

电接风向风速计 及其修理

湖南省郴州地区气象科技交流站编

一九七五年十月

前 言

电接风向风速计是无产阶级文化大革命中的产物，深受广大气象员的欢迎。由于该仪器涉及到一些电学原理，同时机械结构较严密，所以气象台、站在维护检修中遇到了一些困难。为了帮助气象工作者和气象仪器检修人员进一步掌握该仪器的工作原理和检修要领，确保风的记录的完整性和准确性，我们在总结几年来检修该仪器的一些体会的基础上，并参考有关资料，编写成册，供气象工作者参考。

在编写过程中，得到中央气象局情报所的大力支持，在此表示感谢。

由于我们水平有限和经验不足，错误、缺点一定不少，希望各地在使用中给我们提出宝贵意见。

编 者

1975年10月

目 录

第一章 电接风向风速计主要元件简介	(1)
第二章 感应器的结构及工作原理	(12)
第一节 感应器的结构与工作原理.....	(12)
第二节 感应器的接线.....	(18)
第三章 指示器工作原理	(20)
第一节 整流电源和内接电源.....	(20)
第二节 瞬时风速指示工作原理.....	(23)
第三节 瞬时风向指示工作原理.....	(25)
第四章 记录器工作原理	(28)
第一节 风速记录部分工作原理.....	(28)
第二节 风向记录部分工作原理.....	(36)
第三节 隔离二极管的作用.....	(38)
第四节 自记钟和笔档.....	(42)
第五章 电接风检修方法	(45)
第一节 怎样看电接风电路图.....	(45)
第二节 检修电接风的要求.....	(48)
第三节 寻找故障根源的方法.....	(49)
第四节 怎样从记录纸上判断记录器故障现象.....	(53)
第六章 指示器常见故障分析和检修方法	(55)
第一节 瞬时风速指示常见故障和检修的方法.....	(55)

第二节	瞬时风向指示常见故障和检修方法·····	(64)
第七章	记录器常见故障分析和检修方法·····	(69)
第一节	记录器中几个关键部件的调试·····	(69)
第二节	风速记录部份常见故障和检修方法·····	(77)
第三节	风向记录部分常见故障和检修方法·····	(83)
第四节	自记钟常见故障及检修方法·····	(88)
第五节	记录器故障应急检修方法·····	(89)
第六节	电接风儿则故障特例检修方法·····	(92)
第八章	电接风故障现象一览表·····	(96)
附录:		
一、	电接风防感应雷击的方法·····	(107)
二、	电接风交直流自动控制开关·····	(113)
三、	电接风指示器和记录器的实体图·····	(115)

第一章 电接风向风速计主

要 元 件 简 介

要能看懂电接风向风速计（下面简称电接风）电路图，做到能看图识物，必须首先懂得电路图上的符号代表什么元件，它的用途和工作原理。下面将电接风电路图中有关元件的名称、代表符号、用途、性能等简单介绍如下：

一、 电阻

电阻是电子设备中的基本元件。电阻有好几种。电接风上用的是固定电阻和可变电阻（也叫电位器）两种在电路图上电阻用字母R代表，电阻的符号如图1—1所示

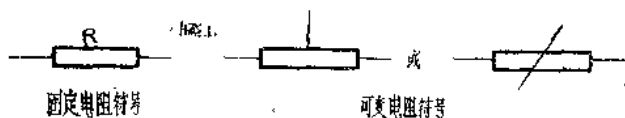


图1—1 电阻的符号

电阻在电路中起着阻止电流和降低电压的作用。常用来控制电流的大小和电压的高低。

电阻的单位是欧姆 (Ω)、千欧姆 ($K\Omega$)、兆欧姆 ($M\Omega$)。换算关系是:

$$1000\Omega = 1K\Omega;$$

$$10^6\Omega = 1000K\Omega = 1M\Omega。$$

使用电阻时必须注意: 电路中的电流所做的功, 不得超过电阻的额定功率 (W), 否则电阻就会烧坏。一般电阻上都注明了额定功率的数值。

二、电容器

电容器简称电容。它是由两块互相靠近, 但又彼此绝缘的金属片组成。电容器用字母 C 代表。

电容器种类很多。电接风上用的是电解电容器。在电路中固定电容用  符号表示; 可变电容用  符号表示; 电解电容用  或  表示。

电容器在电路中能起到阻止直流和通过交流的作用, 同时还有储藏能量的作用。当直流电压加到电容上 (叫充电) 以后再断开电路, 这个电容器上就有电压存在, 这时如果把电容器两极相碰就会冒火花 (叫放电)。

电容器的单位是法拉 (F)、微法 (μF)、微微法 (PF 或 P)。换算关系是:

$$1\text{法拉} = 1,000,000\text{微法 } (\mu F);$$

$$1\text{微法} = 1,000,000\text{微微法 } (PF)。$$

使用电解电容器时必须注意：①电解电容器有正、负端之分，不能错接。错接了，就有击穿的危险。在外壳上，一般用“+”表示正端；用“-”表示负端。如果没有“+”“-”标记，那么金属壳便是负端，与金属壳绝缘的焊片便是正端。②加在电容器两端的电压不得超过其工作电压，否则就要击穿。工作电压值在电容器上都有注明。③电解电容器贮存时间不能太长，否则会使漏电增大，性能变坏。因此，在购买电解电容器时，要选择近期产品。

三、 半导体二极管

这个仪器中用了24个半导体二极管。电路图上用 $\rightarrow|$ 符号表示。它具有单向导电的特性。如图1—2所示。只有当

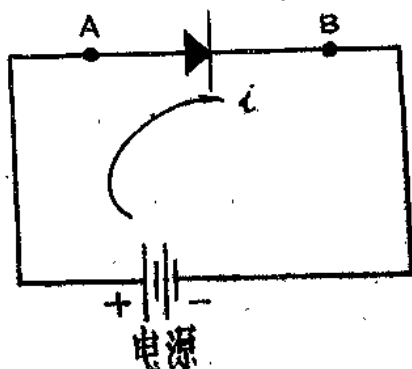


图 1—2 半导体二极管的单向导电

A 点加上正电位，B点加上负电位时，电流才能通过。这种接法叫做“正向连接”，二极管两端承受的电压叫“正向电压”。当二极管加上正向电压时，其正向电阻很小，电流很容易通过。反过来接叫“反向连接”。在反向连接时，二极管两端的电压叫“反向电压”。二极管处在反向连接时，其反向电阻很大，电流就几乎不能通过二极管。所以二极管具有单向导电的性质。

使用二极管时必须注意：①正、负极不能接错，否则就不能起到二极管应有的作用。②二极管接在反向电路中时，其反向电压不得超过该管的 最大反向电压值 ，否则就会击穿；在电路中的正向电流也不能超过 最大整流电流 ，否则也会击穿。电接风用的2CP6B最大反向工作电压是200伏，最大整流电流100MA；2CP21的最大反向工作电压是100伏，最大整流电流是300MA。③焊接晶体管时，最好用25~45瓦的电烙铁，焊接时间不要超过3秒钟，否则有烧坏管子的危险。

四、 电源变压器

电接风上的变压器起着降低市电的作用。其工作原理如图1—3所示：

电接风所需的电压是10伏。所以，必须把220伏或110伏的市电降到10伏。这个任务就由电源变压器来完成。



图 1 — 3

接交流电源的线圈，叫初级线圈，接负载 R 的线圈叫次级线圈。当初级线圈加上交流电压后，在初级线圈上就产生交变磁场。这个交变磁场通过次级线圈，在次级线圈中就会产生感应电压。这个电压的高低，由初级线圈圈数和次级线圈圈数的比例决定。它们之间有如下规律：初级圈数比次级圈数多 n 倍，则初级两端的电压就比次级上的电压高 n 倍；反之，就低 n 倍。

电接风上变压器如图 1 — 4。

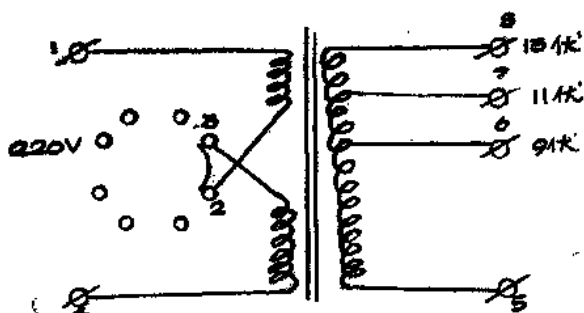


图 1 — 4

从图 1—4 可见，初级由 1—2 和 3—4 两个线圈组成。如电源为 220 伏时，则用变换插头把 2 和 3 联接起来，两个线圈形成串联状态。如果电源为 110 伏时，则用变换插头把 1 和 3、2 和 4 联接起来，这时两个线圈形成并联状态，相当初级线圈圈数减少一半，而次级圈数不变，所以次级线圈上产生的电压与初级线圈串联时一样。

次级线圈有四个接头，它的编号是 5、6、7、8（有是 0、5、6、7），输出分为三组：即 5—6 为 9 伏、5—7 为 11 伏、5—8 为 13 伏。仪器出厂时，用的是 5—7 一组，随着使用地区电压高低的不同，可以改焊：市电在 180—230 伏的范围内，用 5—7 一组；市电在未 150—200 伏的范围内，用 5—8 一组。市电在 210—260 伏的范围内，用 5—6 一组。

五、电磁铁和继电器

电磁铁是一种通电以后对铁磁物质产生吸力，把电磁能转换为机械能的电器。它的应用范围极广，许多自动化电器（例如继电器、接触器等）和自控、遥控中操纵各种气阀、油阀、水阀的电磁阀，都是以电磁机构为主体构成的。

电接风自动记录部份的风速笔杆和四个风向笔杆是通过九个电磁铁（总线路图中的 P_{11} 是风速电磁铁， $P_3—P_{10}$ 是风向电磁铁）来完成自动记录任务的。

电磁铁种类很多，但是它们的基本组成部分和工作原理却是相同的。一般都由线圈、铁心和唧铁三个主要部份组成。

我们知道：载电流的导体周围空间有磁场存在，通电线圈具有和磁铁同样的性质。当线圈中没有电流时，线圈中的磁性也就立即消失。因此，有电流通过的线圈就构成了电磁铁。“电磁铁”就是根据这个原理制成的。

图1—5是风向电磁铁实际构造图。以风向电磁铁为例来说明几个基本组成部分的工作原理及其彼此之间的关系。

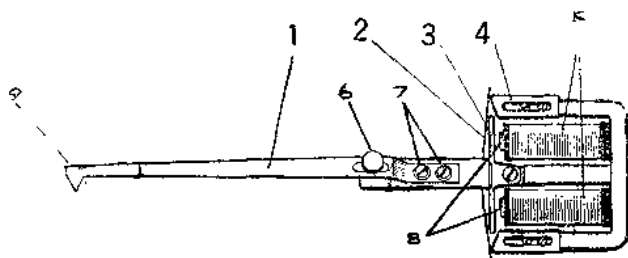


图1—5 风向电磁铁实体图

- 1.笔杆 2.簧片 3.唧铁 4.调节板
5.电磁铁线包 6.笔尖压力调节螺丝
7.笔尖水平调节螺丝 8.铁心 9.笔尖

如果电流通过上面一个电磁铁线包（5）时，就使线包（5）和铁心（8）产生磁场，这个磁场就把唧铁（3）吸

过来，使笔杆（1）往上发生位移，从而使笔尖（9）在自记纸上划出一条短线，即做下当时风向记录。当电磁铁线包中的电流中断时，在复位簧片（2）弹力作用下，使笔杆（1）又恢复原来位置。

在电磁铁可动部分的唧铁上装上触头，便构成了各种类型的继电器和接触器。继电器是自动化电器中的主要元件。在电接风中，自动控制风向、风速自记部分工作的就是利用二个JRX—4型中间继电器来完成这项工作的。在总电路

图5—1中用符号  表示中间继电器（P₁是风速中间继电器，P₂是风向继电器）。JRX—4型中间继电器的外形、内部构造及工作原理见图1—6。

它的工作原理是这样的：当线圈（2）通过电流时，使铁心（3）产生磁场，这个磁场就把唧铁（4）吸下来，由于唧铁的位移，使顶头（6）推动动接点簧片（7），与静接点（8）可靠的接触，从而接通另一电路。

中间继电器两接点必须保持清洁，若有氧化层，必须及时清除，否则就不能完成接通电路的任务，造成记录部分工作失常。

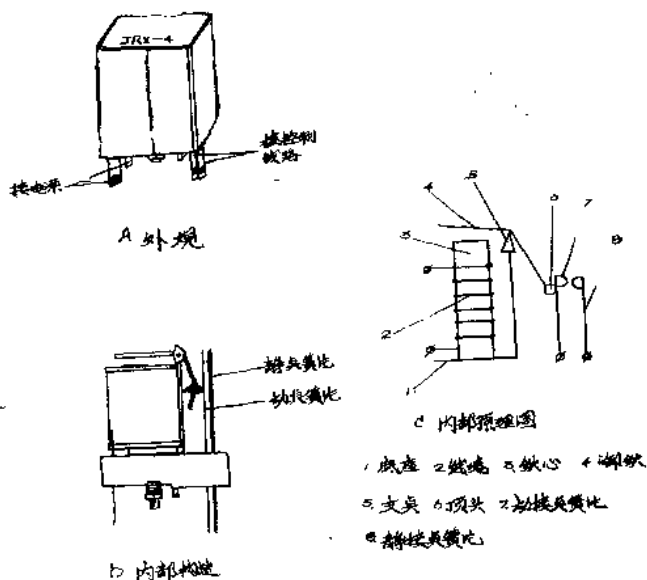


图1-6 JRX-4型中间继电器

六、插头、插座

电接风中除电源插头外，还有一个十二线插头、插座（也叫防水插头插座）；三个二十线插头、插座。现分别介绍如下：

1、十二线插头、插座。

十二线插头装在感应器上，插座装在电缆上，通过一根长电缆与室内的指示器相连接。

十二线插头（座）是圆形的。（划在总电路图上是长方形的）。其编号如图 1—7 所示。

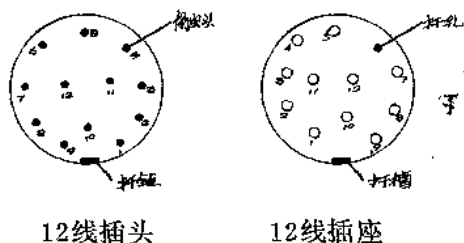


图 1—7

识别插头（座）触头（插孔）编号的方法：从图 1—7 可知，正视插头的触头，它的编号是从插键右边第一个触头，按逆时针数，共有十二个触头；插座则从插槽左边第一个插孔按顺时针数起便是插座上插孔的编号。

根据气象台站的意见，自一九七三年下半年开始用新的十二线插头（座），尺寸、编号都有所改动。其编号如图 1—8 所示：

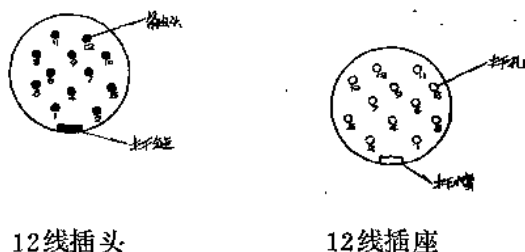


图 1—8 更改后十二线插头（座）

在安装十二线插头（座）时，插头上的插键一定要对准插座上的插槽，否则就插不进去，甚至还会插坏。

2、二十线插头（座）

输入室内的长电缆上有一个长方形的二十线插头，连接记录器和指示器的短电缆上，分别有二个二十线插头。在指示器、记录器背后，共有三个二十线插座。插头上有二排触头，一边十个，共二十个，并有 A_1 至 A_{10} 和 B_1 至 B_{10} 的编号。插座上也有同样的编号。使用时，插头A边的十个触头必须对准插座上A边的十个插孔，否则就插不进去。

第二章 感应器的结构及 工作原理

电接风由感应器、指示器和记录器三部分组成。感应器安装在室外的杆子上，并通过一根十二线电缆与室内的指示器和记录器连接成为一个整体。下面分节说明感应器各部分的结构及工作原理。

第一节 感应器的结构与 工 作 原 理

感应器见图 2—1。

感应器由风速表、风向标两部分组成，上部是风速表，下部是风向标。风速表插在风标座上，用一个螺丝钉（5）固定（见图 2—1），电路靠电缆（13）和指示器相接。

一、 感应器的拆卸

感应器要进行维护修理，首先就要会拆能装各个组成部分，并且弄清楚其中的接线。现将感应器的拆卸方法介绍如下：

拧开风速表固定螺丝钉（5），上部风速表就可拨出

来。拧下反向螺丝压帽（1）（压帽下面有一块防水橡皮垫圈）。拧开风杯固定螺钉（3）即可取下风杯。拧下风速表外壳（4）即可见风速表（4）的内部结构（如图2—2）。

安装风速表注意事项：①风杯压帽（1）下面防水橡皮垫圈安装要正确，不要装到风杯轴的里面去；②风杯固定螺钉（3）一定要对准风杯轴的键槽，并且拧紧；③风速表固定螺钉（5）是风速表接地的关键部位，安装时必须对准风向标顶部螺帽上的键槽，并且必须拧紧，否则风速指示就会出现时有时无等接触不良的故障；④装拆时不能逆时针转动风杯轴，否则会把电接点搞坏；⑤电接簧片3、4两个脚之间的距离不要随便调整，转动风向杯轴，两个电接点从接通到分开之间必须保持风杯轴转一圈半到二圈的距离，否则风速记录就会出现漏跳。

取下风速表，剩下的就是风向标。风向标顶部有一个大压帽，压帽中部有一条键槽，风速表固定螺钉〔图2—1（5）〕正好插在键槽内。旋下这个压帽，风标座（6）即可拔出来，拧下防水罩〔图2—1（11）〕，就能看到风向接触器的内部结构（如图2—3）。拧下方位盘〔图2—3（1）〕上三个固定螺丝，方位盘就可以取出来，里面可以看到有十一根导线分别与十二线插头联接。

卸装风向标注意事项：①在取风向标（6）时，不要将风向电接簧片〔图2—3（4）〕碰到中心轴；②八个方位块〔图2—3（3）〕的位置是一定的，安装时必须按原来位置装回去，否则风向标指示的风向方位与室内指示器所指示的风向方位就会不一致；③感应器上的指南杆必须对准正