

<<光伏与风力发电系统并网变换器>>

图书基本信息

书名：<<光伏与风力发电系统并网变换器>>

13位ISBN编号：9787111383208

10位ISBN编号：7111383206

出版时间：2012-9

出版时间：机械工业出版社

作者：（丹）特奥多雷斯库 等著，周克亮，王政，徐青山 译

页数：339

字数：445000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

### 内容概要

并网变换器对于可再生能源接入电网十分重要。随着可再生能源接入电网规模不断扩大，并网所提出的要求也越来越严格。当前并网变换器要求能够具有一些高级功能，如有功功率和无功功率的动态控制、系统能够在较大电压和频率范围内运行、低电压故障穿越、电网故障下无功电流注入、支撑电网电压等。

本书介绍了目前光伏和风力发电并网变换器常用的结构、调制策略和控制方法。除了电力电子方面的知识，本书还涉及了光伏和风力发电系统与电网相关的一些其他技术。根据当前光伏和风力发电系统并网要求，本书主要讨论了以下内容：用于光伏和风力发电的并网变换器拓扑结构；光伏系统的孤岛检测方法；基于广义2阶积分器的电网同步技术；变换器在电网不对称故障下高性能同步技术；用于电流控制和谐波补偿的比例谐振控制器技术；并网滤波器设计及有源阻尼技术；电网故障下包含正、负序分量的功率控制方法。

本书适合电气工程背景的研究生和可再生能源相关专业技术人员阅读。同时本书也可作为高校相关课程教材，如果高校老师有兴趣采用本书进行授课，可从以下网站上下载相关讲义：[www.wiley.com/go/grid\\_converters](http://www.wiley.com/go/grid_converters)。

## <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

### 作者简介

Remus Teodorescu, 1989年获布达佩斯理工大学硕士学位, 1994年获加拉茨大学 (University of Galati) 电力电子博士学位。

1998年加入奥尔堡大学能源系电力电子研究组, 现担任教授职务。

Remus Teodorescu已发表150多篇IEEE会议及期刊论文、1本著作和4项专利 (待授权)。

1998年IEEE工业应用年会 (IAS) 的技术委员会论文奖的获奖者之一。

现为IEEE高级会员、《IEEE Power Electronics Letters》期刊的前副主编和丹麦IEEE IES/PELS/IAS联合分会的主席。

其研究兴趣包括: 主要用于风电、光伏系统以及FACTS/HVDC等电力设备的并网变换器的设计和控制。

Remus Teodorescu现为Vestas一项为期5年电力计划项目的负责人 (co-ordinator), 有10名电力电子、电力系统与储能领域的博士生从事该项目的研究工作。

# <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

## 书籍目录

译者序

原书序

原书作者简介

第1章绪论

1.1 风力发电的进展

1.2 光伏发电的进展

1.3 并网变换器——风力发电和光伏发电系统并网的关键要素

参考文献

第2章光伏逆变器结构

2.1 简介

2.2 由H桥拓扑派生出的逆变器结构

2.2.1 基本全桥逆变器

2.2.2 H5逆变器 (SMA)

2.2.3 HERIC逆变器 (Sunways)

2.2.4 REFU逆变器

2.2.5 带有直流旁路的全桥逆变器——FB-DCBP (Ingeteam)

2.2.6 全桥零电压整流器——FB-ZVR

2.2.7 派生自H桥的拓扑小结

2.3 由NPC拓扑派生出的逆变器结构

2.3.1 中点钳位型 (NPC) 半桥逆变器

2.3.2 Conergy NPC逆变器

2.3.3 派生自NPC的逆变器拓扑小结

2.4 典型光伏逆变器结构

2.4.1 带有高频变压器的H桥升压型光伏逆变器

2.4.2 带有低频变压器的升压型逆变器

2.5 三相光伏逆变器

2.6 控制结构

2.7 结论及未来趋势展望

参考文献

第3章光伏并网标准

3.1 简介

3.2 国际标准

3.2.1 IEEE 1547 分布式发电并网标准

3.2.2 IEC 61727 电力设备接口特性

3.2.3 VDE 0126-1-1 安全

3.2.4 IEC 61000 电磁兼容性 (EMC-低频)

3.2.5 EN 50160 公共配电系统电压质量

3.3 电网异常状态时的响应特性

3.3.1 电压偏差

3.3.2 频率偏差

3.3.3 恢复并网

3.4 电能质量

3.4.1 直流电流注入

3.4.2 电流谐波

3.4.3 平均功率因数

## <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

### 3.5反孤岛的要求

3.5.1IEEE 1547/UL 1741对反孤岛的定義

3.5.2IEC 62116对反孤岛的定義

3.5.3VDE 0126-1-1对反孤岛的定義

### 3.6小结

#### 参考文献

### 第4章单相功率变换器的电网同步

#### 4.1简介

#### 4.2单相系统的电网同步技术

4.2.1采用傅里叶分析的电网同步

4.2.2采用锁相环的电网同步

#### 4.3基于正交信号的相角检测方法

#### 4.4一些基于正交信号发生器的PLL

4.4.1基于T/4传输延时的PLL

4.4.2基于Hilbert变换的PLL

4.4.3基于反Park变换的PLL

#### 4.5一些基于自适应滤波器的PLL

4.5.1改进型PLL

4.5.22阶自适应滤波器

4.5.32阶广义积分器

4.5.4基于2阶广义积分器的PLL

4.62阶广义积分器锁频环

4.6.12阶广义积分器锁频环的分析

#### 4.7小结

#### 参考文献

### 第5章孤岛检测

#### 5.1简介

#### 5.2检测盲区

#### 5.3孤岛检测方法概述

#### 5.4被动式孤岛检测方法

5.4.1过/欠频率和过/欠电压检测法

5.4.2相角跳变检测法(PJD)

5.4.3谐波检测法(HD)

5.4.4被动式检测法比较

#### 5.5主动式孤岛检测方法

5.5.1频率漂移法

5.5.2电压漂移法

5.5.3电网阻抗估算法

5.5.4基于锁相环的孤岛检测法

5.5.5主动式孤岛检测法比较

#### 5.6小结

#### 参考文献

### 第6章风力发电系统并网变换器结构

#### 6.1简介

#### 6.2风力发电系统结构

#### 6.3并网变换器拓扑

6.3.1单元变换器(VSC或CSC)

## <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

6.3.2多单元变换器(交错式或级联式)

6.4风力发电系统控制

6.4.1发电机侧控制

6.4.2风力发电系统并网控制

6.5小结

参考文献

第7章风机系统的并网要求

7.1简介

7.2并网标准的演变

7.2.1丹麦

7.2.2德国

7.2.3西班牙

7.2.4英国

7.2.5爱尔兰

7.2.6美国

7.2.7中国

7.2.8小结

7.3正常工作情况下的频率和电压偏移

7.4正常工作情况下的有功功率控制

7.4.1功率限制输出

7.4.2频率控制

7.5正常工作情况下的无功功率控制

7.5.1德国

7.5.2西班牙

7.5.3丹麦

7.5.4英国

7.5.5爱尔兰

7.5.6美国

7.6电网扰动下的运行状况

7.6.1德国

7.6.2西班牙

7.6.3美国西部电力协调委员会

7.7并网规范中有关谐波的探讨

7.8未来趋势

7.8.1本地电压控制

7.8.2惯性模拟(IE)

7.8.3功率振荡阻尼(POD)

7.9小结

参考文献

第8章三相功率变换器的电网同步

8.1简介

8.2电网故障情况下的三相电压矢量

8.2.1电网故障情况下的不对称电网电压

8.2.2瞬时电网故障、电压跌落

8.2.3电压跌落的派生

8.3不对称及畸变电网条件下的同步参考坐标系锁相环

8.4解耦双同步参考坐标系锁相环(DDSRF-PLL)

## <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

- 8.4.1 双同步参考坐标系
- 8.4.2 解耦网络
- 8.4.3 解耦双同步参考坐标系的分析
- 8.4.4 解耦双同步参考坐标系锁相环的结构和响应
- 8.5 双2阶广义积分器锁频环 (DSOGI-FLL)
- 8.5.1 双2阶广义积分器的结构
- 8.5.2 双2阶广义积分器与解耦双同步参考坐标系的关系
- 8.5.3 对应于双2阶广义积分器的锁频环
- 8.5.4 双2阶广义积分器锁频环的响应
- 8.6 小结

### 参考文献

## 第9章 风力发电系统并网变换器控制

- 9.1 简介
- 9.2 变换器的模型
- 9.2.1 L滤波器逆变器的数学模型
- 9.2.2 LCL滤波器逆变器的数学模型
- 9.3 交流电压和直流电压控制
- 9.3.1 直流母线电压控制
- 9.3.2 通过交流电流控制实现的直流母线电压级联控制
- 9.3.3 PI控制器的调节
- 9.3.4 基于PI的电压控制设计实例
- 9.4 电压定向控制和直接功率控制
- 9.4.1 同步坐标系电压定向控制：PQ开环控制
- 9.4.2 同步坐标系电压定向控制：PQ闭环控制
- 9.4.3 静止坐标系电压定向控制：PQ开环控制
- 9.4.4 静止坐标系电压定向控制：PQ闭环控制
- 9.4.5 基于虚拟磁通的控制
- 9.4.6 直接功率控制
- 9.5 离网、微电网、下垂控制和电网支撑
- 9.5.1 无负载分配的并网/离网运行
- 9.5.2 带可控储能装置的微电网运行
- 9.5.3 下垂控制
- 9.6 小结

### 参考文献

## 第10章 电网故障情况下的并网变换器控制

- 10.1 简介
- 10.2 不对称电网电压条件下并网变换器的控制技术概述
- 10.3 用于不对称电流注入的控制结构
- 10.3.1 用于不对称电流注入的解耦双同步坐标系电流控制器
- 10.3.2 用于不对称电流注入的谐振控制器
- 10.4 不对称电网条件下的功率控制
- 10.4.1 瞬时有功-无功控制 (IARC)
- 10.4.2 正序和负序控制 (PNSC)
- 10.4.3 平均有功-无功控制 (AARC)
- 10.4.4 对称的正序控制 (BPSC)
- 10.4.5 IARC、PNSC、AARC和BPSC策略的性能比较
- 10.4.6 灵活正序和负序控制 (FPNSC)

## <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

- 10.5带电流限制的灵活功率控制
- 10.5.1不对称电网条件下的电流矢量轨迹
- 10.5.2三相电流的瞬时值
- 10.5.3各相最大电流的估计
- 10.5.4最大有功功率和无功功率设定点的估计
- 10.5.5灵活正序和负序控制的性能

10.6小结

参考文献

### 第11章并网滤波器设计

11.1简介

11.2滤波器拓扑

11.3设计注意事项

11.4LCL滤波器与电网相互作用的实例

11.5谐振问题和阻尼方案

11.5.1无阻尼电流控制环的不稳定性

11.5.2电流控制环的无源阻尼

11.5.3电流控制环的有源阻尼

11.6滤波器的非线性特性

11.7小结

参考文献

### 第12章并网电流控制

12.1简介

12.2并网电流谐波标准

12.3独立调制的线性电流控制

12.3.1平均化技术

12.3.2PI控制

12.3.3无差拍控制

12.3.4谐振控制

12.3.5谐波补偿

12.4调制技术

12.4.1单相调制

12.4.2三相调制

12.4.3多电平调制

12.4.4交错调制

12.5电流控制型变换器的运行限制条件

12.6实例

12.7小结

参考文献

附录

### 附录A三相系统的空间矢量变换

A.1简介

A.2频域中的对称分量

A.3时域中的对称分量

A.4静止参考坐标系下的  $\alpha\beta$  分量

A.5同步参考坐标系下的dq0分量

参考文献

### 附录B瞬时功率理论



## <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

- B . 1简介
- B . 2时域内单相系统功率定义的起源
- B . 3多相系统有功电流的起源
- B . 4多相系统功率电流的瞬时计算
- B . 5p-q理论
- B . 6任意多相系统的广义p-q理论
- B . 7改进的p-q理论
- B . 8三相功率系统的广义瞬时无功功率理论
- B . 9小结
- 参考文献
- 附录C谐振控制器
- C . 1简介
- C . 2内模原理
- C . 3dq坐标系下PI控制器与  $\alpha\beta$ 坐标系下PR控制器的等效性

## <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

### 章节摘录

光伏逆变器是并网光伏发电系统的关键部件。

它的主要作用是将光伏电池板发出来的直流电转换成与电网同步的交流电。

根据光伏发电装置的功率范围,可将光伏逆变器作如下分类: 1) 模块集成式逆变器 (module integrated inverter), 典型功率范围为50 ~ 400W, 主要应用于微型光伏发电装置 (只有一个光伏电池板)。

2) 单串式逆变器 (string inverter), 典型功率范围为0.4 ~ 2kW, 主要应用于小型屋顶式光伏发电装置, 其所有的光伏电池板连接成一串。

3) 多串式逆变器 (multistring inverter), 典型功率范围为1.5 ~ 6kW, 适用于中、大型屋顶式光伏发电装置, 其所有的光伏板连接成两串或多串。

4) 迷你集中式逆变器 (mini central inverter), 典型功率大于6kW, 具有三相拓扑结构和模块化设计, 适用于大型屋顶式光伏发电装置, 或者是功率在100kW以内的小型电站 (smaller power plant), 其典型的逆变器单元的功率等级为6kW、8kW、10kW、15kW。

5) 集中式逆变器 (central inverter), 典型功率范围为100 ~ 1000kW, 具有三相拓扑结构和模块化设计, 适用于功率高达数10MW (兆瓦) 的大型电站, 其典型的逆变器单元的功率等级为100kW、150kW、250kW、500kW、1000kW。

历史上第一台并网光伏发电装置出现在20世纪80年代。

它采用的是基于晶闸管的集中逆变器。

第一批系列生产的基于晶体管的光伏逆变器是1990年由SMA公司生产的PV-WR。

从20世纪90年代中期开始,除了模块集成式光伏逆变器仍主要采用MOSFET之外,IGBT和MOSFET已广泛应用于各种类型的光伏逆变器。

由于利用太阳能的成本高,效率是推动光伏逆变器技术发展的主要动力。

因而为了竞相获取高效率,市场上出现了花样繁多的光伏逆变器结构。

与电机驱动逆变器相比,光伏逆变器无论在硬件还是功能上都更为复杂。

提升输入电压、并网滤波器、脱网继电器和直流开关等是造成光伏逆变器硬件复杂程度提高的最为重要的因素。

而最大功率点跟踪、反孤岛、电网同步和数据记录等是光伏逆变器应具备的典型功能。

.....

## <<光伏与风力发电系统并网变换器>>

### 编辑推荐

《国际电气工程先进技术译丛：光伏与风力发电系统并网变换器》有以下极为突出的特点：围绕并网变换器与电网的相互作用这一关键问题，系统和全面地总结和探讨了无变压器光伏并网逆变器拓扑、孤岛检测、并网变换器的电网同步、风电和光伏并网标准、风电并网变换器的控制与故障穿越控制、电能质量控制等一系列重要和前沿课题；研究内容深入，对电网接入标准的比较分析，尤其是风电变换器的建模与控制方法等的推导细致入微，有助读者掌握有关的技术要领；该书的内容其实源自2005年起在奥尔堡大学能源技术学院所成功开设的一门一年两次的工业/博士课程“用于可再生能源系统的电力电子”，书中大多的内容都经过实验和测试证，理论结合实际，可操作性强，参考文献完备，示例丰富，很多的工程方案的选取和实现可轻易地从书中找到答案。

<<光伏与风力发电系统并网变换器>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介, 请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>