

我们中华民族有同
自己的敌人血战到底的
气概，有在自力更生的
基础上光复旧物的决心，
有自立于世界民族之林
的能力。

毛泽东



DDZ

(电子管型)

电动单元组合仪表

第三分册

仪表应用

内部资料

D D Z

电动单元组合仪表

(电子管型)

第三分册

仪表应用

第一机械工业部热工仪表科学研究所

第一机械工业部工业自动化仪表研究所

第一机械工业部第四局技术情报室

(一九六七年)

最 高 指 示

領導我們事業的核心力量是中國共產黨。
指導我們思想的理論基礎是馬克思列寧主義。

中華人民共和國第一屆全國人民代表大會第一次
會議開幕詞

沒有中國共產黨的努力，沒有中國共產黨人做中國人民的中流砥柱，中國的獨立和解放是不可能的，中國的工業化和農業近代化也是不可能的。

《論聯合政府》

階級鬥爭、生產鬥爭和科學實驗，是建設社會主義強大國家的三項偉大革命運動，是使共產黨人免除官僚主義、避免修正主義和教條主義，永遠立于不敗之地的確實保證，是使無產階級能夠和廣大勞動群眾聯合起來，實行民主專政的可靠保證。

《浙江省七個關於幹部參加勞動的好材料》的批語

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

轉摘自《周恩来总理在第三届全国人民代表大会第一次会议上的政府工作报告》

我們不能走世界各国技术发展的老路，跟在別人后面一步一步地爬行。我們必須打破常規，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期內，把我国建設成为一个社会主义的現代化的強国。

轉摘自《周恩来总理在第三届全国人民代表大会第一次会议上的政府工作报告》

我們是主張自力更生的。我們希望有外援，但是我們不能依賴它，我們依靠自己的努力，依靠全体軍民的創造力。

《必須学会做經濟工作》

社会的財富是工人、农民和劳动知識分子自己創造的。只要这些人掌握了自己的命运，又有一条馬克思列宁主义的路綫，不是迴避問

題，而是用積極的態度去解決問題，任何人間的困難總是可以解決的。

《書記動手，全黨辦社》一文的按語

要把一個落后的農業的中國改變成為一個先進的工業化的中國，我們面前的工作是很艱苦的，我們的經驗是很不夠的。因此，必須善於學習。

《中國共產黨第八次全國代表大會開幕詞》

工人以工為主，也要兼學軍事、政治、文化。也要搞社會主義教育運動，也要批判資產階級。在有條件的地方，也要從事農付業生產，例如大慶油田那樣。

公社農民以農為主（包括林、牧、付、漁），也要兼學軍事、政治、文化。在有條件的時候，也要由集體辦些小工廠，也要批判資產階級。

學生也是這樣，以學為主，兼學別樣，即不但學文，也要學工、學農、學軍，也要批判資產階級。學制要縮短，教育要革命，資產階級知識分子統治我們學校的現象，再也不能繼續下去了。

商業、服務行業，黨政機關工作人員，凡

有條件的，也要這樣做。

一九六六年五月七日《給林彪同志的信》

高舉無產階級文化革命的大旗，徹底揭露那批反黨反社會主義的所謂“學術權威”的資產階級反動立場，徹底批判學術界、教育界、新聞界、文藝界、出版界的資產階級反動思想，奪取在這些文化領域中的領導權。

轉摘自《中共中央一九六六年五月十六日通知》

你們要關心國家大事，要把無產階級文化大革命進行到底！

《一九六六年八月十日接見首都革命群眾時講話》

在工人階級內部，沒有根本的利害衝突。在無產階級專政下的工人階級內部，更沒有理由一定要分裂成為勢不兩立的兩大派組織。

《紅旗》雜誌一九六七年第十四期社論

要鬥私，批修。

《紅旗》雜誌一九六七年第十五期社論

出版說明

电动单元組合仪表是为滿足我国工业生产自动化发展的需要而自行設計制造的一种成套新型自动化仪表。这套仪表的主要特点是根据自动检测与調节系統中各組成部分的不同功能和使用要求，将整套仪表划分成能独立实现一定作用的各种单元，而各单元之間的联系則采用統一标准电信号。利用这些有限的单元进行不同的組合，就可以构成各种自动检测与調节系統，也可以与气动单元組合仪表、数据处理装置和控制计算机等配套使用，因此，它是現代各工业部門实现生产自动化必不可少的技术工具。

电动单元組合仪表的研制成功是我国仪表行业发展中的一个重要成就。一九五八年在光焰无际的毛泽东思想的光辉照耀下，在党的总路綫、大跃进、人民公社三面紅旗的指引下，国民經济出现了全面大跃进，因而各工业部門迫切要求仪表行业提供成套的新型自动化仪表。为此，仪表行业的广大革命职工，遵照毛主席的教导：“我們必須打破常規，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期內，把我国建設成为一个社会主义的現代化的强国。”下定决心要迅速改变我国自动化仪表生产技术的落后面貌。他們在党的正确领导下，以战无不胜的毛泽东思想为武器，发揚自力更生、奋发图强的革命精神，与各有关生产、科研和使用部門密切协作，经过几年艰苦努力，克服了重重困难，通过反复的試制和改进，以及多次的現場考驗和中間試驗，使这套仪表陸續投入成批生产，目前已有不少工业部門开始采用。这是大跃进的产物，是以毛主席为代表的无

产阶级革命路线的胜利。

一年多以来，由我們伟大領袖毛主席亲自发动和領導的无产阶级文化大革命，已經取得了决定性的胜利；全国面临着一片大好的革命形势，工农业生产的形势也一片大好。各工业部門都响应毛主席“抓革命，促生产”的伟大号召，正在推广使用这套仪表，以利于提高自动化水平。因此，我們有关单位組織起来，將现有的电动单元組合仪表技术资料汇编成册，以适应当前急需。

毛主席教导我們：“我們的提高，是在普及基础上的提高；我們的普及，是在提高指导下的普及。”还教导我們，“……在目前条件下，普及工作的任务更为迫切。輕視和忽視普及工作的态度是錯誤的。”因此，我們汇编这套資料主要是从普及出发。全套資料共分四册。其中第一分册“仪表介紹”主要是为工人同志編写的，內容力求詳細通俗；第二分册“仪表的設計与計算”主要是为制造部門的有关人員进行深入了解而編写的；第三分册“仪表应用”和第四分册“仪表应用实例”都主要是为使用部門从事自动調节和仪表应用的人員編写的。

这套資料汇编是我們較系統地介紹我国的自动化仪表及其应用的第一次嘗試。由于我們对广大使用部門的需要了解很不够，且編写人員水平有限，肯定会有不少缺点和錯誤。毛主席說：“任何一种东西，必須使人民群众得到真实的利益，才是好的东西。”又說：“社会实践及其效果，是檢驗主观愿望和动机的标准。”因此，我們热誠希望广大革命同志通过現場使用經驗，对这套資料进行审查，提出批評，使我們今后的工作做得好些。

編者

一九六七年

內 容 提 要

本分册系介紹由各类单元組成自动調节系統的结构方案,調节系統設計、安裝和調整的几个問題,調节系統的实时模拟实验,以及应用实例。

本分册可供有关自动化仪表的設計、使用、科研、制造部門从事自动調节和仪表应用的人員,以及教学部門的师生参考。



目 录

第一章 概述	1
第一节 DDZ 仪表的主要特点和技术特性	1
第二节 DDZ 仪表(电子管型)各单元简介	3
第三节 关于組合調節器.....	13
第二章 自动調節系統的結構方案	37
第一节 一般的单迴路調節系統.....	37
第二节 流量調節系統.....	41
第三节 比值調節系統.....	45
第四节 具有輔助調節信号的多迴路調節系統.....	50
第五节 串級調節系統.....	52
第三章 調節系統設計、安裝和調整的几个問題	54
第一节 調節系統的投入和操作綫路.....	54
第二节 变送器量程的选择及調節信号靜态配合的 計算.....	60
第三节 流量測量的压力、溫度自动校正.....	67
第四节 DDZ 仪表(电子管型)的安裝和調整	74
第四章 調節系統的实时模拟实验	78
第一节 調節对象的动态特性.....	78
第二节 調節对象的实时模拟.....	80
第三节 模拟实验的几个例子.....	86
第五章 应用举例	104
第一节 DDZ (电子管型) 在火力发电厂的应用	104
第二节 合成氨厂变换炉触媒溫度自动調節系統.....	119

第三节	井式电阻加热炉的温度自动调节系统·····	130
第四节	高炉热风炉燃烧过程自动调节系统·····	138
第五节	DDZ 仪表(电子管型)在純氧頂吹轉炉炼 鋼中的应用·····	146
第六节	DDZ 仪表(电子管型)在石油炼制工业中 的应用·····	148
参考資料	·····	148

第一章 概 述

第一节 DDZ 仪表的主要特点和技术特性

一、DDZ 仪表的主要特点

电动单元組合式检测、调节仪表(简称 DDZ 仪表)是为了适应我国工业生产自动化的需要而研究制造的一种成套的新型自动化仪表。这套仪表的根本特点是,按照自动检测与调节系统中各組成部分的不同功能和使用要求,将整套仪表划分成能独立实现一定作用的若干单元,而各单元之間的联系则采用統一标准信号(0~10 直流毫安)。用这些有限的通用单元进行不同的組合,就可以构成多种多样的、复杂程度不同的自动检测与调节系統,以适应化工、石油、冶金、电站和輕工等各种工业部門的需要。

除此以外,DDZ 仪表还有这样一些特点:在品种方面,貫徹了以少胜多的原則,用为数不多的品种可以构成多种多样的自动检测与调节系統;在技术方面,尽量采用先进技术(如无触点部件和力平衡、电平衡原理),以确保整套仪表的先进性、精度和可靠性;在結構設計方面,貫徹标准化、系列化和通用化的原則,以便于制造和維修;为了滿足各种使用环境的要求,除了基型結構外,还有防爆、防腐、防震等变型結構;在参数系列、敏感元件方面,尽量与气动单元組合仪表(简称 QDZ 仪表)的有关品种統一;在組合应用方面,充分考虑了与气动仪表、巡迴检测 and 数据处理装置、控制计算机以及其它检

測仪表的配套使用問題（如設有专用的轉換单元，各单元为恒流輸出等），因而既能构成簡單的自动检测与調节系統，又能构成复杂的綜合自动化系統，以滿足工业自动化进一步发展的要求。

我国 DDZ 仪表的发展分为电子管型和晶体管型两个阶段。以电子管作为主要元件的 DDZ 仪表（电子管型）已經正式投入生产，其主要品种現有 27 个，詳見表 1.1。目前正在进行研究試制的 DDZ 仪表（晶体管型），是在电子管型仪表制造与使用經驗和已有品种的基础上进行的。因此，不但品种大大扩充，而且采用了半导体元件、磁性元件和其他新元件，以及印刷电路和其它新工艺。电子管型和晶体管型两部分仪表可以配套使用，也可以互換。

本資料仅介紹有关 DDZ 仪表（电子管型）的应用。

二、DDZ 仪表（电子管型）主要技术特性

1. 統一标准信号	0~10 直流毫安
2. 負載电阻	2~5 千欧姆
3. 恒流性能*	0.05 毫安/千欧姆
4. 反应时间	≤ 1 秒
5. 基本誤差	1.0 級
6. 电源	交流 220 伏和 120 伏 (稳压)，50 赫芝
7. 允許环境温度	$-10 \sim +50^{\circ}\text{C}$
8. 允許环境相对湿度	$\leq 85\%$
9. 允許电源电压波动范围	220^{+20}_{-30} 伏

* 恒流性能系指負載电阻在 2~5 千欧姆范圍內变化时仪表輸出电流的恒定程度。

10. 允許电源頻率波动范围

50±1 赫芝

11. 允許环境振动

頻率

25 赫芝

振幅

0.1 毫米

第二节 DDZ仪表(电子管型)各单元簡介

根据各单元的功能及在調节系統中的作用, DDZ 仪表(电子管型)可分为八类: 变送单元类、轉換单元类、显示单元类、計算单元类、調节单元类、給定单元类、执行单元类和輔助单元类。整套仪表各类主要单元及其組合示意图示于图 1.1。现有的品种規格及仪表外部接綫端子号分別列于表 1.1 和表 1.2。

为便于閱讀后文, 下面就各主要单元的用途及工作原理作一簡單說明。詳細情况可參閱本資料第一分册和第二分册。

1. 直流毫伏变送器-A型

它用来将热电偶、热电阻及其它检测仪表(元件)輸出的直流毫伏信号轉換为統一信号。它是根据电平衡原理工作的。在結構上, 主要是由輸入迴路和一个机械振子調制式直流放大器組成。輸入迴路是一个桥路, 用来实现零点压縮和电流負反饋。检测元件为热电偶时, 还可进行冷端溫度补偿和发出热电偶断綫的故障信号。由于輸入信号性质的不同, 对应于热电偶、热电阻及一般的直流毫伏信号各有专用的輸入迴路。

直流毫伏变送器-A型的原理方框图示于图 1.2。取自检测元件的信号加到輸入迴路后, 与零点压縮所需的不平衡电压和反饋电压进行比较, 桥路便輸出誤差信号加到調制級(共調制元件系采用振动变流器)。信号在此被調制成交流以后, 經輸

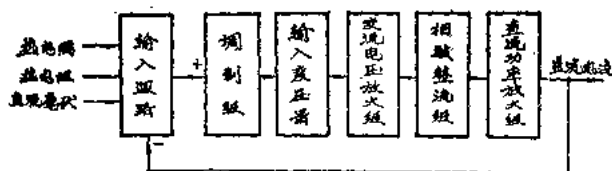


图 1.2 直流毫伏变送器-A型原理方框图

入变压器、交流电压放大级、相敏整流级和直流功率放大级，最后获得直流电流输出。为了得到较高的精度和恒流性能，在电路中采用了较深的电流负反馈。改变负反馈的深度，即改变反馈电阻值的大小，就可改变仪表的量程。

2. 直流毫伏变送器-B型

其用途及工作原理与直流毫伏变送器-A型基本相同，只是调制级的调制元件系采用磁调制器。

3. 交流毫伏变送器

它用来将检测仪表输出的交流毫伏信号转换为统一信号。其工作原理与直流毫伏变送器基本相同，只是，将输入的交流毫伏信号是直接加入交流电压放大级的。其原理方框图示于图 1.3。

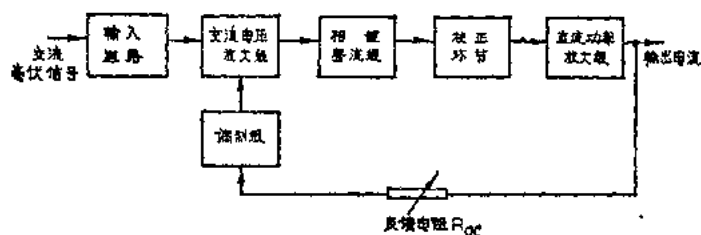


图 1.3 交流毫伏变送器原理方框图

4. 差压变送器

它用来将压差、压力、负压和液位等参数转换成统一信号。它是根据力平衡(补偿或反馈)原理工作的。其原理方框图和结构示意图分别示于图 1.4 和图 1.5。被测压差通过膜片或膜盒转换成力,并作用于平衡杠杆,使其偏转。杠杆的偏转由高频检测电子放大器转换成直流电流。该电流通过处于永久磁场内的动圈,产生一个与作用力相平衡的补偿力,使杠杆回复到平衡状态。此时的电流即为差压变送器的输出电流。

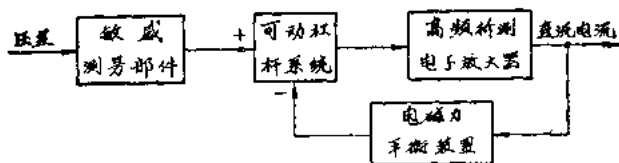


图 1.4 差压变送器原理方框图

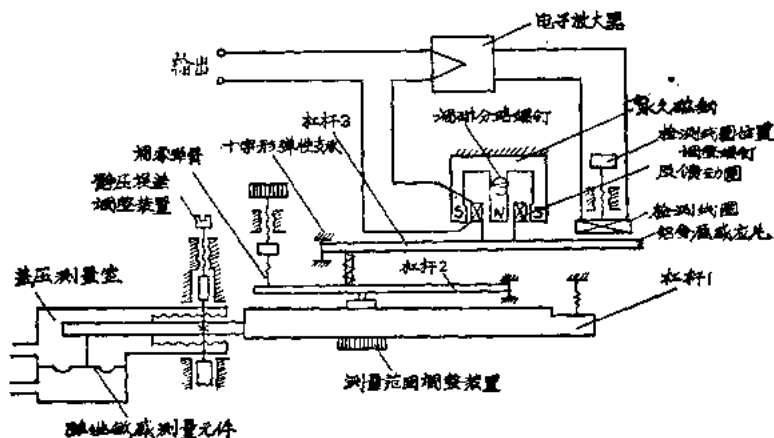


图 1.5 差压变送器结构示意图