

中国梦·新风光



FGI 新风光 电子科技股份有限公司
XIN FENG GUANG WindSun Science & Technology Co., Ltd.

地址: 山东省汶上县经济开发区 邮箱: info@fengguang.com
电话: 0537-7237248 7216247 网址: www.fengguang.com
传真: 0537-7212091 邮编: 272500

证券代码: 833152

RAIL TRANSIT POWER SUPPLY PRODUCT
MANUALS | 轨道交通供电产品手册

绿色能源  的

THE PIONEER OF GREEN ENERGY

先行者 PIONEER

新风光轨道交通制动能量吸收装置

CONTENTS 目录

公司简介	01
制动能量吸收装置	04
1. 功能简介	04
2. FGBL制动能量吸收装置分类	04
3. 产品规格与外形尺寸	05
4. 产品通用技术参数	08
5. 产品技术特点	08
6. 能馈部分技术特点	08
7. 能耗部分技术特点	09
8. 单元拓扑结构	09
9. 能馈单元功能介绍	10
10. 能耗单元功能介绍	11
11. 各柜体介绍	12
12. 安装环境要求	13
13. 专利证书	14
14. 型式试验报告	15
15. 科学技术成果鉴定书	16
16. 用户运行报告	17
17. 运行数据和波形	18
18. 奖励证书	19
19. 应用业绩	20
20. 应用现场	21
FGSVG无功补偿装置	23
1. 应用效果	23
2. 设计目标	23
3. SVG产品优势	24
4. 规格型号	25
5. 技术参数	26
FGAPF有源电力滤波器	27
1. 地铁系统谐波的产生	27
2. FGAPF 工作原理	27
3. 规格型号	27
4. 技术参数	28
TRAFFIC POWER轨道交通电源	29
1. 产品作用	29
2. 适用现场	30
3. 产品功能和参数	30
4. 产品主要优势	32



CHINESE DREAM
WINDSUN
中国梦·新风光



COMPANY

企业简介 PROFILES

新风光电子科技有限公司是由国有特大型企业兖矿集团投资控股的专业从事电力电子节能控制技术及相关产品研发、生产、销售和服务于一体的国家高新技术企业。是变频器国家标准起草审定单位，也是轨道交通再生制动能量吸收逆变装置国家标准牵头起草单位，先后荣获中国电器工业协会变频器分会副理事长单位、中国专利山东明星企业、山东省电力电子与变频工程技术研究中心、山东省企业技术中心、山东省院士工作站、山东省首批创新型企业、双软企业的称号。

地铁再生能量处理核心装备——轨道交通制动能量吸收装置是由新风光自主研发，具有完全自主知识产权的产品。产品已取得国家专利25项，其中发明专利10项，外观专利3项；其主控DSP软件程序获得国家版权局颁发的计算机软件著作权登记证书，产品经铁道部产品质量监督检验中心检验，各项技术指标均达到设计要求。产品主电路拓扑结构源于并网变流器，公司在大功率IGBT特性研究和驱动技术应用方面积累了二十多年的经验，产品质量属国内一流水平。

新风光制动能量吸收装置2007年首台设备在天津一号线车辆段试运行，目前在重庆地铁一号线、三号线、六号线；北京地铁六号线、七号线、九号线、十号线、十四号线；青岛地铁三号线、十三号线；成都地铁五号线、七号线；南京地铁S1线、S8线等处，已有150多台应用现场，是目前国内同类产品中现场应用时间最早、数量最多、性能最为可靠的产品，新风光公司在该领域具备较强的市场竞争力和品牌影响力。

2014年2月24日，山东新闻联播头条新闻以“领跑者计划”让山东节能产业插上新技术翅膀为题，报道了新风光公司在轨道交通科技创新方面的成绩。2015年4月1日，公司被中国电器工业协会授予“电器工业领军品牌”称号。2016年7月，公司被国家工商总局认定为国家级“守合同重信用”企业，12月，公司被行业评选为“轨道交通创新力企业50强”（RT《轨道交通》和人民铁道报主导）。2016年，公司主导发起了制定“轨道交通制动能量吸收装置”国家标准的工作，2017年牵头起草了“轨道交通制动能量吸收装置”国家标准。





“制动能量吸收装置”相关的大事记

- 2007年7月，独立设计制造、国内首创的“可再生能源回馈装置”在天津地铁试运行。
- 2007年8月，公司技术中心，将产品名称定为：再生制动能量吸收逆变装置。
- 2009年4月，“可再生能源回馈并网电路及其控制装置”获得国家发明专利证书。
- 2009年5月，成立山东省电力电子技术及新能源装备院士工作站。
- 2011年11月，兖矿集团投资控股新风光公司，建设新风光电力电子产业园，生产制造能力超越国内同类企业。
- 2013年6月，“用于轨道交通的逆变吸收装置”获得国家实用新型专利证书。
- 2013年10月，再生制动能量吸收逆变装置通过山东省科技厅科技成果鉴定。
- 2013年10月，再生制动能量吸收逆变装置主控DSP软件，获得国家计算机软件著作权登记证书。
- 2013年11月，再生制动能量吸收逆变装置主控DSP软件，获得山东省经济和信息化委员会软件产品登记证书。
- 2014年11月，“再生制动能量吸收逆变装置”列入国家火炬计划产业化示范项目。
- 2015年7月，再生制动能量吸收逆变装置获得欧盟安全准入认证（CE）证书。
- 2016年7月10日，“制动能量吸收逆变装置”荣获中国“十大电气创新产品”称号（中国电工技术学会主导评选）。
- 2016年7月，高压变频器、高压动态无功补偿装置、轨道交通制动能量吸收装置三大系列产品列入国家《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》。
- 2016年11月，再生制动能量吸收逆变装置二代机单元FPGA软件V1.10，获得国家计算机软件著作权登记证书。
- 2016年12月，公司被轨道行业评选为“轨道交通创新力企业50强”。
- 2016年12月，再生制动能量吸收逆变装置二代机主控FPGA软件V1.10，获得国家计算机软件著作权登记证书。
- 2016年12月，再生制动能量吸收逆变装置关键技术开发与应用列入山东省重点研发计划（重大关键技术）项目。
- 2017年，牵头起草了《城市轨道交通再生制动能量吸收逆变装置》国家标准。



欧盟安全准入认证（CE）证书

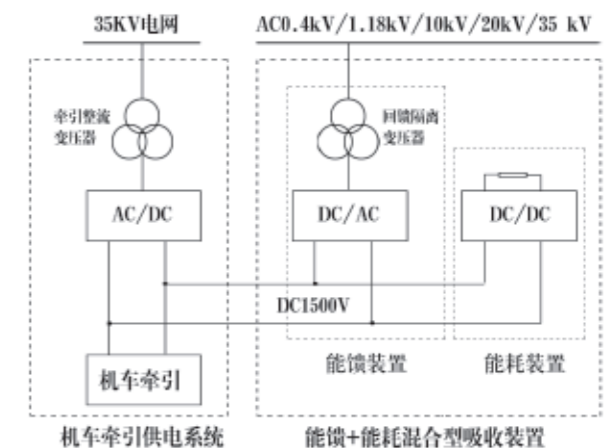
PRODUCT

INTRODUCTION

FGBL系列制动能量吸收装置

1. 功能简介

FGBL系列制动能量吸收装置是用于城市轨道交通中吸收车辆电制动能量的装置，装置安装在牵引变电所直流侧，通过对直流电压的控制实现再生能量的吸收，确保列车再生制动功能的充分发挥。能馈型吸收装置能实现列车再生电能的二次利用，此装置的节能效果好，且系统简单，安全可靠，投资小，得到越来越多的关注和应用。



2. FGBL制动能量吸收装置分类

分为四种：

-再生制动能量吸收逆变装置（能馈型）；
-再生制动能量吸收电阻装置（能耗型）；
-再生制动能量吸收超级电容装置（储能型）；
-多种吸收类型共存的装置（混合型）。

型号定义如下：



装置类型代码

装置类型	-K	-H	-C	-B	-两种组合
类型说明	能馈型	能耗型	超级电容储能型	电池储能型	混合型

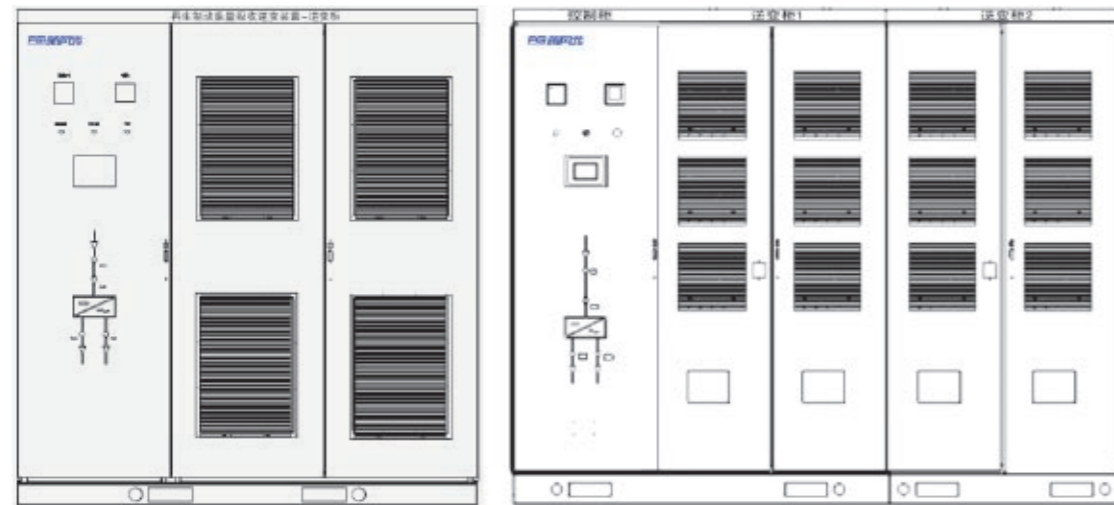
注：能馈标注“-K”可省略

用户可根据现场的实际情况，进行选择适合自己的制动能量吸收装置。

3. 产品规格与外形尺寸

3.1 能馈型吸收装置产品选型与外形尺寸

装置外形图见图3-1



2MW能馈型吸收装置外形图

4MW能馈型吸收装置外形图

能馈型吸收装置规格和外形尺寸见下表3-1所示：

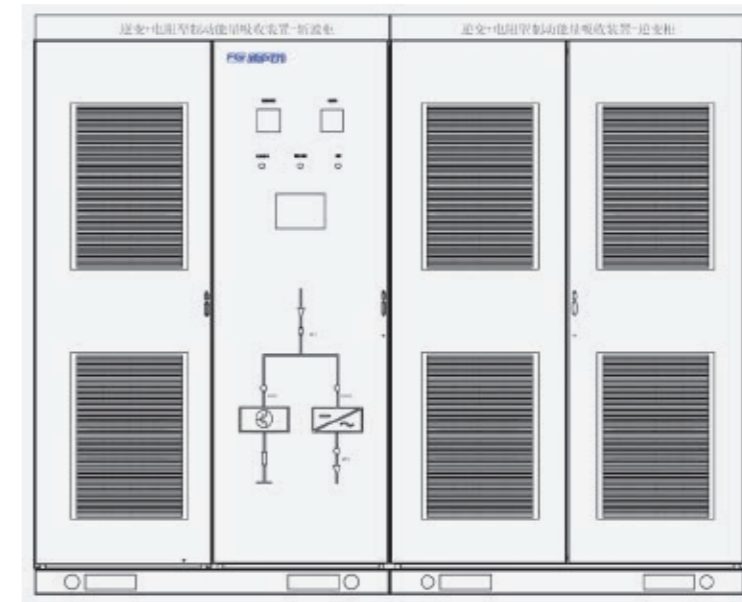
表3-1 能馈型吸收装置规格和外形尺寸

型号	额定容量 (kW)	电压等级 (V)	外形尺寸		
			长度 (mm)	高度 (mm)	深度 (mm)
FGBL-750/xxxx-650	650	DC750	2100	2300	1200
FGBL-750/xxxx-1000	1000	DC750	2100	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-650	650	DC1500	1500	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-900	900	DC1500	1500	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-1200	1200	DC1500	2100	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-1500	1500	DC1500	2100	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-2000	2000	DC1500	2100	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-3000	3000	DC1500	3000	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-4000	4000	DC1500	3000	2300	1200

说明：公司保留对产品的升级和改进权利，产品尺寸更改后恕不另行通知。

3.2 能馈、能耗混合型吸收装置产品选型与外形尺寸

装置外形见图3-2



能馈、能耗混合型吸收装置规格与外向尺寸见表3-2所示：

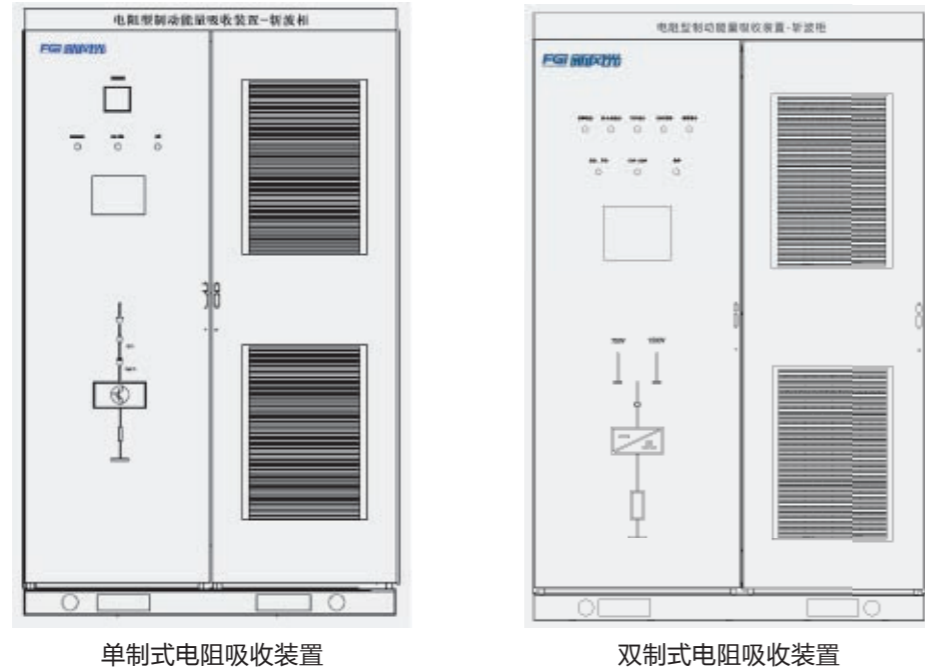
表3-2 能馈、能耗吸收装置规格和外形尺寸

型号	额定容量		电压等级 (V)	外形尺寸		
	逆变容量 (kW)	电阻容量 (kW)		长度 (mm)	高度 (mm)	深度 (mm)
FGBL-750/xxxx-650/200-KH	650	200	DC750	2800	2300	1200
FGBL-750/xxxx-1000/200-KH	1000	800	DC750	2800	2300	1200
FGBL-750/xxxx-1000/2000-KH	1000	2000	DC750	2800	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-650/200-KH	650	200	DC1500	2200	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-1000/1000-KH	1000	1000	DC1500	2200	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-1200/1200-KH	1200	1200	DC1500	2800	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-1500/2000-KH	1500	2000	DC1500	2800	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-2000/3000-KH	2000	3000	DC1500	2800	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-2000/4000-KH	2000	4000	DC1500	2800	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-3000/3000-KH	3000	3000	DC1500	3800	2300	1200
FGBL-1500/xxxx-4000/4000-KH	4000	4000	DC1500	3800	2300	1200

说明：公司保留对产品的升级和改进权利，产品尺寸更改后恕不另行通知。

3.3 能耗型吸收装置产品选型与外形尺寸

装置外形见图3-3



能耗型吸收装置规格和外形尺寸见表3-3所示：

表3-3 能耗型吸收装置规格和外形尺寸

型号	额定容量 (kW)	电压等级 (V)	外形尺寸		
			长度 (mm)	高度 (mm)	深度 (mm)
FGBL-750-200-H	200	DC750	1400	2300	1200
FGBL-750-800-H	800	DC750	1400	2300	1200
FGBL-750-2000-H	2000	DC750	1400	2300	1200
FGBL-1500-200-H	200	DC1500	1400	2300	1200
FGBL-1500-1000-H	1000	DC1500	1400	2300	1200
FGBL-1500-1200-H	1200	DC1500	1400	2300	1200
FGBL-1500-2000-H	2000	DC1500	1400	2300	1200
FGBL-1500-3000-H	3000	DC1500	1400	2300	1200
FGBL-1500-4000-H	4000	DC1500	1400	2300	1200
FGBL-750X2-3000-H	3000	DC750/DC1500	1500	2300	1300
FGBL-750X2-4000-H	4000	DC750/DC1500	1500	2300	1300
FGBL-750X2-5000-H	5000	DC750/DC1500	1500	2300	1300
FGBL-750X2-8000-H	8000	DC750/DC1500	2200	2300	1300

说明：公司保留对产品的升级和改进权利，产品尺寸更改后恕不另行通知。

4. 产品通用技术参数

- 1) 额定直流电压：DC750V/DC1500V可选；
- 2) 直流空载电压：750V系列DC800V，1500V系列DC1650V；
- 3) 直流长期工作电压波动范围：750V系列DC500~900V，1500V系列DC1000V~1800V；
- 4) 直流侧最高电压：750V系列DC1000V，1500V系列DC2000V；
- 5) 启动电压值：750V系列DC800V~950V连续平滑可调，1500V系列DC1600V~1950V连续平滑可调；
- 6) 额定交流电压：AC0.4kV/1.18kV/10kV/20kV/35kV可选；
- 7) 工作方式：间歇工作制，30秒/2分钟
- 8) 频率：逆变部分自动跟踪交流侧电网频率；
- 9) 效率：98%（不包含变压器）；
- 10) 额定工况下谐波：≤3%；
- 11) 系统响应时间：≤100ms（从零至满载）；
- 12) 斩波控制方式：PWM（导通比调节范围5%~95%）；
- 13) 冷却方式：强迫风冷，风机启动受功率单元温度控制，风机启动目标值可设定；
- 14) 辅助电源电压：直流电源DC220V/DC110V。交流电源AC220V/AC380V

5. 产品特点:

1) 能馈型吸收装置具备可控整流功能。

整流和逆变工作模式的切换采用新风光特有的外特性控制技术，根据牵引网直流电压、交流电网电压的波动情况结合牵引网既有的整流机组工作特性曲线综合判断装置是应处于整流工作模式还是逆变工作模式。

2) 制动能量吸收装置具备无功补偿功能。

装置采用先进的PWM控制技术，可以根据所馈电网的无功功率大小灵活调节装置输出的无功功率，改善电网的功率因数。

6. 能馈部分技术特点

1) 逆变单元采用电流闭环控制，能够保证输出电流波形质量；逆变单元输出呈现电流源特性，能够很好适合单元并联以达到容量扩展；

2) 系统输出电流波形正弦化，电流总谐波（THD）小于3%；系统效率高，达到98%以上；

3) 逆变主电路采用三电平电路拓扑结构，每个功率器件关断时承受的电压仅为直流侧电压的一半，既能提高功率器件的安全余量，又能提高输出波形质量；

4) 采用多个逆变单元并联，每个单元独立控制，具有冗余工作的特点，即使单元出现保护，其余逆变单元可以正常工作，进一步提高装置运行的可靠性；

5) 控制系统采用DSP数字化控制，控制精度高，且抗干扰能力强；

6) 控制系统具有自检功能，可自动检测控制电路供电状态及各种通讯状态；

7) 单元部分保护具有自复位功能，有效地防止干扰产生的误保护动作；

8) 主控与单元数据传送采用光纤隔离，隔离性能高，抗干扰能力强；

9) 整机采用薄膜电容设计，使用寿命长；

10) 逆变单元外形采用模具设计，每个逆变单元结构上完全一致，可以互换，这使得调试、维修非常方便；

11) 逆变单元与整机通过一次接插件连接，调试、维护方便；

12) 控制系统采用MODBUS通讯协议与上位机通讯，并采用无线网络方式实现系统运行状态的远程监控，可帮助用户快速了解装置的运行情况，同样可以用于远程故障诊断，可以更加迅速的查找与解决现场出现的问题，缩短故障停机时间。

7. 能耗部分技术特点

1)相同开关频率的情况下，开关损耗比两电平电路的开关损耗小，提高系统效率，并可以延长功率器件的使用寿命；

2)采用多相不重IGBT斩波器和吸收电阻配合的恒压吸收方式，根据再生制动时直流母线电压的变化状况调节斩波器的导通比，控制吸收电阻的通电时间，从而改变吸收功率，通过对网压进行恒压闭环控制将线网直流电压恒定在某一设定值的范围内，并将再生制动能量消耗在吸收电阻上；

3)主电路采用三电平电路拓扑。每个主功率器件关断时承受的电压仅为直流侧电压的一半，提高了功率器件的安全余量；

4)采用多个能耗单元并联，每个单元独立控制，具有冗余工作的特点，即使单元出现保护，其余斩波单元可以正常工作，进一步提高装置运行的可靠性；

5)控制系统采用DSP数字化控制，控制精度高，且抗干扰能力强；

6)控制系统具有自检功能，可自动检测控制电路供电状态及各种通讯状态；

7)单元部分保护具有自复位功能，有效地防止干扰产生的误保护动作；

8)主控与单元数据传送采用光纤隔离，隔离性能高，抗干扰能力强；

9)整机采用薄膜电容设计，使用寿命长；

10)能耗单元外形采用模具设计，每个能耗单元结构上完全一致，可以互换，这使得调试、维修非常方便；

11)斩波单元与整机通过一次接插件连接，调试、维护方便；

12)控制系统采用MODBUS通讯协议与上位机通讯，并采用无线网络方式实现系统运行状态的远程监控，可帮助用户快速了解装置的运行情况，同样可以用于远程故障诊断，可以更加迅速的查找与解决现场出现的问题，缩短故障停机时间。

8. 单元拓扑结构

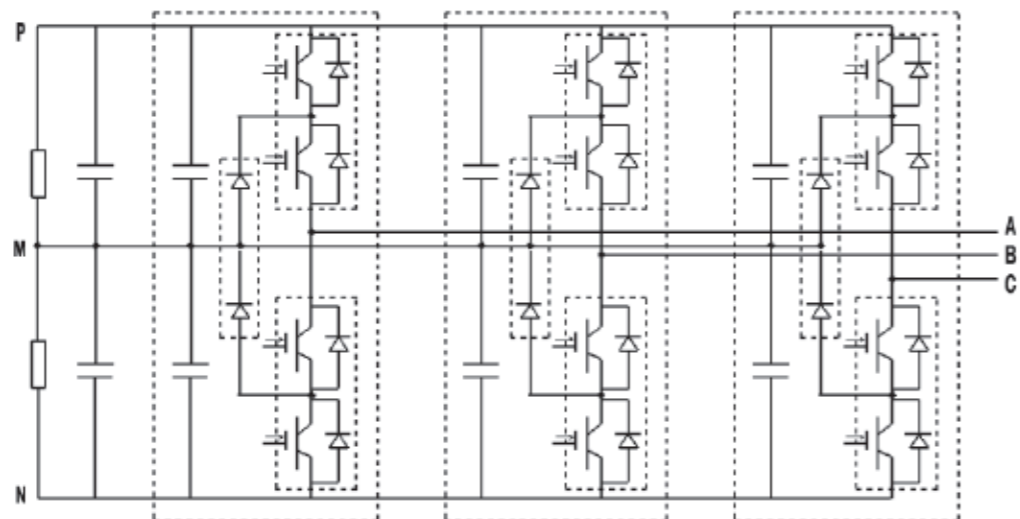


图8-1 逆变单元三电平拓扑结构

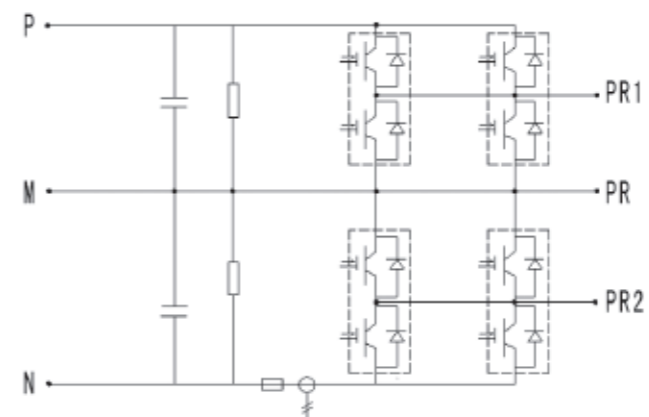


图8-2 单制式能耗单元拓扑结构

1500V 系列采用三电平的结构，具有以下优点：

- ◆ 每个主功率器件关断时承受的电压仅为直流侧电压的一半，提高了功率器件的安全余量；

- ◆ 输出波形质量好；

- ◆ 相同电压情况下 du/dt 小，对外电磁干扰小；

- ◆ 相同开关频率的情况下，开关损耗比两电平电路的开关损耗小，提高系统效率，并可以延长功率器件的使用寿命。

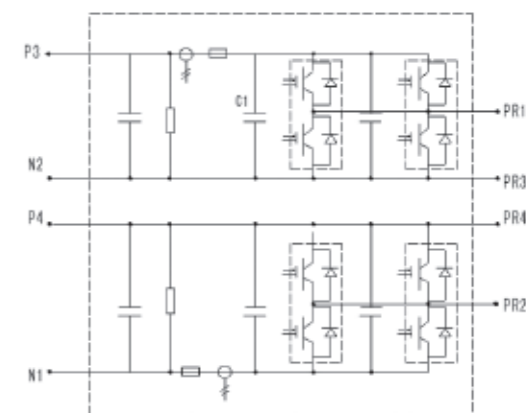


图8-3 双制式能耗单元拓扑结构

9. 能馈单元功能介绍

- ◆ 将直流电能逆变转换为与交流电网同幅值、同相位的交流电能；

- ◆ 接收主控控制信号；

- ◆ 将检测的各种信号和内部状态信号上传主控；

- ◆ 每个单元单独电流闭环检测；

- ◆ 每个功率单元都承受全部的母线电压、 $1/N$ 的电流、 $1/N$ 的输出功率。



图9-1 能馈单元外形



图9-2 能馈单元空载电压波形

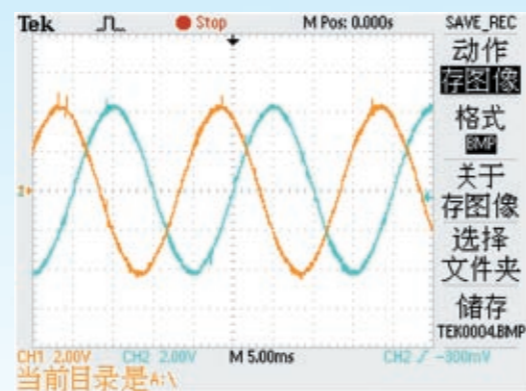


图9-3 能馈单元回馈电流波形

10. 能耗单元功能介绍

- ◆ 把系统产生的能量转移到电阻消耗
- ◆ 接收主控控制信号
- ◆ 将检测的各种信号和内部状态信号上传主控
- ◆ 每个单元单独电流闭环检测
- ◆ 每个能耗单元都承受全部的直流电压，1/N的电流，1/N的输出功率



图10-1 能耗单元图片

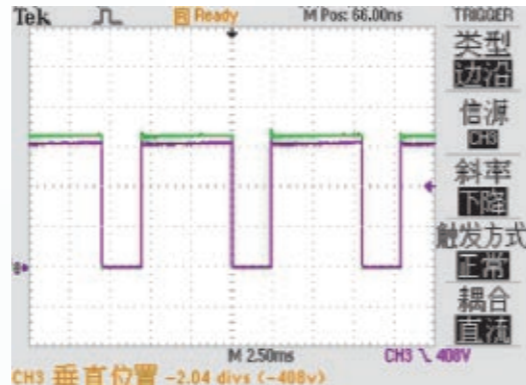


图10-2 波形图

11. 各柜体介绍

11.1 控制柜

功能：

- ◆ 系统预充电
- ◆ 主控系统控制能馈、能耗单元储能工作信号
- ◆ 上位机功能界面操作
- ◆ 电压、电度显示

主要器件：

- ◆ 隔离开关
- ◆ 直流接触器
- ◆ 触摸屏（HMI）
- ◆ 电压、电流隔离器

外形尺寸：

- ◆ 700×1200×2300mm



图11-1 能馈型吸收装置

11.2 能馈功率柜

功能：

- ◆ 直流电逆变为与电网同幅值、同相位的交流电
- ◆ 每个功率柜配置8个能馈单元
- ◆ 每个能馈单元独立并网控制

主要器件：

- ◆ 能馈单元
- ◆ 薄膜电容
- ◆ 滤波电抗
- ◆ 交流断路器
- ◆ 冷却风机

外形尺寸：

- ◆ 1400×1200×2300mm（根据功率大小调整尺寸）



图11-2 能馈、能耗混合型吸收装置

11.3 能耗功率柜

功能：

- ◆ 每个功率柜配置4个能耗单元
- ◆ 每个能耗单元独立并网控制

主要器件：

- ◆ 能耗单元
- ◆ 薄膜电容
- ◆ 冷却风机

外形尺寸：

- ◆ 700×1200×2300mm（根据功率大小调整尺寸）



图11-3 双制式能耗装置

11.4 能馈变压器柜

变压器柜功能：

- ◆ 将逆变柜输出的电压升压到10kV/35kV或降压到400V电网。
- ◆ 变压器超温报警，超高温联跳上下级开关。

主要器件：

- ◆ 普通环氧树脂浇注变压器
- ◆ 采用专用温控装置
- ◆ 散热风机（自动启停）

外形尺寸：

- ◆ 随容量变化



图11-4 变压器柜

11.5 能耗电阻箱/柜

电阻箱/柜功能：

- ◆ 将制动能量以热能的形式消耗，达到稳定母线网压的作用。
- ◆ 电阻三级温度保护。

主要器件：

- ◆ Ni—Cr非磁性材料电阻
- ◆ 温度继电器

外形尺寸：

- ◆ 随容量变化



图11-5 电阻箱

12. 安装环境要求

◆ 为了本系列产品长期稳定可靠运行，对吸收装置的安装环境如下要求：

- ◆ 环境运行条件最低环境温度 - 10℃，最高环境温度45℃，工作环境的温度变化应不大于5℃/h。如果环境温度超过允许值，应考虑配备相应的空调设备；
- ◆ 吸收装置的标准产品安装海拔高度要不超过1000米。若安装高度超过海拔1000米,必须在设备订货时说明,以便采取特殊设计；
- ◆ 相对湿度的变化率每小时不超过5%，避免凝露；
- ◆ 不要将本产品安装在有较大灰尘、腐蚀或爆炸性气体、导电粉尘等空气污染的环境里；



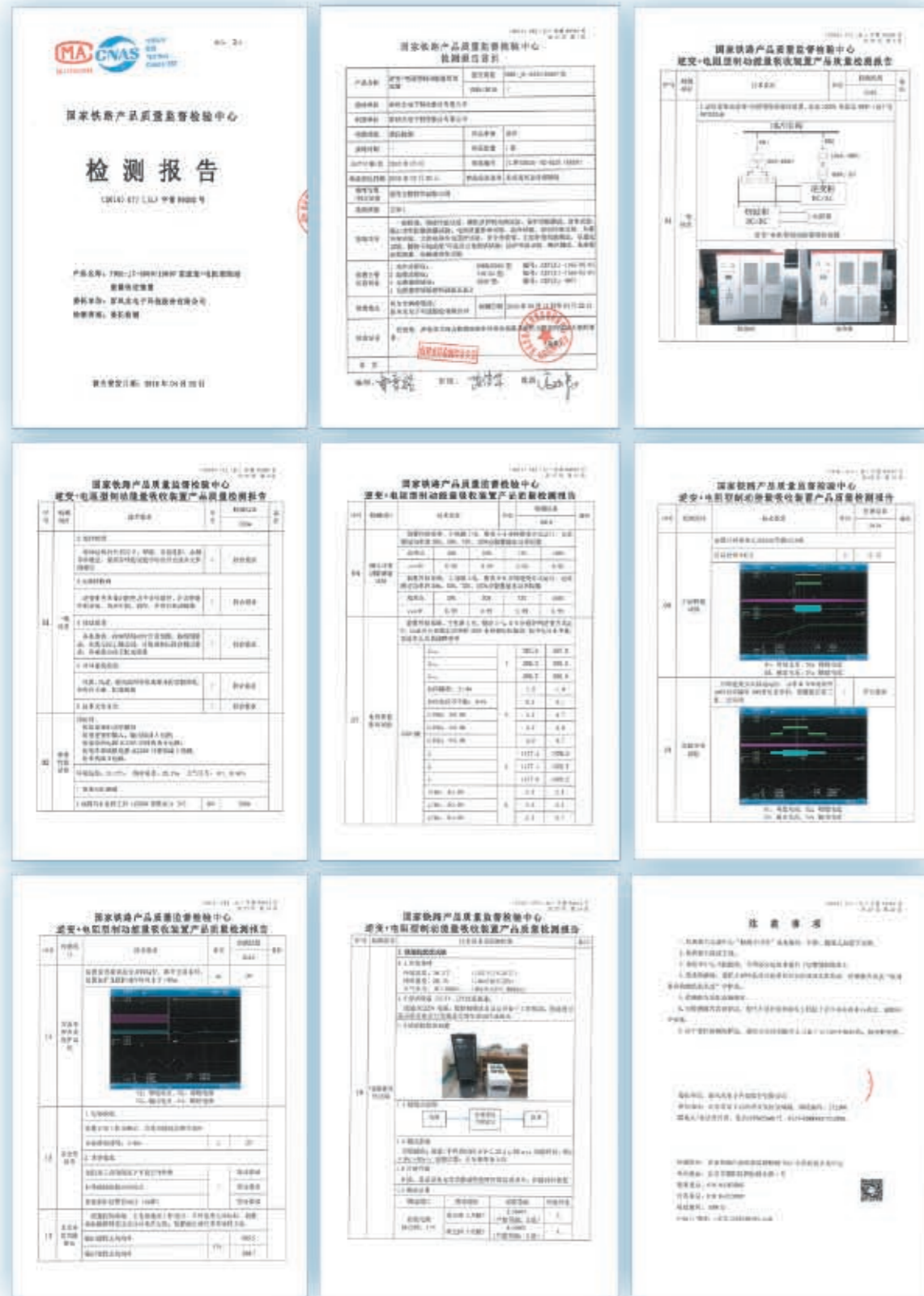
图12-1 设备安装空间实例

- ◆ 吸收装置安装地点所允许的振动条件：振动频率10Hz--150Hz，当吸收装置由于安装台基振动可能产生共振时，应对设备采取减振措施，以避免共振频率；
- ◆ 设备四周预留一定空间方便设备维护。

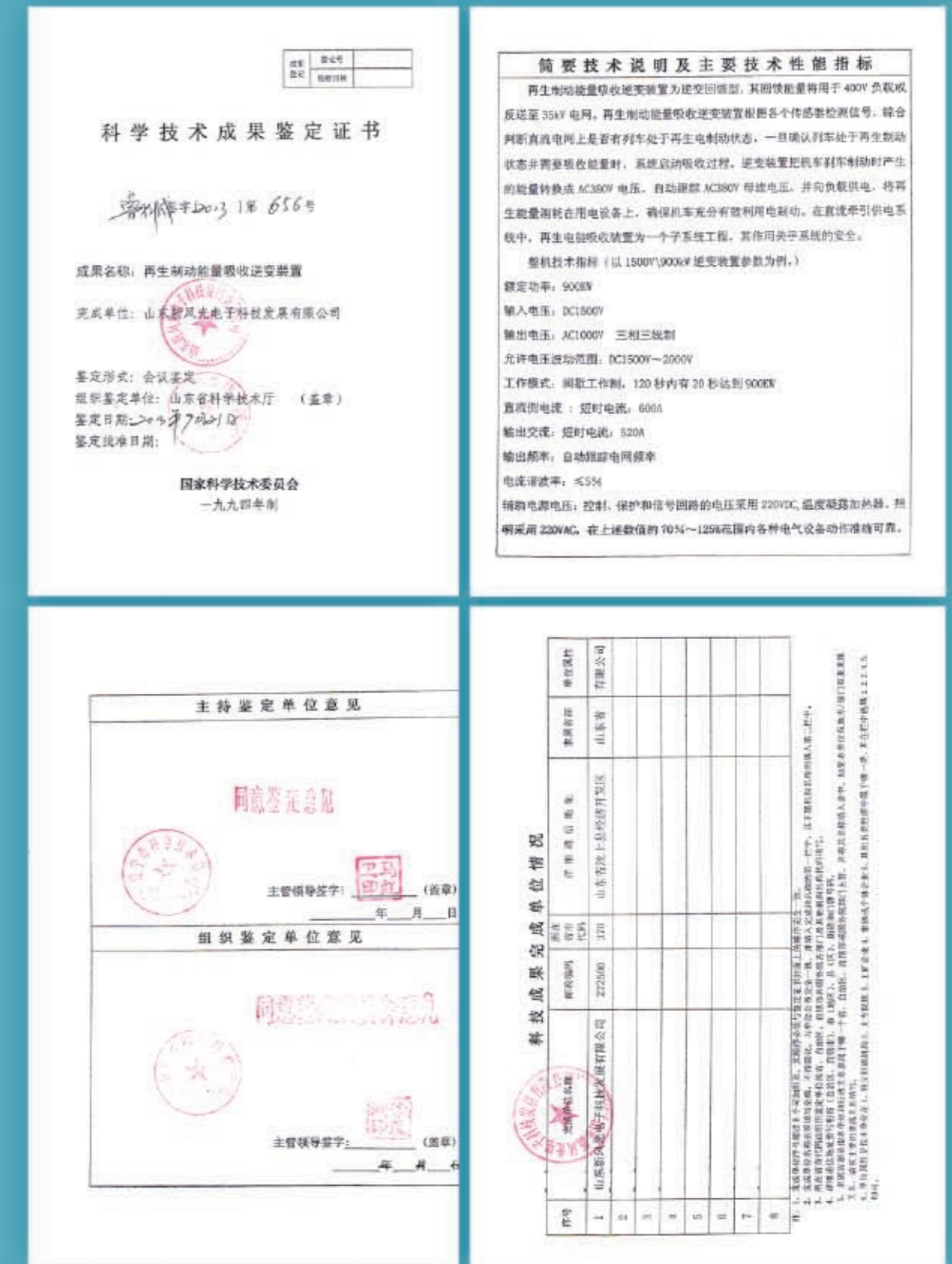
13. 专利证书



14. 型式试验报告



15. 科学技术成果鉴定书



16. 用户运行报告

<p>FDBL-JC-450/750 再生制动能量吸收装置运行报告</p> <p>由山东新风光电子科技发展有限公司研制的 FDBL-JC-450/750 再生制动能量吸收装置于 2011 年 12 月 28 日在北京地铁九号线投入运营。在供电公司第六修项目部、中铁十二局及厂家的共同配合下完成了安装、主电路及控制线路的铺设、绝缘的整定测试、电缆的耐压试验及装置本身的性能测试及验收。经严格的程序验收，全线六台装置全部投入运行。在故障期间装置未对电网正常运行带来任何不良影响。</p> <p>该装置的主要作用是控制车辆制动时的运行电压保障了车辆的安全运行。该装置装置后电压效果显著，每个站点的电压波动范围符合国家标准并降低的大致方针。同时降低了车辆运行期间的通风散热需求，提高了相关设备的运行环境温度。</p> <p>经过一年的运行表明（详见运行记录），该装置工作可靠，功能齐全，自动化程度高，操作简单，能实时显示各种运行参数及故障报警并对各种故障进行自动保护，具有良好的推广和应用价值。</p> <p>北京地铁运营有限公司运营分公司 2014年2月25日</p>	<p>FDBL-JC-1200/1500 再生制动能量吸收装置运行报告</p> <p>由山东新风光电子科技发展有限公司研制的 FDBL-JC-1200/1500 再生制动能量吸收装置于 2011 年 7 月 28 日在重庆地铁一号线沙坪坝站投入运行。在供电公司、中车时代电气厂家的共同配合下完成了安装、主电路及控制线路的铺设、绝缘的整定测试、电缆的耐压试验及装置本身的性能测试及验收。经严格的程序验收，全线六台装置全部投入运行。在故障期间装置未对电网正常运行带来任何不良影响。</p> <p>该装置的主要作用是控制车辆制动时的运行电压保障了车辆的安全运行。该装置装置后电压效果显著，每个站点的电压波动范围符合国家标准并降低的大致方针。同时降低了车辆运行期间的通风散热需求，提高了相关设备的运行环境温度。</p> <p>该装置工作可靠，功能齐全，自动化程度高，操作简单，能实时显示各种运行参数及故障报警并对各种故障进行自动保护，具有良好的推广和应用价值。</p> <p>重庆轨道交通运营有限公司运营分公司 2014年6月18日</p>	<p>新风光电子科技股份有限公司 用户运行报告</p> <table border="1"> <tr><td>使用单位</td><td>中国通号长沙产业园</td></tr> <tr><td>使用线路</td><td>中国通号长沙产业园试车线</td></tr> <tr><td>产品规格型号</td><td>FDBL-JC-1000/750/1900-2</td></tr> <tr><td>开通时间</td><td>2017年11月</td></tr> </table> <p>对产品服务的评价： 新风光电子科技股份有限公司为中国通号长沙产业园的试车线提供的再生制动能量吸收装置，现已完成调试并投入使用。目前设备运行良好，在安全测试的过程中，新风光售后服务人员秉承二十四小时服务精神，对于用户的疑问各种问题能够及时回复处理，我单位对新风光公司给予的大力支持表示认可。</p> <p>使用单位（公章）：日期：2017.11.16</p>	使用单位	中国通号长沙产业园	使用线路	中国通号长沙产业园试车线	产品规格型号	FDBL-JC-1000/750/1900-2	开通时间	2017年11月								
使用单位	中国通号长沙产业园																	
使用线路	中国通号长沙产业园试车线																	
产品规格型号	FDBL-JC-1000/750/1900-2																	
开通时间	2017年11月																	
<p>运行报告</p> <p>由山东新风光电子科技发展有限公司自主研发生产的再生制动能量吸收装置于 2017 年 12 月 08 日在天津地铁 1 号线双林车辆段试车线投入运行。运行简单稳定，效率高，自动化程度高，操作简单，能实时显示各种运行参数及故障报警，具有良好的推广和应用价值。</p> <p>天津地铁运营有限公司运营分公司 2017年12月11日</p>	<p>新风光电子科技股份有限公司 324F 再生制动能量吸收装置用户报告</p> <table border="1"> <tr><td>采购单位</td><td>南京地铁运营有限公司运营分公司</td></tr> <tr><td>使用线路</td><td>南京地铁 2 号线</td></tr> <tr><td>产品规格、型号</td><td>新风光 FDBL-JC-2000/1500</td></tr> </table> <p>自南京地铁运营有限公司采购的“新风光 FDBL-JC-2000/1500 再生制动能量吸收装置”于 2015 年 8 月 20 日在地铁 2 号线投入运行。运行简单稳定，效率高，自动化程度高，操作简单，能实时显示各种运行参数及故障报警，具有良好的推广和应用价值。</p> <p>使用单位（公章）：日期：2017-11-1</p>	采购单位	南京地铁运营有限公司运营分公司	使用线路	南京地铁 2 号线	产品规格、型号	新风光 FDBL-JC-2000/1500	<p>新风光电子科技股份有限公司 运行证明</p> <table border="1"> <tr><td>采购单位</td><td>南京地铁运营有限公司运营分公司</td></tr> <tr><td>使用线路</td><td>南京地铁 1 号线、2 号线、3 号线</td></tr> <tr><td>产品规格、型号及数量</td><td>新风光 FDBL-JC-400/1500 5套</td></tr> <tr><td>开通时间</td><td>2011年9月</td></tr> <tr><td>项目性质</td><td>节能降耗</td></tr> </table> <p>自新风光电子科技股份有限公司研制的“再生制动能量吸收装置”于 2011 年 8 月 20 日在南京地铁 1 号线、2 号线、3 号线投入运行。装置运行稳定，运行简单，具有良好的推广和应用价值。</p> <p>使用单位（公章）：日期：2017-6-6</p>	采购单位	南京地铁运营有限公司运营分公司	使用线路	南京地铁 1 号线、2 号线、3 号线	产品规格、型号及数量	新风光 FDBL-JC-400/1500 5套	开通时间	2011年9月	项目性质	节能降耗
采购单位	南京地铁运营有限公司运营分公司																	
使用线路	南京地铁 2 号线																	
产品规格、型号	新风光 FDBL-JC-2000/1500																	
采购单位	南京地铁运营有限公司运营分公司																	
使用线路	南京地铁 1 号线、2 号线、3 号线																	
产品规格、型号及数量	新风光 FDBL-JC-400/1500 5套																	
开通时间	2011年9月																	
项目性质	节能降耗																	

17. 运行数据和波形



图17-1 谐波测试（南京现场）

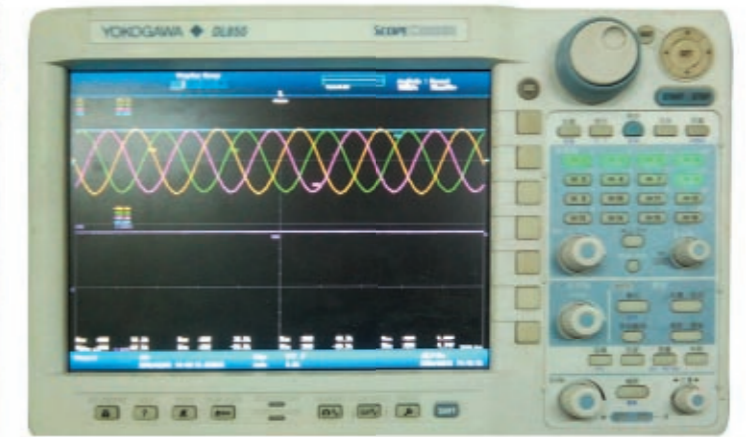


图17-2 电流波形测试（南京现场）



图17-3 每日节电量-kW·h（南京一号线安德门站-600kW）

日期	郭公庄站	丰台东大街站	白石桥南站
2013.3.4	1032	1205	1076
2013.3.5	1035	1162	1002
2013.3.6	1017	1142	1006
2013.3.7	1052	1237	1089
2013.3.8	1051	1247	1047
2013.3.9	1031	1240	1026
2013.3.10	975	1152	917

图17-4 每日节电量-kW·h（北京九号线-650kW）

站名	总电量	日均节电量	时间
沙坪坝站	上次	943067	2013-3-20
	本月	997604	2013-4-28
	节约电量	54537	39天
小什字站	上次	945194	2013-3-20
	本月	1001528	2013-4-28
	节约电量	56334	39天
七星岗站	上次	674827	2013-3-20
	本月	727127	2013-4-28
	节约电量	52530	39天

图17-5 每日节电量-kW·h（重庆一号线-900kW）



18. 奖励证书



19. 应用业绩

序号	项目名称	设备数量(套)	设备型号	项目时间
1	天津轨道交通1号线	1	FDBL-JC-650/1500	2007.07
2	重庆地铁3号线	11	FDBL-JC-1200/1500	2009
3	广州地铁4号线	1	FDBL-JC-1200/1500	2010.10
4	重庆地铁1号线	5	FDBL-JC-1200/1500	2010
5	重庆地铁1号线	1	FDBL-JC-900/1500	2010
6	重庆地铁6号线	8	FDBL-JC-1200/1500	2011.02
7	重庆地铁6号线	1	FDBL-JC-900/1500	2011.02
8	北京地铁9号线	6	FDBL-JC-650/750	2011.02
9	重庆地铁1号线二期	8	FDBL-JC-1200/1500	2011.02
10	北京地铁9号线	2	FDBL-JC-650/750	2011.06
11	重庆地铁6号线会展支线	4	FDBL-JC-1200/1500	2012.01
12	重庆地铁3号线南延	5	FDBL-JC-900/1500	2012.01
13	北京地铁10号线二期	14	FDBL-JC-650/750	2012.05
14	北京地铁14号线一期	5	FDBL-JC-900/1500	2012.07
15	重庆地铁6号线2期	5	FDBL-JC-1200/1500	2013.04
16	北京地铁7号线	11	FDBL-JC-900/1500	2013.04
17	北京地铁6号线2期	7	FDBL-JC-900/1500	2013.10
18	重庆地铁1号线2期	1	FDBL-JC-1200/1500	2014.05
19	南京地铁1号线	1	FDBL-JC-650/1500	2014.08
20	青岛地铁3号线	1	FD BL-JC-2000/1500	2015.08
21	成都地铁7号线	4	FDBL-JC-1500/1800/1500-1	2016.06
22	成都地铁7号线	2	FDBL-JC-2000/1800/1500-1	2016.06
23	成都地铁7号线	1	FDBL-JC-2000/600/1500-1	2016.06
24	成都地铁7号线	1	FDBL-JC-/1800/1500-2	2016.06
25	山西天地煤机装备	1	FDBL-JC-/200/1500-2	2016.06
26	南京地铁S1线	2	FDBL-JC-650/1500-0	2016.07
27	南京地铁S8线	2	FDBL-JC-650/1500-0	2016.07
28	沈阳利源轨道装备有限公司建设项目	1	FDBL-JC-5000/750-1500-2	2016.08
29	中国铁路通号长沙产业园项目	1	FDBL-JC-5000/750/1500-2	2016.12
30	青岛地铁13号线	5	FDBL-JC-2000/1500	2017.05
31	青岛地铁13号线	7	FDBL-JC-1500/1500	2017.05
32	成都地铁5号线	25	FDBL-JC-3600/1500	2017.06
33	郑州地铁2号线	3	FDBL-JC-2000/1500	2018.04

20. 应用现场



南京1号线安德门站变压器柜、开关柜

南京1号线安德门站逆变装置



重庆6号线会展支线礼嘉站逆变装置



北京10号线草桥线逆变装置



北京10号线丰台站逆变装置



成都7号线琉璃场站



成都7号线崔家店站

FGSVG

OVERVIEW 高压动态无功补偿装置

1. 应用效果

城市轨道交通供电系统一般采用直流牵引，交流集中供电方式，变压器数量较多、高压供电回路以电缆为主，电缆总体长度长；动力、牵引变压器、牵引机车、电缆、整流机组在输电系统侧产生的无功冲击及各谐波比较明显，这不仅恶化了电网供电电能质量，导致功率因数低，同时还降低了电网供电可靠性，因此研究轨道交通供电系统的电能质量特点，采取相应的治理措施解决好轨道交通系统电气化铁路的无功补偿和谐波的综合治理，对提高供电的可靠性具有十分重要的意义。

2. 设计目标

- (1) 提高轨道交通主变电所功率因数，消除无功罚款；
- (2) 稳定系统电压，减小轨道交通机车启停时对电网的瞬态冲击；
- (3) 提高电能质量，补偿轨道交通系统的谐波电流；
- (4) 完善的保护功能与系统冗余设计；
- (5) 简便的操作与友好的人机界面；
- (6) 灵活的通讯接口。

3. SVG产品优势

由SVG原理的描述可以知道，SVG可以根据负载特点和工况，自动调节其输出的无功功率的大小和性质（容性或者感性）。因此，从本质上讲，SVG可以等效为大小可以连续调节的电容或电抗器。

SVG是目前最为先进的无功补偿技术，其基于电压源型逆变器的补偿装置实现了无功补偿方式质的飞跃。它不再采用大容量的电容、电感器件，而是通过大功率电力电子器件的高频开关实现无功能量的变换。从技术上讲，SVG较传统的无功补偿装置有如下优势：

(1) 响应时间更快

SVG响应时间： $< 5\text{ms}$ 。传统动补装置响应时间： $\geq 50\text{ms}$ 。

FGSVG型式试验报告从额定感性(+5M)到额定容性(-5M)时间为3.8ms。

SVG可在极短的时间之内完成从额定容性无功功率到额定感性无功功率的相互转换，这种无可比拟的响应速度完全可以胜任对冲击性负荷的补偿。

(2) 抑制电压闪变能力更强

传统动补对电压闪变的抑制最大可达2:1，SVG对电压闪变的抑制可以达到5:1，甚至更高。此外，由于SVG响应速度极快，增大装置容量可以继续提高抑制电压闪变的能力。

(3) 运行范围更宽

SVG能够在额定感性到额定容性的范围内工作，所以比其他类型动补的运行范围宽很多。更重要的是，在系统电压变低时，SVG还能够输出与额定工况相近的无功电流。而其他类型动补均靠电容器提供容性无功，其输出的无功电流与电网电压成正比，电网电压越低，其输出的无功电流也越低，所以对电网的补偿能力也相应变弱。这是其他类型动补技术上的本质缺点。

(4) 补偿功能多样化

使同一套SVG装置，可以实现不同的多种补偿功能：

单独补偿负载无功、单独补偿负载谐波、同时补偿负载无功、谐波和不平衡，所以SVG具有强大的补偿功能。

新风光公司的FGSVG产品具备的工作模式为：

恒装置无功模式、恒考核点功率因数模式、恒考核点电压模式、恒考核点无功功率模式。

(5) 有源滤波功能

SVG采用了PWM技术，不仅自身产生的谐波含量极低，还能够对负载的谐波和无功进行补偿，实现有源滤波的功能，真正做到多功能化。

对于滤波功能，FGSVG具备21次以下的谐波治理功能，可以在人机交互界面上对2--21次的谐波设置补偿使能以及补偿电流数，即可完成对谐波的治理。

(6) 有功损耗小

整机的有功损耗小于额定功率的1.2%。

(7) 占地面积较小

由于无需大容量的电容器和电抗器做储能元件，SVG的占地面积通常只有相同容量其他类型动补的50%，甚至更小。

FGSVG-C4.0/35T (35T表示为35kV降压式)规格的设备，户内SVG本体部分单台可以做到宽*深*高=3000mm*1400mm*2400mm (柜体顶部的散热风机高度为450mm，尺寸不包含电抗器柜)。

4. 规格型号

FGSVG系列产品规格型号命名规则如图2所示：



5. 技术参数

- ◆ 额定工作电压：6kV，10kV，27.5kV，35kV；
- ◆ 额定容量：±1~±100Mvar；
- ◆ 输出无功范围：感性额定无功到容性额定无功范围内连续变化；
- ◆ 响应时间：≤5ms；
- ◆ 过载能力：1.2倍过载1min；
- ◆ 输出电压总谐波畸变率（并网前）：≤5%；
- ◆ 输出电流总谐波畸变率THD：≤3%；
- ◆ 系统电压不平衡保护，整定范围：4%~10%；
- ◆ 运行温度：-10℃~+40℃；
- ◆ 贮存温度：-30℃~+70℃；
- ◆ 人机界面：采用中文彩色触摸屏显示；
- ◆ 相对湿度：月平均值不大于90%（25℃），无凝露；
- ◆ 海拔高度：<1000m（高于1000m需定制）；
- ◆ 地震烈度：≤8度。



ACTIVE

POWER FILTER

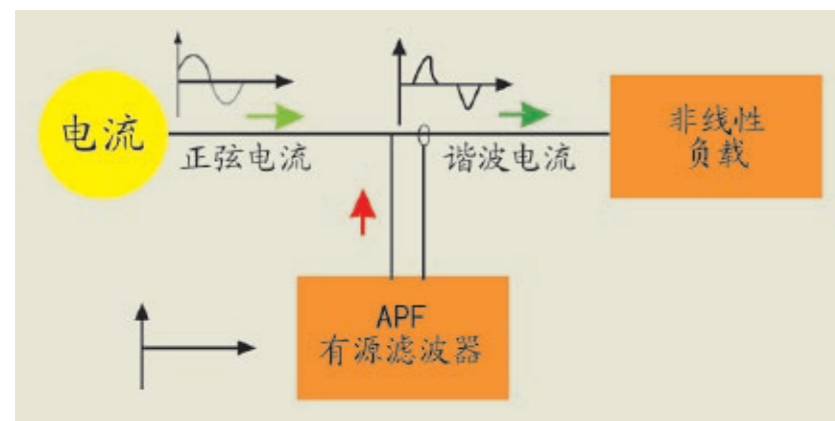
有源电力滤波器 (FGAPF)

1. 地铁系统谐波的产生

①机车需要直流供电，为典型的非线性负荷，机车运行时本身将谐波电压、谐波电流通过接触网反送到电网。机车的空调、通风、照明、蓄电池等用电设备均由机车上辅助逆变器提供，取至机车牵引直流电均为非线性负荷，同样产生谐波。

②地铁站机电系统中的空调、电梯、照明系统越来越多的考虑到节能需求。使用大量的非线性电力电子装置应用其中，如变频空调、变频调速电梯、节能灯、UPS等等，将会产生更多谐波，使得地铁站的电能质量问题愈加严重；根据对地铁站的分析其中主要的电能质量问题有：谐波、无功功率、不平衡。其中以谐波问题最为严重。

2. FGAPF 工作原理



3. 规格型号

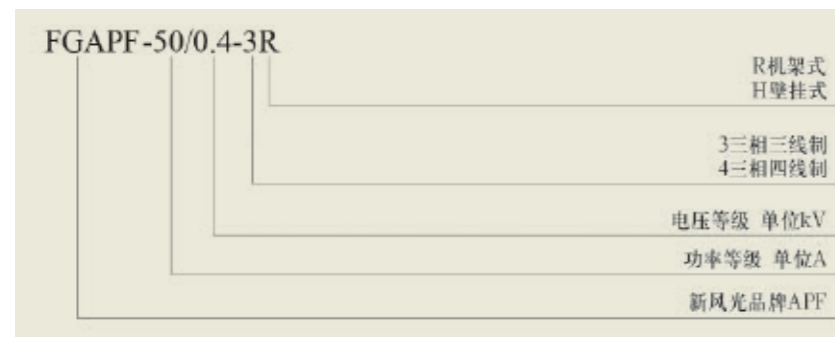


图1 FGAPF正面照

FGAPF有源电力滤波器是动态滤除谐波的新一代谐波治理解决方案，采用先进的动态实时跟踪补偿方式消除电网谐波。FGAPF是一种基于电流检测和电流注入技术的大功率电力电子装置。通过实时监测由非线性负载所产生的电流波形，分离出谐波部分，通过控制 IGBT 的触发，将大小相对，方向相反的谐波电流注入到电网中，实现滤除（抵消）谐波的功能，从而提高电气系统安全性、达到节能增效的目的。

4. 技术参数

FGAPF	三相三线制	三相四线制
额定补偿电流	100A-600A	50A-600A
工作电压	400V (-20% ~ +15%) 690V (-20% ~ +15%)	400V (-20% ~ +15%)
工作频率 (Hz)	50/60	50/60
滤波能力	THDi < 3% (额定)	
滤波范围	2~50次谐波，消除全部指定谐波	
单次谐波的补偿率调整	可对每次谐波的补偿电流限值	
瞬时响应时间	< 100us	
全响应时间	< 10ms	
有功功率损耗	< 3% (额定)	
校正三相不平衡	有	
无功补偿功能	有、可设定功率因数	
过载保护	自动限流在 100%额定输出	
显示界面	中文彩色触摸屏	
显示参数	电流和电压等电网参数	
通讯	Modbus, RS485, TCP/IP 以太网	
单机运行	可以	
并机运行	可以多台并机	
环境温度	-10°C ~ 45°C	
相对湿度	最大90%	
安装条件	室内安装	
海拔高度	1000米以下 (更高海拔请联系生产厂商)	

RAIL TRANSIT

POWER SUPPLY

轨道交通电源（牵引供电系统谐波消除装置）



电气化铁路牵引负荷的特性，决定了必定出现电能质量问题：功率因数较低，扰动频繁，对公网产生谐波、负序、电压波动等问题。

新风光轨道交通电源（牵引供电系统谐波消除装置），运用电力电子变流技术，将公共电网的三相交流电转换为轨道牵引所需的单相交流电源，我们称这种装置为轨道交通电源（牵引供电系统谐波消除装置），该电源可以完善的解决电力机车引起的主要电能质量问题。

1、产品作用

轨道交通电源，改善电能质量，不需要其他补偿，即可完全解决负载对电网形成的谐波、负序及无功问题。

（1）轨道交通电源为一种三相供电单相输出的电源，电源对负载供电，负载与电

网完全隔离，它的谐波、无功、负序电流均由电源提供，不再流入电网。

（2）轨道交通电源由多个H桥级联组成，每个H桥由输入变压器的一个三相副边绕组供电，这样可以形成实际的多相整流，如果采用36脉冲不控整流，则电网侧输入电流的电流谐波将小于3%且三相电流平衡，功率因数接近于1。由于不再需要额外的LC滤波装置，即不再引入LC等谐振支路，也就不会再出现谐振现象和谐波放大现象。



2、适用现场

专用于电气化铁路牵引负荷供电。

电力机车的运行，带来以下不利影响：

（1）影响电网的安全运行。电力机车运行中产生的谐波有可能使继电保护及自动装置发生误动和拒动，增加计量装置的误差，同时引起电网的电感、电容发生谐振，使谐波放大。当系统谐振时，谐波电压升高、电流增大将损坏并联电容器、电力电缆、电动机等设备，引发系统事故。

（2）使电力变压器、电容器、旋转电机等电气设备产生附加热损耗，加速绝缘老化，缩短设备寿命。

（3）影响其他用户的正常生产，对通信线路造成干扰。

3、产品功能和参数

电力牵引机车具有功率大、可综合利用各种能源、能源利用率高等特点，在铁路系统中得到广泛应用。但是，列车牵引供电系统本身是三相不对称负荷，电气化铁路的电力机车是移动的单相整流冲击性负荷，在运行过程中会有较大的负序电流和高次谐波注入电网，使电网的电能质量受到影响。

轨道交通电源，可以解决电力机车所带来的谐波治理、无功补偿、三相不平衡等全部电能质量问题，优势明显，推广应用到电气化铁路变电系统中，应当是牵引网变电设备的标准配置。

产品基本参数

定义	规格	备注
主电路方案	高压H桥单元级联	
额定输入电压	三相3kV-110kV	允许±10%
额定输出电压	单相27.5kV	最终输出端
额定输出容量	最大100MVA	
整流器额定容量	最大100MVA	
网侧功率因数	≥0.95	
网侧电流谐波	≤5%	额定负载下
输出频率范围	50~60Hz	
基准频率	50Hz	
输出电源类型	正弦波电源	
输出电压谐波含量	<2%	谐波电压因数HVF≤0.015
输入电流三相不平衡度	<5%	
输出频率分辨率	0.01Hz	
输出频率偏差	<±0.3% <i>f_N</i>	
输出频率稳定度	频率变化率小于0.1%	测量期间内(10min)
输出电压分辨率	≤0.1V	
输出电压偏差	与设定电压的偏差<2%	
电压稳定度	电压变化率≤0.5% (稳态)	测量期间内(10min) <0.3%
效率	≥0.95	额定负载下
载波频率	≥200Hz	
过载能力	1.2I _n 1分钟/周期10min	
正弦波滤波器	采用单相铁芯式结构, 噪音≤75dB (水平距离1米外测试)。	电抗器散热完全满足试验要求。
冷却方式	风冷	
外部接口	RS485、硬连线	
控制电源	220VAC/25kVA	外部独立提供
防护等级	IP31	

4、产品主要优势

电气化铁路以及各种电力电子设备(其他如:配电网中整流器、变频调速装置、电弧炉、电焊机),这些负荷的非线性、冲击性和不平衡的用电特性,对供电质量造成严重污染;另一方面,现代工业、商业及居民用户的用电设备对电能质量更加敏感,对供电质量提出了更高的要求。因此,电能质量治理问题已受到广泛重视。

轨道交通电源具有下述优势功能:

- (1) 输入侧公共电网直接以三相平衡负载状态接入,不存在负序、零序电流注入影响。
- (2) 电力机车的污染被隔离在了轨道交通电源的输出级,并不会对公共电网造成影响。
- (3) 轨道交通电源采用二极管全桥不控整流,配合干式移相变压器,形成多脉冲整流,对公共电网谐波污染极小且功率因数接近于1。

本电源装置采用单元串联多电平拓扑结构,H桥级联直接“高-高”变换,主体由多组功率模块串联而成,从而由各组低压叠加而产生需要的高压输出。它对电网谐波污染小,输入谐波畸变小于3%,直接满足IEEE519-1992的谐波抑制标准,输入功率因数高,不必采用输入谐波滤波器和功率因数补偿装置。输出波形质量好,输出电压谐波畸变小于2%,不存在谐波引起的电机附加发热和转矩脉动、噪音、输出dv/dt、共模电压等问题。在后级再加装有正弦波滤波器,一方面完全可以使输出电压谐波在2%以下,另一方面可以适用于不同的负载类型。

