

电磁学计量校验中三相交直流指示仪表的应用价值探析

艾德臻

(苏州建设交通高等职业技术学校, 江苏 苏州 215124)

摘要:电能是现代社会的生产生活中,已经成为基础能源。对电磁学计量设备进行精度校准,具有重要的现实意义。为了对三相交流直流仪表在电磁学计量校验中的应用价值进行探析,故而选择 RS485 电能表作为研究对象,并以 YC9901C 型三相交直流指示仪表校验装置对其进行校验。结果显示,该仪表检测装置对电能表计量误差具有较为精准的检测效果。研究证明在电磁学计量校验中,三相交直流指示仪表的价值值得肯定。

关键词:三相交直流指示仪;电磁学;计量校验

三相交流直流检验设备能对直流电表和各类工频电表,在计量过程中所产生的基本误差进行检定,对企业单位的生产活动与人们的日常用电计费进行校准。改善并提高电磁学计量设备的精准度^[1]。因此本次研究即以 RS485 电能表的校验为例,对三相交直流检验设备的应用价值进行分析。

1 资料与方法

1.1 器材

选用 YC9901C 型三相交直流指示仪表校验装置 (生产厂家:广州省羊城科技实业有限公司), 对供应 DDS238-1 导轨式安装 RS485 电能表 / 电表[替代 ABB C11, (生产厂家:浙江立新仪表制造有限公司)]进行计量校验。

该校验装置最大电压量程为 50 (57.7)、100、200 (220)、400 (380)、800, 单相最大输出容量为 20VA, 电流量程为 0.5、1、2.5、5、10、20, 单相最大输出容量为 20VA。电流与电压的调节细度为 0.005%, 范围可从 0 至 120%。对有功功率以及电流与电压的测量准确度为 0.05%, 对无功功率的测量准确度为 0.1%。频率在 45Hz 到 65Hz 之间可调, 最小调节量为 0.001Hz, 定值准确率为 5×10^{-5} 。相

位在 0~356° 内可调, 最小调节量为 0.01°, 定值准确率为 0.05°。对功率因数测量的误差在 $\pm 2 \times 10^{-5}$ 之间。该电流表最大计入电流为 32A, 功能精度为 Class1, 可支持 DI/T645-2007 规则下的 RS485 通讯, 具有 4800bps 的波特率。电表长度为 35mm, 宽度为 18mm。

1.2 方法

依照国家相关检定标准规程 (JJG-124-2005 与 JJG126-95^[2]等) 进行校验。在鉴定前将校验装置预热 30min, 确保电流输出无开路, 电压输出无短路现象。键入“1”, 从主菜单中进入“源操作”界面。再键入“1”, 设置交流源输出, 此时功率因数、功率以及电流、各项电压等的测定值呈现在显示器上方, 而各类电压、电流与输出档位的设置按钮位于显示器下方。点击“谐波”键, 在“1 角度”、“1 幅度”以及“U 角度”与“u 幅度”之间调整并将所需值输入, 确定输入无误后, 点击“ok”键。点击“送数”键, 并将电能表的规定值向输入框内手动输入, 每输入一项后点击相应的项目键。

直流源可由主菜单键入“1”后, 于“源操作”中选择第二项, 设置输出量。直流源的送数, 需首先键入“送数”键后, 通过手动输入量程的百分数, 可直接获取检验结果。

(转下页)

在模块化设计的过程中, 应制定划分原则, 将产品分解为组合度良好的若干功能模块。在执行出厂测试时, 认真评估样品是否满足预期。

2.3 可行性分析。儿童自行车体积较小, 而且随着儿童年龄的增大会逐步淘汰, 在对自行车设计之前应当充分做好市场调研, 在明确客户需求后, 应进行自行车各部件的分析, 结合其特点, 按照功能分解法开始总体设计。

结合上表模块化系统的建立, 我们可以将童车系列产品分为若干个有效的功能或结构模块, 生产出可自由变换、持续利用的模块化功能部件。用户可以按照在不同时期的需求和不同的特定环境中, 自行将产品进行结构和功能的变换和重组以持续使用。或者向厂商购买相关功能模块对应的功能部件对产品进行功能扩展。例如, 可以把婴儿推车的支撑框架利用一些活动键和连接键进行有效联接, 使之变换成后期可以使用的儿童学步车、餐车等等的基本框架, 然后再选择不同的适应和辅助模块加以变换和组装, 实现一些适应功能和辅助功能。

3 基于模块化儿童自行车设计方法的应用

本章将对前文中儿童自行车的模块化设计方法、可行性分析做一定程度的应用和验证。

3.1 模块化设计对象。儿童自行车与其他儿童用车如手推车、学步车、滑板车等相比使用最为广泛, 也是每个儿童基本都会使用到的工具之一, 在适龄儿童成长过程, 自行车也是必不可少的一类启蒙类产品。以儿童自行车作为模块化设计对象具有典型性和普遍意义。儿童自行车因使用者年龄、性别等差异也有不同的系列。

3.2 模块化设计实施。儿童自行车在设计前必须统计分析不同用户的家庭环境和消费水平的异同来确定产品定位、产品功能、制造成本等。其中, 尤其要注意不同家庭对儿童自行车的功能、要求以及建议来进行产品模块划分。

首先根据功能分解法对儿童自行车的各功能部件的特点进行分析:

由表 1 可以确定儿童自行车的模块化系统, 按照功能模块组成系

统的规则, 将表格重新制作包含五个模块, 如表 2。

新的表格中运用了模块化的设计方法将儿童自行车的设计和制作系统化, 功能结构上的划分确立了不同的模块, 工厂或企业可以根据用户和零售商的具体要求选择相应的模块组装成品自行车。这种方法响应速度快, 大大简化了产品开发过程。可以说模块化的设计方法能调节在企业大规模生产和不同客户千差万别的个性化定制的矛盾。

新的生产方式可供用户根据自己具体需求做出自由选择以及组合。举例来说, 客户在孩子 6 岁时为其购买一款自行车, 主要目的是满足孩子的好奇心, 教会孩子骑自行车。只需要从各个模块中选取相应功能模块直接为其组装; 随着孩子逐渐长大, 而且在辅助轮的帮助下已经学会骑车, 则可以选择拆除辅助轮, 并更换大号车架, 为安全起见, 还可以加装后视镜。这样不但增加了儿童自行车的使用年限, 还有效节约了资源。

4 结论

儿童家自行车设计引入模块化概念, 是有利于提高产品性能和满足孩子们需求的。模块化体系中的构成元素都是相对独立的单元, 这样便于维修和置换, 具有良好的可维修性。本文选取童车这一极具典型性的产品类别作为对象, 就童车模块化设计方法进行了研究和探讨, 总结出侧重功能分解的模块化设计方法并结合设计实践进行实例演示。因此, 本文的研究对童车系列产品的设计能够从方法上提供一定的理论参考。

参考文献

- [1] 吴晓莉, 邱婷婷. 童车的组合式创新设计与工程分析[J]. 机械设计与研究, 2010(06): 124-128.
- [2] 王振伟. 童车形态仿生设计探讨[J]. 中国包装工业, 2013(20): 24-25.
- [3] 吴晓莉, 王玉星, 薛澄岐. 用 FAST 法设计功能组合式儿童自行车[J]. 机械设计与研究, 2012(01): 98-101.

主菜单中键入“3”后,选“1”进入电能表自动检测界面。以“规程”方案进行检测,点击“开始”键。选择调准采样器。此时电流与电压分别达到额定的50%与100%,采样器对准后,点击“ok”。(表1-2)

2 结果(表3)

3 讨论

在电磁学计量中,电流表、兆欧表以及万能表等较为常用^[3]。而电能表在电磁学计量中,起到基础性的作用。对一般企业、单位而言,电能表的精确与否,将对企业的运作产生重要影响。当前,我国主要采用三相交流指示仪表校验设备(以下简称校验设备),对电能表的准确性进行校验。

为了更好的应用校验设备,还需深入的分析其工作原理。校验设备检测电能表,是依靠对电能表施加相应的电流与电压进行的,由于在规定时间内所消耗的实际电能可知,所以可以依据电能实际值对与电能表的读数进行对比所得的差值,即为电能表的误差^[4]。对标准表而言,校验装置可分为不同等级。本次研究即按照JJG-124-2005与JJG126-95等规程选择校验设备。

本次研究所采用校验装置的表台,是半自动化校表经由不断的更新所得。在该结构下主控单片机是系统控制的主要元件,通过该元件来实现各类数据的采样与获取,以及各类复杂运算。并将运算结果转化为指令向其他受控对象发送^[5]。此外,系统内其他设备的工作,均由该元件调节。而数据的打印和存取功能则主要靠计算机系统,在后台完成,如此一来,可以简化系统与软件的升级过程,并且能让台体不需依靠计算机的数据支持,而直接完成工作。

然而,由于单片机直接负责整个系统的控制环节、运算环节以及协调功能,所以对单片机质量与运行速度的要求均相对较高。不过,即使单片机能满足要求,但是系统的故障发生率仍然不会下降。而后台计算机却将大部分运算功能用作后台数据的处理上,导致功能闲置,使计算机数据处理功能的利用率较低。这种将系统控制分为两部分管理的方法,会导致后台计算机与控制单片机之间的地位主次不明,语句指令执行时容易出现矛盾和失误,也是系统故障率较高的原因所在^[6]。而如今技术更新下的校验设备,则能完全避开上述弊病,使系统运行故障发生率显著降低,并且其检验误差相对较小。

当前广泛采用的校验设备,其结构通常包括误差显示模块、光电头、标准表以及数字信号源与单片机(通讯控制)等。在校验电能表时,以同样的电流值与电压值,分别加在电能表与标准表上,并对两者所测得的数值予以分别记录^[7]。

其中标准表的校验方法可依照标准规程进行。所测电能表可以仅有单独的功率元件,也可采用三功率元件的形式。若仅有单独的功率元件,则可将模拟输出的三路功率依次相加,通过转换后作为脉冲和,来计算标准表与电能表的功率。即便此时标准表在各相上的功率总值为正,而单独某一相功率值为负的话,也可以进行测量。

按照校验标准的规定,标准表在电压上的校验量程,应包括400V、200V以及100V与60V四种。此外,还需有一个及以下的电流量程(SA)。在校验过程中,被测电能表与标准表所采用的接线方式、所承载的具体电压、电流值均相同。采用单片机对标准表的电压量程以及回路接线进行控制,并通过继电器进行转换。在此同时,控制数字信号源,按照给定的数值释放电流信号与三相电压。对被测量电能表则采用光电头对其运行状况进行监控。光电头在这个过程中,起到连接单片机并向其发送脉冲的作用,而被测表的转数与脉冲发送次数相同。当脉冲数量达到一定值,即被测表圈数完成设定任务时,由后台计算机对电能表在圈数上的误差进行计算。此时在后台数据控制与前台器件之间,由单片机进行连接,并支持两者通

表 1 输出检测

<i>U_a</i>	100.000V	<i>U_b</i>	100.001V	<i>U_c</i>	100.002V
<i>I_a</i>	5.00001A	<i>I_b</i>	5.00000A	<i>I_c</i>	5.000002A
电压档位	100V	电流档位	5A	接线方式	0.75有功

表 2 自动校验

额定电压	100V	额定电流	5A	常数	14500
圈数	003	接线方式	0.75有功	类型	/
倍率	2	等级	2	方案	规程

表 3 检测结果

校验点	圈数(剩余)	误差(1)	误差(2)	误差(3)
C1/2, 1.0	000	0.721	0.811	0.721
C1, 1.0	000	0.425	0.431	0.433
C1, 0.5L	000	0.422	0.316	0.265

信。通过其解码功能对串口指令进行解析,通过编码功能将前台数据向后台发送。三相信号源是否继续进行工作,以及电压数值与具体电流量和接线方式等。则由单片机依照其所接受到的指令进行控制。

后台计算机还能对前台器械的测定数值进行采样并接受处理,经过运算后根据相应的结果来调控电流源与电压源。并对标准表以及光电头中所产生的功率脉冲进行接收与分析,将分析后所得的数据做进一步处理。此外,结果数据的打印、查询与存储等功能,以及校表装置的整体控制,均由后台计算机进行。

本次研究所采用的YC9901C型校验装置,其交频采集器由DSP数字信号处理器和模数转换器(16位高速)所组成。并同时构成畸变信号源和正弦波。相比其他同类设备而言,该设备的操作具有便捷性、自动化特点。并且有着可靠、稳定的功率输出。其校验精准度高,模块功能齐全,检测结果指示稳定。对一些直流、交流的指示仪表,可采用半自动和全自动方式进行检定。此外,该设备检定规程,与国家相关标准所规定的相同,能按照规程生产检定报告。

综上所述,三相交流直流检验设备能对直流电表和各类工频电表在计量过程中所产生的基本误差进行检定,对企业单位的生产活动与人们的日常用电计费进行校准,改善并提高电磁学计量设备的精准度。其应用价值值得肯定。

参考文献

[1]付凌云.三相交流指示仪表在电磁学计量校验的应用[J].数字化用户,2013,19(4):22-22.
[2]时峰,郭长忠.三相交流指示仪表在电磁学计量校验的应用[J].中国科技博览,2013,12(30):22-22.
[3]唐铁峰.试论电磁学计量校验的应用及三相交流指示仪表[J].中国科技博览,2013,11(22):237-237.
[4]段友超.基于电磁学原理指引下的三相交流指示仪表校验[J].华东科技,2013,9(2):258-258.
[5]高清.电能表计量校验中常见问题和改进分析[J].企业技术开发旬刊,2013(6):119-120.
[6]谭华,夏鹏,刘露.广义非线性电能计量校验及评测系统的现场应用[J].江西电力,2015,1(1):57-58.
[7]冯伟宏.实物检验装置在韶钢电子皮带秤中的应用[J].衡器,2014,43(3):16-17.

作者简介:艾德臻(1979,6-),女,汉族,山东临沂,硕士研究生,讲师,研究方向:理论物理、电工电子。