

用 中 为 洋

毛泽东

资料9

工业仪表与自动化近况及发展趋势

译文集(三)

(工业仪表)

一机部热工仪表科学研究所

一九七一年一月

目 录

综 述

1969年汉诺威展览会上的新仪表.....	1
1969年自动化展览会上苏修展出的工艺过程检测 和调节用测量仪表.....	3
1970年春季莱比锡工业展览会.....	5
七十年代仪表展望.....	21
简易仪表的选择.....	48
半导体在工业仪表线路中的应用.....	61

检 测 仪 表

过程变量的信号转换器.....	68
温度检测动向.....	78
高温测量仪表.....	82
电阻温度计的继续发展.....	90
数字式温度计.....	91
几种不常见的测温方法.....	92
声学测温.....	95
射流测高温.....	100
射流测轴承温度.....	101
激光测量温度.....	102
一种新的不接触的液位测量装置.....	103
导电液体动态液位测量用数字系统.....	108
数字压力计及其应用.....	115
焊接型波纹管在测量中的应用.....	124
测量气体所带粉末的质量流量计.....	132
漩涡流量计.....	136
莱塞流量计.....	142
核磁共振.....	143

温度调节仪表

Hartmann & Braun厂展出的新的电子连续调节器 Contric M1型(96×96毫米)输出电流为0~20毫安,电压为0~10伏。该调节器主要与固体整流单元RMYC一起供无触点连续温度调节电加热的机器或炉子用的。Contric M1型在结构和技术装备上与Bitric M型类似。为操作执行器和位置指示有主 控器 RMLC(96×96毫米)。

一个在240毫米刻度长度上温度调节公差只有0.1℃并具有其他良好调节性能的电子温度调节器是由M.K. Juchheim公司展出的,这个作为两位、三位或双两位调节器的仪表在空气调节、机械和仪器制造、炉子制造等业已有好评。连同实际值指示在内,嵌装深度只有145毫米。这只装在机壳内的调节器具有PD或PID性能,面板尺寸为96×96毫米。它有5种不同反馈可供选用,以便配合所有对象上的温度调节。这只多用调节器接用DIN铂100电阻温度计,因此适用范围为-200至+600℃。温度漂移在室温改变1℃时只有0.016℃。刻度长达240毫米,极便于给定值的精确设定。定值设定钮可以按下以防不必要的误动。开关功率为750瓦。一个1.5安的小型断路器必要时还可装在调节器后背,这样深度增长到178毫米。

Muller & Weigert展出的调节单元是19吋抽屉式的,它的紧密结构供控制室的进一步标准化与现代化用。这单元的基型由感应式两位调节器、电子反馈(连PD或PID性能)、反馈量 X_p 百分率指示装置和电子电路用电源部分所组成。

另外还能装入断偶保险、热偶比较、以及放大器等附加装置。此外这调节单元也能以一个热反馈替代电子的反馈,这种形式也象上述基型可予更动。

Motoco首次展出了日本制造的德国标准的96×96毫米电子温

度调节器，总深度为 123 毫米，以便接用热电偶并具有 7 种标准测量范围，最高到 1600 °C。抽屉式的结构便于迅速调换调节器，三极的输出继电器能承受 220 伏 5 安是插入式，所以也可很快地调换。调节公差为量程的 1%。为检查实际值装有一只偏差指示器，指示出与给定值的偏差 °C。还展出许多精密热电偶，一部分是依使用目的而定的。“Ambistat”是一只两位温度调节器用于室温控制，精度颇高。装在外形美观的塑料壳里，带有内部和外部调整。调节范围可以选用 -30°C 至 +30°C 和 0 至 +30°C。开关差是 0.3°C 也可选用 0.7°C 或 2.5 至 9 °C 可调。还有防霜冻热电偶和电镀场热电偶等。

机械量仪表

测厚 高精度薄箔测厚装置已由 Frieske & Hoepfner 厂投入运用，宽度约达 6000 毫米，可测箔厚在 3 ~ 25 微米之间，误差小于 1%。这里在横向移动结构上化费了很大设计精力。从一只 XY 记录仪上可以迅速地看到轮廓的概貌。

测力板 Kistler 仪器厂在它去年生产的 9251 型 3 分力测力器的基础上，制造了新的三轴线各自垂直的测力板，可组成各种变型。

联接适当电子仪器后，除能测量三分力的力外，也可进行三轴各自垂直的力矩测量。

对三分力剪力的测量，例如用在铣床和铣床的，可用 9259 型测力板。

液位仪表

磁力浮子开关 供液位监视和液位调节，尤其适用于压力贮槽。浮子动作藉助于永性磁钢通过开关箱壁毋需填函，传到电的或气的开关。采用适当材料如不锈钢、硬橡皮、聚氯乙烯和聚四氟乙烯后它就能用于腐蚀性液体。此外 Mobrey 厂还有防爆式开关（连 DIN 和 ASA 法兰）的液位调节器和限制器供蒸汽锅炉装用，不久就可供应无触点式开关（电输出）。

摘译自《ATM》1969.7.P.93~94, 96~97.

1969年自动化展览会上苏修展出的工艺过程 检测和调节用测量仪表

С П И 型光谱一差示高温计

供不接触测量在生产过程中常常变化的预先不知其特性（黑度和透明度系数）的对象的单色温度之用。它由一个光学测量头（单色光计）和一个计算装置构成；可以自动发现辐射光谱中相当于单色温度的部分，并就在这些部分中进行测量，从而保证测量结果的可靠性。

该仪表可测量具有辐射性能的对象单色温度，并能在示波器上观察辐射的光谱特性。

温度测量范围从1300到2500℃；等效误差为±2%；测量惯性1分；电源220伏±15%，50赫±5%；消耗功率400瓦。光学头尺寸270×190×140毫米；计算装置尺寸500×480×400毫米。计算装置重量62公斤。

Б Р И - 4 0 型高温锐角辐射高温计

在工业对象上不接触自动测量、记录和调节温度用。它有两个温度刻度盘，并为在80℃以上环境介质温度下工作配备了一个水冷式外壳。

仪表可同电子电位差计（刻度0—10毫伏）配套使用。

温度测量范围：第一刻度盘1300—2200℃；第二刻度盘2000—4000℃；测量误差第一个为±20℃，第二个为±35℃。到被测对象的距离500—2000毫米。灵敏度0.5毫伏。快速作用2.0秒。仪表重量1.6公斤。

А Р И - 3.2型自动辐射高温计

是供测量电子的等离子区温度用的，由高频单元、放大单元和ЭИИ-09电位差计组成。工作原理是基于测量从对象所得的热射电

噪扰强度与标准噪声发射体的关系。

温度测量范围为 $1000 - 10000^{\circ}\text{C}$ ；频率 9400 兆赫；波长 3.2 厘米；灵敏度限 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ；基本误差 $\pm 5\%$ 。附加误差当对象辐射的黑度系数不小于 0.7 时不超过 $\pm 3\%$ 。环境空气温度从 0 到 $+40^{\circ}\text{C}$ 环境空气的相对湿度为 30-80%，电源 220 伏，50 赫。消耗功率 500 瓦，重量 200 公斤。

УТН-6001 测量装置

供在炼铁炉口出处短时或长时间测量流铁槽中铸铁和矿渣的温度用；也可以用于有色冶金，矿渣处理，玻璃工业和化学工业。这个装置由埋入式热电偶、传动装置、控制台和二次仪表（电子电位差计）组成。用它在插入热电偶后 1-2 分钟内即可测定被测温度值。二次仪表的精确度为 1 级。电源用 220 伏，50 赫。消耗功率 100 瓦特。

Измерительная Техника,

1969, 11, 71-

1970年春季莱比锡工业展览会

1. 一般印象，趋势：

在1970年春季的莱比锡工业展览会上各工业分支中很明显的一个趋势是向着形成系统方面来替代各别仪表与各别生产过程方法。只有通过系统建立和生产资料的投入才能使生产力得到全面发展的认识愈来愈普遍了。同时这个“系统”的定义由于它的复杂性程度，部分互不相同而有许多变化。这里只从技术性系统来谈，其具有规律的结构和积木特性的。

从自动化技术、电技术、电子技术范围的观察，这里可以举个例子以便获得一个初步概貌。

AUTEVO 一系设计、制图、工艺加工准备和生产的自动化系统。

ESSEG 一电子技术和仪表制造的统一系统。

Ursamat 一为仪表和设备的万能系统，用于工艺性生产过程自动化，供信息的萃取、传输、处理和利用。

薄膜混合技术 (Dünnschicht-Hybridtechnik) 中的集成电路。

ESMATIC 一系测量数据掌握、处理和送出系统、D100 仪表系统。

Telesig 一控制设备的组元系统。

ROBOTRON R300，数据处理系统。

DFE 550，数据远传系统。

INTERCOMAT，RFT 一通讯系统。

化工、冶金和农业用仪表系统等。

苏联的设计、制图、工艺加工准备和生产的自动化系统“АВТОПРОМ”与民德的AUTEVO系统的合作受到重视。作为例子举出工作母机用多转轴箱的自动设计和加工，它的过程可从图1看出：委托制造表格手续的办理，编码，远传到莫斯科的计算中心（那里在电子数据处理设备ММНСК 22 上求出设计资料），回传到莱比锡（以便自动完成图

来比锡

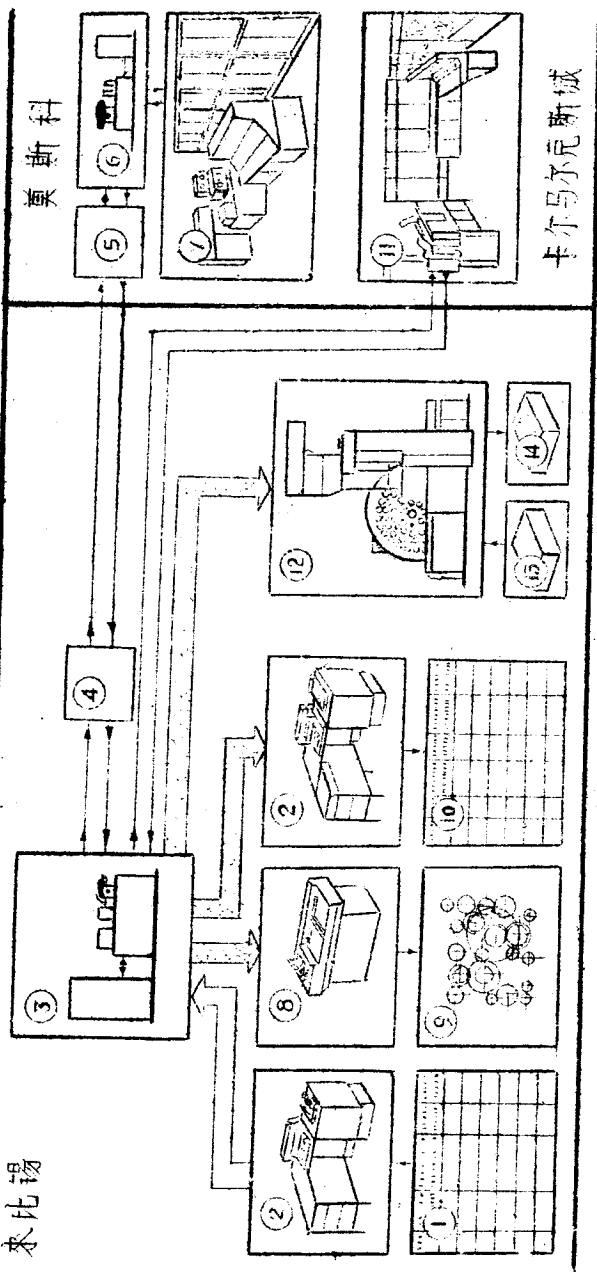


图1 通过АВТОПРИС (苏联)和АВТЕВО (民德)两采流的加工过程

1. 在规定的格式1和2填明委托书；
2. Optima 527 第防自动打印机；
3. DFE 550 中速数据远传设备；
4. 民德的国际电话局；
5. 苏联的国际电话局；
6. DFE 550 中速数据远传设备；
7. Mink 22 中速数据处理装置；
8. EHM 莫斯科计算机中心；
9. 多抽柜用的安装图；
10. 多抽柜用部件表；
11. 中速数据处理设备 Robotron 300 WNW 计算机中心；
12. 高精度加工中心 C-B KoZ 800；
13. 原材料；
14. 完成的产品。

-(卡尔马尔斯城)

纸资料)，从那里再送到卡尔马尔克斯城的 WMM 计算中心（以便完成控制工作母机的穿孔带）。

系统 AUTEVO 是个总称，它的应用范围很多。例如用于机械制造的部分系统 Autoprojekt 用来确定机械制造业中设备结构，运输设计，仓库贮存等；AUTOTECH 系统用来采用程序自动控制半制品工艺加工准备、施工和安装；AUTOORG 则用于材料供应的组织以及各单件加工的计划、操纵和检查等。

对自动化技术特别感兴趣的是把 AUTEVO 用到仪表制造和电子技术的统一系统上去。它的目的是以最少可组合的单元和组元，利用统一的工艺来实现仪表和设备的最大运用可能性。

作为 ESEG 系统的一部分的 Ursamat 系统连它的分支刊物上经常有所叙述，这里不再多谈。规律性的系统结构这里显得特别清楚。具有特征性的是 ESEG 箱架系统 (EGS) 的统一结构。Ursamat 的各种解决办法在十五和十八展览厅里由 VVB 自动化仪表局和 VVB 自动化与能量设备局有所展出（图 2）。

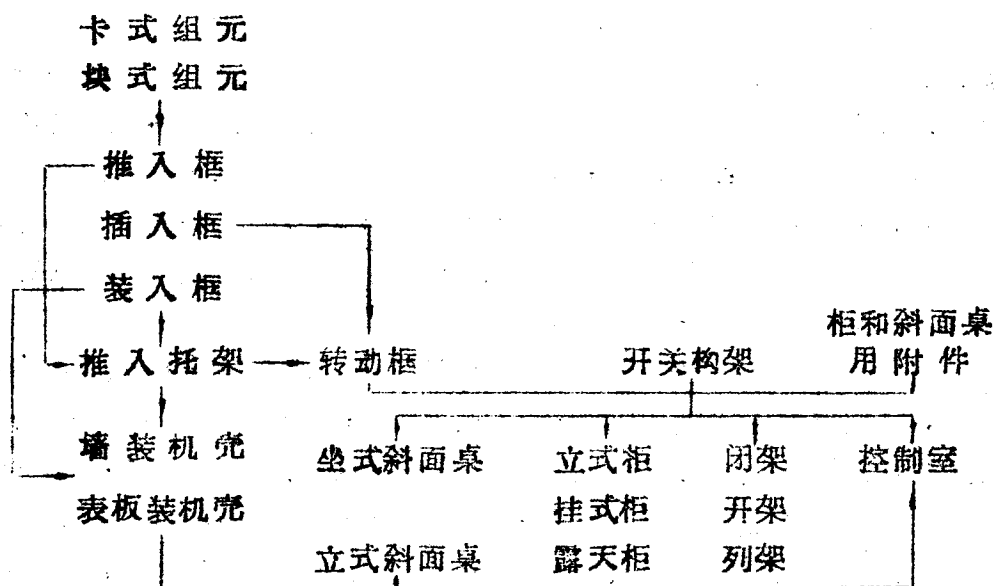


图 2 箱架系统 (EGS) 的结构

除还在采用的分开的有源元件外，显露了集成电路的薄膜混合技术。海姆斯多夫市的 VEB 陶瓷联合厂展出了 D 3 1 系列产品，补充组件 I 和精密网络，还有存贮磁芯和存贮矩阵及其它元件。

德累斯登市 VEB 测量电子技术厂展出了数据处理设备 ESMA - TIC D100，专用于数字测量技术。应用范围如：自动确定交通工具、机器、运输设备、建筑物等的机械应力；相关分析；振动分析；噪声分析；持续声分析；统计学的质量检查；制造监督，生产统计，气象学；无线电测量技术，传输通道的监视；医学测量技术；金相学中的静态组织检验，地质学，街道交通统计，数据简化（从磁带或穿孔带所贮讯息）的统计等等。

数据处理系统 ROBOTRON R300 与数据远传装置 DFE 550 的联用，用实例作了表演，也还与苏联大型计算机 BECM 6 合作（R300：数据送入、数据检验和各变值的计值；BECM 6：计算强度特别高的部分程序作了解法）进行了表演。

作为新发展的过程计算机展出了 PR 2100 计算机（图 3 照片从略）。它用来供过程控制、过程最佳化和联机操作中的平衡计算，它有 256 用接线，模拟或数字的选用，测量信号。数字输入以 URS 电压电平（-12 伏）工作。计算机具有一个测量点转换开关，模拟/数字转换器连两只放大器，64 种测值的极限值比较器。集中控制能处理 4096 个字各 33 位，平均时间为 1.67 毫秒；另外有一个包含有 17 个优先权的优先控制（Vorrangsteuerung）。这计算机供给 16 个可靠数字输出信号、8 位最大 24 伏，或 32 个模拟信号，URS 电平为 0~10 伏。

数据远传方面展出了 VEB 联合厂的 ROBOTRON 和中速的 DFE 550。能在有干扰的基线和电话通道上传输，误差频率为 $10^{-3} \sim 10^{-2}$ 。这里所采用的安全方法能达到一个误差下降因数约为 10^{-6} ，因此真正达到的误差或然率约为 $10^{-9} \sim 10^{-8}$ 。信号的传输是以闭塞形式用各 480 位有效信息，8 位附加信息和 20 位检查信息进行；数据字组由收、发双方贮存直到无误差检验得有可靠结果后，才再开放继续处理。传输速度在正向以每秒 600 或 1200 位选用；同时直流脉冲

将由发方用相位调制变成交流脉冲，而由收方重新解调(MODEM)。

VEB RFT厂所展出的INTERCOMAT传输系统是以每秒200位工作的并能配合一般外围仪器；信号传输所用的也是电话通道。

INTERCOMAT的一个部分系统是扩展了的PCM 远距电话系统，用于30条电话通道在两对线上，超短波无线电系统和海外捕鱼用数据远传系统。感兴趣的是这系统能把模拟的言语信号转换成数字信号来传输，最后再转换回来。

在苏联展览馆里陈列的KACKAД 系统也值得一提，它是用于一化工厂的生 产操纵的，还有用于各别部门里供过程控制的БФФБКТ系统。

VEB卡尔蔡司厂展出许多供化工、冶金和农业用的用于结构分析的部分系统，用于断续生产检查和化工过程检查的部分系统。也还有在化工生产中能看清系统线路，例如获取乙烯、聚乙烯和丁二烯的生产过程等，这是由化工设备制造部门所发展的。

在工作母机制造方面的系统解决法，多年来已是大家都知的；先是用于拉紧的，新式的也用于不拉紧的变形技术（例如：横轧，VEB 变形技术联合厂）。感兴趣的还有ACEMA 适应调节系统，这在不同截面加工时，配合切削速度以得最佳的负载，是数字式控制工作母机得有成效的。在许多不胜枚举的例子这里只再提一提VEB工作母机联合厂“Fritz Heckert”的加工中心C400/01和VEB 工作母机联合厂Saalfeld C101 NC。

(作者 B. Wagner)

2 自动化设备：

一般都能看出自动化设备和自动化工具的展出者们不再是把范围很广的仪器仪表分门别类地率直列出，而是努力把复杂的过程自动化的系统解决法有意义地通过尽时髦的可靠的和崭新的技术变体来表演出来。

用字也有了新的意义，“浅”字用在控制上是指低连结度的，“深”字指高连结度的和复杂的特性。对“深控制”有趋势越来越多地采用万能的或专用的过程计算机，而“浅控制”则还是采用组元积

本方式来解决。

所用方法例如最广泛采用的是优先集中控制的标准结构和用于小型控制室技术的嵌镶设计装置 (Mosaikprojektions-einrichtungen)。

较广泛采用的问题解决办法是尽量留有余地，以便有一个大的使用远景。范围较大的自动化设计国际间也有愈来愈多倾向于由力量强大的公司联合组织来进行。

在所有自动化技术范围里，固体电路首先是 TTL (晶体管逻辑) 电路更明确地用得比去年多了。

另一个趋势是 MOS 电路与双极电路的联合变体，以便获得现代化的存贮原理更经济地用上去。同时还努力使开关时间和运行时间在各别半导体固体电路之间得到平衡。在“门”方面还需把时间缩短，而在存贮器方面则尽可能提高时间，以便增加可靠性和干扰安全性。

这种发展在数字控制里也很明显，原来的用分散元件的电路板也正在为集成电路所替代 (CIB)。

在模拟技术里也愈来愈多地采用集成电路。这里较之数字技术很明显的会碰到所需标准化更大的困难。

依尽可能完整的要求和为了补充组件系统，现在正向功率电子学努力。

感兴趣的一个新现象是瑞士的 DIG 控制法，用它能同时对四部钻孔机在印刷电路板的钻孔上进行控制。

用于“深控制”用一只计算机能处理 1000 个测量点 (T 2000 系 Telemechanique 产品)。一般在国际实践中最理想却是 250 至 300 个个别调节回路。范围很大的自动化问题然后就越立起一个计算机级制度 (Rechnerhierarchie)。这样在许多测量点上也可两三只计算机并联起来。各存贮器之间信息交换在这种计算机上也有可能，而且无需加重计算机的负载。在断电时这种计算机具有单元和控制装置来挽救讯息和程序。对可靠性要求特别高的情形下，可以有第二只计算机带着自己的辅助设备在热冗余位或冷冗余位 (heisse oder kalte Redundanz) 通过专门的程序插件

系统地 进行转换。

(作者 S. Pilz)

3. 一般测量技术:

对测量技术感兴趣的参观者有下列主要印象:从1969年前后一致继续下来的清楚地表现出的趋势是适应性的仪表系统用于解决整个问题复杂性来替代个别的问题解决,并且有效的测量方法或仪表在自动加工系统供金工工业等数字控制工作母机和加工中心的作用加强了。对这现代化加工实践直接的需要而言,出现的改进和新的发展根据最高测量技术的效率来看,只有很个别的。

(对 VEB 卡尔蔡司的仪表系统以及 ESMATIK 仪表系统的评论与前文类似,从略。译注)。

达姆城 Hottinger-Baldwin-Messtechnik 公司所展出的积木式系统 3000 用于电测机械量,由广范围的加以分类的电阻和电感式变送器(用于位移、振动位移、加速度等)以及万用的卡片式和抽屉式系统供传感器信号处理用的等等组成。

(对机械加工精密测量与控制,从略。译注)

为提高测量技术的要求和可能性,西柏林的科学仪器制造 Herbert Knauer 公司展出了他们的测温仪器供热敏电阻、铂电阻传感器和热电偶用,温差测量分辨率可达 10^{-4}°C ,例如在日本 Takeda Riken 工业公司用于 250 兆赫万用计数器相当于时间间隔测量器(0.1微秒~10秒)和毫微伏计以10毫微伏的灵敏度得到了证实。

参考文献从略。

(作者 G. Meister)

4. 生产测量技术:

新组成的自动化仪表局在民德 Ursamat 系统范围新发展和继续发展了大量的产品。值得提出的如 Junkalor 厂的 MESCALYT 仪表,它曾受金奖章。它用于确定二元气体混合成分的浓度,测量范围为 0~100%。另一只新的是 SO_2 注入仪表 MIKOLYT,测量范围 0~1~0~3 毫克 SO_2 / 米³,以及一只 O_2 分析器联用一只催化

燃烧炉供防爆。麦格特堡“Erich Weinetr”厂展出的普通和潮湿室用RS测量机构调节器，补偿式多秤打印机BMK和Ursacord-Nulltrendreihe 仪表用新的格子20。巴耶弗尔特市仪表厂的扩展了的电感的Initiatoren 程序和一个极感兴趣的进一步发展的用于试验的压力秤。魁特林堡Mertik 厂的温度控制器有了进一步发展，特别适用于有轨道的交通工具。新的是德累斯登调节器厂用于计数的射流接收嘴和又发展了的气动2赫芝脉冲发送器，现在还用了宝石轴承。DRELOBA手动开关程序经过了修改。另外新发展了环形膜片泵和用于腐蚀性液体的分析阀与自动滴定器TR10联用。Paul Wegener厂的多点长圈记录仪现在可以不用辅助能量来操作。这厂的产品同样都适用于格子尺寸20。他们的新产品触点信号发送器，输入信号0.2~1公斤力/厘米²带有两个互不相关地工作的弹簧触点，防护等级为IP54。Willy Giede 厂新发展了GBC2型气体液体自动色层分离器连示踪分析用火焰电离检测器，是GCEH 18.3型高温气体色层分离器的进一步发展，它能加装一个电子加成检测器。Paul Schmidt厂首次展出了套管电阻温度计，直径为3.4~6毫米，长度可达15米，最大温度500℃，防护等级为IP66。特别意义重大的新发展是蔡司厂的过程折射计REMAT，防护等级为IP54。测量范围为±0.01至±0.025折射数单位，误差在 $1 \cdot 10^{-4}$ 和 $4 \cdot 10^{-5}$ 之间。仪器供爆炸危险场所应用，连同防护气体吹洗装置供应。作为新事物出现的还有孟斯弗尔特RMM爱克斯射线传感器，系一只爱克斯线荧光分光镜式的测量仪表，供工业过程控制和监督定量元素分析用。能测出0.1~1000ppm（与元素有关）误差为1%。

苏联首次展出了电子转换器块、开放和信号限制块（0~5毫安统一信号范围），一个电/气信号转换器，输入0~5毫安，输出0.2~1公斤力/厘米²，误差为0.6级，一只DUE-2型物位计供腐蚀性物质用，温度到200℃，物位高度从0.6到10米，输出0~10伏。

捷克展出了LFM 69上已提到的微波湿度计用于颗粒物和液体。

测量范围与物质有关在 $1 \sim 28\%$ 之间，误差在 $\pm 0.1 \sim \pm 0.5\%$ 之间。

匈牙利由 MKKL 第一次展出了供透平流量计用的 CR 103 控制仪表带数字指示，一只带振动圆柱测量头的密度计，测量范围依型号不同而自 10 毫克/厘米^3 到 80 毫克/厘米^3 ，还有一只依散射光法工作的浊度计，误差为 $\pm 5\%$ （参阅 4.1 节）。

从 Elliot 组由 Hallikainen Instr Ltd 展出的一只连续沸点分析仪是很感兴趣的，可分析沸点温度从 80 到 385°C 。在压力、差压和物位变送器方面西门子厂首次展出了以应变片为基础的整套系统。这套系统把力和位移比较法的优点汇总了起来。Hartmann & Braun 厂在过程计算机缩小误差限制的趋势上也有明确的展示。杜斯堡的 Brabender 厂展出了一只连续湿度计 DK，用于确定流动着的固体物质中及液体中的含水量，误差极限为 $0.2 \sim 0.5\%$ 。这仪表可用于测定油脂和油的含水量。该厂还展出了 C 型 AQUAMETER L，系一只断续测定颗粒物料和液体的含水量的仪表，用它能测出 1% 的含水量。它的原理基于水在碳化钙试样里的反应，而这个由于乙炔产生的气体压力作为测值来掌握。J.C. Eckarat 厂展出了一种孔板原理的流量变送器用于标称管径 NW 25 至 600 供粘性物质直至 1000 厘史托，温度至 200°C 。误差极限小于 $\pm 1\%$ 。Honeywell 厂展出了一个汇总的开关系统，电感式变送器和极限键控器。在限值控制方面在同一展地所展出的集中单元 SELEKTACODE，是颇感兴趣的（图 4，照片从略）。这仪器（控制台）能选用 1000 个数据地址带 7 种作用，并有一个应答系统供 1000 个报警地址，干扰（故障）在两秒钟内，依三种干扰级分级优先来掌握。

（作者 H. Gena）

4. 匈牙利 MKKL 的发展；MERLAB 仪表

在 1969 年布达佩斯展览会上首次展出的线性化仪表 AKURATOR（参阅 msr 12(1969)H. 8, s. 301）这次在 1970 年春季莱比锡展览会上由测量技术研究中央实验室（MKKL 布达佩斯内）经进一步发展后作为高精密的流量计 ULTRAQUANT 展出了（图 5）。

在 ULTRAQUANT 里将对透平流量计和其他流量变送器等由于机械或水力动态原因的固有非线性约 0.2~0.5 % 用适当程序的脉冲列线性化仪表 (例如 AKURATOR) 进行校正, 并尽量保证计数常数的稳定性在测量范围的 5~100% 以内, 便仅仅用于校核用的基本仪表的误差来确定剩余误差。

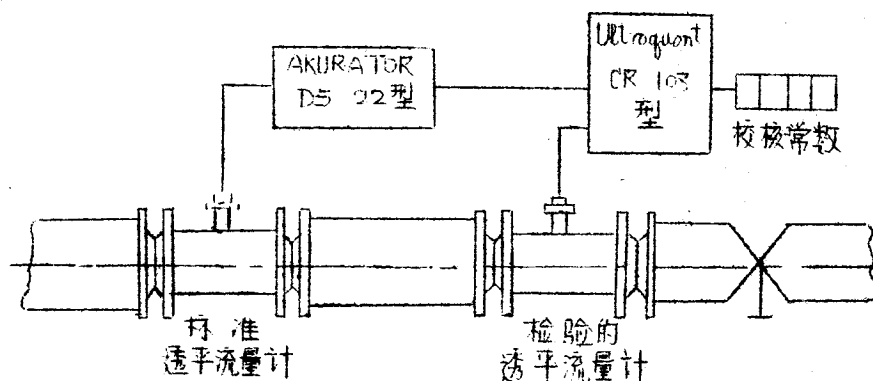


图 5 CR 103型ULTRAQUANT 检验仪表的测量布置

这专利了的 ULTRAQUANT 仪表, 据展出人谈, 它在民德既可作为校验其他流量变送器的二次标准仪表, 也可作为一次仪表供高精度的流量测量, 用于液体和气体从 0.3 到 600 米³/小时, 在生产上、试验场所和实验室都可应用。

MKKL 的另一个新仪表是用于混浊水和饮料测量浊度的 TURBIDI-NEPHELOMETER (图 6), 它结构坚固在匈牙利已经在极严格的条件下经过了考验。误差最大为 $\pm 0.5\%$,

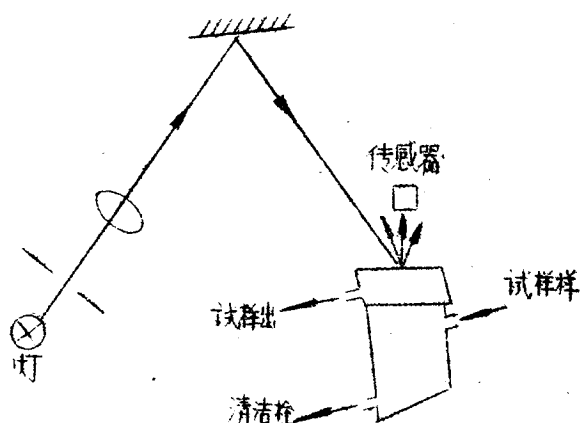


图 6 TURBIDI-NEPHELOMETER 的光学原理

在含硅藻土 (SiO_2) 水中能确定出 $1 \cdot 10^{-6}$ 固体硅藻土的浊度。

5. 电子单元组合系统：

在单元组合系统方面用新的元件和开关电路来解决电子问题，前途愈益广大，多数已转向采用集成电路并且已用上了。

VEB电仪器厂 (Berlin-Treptow) 它的 Ursalog S 系统已制成卡片式组件。这种组件分类成 28 型以 Ursamat 箱架系统 (UGS) 出现。它们都是 KME-3 开关回路的，有的用分散的元件，用于 -10 至 $+70^\circ\text{C}$ 环境温度。从现成的 Ursalog S 单元生产厂供应编了型号的作用单元以便装成测值数据收集装置和远传装置即 Ursadat S 和 Ursatrans S。因此能把这些装置与 PCM 02 型作为产生能源、传输和分配，煤气和自来水供应等过程的监控以及用于交通业务。它们用于信息传输时能从一个发射站到一个接收中央站。最大可把这巡回操作的装置装成讯息含量到 560 位，分成 8 块各包括 8 符号。用一个符号 (由 12 步组成) 能传输 10 个报告信号或一个测量值，依极性传输。

Ursalog S 另一种用法是作为产品检验装置 PKE1。它能掌握和记录数量和与时间有关的计数机以及商业数据，甚至还能组成简单的平衡值 (或决算值)。所掌握的数据将以机器读出形式在报刊纸上给出。此外还能对操作情况发出信号。

VEB信号与安全技术厂 (WSSB) 在工业控制范畴里和一个发光电路联用来解决起动、目的控制。这个设备用 6 种型号的 Ursalog S 组件就够了而且设计特别简单。在电路里对起动和停止以及所需的锁位条件等都顾到；它适用于控制单方向和可逆向传动包括调整传动在内。

VEB电仪器厂还为控制技术和继电器保护技术的一定任务发展了一种 RELOG 系统。它分成中性继电器 (neutrale Relais)、信号继电器、时间继电器、进行测量的继电器和一只保持继电器。在中性继电器分类中还包括了保护气体触点的一种。这些组件都是封闭壳插脚式。它们适用于环境温度 -30 至 $+50^\circ\text{C}$ 。RELOG 系统组件配合 Ursamat 箱架系统正在进行中。