

光伏电站运行 专业知识题库

GUANGFU DIANZHAN YUNXING
ZHUANYE ZHISHI TIKU

本书编写组◎编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

光伏电站运行 专业知识题库

GUANGFU DIANZHAN YUNXING
ZHUANYE ZHISHI TIKU

本书编写组◎编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

近年来,光伏发电产业发展迅速,为提高光伏电站运维人员的技能水平,特组织编写《光伏电站运行专业知识题库》一书。本书主要内容包括光伏发电基础理论、光伏组件知识,以及光伏电站汇流箱及直流配电柜、逆变器、光伏电站管理、安全综合知识、电气通用知识等。

本书可供从事光伏发电运维人员学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

光伏电站运行专业知识题库/《光伏电站运行专业知识题库》编写组编. —北京:中国电力出版社,2017.1

ISBN 978-7-5123-9966-2

I. ①光… II. ①光… III. ①光伏电站-运行-习题集
IV. ①TM615-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 261334 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2017年1月第一版 2017年1月北京第一次印刷

710毫米×980毫米 16开本 6印张 87千字

印数 0001—2000册 定价 22.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本书编委会

主 编 王英坤

副主编 张宝瑞

编审人员 肖立家 张志军 杨 枫 赵光敏

邢希东 尹 熬 刘杨军 孙彦君

殷立国 董焕宇 刘道庆 何广军

吴 铭 张爱民 门海龙 张德生

王家万 李建军 陈 涛 许 源

李颂峰 蔡宏程 陈丙文 储可坤

徐美召



前言

中国在太阳能发电方面经过了多年的探索和起步，从2009年开始进入快速发展时期，规模持续扩大。2015年，我国新增太阳能并网容量1513万kW，创历史新高。太阳能发电累计装机容量达到4319万kW，同比增长54%，其中光伏发电4218万kW，光热发电1万kW。“十二五”期间，光伏发电装机容量年均增长846万kW，新增装机容量连续三年居世界首位，累计装机容量超过德国，成为世界第一。随着节约资源、保护环境意识不断深入人心，以及新能源发电技术的不断成熟，光伏发电将持续快速增长。

中国大唐集团公司积极开展新能源发电项目建设，并通过历年来不断的摸索和实践，在光伏电站运维工作上积累了较丰富的经验，同时也深切体会到专业技能人员的匮乏。为了切实提高光伏发电运维人员的技能水平，加强业务培训，我们组织相关技术人员编写了此套题库。

在本次编写过程中，各专业人员积极组织研讨并征询了相关行业专家的意见和建议，对目前光伏发电行业现状进行了认真的考察，同时以国家现有规程及标准为依据，结合相关电力工种职业技能鉴定规范及新技术、新工艺等内容对题库进行了充实。本

题库采取选择题、判断题、填空题、简答题、论述题等题型，内容主要以适用为主，够用为度，突出了专业理论知识与实际操作内容相结合的特点，基本能够满足初级到高级的专业培训需求。

随着光伏发电技术的不断进步，定会有新内容和知识点出现，在此也恳请读者多提宝贵意见，以求后续不断完善。

编写组

2016年8月

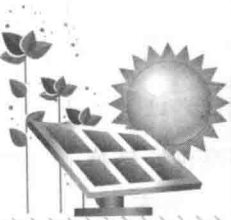
目录



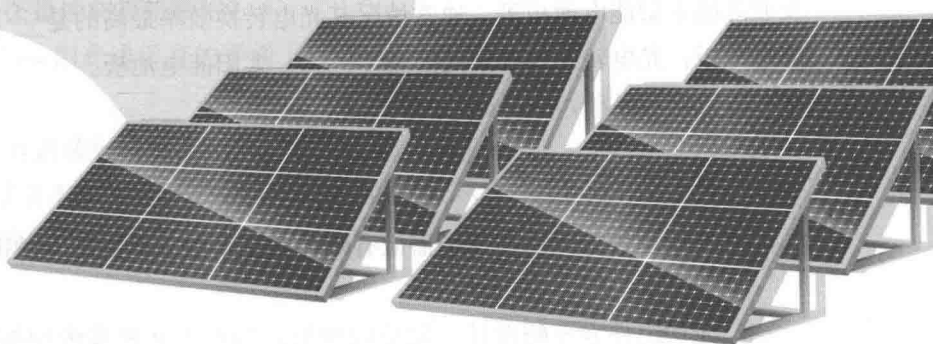
前言

第一章 光伏发电专业知识	1
第一节 基础知识	2
一、选择题	2
二、填空题	2
三、判断题	2
四、简答题	3
第二节 光伏组件	5
一、选择题	5
二、填空题	6
三、判断题	7
四、简答题	7
五、论述题	13
第三节 汇流箱及直流配电柜	21
一、填空题	21
二、判断题	21
三、简答题	21
四、论述题	28
第四节 逆变器	32
一、选择题	32
二、填空题	32
三、判断题	33
四、简答题	34

五、论述题	37
第五节 光伏电站管理	43
一、选择题	43
二、填空题	44
三、判断题	45
四、简答题	46
五、论述题	48
第二章 安全综合知识	55
一、填空题	56
二、判断题	58
三、简答题	59
第三章 电气通用知识	63
一、选择题	64
二、填空题	72
三、判断题	77
四、简答题	78
参考文献	86



第一章 光伏发电专业知识





第一节 基础知识

一、选择题

1. 下列太阳能光伏发电系统元件中, 能实现 DC-AC (直流-交流) 转换的元件是()。 答案: C
A. 太阳能电池板; B. 蓄电池; C. 逆变器; D. 控制器
2. 在太阳能光伏发电系统中, 最常使用的储能元件是()。 答案: C
A. 锂离子电池; B. 镍铬电池; C. 铅酸蓄电池; D. 碱性蓄电池
3. 蓄电池是一种储能元件, 它能把电能转变为()。 答案: D
A. 热能; B. 光能; C. 机械能; D. 化学能

二、填空题

1. 太阳能电池板的测量必须在标准条件 (STC) 下, 其条件是光谱辐照度为_____、光谱为_____、电池温度为 25℃。
答案: 1000W/m², AM1.5
2. 在足够能量的光照条件, 晶体硅太阳能电池板在 P-N 结的内建电场作用下, N 区的_____向 P 区运动, P 区的_____向 N 区运动。
答案: 空穴, 电子
3. 硅基太阳能电池板有单晶硅太阳能电池板、多晶硅太阳能电池板以及非晶硅太阳能电池板等。通常情况其光电转换效率最高的是_____太阳能电池板, 光电转换效率最低的是_____太阳能电池板。
答案: 单晶硅, 非晶硅

三、判断题

1. 光伏组件方阵防雷保护器应有效, 并在雷雨季节到来之前进行检测。 (✓)
2. 光伏组件方阵的设计, 就是按照用户的要求和负载的用电量及技术条件计算太阳能电池板组件的串并联数。 (✓)

3. 光伏组件方阵的放置形式和放置角度对太阳能光伏发电系统接收到的太阳辐射影响不大。 (×)

四、简答题

1. 光是什么，具有什么特性？

答：光是一种波，同时也是一种粒子。光具有波粒二象性。

2. 什么是光生伏特效应？

答：当太阳光照射到光伏组件表面时，一部分光子被硅材料吸收；光子的能量传递给了硅原子，使电子发生了越迁，成为自由电子，在 P-N 结两侧集聚形成了电位差，当外部接通电路时，在该电压的作用下，将会有电流流过外部电路产生一定的输出功率。这个过程的实质是光子能量转换成电能的过程。硅片是收集阳光光能的基本单位，大量的硅片合成在一起构成光伏组件。光伏组件主要包括晶体硅（包括单晶硅 Mono-Si、多晶硅 Multi-Si）和薄膜组件。

3. 什么是总辐射？

答：水平表面在 2π 立体角内所接受到的太阳直接辐射和散射辐射之和。

4. 什么是直接辐射？

答：从日面及其周围一小立体角内发出的辐射。

5. 什么是法向直接辐射？

答：与太阳光线垂直的平面上接收到的直接辐射。

6. 什么是散射辐射？

答：太阳辐射经过大气散射或云的反射，从天空 2π 立体角以短波形式向下到达地面的辐射。

7. 什么是辐射能？

答：以辐射形式发射、传播或接收的能量。



8. 什么是辐射通量?

答: 在单位时间内, 由辐射体表面的一定面积上发出的, 或通过一定接收截面的辐射能, 称为辐射通量, 其单位为 W 或 kW。

9. 什么是辐照度?

答: 照射到面元上的辐射通量与该面元面积之比, 单位为 W/m^2 。

10. 什么是直射辐照度?

答: 照射到单位面积上的, 来自天空太阳圆盘及其周边对照射点所张开的半圆锥角为 8° 的辐射通量。

11. 什么是法向直射辐照度?

答: 直接辐射在与射束垂直的平面上的辐照度。

12. 什么是散射辐照度?

答: 除去直射辐照度的贡献外, 来自整个天空并照射到单位面积上的辐射通量。

13. 什么是总辐照度?

答: 入射于水平表面单位面积上的全部太阳辐射通量, 又称总辐照度, 单位为 W/m^2 。

14. 什么是总辐照量?

答: 在给定时间段内总辐射辐照度的积分总量, 单位为 J/m^2 。

15. 什么是日照时数?

答: 太阳直接辐射辐照度大于或等于 $120W/m^2$ 时段的总和, 又称实照时数。

16. 什么是可照时数?

答: 在无任何遮蔽条件下, 太阳中心从某地东方地平线到进入西方地平

线，其光线照射到地面所经历的时间。

17. 什么是数值天气预报？

答：根据大气实际情况，在一定的初值和边值条件下，通过大型计算机做数值计算，求解描写天气演变过程的流体力学和热力学方程组，预测未来一定时段的大气运动状态和天气现象的方法。

18. 什么是太阳高度角？

答：太阳光线与观测点处水平面的夹角，称为该观测点的太阳高度角。

第二节 光伏组件

一、选择题

1. 太阳能电池板是利用半导体()的半导体元件。 答案：C

A. 光热效应；B. 热电效应；C. 光生伏特效应；D. 热斑效应

2. 太阳能电池最大输出功率与太阳光入射功率的比值称为()。

答案：B

A. 填充因子；B. 转换效率；C. 光谱响应；D. 串联电阻

3. 在太阳能电池板的外电路接上负载后，负载中便有电流通过，该电流称为太阳能电池板的()。 答案：C

A. 短路电流；B. 开路电流；C. 工作电流；D. 最大电流

4. 太阳能光伏发电的最核心元件是()。 答案：C

A. 控制器；B. 逆变器；C. 太阳能电池板；D. 蓄电池

5. 使用金属边框的光伏组件，边框和支架应结合良好，两者之间接触电阻应为()。 答案：D

A. 大于 4Ω ；B. 小于 4Ω ；C. 等于 4Ω ；D. 小于或等于 4Ω

6. 在无阴影遮挡条件下工作时，当太阳辐射照度为 $500\text{W}/\text{m}^2$ 以上，风速不大于 $2\text{m}/\text{s}$ 的条件下，同一光伏组件外表面（电池正上方区域）温度差异应为()。 答案：B



A. 大于 20°C ; B. 小于 20°C ; C. 等于 20°C ; D. 小于或等于 20°C

7. 太阳能光伏发电系统中, 太阳能电池板组件表面被污物遮盖, 会影响整个太阳能电池板方阵所发出的电力, 从而产生()。 答案: D

A. 霍尔效应; B. 孤岛效应; C. 充电效应; D. 热斑效应

8. 安装太阳能电池板方阵时要进行太阳能电池板方阵测试, 其测试条件是太阳总辐照度不低于()。 答案: D

A. $400\text{mW}/\text{cm}^2$; B. $500\text{mW}/\text{cm}^2$; C. $600\text{mW}/\text{cm}^2$; D. $700\text{mW}/\text{cm}^2$

9. 光伏组件应在辐照度低于()的情况下清洁光伏组件, 不宜使用与组件温差较大的液体清洗组件。 答案: C

A. $300\text{W}/\text{m}^2$; B. $350\text{W}/\text{m}^2$; C. $200\text{W}/\text{m}^2$

10. 使用直流钳形电流表在太阳辐射强度基本一致的条件下测量接入同一直流汇流箱光伏组件串的输入电流, 其偏差应()。 答案: D

A. 大于 5% ; B. 小于 5% ; C. 等于 5% ; D. 不超过 5%

二、填空题

1. 光伏组件应在辐照度低于_____的情况下清洁光伏组件, 不宜使用与组件_____较大的液体清洗组件。

答案: $200\text{W}/\text{m}^2$, 温差

2. 严禁在风力大于_____、大雨或_____的气象条件下清洗光伏组件。

答案: 4级, 大雪

3. 太阳能电池板方阵分为_____式和_____式两大类。

答案: 平板, 聚光

4. 太阳能电池板组件为了获得更高的工作电压, 可以把电池组件_____起来, 为了获得更大的输出电流, 可以将组件_____使用。

答案: 串联, 并联

5. 太阳能电池板组件的工作寿命与封装的_____和_____有很大的关系。

答案: 材料, 工艺

三、判断题

1. 使用金属边框的光伏组件，边框可以不接地。 (×)
2. 支架表面的防腐涂层，不应出现开裂和脱落现象，否则应及时补刷。 (√)
3. 在制作多晶硅太阳能电池时，将作为原料的高纯硅不提纯成单晶，而是将其熔化后浇铸成正方形的硅锭。 (√)
4. 对光伏组件进行检查、清洗、保养、维修时所采用的机具设备必须牢固，操作灵活方便，安全可靠，并应有防止撞击和损伤光伏构件的措施。 (√)
5. 光伏组件的密封胶可以有脱胶、开裂、起泡等不良现象，密封胶条不应发生脱落或损坏。 (×)
6. 光伏组件上的带电警告标识不得丢失。 (√)
7. 支架表面的防腐涂层，出现开裂和脱落现象时，不用补刷。 (×)

四、简答题

1. 什么是光伏组件？

答：光伏组件是指具有封装及内部连接的、能单独提供直流电、不可分割的最小太阳能电池组合装置，又称为太阳能电池组件。

2. 什么是光伏组件串？

答：在光伏发电系统中，将若干个光伏组件串联后，形成具有一定直流输出电压的电路单元，简称组件串或组串。

3. 什么是光伏组件方阵？

答：将若干个光伏组件在机械和电气上按一定方式组装在一起，并且有固定支撑结构的直流发电单元，又称为光伏阵列。

4. 什么是光伏组件支架？

答：光伏发电系统中为了摆放、安装、固定光伏组件而设计的专用支



架，简称支架。

5. 什么是单晶硅光伏组件？

答：单晶硅光伏组件，是以高纯的单晶硅棒为原料的光伏组件。

6. 什么是多晶硅光伏组件？

答：多晶硅光伏组件是由多晶硅高效太阳能电池片按照不同的串、并阵列排列而构成的太阳能组件，由 EVA 胶膜、钢化玻璃、轻质电镀铝合金等组成。

7. 什么是光伏组件的衰减率？

答：衰减率是指每经过一个波动周期，被调量波动幅值减少的百分数，也就是同方向的两个相邻波的前一个波幅与后一个波幅之差与前一个波幅的比值。

8. 什么是光伏组件的隐裂？

答：隐裂是电池片的缺陷。由于晶体结构的自身特性，晶硅电池片十分容易发生破裂。晶体硅组件生产的工艺流程长，许多环节都可能造成电池片隐裂，隐裂产生的本质原因，可归纳为在硅片上产生了机械应力或热应力。

9. 什么是光伏组件的方位角？

答：光伏组件的方位角是指光伏组件平面的法线在水平面的投影与正南方向的夹角。

10. 什么是光伏组件的倾斜角？

答：光伏组件的倾斜角是指光伏组件平面与水平面的夹角。

11. 什么是固定支架？

答：光伏组件方阵的方位角和倾斜角都不随太阳移动轨迹而发生变化的支架。

12. 什么是跟踪支架?

答: 光伏组件方阵的方位角和倾斜角至少有一种随太阳移动轨迹而发生变化的支架。

13. 什么是光伏组件的转换效率?

答: 光伏组件的转换效率是指受光照的光伏组件输出的最大功率与入射到该光伏组件上的全部辐射功率的百分比。

14. 什么是光伏组件的热斑效应?

答: 在一定条件下, 一串联支路中被遮蔽的光伏组件, 将被当做负载消耗其他光伏组件所产生的能量, 被遮蔽的光伏组件内阻增大发热, 这就是热斑效应。

15. 光伏组件热斑效应的危害?

答: 热斑效应会使光伏组件所产生的部分能量被遮蔽的光伏组件所消耗, 从而导致光伏组件功率衰减失效甚至直接将光伏组件烧毁报废。热斑效应会引起所在光伏组串回路的电压降低, 回路电压降低会导致光伏组串功率降低, 逆变器提前退网, 直接影响发电量。

16. 可调式光伏支架的调节需要注意什么?

答: (1) 可调式光伏支架应按照设计要求的时间调节到合适的倾斜角。
(2) 调节时应缓慢, 光伏组件应平稳, 避免损坏光伏组件和与组件相连接的电缆设备。
(3) 严禁在风力大于 4 级、大雨或大雪的气象条件下调节可调支架。

17. 光伏组件应如何退出运行?

答: 光伏组件需退出运行时, 先断开该光伏组件串对应支路的直流熔断器或断路器, 然后再断开对应光伏组件的插头。

18. 简述光伏组件中防反充二极管的作用。

答: 光伏组件防反充二极管作用是避免由于光伏组件方阵在阴雨和夜晚