

自动化丛书



РУМБ-2型
多点快速记录装置

[苏联] B. A. 李哈契夫著 吳培根譯

上海科学技术出版社



6

PYM6-2型 多点快速记录装置

〔苏联〕B. A. 李哈契夫 著

吴培根 译 王白琦 校

上海科学技术出版社

自动化丛书編輯委员会

主	編		
趙安泰	虞冠新		
編	委		
王自琦	叶福年		
甘和貴	汪时雍		
吳增謙	吳培根		
徐俊榮	黃淡		
詹紀鴻			

編者的話

近数十年來，隨着世界各國科學技術、工業生產和軍事技術的飛躍發展，已促使“自動學與遠動學”逐步成為一門新的學科；同時，由於自動學與遠動學的理論與技術日臻完善，也進一步促使科學技術、工業生產和軍事技術的突飛猛進，如導彈、宇宙飛船、原子能的和平利用以及各類生產過程自動化工廠的出現，莫不與自動化技術的發展密切相關。因此，自動化在國民經濟與國防中，已占有極為重要的地位。

在中國共產黨的領導下，自動化技術在我國已有很大的進展，但從當前及今後要求來看，還需要繼續推廣和普及專業知識，擴大技術隊伍和提高理論水平。因此，及時地出版一些自動化技術的圖書，供這個專業的技術人員參考，確是十分迫切需要的。

蘇聯國家動力出版社的“自動化叢書”選材廣博，內容較新，也較切合實用，其中大部分作者都是蘇聯在這方面的專家，各冊又具有理論與實際結合、深入淺出的特點，適合我國目前這方面的有關工程技術人員參考。我們現以選譯這套自動化叢書為基礎，並適當編寫一些專題論著，組成一套以有關工程技術人員及大專學生為讀者對象的“自動化叢書”，內容包括自動學和遠動學的理論，自動裝置、元件和儀器的設計、製造和應用等等。我們希望這套叢書的出版能對從事自動化方面的有關人員有所裨益。

由於我們的水平有限，在選題和譯校工作中，都可能有不妥之處，希望廣大讀者和國內專家們指正。

自動化叢書編輯委員會

前 言

生产过程自动化的目的，是減輕人們在檢測和控制工艺过程时的劳动。

在創造自动檢測和控制工艺过程参数的工具方面，应用集中檢測装置和計算机的綜合自动化系統是其发展方向之一。

集中檢測装置能大大地减少檢測仪表盘和自动装置所需的仪表数量，同时能以很快的速度，在一張表格上記錄几十个和几百个檢測参数。集中檢測装置使工艺参数变送器送来的訊号标准化，并在必要时，可将此标准化后的訊号引入数字計算机。

用計算机来处理从集中檢測装置送出来的数据，以及寻找和保持工艺过程的最佳工作状态，并当某一参数偏离最佳值时，自动地及时地进行校正。这样，能大大地提高机組的生产率，最大限度地减少原料的消耗，并能提高产品的质量。

由于迫切需要应用綜合自动化系統，就有必要試制和运用集中檢測装置和专用計算机。

现在，不論在苏联或在其他国家里，都曾試制过，并还在試制着这些装置。

在苏联，已試制成 MAP、MAPC-300、MAPC-200、PYMB-1 和 PYMB-2 等装置。MAP 型自动記錄装置能以每秒 5 点的速度，将 200 点参数記錄在分为四个部分的长帶形表格中。

当任一参数偏离額定值时，这个装置就用紅色来优先記錄这些参数，此外，并将这些过渡状态中的参数值和相应的時間，記錄在表格的特定部分上。

MAPC-300 型和 MAPC-200 型巡迴檢測裝置，能以數字形式分別地自動記錄 300 點和 200 點參數，并用紅色來記錄偏離額定值的參數。

PYMB-1 型和 PYMB-2 型巡迴檢測裝置，能以數字表格形式和穿孔卡形式記錄 40 點參數。

PYMB-2 型裝置的綫路與 PYMB-1 型的不同點在於前者由半導體元件構成，後者由電子管構成。

PYMB-2 型記錄裝置——這是在蘇聯第一套試用半導體元件構成的巡迴檢測系統。在試制這套裝置的過程中，曾遇到許多複雜的技術問題。直到現在，其中有一些，如：直流電流的換接器、模擬數字轉換器和幅值比較綫路等都還存在問題。因此在第二章中討論這些環節時，曾扼要地分別介紹幾種結構方案。

PYMB-2 型裝置還不能稱得上是完善的，它還有許多結構上的缺點。但根據第一批試驗的數據可以斷言：可以用，而且應當用半導體元件來構成巡迴檢測裝置。這種裝置消耗的能量較少、尺寸亦較小，比電子管和繼電器構成的裝置能更可靠地工作。

倫敦 Elliott 兄弟公司曾製成有數字輸出的巡迴檢測裝置，這種裝置曾於 1955 年日內瓦“原子能”工業展覽會上展出。

這種裝置能經相等的時間間隔，以數字形式記錄檢測參數的絕對值。當某一參數偏離額定值時，裝置立即發出音響訊號，并用紅色來記錄這些偏離額定值的參數。這樣，操作人員不必費心去監視那些當時沒有越出給定範圍的參數。

在自動調節系統中，Elliott 式的裝置，還能起到給定裝置的作用。

Fischer Porter 公司曾制成称作自动打印装置(AIHY)的巡迴检测装置。

这种装置能經相等的时间間隔(可在5~60分钟范围内調整),以数字形式记录热电偶的热电势(TЭДC)、压力、流量和其他参数。在間隔时间内,只记录那些偏离額定值的参数,以数字表格形式和穿孔卡形式记录下来。这种自动打印装置能作为若干个自动調节系統的給定装置。

Panellit 公司曾制成集中巡迴检测装置,它能以数字形式同步地记录200个参数(温度、流量、压力等等),其他方面的性能与上述各系統相同。

美国 Robertshow-Fulton 控制公司曾制成一种巡迴检测装置,可以检测液位、厚度、温度、机械位移、公差、压力和重量等。并可以检测6、12、24、48点或更多的参数。輸出訊息的最快速度为每秒1点。当某一检测值偏离額定值时,装置立即发出灯光和音响訊号,并将偏离額定值的参数值以一种比例记录下来,而以另一种比例记录偏离額定值的参数的序号。

在国外文献中,很着重論述集中自动检测系統^[7~12]。

苏联虽然有許多科学研究机构从事于这方面的工作,可惜,在发表的文献中,很少談到这方面的問題^[4,6]。因此,在这本小册子中,除了概述具体的PYMB-2型多点快速记录装置外(第一章),还扼要地叙述这装置的工作原理,以及这种系統的基本环节的各种不同方案。

作者希望这些材料对从事于自动化和远动化工作的工程技术人員,以及大专学生,在試制或使用这类系統的实际工作中能有所帮助。

目 录

前 言

第一章	记录装置概述及其工作原理	1
1.	装置的一般特性	1
2.	PYMB-2 型装置及其作用原理	5
3.	PYMB-2 型的元件	8
4.	脉冲編碼	12
第二章	记录装置基本环节的說明	17
5.	换接器	17
6.	将直流电压转换为二十进制数碼的轉換器	23
7.	譯碼器	39
8.	分配器	43
9.	計时器	46
10.	訊息輸出部件	48
	参考文献	50

記錄裝置概述及其工作原理

1. 裝置的一般特性

近年来，越来越多地应用数字计算机来把工艺过程的数据进行数学的处理，数字计算机具有很大的工作准确度和稳定性。为了将数据引入这些机器，輸入訊号必須标准化，并要把它轉換为对所用计算机的計算系統相适应的数字碼。

收集和处理工艺参数的数据，其一般过程通常按以下方式进行。

从一次变送器取得的工艺过程的参数，一般是連續量(模拟量)的形式(如直流电流、电压等)，这些量必須轉換为不連續訊号(数字碼)，并使它們标准化。

用称为二次变送器的特殊变换器，将被檢測的模拟量轉換为标准訊号。这些变送器輸出 0~5 毫安、0~10 毫安或 0~20 毫安变化的直流訊号。把这些标准訊号引入集中檢測裝置，并进一步轉換为对所用计算机的計算系統相适应的数字碼。

集中檢測裝置一般是用来收集和处理从工艺参数变送器(一次变送器)送来的訊息，并将它們記錄下来和轉換为适于引入计算机和控制机的訊号。

图1是PYMB-2型巡迴检测装置的方框图。这个装置将被检测的参数转换为数字,并把数字记录在打字机的表格上。同时打出穿孔卡,由穿孔卡就可用数字计算机来进行检测数据的数学处理。

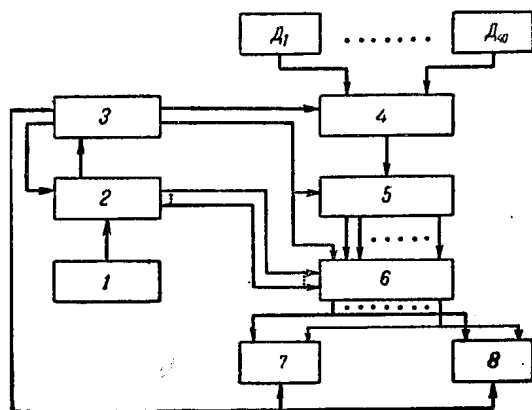


图1 PYMB-2型装置方框图

图中包括:电钟1、计时器(或编码器)2、分配器3、换接器4、模拟数字转换器5、译码器6、打印机7和穿孔机8。

从 $A_1 \sim A_{40}$ 来的讯号,由换接器顺次接到模拟数字转换器的输入端,将输入讯号转换为数字码,再用译码器把数字码引入打印装置和穿孔机中。分配器使PYMB-2型的所有环节同步地工作。计时器把来自电钟的脉冲进行编码,同时就作为程序装置。打印机以数字形式记录被检测的讯号,这些讯号同样地又在穿孔机中记录在穿孔卡上。

记录工艺参数的每一个循环是按下列方式进行的。

电钟按规定的时间间隔(如1分钟)送出单个脉冲。这些脉冲送入作为程序装置的计时器中进行编码。

作为程序装置的计时器,制定检测参数记录的时间间隔

程序。例如，假設規定間隔为 1 分钟的記錄程序，則計时器每隔 1 分钟送出一个起動訊号給分配器。

分配器使 PYMB-2 型的各环节同步地工作，它使換接器进行換接、起動轉換器、接入打印机和穿孔机以及使系統恢复到初始状态等。分配器的工作情况概述如下：

分配器按照計时器送来的起動訊号送出一个脉冲，这个脉冲作用于譯碼器的相应环节，使譯碼器接到計时器上，于是在計时器中已被編碼的时间就在譯碼器中进行轉換，并送出訊号去起動打印机和穿孔机。使时间的絕对值以数字形式記錄在打印机的表格上，同时，記錄在穿孔机的穿孔卡上。

在打印机和穿孔机中，时间記錄结束后，分配器就送出下一个脉冲訊号，使換接器把变送器 A_1 接到模拟数字轉換器。这时模拟数字轉換器收到从分配器来的专令，随即起動工作，把从变送器 A_1 来的直流电压轉換为数字碼。

經過把电压轉換为数字碼所需的时间后，分配器又送出訊号，作用于譯碼器的相应环节，使譯碼器接到轉換器上，存貯在轉換器中的参数的絕对值以数字碼形式送入譯碼器，譯碼器再把訊号加到打印机和穿孔机的輸入端上。打印机以三位十进制的数字形式将参数記錄下来。同时，穿孔机也将参数記錄在穿孔卡上。

第一个参数記錄（第一阶段）结束后，分配器又送出一个轉換接接器的訊号。将变送器 A_2 的輸出端接到模拟数字轉換器的輸入端上，并开始下一阶段的第 2 个参数的轉換和記錄。

在第二阶段和以后所有阶段中，装置的工作过程与上述相同。

最后一个（第 40 个）参数的記錄结束后，分配器发出一个

訊号,使所有环节均返回初始状态。

装置的所有工作循环均与上述相同,并每次都按照計时器中所規定的程序开始。根据这个程序,可以經過1分、2分、10分、20分或1小时的时间間隔进行重复記錄。

以下是装置的主要技术特性和它的外形(图2)。

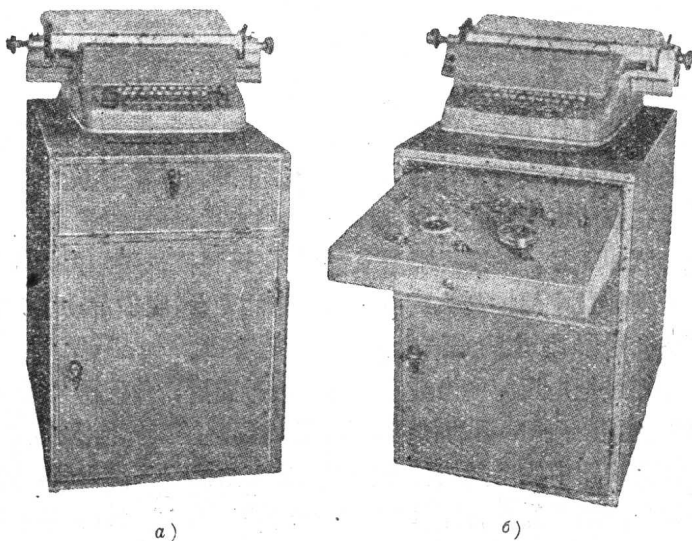


图2 PYMB-2型的外形

PYMB-2型装置的技术特性:

- (1) 記錄参数点数: 40点;
- (2) 輸入訊号: 直流电流0~5毫安或直流电压0~10伏;
- (3) 記錄誤差: 为滿刻度的 $\pm 0.2\%$;
- (4) 記錄1点参数所需時間: 0.4秒;
- (5) 記錄40点参数所需時間: 16秒;
- (6) 記錄的时间間隔: 1分、2分、10分、20分或60分。

РУМБ-2 型是用 П-13、П-14、П-4Д 型半导体三极管和 Д2Ж、ДГП-24 型半导体二极管构成。

2. РУМБ-2 型装置及其作用原理

РУМБ-2 型装置及其各部件间的相互作用，可以按图 3 所示的展开作用图来讨论。

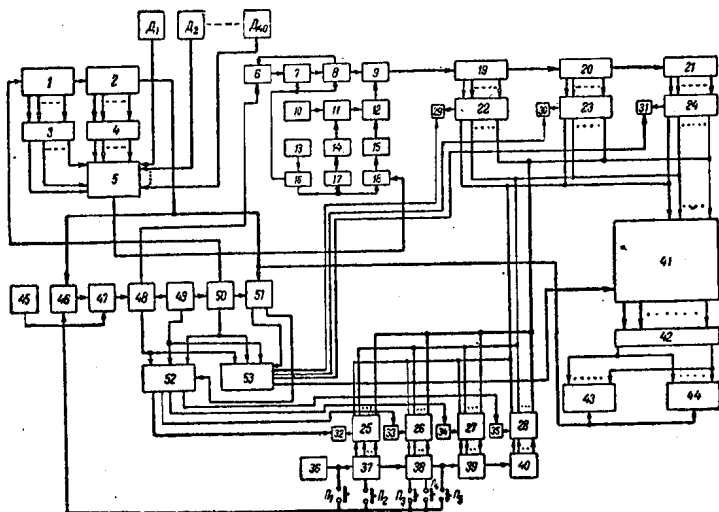


图 3 РУМБ-2 型的展开作用图

在图中，1~5 为转换器，它由三位二进制计数器 1、二-五进制计数器 2、二极管译码器 3 和 4、以及坐标网 5 组成。

转换器用时间扫描的方法把直流电压转换为数码。转换器是由标准频率发生器 10、阀门 11、阀门 12、多谐振荡器 13、放大器 14 和 15、线性变化电压发生器 16 以及比较线路 17 和 18 等部件组成。

转换器是用同步器控制的，同步器由控制触发器 6、阀门

7、触发器 8 和閘門 9 組成。

三位二十进制計数器 19~21 是由十进制单元 19 (最低位)、20 和 21 組成。应用中間放大器 22~24 把二十进制計数器的訊息引入譯碼器 4。

电钟 36 产生的脉冲，在計时器 37~40 中进行存貯和編碼。用中間放大器 25~28 把計时器的訊息送入譯碼器 41。

从譯碼器来的訊息脉冲通过輸出放大器 42 放大后，送入打印机 43 和穿孔机 44。

分配器是由多諧振蕩器 45、控制触发器 46、閘門 47、三位二进制計数器 48~50、触发器 51 和二极管矩陣 52、53 組成。

可用开关 $II_1 \sim II_5$ 来規定記錄循环的时间間隔，如为 1 分、2 分、10 分、20 分或 60 分。

在初始状态时，打印机和穿孔机准备記錄。計时器处于“0”状态，即其时间值为 00 时 00 分。

为了起动記錄装置，在开关 $II_1 \sim II_5$ 中必需有一个合上。設开关 II_1 合上，則記錄程序是每經 1 分钟重复記錄一次。从电钟 36 来的第一个脉冲使計时器轉到 00 时 01 分的时间位置。同时，这个脉冲加到分配器的控制触发器 46 上，使后者轉向第二个稳定状态。触发器 46 使閘門 47 开放，多諧振蕩器 45 所产生的脉冲經閘門 47 送入三位二进制計数器 48~50 中。計数器把这些脉冲进行編碼，并以高、低电位加在二极管矩陣 52、53 上。因为控制二极管矩陣的触发器 51 处于第一个稳定状态，所以从二极管矩陣 52 的輸出母綫上輸出高电位的指令訊号。

高电位順次加在作为可控电阻的三极管 32~35 上。

在这些电压的作用下，三极管 32~35 順次开放，使計时

器的訊息經過中間放大器 25~28 順次送入譯碼器 41。時間數碼被譯碼後，變為脈沖經輸出放大器 42 加到打印機和穿孔機相應的螺管綫圈中，以四位十進制數字的形式把時間值記錄下來，這時是 00 時 00 分。

當分配器的二進制計數器 48~50 填滿後，有一個進位脈沖從觸發器 50 加到觸發器 51 上，使觸發器 51 轉向第二個穩定狀態，於是二極管矩陣 52 被切除，而二極管矩陣 53 被接至訊息輸出的控制回路中。

因多諧振蕩器 45 是連續工作的，所以它產生的脈沖繼續經閥門 47 送入二進制計數器 48~50 里。當觸發器 48 轉到第二個穩定狀態時，從二極管矩陣 53 來的訊號加至譯碼器上，接着，譯碼器把一個脈沖送入打印機和穿孔機，使緊接所記錄的時間數字後面，留出一些空位。

與此同時，有一個脈沖從觸發器 48 加到同步器的觸發器 6 上。觸發器 6 轉到第二個穩定狀態，并使閥門 7 開放。從綫性變化電壓發生器 16 來的第一個脈沖，經閥門 7 到達觸發器 8，并使後者轉到第二個穩定狀態。於是閥門 9 開放。因此轉換器 10~18 就接在二-十進制計數器 19~21 上。從變送器 A_1 來的直流電壓，經過換接器加在比較綫路 18 的輸入端上，並在轉換器 10~18 中進行轉換。由於轉換的結果，有許多單個的脈沖送到計數器 19~21 的輸入端上，而在計數器中進行編碼和存貯。

當分配器中多諧振蕩器 45 隨後所產生的一系列脈沖送入二進制計數器 48~50 時，訊息就開始從計數器 19~21 進入打印機和穿孔機中。這時與記錄時間的情形一樣，不同的僅在於現在是由二極管矩陣 53 來打開三極管 29~31，然後計數器 19~21 中的訊息經中間放大器 22~24 和譯碼器 41 順

次加至輸出放大器 42 上,并进一步送入打印机和穿孔机的螺
管綫圈中。在打印机和穿孔机中,变送器 A_1 送来的电压值将
以三位十进制的数字形式记录下来。

当分配器的触发器 50 轉向第二个稳定状态时,它产生一个
脉冲,加在换接器的輸入端上(計数器 1)。换接器就把变送器
 A_2 接到轉換器的輸入端(比較綫路 18)。

在以后的过程中,就把变送器 A_2 的电压进行轉換和記
录。第 2 个参数記錄结束后,换接器又进行换接,接着轉換和
記錄 A_3 的电压,这样一直进行到 A_{40} 。

当变送器 A_{40} 的电压記錄结束后,换接器(計数器 2)送出
一个脉冲,使触发器 46 和 51 返回第一个稳定状态,分配器停
止工作。同时,这个脉冲亦使打印机和穿孔机返回初始状态。
于是,变送器 $A_1 \sim A_{40}$ 的直流电压进行轉換和記錄的一个循
环就告結束。

按照开关 $\Pi_1 \sim \Pi_8$ 所規定的程序,当电钟 36 又把脉冲送
至計时器輸入端(計数器 37~40)和分配器的輸入端(触发器
46)上时,下一个記錄循环将开始。

3. PYMБ-2 型的元件

在設計这个装置时,曾考虑要使元件統一化。装置的主
要元件是触发器和閥門。此外,还应用脉冲形成器、放大器、
指零器、单穩态多諧振蕩器、多諧振蕩器、锯齿形电压发生器
和直流电压限幅器。

触发器綫路如图 4 所示。触发器的主要元件是 $\Pi-14$ 型
半导体三极管 $\Pi\Pi_2$ 和 $\Pi\Pi_3$ 。为了提高三极管的温度稳定性,
在它們的发射极回路中接入电阻 R_9 , 并还可以靠这些电阻来
自动产生偏压,这样就能省去專門的偏压电源。因在各三极