

И.С.勃鲁克編

数字技术 与 計算装置

科学出版社

数字技术与计算装置

И. С. 勃鲁克 編

于桂芝 张 伟 譯

科学出版社

1963

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Издательство Академии наук СССР
Москва 1959

內 容 簡 介

本論文集汇集了十六篇学术論文,闡述了电子数字計算机的存儲器、晶体管运算器及基本綫路、数据的轉換、靜电印刷裝置、計算机的維護經驗。論述了电子模拟裝置的稳定性,晶体管参数的測量及稳定性,介紹了利用电子計算机解决电工学及电力傳輸問題的方法。

本书适于計算技术領域中的科学研究人員及工程技術人員閱讀,亦可供高等院校有关专业的师生参考。

数字技术与計算裝置

И. С. 勃魯克編

于桂芝 張 偉譯

*

科學出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1963 年 2 月第 一 版

书号: 2670 字数: 181,000

1963 年 2 月第一次印刷

开本: 850×1168 1/32

(京) 0001—3,600

印张: 7 插頁: 3

定价: 1.30 元

編 者 的 話

苏联科学院电子控制机研究所第一卷論文集中发表的大部分报告,是在最近两年期間完成的,它們闡述了数字技术.

在研究所內进行了以制造大容量快速存儲器为主导方向的研究工作.其中的一項工作由 Ю. Н. 格魯霍夫、B. И. 札洛塔列夫斯基、M. A. 卡尔采夫、B. П. 康斯坦基諾夫和 P. П. 舍德洛夫斯基的文章加以闡述.由于這項工作的結果,对 M-2 计算机进行了改进,用磁心存儲器代替了靜电示波管存儲器.这个存儲器的容量为 4096 个数——它是苏联的第一台,它的制造和調整經驗对于从事类似工作的人員可能是有益的.

与此題目相近的工作是 Л. B. 伊万諾夫和 E. H. 菲里諾夫的文章——挑选磁心和調整鉄氧体磁心存儲器的方法.

A. H. 契尔諾夫、H. A. 道罗赫娃、A. B. 扎勒金得和 Л. Я. 楚馬科夫的文章闡述了晶体三极管在各种数字装置中的应用.尽管在这些工作过程中未能制出目前已能得到广泛应用的新設備,但是它們具有一定的意义,可做为在計算技术中应用晶体三极管的途径的一个阶段.

H. H. 列諾夫的文章論述了采用直流放大器的电子模拟计算机的稳定性.在参考文献中对綫路不稳定性問題未能予以足够的闡述,而 H. H. 列諾夫的結論是往此方向所走的重要一步.

在控制机和控制系統試驗室中,并在試驗室机构調整之后——即在电子控制机研究所中运用了 M-2 计算机,用它进行了和正在进行着大量的計算.而且还研究了利用数字机作各种設計工作的某些問題.其中的問題之一是确定复杂电路的互阻抗和自阻抗,這一問題在电力系統的計算中有很大意义.З. Б. 格列保、A. Л. 勃魯得諾和 M. M. 符拉基米洛娃的文章論述了這一問

題。

М. Г. 列因別爾格的概括性文章闡述了在制造控制机时具有重大意义的模拟-数字轉換器的裝置。

除了上述文章外,論文集中还有关于 M-2 电子数字计算机运行的第一批結果的簡要报导。在报导中列出了各种元件寿命的試驗数据。这个报导对于从事电子计算机运行的、以及多电子管裝置制造的人員来講肯定是有益的。

研究所将以这种文集的出版形式开始发表本所的報告。在以后几期中将发表数字技术領域中的工作成果、数学研究的成果、数字控制机和以数字技术为基础的控制系統領域中的成果。

苏联科学院通訊院士

И. С. 勃魯克

目 录

編者的話	v
容量为 4096 个数的鉄氧体磁心存儲器.....	
.....Ю. Н. 格魯霍夫 В. И. 扎洛塔 列夫	
斯基 М. А. 卡尔采夫 В. П. 康斯坦金諾夫 Р. П. 舍德洛夫斯基	1
用于制造和調整鉄氧体磁心存儲器的檢驗設備	
.....Л. В. 伊万諾夫 Е. Н. 菲里諾夫	29
結式晶体三极管动态触发器在运算器中的应用..... А. Н. 契尔諾夫	45
面垒三极管在直接耦合綫路中的应用	
.....Н. А. 道罗赫娃 А. Б. 札勒金得	62
晶体三极管数字測頻仪	
.....А. Б. 札勒金得 Л. Я. 楚馬科夫	73
晶体三极管工艺参差的研究	
.....О. В. 馬莫道夫	83
論晶体三极管特性及参数的不稳定性	
.....О. В. 馬莫道夫	98
論具有直流放大器的电子模拟綫路的稳定性	
.....Н. Н. 列諾夫	107
在电子計算机上解电工問題	
.....З. Б. 格列保	135
利用数字计算机計算复杂电路的互阻抗和自阻抗	
.....З. Б. 格列保 А. Л. 勃魯得諾 М. М. 符拉基米洛娃	148
利用电子数字计算机計算远距电力傳輸的无功功率之分布	
.....З. Б. 格列保 И. А. 保契克	159
論連續电量向数字碼的轉換	
.....М. Г. 列因別尔格	175
М-2 型电子数字計算机的維護... А. Л. 布魯特諾 Ю. А. 拉夫列紐克	195
快速靜电印刷裝置	
.....М. А. 卡尔采夫 В. Д. 克尼亞捷夫 В. П. 庫茲涅佐娃	205
用一个晶体三极管的磁心-晶体管触发器.....	
.....М. Г. 列因別尔格 В. А. 特列丘辛	210
磁心-晶体三极管触发器构成的十进制計数器.....Э. И. 卡雷克尔	214

容量为 4096 个数的鉄氧体磁心存儲器

Ю. Н. 格魯霍夫 (Глухов)

В. И. 扎洛塔列夫斯基 (Золотаревский)

М. А. 卡尔采夫 (Карцев)

В. П. 康斯坦金諾夫 (Константинов)

Р. П. 舍德洛夫斯基 (Шидловский)

本文所述的鉄氧体磁心存儲器 (ФП) 是一种矩陣式的磁心操作存儲器。在 M-2 型计算机內用它来代替电子射綫管操作存儲器 (ЭП) 和磁鼓輔助存儲器 (МП)。

ФП 的容量为 4096 个 36 位的二进制数，而在 M-2 计算机內有两位做备用位 (ЭП 和 МП 的容量各为 512 个 34 位的二进制数)。ФП 的訪問周期約为 30 微秒；其中部分循环是与机器的其它操作時間相重合的 (ЭП 的訪問周期为 37.5—50 微秒，而 МП 工作得更要慢些)。

ФП 用了 526 只电子管，此外，电源中用了 103 只电子管。这个数目中沒有包括存儲器单独檢驗綫路中所用的电子管数。ЭП 和 МП 的綫路中共采用 644 只电子管；此外，电源中还需用 150 只电子管。

磁心存儲器的研究、制造和調整是苏联科学院电子控制机研究所在通訊院士 И. С. 布魯克的总领导下于 1957 年进行的。主要工作部分是由 М. А. 卡尔采夫所領導的小組 (該組的工程师有 Т. М. 阿列克山大里吉、В. Б. 巴洛克、Ю. Н. 格魯霍夫、В. И. 扎拉塔列夫斯基、Л. В. 伊万諾夫、В. П. 康斯坦金諾夫、Е. Н. 菲里諾夫、Р. П. 舍德洛夫斯基以及技术員 И. И. 卡連莫娃、Н. С. 日丹諾夫、В. М. 米納耶夫、М. Я. 那塔尊、З. Н. 錫

加科娃和 B. C. 索克洛夫)、以及 A. H. 巴特里凱耶夫所領導的結構設計組, A. Д. 格列秋西金領導的裝配室和機械室完成的。工作中運用了在 O. B. 拉斯尼茨基領導下于 1955—1956 年所進行的預先研究結果。

I. 存儲器的概述

§ 1. 構造原理

為了存儲二進制信息, 利用鐵磁材料能保存某一種極性的剩磁感应的特性, 這種特性與磁滯現象有關的特性。一個環形磁心存儲一個二進制數字。存儲器中的磁心總數為 147 456 (4096×36) 個。

$\Phi\Pi$ 所用之磁心的磁滯迴線的近似波形如圖 1 所示。假定, 用點 $-B_r$ 表示磁心的磁狀態相當於存儲數字“1”, 而點 $+B_r$ 所示的磁狀態為存儲數字“0”。為了讀出和寫入信息, 利用電流重合法。由於所用的磁心的磁滯迴線具有很好的矩形性, 所以可採用

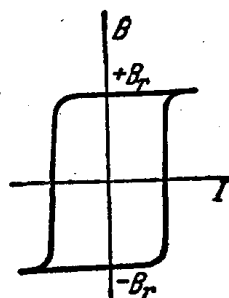


圖 1 鐵氧體磁心的磁滯迴線的近似波形

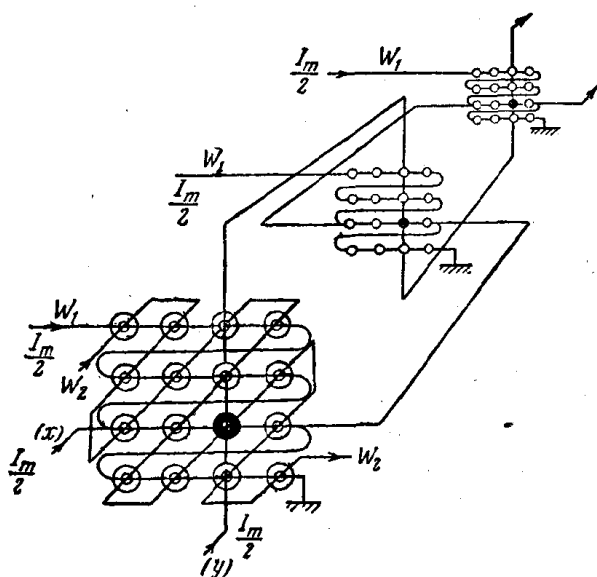


圖 2 矩陣線路。示出組成矩陣(x 和 y) 一個地址的導線, 每一位的再生線圈 W_1 和其中一位的讀出線圈 W_2 。

这种方法。

图2是矩陣綫路，它示出存儲器內磁心的位置及穿过磁心的綫圈。在图中的一个平面上示出同一位的所有磁心。它們組成 64×64 方陣(图2上为 4×4)。設有两个选择(地址)綫系統：橫坐标(x)和縱坐标(y)；它們各有64根导綫，其中每一条綫都順次串过所有位(图上示出一条縱坐标和一条橫坐标)。任何一条 x 綫与任何一条 y 綫都在每一位中有一个交点。此外，在每位上还有穿过該位所有磁心的再生綫圈和讀出綫圈。

在开始訪問 $\Phi\Pi$ 的任意一个地址 m 时(在图2它由黑色圓圈所表示的磁心組成)用矩形电流脉冲激励相应的选择綫。矩形电流脉冲的幅度是这样选择的，以便在其中每个脉冲单独产生的磁动勢的作用下磁心的磁状态沒有显著的变化。但当两个脉冲同时作用时(恰好在被选地址的磁心就受到两个脉冲的同时作用)，图1中在訪問之前处于 $+B$ 状态的那些磁心翻轉磁化。这时，矩陣板每一位上的讀出綫圈中或者产生由于磁心翻轉磁化而引起的电压，或者由于磁感应強度沿磁滯迴綫的傾斜段从点 $-B$ 向飽和方向的变化所引起的电压。同时，在每一位的讀出綫圈上出現由半激(半选)磁心所产生的干扰。为了降低这些干扰电平，讀出綫圈是这样穿綫的，以使来自单个磁心的干扰相互补偿掉。

为此，在 x 和 y 总綫上的地址电流脉冲起始時間間隔錯开4—5微秒。只有当地址脉冲重合时磁心才开始翻轉磁化。这时，当 y 总綫上开始有地址电流时，有一半半选磁心产生干扰，而当 x 总綫上开始有地址电流时，另一半半选磁心产生干扰。这样一来，干扰的瞬时值在任何瞬間內都比在地址电流脉冲的起始瞬間沒有錯开时所产生的干扰来得小。

由磁心翻轉磁化而产生的信号表示，在該存儲单元內存儲的是“0”，而在磁感应強度沿迴綫傾斜段的变化所引起的信号表示存儲的是“1”。这样，讀出綫上的电压脉冲就能再生保存在給定存儲地址內的信息并且还可以在矩陣以外进行再生。但这时，給定地址內的信息已被破坏，因为全部被选磁心在电流脉冲結束后都处

于同一磁化状态(如图 1 所示的点 $-B_r$)。

为了恢复(再生)已读出的信息或写入新的信息,可向被选地址总线上传送其幅度与第一次激励时相同的,但极性相反的电流脉冲。同时向需要写 1 的那些位的再生线圈上传送电流脉冲。从再生线圈作用于每个磁心上的磁动势,其大小与地址总线的电流脉冲所产生的磁动势相等,但极性相反。在其再生线圈内有电流脉冲作用的被选地址的那些位的磁心是半选磁心,因此仍旧处于“1”状态。给定地址的其余磁心翻转为“0”状态。

为再生线圈产生电流脉冲的设备是由数码寄存器的相应位的触发器来控制的(在 $M-2$ 内为了与存储器联接,系采用运算器的寄存器 A)。如果从存储器读出,则在送入第二个地址脉冲瞬间,寄存器 A 触发器的状态决定于第一地址脉冲期间所读出的信息。如果往存储器内写数,则在此瞬间需要写入的数(运算器所完成的运算结果或从穿孔带接收的数,或者是从磁带接收的数)放在寄存器 A 内。

为了降低下一次读出信息时的干扰电平,在访问存储器的拍节结束后,往矩阵全部位的再生线圈中传送附加(校正)电流脉冲,其幅度与再生脉冲相等。

因之,访问存储器的整个循环分为三个步骤:

1) 读出信息(或者在执行写入操作的情况下在下次写入新信息之前清除旧信息);

2) 再生已读出的信息(或者单独写入);

3) 为了减少在执行下次读出操作时的干扰电平,应加入校正脉冲。

加到矩阵线圈的电流时间波形图如图 3 所示。

加入矩阵线圈中的电流脉冲的幅度、宽度和波形对

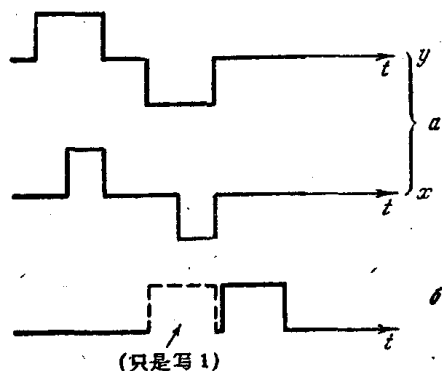


图 3 加到矩阵线圈内的电流时间波形图

a ——地址选择线上的电流; δ ——再生线圈

矩陣的可靠工作具有很大意义。在工作过程中 $\Phi\Pi$ 的每个磁心可能受到半激磁势的多次作用。如果电流过大,则这些半激电流就可导致磁心内的剩磁值大大减少(以至清除信息)。此外,随着电流幅度的降低,磁心翻轉磁化的信号与半激干扰之差(同时减小其绝对值的情况下)也随之减小。从信息的存储性以及信号与所用磁心的半激干扰的最佳比的观点来看,在翻轉磁化磁势的幅度等于磁心材料的矫頑力的情况下可能有最佳条件。

为了得到最佳的信号与干扰比,电流脉冲的最佳波形应当是矩形的。由于磁心翻轉磁化不是瞬时发生的,而翻轉磁化的速度取决于附加场的强度,因为电流脉冲的一定宽度对应于翻轉磁化磁势的给定幅度。

矩陣部件是由 K-65 型磁心組成的,磁心的尺寸: 外径 = 2.1 毫米; 內径 = 1.3 毫米; 高 = 0.9 毫米; 磁滯迴綫的参数: 矫頑力 $H_c = 0.5$ 奥斯特, 剩磁 $B_r = 2500$ 高斯; 加入矩陣地址綫圈的电流脉冲和附加脉冲的宽度为 5 微秒。

矩陣部件的一个位(图 4)由四块方陣磁心板組成, 每块磁心板有 32×32 个磁心(代替一块 64×64 的大磁心板)。

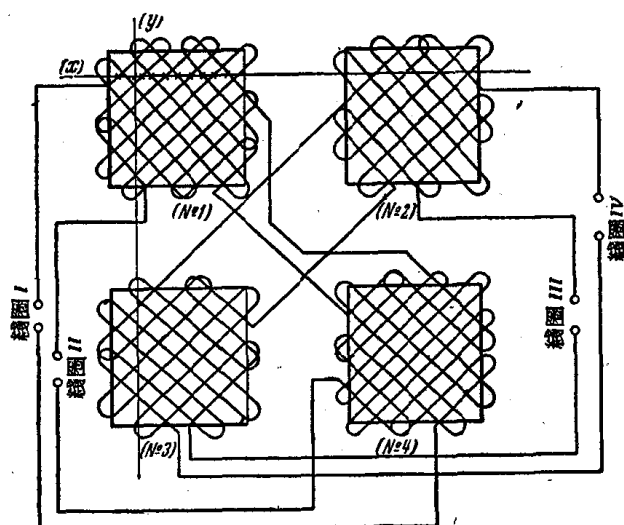


图 4 一位的讀出綫圈的連接图(例如在选择第 1 块磁心板的地址时,第 4 块磁心板內的磁心不受半激电流的作用)

每块磁心板的讀出綫圈由两部分組成。讀出时半选磁心的干扰电平是这样的,为了使矩陣綫路可靠工作,必須使磁心板的每半个讀出綫圈只推动一个单独的讀出放大器。这样,四块磁心板共需要 8 个讀出放大器。但是由于第 1 和第 4、第 2 和第 3 块磁心板的讀出綫圈 I 和 II 的两半串联着,所以一个位上有 4 个讀出放大器就够用了。这里利用这样一种情况,在按任何一块磁心板(例如 № 1)的其中一个地址讀出信息时,其对面的磁心板的地址总綫不会被激励。

地址綫的电流脉冲的最佳幅度为 120 毫安。这时从单个磁心讀出“0”的信号(不考虑半选干扰)約为 35 毫伏。在翻轉磁場作用时每个磁心的讀“0”与讀“1”信号比的瞬时值是不同的。在这个比值为最大的讀出時間間隔(选通瞬間)內对这两个信号进行鉴别。

存儲器工作的最不利的情况是当矩陣內有一半磁心(它們在讀出綫圈中传送同一极性的信号)存儲“0”,而另一半則存儲“1”,或者相反。在这种情况下,当电源电流的幅度波动不超过 $\pm 5\%$ 时,在任何磁心板內的最小讀“0”信号与讀“1”时的最大信号的差別減少三分之二。

在結構上矩陣部件装成两个“格架”的形式。这两个“格架”是由相同的“盒夹”組成,每个“盒夹”就是一組相互重迭的八块磁心板。每个“盒夹”重合两位,这两位电气綫路完全在“盒夹”內連接好。

§ 2. 存儲器干扰的补偿

磁心存儲器工作的可靠性主要取决于半选磁心的讀出綫圈中所产生的总和干扰程度。为了減少这些干扰,矩陣部件的每一位的讀出綫圈是这样連接的,使得单个磁心的干扰成对地补偿。但是由于許多原因,不能得到全部补偿。

不能全部补偿干扰的原因之一是不能制造出其性能完全相同的磁心,因此总干扰决定于磁心在矩陣中的位置。

不能全部补偿干扰的第二个原因是写“0”磁心的干扰与写“1”

磁心的干扰不同。因此总和干扰取决于写入矩阵中的信息(产生不同干扰的原因是,在第一种情况下半选作用于减少磁感应强度绝对值的方向,而在第二种情况下半选作用是在增加磁感应的方向)。

不能全部补偿干扰的第三个原因,是干扰与在完成前次操作时激励矩阵磁心的电流脉冲的性质有关。

如上所述,翻转磁化磁势的最佳值等于磁心的矫顽力。这时,磁心不是沿着最大的磁滞回线进行翻转磁化,而是沿部分磁滞回线进行磁化。而这部分回线的位置是不稳定的。在存储器的其中一个单元多次读“1”时,被选磁心便受到一系列磁势脉冲的作用(其脉冲波形如图5,б所示)。这种激励的非对称性就使得磁感应强度的工作点向更负值的方向偏移。这时半选磁心的干扰绝对值减小,并且与处于 $+B_r$ 状态的磁心在半选时所产生的干扰值有很大的区别。

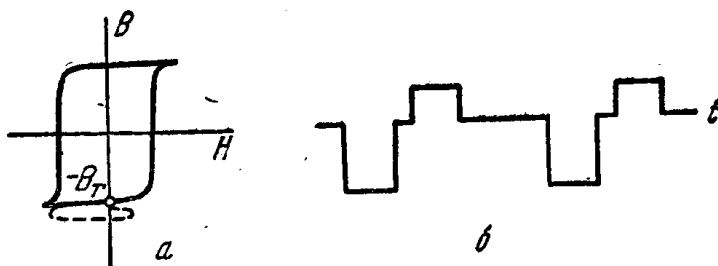


图5 在多次读“1”(点 $-B_r$ 向下偏移)时磁滞回线的图形(a)和磁势脉冲波形(б)

如果在每次访问存储器之后,不往再生线圈内传送校正脉冲,则在半选给定磁心时所产生的干扰值也显著地取决于以前半选的性质。半选电流脉冲会使磁感应沿某部分磁滞回线变化(如图6所示)。

假定磁心在某一瞬间内处于半选,它在写“0”之后在第一种情况下(图6, a)受到半选磁势的两个不同极性的脉冲的作用,而在第二种情况(图6, б)下,受到半选磁势的单极性脉冲的作用(半选磁势的值是这样选择的,即甚至在半选电流的多次作用时磁心不

能去磁到低于剩磁的一定值)。当沒有附加脉冲时在磁心存儲器中也可能有上述两种情况。在讀出-再生“0”时給定位的被选交点上的任何一个磁心(被选磁心除外)都受到双极性半选脉冲的作用(图 6, a)。在讀出-再生“1”时,該位的全部磁心(被选磁心除外)都受到单极性的磁势脉冲的半选(如图 6, 6所示)。

在第一种情况下的半选干扰大于第二种情况的干扰。

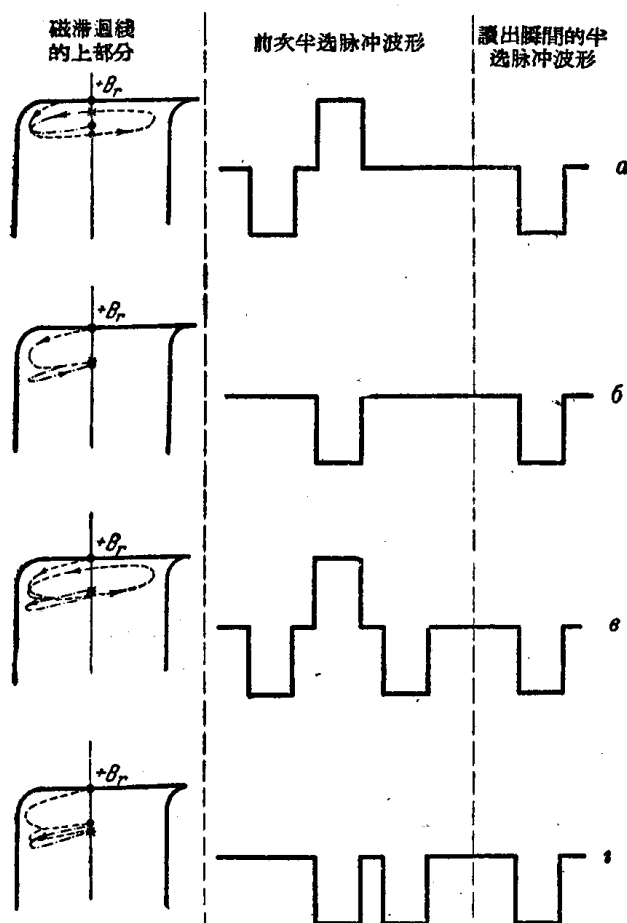


图 6 前次半选对存“0”磁心干扰值的影响的图示

图内虛綫表示当前次半选作用时的磁感应的变化;点划綫表示讀出时磁感应的变化(形成干扰);*表示在讀出之前磁心的状态;a 表示以前半选是双极性的(干扰大);б 表示以前半选是单极性的(干扰小);в 和 г 表示在有校正脉冲时可能有的半选(干扰小)

同样,以前的半选影响着其原始状态为“1”的磁心的干扰。

实验证明,矩陣内存儲同样的信息时,干扰的补偿在任何情况下都会令人满意。但是当矩陣中代码分布在不利的情況下,干扰的补偿在很大程度上都决定于以前半选的特性。显然,如果以前是受双极性脉冲半选作用的磁心的干扰应由受过单极性半选作用的磁心的干扰来补偿,則是最坏的情况。但是,当用預先受双极性磁势脉冲所激励的磁心的干扰来补偿时,所得的补偿不如由两个单极性电流脉冲的預先激励这些磁心时那样充分。更充分的补偿部分地说明了,在这种情况下干扰补偿的绝对值較小。

显然,为了在所有情况下得到同样結果,只要在讀出之前用附加(校正)磁势脉冲激励磁心就可以了(如图 6 6, 1 所示)。实验表明,当校正脉冲的幅度和寬度与地址电流脉冲的幅度与寬度相同时,就可以得到最佳效果。

在 $\Phi\Pi$ 内正是由于附加的半选电势的作用而降低了总干扰电平。

在挑选矩陣部件磁心时,以及检查设备的工作时,要考虑到影响单个磁心的干扰的大小和决定矩陣中总干扰电平的所有因素。

§ 3. 磁心存儲器的框图

磁心存儲器的框图如图 7 所示。

地址轉換器——这是对按其执行訪問存儲器(讀出或写入)的地址进行譯碼,并按照該地址向其中一条被选綫 x 和一条被选綫 y 上传送电流脉冲的设备。地址轉換器具有 128 个輸出端($64 + 64$)。地址的选择是由机器的程序发送器(中央控制器)的选择寄存器来控制。但是选择寄存器只有 10 位,这相应于 $M-2$ 计算机指令地址的位数,因而只可从 1024 个地址中选择一个地址,而不是从 4096 个地址中选择一个地址。

附加信息从轉換触发器部件传送至地址。机器完成“轉換”操作时,触发器便置于一定的状态。磁心存儲器的全部地址分成 8 組,每一組內有 512 个地址。当“轉換”操作使轉換触发器部件

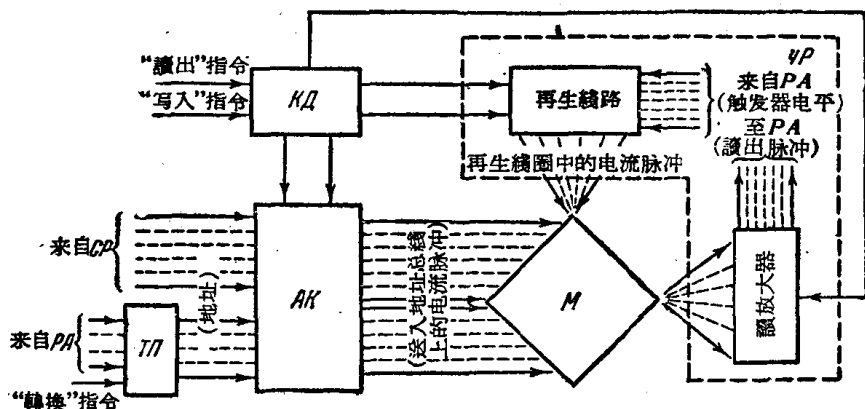


图7 磁心存储器的框图

M ——矩阵部件； AK ——地址转换器； KD ——代码发送器；
 TP ——转换触发器部件； YP ——读出-再生部件； PA ——地址寄存器； CP ——选择寄存器

(TP)置于一定状态时,使任何两组地址(每组512个,共有1024个)接入工作状态。甚至指令中所含有的并经过选择寄存器进入地址转换器输入端的全部地址,在执行下一次转换之前都属于这两个被选组。

在读出-再生部件中,接有由读出线圈上得到的信号的放大器和供给每一位再生线圈电流脉冲的小插件。为了减小干扰,每位的读出线圈分成4部分,每部分都推动本身的前置放大级电路。从这4个放大电路送出的信号经二极管“或”门加到给定位共用的末端放大器上,随后送入门电路,其输出端与运算器寄存器 A 的相应位之输入端相连接。再生插件内的电流源由寄存器 A 的相应位之触发器这样地来控制,以便在寄存器 A 中有数字“1”时给定位上便产生再生脉冲,而校正脉冲的产生则不依赖于寄存器 A 的状态。

读出放大器和再生插件的数量等于代码的位数(36位)。在每个读出-再生部件内接有用于推动4个位的设备,这样,总共就有9个读出再生部件(YP)。

代码发送器——这是从机器的程序发送器得到“读出”和“写入”指令,并向地址转换器和读出-再生部件传送执行这些操作所

必需的一串脉冲的部件。

现在来研讨在执行“讀出”和“写入”操作时磁心存储器的各部件的相互关系。

a) “讀出”操作。从机器的程序发送器向磁心存储器的代码发送器发出脉冲——“讀出”指令。同时程序发送器将寄存器 A 的全部触发器置于状态“1”，而在选择寄存器中置入按其进行讀出的地址。代码发送器将第一批地址电压脉冲传送至地址转换器。地址转换器将它们转换成地址电流脉冲之后，送至构成地址（由 CP 和 TII 部件的状态所指出的地址）的矩阵选择綫上。这时在讀出矩阵部件的输出綫圈上所产生的电压脉冲送入讀出放大器。

在最有利于鉴别“0”和“1”信号的时间間隔內，选择脉冲从代码发送器 (KD) 送至讀出放大器門。在已讀出数字“0”的位上，門送出的脉冲使运算器的寄存器 A 的相应触发器翻轉为“0”状态。这样，在寄存器 A 中便是已讀出的数。

经过为使寄存器 A 建立状态所必需的一段时间之后， KD 向再生部件传送电压脉冲；在已讀出数字“1”的那些位上，該脉冲轉換成电流脉冲，然后送至再生綫圈。与此同时由 KD 产生的第二批地址电压脉冲作用于地址转换器上，从而被选地址总綫上有电流脉冲流过。讀出数的再生（重写）就是按上述过程进行的。当 KD 的再生脉冲结束后向再生部件传送电压脉冲，它使全部位上产生校正电流脉冲，这与寄存器 A 的状态无关。

б) “写入”操作。待写入的信息放在寄存器 A 的触发器內，而 KD 接收来自程序发送器的“写入”指令脉冲。以后的写入操作与讀出操作完全相同，其差别仅在于 KD 不向讀出放大器門传送选择脉冲。

II. 地址转换器 (AK)

地址转换器用来选择所需的两个矩阵坐标綫。該部件有 128 个輸出端，其数量等于矩阵中的总綫数目 ($64 + 64 = 128$)。根据程序发送器的选择寄存器与轉換触发器內所置入的代码的不同，