



家用游戏机学习机

原理与维修

李 涛

贵州科技出版社

家用游戏机学习机 原理与维修

李 涛 编著

贵州科技出版社

内 容 提 要

本书为贵州科技出版社 1992 年 9 月第 1 版《家用游戏机原理与维修》的修订再版本。它全面、系统地介绍了家用游戏机、学习机的原理和维修方法。全书分为游戏机的工作原理、家用游戏机的维修、电脑学习机原理与维修、附录四个部分。原理部分系统地介绍了游戏机原理,加深读者对游戏机整体的认识。维修部分阐述了维修思路及降低维修成本的方法,并给出典型的维修实例。学习机部分介绍学习机与游戏机的异同及相应维修方法。附录中有详尽的维修资料。本书是游戏机、学习机维修人员及用户的一本好参考书。

前 言

随着电子技术的发展,游戏机已经由街头走进了家庭,并得到了人们的青睐。家用游戏机之所以能够一出现便为人们所接受,并成为当今世界第三大畅销玩具,其关键在于低廉的价格与优秀的电路结构设计。而后者为家用游戏机能够在技术及性能上继续发展,并最终达到街头游戏机的效果提供了强有力的保证。事实上,这一切成功的基础是建立在当今迅猛发展并日臻完善的微电子技术上。所以,在介绍游戏机的时候,有必要从计算机的角度出发,分析与了解家用游戏机在原理及设计方面的特点。这正是本书的“弹词开篇”。

目前,虽然已有许多电子方面的杂志曾经介绍过家用游戏机的工作原理及一般维修方法,但是在这些杂志介绍的内容中都忽视了游戏机原理与维修之间的关系。换言之,杂志介绍的内容或者过于理论化,或者过于实际,从而放轻了对游戏机系统整体结构的介绍,及作为一般家电维修时有关维修原理等方面的内容。这便是本书力求弥补的。

当然,游戏机不同于一般家电的维修。在维修游戏机的过程中,或多或少都会遇到有关数字电路及计算机软硬件方面的基础知识。基于这个原因。本书提出了“学一点计算机知识”与“自己动手修理游戏机”这两个口号。为了帮助读者做到这一点,在各章节内容的安排方式上,本书兼顾了“由原理分

析维修游戏机”及“按流程检修游戏机”这两种维修途径,目的是希望广大读者通过本书介绍的内容,可以并且敢于自己动手维修自己的游戏机。

本书分为游戏机的工作原理、家用游戏机的维修、附录三大部分。在介绍游戏机的工作原理时,本书掺杂了部分游戏机软件系统工作原理的介绍内容,以加深读者对游戏机整体系统的认识,并从中了解游戏机设计的特点及成功之处;介绍游戏机的维修时,鉴于目前市场上游戏机的价格,力求降低游戏机的维修成本。因此,在对某种特定的游戏故障进行分析时,本书采取“不是不认为,而是不愿意认为”某价格较高的芯片损坏的可能性,分析过程主要围绕着游戏机外围电路或分离电路进行。在最后的附录中,详细的“故障分析流程”为游戏机的维修者提供了分析的步骤及相应的思路,与附录中其它内容一起,希望能成为游戏机维修者有效的“软工具”。

李 涛

1992年2月

再版说明

《家用游戏机原理与维修》于1992年9月出版以来,我收到了部分读者的来信,对本书给予了一定的评价,并指出了书中的一些错误和不足,在此对这些读者表示谢意。此次应贵州科技出版社的要求,我对该书进行了较为全面的修改订正。同时,由于当前家用游戏机发展中又出现了新的机种——家用电脑学习机。为此,在本书再版的时候,除了保持原书中关于游戏机的工作原理,家用游戏机的维修及附录三大部分以外,又新增加了“电脑学习机原理及维修”一节。在该节内容中,详细地介绍了电脑学习机新增加的电路部分和功能,以及这一部分电路的维修方法。希望再版的《家用游戏机学习机原理及维修》一书能为广大读者认识,在修理家用游戏机和家用电脑学习机时得到一些帮助。

李 涛

1996年3月

目 录

游戏机的工作原理	(1)
一、概述	(1)
二、CPU 电路部分	(9)
三、PPU 电路部分	(29)
四、操纵盒控制电路.....	(49)
五、节目卡.....	(62)
六、外围电路.....	(66)
七、调制器.....	(69)
家用游戏机的维修	(74)
一、维修的工具及方法.....	(74)
二、外围电路及插座.....	(79)
三、分离电路.....	(82)
四、调制器.....	(87)
五、操纵盒.....	(91)
六、CPU 电路部分	(100)
七、PPU 电路部分	(118)
八、维修实例	(131)

电脑学习机原理及维修	(143)
一、电脑学习机的发展过程	(144)
二、美猴王学习机 BM-92 型	(145)
三、小霸王学习机 486 型	(162)
四、电脑学习机的不足及发展	(176)
附录	(180)
一、游戏机维修流程	(180)
二、游戏机系统常见集成块芯片	(191)
三、CPU,PPU 集成块的主要型号	(204)
四、游戏节目卡容量的扩充及兼容性	(205)

游戏机的工作原理

一、概 述

目前,市场上销售的游戏机已经有十多种型号。如小天才、小林通、小霸王、任天堂红白机、胜天等,其中以小天才、任天堂型号的游戏机比较多见。这些游戏机虽然在外部造型上有着较明显的差异,但就其电路原理而言,基本上是一致的。鉴于这种情况,本书将主要针对具有代表性的任天堂红白机 DL-737 与小天才 IQ-301 游戏机展开全书的内容。如果别的型号游戏机,与上述机种在某一部分电路原理上有较大的差异时,本书将尽力给予指出。

(一)游戏机系统的组成

家用游戏机系统一般是由游戏机主机、电源整流器、控制手柄(操纵盒)、游戏节目卡及电视机等组成(部分节目卡还需要配置光枪进行游戏,俗称枪卡)。系统的组成形式如图 1(a)所示。游戏机系统的安装及使用方法,请参照随机说明书。

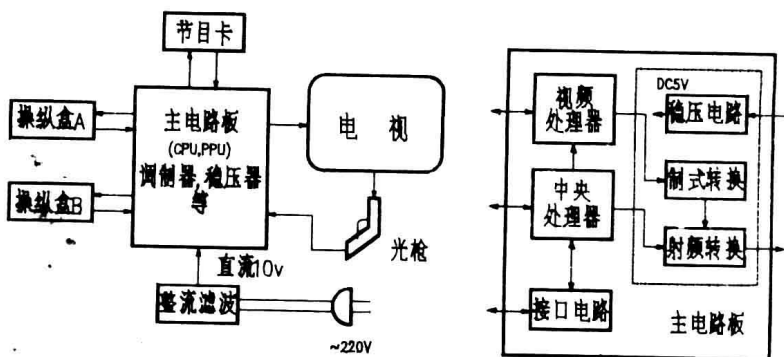


图 1 游戏机系统

(a) 游戏机系统构成框图

(b) 主机体内框图

(二) 工作过程

图 1(b) 是游戏机系统的逻辑框图。AC220V 经整流电源后产生 10V 直流电压，再经过游戏机内的稳压电路得到 5V 直流工作电压，作为主电路板上各单元电源供给。中央处理器 CPU 和视频处理器 PPU 对游戏节目卡的程序和数据给予执行和处理，并输出视频信号 VIDEO 和音频信号 AUDIO，经调制后由电视机放出游戏时的图像和伴音。中央处理器在工作过程中还通过接口电路不断访问操纵盒，读入游戏者的各种控制信号并予以相应的处理。

(三) 游戏机主电路板

家用游戏机的核心部分是位于游戏机主体内的那一部分电路，即称之为主电路板。在这部分电路里，包含了 CPU（中央处理

器)电路、PPU(视频处理器)电路、射频调制器电路、稳压电路以及与外部设备连接时的接插口等单元,共使用了9块集成电路芯片(部分型号的游戏机,由于设计上的原因,主电路板上使用了多于9块的集成电路芯片,如胜天-7000 游戏机)。

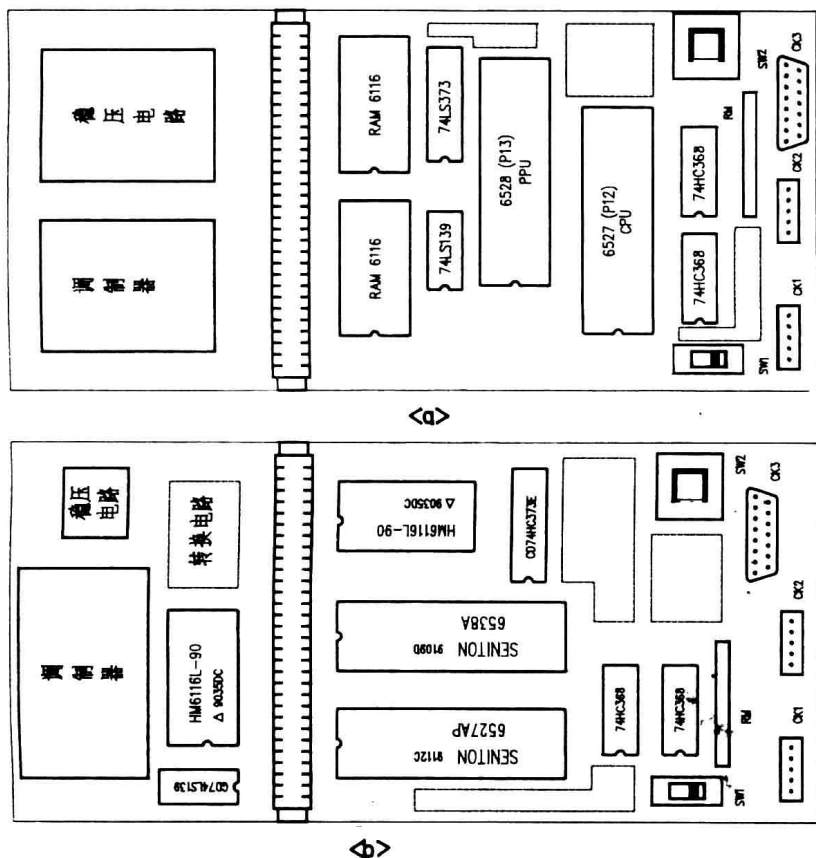


图2 任天堂主电路板表面布局图

(a)任天堂红白机

(b)任天堂 DL-737

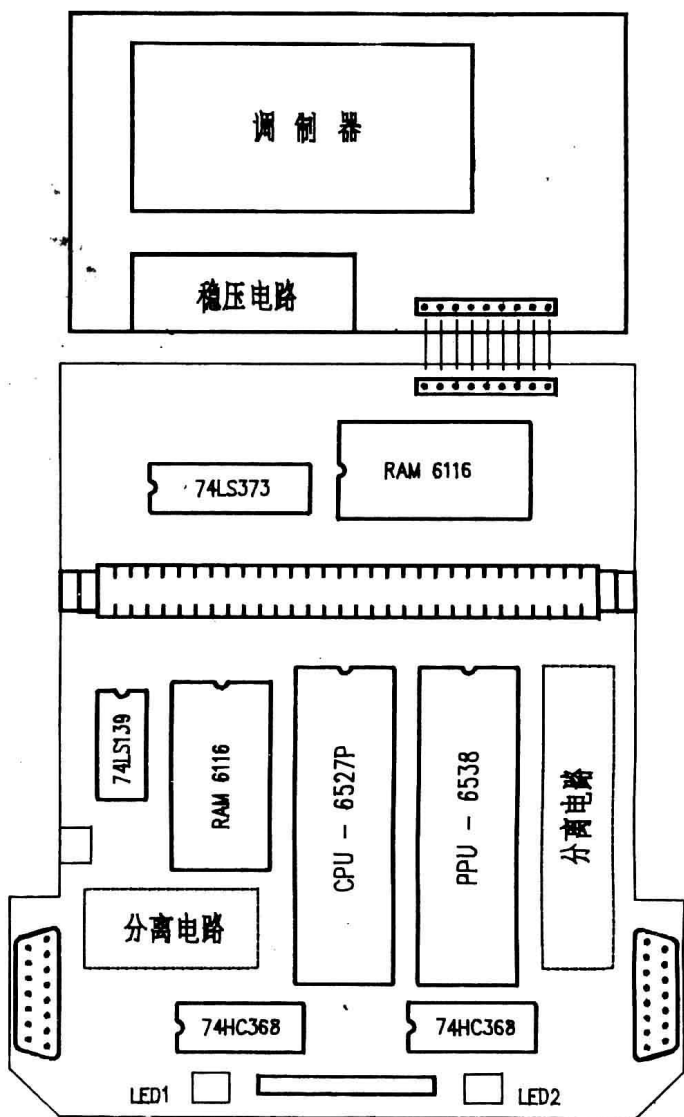


图 3 小天才主电路板表面布局图

图 2 和图 3 分别给出了任天堂、小天才游戏机主电路板上元器件排列的位置(表面布局)。图中标注的各种型号规格集成块芯片,其性能及作用将在后面的内容中一一说明。

为了方便以后各节的讨论,我们把图 2(a)中所包含的元器件,按照它们的逻辑关系划分成下面 4 个功能块(图 2(b)和图 3 请参照划分):

(1)CPU 电路部分:6527(CPU)、74LS139(译码器)、RAM6116(存储器)、74HC368(三态门)等。

(2)PPU 电路部分:6538(PPU)、74LS373(锁存器)、RAM6116(存储器)等。

(3)分离电路部分:晶振电路(X1)、复位电路(SW2)、稳压电路(7805)等。

(4)调制器电路部分。

(四)数据的传递关系

图 4 使用了数据流方式,描述游戏机工作过程中,各部分电路之间信息传递的情况。

1. CPU 电路

当游戏机电源接通时,集成块 6527(CPU)经复位后进入工作状态,并开始执行节目卡 ROM 存储器里的游戏控制程序。随机存储器 IC3 保存着游戏过程中产生的各种数据(如表明游戏进程的各种参数的程序执行期间产生的临时数据等),与此同时,节目卡上的控制程序将通过 CPU 数据总线 DB,地址总线 AB,控制总线 CB(合称 CPU 总线)等,实现下列 3

2. PPU 电路

在 PPU 电路中也存在着一个独立的 CPU 单元(包含在 PPU 集成块内部)和相应的总线(称之为 PPU 总线)。PPU 电路中的随机存储器 IC4, 始终保存着一幅游戏画面的完整数据信息。当 PPU 集成块接收到 CPU 电路传递过来的数据后, 将从节目卡图像存储器里读出相应的数据, 然后通过 PPU 芯片内部的视频信号处理功能, 把这些数据转换为视频信号内容并送到射频调制器中, 与 CPU 电路产生的音频信号调制合成后发射到电视机的射频输入端, 这样便可以在电视机上显示出游戏画面, 同时伴随着音响效果。

3. 分离电路

(1) 稳压电路: 提供游戏机主电路板上各集成块的工作电源。节目卡、操纵盒、调制器等电路上的工作电源, 也由该电路提供。

(2) 晶振电路: 提供 CPU 和 PPU 集成块的工作时钟。

(3) 复位电路: 在游戏机主电路板上, 只有 CPU 集成块使用了复位信号输入端, 该电路即提供这个复位信号。

4. 调制器电路

接收来自 CPU 电路的音频信号和来自 PPU 电路的视频信号, 调制合成后送到电视机的射频输入端。

二、CPU 电路部分

(一) CPU 电路的构成

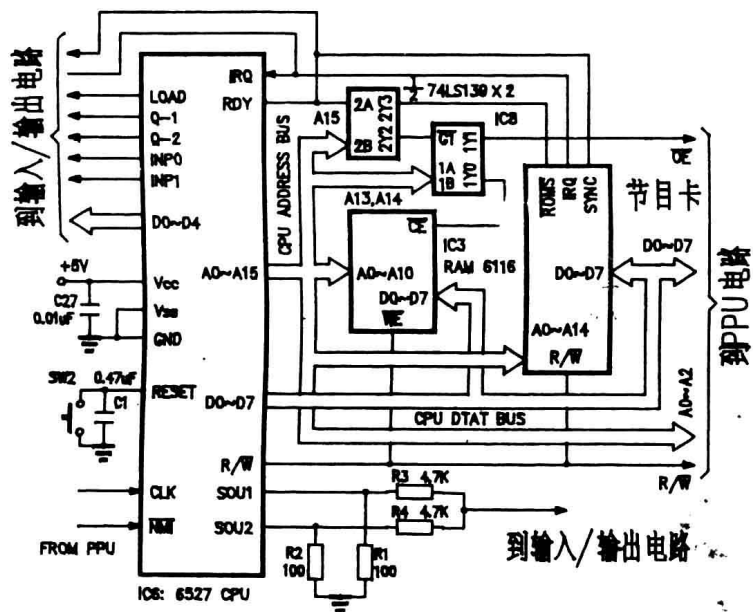


图 6 CPU 电路部分原理图