

配电网节电新技术在池州学院的应用

单位名称：池州学院

主 题：节能工作

方 向：节能改造

摘 要：池州学院一直以来非常重视高校的节能工作和“绿色校园”建设，特别是“十三五”以来，针对高校学生人数、用电负荷不断增加的情况下，为完成省厅的“达标”要求，综合施策，敢于突破、勇于创新，在校园配电节电改造中采用一种配电网节电新技术，达到很好的效果，为高校配电网节电探索出一条新途径。本文通过分析我校配电侧电网使用的情况，诊断并分析存在的现实问题，并结合我校实际情况，采用一种用户侧配电网电压质量优化技术来解决现实问题并最终达到节约单位能耗的目标。

关 键 词：用户侧，电能质量，配电网，节电，学校

一、基本情况

（一）校园情况

池州学院是安徽省属全日制普通本科院校，是中国唯一的一

个全徽派建筑风格的高校，建有安徽省高校唯一的开路电视台，入选数据中国“百校工程”项目院校。

学校始建于1977年，始为安徽劳动大学池州地区专科班；1980年，更名为池州师范专科学校；1999年，原池州工业学校并入；2002年，原安徽省经贸学校并入；2007年，升格为省属全日制普通本科院校，定名为池州学院。

截至2019年9月，我校占地1959亩，校舍面积36.77万平方米，教学科研仪器设备总值13453.87万元；专任教师698人，其中正高职称66人、副高职称163人，博士、硕士学位611人；全日制在校生15815人；学校现有13个教学科研单位，本科专业57个。

（二）气候特征

池州学院所在的池州市地处中纬度地带，属亚热带季风性湿润气候，季风明显，四季分明，春暖多变，夏雨集中，秋高气爽，冬季较冷。全年无霜期250~280天，10℃活动积温在4600~5300℃左右。年平均气温为14~17℃，1月平均气温-1~4℃，7月平均气温28~29℃。全年平均降水量773~1670毫米，夏季降水丰沛，占年降水量的40~60%。

（三）能耗占比

根据我校近三年的统计情况看，我校的能源消耗结构中，电力消耗约占总能源消耗的75%，水资源消耗占比15%，气资源消

耗占比 5%左右，其他能源消耗占比 5%左右。解决能源消耗占比最大的电力消耗问题，就成为节能降耗工作的重中之重。

另外，从我校能源消耗的变化趋势来看，电力消耗占比有进一步扩大趋势，主要原因如下：

1. 开展“空调进校园”活动后，学校用电负荷大幅增加。
2. 食堂等服务机构，在大力推行清洁能源使用，多数原来使用燃气的灶具改为电力用电灶具，使得用电负荷进一步增加。
3. 学校试验设备增加、试验课程增加使得用电负荷增加。
4. 学校校园还在继续扩建，基建中电力的消耗也使得校园用电负荷增加。
5. 学校学生人数和教职工人数的增加，也增加了部分电力的消耗。

鉴于以上情况，学校群策群力、学习新技术、采用新产品来对能耗占比最高的电力消耗进行综合的节电改造。

二、推进措施

为了解决电力消耗的节能问题，学校咨询相关专家、查阅公共机构节约能源资源网等权威网站，选择了一种用于用户侧配电网改造的产品——GESPU 系列电磁式电能质量优化装置。并着手推进配电系统节点改造，具体工作如下：

（一）技术论证

2017 年 9 月组织专家和技术厂家进行了技术论证，并对产

品的工作原理、适用情况及使用效果进行了探讨。在得到专家的首肯后，我们邀请技术厂家进行现场踏勘工作。

（二）现场踏勘

电能质量优化装置这种产品适用于高校、医院、政府机关和事业单位等公共机构。

公共机构虽然总体上说在用电设备、用电时间上差异不是很大，但各单位却有各自不同的供电规模、配电结构和用电规律。鉴于将改造工作能落到实处、达到预期，2017年10月，学校邀请技术厂家对各用电单位进行实际的现场踏勘，并根据其供电情况、负荷情况及用电特点提出针对性的解决方案。

在配合进行详细的现场考察后，也对我校的用电情况有了更为准确的了解。

1. 校园用电情况

校园的主要用电设备为灯具、空调、风扇、加热设备、冷冻冷藏设备、电脑、实验设备、插座的离散用电设备等，具体情况如下：

（1）校内照明主要的灯具类型为荧光灯、节能灯和金卤照明路灯等，平均照明时间根据不同的场所各不一样，其中：教室照明时间约为10个小时，办公室照明时间约为8个小时，宿舍照明时间约为5个小时。校内照明天数一般在9个月左右。

（2）校内空调的使用时间每年大概在4个月左右，教室内

的平均使用时间约为 8 个小时，办公室使用时间约为 8 个小时，宿舍使用时间约为 10 个小时。

(3) 校内风扇的使用时间，每年大概使用天数在 4 个月左右，具体使用时间不一而足，各个班级和宿舍与学生的情况不一样而使用时间不一样。

(4) 加热设备主要是热水器等，每年大概使用的天数在 9 个月左右，每天使用的时间基本都在 24 小时左右。

(5) 办公场所使用的电脑、空调等设备使用的时间基本在 10 个小时左右，实验室、教研室等超过 12 个小时。每年大概使用的天数在 9 个月以上。

(6) 冷冻冷藏设备主要是在食堂使用，基本使用时间在 24 个小时左右，每年大概使用天数超过 9 个月。

(7) 实验室的试验设备功率大小不一而足，分散在校内各个角落的插座也是离散用电，各不相同，用电时间也各不相同。

2. 校园供电情况

目前校园内有户外变和 1#、2#开闭所等供电区域变电所，供电规模分别如下。

序号	项目	改造内容	备注
1	图书馆低压配电室	2*500kVA	
2	博彩楼户外变	2*800kVA	
3	博爱楼户外变	2*630kVA	

4	博爱楼新增户外变	1*630kVA	
5	学生公寓增容户外变	4*500kVA	
6	第一食堂户外变	2*630kVA	
7	第三食堂户外变	2*630kVA	
8	篮球场户外变	1*800+1*630kVA	
9	逸夫楼低压配电房	2*1250kVA	

根据以上统计，目前负荷在 12940kVA 左右。

3. 存在的问题

由于学校校舍一直在不断增加，配电网和当初设计时的指标要求已大相径庭，配电系统老化，单相负荷多，电网不平衡度比较高。具体情况如下：

（1）系统中单相负荷较多，整体负荷较重，单相电流很不平衡，存在严重的三相不平衡问题，一些用电场合甚至出现了缺相的情况；

（2）空调设备等用电设备的启停时对电网的冲击很大，其产生的谐波会引起很强烈的电网波动，对安全用电和相邻设备都造成了极大的不利；

（3）电网电压的变化对用电设备本身的正常使用和设备寿命都会有很不利的影响；

（4）运行的电网中大量的非线性负载产生大量的高次谐波，也会极大地影响电机设备等的使用效率和使用寿命；

(5) 现场供电电压基本都出现正偏差，偏差幅度达到+10%；

(6) 用电的计费方式采用“高压侧计费”，学校要承担因三相不平衡而导致的线路损耗，无形中也增大了学校的用电成本。

通过上述现场踏勘，学校积累了第一手的供配电及用电情况的资料，为后继项目改造成功实施提供了必要的条件。

(三) 提供可行性报告

根据现场踏勘的结果，综合考虑项目改造的难度、费用、施工周期及预期效果，技术厂家提供了针对性的解决方案。

(四) 沟通方案的可行性

2017年11月到2018年3月，学校和技术厂家又进行了三轮的技术交流，就方案的可行性及落地实施进行沟通和交流。

(五) 项目招标

2018年4月，项目立项在校长办公会上通过。继而开始委托第三方招标机构进行项目的招投标活动。2018年7月，项目在合肥招标中心举行招标活动，并确定了中标厂家。

(六) 项目落地

在确定项目中标厂家后，学校和中标厂家签订完合同后即根据合同约定的内容，督促中标厂家制订施工方案、组织生产，进行项目落地和实施。2018年8月30日，项目实施完成并交付。2018年9月20日，邀请了省内节能专家并组织了由校领导牵头

专家论证会，完成验收。

至此，学校配电系统节电改造项目一步一步落实到位。

三、成果效益

通过一年多的设备投用情况来看，安徽池州学院的用户侧配电系统节电改造项目取得了实实在在的效益。

（一）直接效益

项目实施后，具有良好的经济效益。

1. 节约用电量或用电费用 14~16%；
2. 节约标煤或减排二氧化碳排放 14~16%。

根据使用的情况来看，年节省用电 130 万千瓦时，年节约用电费用约 73 万元。目前这只是个静态数字，随着我校用电负荷的增加，我校节省的用电将超过 130 万千瓦时，年节约用电费用也将超过 73 万元。

（二）间接效益

节电项目改造后，GESPU 系列电磁式电压质量优化装置还带来了间接的效益，主要有以下几点。

1. 改善了电压偏差、抑制了电压波动、平衡了系统的三相不平衡，提升配电网的用电效率 10%以上；
2. 减少了用电设备维护量大约 20%；
3. 减少了用电设备维护资金投入大约 15%；
4. 延长了用电设备使用寿命大约 30%。

（三）社会效益

项目的落地节约了标煤和减少了二氧化碳的排放，为池州学院绿色校园达标建设和完成省厅“十三五”规划节能减排任务提供了有效的保证，有着明显的社会效益。

1. 静态年节约标煤 160 吨，年减排二氧化碳 590 吨；

2. 体现了池州学院作为教育单位的在生态文明建设中的社会责任感；

3. 保障了设备的安全可靠运行，更重要的是保证了用电学生和教职工的人身安全。

四、经验总结

（一）适用范围

池州学院此次采用的 GESPU 系列电磁式电压质量优化装置的应用确实有效地提高了用户侧配电网的电能质量，改善用电设备的供电环境，解决电压的偏差、波动和三相不平衡问题，提升用户微电网的配电效率。

使用中发现，该产品在现场电压偏差过大、波动频繁和三相不平衡度比较高的场所适合效果更好。

（二）推广经验

根据在进行配电系统节电改造时遇到的问题，特别要注意以下几点：

1. 节能减排要利益驱动

节能减排工作功在当代，利在千秋，但因为很多项目不会产生直接明显的效益或产生的效益与单位领导（特别是“一把手”领导）考核无关，使得各单位没有改造的动力。转变观念难，但与考核挂钩的驱动力就简单多了。

2. 现场踏勘要实事求是

因为各用电单位的用电情况是有个体差异的，如果踏勘时不能进行据实描述或现场踏勘不仔细，会直接影响设备的节电结果，从而引起用户的不满。

3. 方案规划要科学合理

根据各用电单位的实际情况，综合考虑各方面的因素，包括：供电因素、负载属性、负载用电、配电布局、现场条件、用电环境等，进行科学合理地规划。结合资金的计划情况，可进行“总体规划，分步实施”。

4. 项目落地要示范优先

在项目实施时，也曾对项目全面上马心存疑虑，一是资金的投入风险，二是技术落地后效果的风险。基于以上两点，我们可以在项目总体规划后，实施时先选择个别典型应用的场合进行示范使用，通过典型示范项目的落地效果，来进一步推进整个项目的落地。

附件 1: 验收报告 (影印件)

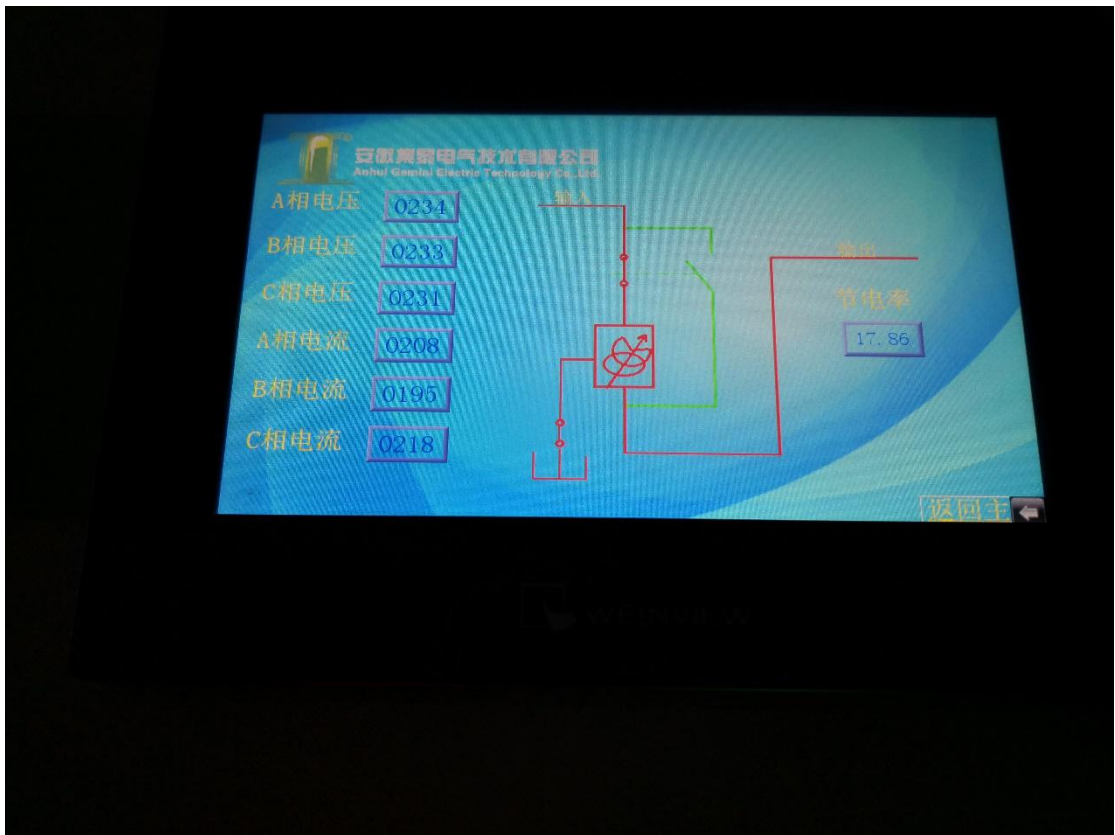
池州学院国有资产管理处制

项目类别		配电系统节能改造		验收日期		2018年9月20日	
合同编号		2018-064		供货商		安徽集黎电气技术有限公司	
序号	品名名称	型号规格	数量	单位	总金额 (元)	管理部门	保管人
1	节电器	GESPU-H-0.4-630KVA	8	台	148.8万	后勤管理与 基建处	孙昌霖
2	节电器	GESPU-H-0.4-800KVA	3	台	64.2万		
3	节电器	GESPU-H-0.4-500KVA	2	台	31.2万		
管理部门意见	符合节能要求, 节电率 15% 以上(屏显) 张立峰 2018年9月20日						
验收技术组意见	项目检测数据与附件中节电器研究所检测报告提供的数据一致, 该项目满足节能的要求。 技术组组长签名: 张立峰 胡国峰 孙昌霖 技术组成员签名: 张立峰 孙昌霖 2018年9月20日						
验收管理组结论	符合招标文件中要求, 验收合格。 管理组组长签名: 王火勇 管理组成员签名: 张立峰 孙昌霖 2018年9月20日						

(品目内容较多可插页)

附件 2：现场照片（部分）







附件 3：合同文本（影印件）

涪州学院配电系统节能改造一期工程采购合同

采购人（甲方）：涪州学院

供货人（乙方）：安徽集黎电气技术有限公司 签订地点：涪州

项目名称：涪州学院配电系统节能改造一期工程

项目编号：2018ZAJZ3003

合同编号：2018-064

本项目采用公开招标采购方式，经本项目评审委员会认真评审，决定将采购合同授予乙方。为进一步明确双方的责任，确保合同的顺利履行，根据《中华人民共和国合同法》之规定及采购代理机构的招标文件、中标（成交）通知书等相关资料的要求，经甲乙双方充分协商，特订立本合同，以便共同遵守。

第一条 货物名称、品牌、型号、规格、制造商、数量及交货时间

序号	货物名称	型号规格	制造商	单位	数量	单价 (万元)	金额 (万元)	交货期	备注
1	节电器	GESPU-H-0.4-600KVA	安徽集黎	台	8	■	■	一个月	
2	节电器	GESPU-H-0.4-800KVA	安徽集黎	台	3	■	■	一个月	
3	节电器	GESPU-H-0.4-500KVA	安徽集黎	台	2	■	■	一个月	
金额合计：244.2 万元（人民币：贰佰肆拾肆万贰仟元整）									

第二条 合同总价款

- 1、合同总价：（人民币）大写■（¥ ■）。
- 2、总价应包含货物及所需附件购置费、包装费、运输费、人工费、保险费、安装调试费、各种税费、资料费、售后服务费及合同实施过程中的不可预见费用等全部费用。
- 3、本合同价为固定不变价。

第三条 产品的技术标准（包括质量要求），按下列第（③）项执行：

- ①按国家标准执行；
- ②按部颁标准执行；
- ③若无以上标准，则应不低于同行业质量标准；
- ④有特殊要求的，按甲乙双方在合同中商定的技术条件、样品或补充的技术要求执行；

乙方提供和交付的货物技术标准应与招标文件规定的技术标准相一致。若技术标准中无相应规定，所投货物应符合相应的国际标准或原产地国家有关部门最新颁布的相应的正式标准。

进口产品的质量标准为■。



乙方所提供的货物应是全新、未使用过的，是完全符合以上质量标准的原装正品（含零部件、配件、随机工具等），表面无划伤，无碰撞；相关的施工安装是由持有有权部门核发上岗证书的安装调试人员按照国际或国家现行安装验收规范来实施的；乙方所提供的货物在正确安装、正常使用和保养条件下，在其使用寿命内应具有满意的性能。

第四条 包装、运输、保险

1. 乙方所供货物的制造商原装出厂包装箱号与设备出厂批号一致。
2. 包装必须与运输方式相适应，包装方式的确定及包装费用均由乙方负责，由于不适当的包装而造成货物在运输过程中有任何损坏、丢失由乙方负责。
3. 包装应足以承受整个过程中的运输、转运、贮存等，并考虑沧州地区的气候特点。
4. 货物在验收合格前的保险由乙方负责，并负责其派出的现场服务人员人身意外保险。

第五条 产品的交货方法、到货地点和交货期限

1. 交货方法，按下列第①项执行：
①乙方送货上门；②乙方代运；③甲方自提自运。
2. 到货地点：沧州学院（甲方指定的任何地点，安装并调试）
3. 产品的交货期限 2018年8月31日前。

第六条 付款条件

本合同以人民币付款。

具体付款方式：本项目中，设备通电调试后 20 个工作日内，甲方组织验收审计，验收合格审计后 10 个工作日，付至合同总价款的 100%，乙方缴纳合同金额的 5% 作为质保金到甲方账户，甲方在工程竣工 2 年内无质量问题且符合节能相关要求后一次性退还给乙方（无息）。

第七条 设备验收

1. 乙方安装调试后，在 15 天内通知甲方组织验收，采购中心保留受托参与本项目验收的权利。验收不合格的，乙方应负责重新提供达到本合同约定的质量要求的产品。
2. 甲、乙双方应严格履行合同有关条款，如果验收过程中发现乙方在没有征得采购中心同意的情况下擅自变更合同标的物，将拒绝通过验收，由此引起的一切后果及损失由乙方承担。
3. 甲方验收时，应成立三人以上（由甲、乙双方、资产管理人、技术人员、纪检等相关人员组成）验收小组，明确责任，严格依照采购文件、中标（成交）通知书、政府

采购合同及相关验收规范进行核对、验收，节电效果可根据智能控制器直接显示节电率，并在多次不同时间段测试的结果取平均值，最后形成验收结论，并出具书面验收报告。

检测、验收如产生费用由乙方承担。

第八条 对产品提出异议的时间和办法

1. 甲方在验收中，如果发现产品不符合合同约定的，应一面妥为保管，一面在 5 个工作日内向乙方书面提出异议，并抄送采购中心。具体说明产品不符合规定的内容并附相关验收材料，同时提出不符合规定产品的处理意见。
2. 甲方因使用、保管、保养不善等造成产品质量下降的，不得提出异议。
3. 乙方在接到甲方异议后，应在 3 个工作日内负责处理，否则，即视为默认甲方提出的异议和处理意见。

第九条 乙方应提供完善周到的技术支持和售后服务，否则采购中心将根据甲方的请求在进行事实调查的基础上，视情节轻重从乙方的质量保证金中扣除部分或全部补偿甲方。

1. 保修

乙方对其所提供的货物免费保修 2 年，保修期从验收合格之日起。乙方应在接到报修通知后 3 天内上门检修，负责更换有瑕疵的货物、部件或提供相应的质量保证期内的服务，由此造成的损失，甲方保留索赔的权利。

如果乙方在收到报修通知后 7 天内没有弥补缺陷，甲方可以采取必要的补救措施，但费用和 risk 由乙方承担。

2. 维修

保修期届满后，乙方应对其提供的货物负有维修义务，但所涉及的费用由甲方承担。

3. 备品备件更换

保修期届满后，乙方为甲方更换备品备件，但所产生的材料费用等由甲方承担。

第十条 乙方的违约责任

1. 乙方半年内不能交货的，应向甲方偿付不能交货部分货款的 10 % 的违约金。
2. 乙方所交产品不符合合同规定的，应根据产品的具体情况，由乙方负责包换或包修，并承担修理、调换或退货而支付的实际费用。



3. 如果乙方没有按照规定的时间交货、完成货物安装和提供服务，或因乙方产品生产周期需要，可顺延三个月交货。若顺延三个月还不能交货，应向甲方支付违约金，违约金从货款中扣除，按每月迟交货物或未提供服务交货价的 0.5% 计收。但违约金的最高限额为迟交货物或提供服务合同价的 5%。如果达到最高限额，甲方应考虑终止合同。由此而产生的损失乙方自行承担。

4. 乙方应对其所提供的货物承担所有权担保责任，并应保证甲方在中华人民共和国境内使用该货物时不侵犯第三人的知识产权。否则乙方应承担由此引起的一切法律责任及费用。

5. 任何一方未经对方同意单方面终止合同的，应向对方赔偿相当于本合同总价款 10% 违约金。

第十一条 甲方的违约责任

1. 甲方中途退货，应向乙方偿付退货部分货款 100% 的违约金。

2. 甲方违反合同规定拒绝接货的，应当承担由此给乙方造成的全部损失。

3. 甲方须提供乙方设备接入的环境和条件，如因此造成设备无法安装或延期安装，乙方不负任何工程延期的违约责任。

4. 甲方付款期限和违约责任：甲方应在设备安装结束后按甲乙双方约定的支付方式付款给乙方，逾期支付的，按合同应支付金额的 0.1% 支付违约金，按日计算。

第十二条 不可抗力

1. 如果双方任何一方由于受诸如战争、严重火灾、洪水、台风、地震等不可抗力的事故，致使影响合同履行时，履行合同的期限应予以延长，延长的期限应相当于事故所影响的时间。不可抗力事故系指买卖双方在缔结合同时不能预见的，并且它的发生及其后果是无法避免和无法克服的事故。

2. 甲乙双方的任何一方由于不可抗力的原因不能履行合同时，应及时向对方通报不能履行或不能完全履行的理由，在取得有关主管机关证明以后，允许延期履行、部分履行或者不履行合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

第十三条 履约保证金

1. 本项目履约保证金为 RMB 325600.00 (人民币叁拾贰万伍仟陆佰元整)，收受人为油桐学院。履约保证金待验收合格后满壹年无任何质量问题且符合节能相关要求后，15 日内一次性退还乙方，不计利息。

2. 乙方提供的履约保证金按规定格式以银行保函形式提供的，与此有关的费用由乙方承担。

第十四条 转让与分包

1. 乙方不得部分转让或全部转让其应履行的合同义务。
2. 乙方应在投标文件中或以其他书面形式对甲方确认本合同项下所授予的所有分包合同，但该确认不解除乙方承担的本合同下的任何责任或义务。意即在本合同项下，乙方对甲方负总责。

第十五条 合同文件及资料的使用

1. 甲乙双方在未经对方同意的情况下，不得将合同、合同中的规定、有关计划、图纸、样本或甲乙双方为上述内容向对方提供的资料透露给任何第三人。

第十六条 其他

1. 按本合同规定应该偿付的违约金、赔偿金、保管保养费和各种经济损失，应当在明确责任后 10 天内，按银行规定的结算办法付清，否则按逾期付款处理，但任何一方不得自行扣发货物或扣付货款来充抵。
2. 本合同如发生纠纷，当事人双方应当及时协商解决，协商不成时，按以下第(2)项方式处理。①根据《中华人民共和国民事诉讼法》的规定向滁州仲裁委员会申请仲裁，②向合同签订地有级别管辖权的人民法院起诉。

第十七条 下列关于采购代理机构滁州学院配电系统节能改造一期工程项目（项目编号：2018ZAJZ3003）的采购文件及有关附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力，这些文件包括但不限于：①招标文件；②乙方提供的投标文件；③服务承诺；④甲乙双方商定的其他文件。以上附件顺序在前的具有优先解释权。

本合同一式捌份，甲乙双方各执肆份，自双方当事人签字盖章之日起生效。

采购人（甲方）

地址：

法定代表人：

委托代理人：

2018年8月9日

供货人（乙方）：安徽奥聚电气技术有限

地址：合肥市包河区国际产业园2号楼3楼

法定代表人：

委托代理人：

2018年8月8日

（柳接良授权，材料所副）

附件 4：第三方检测报告（影印件）

节能产品性能检测报告



安徽省计量科学研究院
安徽省能源计量及能效测试评价中心
二零二零年二月

一、节能服务公司基本情况

本次检测所涉电磁式电能优化装置的生产厂家是安徽聚馨电气技术有限公司。该公司是一家立足电能质量优化领域，专业制造电能质量优化装置产品，集研发、生产、销售为一体的国家高新技术企业。

该公司成立于2010年8月，注册地点：安徽省合肥市包河工业区花园大道北工业厂房13B幢第四层，注册资本：壹仟零捌拾万元整。目前，该公司已拥有自主知识产权的专利和软件著作权26项。该公司先后与教育部电能质量工程研究中心、安徽大学电子信息工程学院签订了全面战略合作协议。

该公司核心技术“基于电磁平衡调节的用户侧电压质量优化技术”入选国家发展改革委第六批《国家重点节能低碳技术推广目录》。2019年，该公司核心技术入选世界自然基金会（WWF）“气候创行者”项目。2019年，该公司推荐的“基于电磁平衡调节的用户侧电压质量优化技术”与“GESPU系列电磁式电能优化装置”双双荣登安徽省经济与信息化厅的“五个一百”项目中节能技术榜单和节能产品榜单的榜首。2017年，该公司的核心产品GESPU系列电磁式电能优化装置入选国家机关事务管理局《公共机构绿色节能节水技术产品推荐目录》。2018年，该公司产品入选中国电子节能技术协会的《全国电子节能环保产品与技术应用方案推荐目录》。

二、项目基本情况

1、业主单位基本情况

池州学院是安徽省属全日制普通本科院校，是中国唯一的一个全

徽派建筑风格的高校，建有安徽省高校唯一的开路电视台，入选数据中国“百校工程”项目院校。

学校始建于 1977 年，始为安徽劳动大学池州地区专科班，1980 年，更名为池州师范专科学校；1999 年，原池州工业学校并入，2002 年，原安徽省经贸学校并入；2007 年，升格为省属全日制普通本科院校，定名为池州学院，2019 年，学校正式被纳入安徽省省级硕士立项建设单位。

据 2019 年 9 月学校官网显示，学校占地 1959 亩，校舍面积 36.77 万平方米，教学科研仪器设备总值 13453.87 万元；专任教师 698 人，其中正高级职称 66 人、副高级职称 163 人，博士、硕士学位 611 人；全日制在校生 15815 人；学校现有 13 个教学科研单位，本科专业 57 个。

2018 年，池州学院根据学校用电的实际情况及负荷情况，依据以下原则进行了配电系统节电改造。

- 1) 影响面小，不会对现有的教学、生产产生太大的影响，便于维护。
- 2) 工程量小，不改变原有的配电线路，安装简单方便。
- 3) 解决现实问题，解决现实配电中存在的电压偏差、电压波动和三相不平衡等电压质量问题。
- 4) 投入产出比高，具有较高的投资回报率，达到一次投资长期受益的效果。

2、项目基本情况

2018 年 3 月学校后勤部门组织相关人员对学校进行现场的实际勘

徽派建筑风格的高校，建有安徽省高校唯一的开路电视台，入选首批中国“百校工程”项目院校。

学校始建于 1977 年，始为安徽劳动大学池州地区专科班，1980 年，更名为池州师范专科学校；1999 年，原池州工业学校并入，2002 年，原安徽省经贸学校并入；2007 年，升格为省属全日制普通本科院校，定名为池州学院。2019 年，学校正式被纳入安徽省省级硕士立项建设单位。

据 2019 年 9 月学校官网显示，学校占地 1959 亩，校舍面积 36.77 万平方米，教学科研仪器设备总值 13453.87 万元；专任教师 698 人，其中正高职称 66 人、副高职称 163 人，博士、硕士学位 611 人；全日制在校生 15815 人；学校现有 13 个教学科研单位，本科专业 57 个。

2018 年，池州学院根据学校用电的实际情况及负荷情况，依据以下原则进行了配电系统节电改造。

- 1) 影响面小，不会对现有的教学、生产产生太大的影响，便于维护。
- 2) 工程量小，不改变原有的配电线路，安装简单方便。
- 3) 解决现实问题，解决现实配电中存在的电压偏差、电压波动和三相不平衡等电压质量问题。
- 4) 投入产出比高，具有较高的投资回报率，达到一次投资长期受益的效果。

2. 项目基本情况

2018 年 3 月学校后勤部门组织相关人员对学校进行现场的实际勘

测后，了解了现场的用能情况、供电情况和用电设备后，初步拟订池州学院配电系统的节能改造方案。对其改造基于以下几点考虑：

1) 系统中单相负荷较多，整体负荷较重，单相电流很不平衡，存在严重的三相不平衡问题，一些用电场合甚至出现了缺相的情况；

2) 空调设备等用电设备的启停时对电网的冲击会很大，其产生的谐波会引起很强烈的电网波动，这对安全用电和相邻设备都造成了极大的不利；

3) 电网电压的变化对用电设备本身的正常使用和设备寿命都会有很不利的影响；

4) 运行的电网中大量的非线性负载产生大量的高次谐波，也会极大地影响电机设备等的使用效率和使用寿命；

5) 现场供电电压基本都出现正偏差，偏差幅度达到+10%；

6) 用电的计费方式采用“高压倒计费”，学校要承担线路上的损耗，无形中增大了学校的用电成本。

基于以上现场实际情况，学校在通过方案后即组织第三方对该项目进行招投标活动。用户方和中标节能服务公司于2018年8月初进行了方案论证，在取得一致意见后，通过了方案论证，于2018年8月中下旬开始实施安装调试。迄今为止，已成功运行了16个多月。

项目所有设备到位，已正常运行，方案实施后使用至今尚未出现任何故障或问题。

目前，该项目已推广应用到安徽医科大学、安徽农业大学等项目中。

3、被检测设备使用材料明细

本次被检测设备产品名称：电磁式电能质量优化装置，产品型号：

GESPU-H-630kVA，设备编号：GE18082107，生产厂家：安徽集慧电气

技术有限公司，出厂日期：2018年8月。

被检设备材料明细单如下：

序号	材料名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	万能断路器	DW17-1900A/3	台	1	
2	交流接触器	CSC1-115	只	3	额定工作电压 AC220V
3	熔断器	F3-23D	只	3	
4	电流互感器	BN-0.66 2000/5	只	3	
5	电调主机	630kVA	只	1	
6	GESPU电调控制器	GESPU电调控制器	只	1	
7	熔断器	TK607010	只	1	
8	24V电源	明装开关电源	只	1	
9	微断	DZ47-6A/1P	只	4	
10	指示灯	ND16-22DS/2	只	3	00220V,黄、绿、红
11	万能转换开关	LN26-20	只	2	
12	电力电缆	YJV-3*340+1*120	米	50	
13	软导线	BVR-1.5	卷	2	100米
14	黄绿线	10mm ²	米	2	接地使用
15	黄绿线	6mm ²	米	4	接地使用
16	黄绿线	2.5mm ²	米	4	接地使用
17	软导线	35mm ²	米	20	
18	热缩套管	80*8	米	20	黄、绿、红分色
19	标识	配装置铭牌、常用标识(A、B、C相电压、电源指示、优化指示、旁路指示、节能档位调整)	块	1	按标准制作，适配
20	柜体	2500*1500*2200(宽*深*高)	只	1	包括柜、柜安装附件、柜头柜脚等

三、审核过程

1、审核的部门及人员

审核部门：安徽省能源计量及能效测试评价中心

人员：吴军、毛林伟、吴璋、孙旻

2、审核的时间安排

2020年1月19日

3、审核实施

根据合同能源管理技术通则、安徽省合同能源管理项目财政奖励资金实施细则相关要求，对安徽集擎电气技术有限公司池州学院配电系统节能改造一期项目进行节能效率审核。首先对企业的原始合同文本进行审核，查看其与申报书上的内容是否一致；其次对电能瞬时用电负荷进行审核，确定企业能源消耗基准量。

四、审核过程

1、项目是否符合国家有关法律法规和产业政策

该项目符合国家有关法律法规和产业政策

2、合同文本是否符合标准要求，真实有效

该项目合同文本符合标准要求，真实有效

3、项目采用技术是否先进

该项目采用的技术较为先进

4、项目进展及运行情况

该项目2018年8月初开始建设调试，2018年8月底试运行完成，所有设备到位，已正常运行。

5、项目投资使用情况

据申报材料投资 325.60 万元，现场核实有工程采购合同 325.60 万元。

6、项目计量装置情况

学校计量装置良好

7、项目能源统计和管理制度

学校提供了用电量数据及有能源管理的相关制度。

B、其他的相关情况

无

五、节能技术及产品描述

1、技术原理或工艺特点

GESPU 系列电磁式电能优化装置是安徽森碧电气技术有限公司的自有产品，其工作原理和产品性能描述如下：

1) 平衡三相电流和电压

GESPU 利用“平衡控制变压器系统”绕组的专利特殊绕组相互交叉连接，通过相互补偿缺心的磁通量可以消除各相间的电压和电流的不平衡现象，在保持三相平衡的基础上，降低零线电流的额外损耗。平衡式绕组，采取了独特的“之”字型接线方式。这种“之”字型接线方式打破了传统的变压器线圈连接方法，巧妙地利用了电向量和磁通向量之间的关系，使三相绕组的相与相之间，不再是相互独立的关系，而是形成相互关联、相互作用的统一系统。

利用“平衡控制变压器系统”绕组的专利特殊绕组相互交叉连接，

可以消除各相位间的电压和电流的不均衡，维持控制其平衡性。

这种特殊绕组，可以相互补偿铁心的磁通量，最大限度地控制各相感应电动势的一致性，从而保持三相平衡，降低零线电流等额外损耗，它是最新一代可以改善电力消费状况高新技术产品。

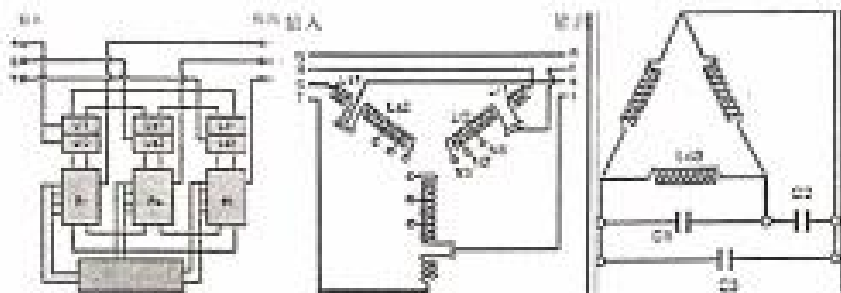


图1

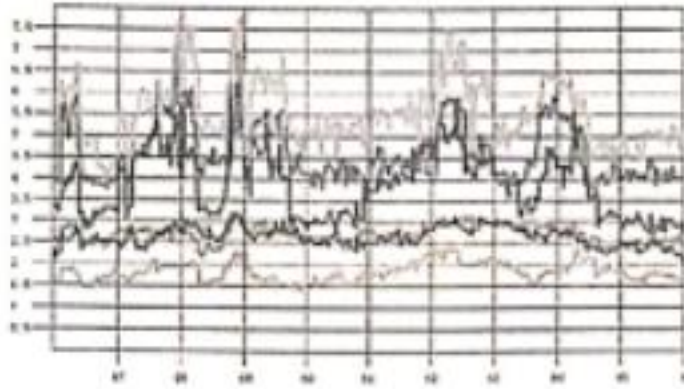
图2

图3

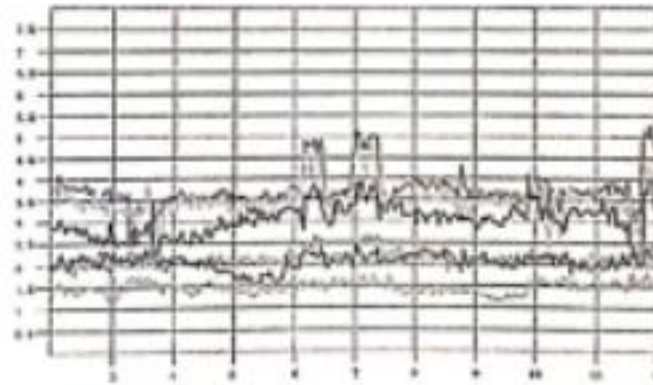
“平衡控制变压系统”绕组的内部结构图

2) 抑制高次谐波

GESPU 系列电磁式电能优化装置专门设计一套特殊的滤波绕组，该滤波绕组和节电绕组完美结合，它不仅能有效地减少系统谐波含量，减少变压器和用电设备的铜损、漏磁损及铁损，同时还可缓冲电网电压的瞬变和浪涌电流，装置是由 Z-Z 变压器形态所构成的，它只对零相高频波形成 PHASE，3 倍高频波相互抵消，形成 3%-10% 的有效电力的节电效果。消除高次谐波（特别是三次谐波）的节电效应：根据一些受谐波影响比较严重的用户波形图看出可从原来安装前的 7.5%U1 高次谐波分量降为安装后的 3.5%U1 数值。



装机前用电负荷谐波测量分析



装机后用电负荷谐波测量分析

3) 减少电机的启动电流

QESPU 系列电磁式电能优化装置专门控制，在启动电机设备时，将过高的电压降低一定比率(3%-5%)到适用使用的电压，实现8%-12%有效电力的节减效果。

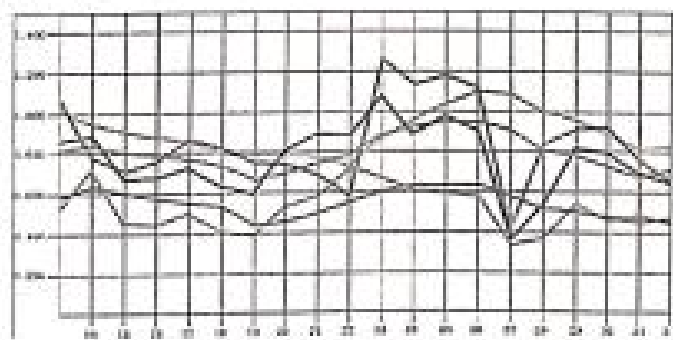
4) 有效调节过利电压

大部分地区的供电部门为了补偿长途输送电力时的电压损耗，会向

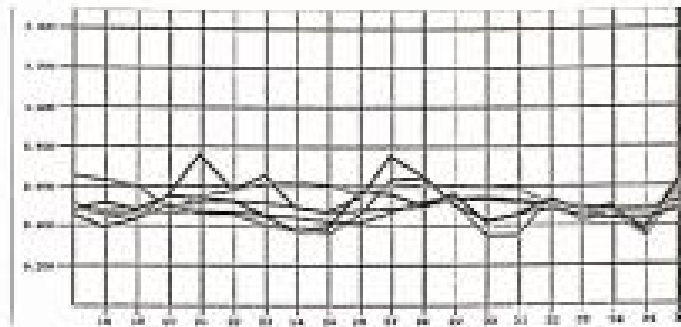
用电单位提供高于正常用电的电压，而很多用电单位的三相电压因此会高于正常的 380V，基本上在 400V 以上，输电网经过升压改造，使原来电网末端电压偏低的现象得到改善，但如此带来电网的电压普遍偏高，大量的带有铁芯电气设备(如电动机、变压器、接触器、电磁铁等)电压升高则会引起铁损和铜损增加。因为电气设备在高于额定电压和电流状态下运行时，铁芯损耗与总的电压的平方成正比，铜损则与电流的平方成正比，所以形成了较大的能源浪费，而且会降低设备的平均使用寿命。

GESPU 系列电磁式电能优化装置通过调整供电电压，降低不必要的损耗，不仅可以达到节能省电的目的，同时，还能保护终端设备，延长设备的平均使用寿命。

5) 消减了系统出现的闪变现象：



装机前用电负荷闪变测量分析



电机后用电负荷谐波测量分析

产品安装投入使用后,能使到系统的输出使用电压稳定在设备最佳运行电压值上。电力高次谐波分量得到抑制或消减,电源系统上的浪涌电压和电流,脉冲电压和电流的干扰得到消除,这些都使得电器设备寿命延长。此外该产品在节电的同时,减少了供电变压器的负担,使变压器运行容量裕度加大。针对低压电力系统中普遍存在的隐性浪费因素进行综合调整,一次性解决三相不平衡、谐波污染、冲击电流、过制电压等问题。

在产品故障时能自动退出自动调压装置的安全可靠功能,不会影响任何电器设备的运行。

2、技术指标

节能服务公司对我州学院配电系统进行节电节能技改,安徽聚馨电气技术有限公司预计该项技术改造可综合节电 14~16%。

六、项目节能量测算

1、项目节能量计算步骤及结果

按照《GB3103-2009 低压配电降压节电器节能认证》规范的检

测要求,双方约定可以接受的测试方法,进行设备性能节电率的测算,本次采用实时工作状态功率计量方法进行节电率的计算。

具体使用的测量方法及过程如下:

1) 将节电装置工作状态调整到节电状态和旁路状态,利用有功功率电能质量测试设备对设备用能情况进行实时记录,为确保测试供电现场符合 CQC3103 的要求,负载采用接入式固定负载,并统计功率读数和时问;

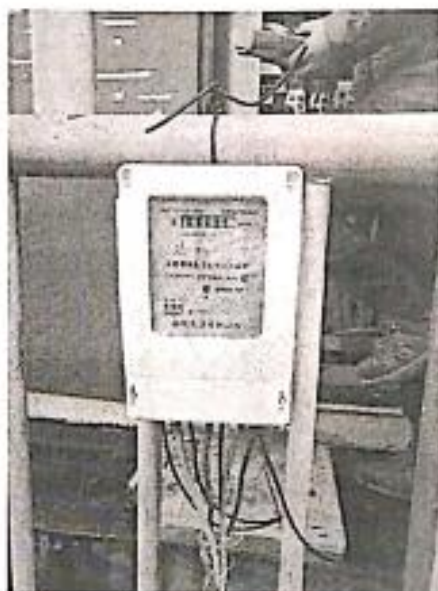
2) 对同一设备进行三次反复的统计和记录;

3) 计算用电量和平均节电率。

双方自 2018 年 1 月 19 日 10:30~14:30 进行三组对比数据记录,具体数据如下表:

序号	测试时间	设备状态	测试地点	工作电压 (V)	起始表读数 (kW·h)	结束表读数 (kW·h)	本期用电量 (kW·h)
1	10:50~11:20	旁路	博爱楼东	407	0.00	3.61	3.61
2	11:20~11:50	旁路	博爱楼东	407	3.61	7.20	3.59
3	11:50~12:20	旁路	博爱楼东	407	7.20	10.82	3.62
4	12:40~13:10	优化	博爱楼东	407	10.82	13.83	3.01
5	13:10~13:40	优化	博爱楼东	407	13.83	16.87	3.04
6	13:40~14:10	优化	博爱楼东	407	16.87	19.92	3.05

2、现场测试照片



3、项目节电率审核结论

依据 CQC3103 给出的节电率核算公式如下：

$$\eta = (W_{\text{旁路}} - W_{\text{优化}}) \div W_{\text{旁路}} \times 100\%$$

其中： η 为节电率；

$W_{\text{旁路}}$ 为旁路状态下用电量；

$W_{\text{优化}}$ 为优化状态下用电量。

根据记录的结果，我们分别计算出 3 组计量结果的节电率：

$$(1) \eta_1 = (3.61 - 3.01) \div 3.61 \times 100\% \approx 16.62\%$$

$$(2) \eta_2 = (3.59 - 3.04) \div 3.59 \times 100\% \approx 15.32\%$$

$$(3) \eta_3 = (3.62 - 3.05) \div 3.62 \times 100\% \approx 15.75\%$$

$$(4) \eta = (\eta_1 + \eta_2 + \eta_3) \div 3 = (16.62\% + 15.32\% + 15.75\%) \div 3 \\ \approx 15.90\%$$

通过以上测试，本次所测设备综合性能指标为综合平均节电率为 15.90%。