

微型计算机及其应用实例介绍

常州市科学技术协会汇编

一九八四年三月

目 录

(一)微型计算机应用 100 例介绍.....	(1)
(二)微型计算机的优良配套器件	
——低功耗肖特基TTL集成电路.....	(9)
(三)三状态TTL电路及其在微型计算	
机中的应用.....	(17)
(四)微型计算机应用概况.....	(27)

微型计算机应用 100 例介绍

为了配合我市微型计算机的推广应用工作，我们从情报刊物、计算机杂志、经济参考及各种报纸上摘录了微机应用 100 例，现汇编成册，供同志们在工作中作参考。由于时间仓促，如有不慎之处，请同志们批评指正。

常州市科学技术协会
常州市电子科学技术情报站

一、微型机在管理方面的应用(企业、工资、财会、人事、科研、仓库管理等)

1. 常州市物资局用 Z—80 微型机建立了物资管理、计划、调度及预测等方面的微机管理系统，平均每天开机 5 小时，效果十分显著。
2. 常州市纺织工业公司用 NJS—1 汉字事务处理系统建立了微电脑财务管理，掌握了市区四十多个工厂的财务情况，数据处理“准、快、好、省”提高了管理效率。
3. 常州市国棉一厂用 Z—3008 微机进行仓库物资管理，资金流动运转率提高 30~40%。
4. 常州牵引电机厂用 ZX81 微机编制车间作业计划、工资单。又用 PC—8001 微机进行计划管理、物资分类、工程计算。
5. 上海农机站用 DJS—051 微型机管理农机物资供应。具有查询库存量、购货结帐、连续购买、进货算成本、成本累计及显示和打印发票等十一种功能。
6. 纺织部设计院协助北京国棉一厂用微型机对一万二千多个品种的机械类物料进行管理，每月处理 4~5 千张出入库单据并进行统计分类汇总制表。
7. 湖南省计算技术研究所用 Z—80C 上实现 银行帐务实时处理系统设计，已用于长沙市中心路银行办事处，具有实时记帐、自动结帐、修改、查询、开户、销户等功能。
8. 上海计算技术研究所与上海服装商店共同研制了“计算机经营管理信息系统”使用 771 型电子计算机进行商业经营管理，可对原料库、生产加工等 5 个方面进行全面管理。
9. 中国计算机技术服务公司采用微型计算机为饭店提供计算机辅助管理系统。该系统适用于 500 左右客房旅游饭店，可实现 2 个月内客房预订、客房分配、客房换房与管理、旅客信息的登记与查询、旅客账目登录与结帐以及每日、每月的各类统计报表功能。目前该公司正在为北京北龙、建华等新建旅游饭店开发具有中国特色的饭店管理系统软件。
10. 兰州化学工业公司合成橡胶厂在企业管理中应用电子计算机进行质量管理、奖金评分、产品计划和利润测试、生产实际成本计算等，提高了企业的管理水平。

11. 株洲市电子研究所研制用TRS—80微型机工资管理系统, 该系统除能进行正常的工资计算外, 尚有病、事假扣款处理, 转正和定级处理, 自校验、显示工资单、分页打印工资单和造半月工资表等功能。由于采用人一机对话方式, 使用极其简便。

12. 北京市冶金设备自动化研究所用TRS—80微计算机, 实现了管理大规模人事档案的功能, 可提供①示印全部人员情况一览表, ②使用姓名查阅档案, ③使用特征寻找被查人或进行统计, ④使用档案号码查阅档案, ⑤编辑系统原始文件五类管理功能。

13. 成都电子研究所采用YEE—8100微型计算机实现油库微计算机实时控制和帐目管理系统, 该系统能完成收油作业实时控制、发油作业实时控制、倒罐作业实时控制、实时检测和工艺流程显示, 以及油库帐目管理。

14. 华中工学院机械工程研究所研制用微型计算机控制刀库管理系统实现了对THK6370自动换刀数控机床的控制, 一年多的运行情况表明该系统选刀准确、稳定可靠。

15. 中国科学院成都计算机应用研究所研制了微机多功能管理系统, 该系统具有检索、统计、计算和制表的功能。可用于人事、财务、行政、物资等管理部门。

16. 交通部电子计算所在Cromenco微型电脑Z—80B档、C档机上用COBOL语言编制了会计总分类帐通用程序系统, 可适用于国内各企事业单位的不同记帐方法和在帐本、记帐程序、帐务规划上的不同要求, 可供多个部门同时使用, 可在各种计算机上用各种语言实现。

17. 上海外贸总公司下属的八十六个经济核算单位, 外贸业务的财务决算、换汇成本、资金周转、商品库存情况等, 全部采用电脑处理, 几分钟里就可以制成各种所需报表, 把管理人员从大量烦琐的事务工作中解放了出来, 采用电脑管理后, 进一步提高了企业管理的水平。

18. 河北省电力局中心调度所安装新型智能彩色屏幕显示器, 实现微型计算机用于电网管理, 只要操作人员坐在屏幕前, 就可以看到整个河北电网的运行状态, 是一种性能优良的高效率人机会话设备。它显示的密度高、速度快, 在一个屏幕上可以显示1800多个符号, 是目前国内同类产品的二到三倍。

二、微型机在实时控制工业自动化、检测、计量方面的应用

19. 常州柴油机厂采用DJS—051B微型机实现无损监测测量系统控制及数据处理, 达到用传统金相分析法所达不到的效能。

20. 常州电池厂用Z—80微型机实现SR银锌微型电池的质量检测, 提高了测量精度和质量管理水平。

21. 常州第四制药厂用微机控制CS—37运行自动检测装置和用NT—2电脑抽检装置实现了G 37/N型胶囊灌装机的检测, 使该机能优质高产低消耗。

22. 常州变压器厂用微机控制铁芯横向剪切生产线。常州机床厂、常州拖拉机厂分别用OBM一位机控制82110机床和铣打组合机床。

23. 常州自行车总厂用TP—801微机作电镀生产线控制。常州武进电讯配件厂用TRS—80微机控制数控车床。常州武进工艺厂用410(西德)微机控制木材干燥机。

24. 上海天厨味精厂用微型机系统进行发酵工艺的连续控制, 把温度、空气流量、酸碱

度等5项指标的参数输入计算机实行定值自动调节。使生产率提高10%，实现了高产、低耗。据统计一个仅50吨的发酵罐，每月可增加利润三万元。

25. 上海针织帽厂用微型机控制织帽机，只要把样品帽的花纹变成信号，进行排列编码后输入计算机，能把两人用三天完成的工作一人只化两小时就能完成。该厂用微机控制后产量翻了近一番，利润增加了两倍以上，花色品种增加了130多个。

26. 清华大学自动化系为沈阳医疗器械厂研制用一位微机控制电镀生产线，把该车间的原来月产值10万元提高到月产值18万元，而产品质量更加稳定。

27. 南通电子计算机厂用DBJ—Z80水质处理微型机控制系统对化学除盐水制备的运行过程进行实时控制和对出水品质进行检测的闭环控制系统，它能控制两个系列化学除盐水制备的八种运行方式和六个交换床的还原再生操作。天生港电厂热化分场成功地应用了这套系统，不仅控制可靠，保证了制水质量和安全生产，而且取得了明显的经济效益。

28. 江苏无线电厂为南通农药厂试制用DBJ—052A单板机对敌敌畏生产线实行全自动控制，其经济效益特别是社会效益十分显著。

29. 上海实用电子研究所用4位微处理器对长征皮鞋厂生产劳动保护皮鞋的生产线进行工艺流程实时控制，将原52道工序改为12道工序，提高了班产量。

30. 北京半导体器件三厂、广播电视部564台等研制LST—82型一位微机控制广播电台音调切换系统代替了原来的人工或继电器操作，实现了切换和检测的自动化。

31. 河北石家庄纺织研究所研制采用一位微处理器控制G—74穿经机，使机器运行可靠，时间精确、转速提高，产量高达三万根/班台，相当于手工穿经的三倍。减轻了工人的劳动强度。

32. 柳州自动化控制设备厂为柳州市鱼峰银行设计了一套票证自动传送系统用MIC—100一位微型机控制，提高了工作效率，节省时间，方便顾客。

33. 天津电子计算机研究所为天津手表厂研制了一位微机控制的空调系统，对该厂的八千平方米生产车间的温度和湿度进行了自动控制。取得了良好的效果。

34. 天津工业自动化仪表研究所在泡沫塑料切片机控制系统中应用一位微型机，按照生产工艺完成一系列机械动作。

35. 浙江大学计算机系研制成功用电脑控制汽车发动机最佳点火跟踪系统，节油率可达到5%左右。

36. 南京工学院、泰州化肥厂用以Z—80单板机为主机的MIC—80微机系统作为核心对化肥厂蒸汽管道的流量实行自动计量。

37. 南京计算机应用服务公司先后为南通国棉二厂、南京第一棉纺织厂等研制成功以国产052微型机为主机的微型机织机监测系统，生产效率可提高4~5%。

38. 电子工业部六所与北京面粉厂协作用SBC—68单板机实现对磨粉机组耗电量、粉白度、出粉率、产量等检测显示以节省原材料及电力。

39. 天津大学和天津电传所分别用Intel8080和M6800控制电梯，现已在苏州饭店和北京烤鸭店运行。

40. 上海半导体器件研究所用DJS—054对水纯化，即去离子水系统进行自动控制。

41. 电子工业部六所为南通第二印染厂用8080单板机实现检测蒸汽流量、温度、压力、

能耗检测系统。

42. 上海吴泾化工厂用 DJS—051 配上过程输入输出通道实现 30 万吨合成 NH_3 装置巡检、显示、打印制表。

43. 上海人民塑料印刷厂和上海电子计算机应用服务部共同研制了采用国产 DJS—051B 微型计算机控制的彩色塑料印刷系统，能对套色进行自动控制，对产生的偏差及时进行最佳方式调整。大大提高了印刷品的精度和质量，提高了生产速度、降低了废品率，经济效益也具有明显的效果。

44. 上海轻工业研究所、上海保温瓶三厂研制用微机控制红外测温仪检测瓶胆保温度，能节约能源，缩短检验时间，提高检测准确度，实现了测温工序自动化。该生产线通过技术鉴定后，轻工业部准备在全国保温瓶行业中推广。

45. 上海计算技术研究所研制出用微型计算机控制的细纱断头自动检测装置已投入使用。与国外同类产品比较，使用方便，功能更全，价格便宜。目前这一台微机是一台控制计算机，可以扩充。例如根据内存量 RAM9K，可以扩充到控制 4000~5000 纱锭；根据 CPU 的响应时间来看，每个锭子的中断处理程序的执行时间不超过 5 ms 而检测头经过二个锭子时间约为 220ms，就处理时间上说，一台微机控制 10 台细纱机是完全可能的。使用效果具有降低细纱断头率，提高产品质量，提高生产效率和加强企业管理等。

46. 上海计算所研制采用 052A 微机控制舞台灯光的微机控制系统。该系统控制舞台灯光达到下列作用：控制任一回路灯亮度、控制各路灯的任意组合、灯光各种渐变、灯光次序调节、灯光明场增删、灯光效果显示、灯光控制记忆等。该系统将在北京、上海等地较大剧场、剧院、剧团推广使用。

47. 上海计算机应用服务部研制成 DJS—051B 微机电机综合性能测试系统。该系统能测试项目有：空载试验、负载试验、温升试验、转差转矩试验、短路试验、定子绕组热场分布的快速测定、电机实际效率等。具有测试速度快、准确度高、精度好等优点。这对电机测试是一个革新。

48. 上海计算机应用服务部与上海第十三棉纺厂协作，用 16KBASIC 语言编写了一种配棉计算算法程序。它可适用于任何具有 64K 内存并配有 BASIC 系统软件的微型计算机。该配棉程序具有最佳配棉、上限配棉、下限配棉、等级选择配棉、国内（或国外）选择配棉、地区分组配棉中日常接替配棉等功能。这对棉纺企业中的均衡生产、企业管理以及降低配棉成本具有极重要的意义。经棉纺企业有关单位计算、验证和使用该配棉程序后认为具有实用价值。

49. 上海电子计算机厂、上海调节器厂研制印染厂成品管理的微机监测系统，它采用了自动检测产量和终端传送质量信息相结合的微型计算机系统。实践使用表明提高了成品车间的管理水平，减少了直接和间接的经济损耗。

50. 上海电气自动化研究所研制了油库自动化管理的微机集散系统，该系统已用于大庆油田某油库，提高了油库生产和管理水平。通过该项目的研究，对微型机用于过程控制、微型机系统的改装和扩充、各种接口电路和过程通道的设计等问题积累了经验。

51. 上海长江电子计算机厂研制 DJS—051B₂ 邮件、邮袋分拣微机控制系统。该系统能控制整个转运车间生产，保证转运质量，显著提高工作效率，便于科学管理，大大减轻工人的

劳动强度,改善工作环境。

52. 河北省石家庄化纤织物厂与山西省电子工业研究所协作完成了微型机群控人造毛皮电子提花系统,他们对原有设备进行大胆革新改造,在老织机上装上电脑,与国外进口提花机相比,微型计算机群控四台,仅投资16.2万元,并在短期内就生产出新产品。到目前为止,这个厂已生产各种提花毛皮6.6万米,盈利30多万元。与原来生产单色毛皮相比,每米利润增加4至5倍,半年就收回了用于改装电子提花机的全部费用。

53. 南京集成电路研究所、电子应用研究室用微型计算机控制大屏幕磁翻转信息显示系统,该系统是一种新型的显示装置,可用于车站、机场、港口、广场、体育馆、大型厂矿等公共场所。

54. 1147所用1台DJS—061微型机控制3~6台扩散炉。并用该机对PIA、EPROM等十种LSI芯片进行测试,在使用中逐步完善测试程序和探针的计算机诊断程序,工效提高五倍以上。

55. 电子工业部六所与北京器件二厂用DJS—054微型机进行MOS、TTL数字集成电路直流参数、功能特性及部分动态特性测试,也可用于部分线性电路测试,能同时对五个测试台,测试结果分频贮存并进行统计分析。江苏无线电厂、南京集成电路研究所用DJS—052微机完成大规模集成电路测试。清华大学、前门器件厂用DJS—050微机进行集成电路性能测试。

56. 陕西省电子所用一位微处理机实现对六角车床的控制。广州市计算机厂与市机床所合作用TRS—80控制多头钻床。天水电传所用DJS—063在重庆铝厂实现轧铝自动化。

57. 上海第二机床电器厂研制成功一条带电脑的晶体管时间继电器装配生产流水线,这是该市电器行业建成八条生产流水线中唯一采用电脑的流水线。晶体管时间继电器共有二百多个规格,每种规格有几十个零部件,过去仓库发料常发生差错,用电脑后准确率达100%。

58. 同济大学电气工程系、上海无线电十七厂用DJS—051微机实现直接数字控制级扩散炉系统,他们设定了一个典型的扩散工艺过程,它和每个产品的具体扩散工艺过程当然是不尽相同,但是类似的。它丝毫不妨碍系统的硬件结构,区别只在软件上。

59. 苏州长风机械总厂研制成功用微电脑控制的“数字程序控制线切割机”已投入批量生产,这种线切割机适用于加工高精度、高硬度、高韧性的各种平面复杂图形的金属冲模、样板及特形零件。

60. 鞍山市交通警察大队和鞍山无线电一厂联合研制的YZX—1型电脑遥控式多功能周期信号机最近在5个交通岗上安装使用。这种信号机具有遥控、定时、周期变换信号、无线电呼叫、扩音等多种自动化功能,符合长时间连续工作和冬夏温差变化的要求,可节省人力一半以上。

三、微型机在智能仪表、计算机外部设备中的应用

61. 常州第二无线电厂用Z—80微处理机控制HZ8401型汉字智能终端,该终端按照GB2312—80国家标准配置了一级硬字库和二级活字库,可显示汉字和符号4000余个。扩充型配置了一级、二级硬字库和三级活字库,可显示汉字和符号近8000个。该终端兼有英文、中文及图象三种工作方式。特别在中文模式工作时,因采用“田”形四屏存贮技术及左右上

下均可移动的显示特性,所以在处理横向长表格方面其有独到之处。该终端已成功地与 S—09、M68000、IBM—PC等联通。

62. 常州电子仪器厂研制了用微处理机控制的 HZD—15 型菊花瓣式控制打字机,已通过设计定型,并开始投入小批量生产。

63. 常州第二无线电厂、华东化工学院研制生产用 HT—II 型微机控制自动滴定仪可自动测定溶液的电位或 pH 值,该仪器采用了将模拟信息转换成数字信息之后再进行处理,所以精度高,重现性好,全部数字化显示,能直接打印结果。滴定速度、步长、步间间隔时间均可按操作者要求调节,使用简便、可靠。

64. 常州第二电子仪器厂用 TP—801 微机于 DCH—2 型相位测距仪,可大大提高测量精度。TP—801 微机配用在激光测距仪上,增强了产品功能,使用正确可靠。

65. 南京电讯仪器厂试制 EE3301 型计算机计数器是微型计算机技术与时间、频率测量技术相结合的一种智能化时/频测量仪器。仪器采用 Motorola 公司的 MC6800 系列组件构成微型机,使仪器的测量精度较通用计数器提高了 1000 倍。

66. 江苏工学院研制了一台 jsj—2 型气相色谱电脑处理仪,用于水泥检测使水泥生产降低了材料和能源的消耗,稳定了水泥质量。

67. 扬州无线电十厂、扬州市电子研究所研制了“32 路数据采集处理系统”以 MDS—6800 微处理机为核心,配以数据通道选择、微电量放大、A/D 转换等接口及一台小型打印机,构成一个多通道非电量数据采集处理系统,配以不同的探头,可作多用途,在冶金、化工、电子、医学、矿山、石油等部门都可使用。

68. 上海电子计算机厂试制成功用微机控制的 TQHY—1 型汉字电报自动译报机,每分钟可输出打印汉字 600 个,比手工译报提高工效 15~20 倍,实现了万份译报无差错。

69. 天津无线电一厂研制成功 SDS—1 微处理机电压表。

70. 温州市电子技术研究所研制了采用国产 4 位微处理机 DJS—020 机的 RLC 自动电桥,能自动选择量程、自动区别感性和容性,自动平衡、自动进行数值换算并同时显示二组结果数值。

71. 华南工学院无线电系与自动控制研究所用 Z—80 单板微型机研制成 RY—1 型任意波形发生器,该仪器可做为常规的多种波形信号源使用,也可用于数字通讯,自动控制研究,生物医学研究等。

72. 上海有线电厂研制成微处理机伺服控制器用于雷达随动系统控制转轴旋转。

73. 合肥工大、西安仪表厂用两块 6800 控制与管理 J004 型绘图机。电子工业部六所用 6800 控制盒带和软盘。

74. 湖南计算机厂、长沙矿山设计院和衡阳运输机械总厂共同研制一种用微型电脑控制的新型动态计量秤——“DDPC—W”型倾斜式多托辊皮带电子称,是冶金、矿山、煤炭、化工、电力等经济部门用的动态计量设备。它结构简单,操作简便,当量精度达到了国际水平。

四、微型机在数据采集、数据处理方面的应用

75. 常州第二无线电厂和铁道部四方车辆研究所共同研制车辆静强度试验数据采集和处理系统,用于车辆静强度试验,具有对试验数据自动采集,换点和自动处理等功能。它与静

强度试验的加载、卸载系统配套后,能实现静强度试验的自动化。被测车辆可为客车、货车及各种车辆,其试验内容包括垂直、纵向、扭转等十个方向的加卸载试验。测点的选择和转换由计算机通过控制接口箱予以控制。

76. 上海计量技术研究所研制使用微型计算机的激光比长仪信息处理系统来替代原来的全硬件处理系统。激光比长仪配备 Z—80 单板机,形成信息处理系统,将原来的测试间隔从最小的 0.1 毫米缩减为 0.0002 毫米。这样扩大了测量范围,增加了功能。这是一种投资少,见效快的信息处理系统。

77. 上海电子计算机厂研制用上海长江电子计算机厂生产的 8 位微处理机 DJS—051 B 作为图象处理系统,它可作为纺织行业的专用系统(如织机上试样)、可进行图案编辑和其它行业中图像处理 and 模式识别。因此,DJS—051B 图象处理系统为数字图象处理技术的应用提供了一种有效的工具。

78. 上海医疗器械研究所研究 X 线 CT (计算机断层扫描)重建图象的微机系统,认为 X 线 CT 装置用于临床之后,引起了放射医学的一次重大突破。其应用具有极其重要的意义。

79. 上海广播电视公司电视研究所研制了筛选小批量器件的筛选试验设备,初步实现了微机在漂移失效筛选中的应用。该试验设备由于采用计算机控制,数据采集的速度快,数据处理功能强,实现了筛选过程控制,数据分析处理的自动化。该机测试精度高、速度快,数据输入输出方便,比常规的参数测试来作为筛选依据的方法有很大的优越性。

五、微型机在通信及网络中的应用

80. 常州第二无线电厂用微型机控制 801 通信机,使该机体积缩小、性能提高、成本降低。

81. 冶金部计算中心用两台微型机 Z—80A 档 C 档作为冶金低速远程终端联机系统的通讯处理机,兼有远程终端信息处理能力,每台微机配有四路通讯接口,通过四台数传机接入通信网,一台与通讯系统相联,另一台备用或处理联机报文信息。能收集 32 个主点钢铁企业和省冶金局传来的报文信息,并能进行分类、登记、编目、编制打印生产调度统计分析报表。

82. 上海电子计算机厂采用微机将电报码自动译成汉字,并以汉字打印输出的 TQHY—1 汉字译报微处理机系统,是把微型电子计算机开发,应用到电报业务领域的新产品,也是微型电子计算机实现汉字信息处理,在实际应用中的新尝试。本系统具有译报迅速、准确、体积小、性能稳定、维修方便、操作简单、噪声小、性能价格比恰当等优点。

83. 上海计算技术研究所为上海电讯设备二厂研制成功 DD—16 全自动长途电话对端机以及配套的 MTF 微机控制自动记费设备,改变了长途电话低效、慢速状态。

84. 华中工学院计算机系研究用 Z—80 微型机控制的智能电话系统。使普通电话机增加了许多功能,如按键拨号,显示电话号码和当时的时间,存贮和修改电话号码、忙时自动中断拨号、挂机拨号、定时呼叫和紧急呼叫、无人呼叫应答等,同时可作为科学计算机使用。

85. 广东邮电科学研究所研制用 Intel 公司 8080 CPU 及外围芯片组成市话局的“117 标准时间报时台”程控自动报时器,能连续用普通话报出标准时间。

86. 北方交大电子工程系对通信处理机控制的通信接收机进行了模拟实验。模拟实验是在 PDP11/23 微机上进行的,为进一步研究微处理机在通信中的应用开辟了广阔前景。

87. 北京航空学院结合我国实际情况,并参考美国“数字航空电子信息系统”计划提出了机载多路传输系统的设计方案,并通过 Z—80 微处理机做了一定试验,从而使机载设备的控制,处理数据,信息显示极为灵活。

88. 通信工程学院研制用 Z—80 系统控制通信设备,不但经济上节约、体积缩小、而且提高了同步检测质量。

89. 714 厂研制微型电脑在无线通信中的应用,使“实时频率自适应”系统的全部工作只用一台国产微型机进行程序控制和数据处理,所得结果是满意的。

90. 空军北京 87333 部队设计了一种用 REC 单板机控制的自动报务系统,该系统功能强,灵活性好,在快速按键发报时,具有记忆显示功能,大大提高发报的速度与准确性。

六、微型机在农业、医学及其它方面的应用

91. 上海市农科院计算室在 Cromenco 公司 Z—2 H 微型计算机上建立了蔬菜土壤污染数据的计算机管理系统 SVSC。实现了检测数据的存储、检索、分级、统计、计算、及作图等功能。

92. 镇江农机学院排灌研究所与江苏无线电厂合作,用国内生产的单板微型机对水泵性能测试和数据处理全部实现自动化。

93. 浙江大学用微机进行育种试验,建立了蚕育种咨询系统和水稻品种资源咨询系统,它是一种“专家系统”使人工智能在育种遗传研究中得到应用。

94. 陕西省电子技术研究所为省棉烟公司用四位机与专用发票打印机、计数器、与电子称组成棉花收购自动计量计价系统,深受农村干部社员欢迎。

95. 上海第一医院用 Apple II 进行肝癌鉴别诊断,符合率达 91.6%,此外还进行临床药理研究及病历分析等工作。

96. 江苏无线电厂用本厂产品 JSK—80 把著名中医邹良材诊断疾病的经验存入微型机算机,具有临床诊治及医学教育两种功能,能对三十种肝脏病开出处方和医嘱、计药价。

97. 中国科学院自动化所和北京中医研究院编出关幼波肝病诊断程序,用 TRS—80 实现中医门诊辅助诊断。

98. 北京工业学院用 M—8 建立问答式联机检索系统,对该院 1975 年以来收藏的 1.8 万种 3 万册图书进行追溯式联机检索。

99. 上海黄浦区房地局自行研究成功用微电脑查索调房资料,该检索系统可以储存 8894 户调房资料,查阅全部资料只需五秒钟,比原来手工检索效率提高十万倍以上。

100. 浙江医科大学附属第二医院用电脑诊断乳腺癌,诊断准确率达百分之八十九。这个电脑系统是由微型计算机同红外热象仪联机而成的。这个电脑系统不仅使乳腺癌诊断准确率有明显提高,对脉管炎、甲状腺以及骨科等疾病也能提供全面的、定量的数据。

微型计算机的优良配套器件

——低功耗肖特基TTL集成电路

常州半导体厂 方 侠 海

§ 1. 引 言

低功耗肖特基TTL电路(LSTTL)是七十年代初在标准TTL、低功耗TTL、肖特基TTL基础上发展起来的一种新型TTL集成电路。它汲取了其它TTL系列的优点,克服了它们的缺点,实现了低功耗和高速度的良好结合。典型LSTTL电路的每门功耗仅2mw,约为普通TTL门电路的1/5;每门平均传输延迟时间为9.5ns,触发器工作频率达33MC,相当于普通TTL电路。在双极型集成电路中它具有最佳的速度功耗积(19PJ),并且易于实现大规模集成。已发展出各种门阵列大规模集成电路和微处理器及其配套电路。功耗的降低随之带来装配密度的提高和可靠性的提高。因此,LSTTL电路从一出现就受到举世瞩目,已逐步取代标准TTL和肖特基TTL电路而广泛用于各类仪器仪表、自动化设备、数字系统等。它尤其适用于重量轻体积小的微型计算机系统,成为后者性能优良的配套器件。自从德克萨斯仪器公司(Texas)于1971年研制成功这种电路以来,发展极其迅速。各大公司竞相开发这个具有广阔前景的TTL电路新领域。LSTTL电路的产量与销售额也在迅速扩大。1976年LS系列TTL电路的销售额已达到标准TTL系列的一半,81年起两者已相接近,预计84年LS电路销售额将是TTL标准系列的1.5倍,其发展可以说是方兴未艾。为了进一步提高它的性能,国际上还在LSTTL电路基础上发展出一种先进LSTTL电路(ALSTTL),它的每门功耗进一步降到1mw,每门平均传输延迟时间仅为4ns,触发器工作频率达50MC。可以相信,随着工艺技术的进步,LSTTL电路将朝更低功耗更高速度发展。近几年来,国内一些主要半导体工厂也在相继开发这一新的TTL系列,试制和批产了不少品种,并向配套齐全方向努力以满足国内整机厂日益增长的需求。可以预期,八十年代后半期将是LSTTL电路在一些领域逐步取代普通TTL电路的黄金时期,也将是各类数字装备实现提高性能、降低重量体积和能耗的更新换代的变革时期。

§ 2. LSTTL电路的工作原理和特点

一个典型的LSTTL 2输入与非门示于图1。其结构与DTL电路类似。它由三部份组成。

输入级。包括 R_1 与 D_3, D_4, D_1, D_2 。其中 R_1 与 D_3, D_4 组成与门逻辑。 D_1, D_2 是钳位二极管,用于钳制互连时形成的负向振铃。当输入端振铃的负向幅度达到 D_1, D_2 的导通阈值时,它就被 D_1, D_2 钳位于 $-0.5V$ 至 $-1.5V$ 左右。这就避免了振铃现象导致逻辑错误。输入级采用DTL的二极管输入形式有以下优点:

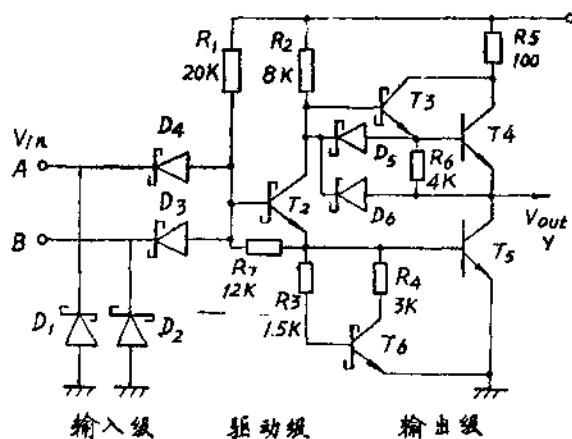


图1 典型LSTTL2输入与非门线路图

1. DTL输入形式不存在普通TTL电路多射极输入的交叉漏电流，使输入漏电流减少，输入阻抗提高，从而提高了LSTTL电路的扇出能力。

2. 输入二极管为肖特基二极管，它的开启电压比普通的硅二极管低约0.2V，因此开启快，使速度有所提高。

3. 二极管输入比多射极输入有较高的输入击穿电压，一般在10V以上。使用时可把不用输入端接到 V_{CC} 上。

4. 输入电容比多射极输入小。对于双列直插式，有效输入电容约为5pf，扁平封装的约为4pf。内部每增加一个二极管输入，增加约1.5pf电容。

驱动级。包括 $T_2, R_2, R_7, T_3, R_3, R_4$ 。 R_7 用于低电平输入时对流过 T_2 基极电流进行分流以改善高温下低电平抗干扰能力。 T_3, R_3, R_4 称为有源泄放网络用来改善电路瞬态特性，使电路输出/输入转换特性形成直角，这大大提高了电路的低电平抗干扰能力，见图2。

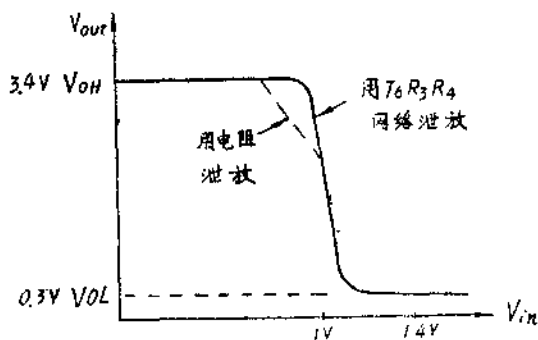


图2 采用 T_6, R_3, R_4 有源泄放网络改善输出/输入(V_{out}/V_{in})转换特性。

输出级。仍采用普通TTL的图腾柱推拉输出。差别在于：

1. T_4 管的基极电阻 R_6 不接地却改接至输出端。这一方面能降低功耗，还可使小电流输出的高电平提高到 $V_{CC} - V_{eb}$ 。

2. 输出端加了肖特基二极管 D_5, D_6 ，用来加快电路上升速度，并对输出正向过冲电压加以钳位以改善输出波形。

这种图腾柱输出具有很低的输出阻抗—导通输出阻抗约为 30Ω ，截止输出阻抗约为 50Ω 。此有很强的驱动能力，可用来驱动大的容性负载。

图1所画的晶体管除 T_4 管以外均为肖特基钳位抗饱和晶体管，其实际结构见图3。

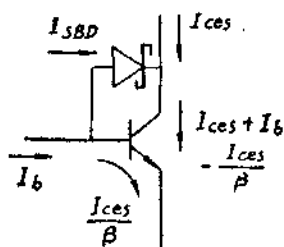


图3 肖特基二极管钳位抗饱和晶体管

LSTTL 电路是利用线路中的高阻值电阻以获得低功耗，利用图3所示的肖特基钳位抗饱和晶体管来实现高速度。如所周知，为了提高导通速度，必须增大驱动电流，这就使晶体管处于深饱和状态，使存储电荷多，截止时间长，开关速度（平均传输延迟时间）仍不能得到提高。如把肖特基二极管像图3那样并接在晶体管bc之间，当晶体管被驱动进入饱和状态时，bc结处于正向工作。因肖特基二极管正向导通电压比bc结约低 $0.2V$ ，因此肖特基二极管抢先导通，它把bc结正向电压钳制在 $0.4 \sim 0.5$ 伏之间，从而防止晶体管进入深饱和状态。这种钳位抗饱和作用使 LSTTL 电路在小电流（低功耗）下仍能获得很高的速度。

这种 LSTTL 电路具有一系列突出优点，深受用户的欢迎：

1. 速度高。典型每门平均传输延迟 $9.5ns$ ，触发器工作频率 $33MC$ ，相当于 TTL 标准系列，能满足高速整机的需要。

2. 功耗低。每门典型平均功耗为 $2mw$ ，是 TTL 标准系列 $10mw$ 的 $1/5$ 。这就能提高印制版的装配密度，减少发热，省去风冷，缩小体积，降低对电源的要求和节省能源。功耗的降低还降低了器件的结温，减少了电路温升造成的热失效，提高了器件的寿命和可靠性。

3. 内部噪声低。这是因为 LSTTL 电路的短路输出电流小（一般小于 $40mA$ ），减少了工作时的瞬态尖峰电流干扰。因此降低了对电源去耦滤波的要求。

4. 使用方便。它具有普通 TTL 使用方便的优点，并与之完全兼容。只要注意负载能力就可直接替换。它的速度高得恰当，并有振铃钳位吸收措施，因此不像 ECL 电路那样严格要求考虑终端阻抗匹配和反射驻波等问题。它的功耗低，特别是动态功耗在大约十兆以上时可与 CMOS 竞争而没有 CMOS 的栅击穿等问题，都给使用带来不少方便。

§ 3. LSTTL电路的性能

1. 绝对最大额定值——超过此值将造成电路损坏。

电源电压 $\leq 7\text{V}$

输入电压 $\leq 5.5\text{V}$

工作温度 54系列 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ (I类, I_A类)

74系列 $0 \sim 70^{\circ}\text{C}$ (II类, III类)

贮存温度 $-65^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$

2. 负载能力

低电平负载能力: 54系列为 **4MA**, 74系列为 **8MA** (灌入电流)。即:

74LS系列驱动本系列电路扇出数为20。(带20个门)

54LS系列驱动本系列电路扇出数为10。(带10个门)

74LS系列驱动TTL标准系列电路扇出数为5。(带5个门)

54LS系列驱动TTL标准系列扇出数为2.5。(带2.5个门)

高电平负载能力: 54/74LS系列均为 $400\mu\text{A}$ (拉出电流) 即:

54/74LS系列电路可推动本系列20个门。

54/74LS系列电路可推动TTL标准系列20个门。

3. 噪声容限

TTL集成电路各个系列相互配用时的低电平与高电平噪声容限分别列于表1~4。

列 从	TTL	HTTL	LTTL	STTL	LSTTL	单位
TTL	400	400	300	400	300	mV
HTTL	400	400	300	400	300	mV
LTTL	500	500	400	500	400	mV
STTL	300	300	200	300	200	mV
LSTTL	400	400	300	400	400	mV

表1 54系列各类TTL相互配用时的低电平噪声容限。
($V_{IL} - V_{OL}$)

从 \ 到	TTL	HTTL	LTTL	STTL	LSTTL	单位
TTL	400	400	400	400	400	mV
HTTL	400	400	400	400	400	mV
LTTL	400	400	400	400	400	mV
STTL	500	500	500	500	500	mV
LSTTL	500	500	500	500	500	mV

表2 54系列各类TTL相互配用时的低电平噪声容。
($V_{OH} - V_{IH}$)

从 \ 到	TTL	HTTL	LTTL	STTL	LSTTL	单位
TTL	400	400	400	400	400	mV
HTTL	400	400	400	400	400	mV
LTTL	500	500	500	500	500	mV
STTL	300	300	300	300	300	mV
LSTTL	300	300	300	300	300	mV

表3 74系列各类TTL相互配用时的低电平噪声容。
($V_{IL} - V_{OL}$)

从 \ 到	TTL	HTTL	LTTL	STTL	LSTTL	单位
TTL	400	400	400	400	400	mV
HTTL	400	400	400	400	400	mV
LTTL	400	400	400	400	400	mV
STTL	700	700	700	700	700	mV
LSTTL	700	700	700	700	700	mV

表4 74系列各类TTL相互配用时的低电平噪声容。
($V_{OH} - V_{IH}$)

以上各表所列的噪声容限,是指最坏情况下的直流噪声容限。但实际上各系列典型直流噪声容限均超过1V。

4. 转换特性

由于LSTTL电路采用了 $T_5R_3R_4$ 网络大大改善了输出/输入转换特性,加上采用 R_7 分流电阻从而获得良好的高低温特性见图4。在整个温区($-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$)范围内 V_{OH} 略有变化($\leq 0.4\text{V}$), V_{OL} 基本不变($\leq 0.1\text{V}$)。

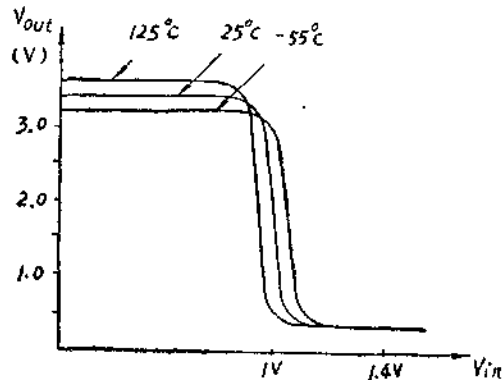


图4 LSTTL电路的输出/输入(V_{out}/V_{in})
转换特性的温度变化。

5. 交流特性

上升波形:除初始阶段外,接近指数曲线。对于15pf负载电容上升速率为0.5V/ns;对于50pf负载电容上升速率约为0.25V/ns。

下降波形:类似 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间的余弦曲线。90%至10%下降时间是:15pf负载电容近似为4.5ns,50pf负载电容近似为8.5ns。边沿下降速率分别为:0.8V/ns(15pf)和0.4V/ns(50pf)。

典型的门传输延迟时间对于15pf负载约为9.5ns。当负载电容增大时,延迟时间按0.08—0.1ns/pf平均值增加。延迟时间对于温度和电源电压 V_{CC} 的变化是不敏感的。在 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ 整个温区范围内,平均传输延迟变化小于0.5ns。

6. 功耗随工作频率的变化

从图5可以看出,LSTTL电路在TTL各系列中具有最佳的速度功耗积。它的静态功耗虽比CMOS高,但当频率超过10MC时,动态功耗却可低于CMOS。因此在高速领域,LSTTL电路有着广泛的应用,其优越性与前景足可与CMOS相匹敌。在世界量成电路市场上,销售量最大的是几十兆频率的电路,因此LSTTL电路具有巨大的潜在市场。在一些领域将取代普通(标准系列)TTL和肖特基TTL,并且随着ALSTTL电路的发展,还将大大加强其竞争能力。

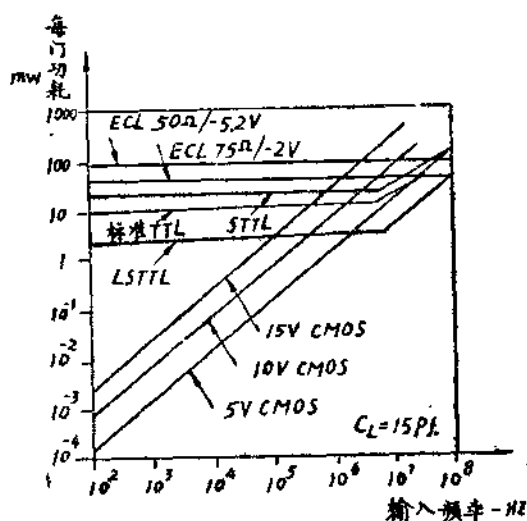


图5 各系列数字集成电路功耗与输入频率的关系

§ 4. LSTTL 电路的系列品种和应用

LSTTL电路是在普通TTL电路基础上发展起来的。它的所有品种大多数能找到TTL的对应品种。它和普通TTL电路一样,有图腾柱输出、开路集电极输出(OC)以及三态输出。其输入形式大多数是肖特基二极管的DTL型输入,也有多射极输入、P—N—P管输入等。在使用上只要符合规范条件均无不同。它在设计、命名、管脚排列、封装形式、使用电源电平及逻辑功能等方面均与标准系列(54/74或T1000系列)的对应品相同,只要注意负载能力就可直接互换。在国产TTL与进口TTL电路互换时,还应注意型号命名的对应关系。Texas公司系列型号与国内系列型号(以及将实行的国家标准型号)的关系是:

Texas 型 号	国内 型 号	国家标准型号
54/74 系列	T1000 系列	CT1000 系列
54/74H 系列	T2000 系列	CT2000 系列
54/74S 系列	T3000 系列	CT3000 系列
54/74LS 系列	T4000 系列	CT4000 系列

LSTTL系列电路的应用线路可参照普通TTL电路,不再赘述。为更好发挥它的优点并确保不致造成损坏,使用中应注意以下几点:

1. 使用条件不应超过最大额定值,以免损坏电路。
2. 使用环境温度:

54系列即国产 I 类品	-55°C~+125°C
国产 I _A 类品	-55°C~+85°C
国产 II 类品	-40°C~+85°C
74系列即国产 III 类品	0°C~+70°C