



化工技工学校试用教材

电动单元组合仪表

汪健民 宋家霖 编

化学工业出版社

内 容 提 要

本书是我国技工学校化工仪表专业的一门专业教材，书中除了介绍 DDZ-II 型和 DDZ-III 型仪表的概况之外，主要讲述了变送单元、计算单元、调节单元、转换单元和辅助单元中典型仪表的工作原理、结构特点、调整校验和故障处理的方法。各章都附有复习思考题。

本书也可供仪表工人技术培训使用。

化工技工学校试用教材

电动单元组合仪表

汪健民 宋家霖 编

责任编辑：陈逢阳

封面设计：任 辉

化学工业出版社出版

《北京和平里七区十六号楼》

北京市北郊华昌印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本 787 × 1092 $\frac{1}{16}$ 印张 16 $\frac{1}{4}$ 插页/字数 386 千字印数 1—14,170

1987年5月北京第1版 1987年5月北京第1次印刷

统一书号 15063·3925(K-309) 定价 2.10 元

前 言

为了适应我国化学工业现代化对仪表工人技术素质的要求,提高技工教育质量,在化工部统一组织下,仪表专业教材编委会编写了《电工学》、《化工测量仪表》、《气动单元组合仪表》、《电动单元组合仪表》、《化工自动化基础》等第一批统编教材,供化工技工学校和中级技术工人培训使用。

本书是根据化工部颁发的技工学校《电动单元组合仪表教学大纲》编写的,全书分为十一章,包括 DDZ-Ⅰ型和 DDZ-Ⅱ型仪表中典型单元的工作原理、调校方法和常见故障分析等内容,每章都附有一定数量的复习思考题。本书采用中华人民共和国法定计量单位。

本书由化工部淮南动力技工学校宋家霖(编写绪论和第一至第六章)、杭州磁带厂汪健民(编写第七至第十一章)编写,由化工部淮南动力技工学校胡传仁和燕山前进化工厂技工学校李鲁南参加审议,全书由四川火炬化工厂技工学校姚茂生主审。

由于编者的水平所限,书中难免有错漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

1985 年 12 月

目 录

绪 论

一、电动单元组合仪表的特点及发展	1
二、本课程的内容设置及教学要求	2

第一篇 DDZ-Ⅰ型电动单元组合仪表

第一章 DDZ-Ⅰ型仪表简介

第一节 DDZ-Ⅰ型仪表的性能	3
一、DDZ-Ⅰ型仪表的特点	3
二、DDZ-Ⅰ型仪表的信号制	3
三、DDZ-Ⅰ型仪表的主要技术指标	4
第二节 DDZ-Ⅰ型仪表的种类及型号命名	4
一、DDZ-Ⅰ型仪表的分类	4
二、DDZ-Ⅰ型仪表的型号命名	5

第二章 变 送 单 元

第一节 差压变送器	7
一、概述	7
二、差压变送器的测量过程	8
三、差压变送器的机械结构	8
四、高频位移检测放大器	15
五、差压变送器的调校	24
六、差压变送器一般故障检查	26
第二节 温度变送器	27
一、概述	27
二、温度变送器方块图	28
三、输入回路	23
四、自激调制直流放大器	34
五、线性反馈回路	40
六、温度变送器的调整和校验	43
七、温度变送器的一般故障检查	45
复习思考题	49

第三章 计算单元

第一节 概述	50
一、分类及用途	50
二、DJK-03型开方器的主要技术指标	50
三、开方器的运算公式	51
第二节 开方器的工作原理	51
一、平方负反馈实现开方运算的原理	51
二、开方器线路分析	55
第三节 小信号切除电路	63
一、切除小信号的原因	63
二、小信号切除的特性	64
三、小信号切除电路	64
第四节 开方器的调校	66
第五节 开方器的一般故障分析	67
第六节 利用稳压管反向击穿特性构成的平方器	68
复习思考题	71

第四章 调节单元

第一节 概述	72
一、用途及功能	72
二、主要技术指标	72
第二节 调节器的调节规律	73
一、调节规律的特点	73
二、调节规律的实现	75
第三节 调节器实际线路分析	79
一、输入回路	80
二、自激调制式直流放大器	82
三、PID运算电路	85
四、限幅电路	99
五、手操及自动跟踪	101
第四节 调节器的调整及校验	104
第五节 调节器常见故障检查	108
复习思考题	110

第五章 显示单元

第一节 概述	113
一、用途	113
二、比例积算器主要技术指标	113

第二节 比例积算器的工作原理.....	114
一、积算原理.....	114
二、线路分析.....	114
第三节 比例积算器的调校.....	124
第四节 比例积算器的一般故障检查.....	126
复习思考题.....	127

第六章 转换单元

第一节 概述.....	129
一、用途.....	129
二、主要技术指标.....	129
第二节 工作原理.....	129
一、整机方块图.....	129
二、整形电路.....	130
三、频率-电压转换电路.....	131
四、自激调制放大器.....	132
第三节 频率转换器的使用和调校.....	133
第四节 频率转换器常见故障检查.....	134
复习思考题.....	138

第二篇 DDZ-Ⅲ型电动单元组合仪表

第七章 DDZ-Ⅲ型仪表简介

第一节 DDZ-Ⅲ型仪表的特点.....	139
第二节 安全火花型防爆仪表的基本知识.....	141
一、安全火花型防爆仪表的基本含义.....	141
二、安全火花型防爆仪表的品种及防爆系统的构成.....	142
三、安全火花型防爆仪表的使用环境温度.....	143
第三节 DDZ-Ⅲ型仪表的分类及型号命名.....	144
复习思考题.....	146

第八章 变送单元

第一节 差压变送器.....	147
一、差压变送器的工作原理及特点.....	147
二、位移检测放大器.....	149
三、DDZ-Ⅱ型与DDZ-Ⅲ型差压变送器比较.....	156
四、差压变送器的调校及故障处理.....	156
五、差压变送器的应用举例及投运.....	161
复习思考题.....	166
第二节 温度变送器.....	166

一、概述.....	166
二、放大单元工作原理.....	168
三、量程单元.....	173
四、安全火花型防爆措施.....	183
五、温度变送器的调校与故障处理.....	184
复习思考题.....	186

第九章 调节单元

第一节 概述.....	187
一、用途及主要技术指标.....	187
二、Ⅲ型调节器品种简介.....	188
第二节 全刻度指示调节器.....	189
一、输入电路.....	189
二、比例微分电路.....	192
三、比例积分电路.....	195
四、调节器的传递函数.....	201
五、硬手动和软手动电路.....	203
六、输出电路.....	206
七、指示电路.....	207
第三节 调节器的调校及故障检查.....	208
第四节 DTZ型电动指示调节器输出限幅单元.....	217
一、用途及主要技术指标.....	217
二、基本工作原理.....	217
三、调校及故障处理.....	218
第五节 DDZ-Ⅲ型电动指示调节器抗积分饱和单元.....	219
一、用途.....	219
二、主要技术指标.....	219
三、工作原理.....	219
四、调校与故障处理.....	221
复习思考题.....	223

第十章 计算单元

第一节 概述.....	224
一、DJJ型加减器的用途.....	224
二、主要技术指标.....	224
第二节 DJJ型加减器的工作原理和线路分析.....	225
一、基本工作原理.....	225
二、线路分析.....	225
第三节 调校及故障处理.....	230

复习思考题.....	233
------------	-----

第十一章 辅助单元

第一节 安全栅.....	234
一、用途与分类.....	234
二、DFA 型齐纳安全栅	237
第二节 DFC型信号选择器	242
一、概述.....	242
二、主要技术指标.....	243
三、基本工作原理.....	243
四、调校及故障处理.....	245
第三节 DFF 型信号限制器	247
一、概述.....	247
二、主要技术指标.....	247
三、基本工作原理.....	247
四、调校与故障处理.....	250
复习思考题.....	251

附录 本书主要符号说明

一、原则.....	252
二、符号.....	252

绪 论

一、电动单元组合仪表的特点及发展

随着我国社会主义建设事业的发展，在各工业部门中对生产自动化的要求越来越高，而仪表作为实现生产自动化的工具，也相应地得到了很快的发展。在石油、化工等工业部门中，目前使用最为广泛的自动控制仪表是单元组合仪表，它通常分为电动单元组合仪表和气动单元组合仪表两大类。单元组合仪表是根据自动检测和自动调节系统中各环节的不同要求，将整套仪表划分成若干个具有不同独立作用的功能单元，各单元之间采用统一的标准信号进行联系的仪表系列。将这些有限的、具有不同功能的仪表单元有机地组合起来，可以灵活地构成各种所需要的自动检测和调节系统。因此，单元组合仪表又有“积木式”仪表之称。单元组合仪表以其可灵活组合的特点，在很多场合取代了集各种功能于一体的基地式仪表，并在复杂调节系统中得到了广泛的应用。

电动单元组合仪表（简称 DDZ 仪表）是以电能驱动的单元组合式仪表，它不仅具有单元组合式仪表的共同特点，而且还具有电动仪表所特有的优点。如：采用工频电源供电，取用简便；信号传送速度快以及能适应大型现代化企业的要求等，因而得到了迅速的发展。但是，电动仪表使用在有易燃易爆气体的场所时应特别注意防爆问题。

我国电动单元组合仪表的发展经历了三个阶段，相应产生了 DDZ-I 型、DDZ-II 型和 DDZ-III 型三大仪表系列。

DDZ-I 型：由于整套仪表用磁放大器和电子管作为主要放大元件，所以又称为电子管型仪表。我国从 1958 年开始进行 DDZ-I 型仪表的研制，于 1964 年全部品种投入批量生产。DDZ-I 型仪表的产生开创了我国电动仪表的新局面，为电动单元组合仪表的应用积累了经验，取得了预计的成果。但是，由于该套仪表体积大，需专用供电设备，且仪表工作在较高的电压和较大的电流的状态下，难以有效防爆，使用也不方便，因此，不久便趋淘汰。

DDZ-II 型：我国于 1965 年开始研制，它以晶体管作为主要放大元件，所以又称之为晶体管型仪表。DDZ-II 型仪表由于采用了半导体器件等新元件、新工艺，因而使仪表的体积缩小、重量减轻、性能改善，可靠性和防爆性能也有较大提高。在设计上同时考虑了与 DDZ-I 型仪表和气动单元组合仪表的联系以及与工业控制机配合使用的可能性。在对 DDZ-II 型仪表反复考核和改进的基础上，又于 1970 年组织了全国统一设计，进一步提高了该型仪表在应用中的灵活性和互换性，因而使 DDZ-II 型仪表至今仍在广泛应用。

DDZ-III 型：我国从 1973 年开始进行具有七十年代先进水平的 DDZ-III 型仪表的研制工作，不久就获得了成功。III 型仪表由于采用集成电路作为主要放大器件，又被称为集成电路式仪表。III 型仪表是适应工业现代化对电动调节仪表提出的更高要求、在新型电子器件和新工艺、新材料不断涌现的形势下诞生的。DDZ-III 型仪表不仅在仪表性能如稳定性、可靠性以及进一步与工业计算机配套的可行性等方面比以前的各类仪表有很大提高外，最重要的是 III 型仪表解决了电动仪表长期以来未能彻底解决的防爆问题，其安全火花

型仪表使用于石油、化工等工业部门的任何一种危险场所时，均不会产生足以使周围易燃易爆性气体引燃的电火花，防爆性能可与气动仪表相媲美。实践已经证明，Ⅲ型仪表比Ⅱ型仪表的性能更为优越，适用范围也更为广泛。

在我国建设社会主义现代化强国的伟大事业中，随着工业现代化的发展，可以相信，电动单元组合仪表必将在工业现代化的进程中发挥越来越重要的作用，同时，其自身也必将得到更迅速的发展。

二、本课程的内容设置及教学要求

《电动单元组合仪表》课程是技工学校化工仪表专业的主要专业课之一，内容包括 DDZ-Ⅰ型和 DDZ-Ⅲ型电动单元组合仪表系列中的一些典型仪表单元。本课程实际课堂讲授时间计划为 114 个学时，要求学生在学习了“高等数学”“电工学”和“电子学”三门课程之后进行。所以对实际仪表线路中的一些基本单元电路的分析从简。本课程讲授的仪表线路以全国统一设计线路为基础，同时适当考虑了新型改进线路，以保持内容的先进性。

本课程内容的理论性较强，为了达到技工学校化工仪表专业教学大纲所规定的培养目标，应在讲授每章内容的同时辅以相应内容的实验，以帮助学生加深理解和掌握基本操作技能。

第一篇 DDZ-Ⅱ型电动单元组合仪表

第一章 DDZ-Ⅱ型仪表简介

第一节 DDZ-Ⅱ型仪表的性能

一、DDZ-Ⅱ型仪表的特点

1. DDZ-Ⅱ型仪表采用 $0\sim 10\text{mA D.C.}$ 统一信号。
2. 属于单元组合式仪表,因而各单元仪表是有机地组合,可以构成各种自动检测和调节系统。各单元仪表在构成系统时并具有通用性和灵活性。
3. 具有电动仪表信号传输速度快、距离远,易于集中控制等特点。防爆型式为隔爆型。
4. 全国统一设计线路,有利于同类产品之间的通用和互换。
5. 采用半导体器件、磁芯和印刷电路板等新器件和新工艺,尽量少采用插接件和有触点元件,提高了仪表的可靠性。
6. 各单元仪表采用力平衡或电平衡原理,便于提高仪表的灵敏度、精度和改变测量范围。

二、DDZ-Ⅱ型仪表的信号制

DDZ-Ⅱ型仪表采用直流 $0\sim 10\text{mA}$ 作为统一标准信号,这就决定了仪表之间信号的传输采用电流传送-电流接收的串联方式,因为只有串联制才能保证各接受仪表都获得同一个电流信号。Ⅱ型仪表的这种信号制既有优点也有缺点。

1. 优点

- (1) 信号从零开始,可以使各运算仪表能直接对模拟信号进行加、减、乘、除、开方、平方以及它们的混合运算。
- (2) 便于采用通用刻度的指示、记录仪表。
- (3) 可以与Ⅰ型仪表配合使用。
- (4) 信号上限 (10mA) 较小,有利于减少功耗。

2. 缺点

- (1) 由于信号可以为零,就对判断仪表是否发生故障、传输线是否开路等带来了困难。
- (2) 考虑因几个负载串联使仪表负载电阻较大时仍能保证输出电流的上限,只能采用仪表功放级高电源电压 ($50\sim 70\text{V}$) 供电方式,这就使功耗增大、对功率放大管的耐压要求高且不利于安全防爆。
- (3) 由于负载串联,接受信号的几个仪表中有一个开路或任一处传输线断线都会造成整个系统停止工作。

(4) 由于信号串联, 系统中的各台仪表不允许有独立接地点, 否则将造成信号短路。

了解Ⅱ型仪表信号制的优缺点, 可以使我们在实际使用仪表时尽可能扬长避短, 充分发挥Ⅱ型仪表在自动调节系统中的作用。

三、DDZ-Ⅰ型仪表的主要技术指标

1. 统一标准信号 $0\sim 10\text{mA.D.C.}$;
2. 辅助联络信号 $0\sim 10\text{mA.D.C.}$ 或 $0\sim 2\text{V.D.C.}$;
3. 反应时间 不大于 1 秒;
4. 精度等级 整套仪表不低于 1 级, 部分可达 0.5 级;
5. 负载电阻 变送单元、转换单元、计算单元等的负载电阻为 $0\sim 1.5\text{k}\Omega$, 给定单元、调节单元等的负载电阻为 $0\sim 3\text{k}\Omega$;
6. 恒流性能 负载电阻在规定范围内变化时, 仪表的附加误差不得超过仪表的基本误差;
7. 环境温度 控制室仪表 $0\sim 45^\circ\text{C}$, 现场安装仪表 $-10\sim +60^\circ\text{C}$;
8. 电源 220V.A.C. , 50Hz 。

第二节 DDZ-Ⅱ型仪表的种类及型号命名

一、DDZ-Ⅰ型仪表的分类

根据 DDZ-Ⅱ型仪表各品种在自动化系统中的作用特点, 整套仪表划分为八大单元:

1. 变送单元

用来将各种被测参数, 如压力、温度、流量、液位等物理量转换成相应的 $0\sim 10\text{mA.D.C.}$, 传送到显示、计算、调节等单元的仪表, 以便进行指示、记录、运算或调节。变送单元的主要品种有: 差压变送器、压力变送器、流量变送器和温度变送器等。

2. 转换单元

用来将频率、电压、气压等信号转换成标准的 $0\sim 10\text{mA.D.C.}$, 以沟通 DDZ-Ⅱ型仪表与其它系列仪表的联接。转换单元的主要品种有: 频率转换器、直流毫伏转换器、气-电转换器等。

3. 计算单元

计算单元的仪表能实现几个 $0\sim 10\text{mA.D.C.}$ 信号之间的加、减、乘、除、开方、平方等数学运算, 多用于复杂调节系统。计算单元的品种有: 加减器、乘除器和开方器。

4. 调节单元

用来将被调参数的测量值与给定值进行比较, 根据得出的偏差进行自动调节。调节单元的品种有: 比例积分调节器、比例积分微分调节器、微分器等。

5. 显示单元

显示单元用来对各种参数进行指示、记录、报警或积算, 供操作人员监视生产状态之用。显示单元的品种有: 比例积算器和开方积算器等。另外, 需指示时可选用 DXZ 型指示仪; 需报警时可采用 DXB 型报警器。也可配用各种电子电位差计作指示和记录。

6. 执行单元

根据调节器的调节信号或手操器来的控制信号带动各类执行装置对调节对象的工况进

行控制，是调节动作的体现。执行单元的品种有：角行程电动执行器和直行程电动执行器两类。

7. 给定单元

提供 $0\sim 10\text{mA.D.C.}$ 信号作为定值调节系统中调节器的给定值。其输出电流的数值由被调参数的给定值决定。给定单元的品种有恒流给定器和分流器。

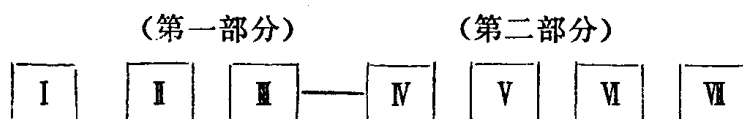
8. 辅助单元

辅助单元可以配合上述单元完成对信号的遥控、切换等动作，以提高调节系统组合的灵活性并改善调节质量。辅助单元的主要品种有：操作器、阻尼器、报警器等。

二、DDZ-Ⅰ型仪表的型号命名

DDZ-Ⅰ型仪表以电动单元组合仪表中的电 (Dian)、单 (Dan)、组 (Zu) 三个字的汉语拼音第一个大写字母为标志，即以 DDZ 代表电动单元组合仪表，Ⅰ表示晶体管型的，则 DDZ-Ⅰ代表晶体管型电动单元组合仪表。

各类产品的型号由两部分组成，两部分之间用短横线隔开，其组成形式如下：



第一部分 I、I、I 由三个汉语拼音大写字母所组成。

第一个字母均为 D，表示属于电动单元组合仪表。

第二个字母代表产品的大类，表示方法为：

B——变送单元； Z——转换单元；

J——计算单元； T——调节单元；

X——显示单元； K——执行单元；

G——给定单元； F——辅助单元；

第三个字母代表各大类中的产品小类，同一个字母在不同大类中可有不同的含义：

变送单元中：W——温度或温差； Y——压力； C——差压； L——流量； U——液位。

转换单元中：J——交流毫伏； H——直流毫伏； P——频率； Q——气/电转换。

计算单元中：J——加减； S——乘除； K——开方。

调节单元中：L——连续； D——断续。

显示单元中：Z——指示； J——记录； S——积算； B——报警。

执行单元中：Z——直行程； J——角行程。

给定单元中：A——恒流； F——分流。

辅助单元中：D——电动操作； Q——气动操作； Z——阻尼； F——限幅； C——选择。

第二部分由两节组成。

第一节 IV、V、VI 由三位阿拉伯数字组成。对变送、调节、显示和执行四个单元的仪表，前两位数字代表仪表系列和规格，第三位数字表示产品序号。而对其它单元的仪表，第一节只由两位数字组成，前一位数字表示仪表的规格，后一位数字代表产品序号。

第二节 VII 由一个或两个汉语拼音大写字母组成，用以表示产品的变型结构或附加性

能。字母的意义如下：

X——现场安装式；J——盘后架装式；M——面板式；N——气密式；C——船用；
F——防腐；B——防爆；K——快速。

若某个产品兼有上述两种特点则连用两个字母表示。

型号举例：

DBW-100KB 表示电动热电偶温度变送器、快速、防爆型。DJK-03 表示电 动 开 方
器。

第二章 变送单元

变送单元的作用是将被测工艺参数转换成统一的 $0\sim 10\text{mA}$ 信号, 送给调节单元、显示单元等, 以实现对生产过程的自动检测和自动调节。变送单元的仪表包括差压变送器、压力变送器、流量变送器、液位变送器等力平衡式仪表和温度变送器等电平衡式仪表。本章只讨论差压变送器和温度变送器的工作原理、仪表调校等内容。

第一节 差压变送器

一、概述

差压变送器用来将工艺生产中液体、蒸汽和气体的差压线性地转换成 $0\sim 10\text{mA}$ 信号。它若与节流装置配合, 还可对管道中流体的流量进行连续测量。

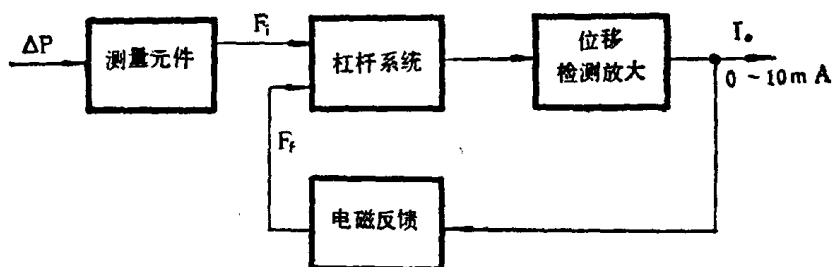


图 2-1 差压变送器结构方块图

力平衡式变送器中所包括的差压、压力等各种变送器除了测量部分的感受元件不同外, 都具有相同的工作原理、机械结构和电子高频放大器。因此, 我们以上海调节器厂生产的 DBC 型差压变送器为例, 对此类力平衡变送器进行介绍。

DBC 型差压变送器的主要技术指标如下:

1. 输出信号 $0\sim 10\text{mA.D.C.}$;
2. 负载电阻 $0\sim 1.5\text{k}\Omega$;
3. 灵敏度 0.1% ;
4. 反应时间 小于 1 秒;
5. 基本误差 一般为 $\pm 0.5\%$, 低、高差压为 $\pm 1\%$, 微差压为 $\pm 2.5\%$;
6. 变差 不大于基本误差;
7. 恒流性能 $\pm 0.05\text{mA}/1.5\text{k}\Omega$;
8. 静压误差 静压 $\leq 160\text{kgf}/\text{cm}^2$ 为 $\pm 3\%$,
静压 $> 160\text{kgf}/\text{cm}^2$ 为 $\pm 5\%$;
9. 供电电源 $220\text{V } 50\text{Hz}$;
10. 消耗功率 不大于 6VA ;

11. 环境温度 $-10 \sim +55^{\circ}\text{C}$;

12. 仪表重量 约 $17 \sim 30\text{kg}$ 。

二、差压变送器的测量过程

差压变送器是基于力平衡原理工作的,其实质是以电磁反馈力产生的力矩去平衡输入测量力所产生的力矩。由图 2-1 的差压变送器方块图可见,它是由测量元件、杠杆系统、高频位移检测放大器和电磁反馈装置四部分组成。下面结合图 2-2 所示差压变送器的结构示意图来分析差压变送器的测量过程。

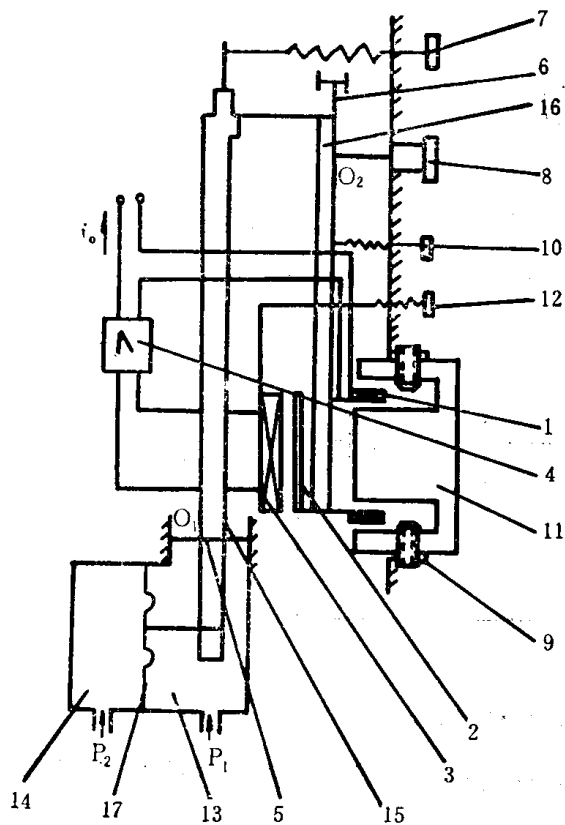


图 2-2 差压变送器结构示意图

1—反馈动圈；2—检测铝片；3—平面检测线圈；4—放大器；5—轴封膜片；6—十字簧片；7—迁移弹簧螺钉；8—量程细调；9—磁分路螺钉；10—调零弹簧螺钉；11—永久磁钢；12—调零装置；13—高压容室；14—低压容室；15—主杠杆；16—副杠杆；17—弹性元件膜盒

被测差压 ΔP ($\Delta P = P_1 - P_2$) 通过测量元件转换成与被测差压 ΔP 成正比的测量力 F_i 、 F_i 使力平衡转换机构的主杠杆绕弹性密封膜片产生偏转,并通过主杠杆与副杠杆之间的弹性联接,带动固定在副杠杆末端的检测铝片产生与平面检测线圈之间的相对位移。此位移被高频检测放大器所检测并转换成 $0 \sim 10\text{mA}$,作为差压变送器的输出信号。同时,该电流也流过位于永久磁钢内的反馈动圈,产生反馈力 F_f 作用于副杠杆。当输入测量力 F_i 与电磁反馈力 F_f 对杠杆系统产生的力矩相等时,杠杆停止偏转,杠杆系统达到一个新的平衡状态。此时,放大器输出电流与所测差压成正比。

可见,这种平衡是在新的位置上达到的,是力平衡有差系统。但是,这种带有深度负反馈的力平衡系统具有很高的测量灵敏度。所以系统的位移很小(几微米),可以减小测量信号与位移之间非线性和各支点转动时摩擦力等不利因素的影响,使仪表具有精度高、稳定性和线性好,以及反应快等优点。同时,测量过程中杠杆系统极小的位移完全可以在分析时忽略不计,而认为杠杆系统在工作时是不动的。

三、差压变送器的机械结构

1. 测量部分

差压变送器的测量部分(又称测量头)由高、低压测量室,敏感测量元件(膜片或膜盒),引出杠杆,连接敏感元件和引出杠杆的 C 形簧片和出轴密封膜片等构成。它的作用是将被测差压 ΔP 转换成作用于主杠杆下端的测量力 F_i 。测量部分的结构如图 2-3 所示。

差压变送器的敏感测量元件通常采用如图 2-5 所示的膜盒结构。膜盒由两块金属波纹膜片和底座、硬芯组成。采用双膜片是为了克服由于温度变化使膜片有效面积改变对测量造成的不利影响。当温度变化时,两块膜片的有效面积同时变化,其影响可以互相抵消。

