

CAMAC

电子数字计算机的
标准接口系统

原子能出版社

CAMAC

电子数字计算机的标准
接口系统

王 锋 刘世耀 等译

原 子 能 出 版 社

内 容 简 介

本书是电子数字计算机的标准接口系统——与CAMAC系统有关的技术规范，包括硬件标准及软件标准。本书供有关的技术人员，科学工作者以及有关专业的高年级大学生，作为研究电子数字计算机在线应用方面的参考性资料，是研究、试制和应用CAMAC系统的技术规范文本。

JS/15-16

CAMAC

电子数字计算机的标准接口系统

王 锋 刘世耀 等译

原子能出版社出版

(北京2108信箱)

北京市政工程水泥制品厂印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行·新华书店经售



开本787×1092¹/₁₆·印张16²/₃·字数359千字

1982年4月第一版·1982年4月第一次印刷

印数001—3100·统一书号：15175·190

定价：2.00 元

前 言

CAMAC系统是由欧洲核电子学标准化委员会(ESONE)提出的。标准化CAMAC接口技术的成功使用是高能物理与相邻学科互相渗透的成就之一。CAMAC接口技术的使用使得电子数字计算机的数据收集和系统控制技术能扩展到其它应用领域,也扩展到各种不同的计算机设备及电子装置之中。CAMAC系统简化了数据处理系统及控制系统对硬件及软件的要求。CAMAC系统的主要特点是数据传送率高,通用性及灵活性强,尤其是标准化程度高。所以,自从1969年1月由欧洲核电子学标准化委员会正式发表CAMAC技术规范之后,迅速得到了欧洲及北美的强烈反响。美国原子能委员会核仪器组件委员会(NIM委员会)于1970年承认了CAMAC标准。在NIM委员会与ESONE委员会的共同努力下,于1973年又制定了串行CAMAC系统的技术规范,并于1973年11月与12月分别予以通过。到1975年,欧洲CAMAC协会(ECA)、美国电气及电子工程师学会(IEEE)及国际电工委员会(IEC)也相继宣布接受CAMAC标准,从而使CAMAC系统成为一项具有国际性的标准接口系统了。

CAMAC系统早已超出高能物理,核物理及原子工程的应用领域,已应用于工业自动化,实验室自动化,核医学,宇航,天文,环境保护以及交通管理等各部门了。

此外,CAMAC系统正在发展之中,软件尚需完善,随着微处理机的广泛应用,CAMAC技术必将进入“下一代标准接口系统”。

本书曾由刘世耀、马觉愚二位同志对全文进行了文字及技术上的校对。参加本书翻译的还有汤树明、盛俊鹏及胡家伟三位同志。

王 锋 1978年

目 录

CAMAC	一种用于数据处理的 组 件式仪器装置系统 修正描述及技术规范.....	(1)
CAMAC	多机箱系统结构 分支通道和CAMAC A型机箱控制器的技术规范.....	(45)
CAMAC	仪器装置系统的补充资料.....	(75)
CAMAC	串行系统结构说明书.....	(108)
CAMAC	一种用数据处理的组件式仪器装置系统 50欧姆系统内振幅模拟信号的技术规范.....	(163)
CAMAC	系统中的数据块传送	(168)
CAMAC	IML (中间语言) 的定义 一种用于CAMAC系统的语言	(183)
CAMAC	用的实时BASIC.....	(214)

CAMAC 一种用于数据处理的组件式 仪器装置系统

修正描述及技术规范

摘 要

CAMAC是一种广泛用于在线数字计算机的组件式数据处理系统。它是以一种数据与控制用的数字总线为基础。CAMAC技术规范保证来源不同的设备之间有兼容性。本修改版技术规范引进几种新的特征,但同前版本(EUR 4100e 1969)是一致的。

CAMAC系统是由欧洲各实验室规定的,由欧洲核电子学标准化委员会(ESONE)通过,并得到了美国原子能委员会核仪器组件(NIM)委员会的承认,美国原子能委员会也出版了与本文件相同的技术规范(TID-25875)。

1. 引 言

测量及控制用的仪器装置通常是用若干种组件单元构成,其中每一种单元只具有一种单独的功能。这样,任何复杂程度的设备都可由这些相对简单的单元来组成。

数据处理量的日益增长需要一种能有效地并以标准方式同数字控制器或数字计算机通讯的组件系统。同时,集成电路器件的使用,减少了单个组件单元所占的体积,增加了可靠性,从而使装配更复杂的组件系统成为可能。

欧洲核子研究所的代表们,在欧洲核电子学标准化委员会(ESONE)的主持下,共同制定了一种新型组件系统的技术规范,该系统有一个作为基本特征的机箱通道,并且使用集成电路。

这种称之为CAMAC的系统,并不只限于核子仪器系统,而对所有使用数字控制器或数字计算机的数据处理领域都能应用。

CAMAC系统的技术规范,最初是在1969年EUR 4100e报告中发表。随后的经验表明,在某些方面还需作进一步的标准化。因此,这本修订本文件和EUR 4100e报告(1972)中已包括若干新的要求及新的推荐。在修改这些规定时,要求按本修订本文件制作的设备一般也能同按老版本制作的设备一起使用,当然在上述使用条件下,就不可能有新版本的优点。

2. 关于本文件的说明

本文件是叙述及规定CAMAC系统的引证文本。在原著者许可下,可翻译为法文、德文以及意大利文等译本。

凡规定系统必须遵循的语句皆用楷体字写出,如同本处所用的楷体字,并且通常都带有“必须”这个词。

凡规定系统必须遵循的新的语句,即在上一版文件中所未包括的语句,也用楷体字写出,并在左侧标以竖线,如本条左侧所示。

“应该”这一词表示要推荐实施或优先实施,除非有与此相反的正当理由,否则都要仿效去做。

新的推荐和其它重大改变皆标以竖线,如左侧所示。

“可以”这一词表示可斟酌实行,留给设计者以选择的自由。

为了要求与CAMAC技术规范有兼容性,任何设备或系统必须按EUR 4100e (1969)报告或按本修订本技术规范的必须遵循的要求去办。而新的设计则必须完全符合本修订本的技术规范。

3. CAMAC系统的基本特征

希望本技术规范能作为把传感器或其它装置联接到数字控制器或计算机的组件式仪器系统的设计基础。它由机械标准及信号标准组成,这些标准足以确保来源不同的设计及产品的单元件之间具有兼容性。

CAMAC的基本特征摘要如下:

- a. CAMAC 是一种具有功能单元的组件系统,用这些功能单元可以组合形成各种成套装置。
- b. 把功能单元制成“插件”,并安装在标准“机箱”之中。
- c. 设计机械结构时,要考虑到能使用集成电路器件与类似装置的元件的高密度封装技术。
- d. 每个插件直接与标准“机箱通道”相联。这种数据总线是机箱的一个组成部分,由它传送数字数据、控制信号及电源。机箱通道的标准与插件类型或所用的计算机无关。
- e. 系统的设计要做到由一台机箱和多个插件组成的装配件能够联接到一台在线数字计算机上。但是,使用计算机与否完全是任选的,因此本技术规范中的各部分与系统中是否用计算机无关。

- f. 插件的对外联接可以遵守所联接的传感器、计算机等的数字或模拟信号标准，也可以遵守本规范（关于数字信号）和EUR 5100e报告（关于模拟信号）中所给的推荐性标准。
- g. 多达七台CAMAC机箱的组件系统可以按EUR 4600e报告所规定的CAMAC分支通道来相互联接。
- h. 使用本技术规范无需特许或其它准许。

4. 机械特性

CAMAC是一种组件系统。在一个标准机架或机箱中安装上适当的插件来形成仪器装置。每个插件可以占有机箱中一个或一个以上的安装站。在每个站上有一个86芯连接器插座，它与CAMAC机箱通道相连，而CAMAC机箱通道就是构成机箱一个部分的数据总线。机箱通道主要由数据、控制及电源用的母线组成。

制造CAMAC兼容的机箱及插件用的设计图纸，可根据下列图中给的确尺寸来绘制，图1—3用于机箱，图4用于插件，图5用于机箱通道的联接器插头和插座。

通风式机箱、NIM转接器及插件用印刷线路板等的推荐尺寸，分别在图6—8中给出，但不是必须遵循的。

除非另外指出，图中的所有尺寸单位皆为毫米。

4.1 机箱

机箱安装在一个19英寸的架子内，每个机箱最多有25个安装站，以供插入插件用，站的间隔为17.2毫米。每个站都有一对供插件拔插用的上导轨及下导轨，有一个86芯机箱通道连接器插座和一个供插件定位螺钉用的螺孔。符合美国原子能委员会核仪器组件（US AEC NIM）技术规范（见附录2）的组件就能装在该机箱内，但NIM组件的基本间距为34.4毫米（见4.3节）。

除非另外指出，所有机箱必须符合图1—3，也必须符合图5中确定的连接器插座尺寸的有关部分。

4.1.1节和4.1.2节是这些图的注解。

4.1.1 尺寸

图1示出一个25站基本机箱的正视图，该机箱使用的最小高度为5U（ $U = 44.45$ 毫米）。机箱内的安装站可以少于25个，正如图1注3所指出的，安装站不一定要对称定位。

在下部横梁上的孔，按ISO M4攻丝，螺距为0.7，该孔是供CAMAC插件上的固定螺钉用，而中间的按UNC 6-32攻丝的孔供NIM单元的下部固定螺钉用。上部横梁也可以有供NIM单元固定螺钉用的孔。这些CAMAC和NIM单元用的孔的位置分别用“Z”与“W”尺寸公式在图1中给出，尺寸公式是相对于前视图的左边线给出的。

相对于左边线, 导轨的中心位置在图1中以“X”的尺寸公式给出。细部A表示了导轨的入口部分。“导入”部的尺寸不加规定。

细部B给出了供19英寸框架安装设备用的暂定尺寸, 这是由国际电工委员会(International Electrotechnical Commission)在其文件IEC45(中央办公室)24[IEC 45(Central Office)24]中提出的。

图2是机箱中下导轨的俯视图。为把插件单元中产生的任何热量都散掉, 需要提供通过机箱底部和顶部的足够的通风量。在相邻导轨之间的无阻挡区域, 不论在机箱顶部或底部都不允许少于15平方厘米, 如果能从前面的横梁到机箱通道装配件的整个机箱深度内都可通风, 则更好。若像图1所示(高度为5U)的机箱安装在其它设备(包括其它类似的机箱)上面或下面, 则必须使用中间转向板之类的东西来保证有足够的通风量。另外, 可以按4.1.3节所述, 把机箱高度加大以便包含附加的通风措施。

图3是图1中d-d剖面线上的断面侧视图, d-d剖面线通过上导轨的中心线和下导轨之间的通风空间。上横梁和下横梁的前端面构成机箱的垂直基准面。这个基准面离机箱前端面有一段距离“e”, “e”的典型值在3—4毫米之间, 这样可使插件的前面不会伸在机箱尺寸之外。机箱安装边缘的后面尺寸通常也根据基准面来校直, 但这不是硬性规定的。

机箱的上导轨和下导轨的前端离垂直基准面有一段距离。导轨要向机箱后部方向伸出足够的长度, 以保证插件的连接插头能导入连接插座的入口处。

机箱的最小总深度是为机箱通道装配件提供机械保护。侧面板的高度要比机箱的正面高度矮些(见图1、图3和图6中“a”的尺寸), 以便能使用典型滑轨来把机箱固定在机架内。侧面板的这一降低高度的长度至少要延伸到机箱框架安装边缘后面的25毫米之外(见图3)。

下导轨的滑动面构成机箱的水平基准面。从该水平基准面算起, 机箱通道装配件的安装尺寸不允许超过135毫米, 因此插件后部的上面部分是一个自由安装空间。

连接插座的位置可根据三个基准面来确定。插座的中心线是根据前板凹部的左边缘为基准的用图1中的“Y”尺寸来确定。插座的垂直基准线按图2、图3中机箱的垂直基准线来表示, 插座的水平基准线用相对于图3中机箱的水平基准线来表示。

4.1.2 机箱通道连接器的插座

机箱通道连接器的插座有二排接点, 每排43个, 二排的间距为0.1英寸(2.54毫米), 在图5中给出了插座必须遵循的尺寸和推荐的尺寸, 以及许多现有机箱和机箱通道装配件赖以为基础来设计的附加“共同使用”尺寸。

当插件完全插进机箱后, 连接插头的前端处标定位置是连接插座的垂直基准线。根据插座的其它功能特征, 在图5.5中确定了垂直基准线的位置。在某些常用的插座中, 装配面的平面同连接插座的垂直基准面相吻合, 但这不是硬性规定。

在垂直基准线前面, 插座的最前的投影图示于图5.5中。在图5.6、图5.7和图5.8中给出了把连接插头导入插座的直线倒角和曲线倒角的形状。在每种倒角所示的最小宽度内, 对导角的任意切线和连接插座入口线之间的角度不能超过60°。

若机箱的前部孔超出右手边侧面板的内表面(如图1和图2), 则邻近的连接插座

不能超过12毫米的推荐宽度。在别处,最大宽度达17.2毫米的插座都能用。

连接插座的接点尺寸表示于图5.4。每个接片的位置用相对于插头水平基准线的尺寸(d, D)来确定,并且它与两排接点上所有其它接片的位置完全无关。

另外,也可以使用具有点式接点的连接插座,在此情况下,在每个点式接点和连接插座水平基准线之间的距离是 $(2.56 + 2.54K) \pm 0.13$ 。

4.1.3 机箱的任选特征

机箱的高度可以用U单位($U = 44.45$ 毫米)的整倍数尺寸来扩充,如图6所示,以便提供一个冷空气的进口处,使空气能在导轨之间向上流动,并提供一个由下部设备加温的暖空气的出口处。

一个机箱可以少于25个站。对S站来说,前部孔的宽度是 $17.2S^{+0.8}_{-0.8}$ 毫米,在图1中所给的公式是为每个站上的导轨、连接插座等定位用。

电源单元可以安装在CAMAC机箱的后部。后部装有电源的机箱总深度要受框架深度的限制。图3中表示的最大推荐厚度为525毫米。电源单元不允许超出机箱通道装配件的最高部。不应阻塞机箱中通风气流的进口或出口,如图6所示。后部安装电源的宽度限制在447毫米。

4.2 插 件

一个插件主要由一个带有固定螺钉的前面板、一对在机箱导轨中滑动的上滑轨和下滑轨、以及一个86芯机箱通道的连接插头组成。典型的连接插头是印刷线路板的延伸部分,也可以是一个安装在插件后部的分立的凸形连接器。一个插件可以占有一个以上的站,如果这样一个插件就可以有一组以上的滑轨和一个以上的插头。

除非另外指出,所有插件都必须与图4符合,也必须与图5中确定的连接插头的有关部分符合。

以下各节是这些图的说明。

4.2.1 尺寸

插件的水平基准线是下滑轨的下沿。垂直基准线是在前面板的后面。当插件完全插进后,前面板后面的上部和下部应该同机箱的横梁接触。因此,图4要求前面板的后面的上和下之间11毫米,除了固定螺钉之外,应无突出部分。

图4表示了单宽及双宽插件的尺寸,并给出了插件用前面板宽度的一般公式。

我们推荐:固定螺钉也应该起一种拉手的作用,有助于克服插座的插入及拔出所要的力量。单宽插件的固定螺钉位于前面板的中心线上。若多宽插件仅有一个固定螺钉,并要起拉手作用,则该螺钉的位置应根据获得最有效的拉力和推力来定位,以克服机箱通道连接器或多个机箱通道连接器的插入及拔出的力量(因此,这个固定螺钉的定位位置可以与同一站上的单连接器固定螺钉的位置相同,或者在对应于2个或多个连接器的近似对称位置上)。

在机箱通道装配件最大高度的上面,能够在插件的后部超出垂直基准线290毫米以

外有一个自由空间。在这个高度以下，为了给连接插座留有间隙，仅允许连接插头超出290毫米以外。

通过每个插件的顶部及底部应该有足够的通风，以便把插件中产生的任何热量都散掉。

4.2.2 机箱通道连接插头

连接插头的尺寸示于图5.1，图5.2和图5.3。

为了避免由于在连接器插头的基片中无掩蔽磨蚀而损坏连接器插座接点电镀的危险，全部86个接点总是出现在该插头的最外端和再伸出去一些的地方，不用倒角。

在连接器插座的顶部及底部都有倒角，因此在连接器插头的顶角及底角上就不需倒角了（在需要时，该处的最大允许倒角为 1×1 毫米）。从插头外端向内算起最少13毫米，接点都是直的，并被电镀。

连接插头接点的尺寸示于图5.3。每个接点边缘的位置要由相对于水平基准线的（ h ， H ）尺寸来确定。并且该位置与在插头两边上所有其它接点边缘的位置完全无关。插头每面上的最低的接点可以延伸到水平基准线，以便减少零伏线的阻抗。

4.2.3 插件插入机箱的过程

在插入的最初阶段，插件由机箱的下导轨支持着。上滑轨尽管在导轨内，但它尚有某些垂直间隙。插件完全插入之后，连接插头被连接插座所定位，前面板被固定螺钉所支持着。上滑轨和下滑轨于是在导轨之内，它们大致与导轨平行，但两者之间有某些垂直间隙。下面我们详细描述这两个阶段之间的过渡。

导轨和滑轨的尺寸（图1和图4）确保插件自由运动，并被导入，致使连接插头的最前端进入连接插座的倒角处。插头最前端的下角能达到与连接插座底部的倒角相接触。插件的进一步插入提起连接插头直到它的最下边搁在连接插座的水平基准面为止。在连接插头和插座之间发生任何电接触之前，甚至能把具有最大允许倒角为 1×1 毫米的连接插头提起做校正准直。于图5.5相对于连接插座的垂直基准面确定了没有电接触的最大插入位置，甚至具有最大厚度的插头亦应如此。

在达到这一点之前，将有可能把固定螺钉同机箱下横梁上相应的丝孔相啮合。这用锥头螺钉的办法就易于做到，这样就把前面板提到校正准直的位置。固定螺钉有拉手作用，这种作用能用来把插件进一步拧进机箱。

插件的进一步插入就开始了插头和插座的接触，进入啮合，也遇到了连接器的插入力。推荐的最大插入和拔出力是每个连接插头80牛顿。超过这个力就可能在插入和拔出插件时引起困难，也将致使损坏前面板等。

图5.5中根据连接插座的垂直基准线确定了一条线，过了这条线，则在插头和插座上的相应接点之间有可靠的接触，甚至用最小厚度的插头亦应如此。

最后，当插件完全插入机箱时，连接插头的最前端表面上看是在连接插座的垂直基准线上，并且插件前面板的下基准面与机箱的下横梁相接触。然而，由于连接插座和拉手螺钉所致之力不是在一条线上，而是趋向把连接插头向高过插座的水平基准线方向抬高，在这种情况下，可以在前面板的上基准面和上横梁之间留有间隙。图5.5保证连接插头的最外位置之外有足够的间隙，而这是用在插座垂直基准面和任何内阻塞面之间确

定最小间距的办法做到的。

4.2.4 印刷线路板

图8给出了一种印刷线路板的推荐尺寸,此尺寸的印刷线路板适用于典型的(但非完全必需的),商业上能提供的符合本技术规范插件用的骨架。

4.2.5 其它连接器

连接器或开关之类的其它器件可以安装在前面板,或安装在机箱通道装配件最高尺寸上部的插件的后部区域。

对于同轴连接器来说,特别推荐LEMO OOC50(50 Ω 阻抗)的连接器或等效类型的连接器。

然而,可以有要求使用其它连接器的特殊场合,以便适用于与插件紧密有关的特殊外部设备。

4.3 NIM单元转接器

符合美国原子能委员会NIM技术规范(见附录2)的插件也能插进CAMAC机箱的导轨。为了对比CAMAC插件单元短的NIM单元供电,在机箱通道连接插座与NIM单元连接器之间需要一个转接器。在图7中给出了上述一种转接器的必要尺寸。

4.4 机 箱 通 道

在插件之间的通讯是通过机箱通道来完成的。这种无源多导线的总线装在机箱内,并联接到所有站上的机箱通道连接插座。机箱通道包括信号线和电源线,见表1。

从机箱的正面看过去,右手最外边的站则是专用的控制站。在机箱通道中的数据线可以联到除控制站以外的其余正常站中。

大多数信号线是总线式的,这种总线连接到所有正常站的机箱通道连接插座的相应接点上,在某些情况下,也连接到控制站上的相应接点上。也有单独的线,每一条线都把一个正常站的一个接点接到控制站的一个接点。在每个站上都有未规定用途的接点。其中的两个接点连通所有正常站而构成自由总线。剩余的未规定用途的接点可用做为留用接点,但没有规定在机箱通道上的布线。机箱通道的结构可以把这些留用接点,以及与单独线和某些总线有关的其它接点延伸到更容易达到的留用点,这些留用点能连结到留用连接点上。

电源线连接到所有站上的机箱通道连接插座的相应接点。在所有站上电源回线(零伏线)并联连接两个接点。

在机箱通道连接器上各接点的分配,以及各接点与各总线、单独线和留用接点的连接方式,对于正常站必须如表2所示。对于控制站则必须如表3所示。控制站必须位于所有正常站的右边。

构成机箱通道的方法必须与信号线用的信号标准相一致(见第7节),也必须与电源线所规定的最大电流负载相一致(见第8节)。

除此之外, 机箱通道的构成并未规定。必要的技术包括柔性或刚性基片上的印刷线路的布线技术(有或无接地面基片上的布线技术), 和焊线或封线技术。要对信号线间的交叉耦合, 以及它们的对地电容给以特别注意。还要注意在三条电源线上(+ 200伏、直流, 117伏、交流、火线, 和117伏、交流、中线)都可碰到相对高压。

表 1 标准机箱通道的用法

名 称	符 号	接点数	在 组 件 中 的 用 途
指 令			
站 号	N	1	选择组件(由控制站引出的单独线)
子 地 址	A 1, 2, 4, 8	4	选择组件的一个部分
功 能	N 1, 2, 4, 8, 16	5	确定在组件内要完成的功能
定 时			
选通脉冲 1	S ₁	1	控制第一状态的操作(机箱通道信号必须不改变)
选通脉冲 2	S ₂	1	控制第二状态的操作(机箱通道信号可以改变)
数 据			
写	W ₁ —W ₂₄	24	送信息给组件
读	R ₁ —R ₂₄	24	从组件取信息
状 态			
LAM	L	1	指示要求服务的请求(接到控制站的一条单独线)
忙	B	1	指示机箱通道操作正在进行之中
响 应	Q	1	指示由指令选择特征的状态
指令被接受	X	1	指示组件能够完成指令所要求的动作
公用控制			不需要指令; 对所有连接在这些信号上的特征进行操作
启 始	Z	1	置组件处于一个确定的状态(伴以S ₂ 和B)
禁 止	I	1	使信号持续期间的特征失效
清 除	C	1	清除寄存器(伴以S ₂ 和B)
非标准连接			
自由总线	P ₁ , P ₂	2	未规定用途
留用接点	P ₃ —P ₅	3	未规定相互连接, 不是机箱通道的线

续表 1

名 称	符 号	接点数	在 组 件 中 的 用 途
必须具备的 电源线			在机箱中对必备线及附加线都要布线
+24伏、直流	+24	1	
+6伏、直流	+6	1	
-6伏、直流	-6	1	
-24伏、直流	-24	1	
0 伏	0	2	电源回线
附加电源线			各线保留给以下电源
+200伏、直流	+200	1	供指示灯之类用的低电流
+12伏、直流	+12	1	
-12伏、直流	-12	1	
117伏、交流 (火线)	ACL	1	
117伏、交流 (中线)	ACN	1	
专用地	E	1	供需要干净地线的电路
保留的	Y ₁ , Y ₂	2	为以后配置而保留
总 计		86	

表 2 在正常站的接点配置
(从机箱前端看去)

总线	自由总线	P ₁	B	忙	总线
总线	自由总线	P ₂	F ₁₆	功能	总线
单独的留用接点		P ₃	F ₈	功能	总线
单独的留用接点		P ₄	F ₄	功能	总线
单独的留用接点		P ₅	F ₂	功能	总线
总线	指令被接受	X	F ₁	功能	总线
总线	禁止	I	A ₆	子地址	总线
总线	清除	C	A ₄	子地址	总线
单独的引线	站号	N	A ₂	子地址	总线
单独的引线	LAM	L	A ₁	子地址	总线
总线	选通脉冲 1	S ₁	Z	起始	总线
总线	选通脉冲 2	S ₂	Q	响应	总线

续表 2

24条写总线	W ₂₄	W ₂₃	
W ₁ =最低有效位	W ₂₂	W ₂₁	
W ₂₄ =最高有效位	W ₂₀	W ₁₉	
	W ₁₈	W ₁₇	
	W ₁₆	W ₁₅	
	W ₁₄	W ₁₃	
	W ₁₂	W ₁₁	
	W ₁₀	W ₉	
	W ₈	W ₇	
	W ₆	W ₅	
	W ₄	W ₃	
	W ₂	W ₁	
24条读总线	R ₂₄	R ₂₃	
R ₁ =最低有效位	R ₂₂	R ₂₁	
R ₂₄ =最高有效位	R ₂₀	R ₁₉	
	R ₁₈	R ₁₇	
	R ₁₆	R ₁₅	
	R ₁₄	R ₁₃	
	R ₁₂	R ₁₁	
	R ₁₀	R ₉	
	R ₈	R ₇	
	R ₆	R ₅	
	R ₄	R ₃	
	R ₂	R ₁	
- 12伏, 直流	- 12	- 24	- 24伏, 直流
+ 200伏, 直流	+ 200	- 6	- 6伏, 直流
117伏, 交流(火线)	ACL	ACN	117伏, 交流(中线)
保 留	Y ₁	E	专用地线
+ 12伏, 直流	+ 12	+ 24	+ 24伏, 直流
保 留	Y ₂	+ 6	+ 6伏, 直流
0伏(电源回线)	0	0	0伏(电源回线)

表 3 在控制站的接点配置
(从机箱前端看去)

单独的留用接点	P_1	B	忙	总线
单独的留用接点	P_2	F_{16}	功能	总线
单独的留用接点	P_3	F_8	功能	总线
单独的留用接点	P_4	F_4	功能	总线
单独的留用接点	P_5	F_2	功能	总线

续表 3

总线	指令被接受	X	F ₁	功 能	总线
总线	禁止	I	A ₆	子地址	总线
总线	清除	C	A ₄	子地址	总线
单独的留用接点		P ₆	A ₂	子地址	总线
单独的留用接点		P ₇	A ₁	子地址	总线
总线	选通脉冲1	S ₁	Z	启 始	总线
总线	选通脉冲2	S ₂	Q	响 应	总线
24条单独的LAM线 L ₁ 从第1站引来其它类推		L ₂₄	N ₂₄	24条单独的站号线 N ₁ 接到第1站其它类推	
		L ₂₃	N ₂₃		
		L ₂₂	N ₂₂		
		L ₂₁	N ₂₁		
		L ₂₀	N ₂₀		
		L ₁₉	N ₁₉		
		L ₁₈	N ₁₈		
		L ₁₇	N ₁₇		
		L ₁₆	N ₁₆		
		L ₁₅	N ₁₅		
		L ₁₄	N ₁₄		
		L ₁₃	N ₁₃		
		L ₁₂	N ₁₂		
		L ₁₁	N ₁₁		
		L ₁₀	N ₁₀		
		L ₉	N ₉		
		L ₈	N ₈		
		L ₇	N ₇		
		L ₆	N ₆		
		L ₅	N ₅		
		L ₄	N ₄		
		L ₃	N ₃		
		L ₂	N ₂		
		L ₁	N ₁		
电源总线	-12伏, 直流	- 12	-24	-24伏, 直流	电源总线
	+200伏, 直流	+200	- 6	- 6 伏, 直流	
	117伏, 交流(火线)	ACL	ACN	117伏, 交流(中线)	
	保 留	Y ₁	E	专用地线	
	+12伏, 直流	+ 12	+24	+24伏, 直流	
	保 留	Y ₂	+ 6	+ 6 伏, 直流	
	0 伏(电源回线)	0	0	0 伏(电源回线)	

5. 机箱通道各类线的用法

必须根据以下各节中所详述的,并按表1所小结的必须遵循的要求来使用机箱通道的每条线。

一项典型的机箱通道操作至少要包括两个插件,一个作为一个控制器,另一个作为被控组件。在本文件中,术语“控制器”和“组件”具有如下的专门意思。“控制器”指的是占有控制站与至少一个正常站的插件。“组件”指的是占有一个或多个正常站的插件。两者都根据在附录中给出的定义,接受来自机箱通道某些线的信号,并在其它线上产生信号。(实际上,也可能有特殊情况下用的插件单元,它把控制器的某些特性与一个组件的某些特性结合在一起。)

有两类机箱通道操作。在指令操作之时,控制器产生一条指令,该指令包括在单独的站号线上的信号(指定一个或多个组件)、在子地址总线上的信号(指定该组件的一个分区)以及在功能总线上的信号(指定所欲完成的操作)。在非寻址操作之时,虽然没有指令,但是控制器在启动或清除总线上产生一个相应的公用控制信号,且这信号在连接到该总线的所有组件上都执行操作。在指令操作及非寻址操作期间,控制器在忙总线上产生一个信号。忙信号加在所有的工作站上,以表示机箱通道操作正在进行之中。两个定时信号,即选通脉冲 S_1 和 S_2 ,在指令操作期间顺序地在各自总线上产生。在非寻址操作期间,只有选通脉冲 S_2 才是必要的,但也可以产生 S_1 。

在一个机箱通道指令操作期间,可以把一个读数据从组件传送到控制器中,或把一个写数据从控制器传送到组件去,或两者皆无。

为响应读指令,被寻址的组件要建立读数据信号,该信号是在选通脉冲 S_1 出现之后才适用于控制器。为响应写指令,被寻址的组件在选通脉冲 S_1 时才接受从控制器来的写数据信号。

被寻址的组件,不管是否能完成指令所要求的作用,都在指令被接受总线上产生一个信号来表示已被寻址。也可以把一位的状态信息送到响应总线上。控制器在选通脉冲 S_1 时接受指令被接受信号和响应信号。

任何组件都可以在自己的单独的LAM线上产生一个信号,以表示它需要被注意。

无需用指令来寻址,适用于所有站的三个公用控制信号就可启动所有单元(典型场合是在加电源后),清除数据寄存器,或禁止诸如取数据之类的特征。

在以下各节中定义了机箱通道各条线的用法。在第6节中定义了信号之间的关系,以便产生专用指令。在第7节中定义了电信号标准,其中包括定时问题。

在图9中表示出在7.1.3.1节中叙述的在指令操作期间事件的时序。在图10中表示出在7.1.3.2节叙述的在非寻址操作中的时序。

5.1 指 令

一条指令是由在单独站号线(指定一个组件或多个组件)信号的状态,在四条子