

气象仪器情报专辑

NO. 91—01

地面气象观测的自动化

(日本气象厅地面部观测科)

总参气象局 编印

一九九一年七月

目 录

1.	JMA—82 型有线自动气象仪	(1)
1. 1	前言	(1)
1. 2	82 型 AMeDAS 的概要	(2)
1. 3	试验方式	(6)
1. 4	试验结果	(6)
1. 5	输出检测装置	(7)
1. 6	结束语	(7)
2.	新型区域观测系统 (AMeDAS) 用的输出检测装置	(9)
2. 1	前言	(9)
2. 2	构成及规格	(9)
2. 3	工作	(10)
2. 4	结束语	(12)
3.	天平式自计雪量计	(13)
3. 1	前言	(13)
3. 2	概要	(13)
3. 3	试验与结果	(13)
3. 4	结束语	(16)
4.	WMO 基准干湿表	(18)
4. 1	前言	(18)
4. 2	构造	(18)
4. 3	试验及其结果	(19)
4. 4	结束语	(20)
5.	气象仪	(22)
5. 1	前言	(22)
5. 2	气象仪的构造	(22)
5. 3	气象仪的电池特性	(23)
5. 4	结果	(23)
6.	结冰检测仪 [I]	(24)
6. 1	前言	(24)
6. 2	仪器概况	(24)

6. 3	试验结果	(26)
6. 4	结束语	(27)
7.	雾度计 (结冰检测仪 [Ⅱ])	(28)
7. 1	前言	(28)
7. 2	仪器概要	(28)
7. 3	各部分的构造	(28)
7. 4	实验结果	(30)
7. 5	结束语	(31)
8.	绝对辐射计	(32)
8. 1	前言	(32)
8. 2	试制经过	(32)
8. 3	绝对辐射计的构成	(32)
8. 4	测量原理	(32)
8. 5	物理量测量与修正值	(35)
8. 6	试制及试验	(36)
8. 7	结束语	(37)
9.	太阳光度表	(38)
9. 1	前言	(38)
9. 2	测定原理	(38)
9. 3	样机的必要条件	(40)
9. 4	样机概要	(40)
9. 5	检定观测	(44)
9. 6	样机的工作状况	(45)
9. 7	结束语	(46)
10.	全天日射表标准器检定检查装置的改进	(48)
10. 1	前言	(48)
10. 2	概要	(48)
10. 3	试验方法与结果	(48)
10. 4	结束语	(49)
11.	旋转式日照计检定装置	(50)
11. 1	前言	(50)
11. 2	构造	(50)
11. 3	利用本装置检定日照计	(50)
11. 4	结束语	(51)
12.	旋转式日照计防雪装置	(52)
12. 1	前言	(52)
12. 2	试制与试验经过	(52)

12. 3	概要	(52)
12. 4	构造与功能	(52)
12. 5	试验结果	(53)
13.	太阳能电池式日照计检定装置的改进	(54)
13. 1	前言	(54)
13. 2	概要	(54)
13. 3	构造与功能	(54)
13. 4	结束语	(54)
14.	测温电阻体时间常数测定装置	(56)
14. 1	前言	(56)
14. 2	测定原理	(56)
14. 3	构造与工作	(56)
14. 4	测定结果	(59)
14. 5	结束语	(60)
15.	积雪深度计检定装置	(61)
15. 1	前言	(61)
15. 2	样品及构造	(61)
15. 3	反射板的试验	(63)
15. 4	安装程序与检定方法	(63)
15. 5	结束语	(64)
16.	风向风速计基片检测装置	(65)
16. 1	前言	(65)
16. 2	检测装置的概要	(65)
16. 3	装置的组成	(65)
16. 4	结束语	(66)
17.	航空用温湿压计检查装置	(67)
17. 1	前言	(67)
17. 2	概要	(67)
17. 3	结构与功能	(67)
17. 4	操作方法	(68)
17. 5	结束语	(68)
18.	船舶雨量计	(69)
18. 1	前言	(69)
18. 2	仪器概要	(69)
18. 3	仪器性能、规格	(69)
18. 4	仪器构造、工作	(70)
18. 5	精度试验	(71)

18. 6	振动试验	(72)
19.	系留气球观测装置	(73)
19. 1	前言	(73)
19. 2	仪器概要	(73)
19. 3	结束语	(74)
20.	沿岸波浪计(陆上部分)检测装置	(75)
20. 1	前言	(75)
20. 2	检测装置的概要	(75)
20. 3	检测装置的工作原理	(75)
20. 4	结束语	(76)

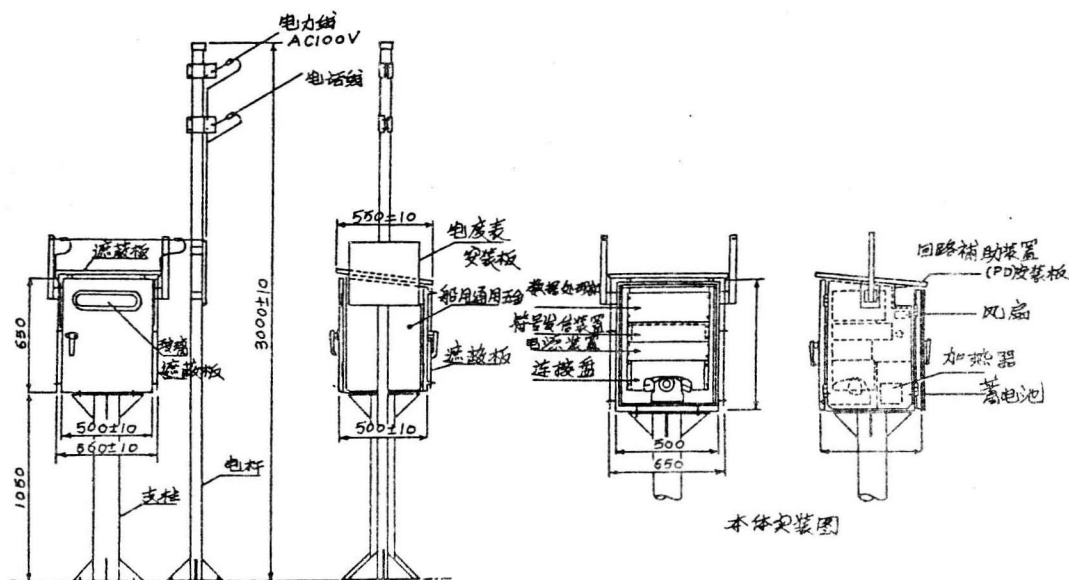


图 1.5 外部框架

- (1) 温度作 R/V—V/F 变换, 漂移自动修正。
- (2) 日照为 A/D 变换。
- (3) 风向、风速、雨量为数字信号, 可直接读取。

1. 2. 4. 2 资料处理

使用 CPU 进行线性化、求平均和累计等。

1. 2. 4. 3 日历

- (1) 表示年(公历)、月日, 时分以及输出。
- (2) 通常由总电源(DC5V)供电, 停电时可用备用电池(锂电池)工作。

1. 2. 4. 4 数据显示

- (1) 将全要素同时或变换显示(10分钟的值/现在值)。
- (2) 使用液晶显示数据(32个文字1行)。

1. 2. 4. 5 信号输出

- (1) TRP 以 200bps, DPT 用 RS232C 接口, 并以 300bps 都以全要素串行信号输出。
- (2) 把雨量 0.5mm 的信号作为雨雪判别码输出。

1. 2. 4. 6 电源

使用 DC 电源工作

1. 2. 4. 7 防雷措施

- (1) 把电涌吸收器插入重要部位。
- (2) 输入/输出信号, 内部回路绝缘(使用 DC/DC 转换器, 光电耦合器)。

1. 2. 5 DPT(数字打印机)

1. 2. 5. 1 时间的打印

从资料处理部分接收年、月日、时分的信号并打印。

1.2.5.2 资料的打印

- (1)把 10、20、30、40、50、60 分钟的各种数据打印成两位数(雨量、日照的累计值)。
- (2)每小时再另行打印一行(雨量、日照 1 小时值,风向用英文字母,温度取 0.1℃ 单位并带正、负号)。
- (3)色带 1 色。
- (4)每 3 小时空 1 行。
- (5)24 小时打印完后,作剪切线,留出装订用的空白,打印年、月、日、站号。

1.2.5.3 打印装置

- (1)每行 80 个文字的点阵式打印机。
- (2)用纸宽为 21.5mm(8×½)的滚筒纸。
- (3)附加卷取装置,可连续记录 7 个月。

1.2.5.4 安装

- (1)放置屋内或别的贮藏箱里。
- (2)用 2 芯信号电缆从资料处理部分接收打印信号(电缆最大长度 100 米)。
- (3)把打印机异常信号送入资料处理部分时,需要用另外的 4 芯电缆。

1.2.5.5 电源

用 AC100V 工作(无停电补偿)。

1.2.6 电源装置

1.2.6.1 输入

AC100V ±10V 50/60Hz。

1.2.6.2 输出

- (1)各机与蓄电池充电兼用。
- (2)输出电压 13.7V,输出电流 2A。
- (3)带有电压(过电压、过放电)以及电流(过电流异常时的保护回路)。
- (4)带有电压检测(AC100V 输入,电池/负荷输出)、电流检测(电池输出)仪表。

1.2.6.3 蓄电池

- (1)全密封,不用维护(补水、催化剂交换)。
- (2)12V 40h 20A。
- (3)塑料外壳。

1.2.7 其他

1.2.7.1 自检功能

(1)各要素(雨量、风向、风速、温度、日照)感应部分与数据处理部分之间,如发现数据异常,则变为显示(HH),TRP 以及 DPT 输出(FF)。

(2)TRP 经由的异常信息。

001:数据处理部分监测的异常(电源输入中断,输出数据误差,ROM 校验异常)。

010:电源装置异常(过电压、过放电)。

100:打印机异常(纸到头,动作停止等)。

111:市电断电。

1.2.7.2 内藏检测功能

用接线板(切换开关,ON/OFF)向各感应部输出模拟信号,由各回路检测。

1.2.7.3 检测装置(携带用)的功能

- (1)产生模拟信号(感应部分信号)。
- (2)感应部分的信号和供 TRP、DPT 用的输出信号检测。
- (3)测定主机装置内的各种电压。

1.2.7.4 停电时

可测定全部要素(雨量计及箱内保温加热器和风扇电机都停止工作)另外,补偿停电时间,蓄电池充满电的状态下,可工作 24 小时以上。

1.2.7.5 TRP(符号发送器)

- (1)来自数据处理部分的信号是 200bps 串行信号。
- (2)连接器为 8 芯。
- (3)电源为 DC12V。
- (4)1 台 TRP 对应 2 套系统的输入。

1.3 试验方式

试制的 2 台 82 型区域气象观测系统(AMeDAS),在气象仪器厂对感应部分及主机进行了基本测试(精度、温度试验、振动试验、停电时的工作等)后,开始外场试验。

1.3.1 试验场地与时间

- (1)气象仪器厂(1983.7~1988.7) 1 号机。
- (2)冲绳气象台(1983.8~1985.12) 2 号机。
- (3)札幌管区气象台(1984.11~1985.4)电接温度计。

1.3.2 主要试验项目

1.3.2.1 在气象仪器厂进行的试验

- (1)与现用的地面气象观测装置之间比较,确定精度。
- (2)箱体各部分的温度。
- (3)打印机用纸卷取装置的工作。
- (4)疲劳性试验。
- (5)使用方法(操作、维护)。

1.3.2.2 在冲绳气象台进行的试验

- (1)高温时的工作。
- (2)抗强风强度。
- (3)盐蚀影响。

1.3.2.3 在札幌管区气象台进行的试验

- (1)低温时的工作。
- (2)降雪时的工作,等。

以上各项作为主要试验项目实施。

另外,在上述试验的同时对新旧太阳能电池式日照计也进行了对比试验。

1.4 试验结果

试验结果表明,与其他地面气象观测装置(70型及80型地面气象观测装置)的观测资料表现出非常好的对应关系。

另外,在冲绳的高温以及强风时的工作没有出现什么问题,可以说几乎没有发生锈蚀现象。

此外,在札幌管区气象台进行的寒冷试验(小型通风筒和小型白金测温电阻体的组合)也通过了。

图 1.6—1.8 给出对比试验的部分结果。

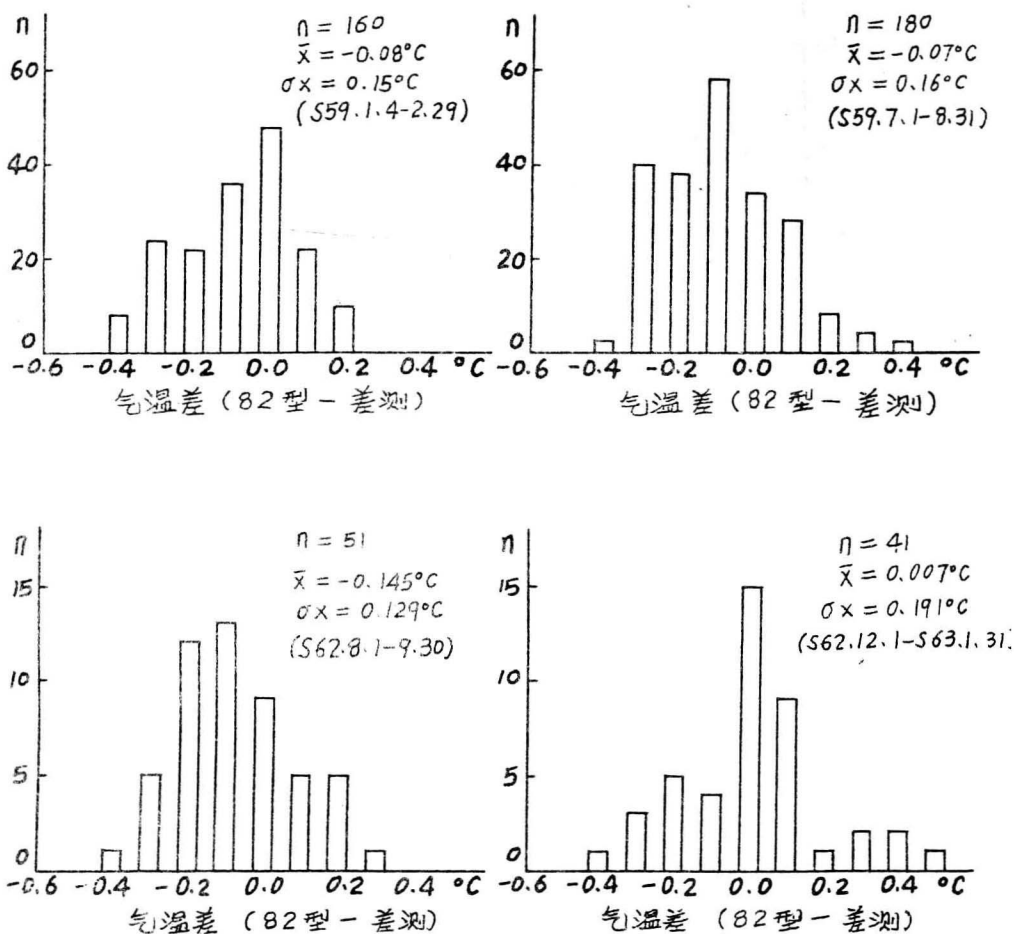


图 1.6 气温的对比试验
(仪器厂)

1.5 输出检测装置

为了有效地利用 75 型区域气象观测系统用的输出检测装置(监视器),试制了适配器与独立型的输出检测装置两种装置,现已提供使用。

1.6 结束语

82 型 AMeDAS 的试验,已经超过鉴定有效期 5 年,并且基本达到所期望的目的。

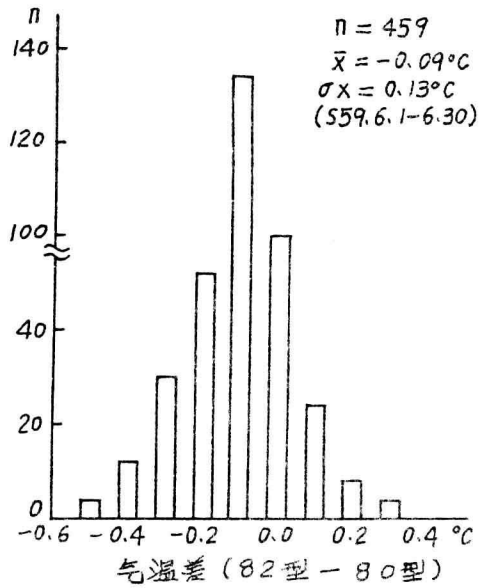
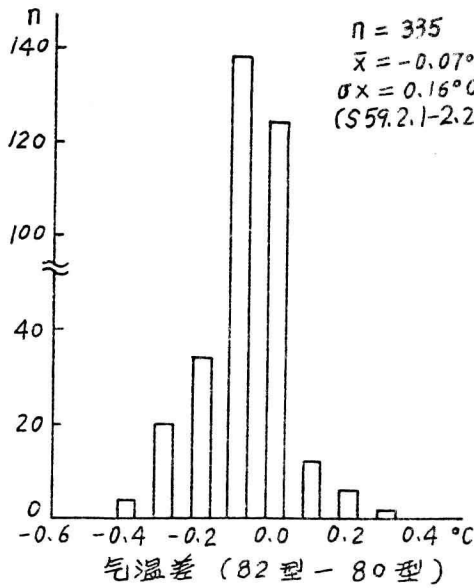


图 1.7 气温的对比试验
(冲绳)

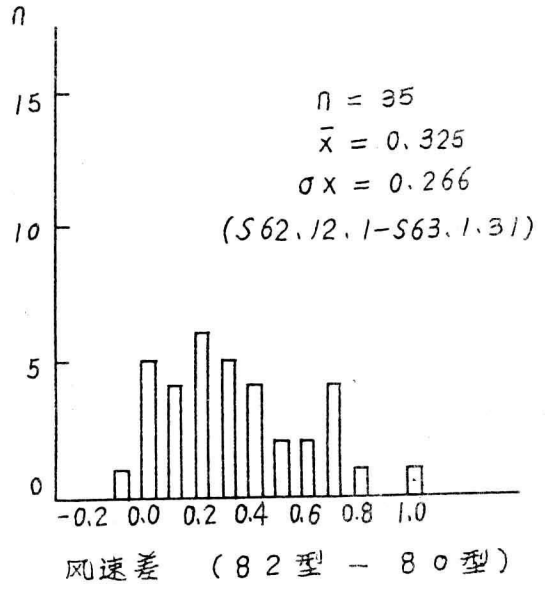
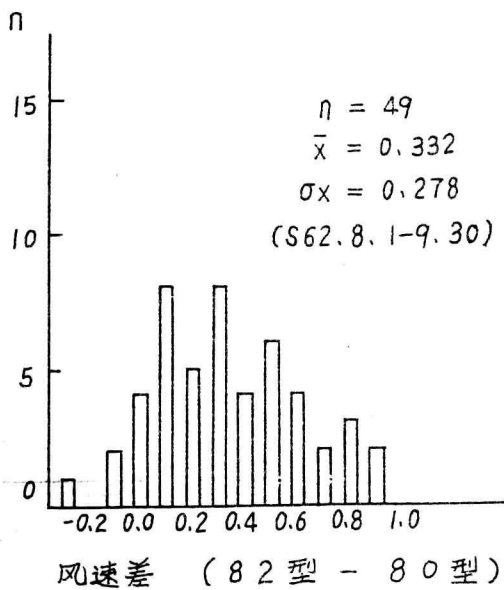


图 1.8 风速的对比试验
(仪器厂)

82型 AMeDAS 的研制与试验,对进一步更新 AMeDAS 将很有用。

2 新型区域观测系统(AMeDAS) 用的输出检测装置

加纳一男 伊藤功

2.1 前言

现役 AMeDAS 机器(四要素,雨量自记、积雪深度计、旧式雨量自计)的符号发送机(从 NTT 借用)所用的输出,全部采用并行信号输出。然而这种方式,在 AMeDAS 机器与符号发送机连接时,不仅需要 60 芯的连接器,而且插头数也不富余,因此不能适应观测要素的增加。对此,配备中的 JMA—83 型无线自动雨量计以及从今年度起,开始装备的 JMA—89 型有线自动气象仪的符号发送机的输出,决定统统用串行信号输出。由此可以将连接器的插头减少到 8 芯,即使将来再增加观测要素,也能一一对应满足需要。

串行信号方式虽有这样的优点,但在诊断这种信号是否正常时,比用并行信号方式要费事得多。新型 AMeDAS 用的输出检测装置,是做成可以简单地校验这种串行信号的串并信号变换器。并且,利用了目前的输出检测装置(并行信号方式)的显示部分,以求得低廉的价格。

2.2 构成及规格

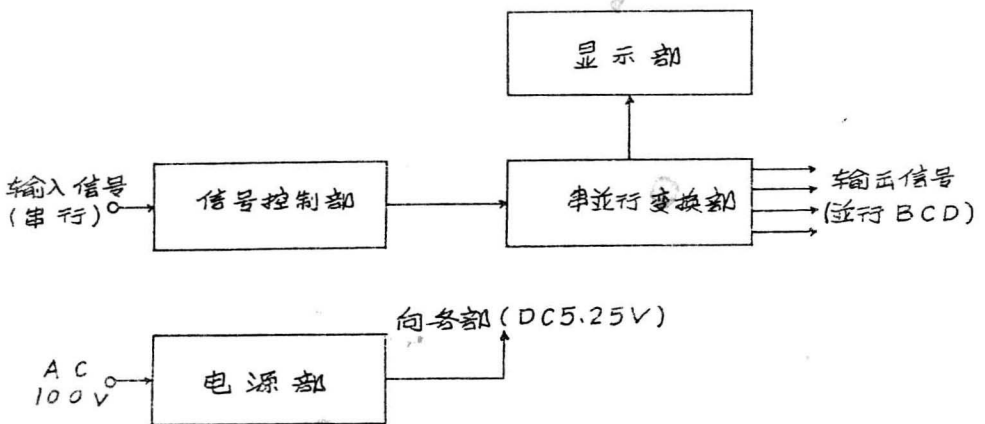


图 2.1 变换系统图

图 2.1 为本机的系统图,图 2.2 示出了它的外观。

2.2.1 构成

本机由下列部分构成:

- (1)信号控制部分(基片 1 块)。
- (2)并行、串行变换部分(基片 1 块)。

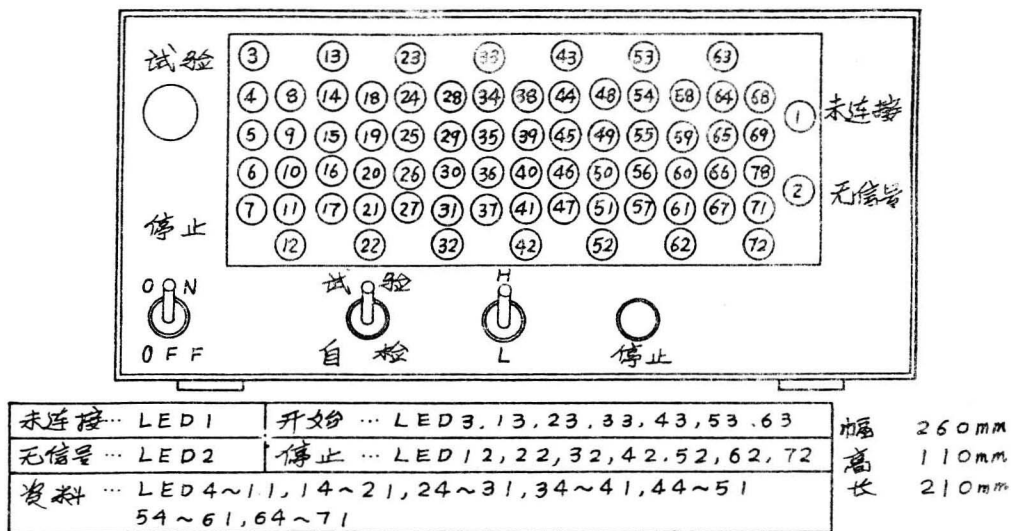


图 2.2 变换外观图

(3)显示部分(基片 1 块)。

(4)电源(机内用)。

(5)箱体(含连接器、开关等)。

(6)电缆。

AC 电缆 1 根。

信号输入电缆(带 8 芯连接器)。

信号输入电缆(带 60P 连接器)。

电路元件主要是 C—MOS1C, 晶体管、晶体管阵列(电阻通电), LED(电阻通电)等。

2.2.2 规格

(1)传送速度: 200bps \pm 0.2%。

(2)使用电源: AC100V 50/60Hz。

(3)外形尺寸: 260(W) \times 210(D) \times 110(H)。

2.3 工作

图 2.3-1、2.3-2 给出了控制部分的线路图,图 2.4 为时间图,图 2.5 表示使用时的连接图。

2.3.1 试验动作

这里重点放在“试验—自检”转换开关(SW₂)的试验上。按下起动开关(SW₁)后,计数器、触发器(FF)以及移位寄存器复位。SW₁一断开,FF1(IC8)的 Q 变为[H],模拟开关(IC1)1-2 间变为 ON。从而, V_{DD}通过电阻 R 连接在 AMeDAS 机器上,流入与信号相应的电流(图 2.4 中④)。紧接该信号的第一个比特的后沿,FF(IC3)的 1(Q)变为[H],启开发生同步脉冲的门电路,“无信号”指示灯熄灭。

并且,同步脉冲用时钟计数器(IC5)计数。通过门电路(IC2)的信号和同步脉冲一起输入串并行变换电路,由移位寄存器(IC13~21)转换成并行信号。同步脉冲数一旦达到 70,与

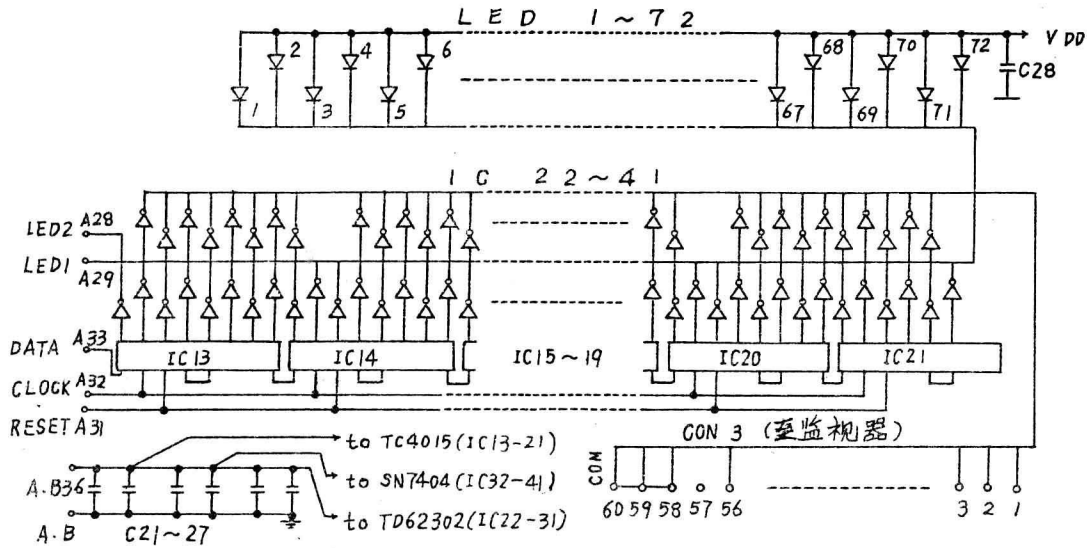


图 2.3-1 连接图(直并行部分与显示部分)

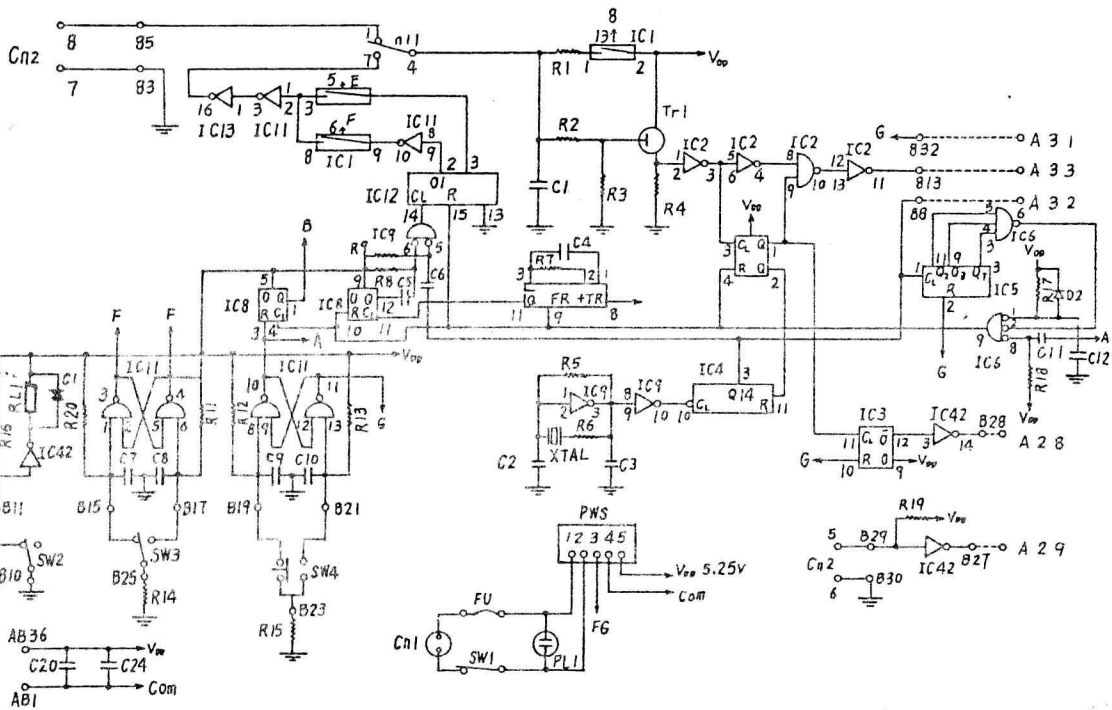


图 2.3-2 连接图(信号控制图)

IC6 的 9 号插头连接的 FF (IC3, 7, 8) 复位, 并且停止同步脉冲的发送, 关闭门电路, 将模拟设备开关 (IC1) 的 1-2 之间变成“OFF”。将已经变为并行信号的数据经由晶体管, 并在 LED 亮灯的同时, 用 BCD 向外输出 (成为现役 AMeDAS 输出检测装置的输入信号)。

2.3.2 自检动作

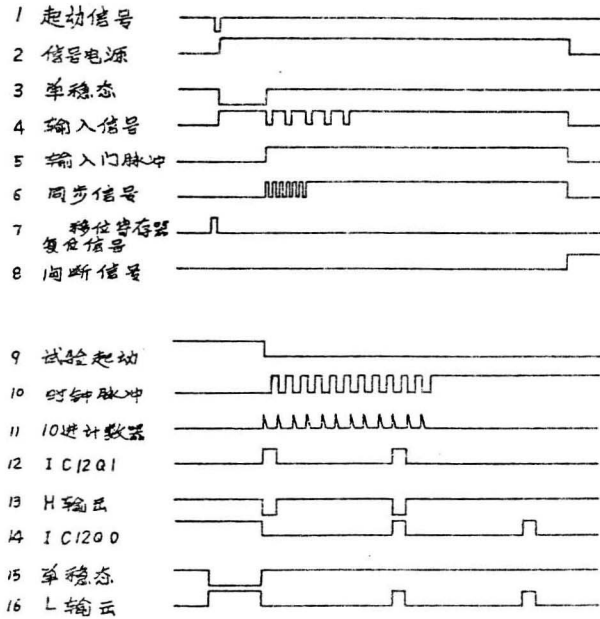


图 2.4 时钟图

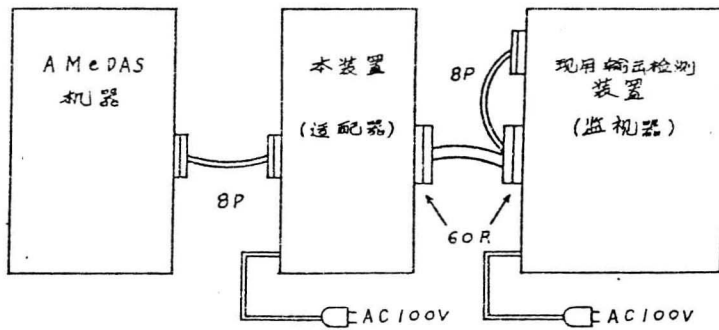


图 2.5 使用时连接图

把“试验—自检”转换开关(SW₂)拨到自检一侧,按下起动开关(SW₁)并放开时,如完成下面的动作,本机功能是正常的。

(1)[H-L]转换开关(SW₃)处在[H]时,图 2.4⑬的信号被输入,起动显示以外的 LED 灯亮。

(2)[H-L]转换开关(SW₃)处在[L]时,图 2.4⑯的信号被输入,表示停止的 LED 灯亮。

2.4 结束语

本机用了易于得到的元器件,以工作稳定和价格低廉为目标进行开发。除了价格这一点之外,所期待的目的都达到了。

为了用这种方式制作出价格更低的机器,进一步研究下述几点是很有必要的。

(1)在输出电缆两端连接 60p 的连接器,若本机的输出连接器直接接在现役 A MeDAS 输出检测装置上,则不仅不要输出电缆,还可以减少工时。

3 天平式自记雪量计

吉永英一 伊势成 恩房寿夫

3.1 前言

天平式自记雪量计是根据观测部仪器室的要求,于1980年着手开发的,到目前为止,已制作了1号机(札幌管区气象台仪器科,1984)、2号机(秋田地方气象台,1986)。

在这里介绍对2号机的晶体荷重传感器(以下简称传感器)及其外围部分进行改进而成的3号机。

3.2 概要

2号机于1985~1986年在秋田地方气象台进行了使用试验并取得了一定成果,但后来发现,因传感器老化,发生时效变化不协调的现象。为此更换了传感器,将其外围机构也改为弹簧张力支持型(2号机)的固定荷重方式。

其结果,加给传感器的负荷,由上下两个方向的相对负荷变成单方向向下的负荷,并且,由于贮雪槽交换时的急剧负荷变化与过负载,这样可以更好地保护了传感器。

本文使用的传感器是由明星电气有限公司制造的,最大负荷3.0kg,电源电压,发振频率等电气特性跟以往的相同。图3.1给出了各种天平部分的构造。

3.3 试验与结果

(1) 决定系数

由于这次变换了传感器,需要求取传感器温度感应部变化系数 α 和温度零点变化系数 β ,且有再设定的必要。这些都是在恒温槽内测定各要素,并由下式求得:

$$\alpha = \frac{\Delta f_{\alpha} - \Delta f_{\alpha 0}}{f_{50z} - f_{\alpha 0}} / \Delta t$$

$$\beta = \Delta f_{\alpha} / \Delta t$$

这里,

f_{50z} :相当于负载50mm的在0℃时的输出频率[Hz]

$f_{\alpha 0}$:无负载在0℃时的输出频率[Hz]

Δf_{α} :无负载在-20~20℃时的频率变化[Hz]

(2)本机为了试制的需要备有显示和自检装置,如果只使用现役 AMeDAS 输出检测装置的适配器,这些就不要了,这样就可节省零部件和工时。并且消耗电力也少,如果由现役 AMeDAS 检测装置的电源部(供给 AMeDAS 机器的输出 IC 的电力稍有富余)供电,就可以省去本机的电源部分,这样不仅成本降低,还可以进一步小型化。

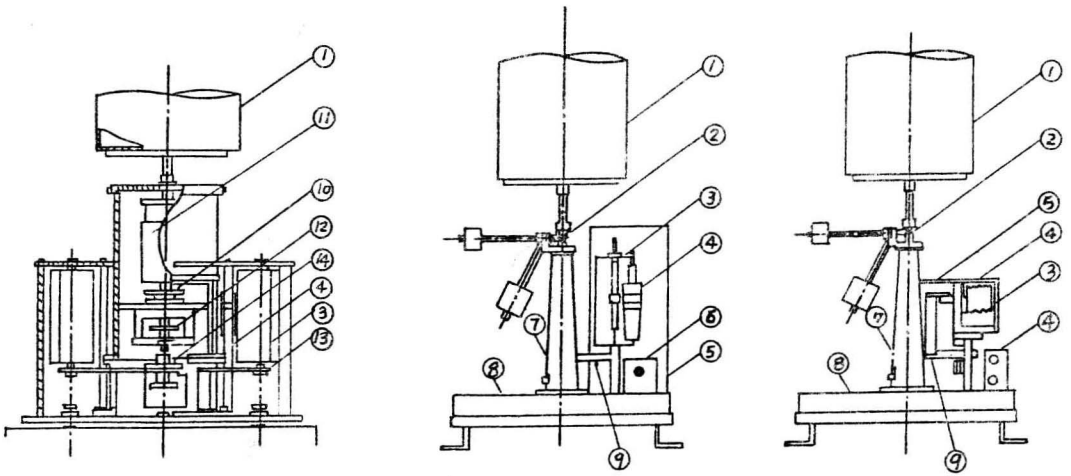


图 3.1 各种天平部分的构造

①贮水槽②天平结构③水晶负荷传感器④水晶温度传感器⑤保护层⑥脉冲放大器⑦基轴台⑧基台⑨传感器安装板⑩空心接头⑪缓冲装置⑫圆形平板⑬Y型连接板⑭弧形接头。

$\Delta f_{50\mu}$: 相当于载荷 50mm 的在 $-20 \sim 20^\circ\text{C}$ 时的频率变化 [Hz]

Δt : 温度变化量 [°C]

将上式所求得 α, β 经变换器后面板的总旋转开关进行再设定。

(2) 室内试验

由于本测器的受雪口径为 200mm, 0.1mm 的相当重量取为 3.14 克, 对 0.1~50.0mm 相当负荷进行了试验。结果示于表 3.1, 其误差约 $\pm 3\%$, 属检定公差范围内。实际上相当负荷是随温度 $-20 \sim 20^\circ\text{C}$ 变化而变化的, 但负荷的变化小于 1% 时, 认为是良好的。

表 3.1 相当荷重的试验结果

相当雨量	表示值	误差 [mm]	百分率 [%]
0.0	0.0	0.0	0.0
0.5	0.5	0.0	0.0
1.0	1.0	0.0	0.0
3.0	2.9	-0.1	-3.3
5.0	5.1	+0.1	+2.0
8.0	8.2	+0.2	+2.5
10.0	10.2	+0.2	+2.0
15.0	15.0	0.0	0.0
20.0	19.8	-0.2	+1.0
25.0	25.4	+0.4	+1.6
30.0	30.0	0.0	0.0
35.0	35.2	+0.2	+0.6
40.0	40.1	+0.1	+0.3
45.0	44.7	-0.3	-0.1
50.0	49.5	-0.5	-1.0

(3) 室外试验

把本测器置于工厂的观测场上,且在进水口的附近设置了与本测器同等高的贮水型雨量计。同时,为参考起见,在附近还配了融雪/自动排水式的样机(4号机)。

关于雪雨量,用贮水型雨量计作为比较的标准仪器,用09~09时的1日累计雨量进行比较。对于应答速度,使用该工厂试制的敏感雨量计(0.1mm 翻转一次)与之比较。

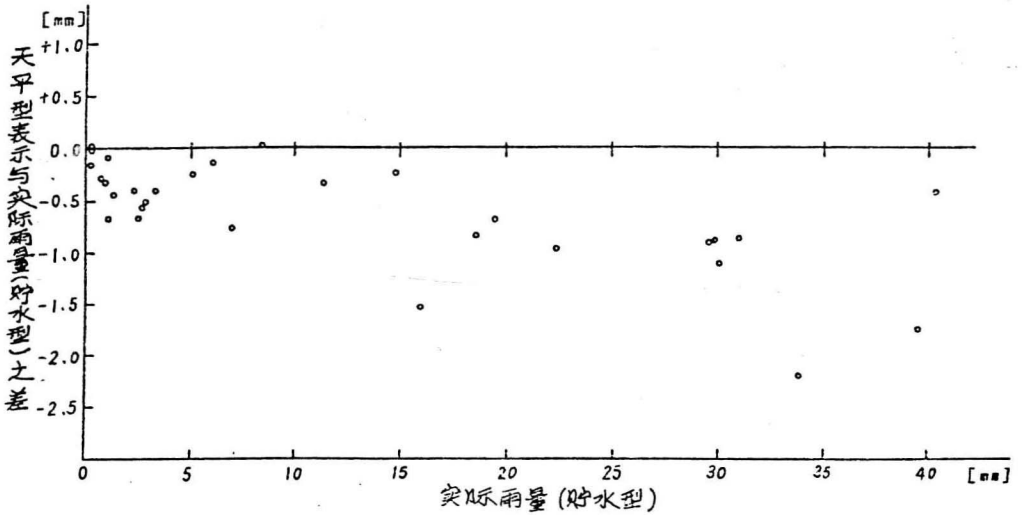


图 3.2 天平式雪量计与贮水型雨量计之比较

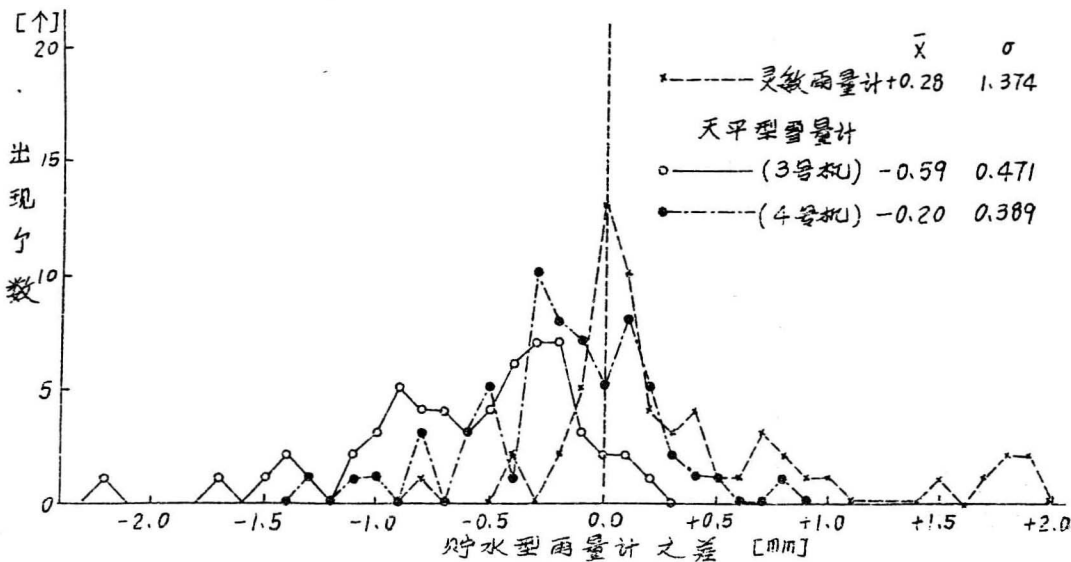


图 3.4 各雨量计与贮水型雨量计比较(1988. 3. 31~8. 30)

图 3.2 给出了 3 号机的数字表示与贮水型雨量计之比较。其结果在全雪雨量区域里,天平型的具有偏少的倾向。这与 3 号机贮雪槽的表面面积非常大,在表面附着雨滴蒸发有关,