

165243

—T-01 933.407
4210

交流电能表检定装置的 检定与维修

彭 平 彭黎迎 朱晓慧 编

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

交流电能表检定装置的检定与维修/彭平等编. —北京: 中国计量出版社, 1997. 12
ISBN 7-5026-0954-7

I. 交… II. 彭… III. ①电度表-检定-装置-检定 ②电度表-检定-装置-维修
IV. TM933.407

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 10682 号

内 容 提 要

交流电能表检定装置是检定交流电能表、实现电能单位量值传递的主要计量标准器具, 属国家强制检定项目。本书主要介绍了交流电能表检定装置的种类和结构, 电工式检定装置的典型电路, 电子式检定装置构造、使用及维修, 检定装置的计量标准器具, 最大需量、分时记度、多功能电能表检定装置及其检定, 检定装置的检定、定型和验收等内容。

本书适合于交流电能表的使用、检定、维修人员阅读, 亦可做为培训教材。



中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787×1092 毫米 16 开本 印张 15 字数 359 千字
1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷

*

印数 1—3 000 定价: 25.00 元

前 言

电力工业是国民经济的基础产业，也是用现代化技术装备起来的技术密集型行业。数以万计的电能仪表和计量数据是确保电力企业安全生产、经济核算的基本依据。电力工业关系着整个国计民生和千家万户，尤其是在社会主义市场经济条件下，更需要计量准确、公正，以维护国家、电力用户和电力企业的利益。目前，全国电能仪表已超过1亿只，并且还以每年1000万只的速度增加。交流电能表检定装置（以下简称检定装置）是检定交流电能表，实现电能单位量值传递的主要计量标准器具，属国家强制检定管理范围。检定装置本身合格与否直接影响交流电能表的质量。因此，JJG 597—89 交流电能表检定装置国家计量检定规程的颁布与实施既为交流电能表检定装置的检定提供了法律依据，又为提高交流电能表的质量提供了计量保障。当前，一方面广大电能计量检定人员迫切需要统一、正确地理解和贯彻“JJG 597—89”检定规程，提高自己的检定技术和执法能力，另一方面，随着交流电能表及其检定装置数量的增加，检定装置的维修问题也日益受到重视，维修工作者也迫切需要这方面的参考书籍，以提高自己的维修水平。

《交流电能表检定装置的检定与维修》一书就是针对上述二方面读者的需要编写的。它重点介绍了多种检定装置的结构、检定、定型和维修等有关的问题。着重使用和力争解决实际问题本书的显著特点。为了突出每一中心内容，采用了相应的小标题，增加了可读性，是本书的另一特点。我们相信，本书的出版将会为《JJG 597—89 交流电能表检定装置检定规程》的统一理解和正确贯彻，掌握检定装置的检定，提高维修人员的业务水平提供有益的帮助。

国家技术监督局量值传递处

目 录

第一章 检定装置的种类和构造	(1)
一、检定装置的种类.....	(1)
二、检定装置在电能量值传递系统框图中的地位.....	(2)
三、检定装置的结构.....	(2)
四、现状与未来.....	(6)
第二章 电工式检定装置的典型线路	(8)
一、装置的电源.....	(8)
二、电压回路与被检表接线方式选择	(16)
三、电流回路	(39)
第三章 电子式检定装置的构造、使用及维修	(44)
一、概述	(44)
二、模拟型电子式装置的原理和维修	(45)
三、数字程控型电子式装置的结构和使用维修	(60)
第四章 检定装置的计量标准器具	(105)
一、计量标准器具的作用.....	(105)
二、主要计量标准器具的分类和选择原理.....	(105)
三、标准电能表.....	(107)
四、装置的检验计量标准.....	(119)
五、标准测时器.....	(125)
六、标准电压、电流互感器.....	(126)
第五章 最大需量、分时记度（多费率）、多功能电能表检定装置及其检定	(131)
一、最大需量电能表.....	(131)
二、多时记度（多费率）电能表.....	(136)
第六章 检定装置的检定、定型和验收	(141)
一、检定装置的检定规程的适用范围.....	(141)
二、技术要求.....	(142)
三、检定条件.....	(156)
四、检定设备和仪表.....	(157)
五、关于检定项目.....	(158)
六、检定方法.....	(159)
七、检定结果的处理和检定周期.....	(170)
八、检定装置的定型和验收.....	(171)
第七章 交流电能计量装置的现场校准	(180)

一、技术要求.....	(180)
二、校准条件和校准设备.....	(187)
三、校准项目.....	(189)
四、校准方法.....	(190)
五、校准结果的处理和校准间隔.....	(230)
参考文献.....	(231)

第一章 检定装置的种类和构造

一、检定装置的种类

1. 交流电能表检定装置

交流电能表检定装置（以下简称检定装置）定义为向被检电能表供给电能的和测量此电能的器具的组合。

检定装置根据使用电源的不同，可分为虚负荷法装置和实负荷法装置。

实验室常用的检定装置为虚负荷法装置，为了节省电能和技术上容易实现，装置采用电压回路和电流回路分开供电。电流回路电压很低，电压回路电流很小，电流与电压之间的相位由移相器人工设置的方法称为虚负荷法检定法，这种方法可以检定额定电压很高、标定电流很大的电能表，但实际供给的电能或功率是很小的，这样节省了电能。我国的电能表检定规程，除指明的外，均为虚负荷法。

实负荷法检定装置在国外有些国家使用，但在我国主要用于交流电能表的现场校准。

实负荷检定法就是电能表和功率表实际指示的电能和功率，与负荷实际消耗和电源实际供给的电能或功率一致的方法，流过仪表电流线圈的电流是由加于相应电压线圈上的电压在负荷上所产生的电流值，当实负荷检定法用于实验室检定时，负载电流功率因数的调整是用调整负载阻抗的大小及性质来实现的，如果调整 $\cos\varphi=1.0$ 时，负载用纯电阻；当调整 $\cos\varphi=0.5$ （感性）时，负载为电阻 R 和电感 L ，调整 R 和 L 就可以实现 $\cos\varphi=0.5$ （感性）；当调整 $\cos\varphi=0.5$ （容性）时，负载为电阻 R 和电容 C ，调整 R 和 C 就可实现 $\cos\varphi=0.5$ （容性）；其它的功率因数的调整可按照上述方法加以类推。不再详述。

2. 瓦秒法装置和标准电能表法装置

检定装置根据所使用的主要标准器的不同，分为瓦秒法装置和标准电能表法装置。

以已知恒定功率乘以已知时间间隔方式确定给予被试表电能的方法，由于调定的恒定功率的单位为瓦特，简称瓦，确定时间间隔的方法过去常用秒表，所取时间单位一般为秒，所以把这种方法称为瓦秒法。由于这种方法需要装置具有高稳定度的电源，以保证功率在确定的时间间隔内稳定，所以，目前已经很少应用。

将已知的电能量加给被检表的方法称为比较法，由于已知的电能量是由标准电能表提供的，所以又称为标准电能表法。由于标准电能表法实现了被检电能与已知电能直接比较的方法，这种方法使各种影响对电能测量误差大为减少，所以得到广泛应用，目前的装置，无论是虚负荷法或是实负荷法，大部分都采用标准电能表法。

3. 单相装置和三相装置

装置分为单相装置和三相装置，单相装置用来检定单相电能表，三相装置用来检定三相电能表，也用来检定单相电能表。由于在检定三相电能表时，除了对电压和电流有幅值要求

外,还要求各相间的电压和电流有一定的相位关系,这是单相电源的单相装置所无法做到的,所以单相装置无法检定三相电能表。

4. 通用装置和专用装置

通用的装置主要用来检定普通的交流电能表,专用的装置用来检定各种专用的交流电能表。例如,机车电能表检定装置、最大需量电能表检定装置、分时记度(多费率)电能表检定装置、损耗电能表检定装置等,还有专门校核常数的走字台。

二、检定装置在电能量值传递系统框图中的地位

交流电能量值传递系统框图如图 1—1 所示。电能的计量标准器具由 0.01 级、0.03 级、0.05 级、0.1 级、0.2 级和 0.3 级检定装置及相应的检验标准组成。

检定装置是一种复杂的体积较大的成套设备,不易直接送到上级的计量技术机构与准确等级高的装置直接进行比较,所以必须通过检验标准来进行各级电能标准之间的量值传递,这种特殊的传递方法是根据电能量值传递的实际情况确定的。

从量值传递框图还可以看出,各准确度等级的电能表都要用检定装置进行检定,因此,可以说如果没有检定装置,电能表的检定将产生很大的困难。

三、检定装置的结构

检定装置按基本结构可分为电工型检定装置和电子型检定装置。两种装置的结构和原理虽然不同,但是功能确相类似,详细的内容在相关的章节中叙述,本章仅将共同的内容简单加以介绍。

检定装置的基本结构框图如图 1—2 所示:

1. 装置的电源

(1) 装置的电源输入

电工型装置一般输入三相电源,单相装置由于使用变压器式移相器,也需要输入三相电源,有些电工型单相装置使用电子式移相器,只需要输入单相电源。

电子型装置:单相装置输入单相电源,三相装置输入三相电源,有的三相装置也输入单相电源。

(2) 电源的控制与保护

电源正、逆相序开关:一般使用万能转换开关,有正相序、逆相序和断三个位置,万能转换开关通断容量大,性能可靠。

交流接触器和热继电器,用来作为装置的启停和保护,有些装置不使用热继电器。

电源的保护:装置应在电源输入,电流回路,电压回路分设熔断器或继电器,保护装置不受损害。

(3) 隔离变压器

装置一般应安装隔离变压器,隔离变压器的作用是将装置的工作回路与输入电源隔离,隔离变压器的初级接线一般设计为 Y 形,次级接线一般设计为 Δ 形,隔离变压器应有足够的容量,保证装置各回路调节不受影响。

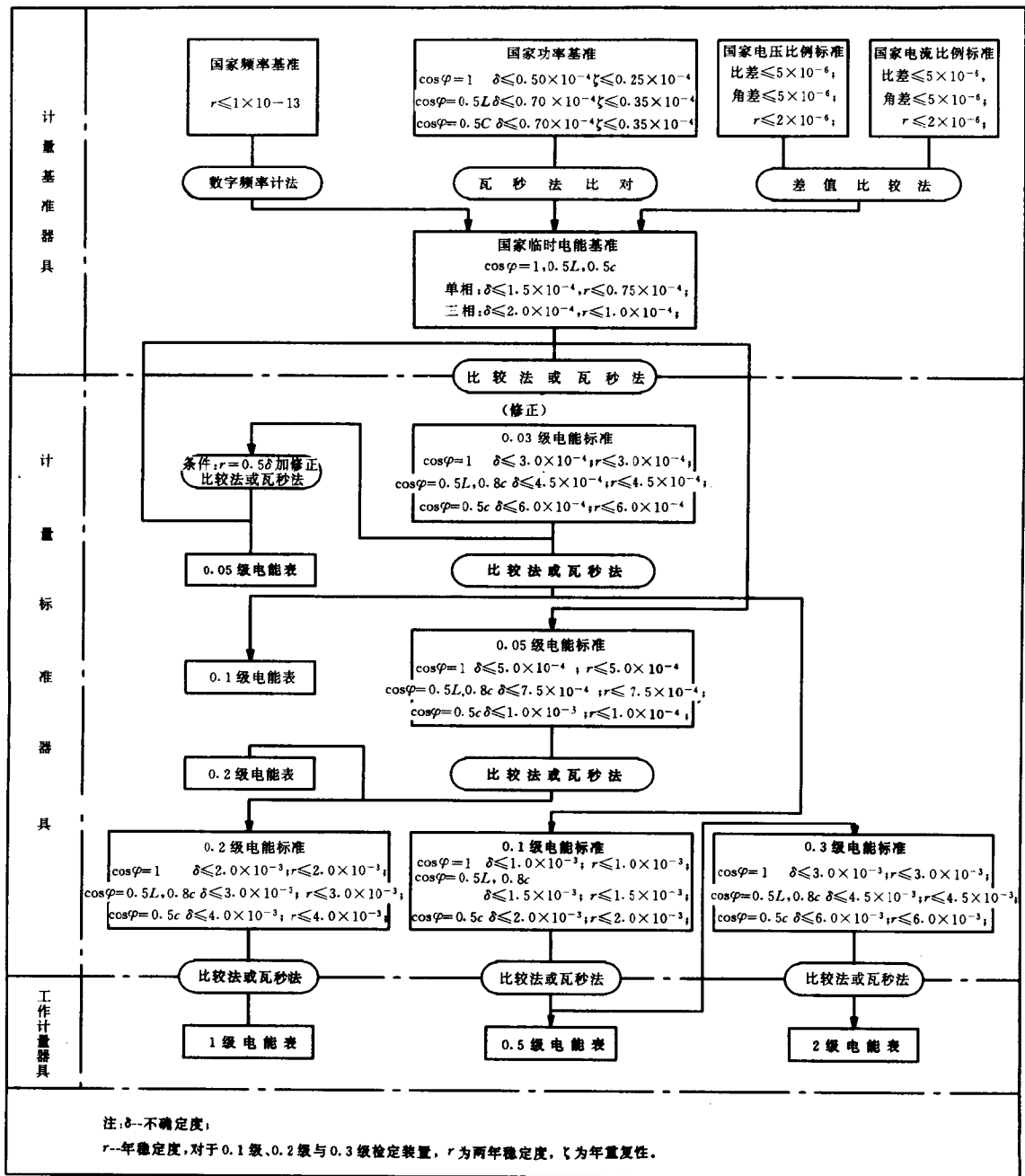


图 1—1 交流电能量值传递系统框图

(4) 相序指示器

装置应装设相序指示器, 指示正、逆相序。

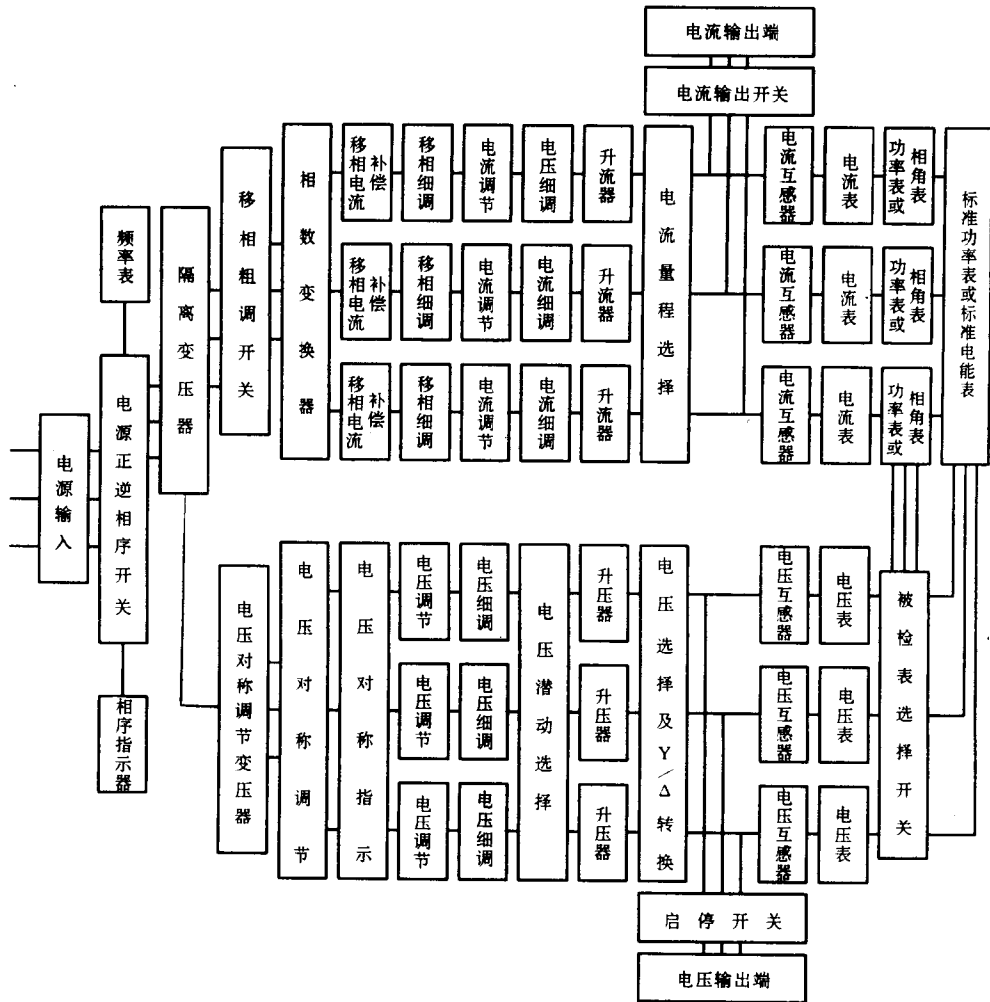


图 1-2 检定装置基本原理和结构框图

2. 电压回路

(1) 对称调节电路

为了保证装置的对称度，一般装置都在电压回路装有对称调节电路，因为电流回路一般装有移相器，三相对称以电压作为标准，也有的对称调节电路装在电源回路里，这样的好处是可以减小移相变化率，但移相器也会影响对称性。

电工型装置对称调节电路由对称调节变压器和调压器组成，对称调节有线电压补偿相电压、相电压补偿线电压和移动三角形顶点三种形式。

电子型装置的对称调节由裂相电路、移相电路进行，装置装有调节对称的旋钮或按键。

(2) 对称指示器对称指示仪表

装置一般使用对称指示器指示对称，也有的使用三只电压表指示对称。

(3) 电压调节

电工型装置一般使用双刷调压器和 1 : 20 的细调变压器组成电压调节器，可以实现粗调和细调。

电子型装置用按键和旋钮来实现粗调和细调。

(4) 潜动开关

装置应在电压调节器后面装设潜动开关，当装置的输出电压调节至 100% 额定电压后，潜动开关应能将电压分档调至 80%，110%，100%，115% 额定电压。

(5) 升压变压器

电工型装置和电子型装置一般都使用升压变压器，升压变压器的初级电压一般按潜动电压设计，次级一般设计输出电压为 57.74V，100V，220V，380V。

使用升压变压器便于实现 Y/△ 转换，同时使调节电路与电压输出端隔离。

(6) 电压选择和 Y/△ 转换开关

一般用一个开关来实现电压量程选择和接线方式 Y/△ 转换，也有的用二个开关分别进行，转换开关一般应实现以下功能：100/57.74V，Y 形；100V，△ 形；380/220V，Y 形；380V，△ 形。

(7) 电压启停开关

电压启停开关一般装在电压选择及 Y/△ 转换开关之后，也有的装在升压变压器之前，用来同时启停标准表和被检表的电压回路；有的装在电压互感器次级，只启停标准表的电压回路。

(8) 装置电压输出端

装置的电压输出端是向被检表提供电能的连接端子，装置的各项参数，除另有指明的以外，均指装置输出端。

3. 电流回路

(1) 移相电路

移相电路一般装在电流回路，一个原因是电压回路对称度要求高，装置要求对被检表施加对称的三相电压，对称度为 0.5%，移相时会影响对称度，每次都要重新调整电压对称度，比较麻烦，另一个原因是移相器的移相变化率，规程规定移相变化率应小于 1.5%，对电压的调整偏差应小于 1%，而对电流的调整偏差应小于 2%，把移相器设计在电流回路里，移相后不用再调整电流。

电工型装置一般使用变压器式移相器，过去也有的使用感应式移相器，使用相位粗调开关，每档调整 30°，使用调压器作相位细调。

电子型装置使用电子式移相器。

(2) 电流调节器

电工型装置电流调节器和电压调节器一样，由调压器和 1:20 的细调变压器组成。电子型装置使用调节信号的大小来调节电流，由按键和旋钮调节。

各种装置的电流调节器都应具有粗调和细调。

(3) 升流变压器

电工型装置的调压变压器不可能直接调节很大的电流，电子型装置做成直接输出很大电流的功放也很困难，所以使用升流变压器把电压转换成电流，以便校验不同标定电流电能表的不同负载点。

升流变压器应能输出 0~100A 的电流，如果输出 100A 有困难的话，也应输出 0~50A 的电流。

(4) 电流输出开关及 Y/ Δ 转换开关

电流输出开关一般应按挡输出 ABC, AC, A, B, C 及断, 电流输出开关必须具有断的功能, 这样才能进行潜动试验。

Y/ Δ 转换开关是对电流输出进行 Y/ Δ 转换, 由于相电流和线电流是一样的, 所以没有必要装电流 Y/ Δ 转换开关, 现在的新装置很少装这个开关。

(5) 电流输出端

装置的电流输出端是装置的重要组成部分, 装置加给被检表的电流由此输出, 电流输出端的端钮和插座必须有良好的接触面, 并且具有足够的导电能力。

4. 装置的被检表选择开关

装置的被检表选择开关应设计为一个, 使用比较方便, 开关至少应有四个档位:

- ①三相四线有功电能表;
- ②三相三线有功电能表;
- ③三相四线无功电能表;
- ④三相三线无功电能表。

5. 校准测量电路的组成

标准测量电路由下列仪表组成:

①标准电能表(标准功率表); ②标准测时器; ③监视用功率表; ④监视用相角表; ⑤监视用电流表; ⑥监视用电压表; ⑦监视用频率表。

6. 装置的智能化

装置使用单片机或计算机来管理装置, 使装置的使用程控化和自动化, 自动选择被检表, 自动选择量程, 自动调节电流、电压、相位, 自动计算误差, 自动记录, 自动打印证书和合格证。

四、现状与未来

目前电能测量仪表不仅成为数量最多电测量仪表, 也是数量最多的计量仪表。全国电能计量仪表已超过 1 亿只, 并且以约每年 1 000 万只的速度增加, 全国 100 多个生产厂年产量已经超过 1 000 万只, 生产种类比较齐全, 不仅能生产单相、三相交流有功和无功电能表, 也能生产脉冲电能表, 分时记度(多费率)电能表, 损耗电能表, 最大需量电能表, 电能累加器, 电能变送器等。电能表检定装置生产水平也迅速提高, 目前已经能够生产 0.01 级到 0.3 级的各种装置。其未来发展的方向是:

1. 宽负载电能表迅速发展

为了适应日益突出的用电不均衡性, 宽负载电能表迅速代替普通电能表, 普通电能表保证准确度的范围是 10%~100% 的标定电流, 宽负载电能表保证的准确度范围是 10%~400%, 如我国生产的单相 DD862、三相三线 DS862、三相四线 DT862 系列电能表就是宽负载电能表, 目前已经有 6 倍宽负载电能表生产。

2. 长寿命电能表得到广泛应用

电能表安装在千家万户, 装换和校验工作量大, 长寿命电能表可减少装换及校验的次数, 得到广泛应用, 我国的电能表国家标准已经将新生产的电能表的寿命规定为 10 年, 有的电能

表寿命可达 20 年。

3. 电子式电能表将逐步取代感应式电能表

感应式电能表已经使用了一个世纪，结构非常成熟，性能非常可靠，在电能表中占据绝对优势。但是，随着电子技术的发展，单片机在电能表中的应用，在制造多功能电能表时显示出明显的优势，电子式电能表的寿命也在增加，电子式电能表在遥测、遥讯、遥控方面的优点，使电子式电能表正在逐步取代感应式电能表。

4. 多功能的装置将取代功能单一的装置

目前的装置大部分为功能单一的普通装置，只能检定普通的有功和无功电能表，而最大需量电能表，分时记度（多费率）电能表，脉冲电能表，损耗电能表，机车电能表，多功能电能表的广泛应用，普通的装置已经不能满足检定特种电能表的需要。

5. 现场校验将迅速发展

电能表的增多，自动抄表系统的发展，电能计量装置日益复杂，电能表的试验室检定已经不能满足电能计量的需要，电能表的现场校准将普遍使用，过去现场校准使用标准电能表，国家技术监督局的电能表的现场校准规范正在制定，具有现场校准功能（详见本书第七章）的现场校准仪将得到广泛应用。

6. 电能表和互感器的现场校验仪将合一

电能计量误差主要是电能表和互感器的合成误差，在现场校准时，电能表和互感器都要校准，将现场校验电能表和互感器的校验仪合二为一，使用非常方便。

第二章 电工式检定装置的典型线路

电工型装置是一种应用范围广泛的装置，使用历史较久，最早的装置都是电工型的，产品的种类、型式和生产厂家都很多，本书将对典型装置加以详细介绍，其他做简要说明。

一、装置的电源

(一) 概述

电源是装置的重要组成部分之一，是向被检表和装置各部分提供电源的设备。它一般为装置中的一部分，也有的是在装置外制成单独电源配套供应，电工型装置和电子型装置的区别很大程度上在电源部分。了解电源技术要求，对电路设计，使用和维修都十分重要。

(二) 装置对电源的要求

(1) 电源质量的优劣在很大程度上影响着检定结果的可靠性和精度，甚至使装置无法工作。根据有关检定规程和标准的规定，装置的电源应满足下面要求。

(2) 首先装置应有足够的输出范围以满足被检电能表的检定工作需要，如果输出范围不能满足检定需要，则检定工作无法进行。

对电流回路的输出范围：根据国家标准的规定，直接接通的电能表，标定电流自 1A 至 80A，经电流互感器接通的电能表，标定电流自 0.2A 至 5A。根据检定规程规定的应调定的负载功率，装置的输出电流范围应在 0.02A 至 96A 之间连续可调，对于某些只检定某几种标定电流的装置，可以根据需要，缩小电流的输出范围。

对电压回路的输出范围：根据国家标准规定，直接接入式电能表的参比电压推荐值为 127, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 480V，例外值为 100, 120, 200, 277, 500, 600V。经电压互感器接入的为 57.7, 63.5, 100, 110, 115, 120, 175, 190, 200, 220V。考虑到常用电能表的情况及装置的介电性能试验要求，装置至少应输出额定值为 57.7, 100, 220, 380V，并且为了满足潜动试验的要求，装置应能输出额定值 80% 至 120% 的电压，有些装置不能输出 115% 额定电压，这些装置不能满足检定规程 JJG 307—88 和国家标准对电子式电能表潜动试验的要求。

(3) 相位的调定范围应能满足检定规程对功率因数的调定要求，只检定有功表的单相装置允许功率因数调定在额定值 0° 及 60° 的 $\pm 2^\circ$ 范围。而对于三相装置及其他单相装置，相位的调定范围为 $0\sim 360^\circ$ 。

(4) 三相装置的电压回路各相间的相位差应不超过 2° 。

(5) 电压、电流调节器及调节细度

① 电压、电流调节器应设粗调和细调，能平稳地调到监视用功率表（对于标准表法）或

C, N 接线位置的附图。无论使用端子连接或是插接件连接, 在初次连接装置或电源变动后, 都是检查一下 N, A, B, C 的接线位置是否正确, 特别是不能把 N 和 A, B, C 的位置接错。因为 A, B, C 位置接错, 会影响相序, 而 N 与 A, B, C 位置搞错, 会造成事故。

1. 相序转换开关和相序指示器

K_1 为正、逆相序转换开关, 有正相序、断开、逆相序三个位置。它既可以接通或断开输入装置的电源, 又可以实现正逆相序的转换, 有些装置把电源通断开关和相序转换开关分别设置为两个。有些装置没有设置电源通断及相序转换开关, 这是不正确的; 因为没有电源通断开关时, 只有交流接触器切断电源, 交流接触器没有明显的断开点, 不能认为装置和电源已经隔离, 没有相序转换开关作相序试验不方便。相序指示器由 $LD_1, LD_2, R_1, R_2, R_3, R_4$ 和 C_1 组成, 由于电容 C_1 的作用, 使得加在 LD_1 和 LD_2 上的电压不同, 在一般的相序指示器中 LD_1 和 LD_2 都使用氖泡作为信号灯, 这样有两个好处, 一个是氖泡达到一定电压时才燃亮, 而一般灯泡只是随电压不同而亮度不同, 氖泡才能使正相序一个灯燃亮, 另一个灯熄灭。逆相序时, 两灯情况相反。氖泡的另一个优点是寿命长。 R_1, R_2 和 R_3, R_4 组成的分压器可以调正加在 LD_1 和 LD_2 上的电压, 使得正、逆相序时分别燃亮或熄灭。相序指示灯一般用两种颜色, 也可以用一种颜色。无论是一种颜色的灯还是两种颜色的灯, 在灯的旁边都必须有明显的标志, 指明哪一个灯指示正相序, 哪一个灯指示逆相序。除了上述双灯相序指示器外, 还有电压表型相序指示器、旋转电机相序指示器、相位表法相序指示器。电压表型相序指示器主要是将指示正相序位置的信号灯换成一只电压表, 而将指示逆相序的信号灯去掉。在正相序时电压表的位置涂上颜色, 并且标明正相序; 在逆相序时电压表上指示位置涂上另一种颜色, 并且标明逆相序。如图 2—2 所示。旋转电机相序指示器是使用一只小的三相电机, 而电机轴上装一个小盘指示电机的旋转方向, 一般顺时针旋转为正相序, 逆时针旋转为逆相序。相序表法用两只相位表, 分别指示 A 相对 B 相和 B 相对 C 相的相位, 两表分别指示为 120° 时为正相序, 指示 240° 时为逆相序。无论使用什么样的相序指示器, 装置在出厂和周期检定时, 都必须加以检定, 以确保相序转换开关和相序指示器指示的位置正确。

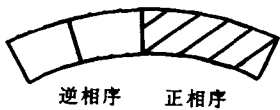


图 2—2 相序指示器面板图

图 2—2 相序指示器面板图

2. 保护电路及熔断器

装置应有良好的保护电路, 保证装置及人身的安全。保护电路采用熔断器, RD_1, RD_2, RD_3 为三只熔断器, 也有的使用热继电器保护装置, 但都应快速熔断。熔断器的熔丝选择和热继电器的整定都应按说明书的要求进行, 说明书没有写明或无说明书时, 一般选 5A 既可。有的装置保险的熔丝选得太大, 或反时限熔断特性不好, 都起不到保护作用, 有很多装置调压器烧坏了熔断器仍未熔断。

3. 负荷通断电路

负荷通断设备采用交流接触器 J, 按下起动按钮 QA 时, 电源自 C 相经停止按钮 TA, 将交流接触器的起动线圈 J_1 接通, 起动线圈将交流接触器的主触头 J_1-4, J_1-5, J_1-6 吸合, 使电路接通, 自保持辅助触头 J_1-1 接通, 在手离开起动按钮 QA 时, 起动线圈 J_1 继续保持接通状态, 当需要断开电源时, 按下停止按钮 TA, 使起动线圈失压, 交流接触器由于弹簧的作用而断开, 自保持辅助触头 J_1-1 也断开, 这时松开停止按钮 TA, 吸合线圈也不会接通。由 220V/6V 的电源变压器 B_1 为信号灯供电, 交流接触器的常闭辅助触头 J_1-3 通断绿色信号

灯，当正、逆相序电源开关接通时，绿色信号灯亮，表示供电正常，可以启动装置，按下启动按钮时，交流接触器的常开触头 J_1-2 接通，红色信号灯亮，表示装置的工作电源接通，可以正常工作，这时常闭触头 J_1-3 断开，绿色信号灯灭。

4. 控制回路

在过去使用的装置中，标准电能表都是感应式的，如 DB_2 、 DB_3 、 DB_4 、 IB_{10} 等，都是度盘式的，依靠启、停开关的方法检表。现在生产的装置大多数使用带有误差自动计算功能的电子式标准电能表，已经没有必要再启停电压回路和电流回路，而且启停回路断开了电流回路和电压回路，容易造成接触不良，控制不灵，误动作等故障，所以现在生产的装置中，都没有这种控制回路，但在原有的装置中，这种电路比较普通，为了使用及检修方便，简单加以介绍。

控制回路的电路设计形式多样，但仅将典型电路加以介绍。图 2—3 为控制回路的控制原理接线图，图 2—4 为控制回路所控制的电流回路和电压回路的接线图。图中介绍了单相装置、三相装置的控制原理相同，只是所控制的回路不同。

U_B 、 U_N ——交流电源的相线和零线； $+U$ 、 $-U$ ——直流电源的正和负； JC_1 、 JC_2 ——交流接触器； R_1 、 R_2 ——信号灯分压电阻； TA 、 ATA 、 VTA ——总停止按钮和电流回路、电压回路分别停止按钮； LD 、 HD ——绿色和红色信号灯； $1HA$ 、 $2HA$ ——起动按钮； GD ——光电脉冲驱动开关； DJ ——中间继电器。

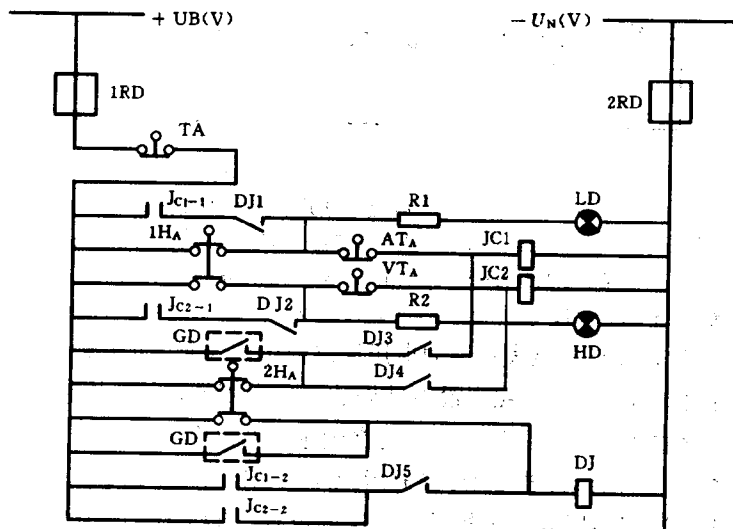


图 2—3 控制回路

图 2—3 中控制回路的电源为单相 220V 交流电，也可以用直流电源供电。

按钮 $1HA$ 同时启动交流接触器 JC_1 和 JC_2 ，标准表和被检表的电压回路和电流回路同时带电，按钮 ATA 和 VTA 分别控制 JC_1 和 JC_2 ，可使相应的电流回路和电压回路失电，检查电能表有无电流潜动和电压潜动，检表时将图 2—4 中电压控制开关 K_3 闭合，按下 $1HA$ ，被检表和标准表同时转动，标准表起、停开关仅能启、停标准表，用同步法检表时把 K_3 断开，标准表启停开关同时控制标准表和被检表的启停。有些电能表有电流潜动式转动元件静平衡不

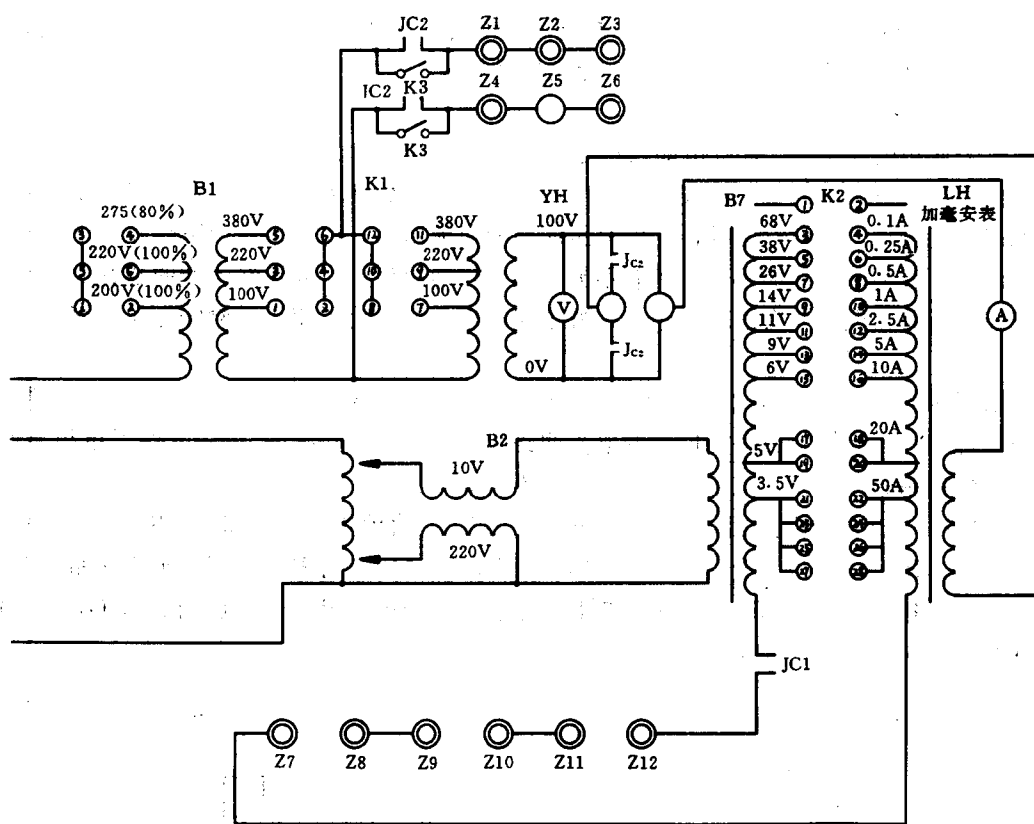


图 2-4 控制回路对装置电流回路和电压回路的控制

B1——升压变压器；B2——升流变压器；YH——电压互感器；LH——电流互感器；K1——电压选择开关；
 K2——电流选择开关；K3——电压控制开关；V——电压表；A——电流表；W——功率表；WH₀——标准电能表；
 Z1~Z6——电压输出端子；Z7~Z12——电流输出端子；JC1、JC2——图 2-3 中交流接触器 JC1、JC2 的触头

好，需要按钮 TA 同时断开与电能表相连的电压回路或电流回路，而功率表的电压回路和电压表照样带电，保持通电状态，若参照表没有准确达到预定圈数，合按钮 2HA，中间继电器 DJ 首先动作，其常闭触点 DJ1 和 DJ2 打开，而常闭触点 DJ3 和 DJ4 闭合，启动接触器 JC1 和 JC2。标准表和被检表同时启动，当 2HA 释放后 JC1 和 JC2 比 DJ 先返回，标准表和被检表同时停止，连续点 2HA 可将参照表的色标转在标准的位置。有些装置的控制电路由光电脉冲驱动的继电器控制，它的作用和 2HA 相同，使用光电采样器采集被检表色标的信号，达到预定圈数时，经过放大的光电脉冲信号驱动继电器启停 DJ 使被检表的色标达到标准位置，只要将电路稍加修改，也可以使被检表不停地转动，用光电脉冲信号控制标准表启停，这样比手动启停检定误差更小。如果装置已经换用了可以自动计算误差的标准表，可以将控制电路解除。

5. 辅助供电电源

标准表及监视仪表电源：CZ 为电源插座，接在正逆相序开关之后，交流接触器之前，用于标准表和监视仪表供电，这样，装置的正逆相序开关打开，标准表及监视仪表的工作电源就已经供电，启停交流接触器不影响标准表及监视仪表的工作电源供电，标准表及监视仪