

章治国:致力推动锂电池智能化应用

本报记者 樊洁



有这样一群人:他们既是科研斗士,在科研中知难而上,奋力而为,开拓出属于自己的一片科研新天地;他们也是老师,在三尺讲台上教书育人,久久为功。他们一生做好育人与科研两件事,为我国科研的明天奉献出自己的青春。重庆理工大学教授章治国就是其中突出的一位。

5月21日,记者在重庆理工大学第三实验大楼见到章治国教授的时候,他正在指导学生做实验。当记者问起他所取得的成就时,章治国教授轻轻带过,仿佛自己只是一名平平常常的科技工作者。

努力拼搏 考入理想学府

1977年,章治国出生于湖北省黄冈市黄梅县的一个普通农村家庭。黄梅自古人杰地灵,文化底蕴深厚,出生在这里的章治国从小就聪明伶俐,但却有些顽皮。因为爱玩,小学升初中时,原本被父母寄予厚望的他,只考上了一所普通中学。虽然如此,父母对他的爱和期望并没有减少一分。每次周末从学校回家,父母都要去好几里路的镇上买鱼买肉给他开小灶。

章治国记得初中第一次摸底考试成绩只排班上第十几名,这个成绩并不理想。周末回家,父亲看了成绩单后,并没有责骂他,而是用鼓励的眼神看着他说:“嗯,不错呀,继续加油,努力!”父亲宽慰的话语让章治国觉得有些愧疚。周日返校上完晚自习后,有同学约他去邻近村子看电影,顽皮的他把之前的愧疚抛于脑后了。因为看电影回寝室太晚,被班主任周老师发现,就让他第二天请家长来。第二天,刚上完第一节课,父亲就来了。章治国走出教室就看见父亲正在和班主任谈话,他应该是刚干完农活就匆匆赶来了,头上戴了一个有些破烂的草帽,草帽上还挂着几根麦草,衣服也有些破旧,和班主任谈话的时候恭恭敬敬,显得有些小心翼翼。那一刻,章治国内心突然涌现出一股酸楚,觉得自己太不争气了,一错再错,他在心里默默发誓:“以后一定努力读书,不让父亲失望!”

从那以后,章治国把所有心思都放在学习上,通过自己不懈努力,最终以优异的成绩考上了黄梅第一中学。1997年高考结束后,章治国顺利考上重庆大学,选择了自己喜欢的专业——电气工程,靠着自己的努力,开启了人生新征程。

披荆斩棘 攻克高压特种电源难题

美国文学家爱默生说过这样一句话:每一种挫折或不利的突变,是带着同样或较大的有利的种子。章治国的经历刚好反映了这样的事实。

2006年8月,章治国进入中国电子科技集团公司第二十四研究所工作,接手的第一个项目就是高压特种电源。这种高压特种电源用于航空飞机激光制导陀螺的供电,要在较小的体积、较



宽输入电压范围实现较高的电压输出。针对该电源,一般的做法是通过高增益变压器实现高压输出,但是高增益变压器的副边绕组匝数多,变压器漏感很大,较大泄漏能量会使得变换器难以正常工作。不只是他,这对当时在这个领域的很多专家来说,都是一项难以完成的任务。但是章治国骨子里就有一种不服输的精神,遇到问题总是披荆斩棘,勇往直前。

接下来的两年时间里,章治国遍访所内所有技术高手,在实验室努力钻研,上网查资料,深夜捧着被自己奉为“圣经”的《Fundamentals of power electronics》仔细阅读,记不清经过了多少个日日夜夜,终于成功攻克这一难题。

“我们通过独特的设计思路,让变换器在整个负载条件均工作DCM模式,这样变换器的电压输出就不仅仅依赖变压器的匝比,从而在较小匝比的条件下实现了较高输出电压,同时变换器的体积也得到了有效控制。”章治国回忆道。

最终,这个项目荣获国防科学技术进步奖三等奖和中国电子科技集团公司科学技术进步二等奖,为章治国的科研道路留下了浓墨重彩的一笔。

科研创新 实现低成本高可靠BMS

无论是马路上飞驰的电动车,还是天空中翱翔的无人机,抑或是人们从不离手的智能手机,都离不开锂电池的强劲动力。新能源时代,锂电池的重要性无异于移动设备的“心脏”。然而,只有以安全、实用性的技术作为支撑,“心脏”才能健康有活力地跳动。

近年来,章治国带领团队致力于利用电能变换技术,实现锂电池电量均衡控制与管理,为新能源时代提供源源不断的动力和能量。

究竟何为锂电池?实现锂电池电量均衡控制与管理意味着什么?

锂电池是由金属锂或其合金为负极材料,使用非水电解质溶液的电池。由于锂金属的化学特性非常活泼,这一特性使得锂金属在加工、保存、使用过程中对环境要求非常高。所以锂电池自20世纪70年代被提出后一直没有得到有效应用。但是近年来随着科学技术的发展,锂电池的发展瓶颈已经被克服,再加上目前锂电池的能量密度是传统铅酸电池的6-7倍,所以现在锂电池已经成为了电池储能领域的主流。

人物介绍

章治国,博士,重庆理工大学教授、硕士生导师,重庆市青年科技领军人才协会会员,中国电源学会青年工作委员会委员,重庆市电机工程学会电工专委会委员,重庆市电源学会理事。长期从事电能变换与控制方面的教学与研究工作,特别是在高频高效模块电源方面有专长,成功完成几十款电源产品的开发,以第一排名获得国防科学技术进步奖三等奖和中国电子科技集团公司科学技术进步二等奖各一项。近年来,聚焦于锂电池的集成与推广应用研究,致力于利用电能变换技术实现锂电池电量均衡控制与管理,先后在IEEE Transaction on Industry Electronics、IET Power Electronics、JPE、《中国电机工程学报》以及《电工技术学报》等国内外重要学术期刊上发表论文20多篇,申请发明专利10多项,已获得国家专利授权7项。

“锂电池电量均衡控制与管理是非常重要的。举个例子来说,动力锂电池是电动汽车的核心部件,单节锂电池电压较低,为满足高压供电的需求,需要将多节锂电池串联使用。串联锂电池组需要配置电池管理系统以实现状态监测、安全保护、均衡管理等一系列功能,电池单体间的不均衡现象会影响电池组整体的能量利用率及使用寿命,而电池均衡技术可以有效地解决锂电池组的不均衡问题。”章治国说。

为了解决这一行业难题,章治国带

做的电池BMS,自豪地向记者介绍道。

薪火相传 丹心一片育桃李

除了要做科研,作为教师,章治国还肩负着研究生的教学重任。

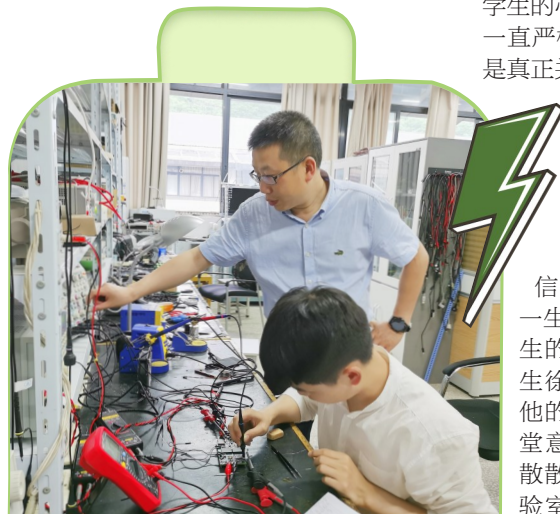
2016年7月,获得重庆大学电气工程专业博士学位的章治国到重庆理工大学任教。从站上三尺讲台的那一刻起,他就时刻谨记“传道、授业、解惑”的天职,以拳拳爱心、细心和耐心浇灌着学生的心灵。这些年来,章治国对学生一直严格要求,在他看来,只有这样才是真正关爱学生,才能让他们成才。

当记者问道:“您在教学工作中最有成就感的事情是什么?”他毫不犹豫地回答:“学生对我的认可,就是我最大的成就。”

章治国珍藏着这样一封信,信中写道:“老师,遇见您是我一生的荣幸,是您改变了我整个人生的状态!”这是去年毕业的研究生徐堂意去国家电网工作前写给他的。章治国还记得刚开始带徐堂意做科研时,他总是一副懒懒散散的样子:每天早上9点多到实验室时手里拿着早餐、穿着拖鞋,做事情总是拖拖拉拉。为了督促徐堂意改掉这些坏毛病,章治国没少同他作“斗争”。经过一段时间的“高压政策”,徐堂意改掉了之前的坏毛病,整个人都精神、严谨了起来。

有付出就有回报。徐堂意在后续的研究工作中表现突出,2020年其根据研究课题内容撰写了一篇英文论文《A Variable Phase-Shift Control Scheme for Extended-Duty-Ratio Boost Converter with Automatic Current Sharing in High Step-up High Current Application》,并在国际顶级期刊《IEEE Transaction on Industry Electronics》上正式发表,为大电流低压输入转高压输出提供了一种简易可行的解决方案,相关成果得到国际专家学者认可,其研究成果也引起了全院轰动,让章治国感到十分欣慰。

多年来,章治国践行了“把论文写在祖国大地上”,在他看来,教书育人是首要任务,但是搞科研、服务社会也是不可推卸的责任。每当看着教过的学生成为电气工程领域的骨干、专家,章治国总会露出欣慰的笑容:“我一生就做好育人与科研两件事,久久为功,总会有一点贡献。”



章治国正在指导研究生做实验。



章治国和他的研究团队。

领研究团队经过数百次的研究和试验,最终找到了解决办法。

“我们针对当前被动均衡方案的锂电池管理系统无法消除电池端电压容差从而造成了系统可用容量降低的问题,提出一种智能型全均衡充电方案来实现电池端电压容差自愈,能把现有电池储能系统的使用寿命提高到4-5倍,是一种低成本、高可靠的BMS解决方案,还具有防过充、过放、过温以及过均衡的功能,系统鲁棒性好,安全性极高。目前在产品终试阶段,预计今年9月份投放市场。”章治国拿起自己正在