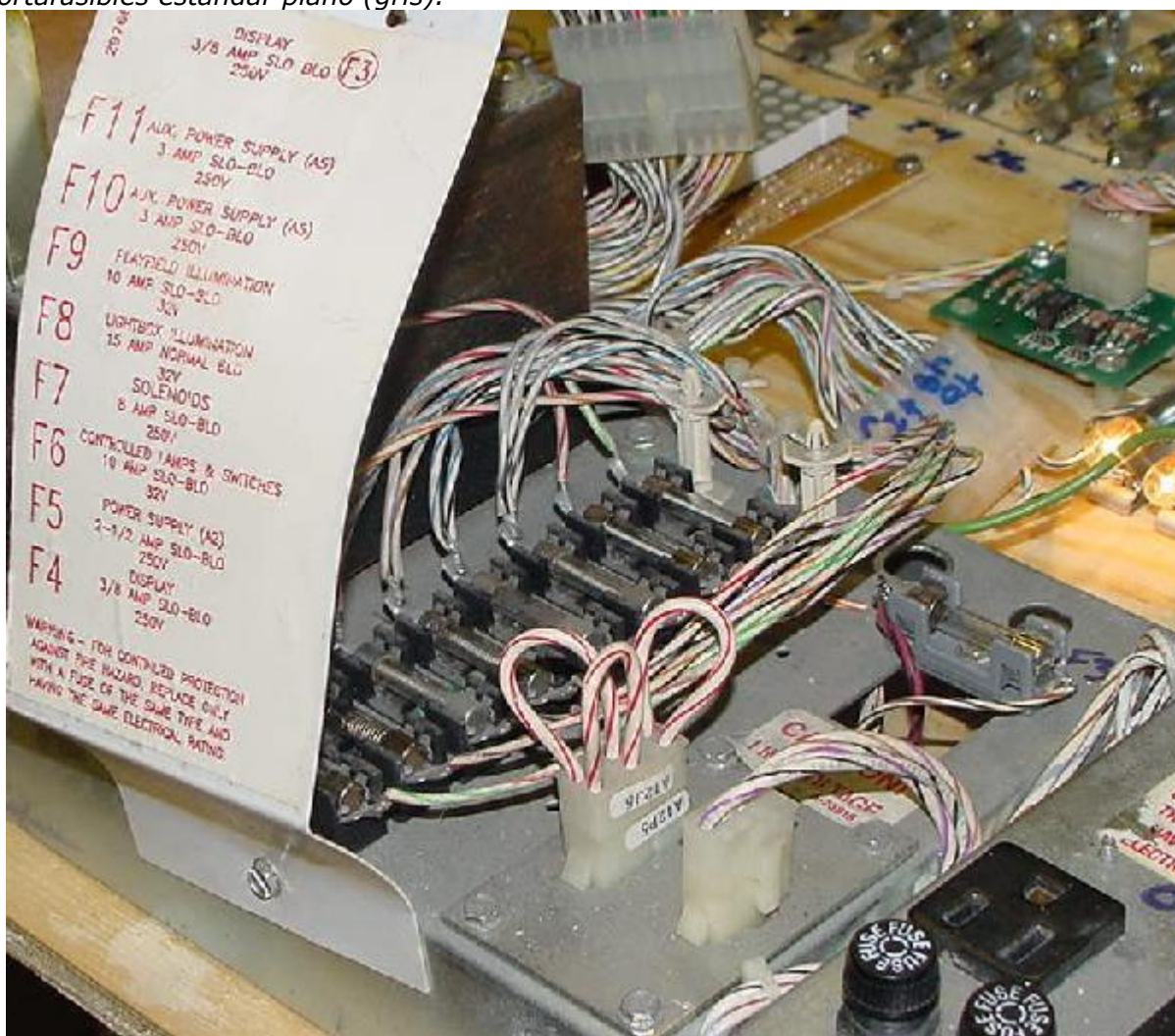
A12 Fusibles del módulo del Transformador:

- F3: 3/8 amp (0.375 amp) fusión lenta (slo-blo) (95 voltios alterna alimentación del display DMD) - portafusibles vertical (falla a menudo)
- F4: F4: 3/8 amp fusión lenta (slo-blo) (58 voltios alterna alimentación del display DMD)
- F5: 2.5 amp fusión lenta (slo-blo) (10 voltios alterna). Va hacia el puente rectificador de 12v.
- F6: 10 amp fusión lenta (slo-blo) (16 voltios alterna para las lámparas y matriz de interr.). Va hacia el puente rectificado de 20v.
- F7: 8 amp fusión lenta (slo-blo) (50 voltios alterna bobinas). Va hacia el puente rectificado de 48v.
- F8: 10 amp fusión rápida (fast-blo) (6.3 voltios alterna Iluminación General Cabezal)
- F9: 7.5 amp fusión rápida (fast-blo) (6.3 voltios alterna Iluminación General del tablero)
- F10: 3 amp fusión lenta (slo-blo) (12.6 voltios alterna Fuente Alimentación auxiliar)
- F11: 3 amp fusión lenta (slo-blo) (12.6 voltios alterna Fuente Alimentación auxiliar)

El panel del fondo de una Wipeout.



El panel de fusibles del transformador A12. El portafusibles vertical F3 se ha sustituido por un portafusibles estándar plano (gris).



Fusibles montados en el tablero.

Los fusibles del tablero pueden variar entre diferentes modelos. Pero esta es la lista de los que se suelen montar habitualmente.

- 1/2 amp (0.5 amp) fusión lenta (slo-blo)
- 1 amp fusión lenta (slo-blo)
- 1.5 amp fusión lenta (slo-blo)
- 2 amp fusión lenta (slo-blo)
- 2.5 amp fusión lenta (slo-blo)

Los fusibles situados bajo el tablero. A la derecha está situada la tarjeta de sensores de flippers A15, que se comunica con la CPU para indicarle si han sido pulsados los botones de los flippers. Para ello usa un optoacoplador.



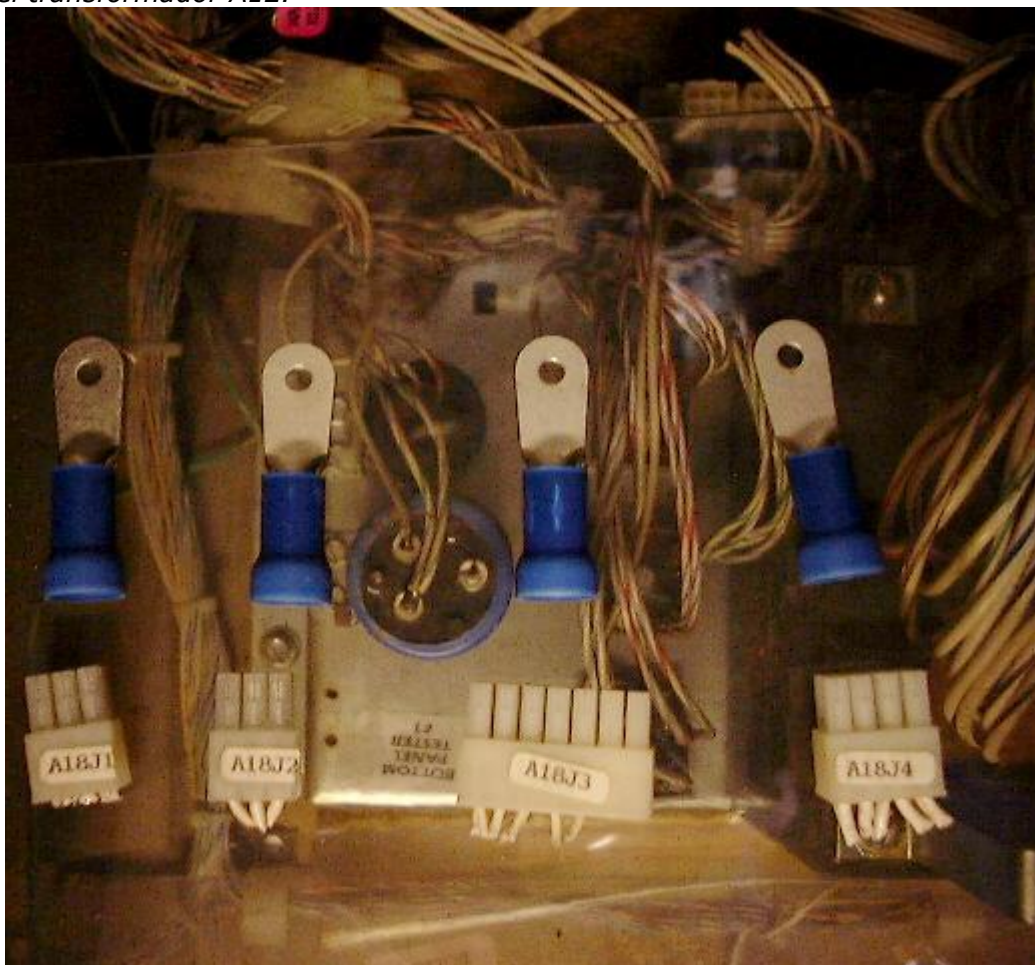
1h. Preliminares: Problemas y soluciones de masa/puesta a tierra de Gottlieb System3.

De la misma manera que en los sistemas anteriores de Gottlieb, en System3 también existen problemas con la puesta a tierra (afortunadamente no tanto como en System1 o en System80). Parece que Gottlieb no ha sabido solucionar los problemas de puesta a tierra en cualquiera de sus sistemas electrónicos. El problema es que Gottlieb no usa una placa de metal para unir todas sus tarjetas electrónicas (como hacen Williams y Stern). En lugar de eso insisten en usar una pista de malla de nylon usando conectores para unir el circuito de masa. El problema viene de que esos circuitos van ganando resistencia, haciendo que los niveles de masa "floten" por encima de cero voltios. Y esto causa todo tipo de problemas.

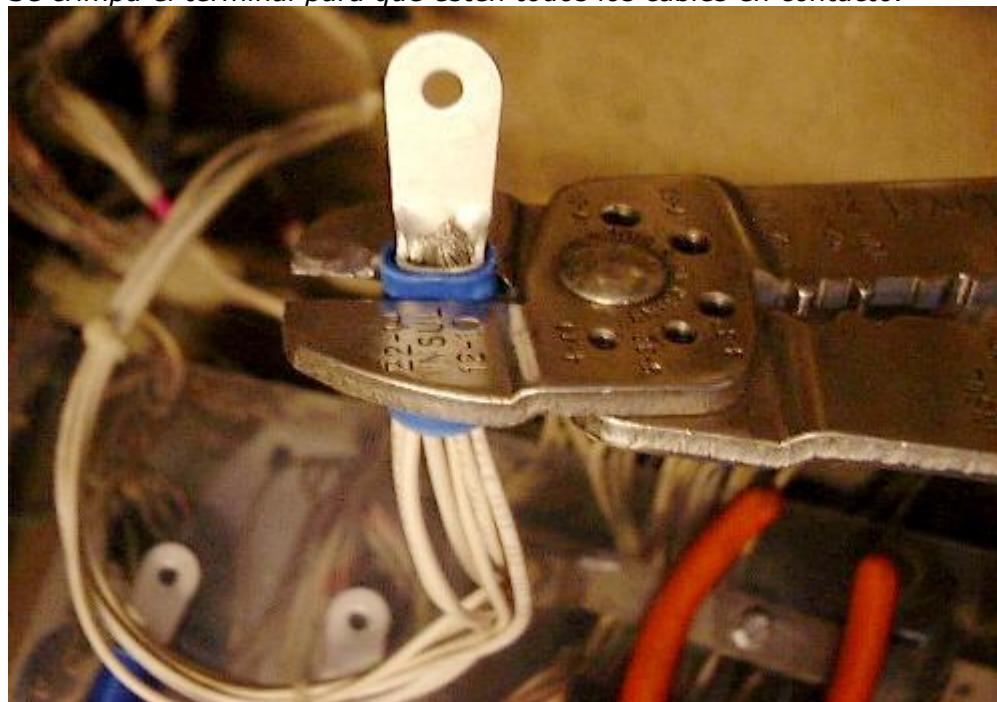
En el caso de System3, todas las conexiones a tierra se reúnen un punto del transformador A18. Hay una pequeña placa de circuito unida a la caja metálica del transformador A12 que conecta todos los circuitos de masa. El problema con estos conectores es que se puede romper el punto de soldadura de la tarjeta de conexión a tierra A18. Esto causa que la puesta a tierra no sea efectiva y "flote".

Hay dos soluciones a este problema. El primero (solución propuesta por John Robertson) es cortar los conectores estándar que van a la tarjeta de masa A18, sustituir estos conectores por un terminal que se crimpa a los cables y que finalmente se atornilla a la estructura metálica del transformador. Personalmente no soy un gran fan de este método y utilicé una estrategia totalmente diferente.

El sistema para arreglar los problemas de masa de John Robertson en System3. Consiste en sustituir los conectores por terminales crimpados a los cables y atornillados a la estructura metálica del transformador A12.



Se crimpa el terminal para que estén todos los cables en contacto.

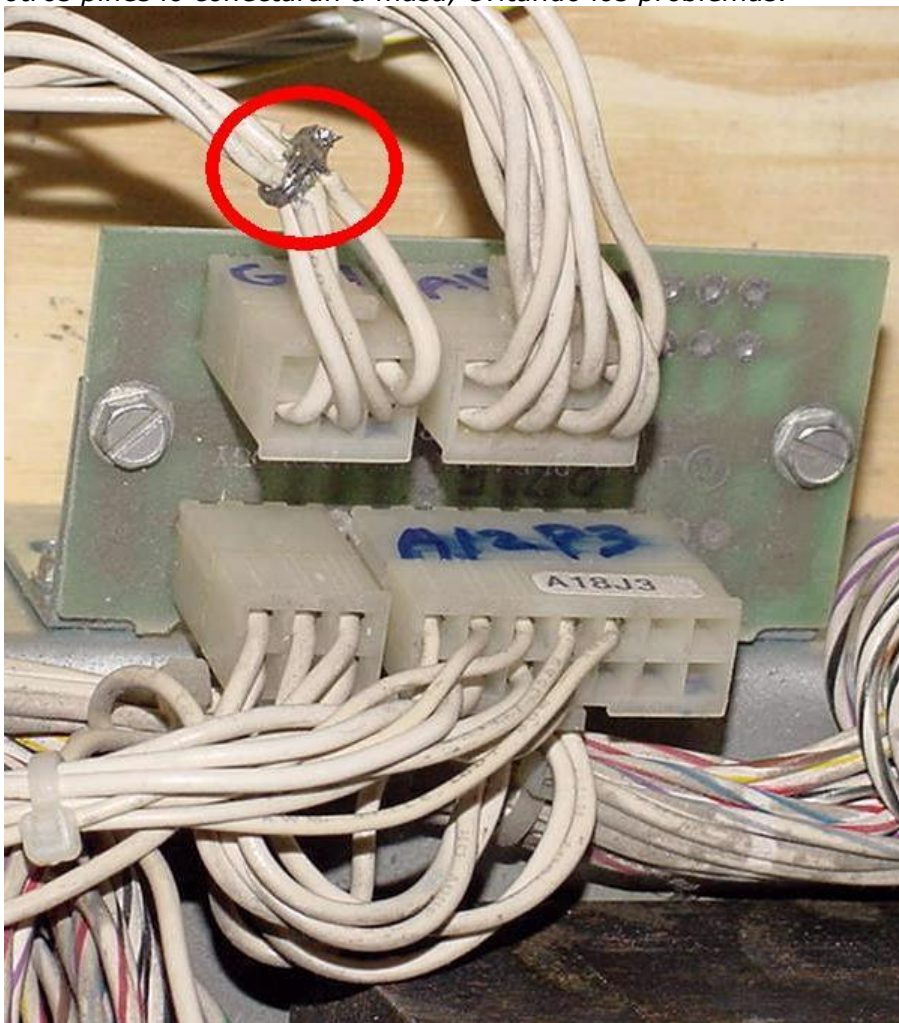


Y se atornillan los terminales directamente a la estructura metálica del transformador.



Mi aproximación al problema no exige cambiar los conectores originales A18/A12. En lugar de ello, uno todos los cables de un conector entre ellos. De manera que con que sólo uno haga buena conexión en el conector, ya se mantiene una estupenda conexión a masa para todos ellos. Esto sería necesario hacerlo para cada uno de los cuatro conectores que terminan en la tarjeta A18 que está unida a la estructura metálica del transformador A12. Esto se puede llevar un paso más allá si se juntan los cables de los cuatro conectores todos juntos. Pero personalmente no iría tan lejos.

Todos los cables del conector ya unidos y soldados. Si alguno de los pines del conector falla, los otros pines lo conectarán a masa, evitando los problemas.



1i. Preliminares: Códigos LED de error y diagnóstico.

Muchas de las tarjetas electrónicas del cabezal de una Gottlieb System3 disponen de un LED de diagnóstico. Aquí tienes una lista de lo que hace cada LED, siempre que la máquina arranque correctamente.

A1 LED de la tarjeta CPU.

El único LED de la tarjeta CPU parpadeará constantemente y de manera uniforme si la CPU arranca correctamente. Si parpadea rápidamente durante un segundo, para un momento y vuelve a repetir el parpadeo, indica normalmente que la pila de la CPU está gastada o que el chip U11 está mal.

A8 LED de la controladora de display DMD.

El LED de la controladora del DMD debe parpadear de manera uniforme (algo más lento que el LED de la CPU). Si se queda encendido, significa que hay un problema con el chip programable GAL (Generic Array Logic) situado en U8. Este chip GAL, reemplaza a varios chips lógicos TTL de la serie 7400. Un chip GAL erróneo también causará que el DMD muestre puntos aleatorios o "basura". Este chip está disponible en varios sitios, pero debe ser programado.

A6 LEDs de la Tarjeta de Sonido y A20 Tarjeta de Sonido auxiliar.

Cada una de estas dos tarjetas tiene un LED. En las dos el LED de parpadear continuamente cuando la máquina está encendida. Si alguno de los LEDs no parpadean (apagados) significa que la conexión de la tarjeta de sonido con la CPU está desconectada (en P4), o que falta la alimentación de +12v/-12v que viene de la Fuente de Alimentación auxiliar.

A3 Controladora de potencia, A1 Fuente de Alimentación, A5 Fuente de alimentación auxiliar.

Estas tres tarjetas no tienen LEDs de diagnóstico. Pero si no funciona la fuente de alimentación A1, ninguna de las otras tarjetas funcionará. Si no funciona la Fuente de alimentación A5, no funcionarán (leds apagados) ninguna de las tarjetas de sonido.

Doble pitido/chillido al arrancar. Tarjetas de Sonido.

En todos los sistemas System3, sonará un doble pitido al arrancar la máquina. Si la tarjeta de sonido auxiliar funciona, los fusibles F10/F11 están bien, los altavoces están conectados y las tarjetas de sonido arrancan correctamente, el juego hará que suenen dos toques rápidos y agudos, mostrando que las tarjetas de sonido están funcionando correctamente. Es un comportamiento normal.

Arrancando una CPU de manera externa.

La CPU puede hacerse funcionar independizada del resto del sistema, simplemente alimentándola con una fuente externa de +5v. Sólo hay que conectar el pin 1 del conector A1P1 a +5v y el pin 4 del conector A1P1 a tierra. Si el LED de la CPU parpadea, la CPU habrá arrancado. Aunque es un poco inútil arrancarla de esta manera, por lo menos es una forma de averiguar si una CPU está viva o muerta.

Y si quieres rizar el rizo, la siguiente tarjeta que se necesita es la controladora de DMD. Con esta tarjeta conectada mediante un cable plano a la CPU (de A1P3 a A8P3), puede ser arrancada alimentando con los siguientes voltajes los pines indicados:

- A8J1 pin 9 = +5 voltios continua
- A8J1 pin 5 = 20 voltios continua
- A8J1 pin 10 = masa
- A8J1 pin 1 = 58 voltios alterna
- A8J1 pin 2 = 58 voltios alterna retorno
- A8J1 pin 3 = 95 voltios alterna
- A8J1 pin 4 = 95 voltios alterna retorno

Esto te permite conectar con un cable plano a A8P4 una pantalla DMD. También hay que alimentar el DMD con un cable desde A8P2 (tarjeta controladora) proporcionando +5,+12,+62,-100,-112 a la pantalla DMD de la siguiente forma:

- A8J2 pin 1 a DMD pin 6 (+5 voltios)
- A8J2 pin 2,3 a DMD pin 4,5 (masa)
- A8J2 pin 4 a DMD pin 7 (+12 voltios)
- A8J2 pin 5 a DMD pin 8 (+62 voltios)
- A8J2 pin 7 a DMD pin 1 (-112 voltios)
- A8J2 pin 8 a DMD pin 2 (-100 voltios)

Con todo esto conectado (enhorabuena) el juego arrancará y mostrará en la pantalla DMD los mensajes y animaciones del modo atracción de la máquina. Esto puede ser muy útil para diagnosticar problemas en la CPU.

U8 Chip GAL en la controladora DMD.

En la controladora del display DMD existe un chip especial programable GAL en U8. Este es un punto de fallo conocido para la controladora DMD. Si el juego arranca pero muestra píxeles aleatorios o "basura", el chip GAL está defectuoso. Si el LED de la controladora DMD esta encendido y no parpadea, es un síntoma de que el chip GAL U8 está mal. La CPU "habla" con la controladora de DMD y si el chip GAL está mal, la CPU no arrancará correctamente.

El chip GAL falla principalmente por una razón; si alguno de los conectores que va a la tarjeta controladora del DMD se desenchufa mientras la máquina está encendida, puede estropear el chip GAL. Esto significa que desconectar el DMD de la controladora mientras está encendida la máquina, puede estropear el chip GAL U8.

Afortunadamente el chip GAL está disponible en varios sitios, como por ejemplo Pinball Resource. Sin embargo, no es barato.

Si la el DMD muestra píxeles aleatorios como estos hay probabilidades de que el chip GAL esté defectuoso.



Una controladora DMD arrancando correctamente.



2a. Problemas en la Fuente de Alimentación.

Enchufe de selección de voltaje externo.

La alimentación de todo el sistema está proporcionado por el panel del transformador que está situado en la parte baja del mueble de las Gottlieb System3. El voltaje de entrada externo se selecciona usando unos enchufes-puente suministrados por Gottlieb. El puente para seleccionar 120 voltios es NARANJA. Este es el puente que tiene que instalarse en todos los modelos distribuidos en norteamérica. Si está instalado un puente ROJO (110v) hay que cambiarlo por uno NARANJA de 120v. El cambio de 110v a 120v es más que recomendable ya que reducirá ligeramente los voltajes de las líneas no reguladas (p.ej. la iluminación general) y esto incrementará la vida de las lámparas. Los voltajes regulados (5v) permanecerán igual independientemente del voltaje de entrada del transformador.

n.t. El autor toma como referencia los voltajes estándar en las viviendas de USA, pero lo que recomienda es aplicable a los voltajes habituales en las viviendas europeas (210v y 220v). Será recomendable seleccionar 220v siempre que la calidad de nuestra línea sea la adecuada y no tenga bajadas de tensión (si las tuviéramos lo habitual es que se resetee la máquina).

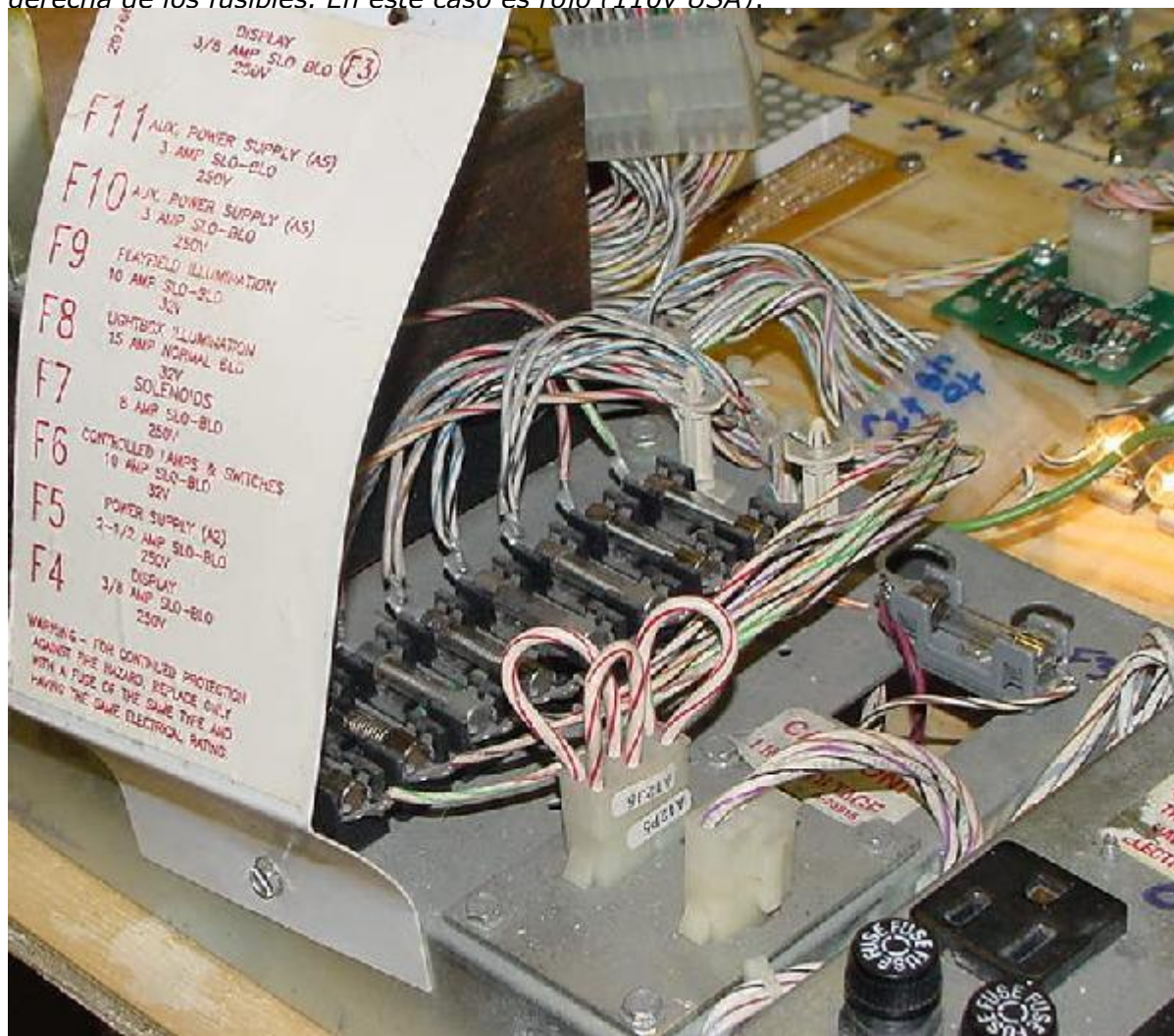
Soportes de fusibles en malas condiciones.

En la caja de entrada de alimentación exterior y en el transformador Gottlieb usó portafusibles horizontales. El estilo de portafusibles no está mal, pero estos son de mala calidad y suelen fallar. Así que si una pinball System3 no arranca lo primero es verificar que los fusibles no estén fundidos y los portafusibles estén bien.

La caja de entrada de alimentación. Se ve los portafusibles horizontales, que suelen fallar. También se ve el conector del interruptor del monedero (interlock).



Los fusibles del panel del transformador A12. Se ve el portafusibles F3 que ha sido cambiado por un portafusibles plano estándar (gris). El enchufe de selección de voltaje externo se puede ver a la derecha de los fusibles. En este caso es rojo (110v USA).



Interruptor de seguridad del monedero (Interlock).

Todos los modelos Gottlieb System3 tienen un interruptor de seguridad en la puerta delantera del monedero. Este interruptor se cierra automáticamente cuando se cierra la puerta del monedero, permitiendo que se encienda el juego. Si se quiere trabajar con la puerta del monedero abierta es necesario cerrar el interruptor. Este interruptor se conecta con la caja metálica de entrada de alimentación externa. Si el conector del interruptor (A12J6) no está conectado a la entrada de alimentación, la máquina no encenderá porque la alimentación estará cortada.

La red eléctrica.

Hay tres puentes rectificadores que suministran:

- 12v continua a través de un condensador de 10,000 mfd. Esta alimentación se convierte en una regulada de +5 voltios que es la que alimenta a todas las tarjetas electrónicas. Esta alimentación de 12v también se usa en algunas otras cosas como los interruptores ópticos (optos), etc.
- 20v de corriente continua a través de un condensador de 33,000 mfd. Alimenta a las lámparas flash, los relés, la matriz de lámparas y la tarjeta controladora del display DMD.
- 48v en continua (sin condensador asociado) para las bobinas principales.

Además el transformador también suministra las siguientes líneas de alimentación en corriente alterna:

- 95v en alterna para la controladora DMD (sólo en modelos modernos).
- 58v en alterna para la controladora DMD (sólo en modelos modernos).
- 12.6v en alterna para la tarjeta de alimentación auxiliar (que alimenta con +12v y -12v DC a la tarjeta de sonido).
- 6,3v en alterna para la iluminación general.

La fuente de alimentación A2 tiene un diseño sencillo. Toma los 12v DC del puente rectificado del transformador a través del filtro condensador de 10,000 mfd y saca +5v DC regulados. El voltaje de estos 5v se ajusta mediante un potenciómetro/resistencia variable de 500 ohm situado en R3. Un regulador de voltaje LM338 (el chisme con el disipador gigante) es el caballo de batalla de los 5v. También una línea de 12v DC no regulada está en torno a la fuente de alimentación, pero no hay ningún circuito de control para esta línea.

La fuente de alimentación auxiliar A5 es algo más complicada. Toma 12.6v de AC directamente del transformador y los transforma en +12 y -12 voltios DC para la tarjeta de sonido mediante un LM7912. También produce +5v usando un LM340T (7805). Pasa a través de un amplificador MC3403 (o LM324AN o NTE897). La fuente auxiliar también usa dos chips amplificadores TDA2040 que se usan para amplificar el sonido (también sirven los TDA2030 pero dan menor potencia).

*La fuente de alimentación auxiliar (A5, arriba)
y la fuente de alimentación principal (A2, abajo)..*



Puentes Rectificadores y Filtros de Condensadores.

Al lado del transformador en la parte baja del mueble hay tres puentes rectificadores que convierten la corriente alterna en corriente continua. Esto es igual en los sistemas Gottlieb System1 y System80. Uno de los puentes rectificadores es para los 48 voltios de las bobinas. Otro es para la alimentación de la matriz de lámparas, y el último para suministrar los +5 y +12 voltios que alimentan a las tarjetas electrónicas.

Al igual, de nuevo, que en System1 y System80, hay dos condensadores que hacen de filtro, al lado de los puentes. El condensador grande de 33,000 mfd es para los 20v de la matriz de lámparas controladas por la CPU. El condensador pequeño de 10,000 mfd es para filtrar los +12v (y en último caso los +5v).

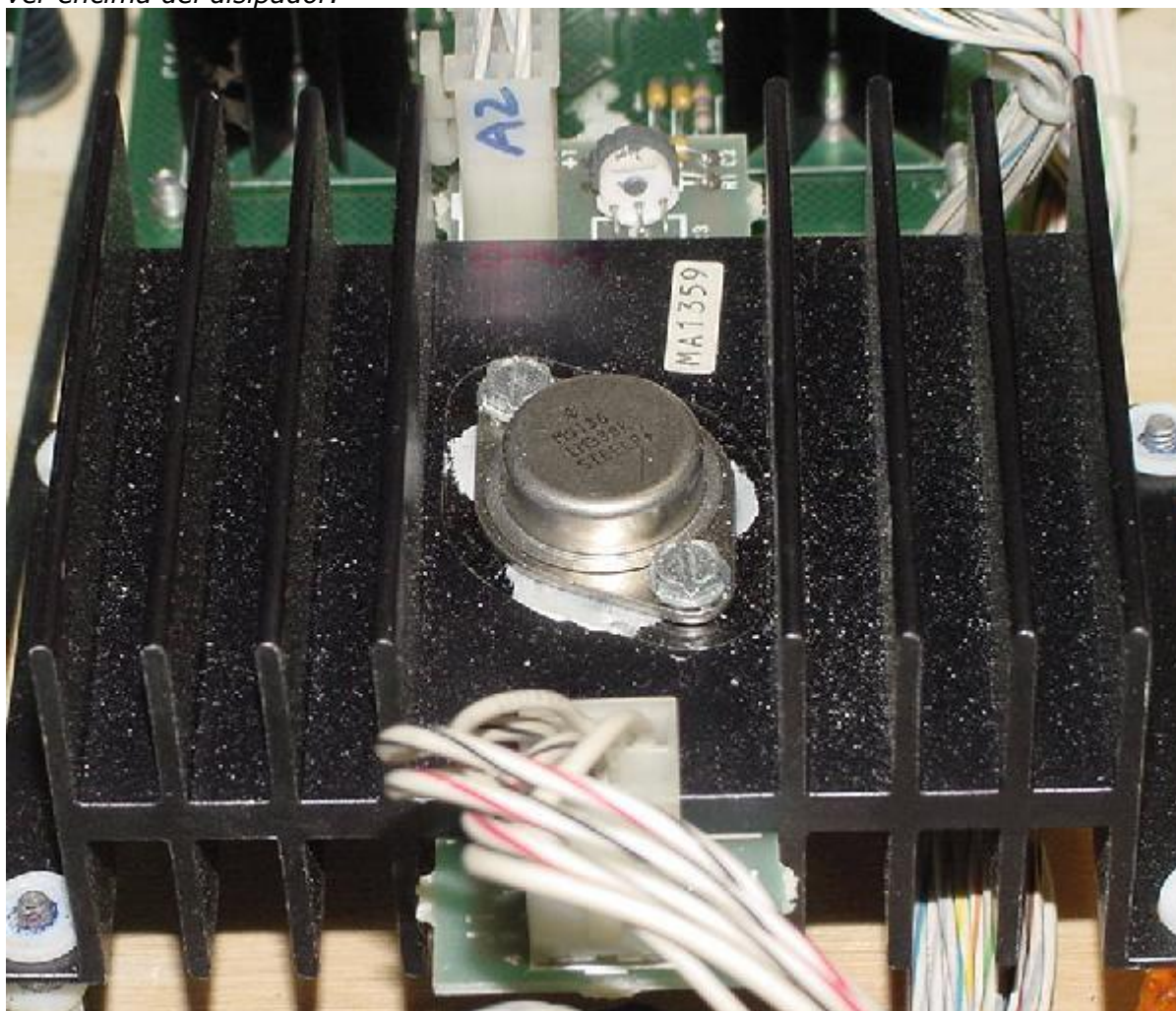
El panel del transformador con los tres puentes rectificadores y los dos filtros condensadores. El puente más cercano al frente es el de voltaje de bobinas. El del medio es el de los +20v de las lámparas CPU. Y el más lejano es el de los +12v que eventualmente se convierte en +5v. El condensador azul grande (33,000 mfd) rectifica los +20v. El condensador pequeño negro (10,000 mfd) rectifica los +5v.



5 Problema de Voltaje (demasiado bajo o demasiado alto).

El mayor problema de la alimentación de las Gottlieb System3 es un potenciómetro de 500 ohm (R3) en la línea de voltaje de +5v. El potenciómetro es de mala calidad y tan pronto se corta como que se abre, causando problemas en la línea de 5 voltios. Se puede cortar mandando más de 5.2 voltios estresando todos los chips lógicos, como que se queda abierto no suministrando el mínimo de 4,9 voltios necesarios para que funcione el sistema. He visto pinballs System3 que funcionaban bien durante 5 minutos y que a continuación se reseteaban. Esto está producido por un potenciómetro malo que hacía variar la línea de 5v. Mi consejo es SUSTITUIR el potenciómetro por uno nuevo de 500 ohm de calidad.

La fuente de alimentación A2. El potenciómetro de 500 ohm que controla la línea de +5v se puede ver encima del disipador.



Protección contra sobretensiones en la línea de 5 Voltios.

Las fuentes de alimentación de +5v de System3 de Gottlieb no tienen un circuito de protección contra sobretensiones. Muchas fuentes de alimentación disponen de un diodo zener de 6 voltios, que en el caso que se ponga en corto el regulador de voltaje (y mande más de 6v a la línea de 5v), automáticamente apaga la línea de 5 voltios.

Pero Gottlieb no montó esta protección en sus sistemas System80b y System3 (curiosamente sus sistemas System80A y anteriores si disponían de protección en la línea de 5v). Así que si falla el regulador de voltaje de la fuente de alimentación, se pueden estropear MUCHOS chips!.

Una solución a este problema es reemplazar la fuente de alimentación lineal de Gottlieb por una fuente de alimentación conmutada de 5v. Estas fuentes varían el voltaje en frecuencia, así que si hay una sobretensión, la fuente automáticamente se apagará, impidiendo que se estropee ningún componente conectado a la línea +5v. Las fuentes de alimentación de los sistemas de videojuego JAMMA, o las fuentes de alimentación de PC son ambas conmutadas y válidas.

Como la fuente de alimentación de System3 sólo proporciona +5 voltios, usar una fuente de alimentación conmutada es muy sencillo. La única cosa a tener en cuenta es que los 12 voltios entran en la fuente de alimentación, "dan la vuelta" y vuelven a salir (no hay manipulación de la línea de 12 voltios). Así que una vez que conectemos la línea de +5v a la nueva fuente de alimentación conmutada, debemos unir todos los cables de +12v que van a la fuente de alimentación, para no cortar el circuito de +12v. El esquema quedará como sigue:

- J1 pines 1,4,5 = 12 Voltios entrada y salida. Cuando cambiemos la fuente por una conmutada, hay que unir estos cables y no conectarlos a nada más.

- J1 pines 2,3,6 = masa/puesta a tierra.
- J2 pines 1-8 = +5 voltios.

2b. Problemas de la CPU (Reinicios, el pinball arranca con puntos aleatorios en la pantalla, etc.)

Memoria EPROM del sistema.

Si falta o falta la memoria ROM (EPROM), la CPU no arrancará y el LED de diagnóstico no parpadeará (incluso ni se encenderá). Verifica en un programador si la EPROM es correcta.

Chequeo de la alimentación +5v de la CPU.

Ya que la fuentes de alimentación de las Gottlieb System3 tiene un potenciómetro ajustable para los +5v, puede ser que se desajuste. Lo mejor es medir el voltaje de +5v en la CPU, para salir de dudas. No hay puntos de test, así que se puede medir en el conector A1P1 (pin1 = +5v, pin4=masa). El voltaje debe estar entre 4.95v y 5.15v. Si el voltaje está fuera de este rango, hay que ajustar el potenciómetro de la fuente de alimentación A2. Este potenciómetro tiende a fallar con frecuencia, así que sustituirlo por uno de calidad es una buena idea. Si el voltaje +5v varía de cuando en cuando, hay que sospechar que el problema está en el potenciómetro.

Chip de RAM U3 de tamaño incorrecto.

Aunque las tarjetas CPU son compatibles entre diferentes modelos hay que tener cuidado ya que los modelos Cue Ball Wizard y anteriores usan un chip de RAM 6116 de 24 pines, mientras que los modelos posteriores usan un chip de RAM 6264 de 28 pines. Si la CPU está esperando un chip 6264 y se encuentra un chip 6116, ocurrirán problemas extraños. Por ejemplo, la máquina se quedará bloqueada mostrando los últimos cuatro dígitos de los marcadores y no entrará en el modo atracción. Tampoco entrará en el modo test ni aceptará monedas. La forma más fácil de ver que modelo de RAM está instalada es contar el número de pines del chip U3 (24 para 6116 y 28 para 6264). También hay un par de puentes que determinan que tamaño de RAM está instalada y otro par para definir el tamaño de EPROM que se va a usar:

- JP1=in, JP2=out: 27512 EPROM en U2
- JP1=out, JP2=in: 27256 EPROM en U2
- JP3=in, JP4=out: 6116 RAM en U3
- JP3=out, JP4=in: 6264 RAM en U3

Nota. Los modelos con RAM 6116 sí funcionarán con un chip de RAM mayor (6264). Al contrario no.

Pitidos constantes.

Al encender la máquina suenan pitidos constantes mientras que el LED de la tarjeta de sonido parpadea, la pantalla está apagada y no muestra nada, la iluminación general luce levemente y los LEDs de las demás tarjetas están apagados. Este es un problema de baterías de la placa CPU. Si la pila está totalmente agotada, la máquina no arrancará. Normalmente el pinball avisará cuando tenga la pila casi gastada. Pero si está totalmente gastada o no está instalada, lo sabrás por los pitidos constantes.

Píxeles aleatorios al arrancar la máquina.

Aunque no es un problema común, puede existir un problema de "basura" en el display DMD. Cuando encendemos la máquina muestra un mensaje sin sentido y en alguna ocasión pita. El mensaje se muestra unos segundos y parpadea y vuelve a repetir. Al mismo tiempo el LED de la CPU parpadea muy rápidamente y se apaga unos segundos (a la vez que el display parpadea) y vuelve a repetirlo una y otra vez. La máquina ha entrado en un bucle del cual no sale. En este estado el botón de TEST no funciona.

Arranque erróneo en Cueball Wizard. El led de la CPU está marcado en amarillo. Notese el extraño mensaje en la pantalla.



Arranque erróneo en Cueball Wizard. El mismo modelo, apagado y encendido, pero con diferente mensaje ("Ball 54").



Arranque erróneo en Cueball Wizard. El mismo modelo de nuevo, apagado y encendido mostrando otro mensaje extraño. El problema fue de corrosión de pila sulfatada en el chip Dallas DS1210. Pero un fallo en el chip U11 74HC123AN puede provocar el mismo problema.



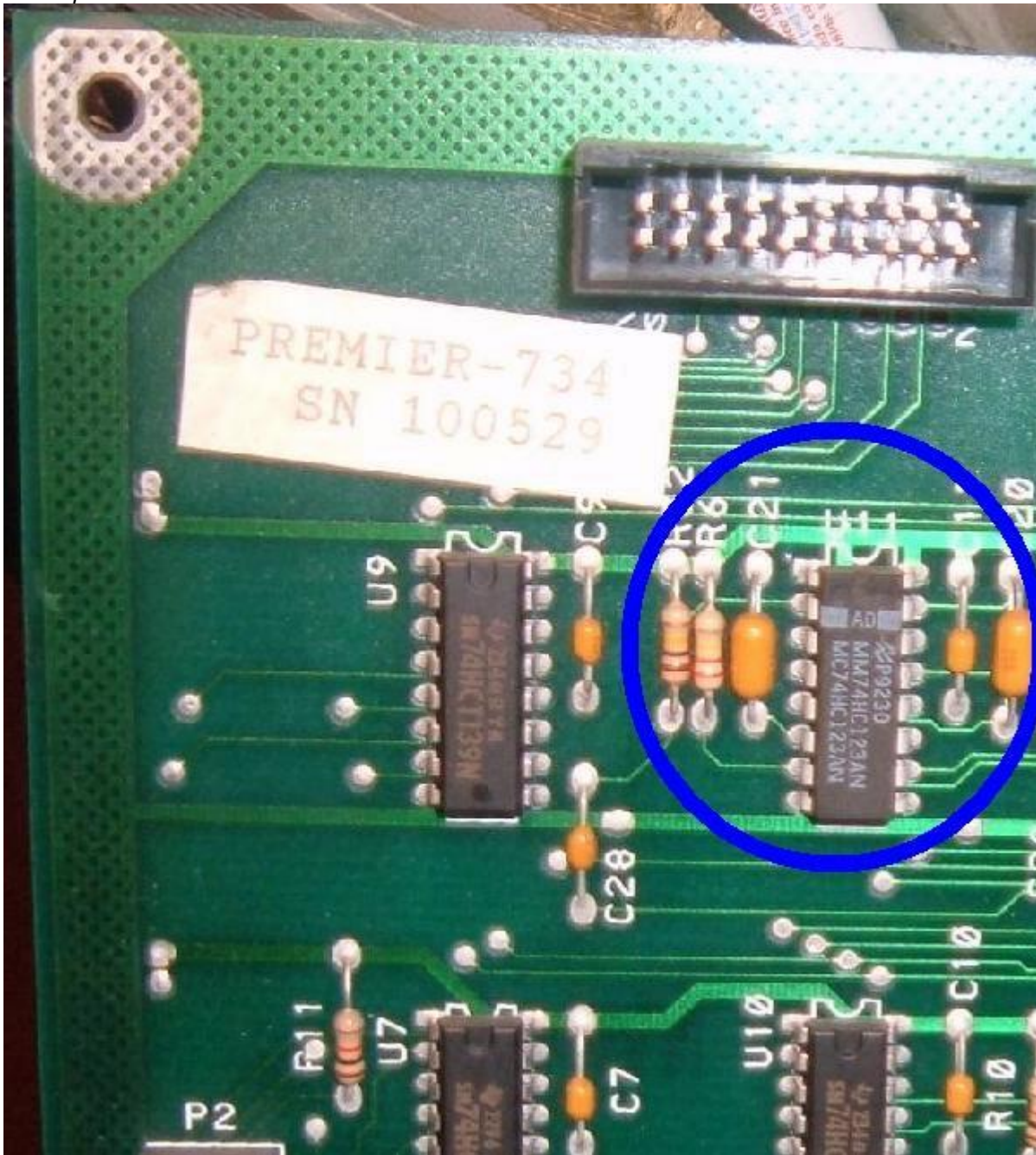
Se puede intentar solucionar el problema desconectando y conectando el cable plano que conecta la CPU con la controladora de DMD A8 (conector A1P3). Aunque esta no suele ser la solución.

Primero intenta reasentar todos los cables planos que unen las tarjetas electrónicas del cabezal. Los conectores para los cables planos de las tarjetas electrónicas tienen pines dorados y los cables suelen no ser dorados. Esta diferencia de metales hace que conectar y desconectar el cable "limpie" la conexión. Y como estos cables tienen una vida útil de 100 ciclos (conexión/desconexión), es una forma aceptable de "limpiar" los conectores. Este sistema no servirá para los conectores estándar Molex de .156" y .092".

Al revisar los cables planos, a menudo suele suceder que el problema esté en el cable plano que une la controladora de potencia y la CPU. Si el cable está mal o no hace buena conexión (que es un problema bastante común), puede suceder que la pantalla muestre los famosos puntos "basura".

Otra solución es activar el circuito de vigilancia WATCHDOG (A1P1), que no arregla realmente el problema sino que lo esconde, y en algunas ocasiones no funciona o funciona ocasionalmente. Para ello tendremos que instalar un condensador cerámico no polarizado de 0.1 mfd de 50v conectando el pin 40 del chip U1 (en la CPU) a masa. Si no te gusta soldar directamente en la tarjeta CPU, puedes encontrar la señal de reset en el pin 1 del conector P7 (conector libre ya que se usa para el adaptador de impresora de puerto serie) situado en la esquina superior derecha de la CPU. El pin 23 de este conector va a masa. Así que se puede soldar unos pines hembras Molex .093" a las patillas del condensador (con tubo retráctil para cubrir las patillas sobrantes) y conectar el condensador directamente a los pines 1 y 23 del conector P7. Deja la longitud suficiente en las patillas del condensador para doblarlo sobre el conector y evitar que algo choque con él. Como se ha comentado, esta no es una verdadera solución al problema.

El chip U11 de la tarjeta CPU (74HC123AN). Sustituir este chip soluciona a menudo el problema del arranque erróneo.



El siguiente paso (y probablemente el mejor) es sustituir el chip U11 situado en la esquina superior izquierda de la placa CPU. Es importante usar un 74HC123AN y no un 74LS123. También es buena idea actualizar la EPROM del juego a la última revisión existente de la ROM, ya que en Gottlieb solucionaron algunos errores de este tipo durante la vida comercial de la máquina.

U8 Chip GAL en la controladora DMD.

En la controladora del display DMD existe un chip especial programable GAL en U8. Este es un punto de fallo conocido para la controladora DMD. Si el juego arranca pero muestra píxeles aleatorios o "basura", el chip GAL está defectuoso. Si el LED de la controladora DMD esta encendido y no parpadea, es un síntoma de que el chip GAL U8 está mal. La CPU "habla" con la controladora de DMD y si el chip GAL está mal, la CPU no arrancará correctamente.

El chip GAL falla principalmente por una razón; si alguno de los conectores que va a la tarjeta controladora del DMD se desenchufa mientras la máquina está encendida, puede estropear el chip GAL. Esto significa que desconectar el DMD de la controladora mientras está encendida la máquina, puede estropear el chip GAL U8.

Afortunadamente el chip GAL está disponible en varios sitios, como por ejemplo Pinball Resource. Sin embargo, no es barato.

Si el DMD muestra píxeles basura como estos y el LED de la controladora DMD está encendido, hay probabilidades de que el chip GAL U8 esté averiado.



Reinicios.

Hubo un lote de memorias RAM erróneas en torno a la producción de Shaq Attack. Si cuando se enciende el juego se reinicia una y otra vez en intervalos de dos segundos, cambia el chip de memoria RAM de la CPU U3 (6264) AUNQUE PASE CORRECTAMENTE EL TEST DE MEMORIA (CHECKSUM).

Otro problema que causa reinicios constantes es el chip U11 (74HC123) situado en la esquina superior izquierda de la CPU. Es importante usar un 74HC123 y no un 74LS123. Y como Gottlieb también corrigió en su momento el software de sus pinballs System3 para solucionar algunos problemas de reinicios, es importante actualizar la ROM de la máquina a la última versión disponible.

2c. Cambiando la pila de la CPU (Pila gastada/Errores Ux).

Pitidos constantes.

Al encender la máquina suenan pitidos constantes mientras que el LED de la tarjeta de sonido parpadea, la pantalla está apagada y no muestra nada, la iluminación general luce levemente y los LEDs de las demás tarjetas están apagados. Este es un problema de baterías de la placa CPU. Si la pila está totalmente agotada, la máquina no arrancará. Normalmente el pinball avisará cuando tenga la pila casi gastada. Pero si está totalmente gastada o no está instalada, lo sabrás por los pitidos constantes. También he visto algunas máquinas que no pitaban con la pila gastada.

El mensaje de error cuando la pila está gastada,



Mensaje "Low Battery or Bad U3/U6 Error" Pila gastada o error en U3/U6.

Si la pila de botón de 3,2v situada en la CPU se gasta, la máquina no arrancará y la pantalla mostrará el siguiente mensaje, "Control board error, Low battery or Bad U3 or U6" (Pila gastada o error en U3/U6), El problema normalmente se arregla cambiando la pila.

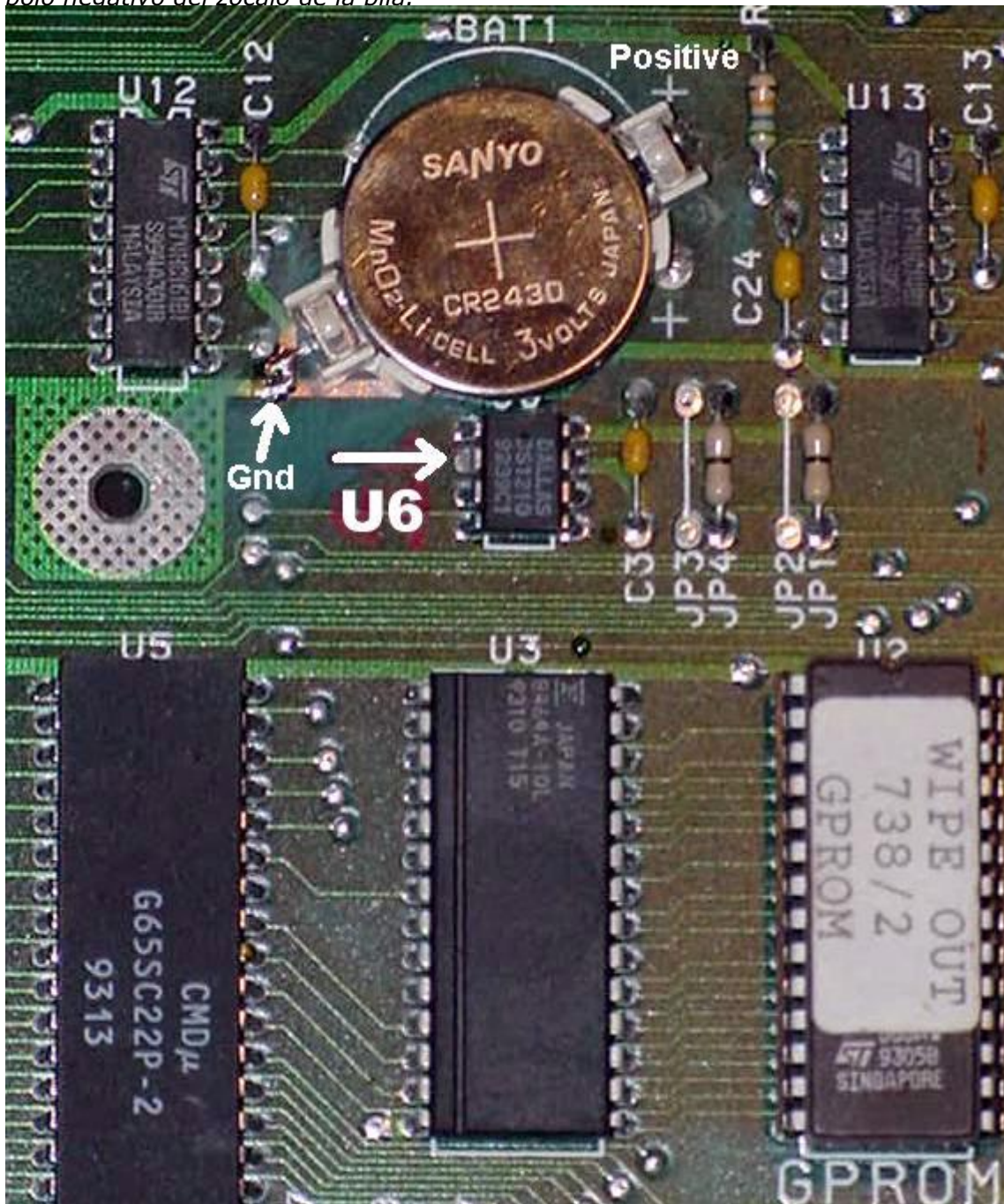


El chip U6 es un Dallas DS1210 que controla la carga de la pila y protege la información almacenada en la RAM. No solo mira si el voltaje de la pila es correcto, también comprueba la intensidad que proporciona. La pila puede estar a 3,2 voltios y sin embargo aparecer el mensaje de pila gastada en pantalla. Esto es porque el chip Dallas ha detectado que la pila no proporciona la intensidad suficiente para mantener el contenido de la memoria RAM, independientemente del voltaje. Nosotros teníamos una máquina System3 en la que aparecía ese mensaje, aunque midiendo la pila daba 3v de voltaje (que en principio sería suficiente para mantener la RAM). El problema estaba en que no daba la suficiente intensidad. Cambiando la pila el juego arrancó correctamente.

Este tipo de pila (CR2430 Litio, 3.2 voltios 270 mAh, 24mm x 3mm) se encuentra fácilmente en cualquier tienda de electrónica. La original está soldada a la CPU. Las que se encuentran fácilmente no son aptas para soldar. Así que la solución es conseguir un zócalo para la pila y soldarlo a la CPU. De esta manera cambiar la pila será muy sencillo en el futuro (no intentes soldar cables a una pila CR2430, ya que puede dañarse e incluso explotar)

El agujero "+" sirve para soldar el polo positivo del zócalo. Pero el polo negativo debe ser soldado directamente a la pista de masa que pasa por debajo de la pila (Vease la foto siguiente para saber cómo). La pila CR2430 Litio 3.2v está disponible en Mouser.com con la referencia# 639-cr2430. El zócalo de 24mm para la pila CR2430 battery está disponible en Mouser.com con la ref# 614-hu2430-1.

El zócalo y la pila instalados en la CPU. El pin 2 del chip U6 tiene que tener 3,2v. El agujero "+" sirve para soldar el polo positivo del zócalo. La pista de masa se usará para soldar el polo negativo del zócalo de la pila.



Después de instalar la pila, se puede chequear los 3,2v en los pines 2,3,6 del chip U6 (el pin de masa es el 4). No se usa diodo protector para la pila, ya que la pila alimenta el pin 2 de U6 y U6 se encarga de llevarlo a la RAM en U3 y el diodo protector está ya dentro de U6. En el primer reinicio después del cambio de pila, seguirá mostrando el mensaje de error, pero si reiniciamos de nuevo desaparecerá y arrancará normalmente. Si después de cambiar la pila el mensaje no desaparece, hay muchas probabilidades de que el error esté en el chip U6 Dallas DS1210 controlador no-volátil.

¿Puede funcionar una System3 con el mensaje de pila gastada?

No es una respuesta obvia, así que la respuesta es sí. Una vez que la máquina está encendida y con el mensaje en la pantalla, hay que presionar el botón de reset de la CPU y el juego arrancará normalmente y se podrá jugar.

El voltaje de la pila es de 3v pero el mensaje de pila gastada sigue saliendo.

El chip Dallas U6 no solo comprueba el voltaje de la pila, también la intensidad. Así que una pila gastada que no de la suficiente intensidad puede producir el mensaje de "Low Battery".

Usando un soporte externo para pilas "AA".

Otra alternativa para cambiar la pila de litio, es poner un soporte externo para pilas "AA". Prefiero esta solución para el cambio de pila. Por varias razones. Primero que las pilas se pondrán lejos de la CPU, así que eliminamos el riesgo de que las pilas se sulfaten sobre la CPU. Segundo que las pilas "AA" son mucho más baratas y más sencillas de encontrar que la pila de botón de litio.

Como montar un soporte de pilas "AA" en una pinball Gottlieb System3.



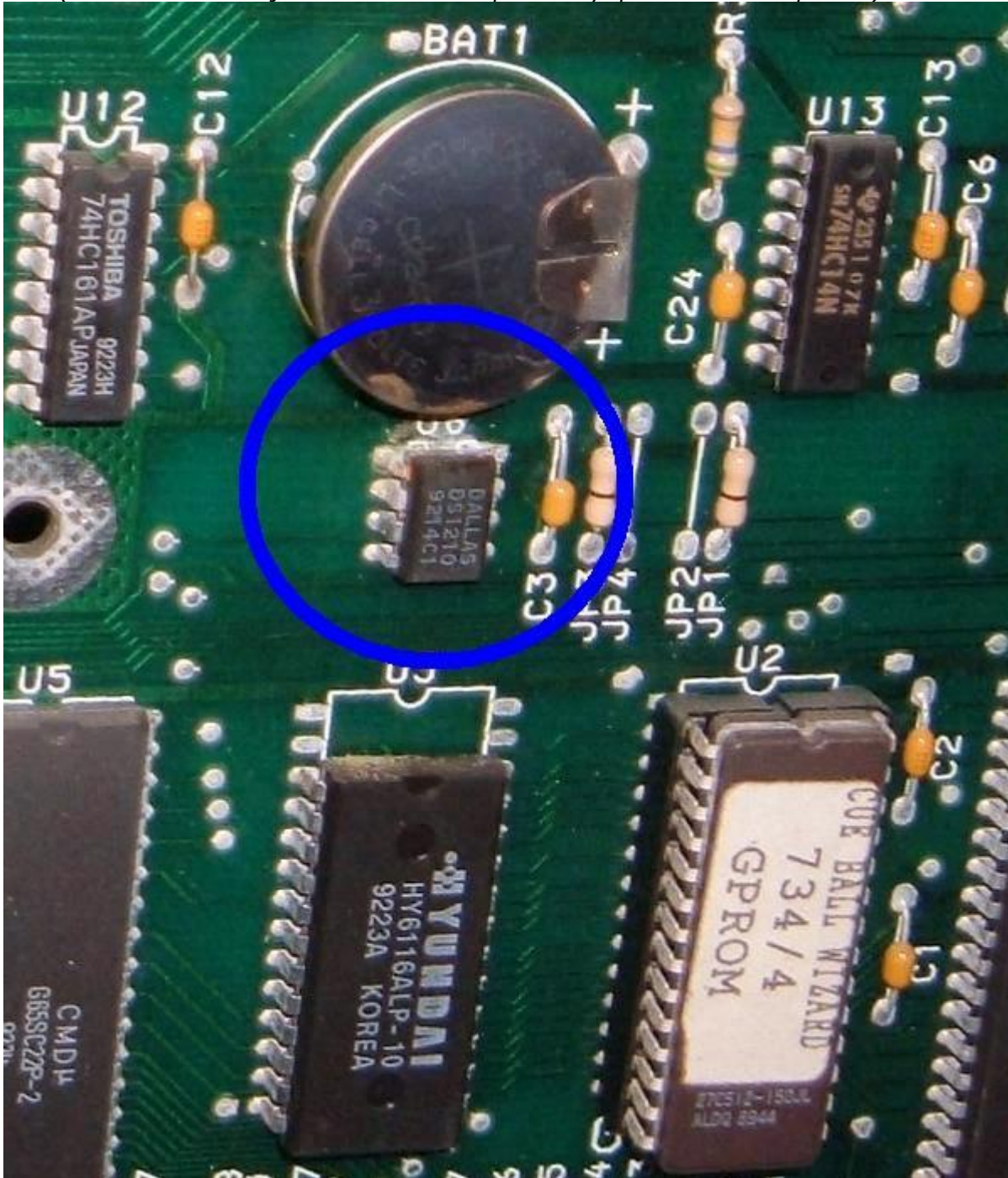
El chip Dallas 1210 (U6) admite un voltaje máximo en la pila de 4v. Esto significa que no se pueden usar 3 pilas AA (como se usan en los pinballs de otros fabricantes). El Dallas U6 necesita un mínimo de 2v para retener la información, y como tiene un consumo interno de 0,3v por el diodo interno de protección, es necesario que las pilas den un voltaje mínimo de 2,3v. Así que dos pilas AA (que cada una tiene un voltaje de entre 1.5v y 1.7v) son perfectas para suministrar entre las dos el voltaje necesario (de 3v a 3.4v). Además tampoco es necesario un diodo de protección ya que está dentro del chip Dallas 1210.

De todas formas, me he encontrado un caso en el que la CPU no arrancaba con dos pilas AA, y sin embargo funcionaba bien con la batería de litio CR2430. Este caso particular era una Cactus Jack (con el chip de RAM antiguo). Tenlo presente cuando trabajes en un modelo System3.

Corrosión provocada por escapes en las pilas.

Es ampliamente conocido que usar una pila de litio como hace Gottlieb previene cualquier tipo de corrosión provocada por las pilas sulfatadas. Pero desgraciadamente no es totalmente cierto. Aunque una batería de litio no se suele tener escapes de ácido y si lo hace es muy levemente, esto no quita que se pueda producir daño por corrosión de el ácido (ver la imagen siguiente). Tan sólo por esto, prefiero sustituir la pila de litio por un par de pilas AA montadas externamente (lejos de la CPU).

Una Cueball Wizard de 1992 donde se ve que la pila de litio ha comenzado a producir daños por corrosión. En este caso el ácido ha dañado el chip U6 lo suficiente para que el juego no arranque bien (mostrando mensajes aleatorios en la pantalla y quedándose bloqueada)



2d. Problemas de Iluminación General.

Desafortunadamente parece que Gottlieb usaba fux orgánico cuando estaba fabricando modelos System3. El problema con este flux es que puede conducir la electricidad (esta información viene de un ex-diseñador de Gottlieb). Por ejemplo, cuando salió al mercado Stargate, hay informes de que un tercio de las máquinas daban problemas de iluminación. Normalmente el problema es que alguno de los portalámparas está en corto. Después de localizar el portalámparas problemático, si se mueve se puede oír con facilidad como cruje indicando que tiene algún tipo de corto.

Afortunadamente estos fallos se solucionaron nada más salir de fábrica por sus primeros dueños. Pero se siguen encontrando dos o tres al año con este fallo en la iluminación general que está causado por un único portalámparas en corto. La forma más sencilla para encontrarlo es ir desoldando grupos de lámparas usando un sistema de eliminación.

No hay Iluminación General en el tablero.

Si no hay nada de iluminación general en el tablero, lo primero, por supuesto, es comprobar el fusible de la GI (General Illumination), está situado en el panel del transformador y es el fusible F9. Si este fusible está bien, hay que chequear el relé de Falta (T). Este es un relé sencillo que normalmente está cerrado y que cierra la alimentación de la GI del tablero. Si el juego está en falta, el relé se activa y abre el interruptor haciendo que se apague la GI del tablero. Algunas veces el relé T no está bien ajustado y hace que no funcione la GI.

No hay Iluminación General en el cabezal.

Si falta la iluminación general (GI) del tablero, lo primero es revisar el fusible asociado (F8 en el panel del transformador). Si el fusible está bien, entonces hay que chequear el relé de GI del cabezal "A". El "A" es un relé sencillo que normalmente está cerrado y que cierra la alimentación de la GI del cabezal. Algunas veces el relé A no está bien ajustado y hace que no funcione la GI del cabezal.

2e. Configurando el modo de Juego Gratis (Free Play).

Estos son los pasos para configurar el juego libre/gratis en una pinball System3 de Gottlieb:

- Abrir la puerta del monedero y localizar en la parte izquierda la tarjeta de control de juego A26.
- Poner el interruptor de Torneo (Tournament) en ON.
- Los ajustes del modo torneo se muestran en la pantalla. Pulsar el botón de flipper izquierdo hasta seleccionar el ajuste "free play" y pulsar el botón derecho para activar/desactivar (on/off) el ajuste.
- Una vez cambiado, se activa el modo libre sin necesidad de reiniciar la máquina.

Moviendo el interruptor de torneo (tournament) a "on".



Moviendo el interruptor de torneo (tournament) a "off".



2f. Menú de Diagnósticos/informes.

En el interior de la puerta del monedero hay una pequeña placa de diagnóstico/control A26 con un control de volumen, un interruptor de torneo (tournament) y un botón amarillo. Apretando el botón amarillo el juego se pone en modo informes (audit)/ ajustes (adjust)/ diagnóstico (diagnostic). Pulsando este botón tres veces el sistema se pone en un modo de auto-diagnóstico. Pulsando el botón amarillo avanzará por cada uno de los nueve modos de auto-diagnóstico.

A26 Panel de diagnósticos, auditoría y ajustes localizado en el interior de la puerta del monedero.



Seleccionando Test Automático (Self-Test).



Seleccionando Test Automático (Self-Test).



Test#1: Memoria.



Test#2: Chequeo de todas las lámparas (incluyendo las lámparas Flash). Todas las lámparas controladas por la CPU parpadearán conjuntamente, las lámparas flash pasará de una en una por todas y volverá a repetir el ciclo completo.



Test#3: Test de lámparas individuales. Usa el flipper derecho para seleccionar la lámpara a probar y el botón comienzo de partida para activarla. Se pueden probar de la lámpara 00 a la B7 (96 posibles).



Test#4: Test de Relés y de Bobinas. Usa el flipper derecho para seleccionar la bobina y el botón de partida para activarla. Se pueden probar de la bobina Q1 a la Q32 (bobinas 0 a 31).



Test#5: Test de interruptores. Todos los interruptores erróneos se mostrarán al principio. A continuación se pueden probar uno a uno todos los interruptores pulsándolos. Pulsa el botón de partida para ver de nuevo los interruptores erróneos.



Test#5: Test de interruptores. Después de mostrar los interruptores erróneos se pueden probar el resto.



Test#6: Test de pantalla (Display). Pulsa el flipper derecho para avanzar en el test.



Test#7: Test de sonido. Pulsando el flipper derecho sonarán 8 tonos diferentes.



Test#8: Test de la puerta del monedero. Se pueden probar los interruptores de la puerta del monedero.



Test#9: Test de la Tarjeta controlador Auxiliar. No todos los modelos llevan esta tarjeta. La tarjeta auxiliar dirige ocho lámparas flash adicionales. Se pueden probar aquí (Lámparas desde 0 a 7).



Presionando el botón amarillo después del último test, volverá de nuevo al primero (test de memoria). Para cerrar el menú de test usa el interruptor de SLAM que hay dentro de la puerta del monedero.

2g. Bobinas bloqueadas o que no funcionan (Tarjeta Controladora) y test/cambio de transistores MosFET.

Bobinas de los Slingshots (rebotadores) funcionando a medias.

Antes de empezar a investigar sobre unos slingshots que no funcionan, tengo que contaros algo raro sobre los modelos de System3 de Gottlieb. En el pasado (System1 y System80) los slingshots (también conocidos como triángulos rebotadores sobre los flippers) no se controlaban desde la CPU. Si la goma del sling se queda pillada en el interruptor o el interruptor se desajusta, la bobina se puede bloquear y finalmente quemar.

Con System3 Gottlieb pasó el control de los slingshots a la CPU. Lo mismo que ha hecho siempre Bally y Williams hizo desde System11B (1987) en adelante. Pero lo interesante del sistema de Gottlieb es que programaron los slingshots de manera que si reciben muchos toques repetidamente en un periodo de tiempo pequeño, la CPU desactiva completamente los slings.

Esto me extraña totalmente porque suelo quitar el cristal y probar todas las bobinas del juego con una bola en la mano. En este caso estaba probando los slingshots con una bola para asegurarme que funcionaba, dándole repetidas veces para ver como se activaba la bobina. Funcionó unas cuantas veces y de repente paró. Los slingshots seguían sumando puntos pero la bobina no se activaba. Reinicié el juego y los slings volvieron a funcionar bien hasta que los probé repetidamente y volvieron a dejar de funcionar.

Al principio esto me dejó bastante confundido. ¿Por qué los slingshots funcionaban a ratos?. Pero pensando sobre el tema llegué a la conclusión que esto estaba hecho a propósito por Gottlieb. El software de la máquina estaba diseñado para que funcionara de esta forma. Gottlieb pensó que si un slingshot se activaba muchas veces en un periodo de tiempo corto, seguramente fuera porque la goma se había pillado con el interruptor, o que el mismo interruptor se había quedado pegado haciendo contacto. Así que en este caso la CPU desactiva la bobina. Para prevenir que el slingshot se quede "metralleando" hasta que se

funda. "Metrallar" es el efecto que produce el sling cuando el interruptor está muy cerrado y cuando se activa, al regresar la goma vuelve a cerrar el contacto haciendo que se vuelva activar el sling. Si se repite el proceso indefinidamente la activación repetida de la bobina produce un efecto "metralleta" (muy común en sistemas Williams y Bally). Este efecto repetido termina estropeando el circuito que activa la bobina, bloqueando la bobina y quemándola. Así que Gottlieb introdujo en su sistema un código de seguridad que desactiva la bobina si recibe muchas activaciones en un corto periodo de tiempo. Ya que en el juego real, raramente se activan muy rápidamente los slingshots (los bumpers sí, los slingshots no). Simplemente tenlo en cuenta cuando revises los slingshots de una System3. Lo que puedes pensar que es un problema, realmente no lo es.

Bobinas siempre activadas.

Un síntoma muy claro de que un transistor está estropeado es que una bobina o una lámpara flash se active y se quede siempre encendida inmediatamente en cuanto arranca la máquina.

Recuerda que hay siempre electricidad en las bobinas y en las lámparas flash mientras esté encendida la máquina. Lo puedes probar midiendo esta electricidad con un multímetro (DMM). Elige corriente continua, pon la punta negra a masa (la caja de metal o los railes de la máquina) y la punta roja en la patilla de alguna bobina. Verás que llegan de 50v a 60v a las bobinas y de 12v a 20v a las lámparas flash. Si no mides este voltaje, puede ser un fusible fundido, o una rotura de la línea de alimentación "aguas arriba" (La alimentación va de bobina en bobina). Si solo encuentras el voltaje en una patilla, entonces la bobina o la lámpara están rotas.

El trabajo del transistor asociado, es activar momentáneamente la línea de masa para esa bobina o lámpara, lo que hace que la corriente circule y se active la bobina o la lámpara. Si una bobina o lámpara están siempre activas significa que el transistor asociado esta en corto y está siempre con la línea de masa activada. Una bobina que nunca se activa (asumiendo que le llega corriente), significa que el transistor está en corto abierto y nunca se cierra. Los test siguientes te ayudarán a identificar cualquiera de estos problemas de los transistores MosFETs.

Protocolo de prueba estándar.

Para una bobina o lámpara flash que no funciona, las pruebas son básicamente las mismas que para cualquier pinball de otro fabricante. Estos son los pasos generales para probar una bobina que no funciona (**n.t.** Mucho cuidado con las pruebas que se hacen con la máquina encendida ya que conectar accidentalmente los 60v de las bobinas a cualquier circuito electrónico es bastante perjudicial para este último):

1. Con la máquina apagada, pon el polímetro en la medida de resistencias (ohmios). Si es una lámpara, sácala y mides su resistencia. Debe dar unos 3 ohmios o algo mayor para las bobinas. Si no da ninguna medida, la bobina/lámpara está rota y debe ser sustituida. Si da una medida de cero o casi cero ohmios, puede ser que el diodo 1N4004 esté roto o que la bobina internamente esté en corto.
2. Con la máquina encendida, pon el polímetro en medida de corriente continua (DC). Pon la punta ROJA en uno de los terminales de la bobina o lámpara y la punta negra a masa. Se deben medir de 50v a 60v en las bobinas y sobre unos 20v en las lámparas flash. Si sólo mides tensión en una de las patillas, la bobina está mal. Si no se mide tensión en ninguna de las dos patillas, probablemente el fusible asociado esté fundido. También puede ser un problema de alimentación "aguas arriba" (La alimentación pasa de bobina en bobina).
3. Con la máquina encendida. Usando un cable con pinzas en ambas puntas, conecta una de ellas a masa. Y puntualmente toca con la otra punta la patilla de la bobina a la que está soldada la parte SIN-BANDA del diodo. En las lámparas no hay diodo, así que toca la parte conectada a masa del portalámparas que es el que no está conectado a otras lámparas. La bobina o lámpara se debe activar en ese momento. Si no lo hace puede ser una avería mecánica (bobina) o una bobina/lámpara defectuoso. (**nota del traductor.** Este procedimiento es erróneo ya que los pinball System3 no llevan diodo en la bobina. No usar.)

4. Con los esquemas (**n.t.** Si no tienes el manual de tu modelo de system3 pídalo en foros especializados) encuentra el transistor MosFET que controla esta bobina (El número Q, por ejemplo Q28).
5. Con la máquina encendida. Usa el cable con pinzas para conectar una de ellas a masa del cabezal. Puntualmente toca con la otra pinza en la pestaña metálica del transistor (en este ejemplo Q28). Esto debe energizar la bobina o lámpara flash.

El procedimiento anterior, prueba todo el camino desde la tarjeta controladora hasta la bobina/lámpara flash incluidos, pero no prueba el transistor que controla el dispositivo (esto lo veremos a continuación). Estos métodos de test también son aplicables a los dispositivos controlados por la controladora de potencia auxiliar (La pequeña tarjeta con ocho transistores que se usa para las lámparas flash adicionales).

Probando los transistores MosFET de las bobinas 12N10L y IRL530.

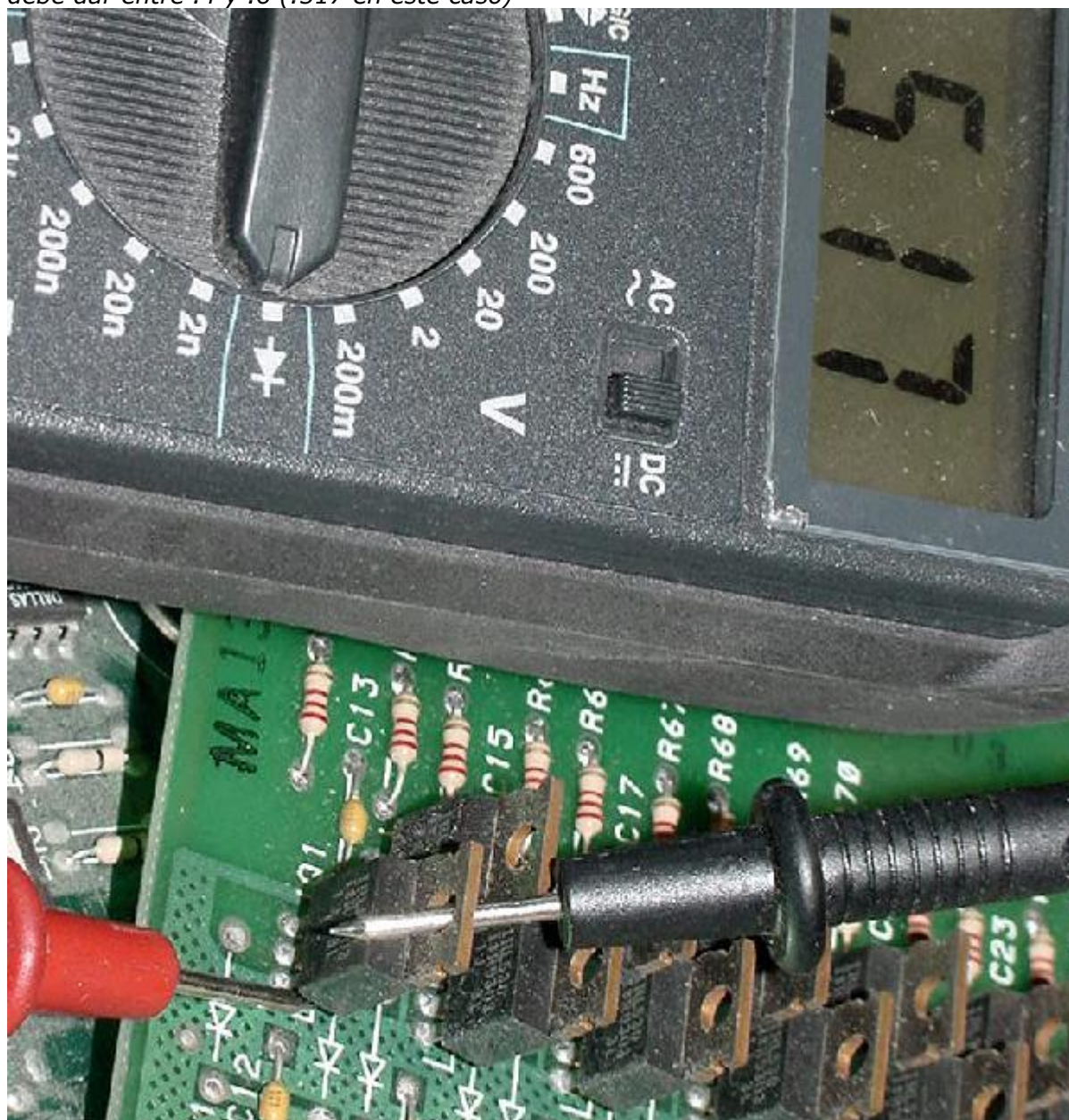
Los transistores MosFET que se usan para las bobinas, lámparas flash y las líneas de retorno y activación de la matriz de lámparas, se pueden probar con un multímetro (DMM). El sistema es similar al que se usa para comprobar los transistores TIP Darlington que se usa en otras máquinas de pinball. Hay que tener en cuenta que se aplican las mismas técnicas de prueba. Esto es, tendremos un 95% de efectividad. Así que algunas veces un transistor MosFET que pase la prueba, realmente estará mal.

Si tenemos la tarjeta controladora de potencia desmontada, testear los transistores nos llevará un momento y si tenemos algún transistor con malas medidas, se reemplaza sobre la marcha. Si lo hacemos así ahorraremos mucho trabajo en el futuro.

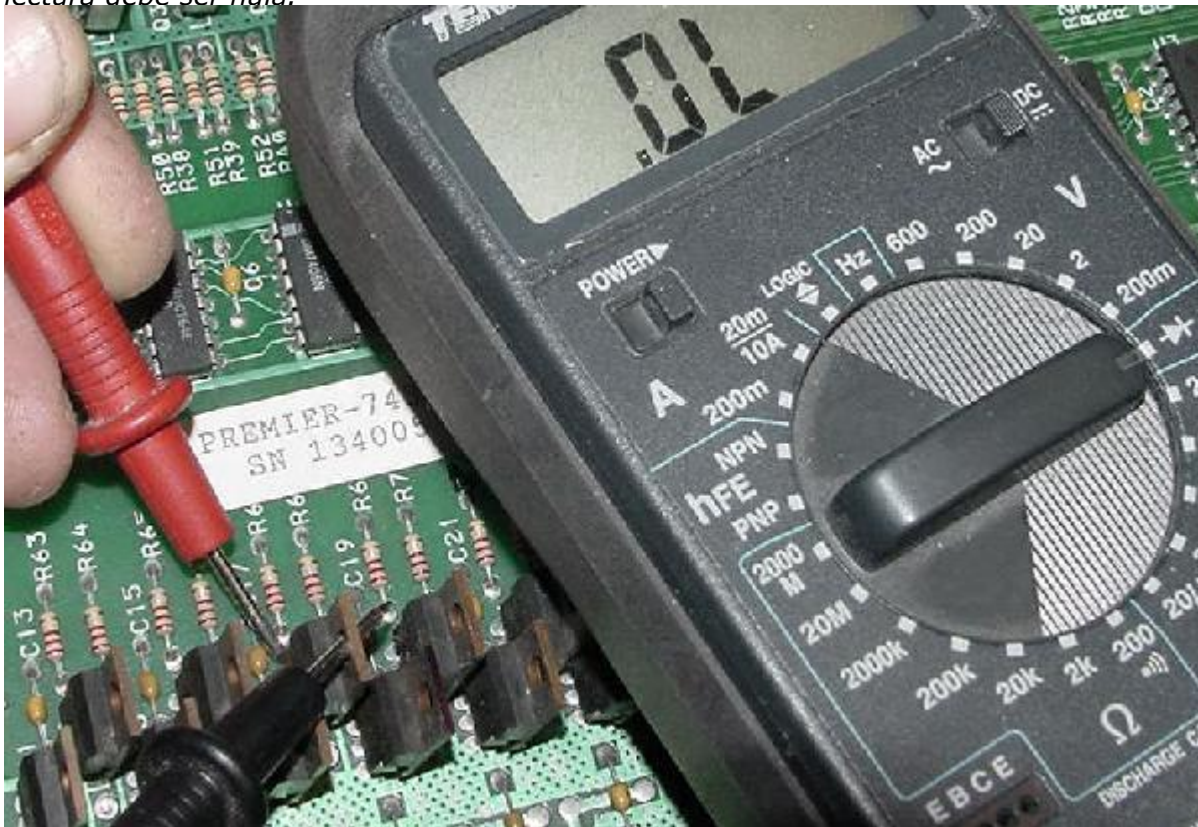
Este es el procedimiento de pruebas para los transistores MosFET 12N10L/IRL530 que se usan para controlar las bobinas, lámparas flash y las líneas de retorno y activación de la matriz de lámparas (Q1-Q32 y Q45-Q52). También se puede usar en la tarjeta controladora auxiliar.

- Con la máquina apagada y la controladora preferiblemente desmontada. Si no está desmontada, desconectar los conectores P5 y P6.
- Pon tu DMM en la función de continuidad/test de diodos.
- Pon la punta negra haciendo contacto con la lengüeta metálica del transistor o en la patilla central del mismo.
- Pon la punta roja en la patilla inferior (la más cercana a los conectores P5/P6/P7).
- La lectura debe estar en torno a .4 a .6.
- Un transistor defectuoso mostrará una lectura de entre .2 y .3; en este caso hay que sustituir el transistor.
- Ahora pon la punta roja en la patilla superior (la más alejada de los conectores P5/P6/P7).
- La lectura no debe dar ningún valor.
- Si el transistor muestra de .2 a .3 voltios hay que cambiar el transistor.

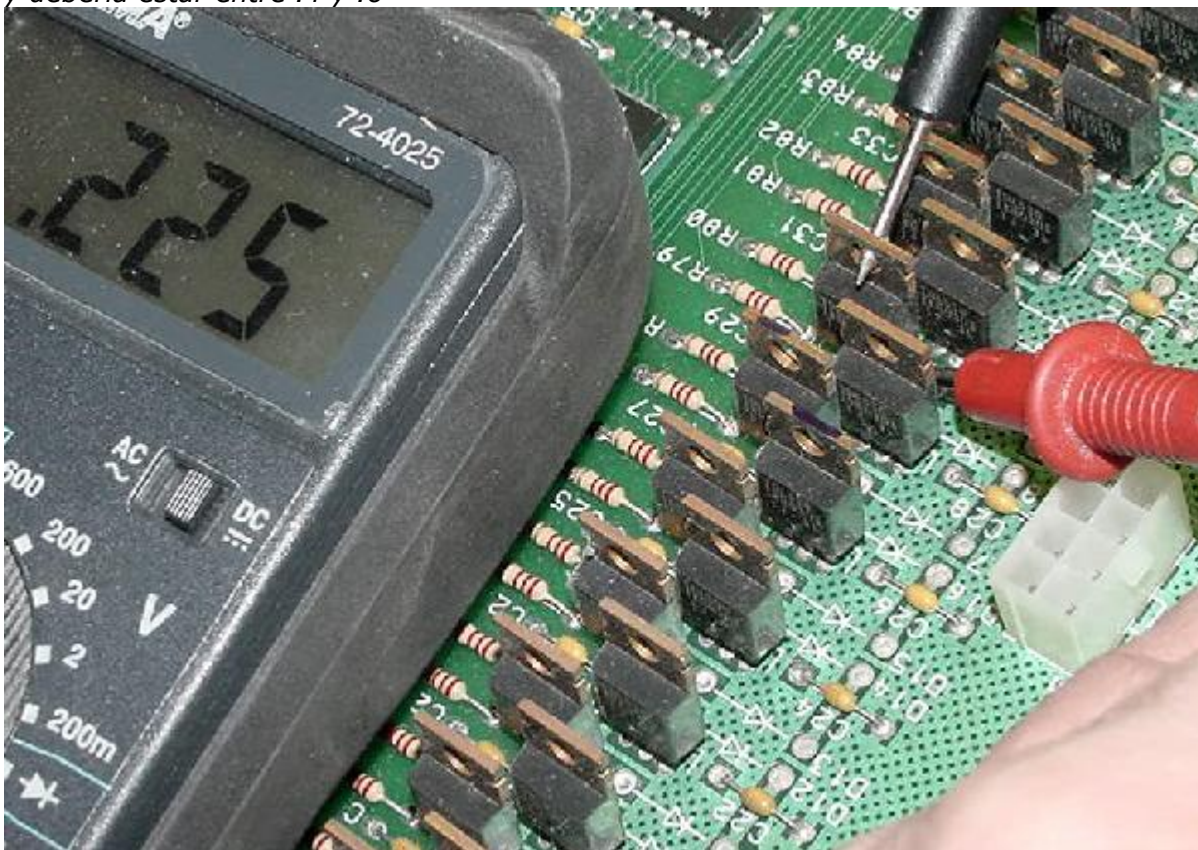
Probando el transistor de una bobina: polímetro en la función de prueba de diodos, la punta negra en la pestaña metálica del transistor, y la punta roja en la patilla de abajo del transistor. La lectura debe dar entre .4 y .6 (.517 en este caso)



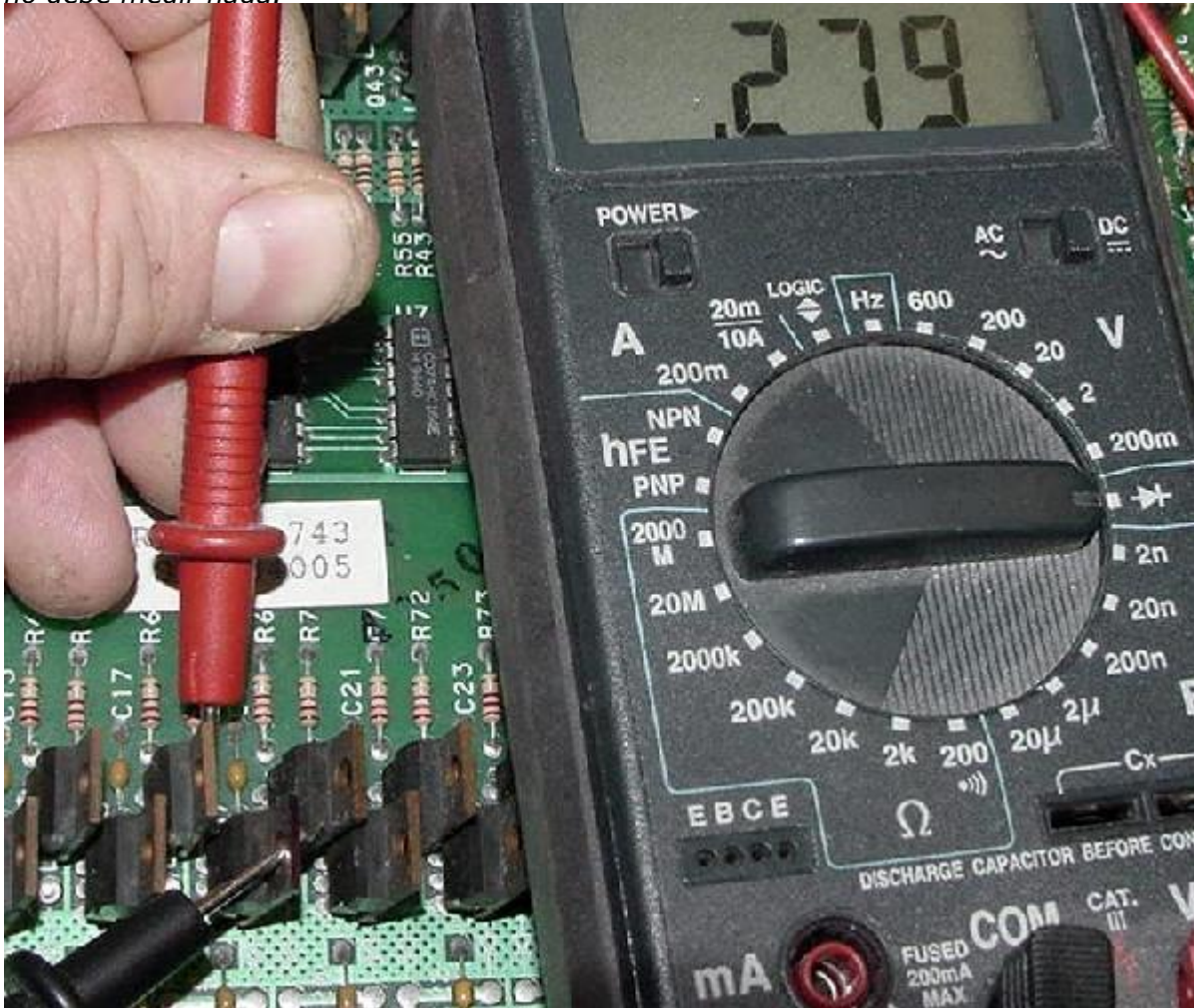
DMM en la función diodo, punta negra en la patilla metálica y punta roja en la patilla superior. La lectura debe ser nula.



Aquí se muestra el mismo test con un transistor defectuoso. En la patilla inferior da un valor de .225 y debería estar entre .4 y .6



El mismo test con un transistor MosFET 12N10L. En la patilla superior da una lectura de .279 cuando no debe medir nada.



Cambiar los transistores MosFETs en la controladora de potencia de Gottlieb System3.

Los transistores MosFETs 12N10L (o IRL530) que se usan para controlar las bobinas, lámparas flash (Q1-Q32) y las líneas de retorno de la matriz de lámparas (Q45-Q52), y en la controladora de potencia auxiliar (si tu modelo la usa), pueden ser cambiados por transistores más potentes (20N10L o 22NE10L o IRL540). La clave para el cambio de transistores es la letra "L" de la referencia del transistor. Esta L significa que se controlan desde circuitos lógicos TTL (interrupción a nivel lógico), que es lo que usa la controladora de potencia de las System3. Por ejemplo los transistores MosFETS IRF530 no se puede usar para cambiar un IRL530. Los transistores IRF Mosfet tiene un umbral de voltaje de señal superior al que puede proporcionar un circuito típico de puertas lógicas. Así que no funcionará en las System3 de Gottlieb. Los transistores necesarios son los IRL. En las System3, los mejores recambios son IRL540, 20N10L o 22NE10L ya que tienen más capacidad de absorción de intensidad.

- IRL530 - 100 voltios, 12 amps continuos. Ref. Alternativa NTE2987. La "L" in "IRL" significa activado a nivel lógico, que es un aspecto importante para estos transistores.
- 12N10L - 100 voltios, 12 amps continuos. Exactamente el mismo modelo que el IRL530 (Gottlieb usa está nomenclatura más común).
- 20N10L - 20N10L puede sustituir a un IRL530 o 12N10L, pero no al revés. Los transistores MosFETs 20N10L ya no se fabrican, se han sustituido por la versión mejorada 22NE10L, que admite un 10% más de intensidad (22 amp ante 20 amps). El transistor 20N10L también se usa en los modelos Pinball 2000 y en las tarjetas controladoras Whitestar de Stern.
- IRL540 - 100 voltios, 36 amps continuos, este es algo más resistente que un 20N10L o 22NE10L. Puedes cambiar un 20N10L o 22NE10L por un IRL540.

- 12P06 o IRF9530 o NTE2383. Se usa en las líneas de activación de la matriz de interruptores. Es un transistor MosFET canal "P". Tiene que llevar el prefijo IRF que es el correcto para este transistor.

El prefijo "IR" significa "International Rectifier" que es la compañía que los fabrica. Y la "L" siguiente significa activado por niveles lógicos. International Rectifier tiene sus referencias propias para los transistores como IRL530 e IRL540. Y las referencias genéricas son 12N10L y 20N10L. La primera pareja de números es la intensidad de corriente que soportan. En el caso del 20N10L, soporta un máximo de intensidad de 20 amperios. La N indica transistor "canal N". Algunos transistores tienen polaridad opuesta y son conocidos como "canal P" (Como los usados en la matriz de lámparas 12P06/IRF9530). Los números finales indican el voltaje donde 10 significa 100 voltios. El sufijo "L" indica que son activables mediante un nivel lógico.

Es necesario recordar que no puedes sustituir un transistor IRF por uno IRL. Los transistores IRF Mosfet tiene un umbral de voltaje de señal superior al que puede proporcionar un circuito típico de puertas lógicas. El IRL (L = Voltaje de entrada a nivel lógico) está diseñado para que se active el transistor mediante una señal alta (5 voltios) típica de una puerta lógica. Al contrario que los transistores TIP Darlington que se usan en los modelos Bally/Williams y que suelen estar disponibles por nuestras cajas de herramientas.

12N10L/IRL530 versus BUZ72L MosFETs.

En algunas máquinas CueBall Wizard instalaron desde fábrica unos transistores diferentes en lugar de los clásicos 12N10L. Los sospechosos tienen la referencia BUZ72L. Si te los encuentras, asume que están todos estropeados y cámbialos. Los síntomas son que se pierde potencia en las bobinas y vibran cuando se activan. Es un problema de que llegan pocos ohmios a las bobinas potentes como las VUK (Vertical Up Kicker). El precio de los transistores 12N10L están por debajo del dolar en las tiendas de repuestos, así que cambiar todos los BUZ72L no es demasiado caro.

2h. Luces controladas por la CPU, siempre encendidas o que no funcionan.

Ya que la matriz de lámparas y la matriz de interruptores usan las mismas veinte líneas de activación, un portalámparas en corto puede causar estragos. También el flux orgánico que usó Gottlieb en algunos portalámparas pueden causar cortocircuitos, que se convierten en extraños y misteriosos problemas de la matriz de interruptores. Alguien me contó una vez que había una Stargate que automáticamente añadía créditos al juego cada pocos minutos. Resultó ser un portalámparas en corto (debido al flux orgánico) que causaba un corto en la matriz de interruptores y casualmente marcaba como activado el interruptor del monedero.

Activar todas las lámparas de una línea de retorno (Columna).

Las ocho líneas de retorno de la matriz de lámparas usan ocho transistores MosFET 12N10L o IRL530 en la controladora de potencia situados en Q45-Q52. Ya que estos son transistores de canal-N, podemos conectar a masa la lengüeta metálica de cada uno de los transistores, activando de esa forma las ocho lámparas conectadas a cada una de las líneas de retorno de la matriz de lámparas. Es una forma rápida de testear problemas en la matriz de lámparas.

Probando los transistores 12N10L/IRL530 de las líneas de retorno de la matriz de lamparas. Prueba de transistores CANAL-N.

Este es el procedimiento de pruebas para los transistores MosFET 12N10L/IRL530 que se usan para controlar las bobinas, lámparas flash y las líneas de retorno y activación de la matriz de lámparas (Q1-Q32 y Q45-Q52). También se puede usar en la tarjeta controladora auxiliar. Este procedimiento ya ha sido descrito (con imágenes) en la sección de problemas de bobinas de este documento.

- Con la máquina apagada y la controladora preferiblemente desmontada. Si no está desmontada, desconectar los conectores P5 y P6.
- Pon tu DMM en la función de continuidad/test de diodos.
- Pon la punta **negra** haciendo contacto con la lengüeta metálica del transistor o en la patilla central del mismo.

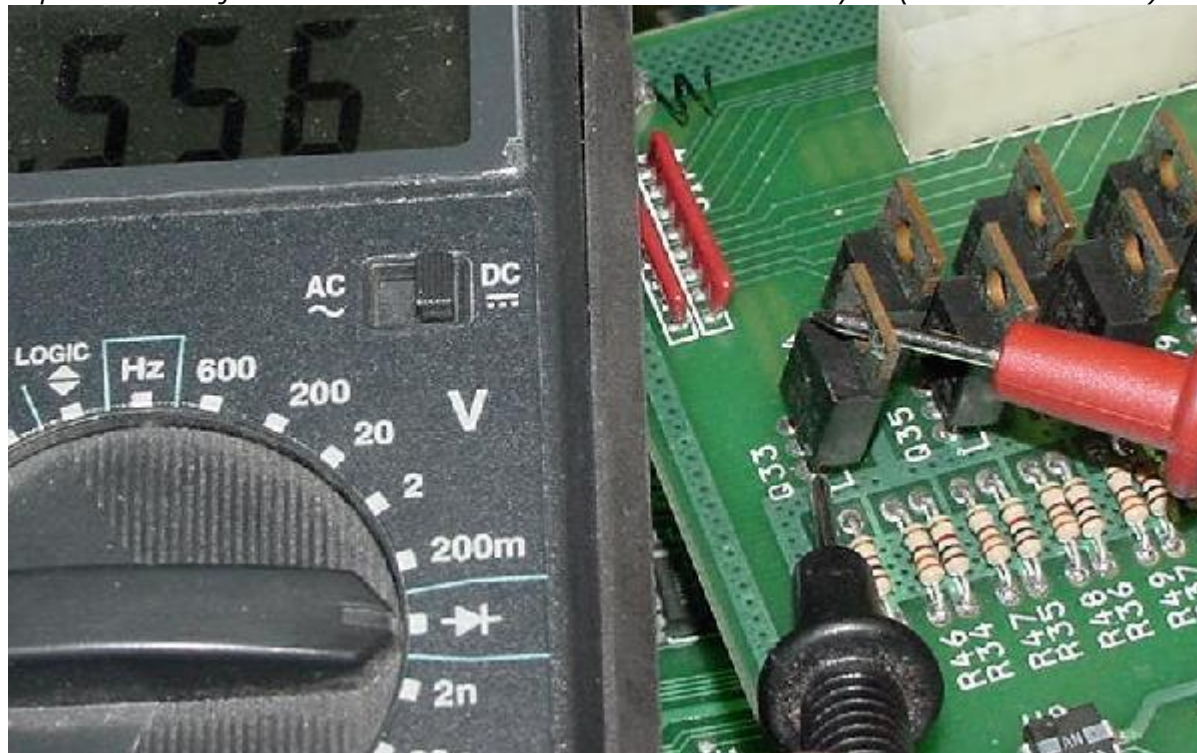
- Pon la punta **roja** en la patilla inferior (la más cercana a los conectores P5/P6/P7).
- La lectura debe estar en torno a .4 a .6.
- Un transistor defectuoso mostrará una lectura de entre .2 y .3; en este caso hay que sustituir el transistor.
- Ahora pon la punta **roja** en la patilla superior (la más alejada de los conectores P5/P6/P7).
- La lectura no debe dar ningún valor.
- Si el transistor muestra de .2 a .3 voltios hay que cambiar el transistor.

Probando los transistores de las líneas de activación de la matriz de lámparas 12P06 o IRF9530. Prueba de transistores CANAL-P

Este es el procedimiento para probar los transistores 12P06 o IRF9530 o NTE2383 (Q33-Q44) que se usan en las líneas de activación de matriz de lámparas.

- Con la máquina apagada y la controladora preferiblemente desmontada. Si no está desmontada, desconectar los conectores P5 y P6.
- Pon tu DMM en la función de continuidad/test de diodos.
- Pon la punta **roja** haciendo contacto con la lengüeta metálica del transistor o en la patilla central del mismo.
- Pon la punta **negra** en la patilla inferior (la más cercana a los conectores P5/P6/P7).
- La lectura debe estar en torno a .4 a .6.
- Un transistor defectuoso mostrará una lectura de entre .2 y .3; en este caso hay que sustituir el transistor.
- Ahora pon la punta **roja** en la patilla superior (la más alejada de los conectores P5/P6/P7).
- La lectura no debe dar ningún valor.
- Si el transistor muestra de .2 a .3 voltios hay que cambiar el transistor.

Probando el transistor de una línea de activación de la matriz de lámparas CANAL-P: polímetro en la función de prueba de diodos, la punta roja en la pestaña metálica del transistor, y la punta negra en la patilla de abajo del transistor. La lectura debe dar entre .4 y .6 (.556 en este caso).



DMM en la función diodo, punta negra en la patilla superior y punta roja en la patilla inferior. La lectura debe ser de .4 a .6 voltios.



No hay lámparas 555 bajo el tablero.

Afortunadamente Gottlieb no siguió el equivocado camino que si siguió Williams usando las famosas por su mala conectividad 555. Las lámparas #44/47 y sus portalámparas son mucho más fiables.

Gottlieb usa un pequeño circuito en sus portalámparas para añadir el diodo 1N4004.



Gottlieb nunca usó las lámparas #555 para las luces de debajo del tablero. Es un gran avance en calidad y fiabilidad sobre lo que usó Ballv/Williams.



2i. Problemas de interruptores y de la matriz de interruptores.

Líneas compartidas entre la matriz de lámparas y la de interruptores.

Ya que la matriz de lámparas y la matriz de interruptores usan las mismas veinte líneas de activación, un portalámparas en corto puede causar estragos. También el flux orgánico que usó Gottlieb en algunos portalámparas pueden causar cortocircuitos, que se convierten en extraños y misteriosos problemas de la matriz de interruptores.

Activación de varios interruptores a la vez. Comportamiento extraño de los interruptores.

Problema: Ponemos el modo de test de interruptores, pulsando uno de los interruptores de la fila 5 de la matriz de interruptores se activan otros 5 interruptores que pertenecen a la misma COLUMNA que el que hemos pulsado. Esto es lo que se muestra en el test de interruptores. Todos los diodos están chequeados y ok.

- Cierre del interruptor 51 fila 5, se cierran los interruptores 01, 21, 31, 51, 61, 71
- Cierre del interruptor 53 fila 5, se cierran los interruptores 03, 23, 33, 53, 63, 73

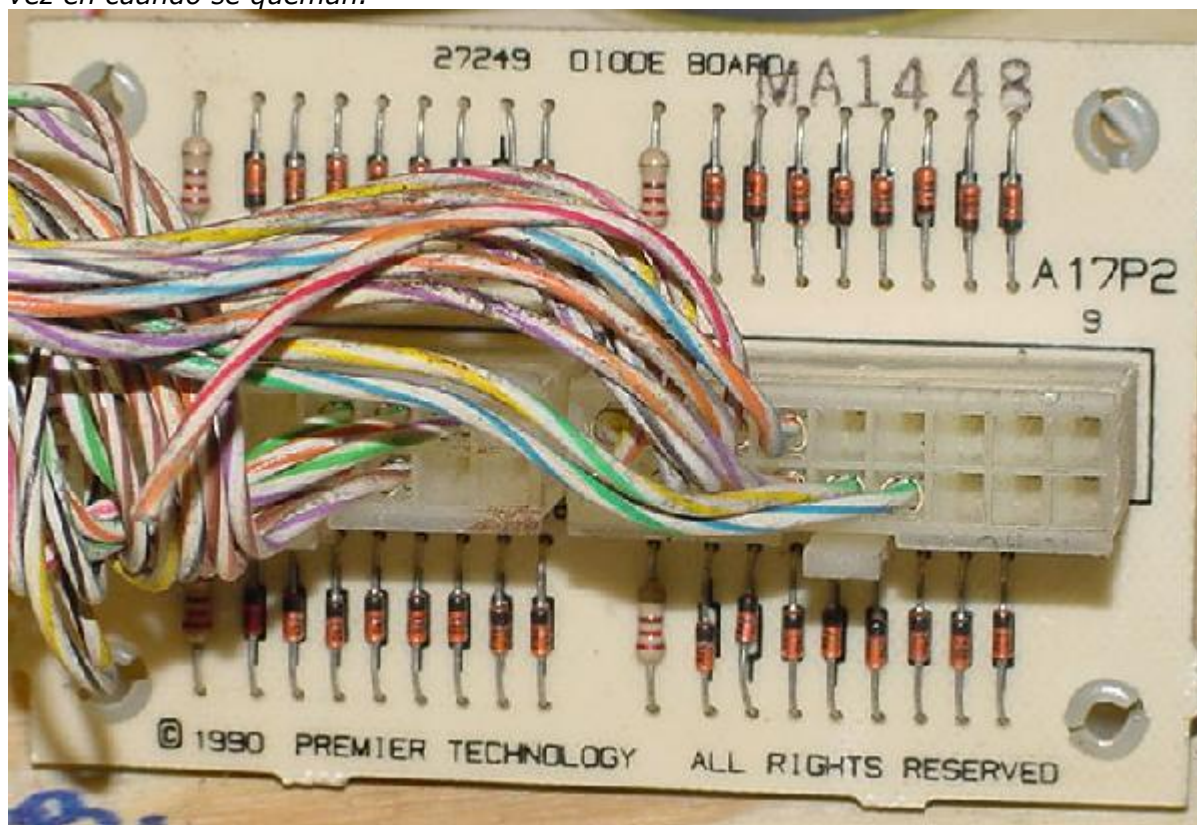
Respuesta: Hay que probar si el problema está en la matriz de lámparas. Ve al test de lámparas individual y comprueba que no haya dos lámparas parpadeando al mismo tiempo. O quizá alguna lámpara con una luz tenue (esto también puede ser causado por un portalámparas defectuoso). Un transistor en corto en la matriz de lámparas puede causar problemas como estos en la matriz de interruptores. Desafortunadamente quitar el conector A3P4 (líneas de retorno de la matriz de lámparas) de la controladora de potencia no servirá, ya que el problema está en las líneas de activación compartidas. Y si quitamos el conector A3P3 (líneas de activación compartidas) no funcionará ninguna de las dos matrices, así que tampoco nos vale.

Alguien me contó una vez que había una Stargate que automáticamente añadía créditos al juego cada pocos minutos. Resultó ser un portalámparas en corto (debido al flux orgánico) que causaba un corto en la matriz de interruptores y casualmente marcaba como activado el interruptor del monedero.

Una manera fácil de encontrar los interruptores que se activan de manera aleatoria es poner la máquina en modo auto-test de interruptores. Después del mensaje inicial de los interruptores "fuera de servicio", la máquina mostrará un mensaje de "todos los interruptores abiertos" ("all switches open") Es una buena idea quitar las bolas para aumentar la cantidad

de interruptores abiertos. Y ahora hay que dejar la máquina 15 minutos en espera. Si hay algún interruptor con contactos aleatorios, se mostrará en la pantalla, ya que esta muestra el último interruptor pulsado y su número. Si esto pasa apuntamos el interruptor que falla y lo revisamos, revisando también todas las lámparas e interruptores que compartan líneas tanto de activación como de retorno. En particular hay que revisar los portalámparas en los que se vea gran cantidad de flux en los puntos de soldadura.

La tarjeta de diodos para los interruptores A17. Está montada bajo el tablero. Esta tarjeta también lleva resistencias (1/4 vatios 220 ohm) para la matriz de interruptores que de vez en cuando se queman.



Resistencias de las líneas de activación (filas) de la matriz de interruptores.

La matriz de interruptores de System3 de Gottlieb tiene 12 líneas de activación (filas) y 8 columnas, que hacen un total de 96 posibles interruptores. El tema a tener presente es que estas 12 líneas de activación (filas) son las mismas 12 líneas de activación (filas) de la matriz de lámparas. Se que ya lo he comentado antes, pero merece la pena repetirlo.

Un problema que se ve a menudo en system3 es una fila completa de ocho interruptores que no funciona. El primer impulso es chequear el conector A3P3 que hay en la esquina superior izquierda que es donde llegan los cables de fila de la matriz de interruptores. Estos se conectan a un transistor MosFET, que se puede testear fácilmente con un polímetro (pon el modo de testear diodos y se deben medir 0.5v y 1.1v con la punta negra en la patilla central del transistor). Pero hay bastantes probabilidades de que este no sea el problema.

Podemos hacer otra prueba activando el menú de test de interruptores. Quita el conector A3P3 (Arriba izquierda). Usando un cable con pinzas, conecta un extremo al pin de la fila en cuestión y toca con el otro extremo cualquiera de los pines del conector A3P5 (Abajo izquierda) de las columnas de la matriz. Esto deberá mostrar el cierre de un interruptor en el test. Si es así, el problema no está en la tarjeta controladora de potencia.

En un pinball que estuve reparando, no funcionaban los interruptores del monedero, el botón de start y los botones de test/torneo. Todos ellos están en la fila 0 de la matriz de interruptores. El transistor Q33 pasaba el test. El cable tenía un color 400 (amarillo, negro, negro). A pesar de este cable sólo sirve a los interruptores de la puerta del monedero, luego pasa al tablero. Esto es así porque el cable luego atiende a ocho lámparas de la matriz de lámparas, todas ellas usan la fila 0. Después de las lámparas el cable va hacia una pequeña

tarjeta de 2"x2" (A17) que se monta debajo del tablero. Esta tarjeta contiene todos los diodos (1N4148 o 1N914) de los interruptores. Y la fila 0 pasa a través de una resistencia (220 ohm) montada en esta tarjeta. Finalmente el cable cambia de color (verde/verde/verde para la fila0 en este ejemplo), y sale del tablero hacia la puerta del monedero (en este caso).

La razón por la que no funcionaban ninguno de los ocho interruptores de la fila0 es porque la resistencia (1/4 vatios 220 ohm) de la tarjeta de diodos estaba quemada. Cambiando esta resistencia se arregló el problema de la matriz de interruptores y la máquina funcionó. Este es uno de los problemas de la matriz de interruptores con los que podrías encontrarte al reparar una pinball System3 de Gottlieb.

Interruptores inteligentes (Sensores piezoeléctricos "Piezo Film Sensor").

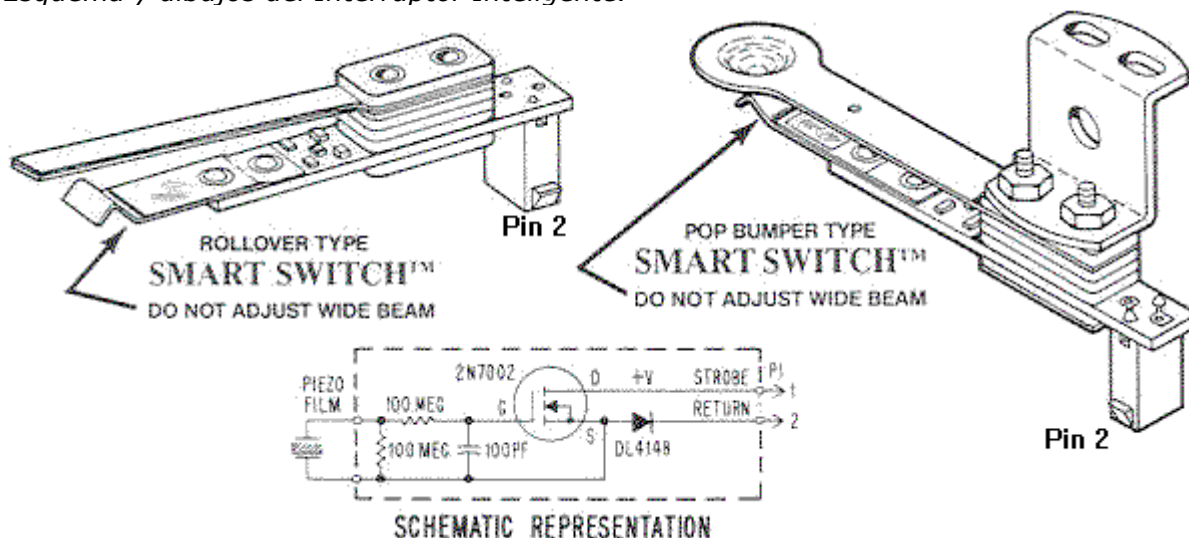
En algún momento, durante la era de los modelos DMD System3, Gottlieb introdujo un nuevo estilo de interruptor llamado "Interruptor Inteligente". Co-patentado por Gottlieb y un fabricante de interruptores, el Interruptor inteligente permite millones de activaciones sin perder eficacia. Tampoco es necesario su ajuste (no intentes doblar la lámina metálica o puedes dañar la película piezoeléctrica estropeando el interruptor). Básicamente no hay partes móviles que se puedan romper. Y tampoco le afectan la suciedad y el humo.

Hay algunas diferencias entre los interruptores inteligentes. El II (Interruptor Inteligente) del circuito verde es para las dianas fijas y los pasos de bola. Los II con circuito azul es para los pop bumpers. Funcionan de manera inversa. Los de circuito verde se activan en el retorno de la película piezoeléctrica y el azul se activa en el comienzo de la flexión de la película piezoeléctrica. Esto es así para conseguir la acción necesaria en los bumpers. Se pueden intercambiar, pero no es una buena idea ya que los interruptores azules se activan antes y pueden causar que alguna bobina se adelante a la bola (por ejemplo un kickback).

Aunque la idea de los "Interruptores Inteligentes" es bastante buena, no me convencen del todo. Para mí es un poco ingeniería porque sí. Afortunadamente los interruptores inteligentes son compatibles hacia atrás. Así que si falla un II (muy improbable), se puede sustituir con un interruptor de láminas o un micro-switch (sin diodo, ya que los diodos en System3 están montados en una tarjeta de diodos bajo el tablero).

En algunas ocasiones hay dudas sobre cuál es el pin 1 de los interruptores inteligentes de Gottlieb (pin 1 fila, pin 2 columna). Si miras el conector situado en la parte baja del interruptor orientado hacia ti, el pin derecho es el pin 2. En la carcasa del conector verás una pestaña para evitar que se desconecte. Esta pestaña también está en el lado del pin2. Y en uno de los lados del plástico del conector está marcado un pequeño "1" en el lado del pin1.

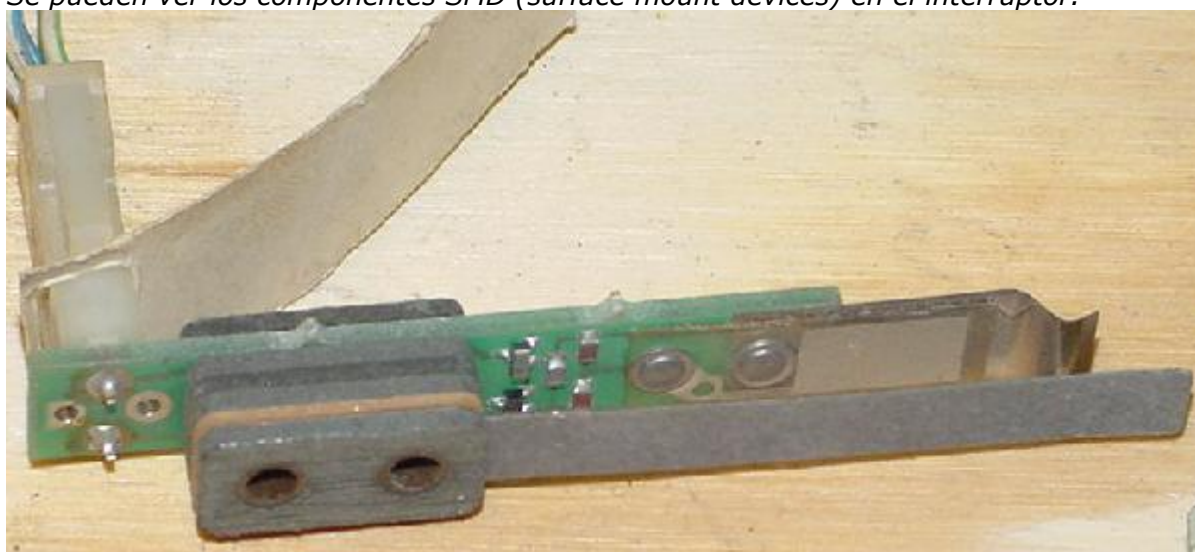
Esquema y dibujos del Interruptor Inteligente.



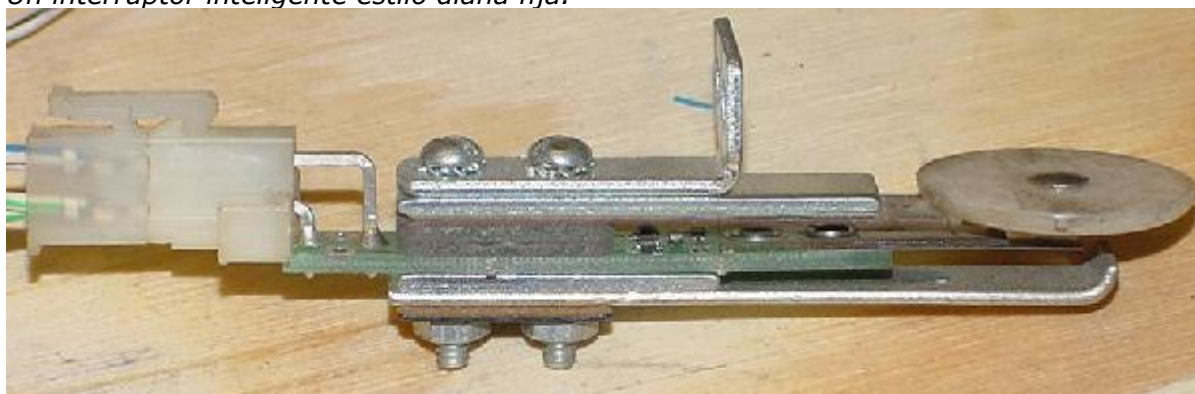
Interruptor inteligente usado en los modelos System 3 DMD.



Se pueden ver los componentes SMD (surface mount devices) en el interruptor.

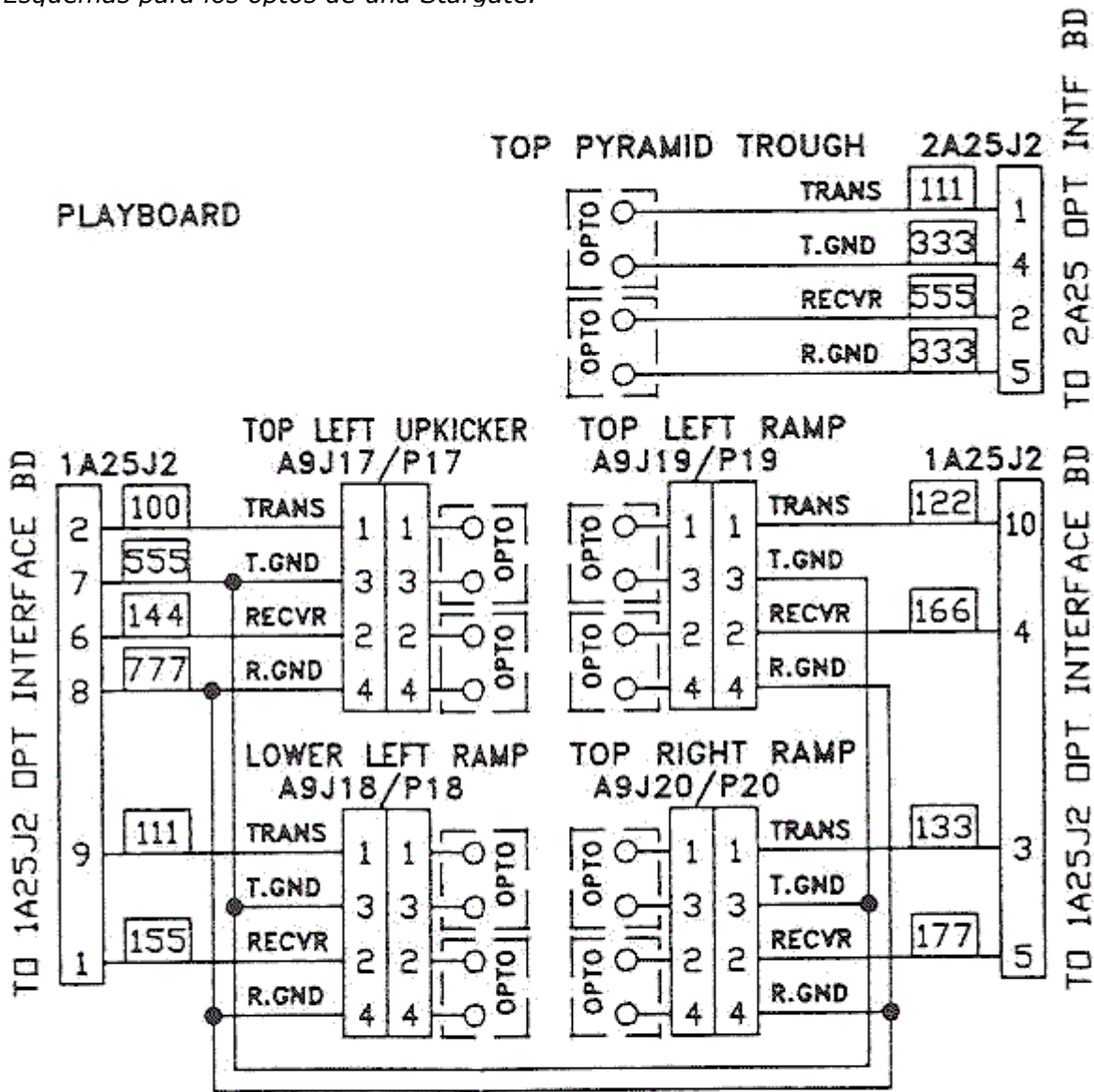


Un interruptor inteligente estilo diana fija.



2j. Interruptores Ópticos (Opto).

Otro problema de los modelos System 3 son los interruptores ópticos (optos), que suelen tener soldaduras rotas. Resoldando los dos puntos de soldadura de los optos, se arreglan casi todos los problemas.



COLOR CODE			
0	BLACK	5	GREEN
1	BROWN	6	BLUE
2	RED	7	VIOLLET
3	ORANGE	8	GRAY
4	YELLOW	9	WHITE

<i>Premier Technology</i>			
TITLE LIGHTBOX/PLAYBOARD SCHEMATIC DIAGRAM			
USED BY #742	DRAWN RLM	DATE 01-24-95	30702

2k. Problemas en la pantalla (display).

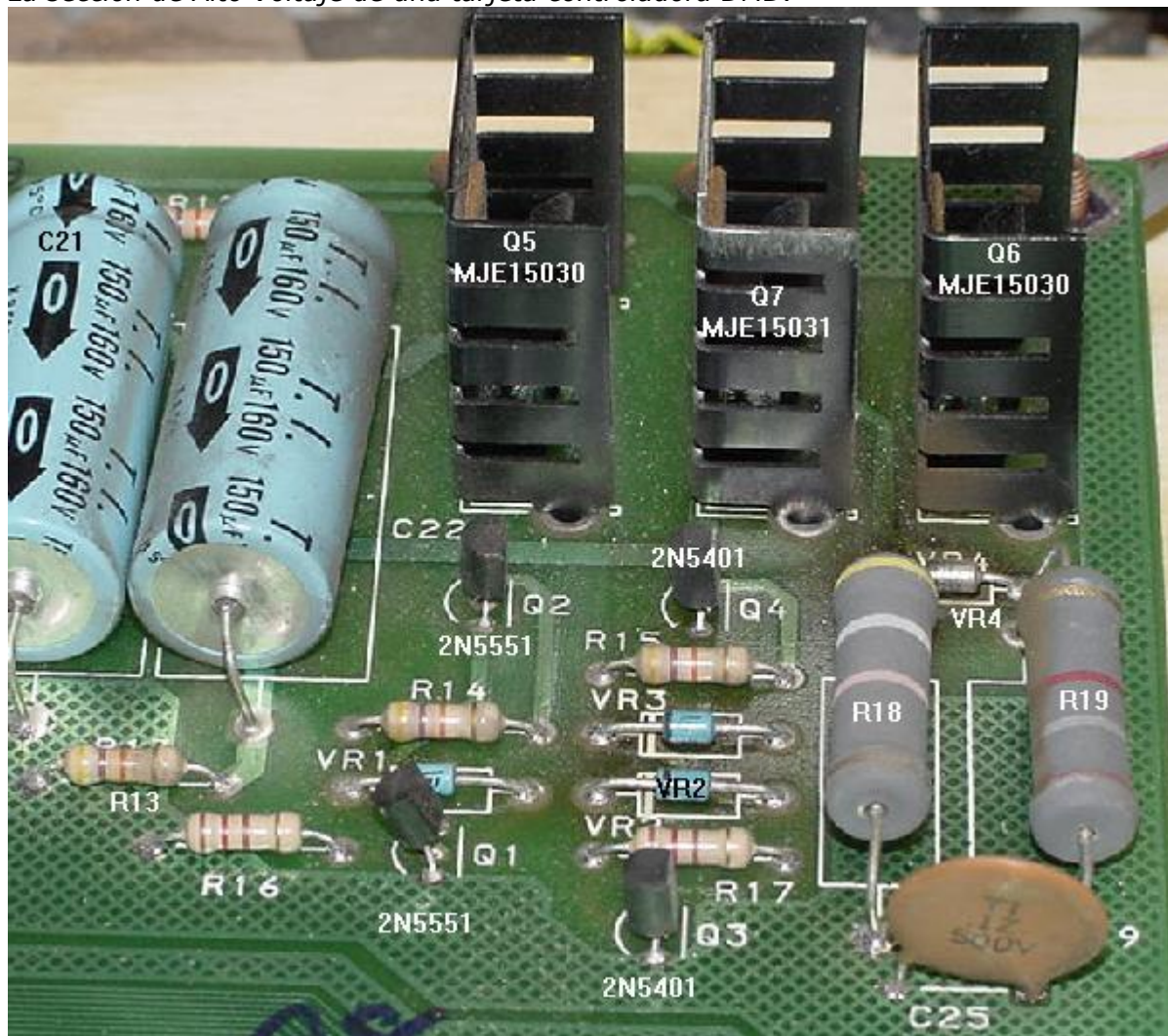
ATENCION: No desconectar la alimentación de la pantalla DMD (Dot Matrix Display) o cualquiera de los conectores de la tarjeta controladora DMD A8 mientras está encendido el pinball.

Quitar la alimentación de la pantalla DMD puede fundir los tres pequeños transistores de la sección de alimentación de alto voltaje de la tarjeta controladora DMD. O incluso peor, puede fundir el chip GAL U8 que controla la pantalla DMD en una Williams/Bally con la máquina encendida (*n.t. Aunque no es recomendable hacerlo*), pero NO PUEDES HACERLO en una system3 de Gottlieb, o estropearás la tarjeta controladora DMD.

Faltan los 64 Voltios.

En algunas ocasiones no funciona la alimentación de +64v para la pantalla. Esto suele estar producido por un transistor Q1,Q2 (2N5551) estropeado en la tarjeta controladora del DMD. Puede producirse por conectar o desconectar el DMD con la máquina encendida.

La sección de Alto Voltaje de una tarjeta controladora DMD.

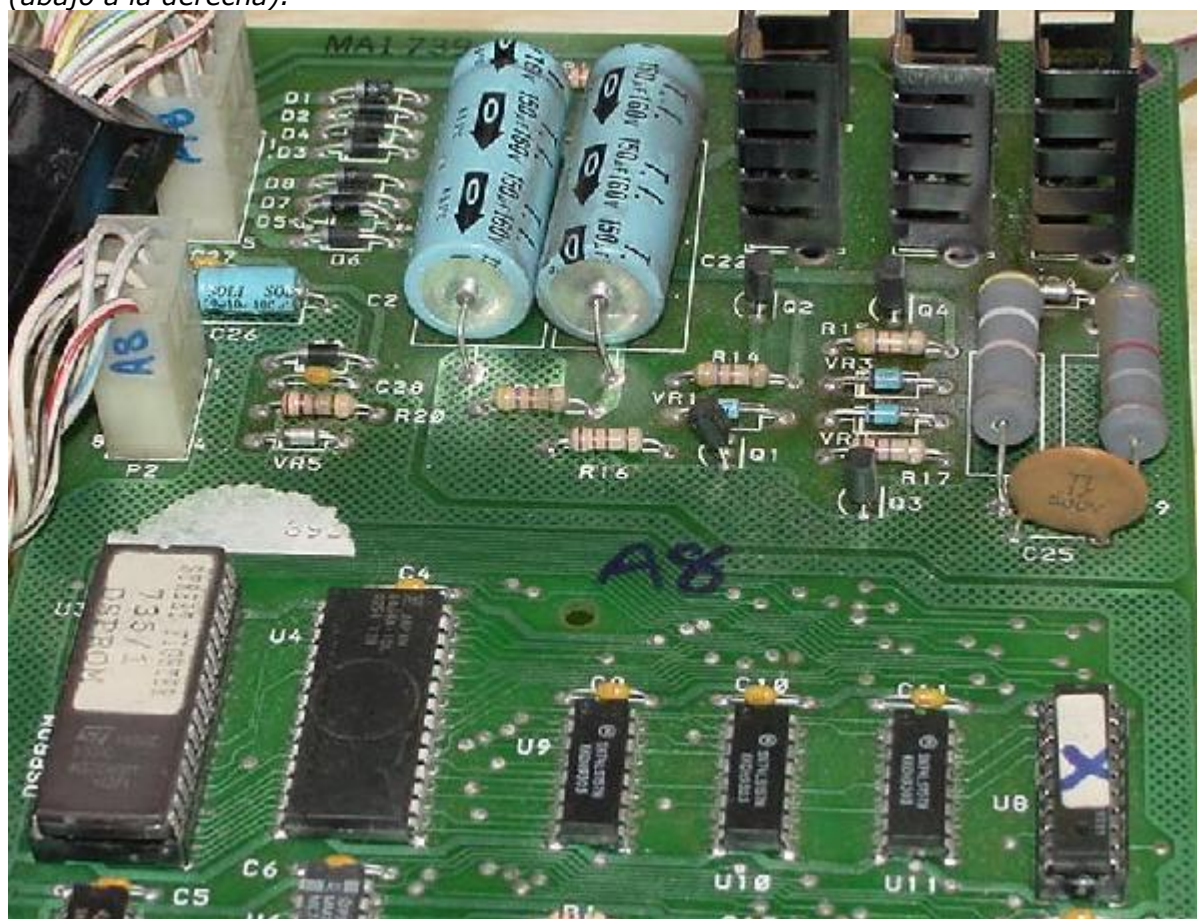


Reconstrucción de la sección de alto voltaje de una tarjeta controladora DMD Gottlieb System 3.

Si no tenemos los voltajes correctos en la controladora DMD, lo ideal es reconstruir la sección de alto voltaje, sustituyendo los siguientes componentes:

- 1N4759A - Diodo Zener de 62 voltios en VR1
- 1N4758A (2) - Diodo Zener de 56 voltios en VR2,VR3
- 1N4742A (2) - Diodo Zener de 12 voltios en VR4,VR5
- 1N4004 - Diodo 400V 1 amp en D9
- 2N5551 (2) - Transistor en Q1,Q2
- MJE15030 (2) - Transistor en Q5,Q6
- MJE15031 - Transistor en Q7
- 2N5401 (2) - Transistor en Q3,Q4
- Resistencia 47K ohm 1/2 vatios en R12,R13,R14,R15
- Resistencia 120 ohm 1/2 vatios en R16,R17
- Resistencia 4.7K ohm 5 vatios en R18
- Resistencia 1.8K ohm 5 vatios en R19

La sección de alto voltaje de una tarjeta controladora DMD y la DSPROM (EPROM) y el chip GAL U8 (abajo a la derecha).



U8 DMD Controller GAL Chip.

En la controladora del display DMD existe un chip especial programable GAL en U8. Este es un punto de fallo conocido para la controladora DMD. Si el juego arranca pero muestra píxeles aleatorios o "basura", el chip GAL está defectuoso. Si el LED de la controladora DMD esta encendido y no parpadea, es un síntoma de que el chip GAL U8 está mal. La CPU "habla" con la controladora de DMD y si el chip GAL está mal, la CPU no arrancará correctamente.

El chip GAL falla principalmente por una razón; si alguno de los conectores que va a la tarjeta controladora del DMD se desenchufa mientras la máquina está encendida, puede estropear el chip GAL. Esto significa que desconectar el DMD de la controladora mientras está encendida la máquina, seguramente estropeará el chip GAL U8.

Afortunadamente el chip GAL está disponible en varios sitios, como por ejemplo Pinball Resource. Sin embargo, no es barato.

Si el DMD muestra píxeles basura como estos y el LED de la controladora DMD está encendido, hay probabilidades de que el chip GAL U8 esté averiado.



Pantallas DMD con poco Gas.

Ya que los modelos System3 alimentan el DMD con voltajes inferiores que Bally/Williams, un DMD bajo de gas se verá mucho peor en una Gottlieb System3 que en una Williams o Bally.

Este mismo display igual sí se ve bien en una Williams/Bally dado que lo alimentarán a un voltaje superior.

Problemas con el chip controlador de pantallas Alpha-Numéricas Gottlieb.

Esta información es aplicable a las pantallas alfanuméricas de 20 dígitos de Gottlieb ref. MA-1361. Estas usan un controlador de Fluorescente en U9 (TI5812N o [UCN5812F](#) o [A6812](#)). Este chip está descatalogado y es difícil de encontrar. Los síntomas de fallo son los 20 dígitos del display alfanumérico siempre apagados y el fusible F5 del módulo del transformador A12 fundido.

Si intentas jugar seguramente tendrás comportamientos extraños y reseteos durante el juego. El chip U9 de la tarjeta del display estará caliente. Esto incluso con el F5 fundido. La razón de esto es que el U9 es un chip de doble voltaje. Con el fusible F5 fundido no llegarán los +47v dc, pero sí estarán los +5v. El fallo más común en este chip es un corto interno entre el pin 1 (Vbb) y el pin 14 (masa). Esto crea una intensidad excesiva a los cuatro puentes de diodos (CR1-CR4) de la tarjeta controladora DMD.

La razón por la que este problema afecte tanto a la máquina es porque cuando el chip está en corto, la línea de alimentación de +5v consume más (el chip se calienta por esto). Como la alimentación no se auto-ajusta, el voltaje de la línea de +5v caerá dependiendo de la cantidad consumida por U9, causando reseteos en la CPU. Esto es especialmente visible cuando se incrementa el consumo con las bobinas funcionando.

2L. Problemas de sonido.

Si los dos fusibles (F10 y F11) de la tarjeta de sonido están fundidos, no se oirá ningún sonido. Si sólo está fundido uno de los dos, normalmente se oirá el sonido pero más flojo. La fuente de alimentación auxiliar tiene los amplificadores de sonido (TDA2040, pero se pueden cambiar por la versión menos potente TDA2030). También se pueden fundir los amplificadores operacionales MC3403 (o LM324AN o NTE987) como también el regulador de voltaje de +5v LM340T (o 7805). Si la máquina arranca con los dos pitidos entonces las tarjetas de sonido funcionan bien. El conector de la CPU A1P4 debe estar en su sitio para que la tarjeta CPU se comunique con la tarjeta de sonido. Si el conector no está enchufado, la tarjeta de sonido no arrancará correctamente y no habrá sonido.

2m. Problemas y soluciones diversas.

Problema: Ruido extraño por los altavoces, zumbido constante.

Respuesta: El regulador de voltaje LM7809 al final del circuito de la tarjeta auxiliar de sonido estaba mal. Estaba dando el voltaje correcto al sistema, pero generaba algún tipo de ruido extraño.

Tamaño de gomas para Gottlieb.

La lista de referencias de las gomas en los manuales de Gottlieb no indican el tamaño y el tipo de goma. Aquí tienes una lista detallada de las referencias de Gottlieb y los tamaños.

Ref#	Tipo de Goma
#E-15	Punta de goma
#986	Tope de goma - diana abatible
#1872	Punta de goma del lanzador
#2752	Tope de goma - xilonono
A-1344	Goma de rebote
A-5240	Tope de goma
A-10217	Goma redonda 3/8"
A-10218	Goma redonda 3/4"
A-10219	Goma redonda 1"

A-10220	Goma redonda 1-1/2"
A-10221	Goma redonda 2"
A-10222	Goma redonda 2-1/2"
A-10223	Goma redonda 3"
A-10224	Goma redonda 3-1/2"
A-10225	Goma redonda 4"
A-10226	Goma redonda 5"
A-13149	Goma plana - 2" flipper pequeño, roja
A-13151	Goma plana - 3" flipper, roja
A-14793	Goma redonda - mini post, 23/64"
A-15705	Goma redonda - mini post, 27/64"
A-17493	Goma redonda 7/16"

Pregunta: Porqué los pinballs Gottlieb System3 usan lámparas flash #67 en lugar de las #89?

Respuesta: Las lámparas flash #67 tienen una vida útil mucho mayor que las #89, y los circuitos están diseñados para estas lámparas. Las lámparas #67 son de 13.5 voltios, 4 candelas, 0.59 amps, y tienen una vida útil de 5000 horas. Compara esto con las #89 de 13 voltios, 6 candelas, 0.58 amps, y con una vida útil de 750 horas. E incluso en algunos casos una #89 no funcionará en una System3 de Gottlieb. Gottlieb también uso un flasher #904, pero sólo en Freddy según creo. La lámpara #904 es una inyectable de 14 volt de 4 candelas. Es una versión menos brillante de la #906 (6 candelas). En un apuro se pueden usar las lámparas #906, pero nunca las #912 que consumirán mucho y que son muy brillantes.

* Ir a [Pin Fix-It Index](#)

* Ir a [Marvin's Marvelous Mechanical Museum](http://marvin3m.com) at <http://marvin3m.com>

