

说明：此“论文模板”由多篇文章修改拼接而成，内容多有不连贯处，仅供论文写作体例格式参考。

论文题目要精炼，不超过 18 字，一般不使用副标题。

模拟机车电力牵引系统设计

张海锋¹，江礼锐²

作者及单位一般不超过 3 个，若来自不同单位请标序。

摘要内容应明确写出目的、方法、结果、结论，字数为 200~400 字。关键词 3~5 个。写明中图分类号。

(1. 华东交通大学电气与电子工程学院，江西 南昌 330013; 2. 中国北车股份有限公司大连电力牵引研发中心，辽宁 大连 116022)

摘要：论文介绍了一种基于 TCN 的模拟机车电力牵引及其控制系统实验台，给出了其系统组成和基本原理、控制策略以及相关的技术特点和性能。该实验系统……

关键词：交直传动；交直交传动；TCN；牵引逆变器；相控

中图分类号：TP311

文献标志码：A

参考文献随文顺序引。

随着电力电子技术的发展，机车的电力牵引及其控制也获得了更进一步的发展，网络化控制技术在机车上应用成为新的发展方向^[1]。……

层次编号用阿拉伯数字，并以“1”、“1.1”、“1.1.1”形式编排。最多列 3 级标题。

1 系统组成和基本原理

本实验系统提供了交直传动和交直交传动两种与机车的电力牵引传动系统完全相似的传动系统，它们的负载分别是轴连接在一起的直流电机和交流电机。……

2.1 配电系统

电源系统接受市电电源输入，并送给模拟牵引变压器，由该变压器向主系统等提供电能……

3.3.1 三相不平衡下的相位关系

三相对称电压 e_a, e_b, e_c 可以表示为

$$\begin{bmatrix} e_a & e_b & e_c \end{bmatrix} = E_m \begin{bmatrix} \cos(\omega_0 t + \varphi) & \cos(\omega_0 t + \varphi - \frac{2\pi}{3}) & \cos(\omega_0 t + \varphi + \frac{2\pi}{3}) \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中： E_m 为幅值； φ 为初始相位； ω_0 为电网频率； t 为时间，此时只有正序。

公式及数学符号，一律用 **Mathtype** 公式编辑器编写。
(1) 变量的符号、一般函数符号或参数等用斜体。
(2) 下标由文字转化来的说明性字符，各种常量等用正体。
(3) 矩阵、矢量、张量名称用黑斜体。

2 基于无功功率理论的软件锁相环

以瞬时无功理论为基础的软件锁相环原理见图 1。

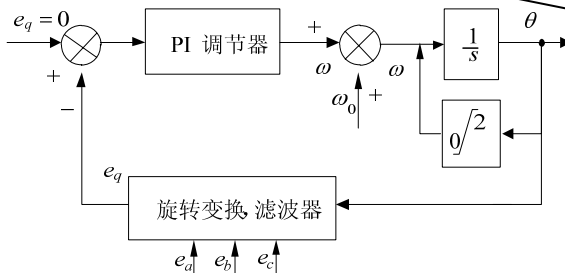


图 1 基于瞬时无功理论的软件锁相环原理
Fig.1 SPLL based on instantaneous reactive power theory

插图随文给出。请用 Visio、Excel，或者 Origin 绘图，文中插入的图双击可打开进行编辑。否则，请用原绘图软件输出 *.emf 或 *.eps 文件图一套随文打包发送。

插图应有自明性，总数不宜超过 6 幅。图号和图题需中英双语。

在正文中必须有与图、表呼应的文字，且叙述应与图、表结果相符。图、表按照出现的顺序编号。

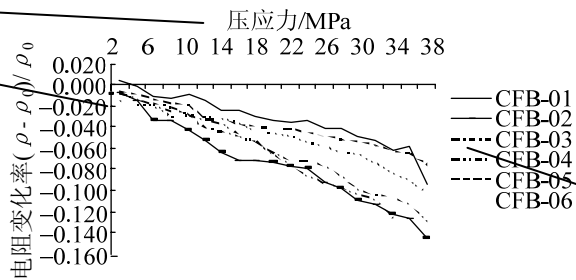
基金项目必须写上项目编号。第一作者简介，请附联系电话。

基金项目：江西省教育厅科学技术研究项目 (GJA09A03)

作者简介：张海锋(1967—)，女，教授，硕士，研究方向为交通信息工程及控制。手机：1355555555

横纵坐标目，通常由量和单位符号组成，采用“量/单位”的形式，直角坐标的函数图只画坐标，不画其他边框；坐标刻度方向朝图内，等间距，去掉过密的刻度线。

数据经整理后，绘制出试件电阻率变化与压应力之间的关系曲线及应力-应变关系曲线，如图 2 所示。



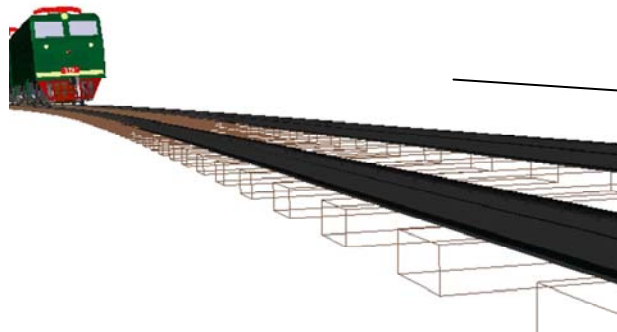
图中数据线应由线型表示，尽量不以颜色和数字标记样式表示。

图 2 压应力—电阻率变化曲线

Fig.2 The relation between stress and resistance

3 试验结果及分析

列车牵引轨道建构整体模型如图 3 所示。



若为照片图，文中应插入每张照片的*.tif 文件，原始照片必须清晰，层次分明，照片不能有字，照片中的文字说明应另用文本框添加。

图 1 列车—轨道整体模型

Fig.1 Overall model of the train-track

利用该功率测量仪对列车发动机进行功率测量，并将测量结果与传统列车底盘测功机测量的结果进行比较，见表 1。

表 1 可移动式测功仪与底盘测功机测量结果比较

Tab.1 Comparison of measuring results between portable dynamometer and traditional dynamometer

转速 / (r · min ⁻¹)	功率 / kW		
	该测功仪	底盘测功机	误差 / %
1 260	31.23	30.16	3.5
1 685	38.32	36.55	4.8
2 320	48.02	46.09	4.2
2 950	56.04	53.43	4.9
3 370	60.15	58.32	3.1

复合单位，请用乘式。

使用三线表，可加横辅线。

结论尽量不与正文及论文摘要重复，应简明扼要，一般无需添加后续展望。

4 结论

基于 TCN 网络的电力机车电力牵引及其控制系统，由中国北车股份有限公司大连电力牵引研发中心已经研制完成，在北京交通大学、西南交通大学、华东交通大学等电力牵引及传动控制系统专门教学研究机构投入使用，对于本科生或研究生等相关专业的教学活动和理论研究更是有着很大的帮助。通过对四象限整流器和逆变器单元应用程序的编写，可以在地面上进行机车电传动系统的

中外作者姓名一律“姓前名后”；
国外作者姓名全大写，名字部分应缩写后不加缩写点。署名超过3个时，只著录前3个加“，等”或“，et al”。参考文献著录格式遵循国家标准GB/T7714—2005《文后参考文献著录规则》

试验，对中央控制单元和网关单元应用程序的编写，可以实现对机车网络控制系统的试验。……

参考文献：

- [1] CAI Y, CAO Z, SUN H, et al. Effects of the dynamic wheel-rail interaction on the ground vibration generated by a moving train[J]. International Journal of Solids and Structures, 2010, 47 (17) : 2246-2259 .
- [2] 翟婉明. 车辆—轨道垂向系统的统一模型及其耦合动力学原理[J]. 铁道学报, 1992, 14 (3) : 10-21.
- [3] 韩林海. 钢管混凝土结构-理论与实践[M]. 2版, 北京: 科学出版社, 2007: 20-31.
- [4] 王平. 道岔区轮轨系统动力学研究[D]. 成都: 西南交通大学, 1997.
- [5] STAVROS A SAVIDIS, REINHOLD HIRSCHAUER, CHRISTOPHER BODE, et al. 3D-simulation of dynamic interaction between track and layered subground[C]//Karl Popp, Werner Schiehlen. System dynamics and long-term behaviour of railway vehicles, track and subgrade. Berlin, Springer-Verlag Berlin Heideberg, 2003: 431-450.
- [6] 钟文发. 非线性规划在可燃毒物配置中的应用[C]//赵玮. 运筹学的理论与应用: 中国运筹学会第五届大会论文集. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1996: 468-471.
- [7] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB/T 50452-2008, 古建筑防工业振动技术规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.
- [8] 姜锡洲. 一种温热外敷药制备方案: 中国, 88105607.3[P]. 1989-07-26.

Design of Simulated Electric Traction and its Control System of Locomotive Based on TCN

Zhang Haifeng¹, Jiang Lirui²

(1. School of Electrical and Electronic Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China; 2. Dalian Electric Traction Research and Developing Center of China CNR Corporation Limited, Dalian 116022, China)

Abstract: This paper introduces an experiment platform of simulated electric traction and its control system of locomotive based on TCN, and shows the system composition, basic principle, control strategy, related technical characteristics and performance. The circuit organization of the experiment system maximally simulates AC-DC drive and AC-DC-AC drive and TCN control system of electric traction, which may help related professionals to understand the two main circuit organizations of electric traction and basic principle of TCN control, and even to do related developing and research work on this experiment system.

Key words: AC-DC drive; AC-DC-AC drive; TCN; traction inverter; phase controlled

英文题目、作者摘要、关键词部分应与相应中文部分一致。不应出现大的语法错误。