

零相接地的电压互感器及其同期回路的设计

四川宜宾供电局 陈代云

前言

本文论述电压互感器二次侧采用零相接地的优越性，阐明由原有的B相接地改为零相接地后同期回路的设计原则及实施方案，以及改为零相接地工作完成后的整体验收程序。

一、两种接地方式的比较：

B相接地与零相接地的电压互感器分别见图1、图2。

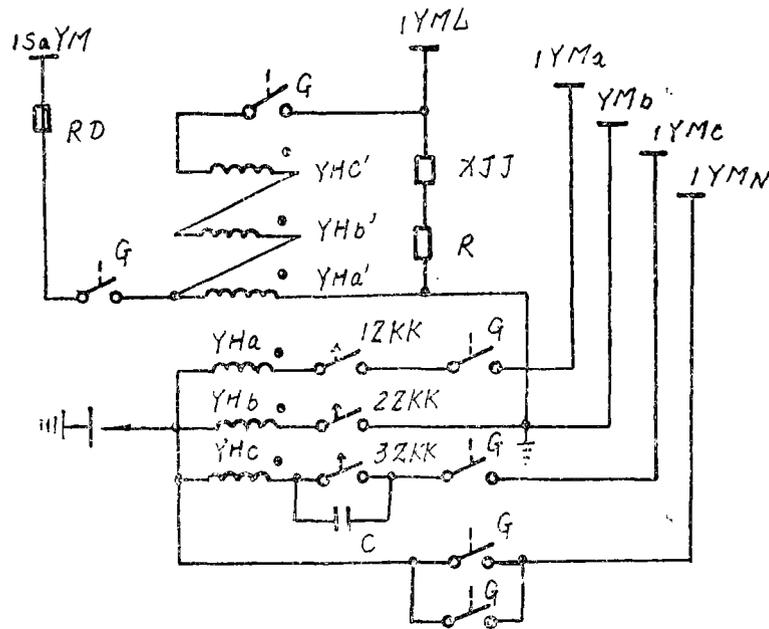


图1 B相接地的电压互感器

正确动作率在100%。当四条线路同时故障时，各回路动作都准确无误。然后改变各回路电流、时间、频率定值，再重复做上述各类型试验，动作成全正确。

电压互感器二次侧原大多采用B相接地的方式，且在主控制室的控制屏及保护屏上都设计了“YMb”（IIIHB）公用接地小母线。原各厂、站的准同期设计方案中，大多选用三相同期表，并采用代表系统电压的 \dot{U}_{AB} 及代表待并电网电压的 $\dot{U}_{A'B'}$ 进行检同期的方式，如图3所示。由于在B相取得了公共的O电位点，因而对同期回路的设计和实施方案都提供了较大的方便。同时，为了防止一次回路上的过电压（例如雷击、操作过电压、单相接地引起健全相对地电压升高等）波及P.T.二次回路，在P.T.二次侧的中性点（即零相）经过击穿保险接地。

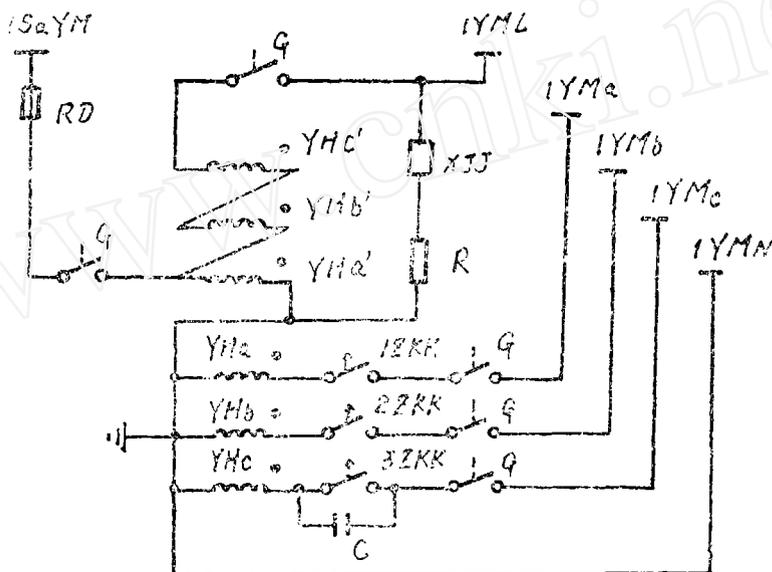


图2 零相接地的电压互感器

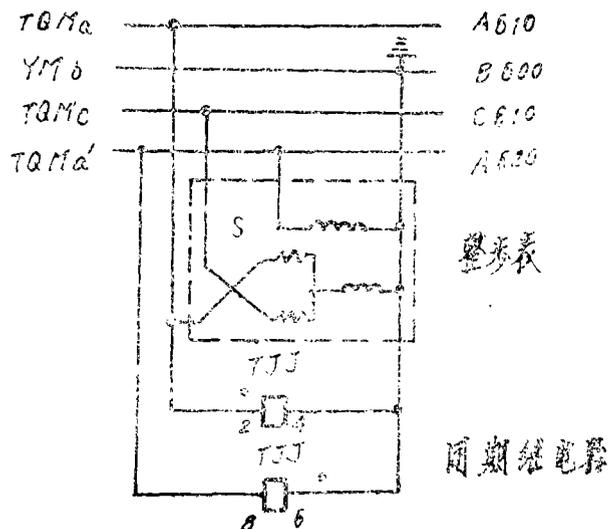


图3 以 \dot{U}_{AB} 与 $\dot{U}_{A'B'}$ 作为检同期量的准同期装置

B相接地的电压互感器在运行中常出现以下问题：

1、在雷雨季节中，击穿保险频繁击穿，形成B相电压对中性点短路，引起小开关（Zkk）跳闸或B相保险熔断。

2、二次回路A相或C相对地绝缘击穿，或工作人员在P、T二次回路上带电工作时，由于工具打滑造成A相或C相碰地，都导致二次侧相间（AB或CB）短路。

110kV以上的电压互感器，联接有线路的距离保护及其他保护装置，在发生上述情况时，如果断线闭锁装置失灵，就会造成距离保护装置失压误动。

改为零相接地后，既可以避免上述原因引起的距离保护失压误动，同时，二次侧A、C相对地电压由100V降低至58V，运行条件较为有利，减少了二次回路绝缘击穿的概率。因此，这一改造工作是电网继电保护装置的一条重要的反事故措施。

二、改为零相接地后同期回路的设计

电压互感器B相接地改为零相接地的工作（以下简称B改零接地），一般只限于改造110kV以上的电压互感器，以减少其改造的工作量，因而原有的全站（厂）公用的准同期装置，仍保留B相接地的方式，两者之间必须安装隔离变压器。笔者在《110kV母线电压互感器B相接地改为零相接地的施工方法》（载《继电器》杂志1984年第4期）一文中已绘出改造前后的110kV线路和母联开关（DL）的同期检定回路图。但在该文中未解决110kV母联兼旁路开关（DL）同期回路的设计问题。笔者在本文中特提出图4的主接线方案，相应的同期回路设计见图5。该主接线的运行方式见表1。

表1 100开关及有关刀闸的运行方式表

100开关运行方式	使用的刀闸
I段母线至旁路母线	1001 、 1004
II段母线至旁路母线	1006 、 1004
母 联	1001 、 1002
由母联状态过渡到刀闸合环	1003

图4主接线方案的优点：

1. 运行方式灵活。
2. 保护装置能始终保持正确的方向性（母线至线路或母线I至母线II）。在实际使用中可考虑在母线I上接主电源线路。

图5的同期回路按下列原则设计：

1. 当110开关作母联开关时，可实现110kVI、II段母线之间检同期。
2. 当100开关作旁路开关时，可实现110kVI段或II段对任一条110kV线路检同期。

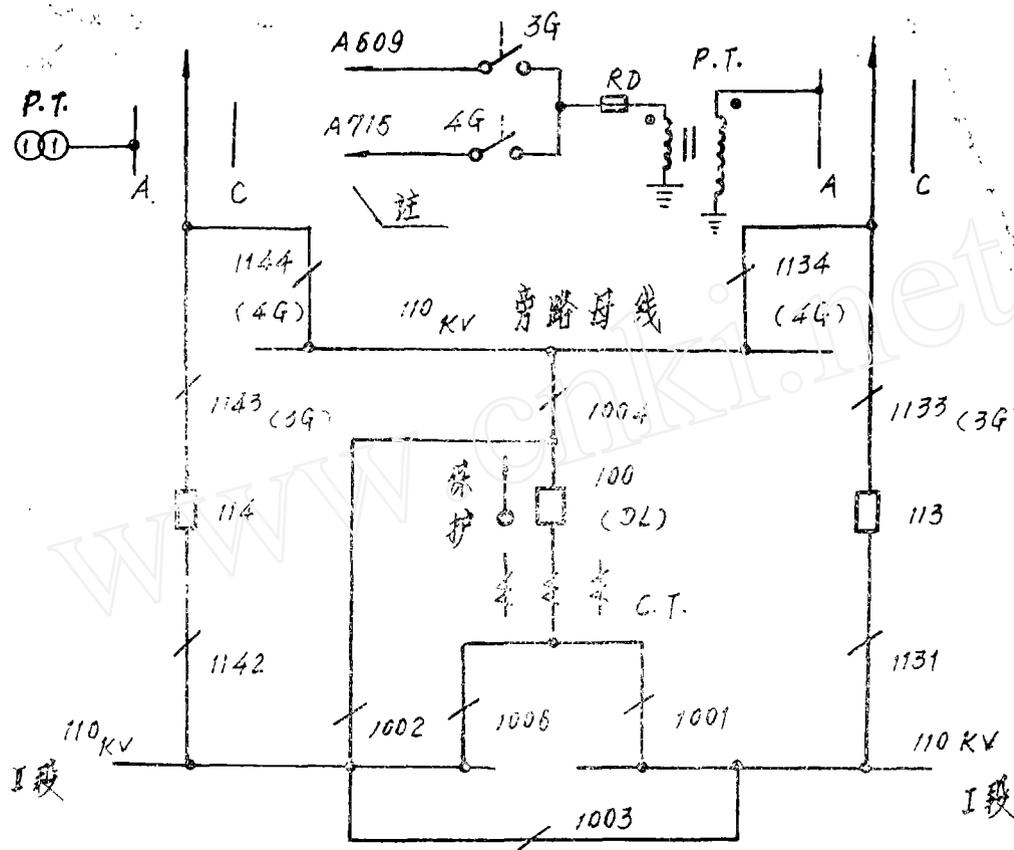


图4. 110kV母联兼旁路开关(DL)的主接线设计方案

注：图中A609用作本线路开关运行时检同期用，A715用作100开关(DL)代线路开关供电时检同期用。

3. 在原有的同期回路上作尽可能少的改动即能实现。

表2、图5(b)、(c)中的切换开关型号及说明

名称	型号	用途	触点使用说明
TK	LW2-H-2222222/F7-8X	同期开关	单数：母线对线路
IZK	LW2-H-2222222/F4-8X	同期方式 切换开关	双数：母线 I 对母线 II
FX	同上	母线电压 切换开关	单数：母线 I 双数：母线 II

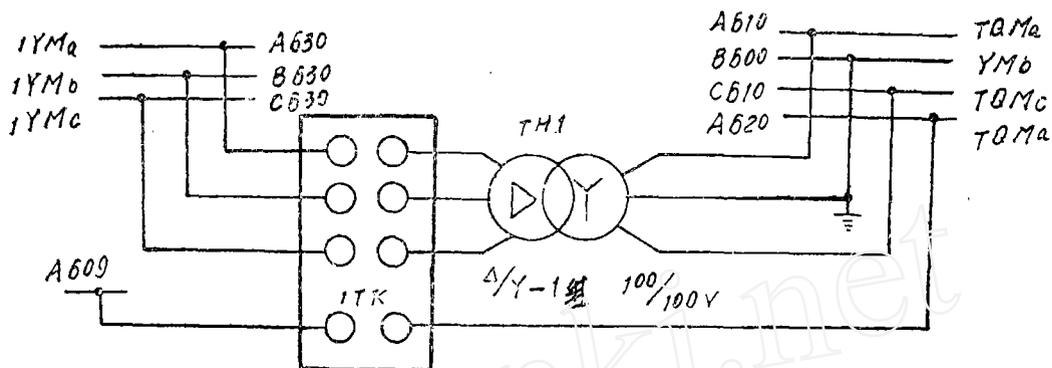


图 5 (a) 110kV 线路开关 (113) 同期回路图

注: TH1 转角及隔离变压器

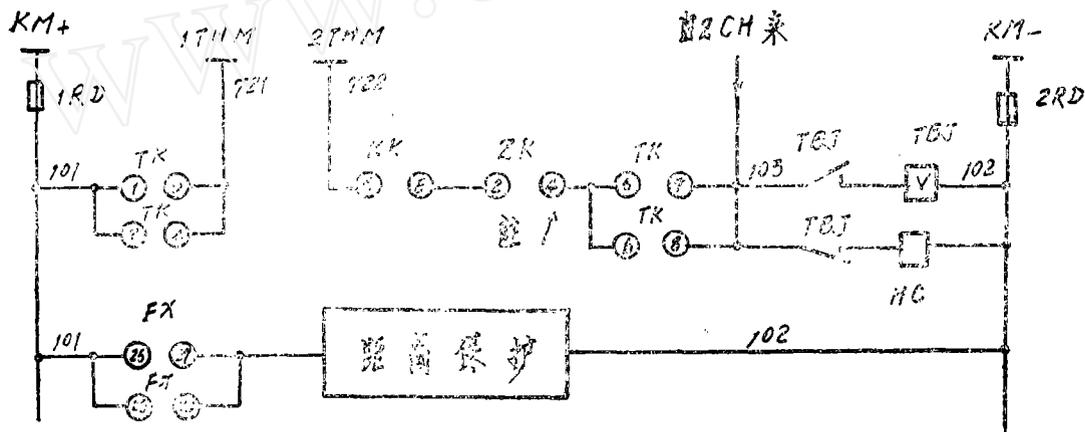


图 5 (b) 100 开关 (DL) 合闸的同期闭锁回路图 (图 5 (c) 在下页)

注: ZK 为投入重合闸的开关, 该处的触点在重合闸 (ZCH) 投入时断开, 以防止发生误操作

三、从 B 相接地改为零相接地后的整体验收工作

在 B 改零接地工作完成后, 可以按下列程序进行整体验收工作:

1、整体查线: 可以由 P. T. 端子箱对中央信号控制屏的该段 P. T. 端子排, 再由中信屏 P. T. 端子对各有关控制屏、保护屏及其他屏的电压回路端子之间, 用通灯查线应全部正确, 特别注意错相之间不应有短路现象存在。

2、测量电压互感器二次回路绝缘良好以后, 零相暂时先经过 $1\text{k}\Omega$, 0.5A 的滑线电阻接地。

在 P. T. 投运后, 测量该电阻上的电压, 经验说明, 该电压 U_R 有时可能达到 $20\sim 30\text{V}$, 这是由于中性点位移电压引起。可要求 $U_R > 30\text{V}$, 合乎此条件可将滑线电阻逐渐滑至 0, 运行 $2\sim 5$ 分钟无异常后, 将零相直接接地。

这是在改造工作中防止因接线错误而烧坏 P. T. 的保安性措施。

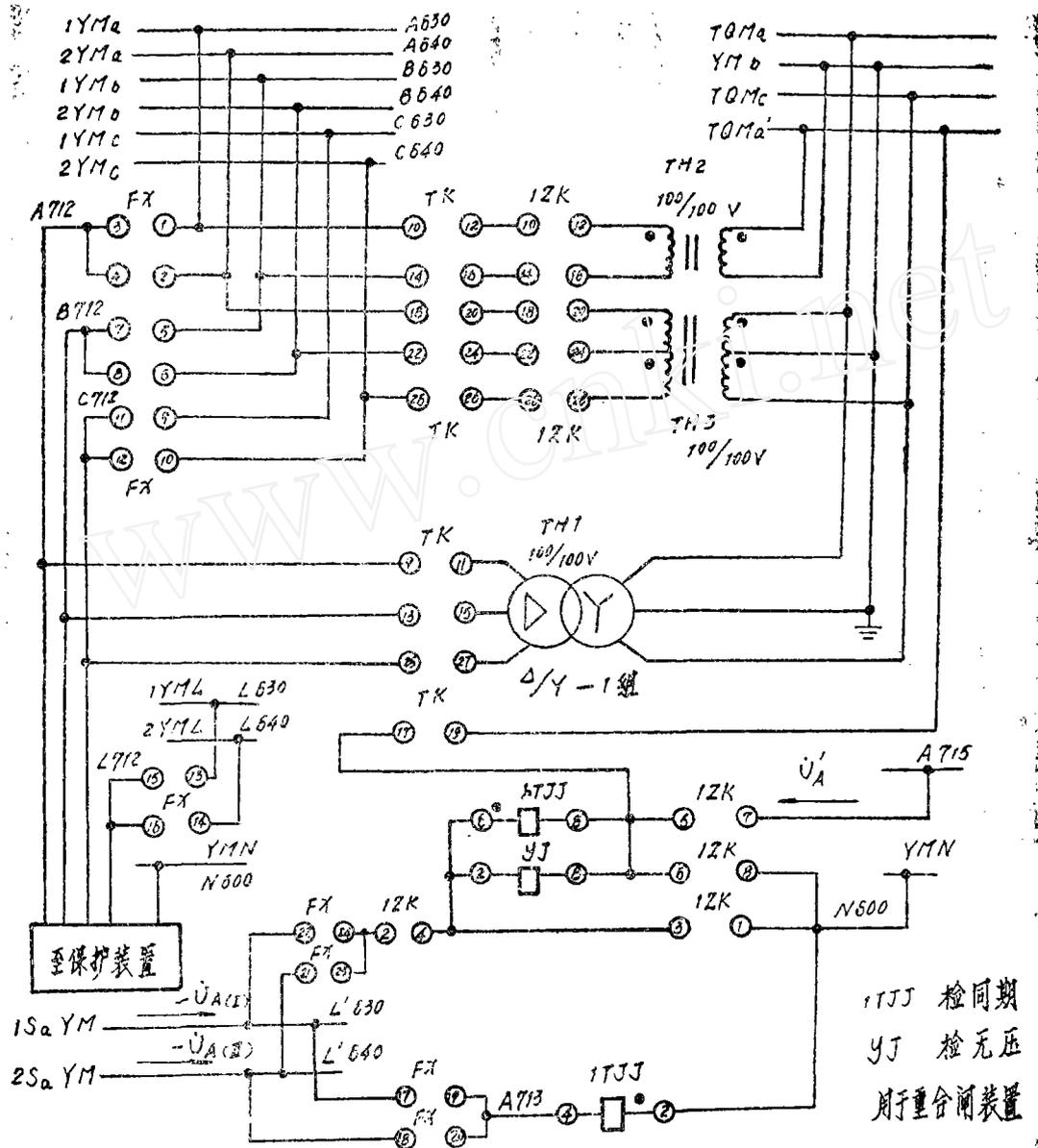


图5 (C) 100开关 (DL) 的同期回路图

3. 测量送至各有关控制屏、保护屏上的P. T. 二次电压正常且A、B、C为正相序, 对于发出跳闸脉冲的保护继电器, 应直接测量继电器两端的电压 (例如主变压器的零序过压继电器, 正常情况下, 其两端电压 $U_{V1} \approx 0$), 电压正常后, 才能允许将该保护装置投入。

各电压的正常值见表3, 矢量图见图6。

表3、p.T.二次电压的正常值

AO	BO	CO	AB	BC	CA		
58V	58V	58V	100V	100V	100V		
L630-N600	L'A	L'B	L'C	线路P.T.A609 (或A715) —			
				-A	-B	-C	-L'
≈0	158V	87V	87V	42V	139V	139V	200V

4. 在各线路开关合闸前，投入其同期开关Tk，准同期装置的同期开关投至“精调”位置，这时系统及待并两侧电压、周波应指示正常值，整步表应接近红线位置（指合环操作），开关合上后整步表应指示红线位置。

5. 进行各线路距离保护的带负荷检查、零序功率方向元件的模拟试验，模拟电压互感器二次回路一相、两相及三相断线情况下，断线闭锁装置应能可靠地将保护装置闭锁。

6. 当两段P.T.都改造完毕后，可以进行该两段P.T.之间的合环操作。用作合环的转换开关（或中间继电器）其各对应相的触点两侧，用电压表测量其电压应为0，错相之间电压正常后，始得进行合环操作。在此项工作进行的过程中，应短时停用两段P.T.有关的保护（例如距离保护、主变压器零序过压保护、低电压保护、低压解列装置等）。

7. P.T.的切换操作，可以紧接着P.T.合环操作进行，合环正常后，停用其中任一段P.T.，测量由另一段P.T.送过来的二次电压全部正常后，即说明该两段P.T.之间可以互相切换。

8. 检查100开关作为母联及作为旁路开关两种情况下，其同期装置、零功方向、距离保护、断线闭锁装置等的模拟试验应全部正常。

小 结

本文中提出的110KV（及以上电压）母联兼旁路开关同期回路的

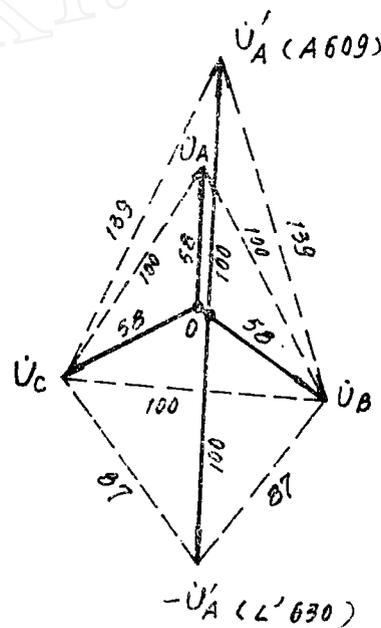


图6、P.T.二次电压矢量图

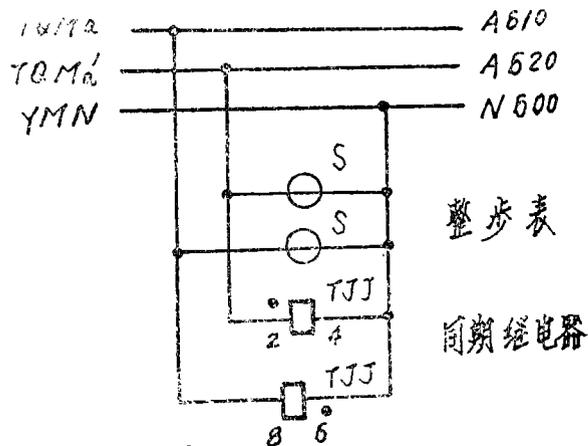


图7 以 \dot{U}_{AN} 和 \dot{U}'_{AN} 作为检同期量的准同期装置

设计方案,适合于全站(厂)110kV以下的电压互感器仍保留着B相接地,且共用一套准同期装置的情况,

现在新建的变电站(或发电厂),其所有的电压互感器可以都按零相接地设计。若仅需对110kV以上电压网络的开关设计同期回路时,可以选用单相同期表。由各段P.T.开口三角形绕组中抽出的 \dot{U}_A 电压(100kV),线路P.T.二次电压也按 $-\dot{U}_A$ 矢量引出(100V),即统一以A相电压作为同期检定用,如图7所示。这样,其同期回路的设计就要简单得多。

本文中的其他内容,可作为笔者《110kV母线电压互感器B相接地改为零相接地的施工方法》一文的补充,请参考该文阅读。

机械委电器局继电器行业

劳动学术研究组成立大会胜利闭幕

继电器行业劳动学术研究组成立大会于86年12月23日至25日在许昌继电器厂召开,参加大会的有阿城继电器厂、许昌继电器厂、上海继电器厂等十六个企业、三十多位代表参加了大会。同时参加大会的还有河南省机械电子工业局、平顶山高压开关厂以及许昌市有关部门派人参加了大会,电工行业劳动协会副理事长电器局人事处齐全丰副处长、电工行业劳动协会秘书长、东方公司劳人处田卫国副处长,电工行业劳动协会常务理事、郑州电缆厂劳资处夏昌林副处长,也参加了大会,并对大会的各项工作进行了指导,电工行业劳动协会还向大会发来贺信。在许昌继电器厂副厂长刘金忠主持的开幕式上,由齐全丰同志就当前劳动管理改革的形势,劳动管理所面临的任 务,以及实现今后的工作等有关问题发表了讲话

大会通过全体代表的共同努力,圆满完成了以下各项议程:

一、审议并通过了继电器行业学术研究组章程。

二、审议并通过了关于编制继电器行业劳动定额时间标准的意见。

三、对许昌继电器研究所提供的,确认行业主要产品劳动定额先进水平的几项原则,进行了认真讨论,并取得一致意见。

四、选举产生了继电器行业劳动学术研究组领导机构成员。

会议决定,继电器行业劳动学术研究组秘书组设在许昌继电器厂。

会议要求:继电器行业广大劳动管理工作,应本着团结、协作、改革、务实精神,勇于实践、勇于创新、不断开拓、脚踏实地地为搞好劳动管理和改革而奋斗!

继电器行业劳动学术研究组 秘书组

一九八六年十二月三十日