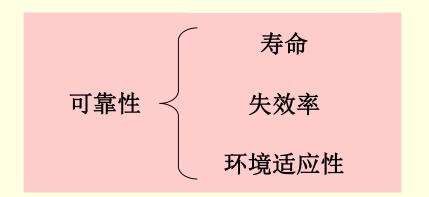
# 电子设计可靠性工程

西安电子科技大学微电子学院 教授 博导 庄奕琪 yqzhuang@xidian.edu.cn

## 解题

电子元器件 电子电路 印制电路板 电子整机 电子系统



## 电子设计可靠性工程

电子产品产业 制造 链的构成 测试 销售与服务



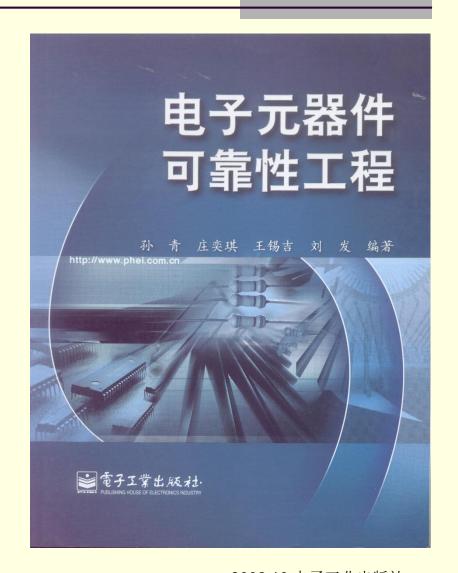
## 教材



### 参考书



1996.6 电子工业出版社



1   2001-9   深期   深期解釈教報   会开课   V1.0		序号	授课时间	授课地点	主办单位	课程性质	课件版本
3   2002.8   黄山   电子五所   公开课   V1.2     4   2002.11   宝崎		1	2001.9	深圳	深圳邦讯资讯	公开课	V1.0
4       2002.11       室鳥		2	2001.12	深圳	华为技术有限公司	企业内训	V1.1
5       2003.10       青岛       电子五所       公开碟       V2.0         6       2004.5       北京       航天33所       企业内训       V2.1         7       2005.4       西安       航天504所       企业内训       V2.2         8       2005.7       广州       电子五所       公开碟       V3.0         9       2005.10       深圳       企业内训       V3.5         10       2006.6       杭州       企业内训       V3.5         11       2006.10.27-28       西安       企业内训       V3.6         12       2006.11.27-28       北京       企业内训       V3.7         13       2006.12.21       西安       企业内训       V3.71         14       2007.10.26       深圳       北京島讯公司       公开课       V4.0         15       2008.5.7       北京       北京島讯公司       公开课       V4.1         16       2010.1-2       西安       航天71所       企业内训       V4.6         17       2010.79-11       深圳       北京島武公司       公开课       V4.8         18       2010.11-45       武夷山       中国社科技術的資金企業       公开课       V5.0         19       2010.12-5       西安       航空信息       公开课       V5.2         20		3	2002.8	黄山	电子五所	公开课	V1.2
6 2004.5 北京	ĺ	4	2002.11	宝鸡	烽火集团公司	企业内训	V1.3
7       2005.4       西安       航天504所       企业内訓       V2.2         8       2005.7       广州       电子五所       公开课       V3.0         9       2005.10       深圳       深圳捷灣公司       公开课       V3.1         10       2006.6       杭州       (大江田市)       企业内訓       V3.5         11       2006.10.27-28       西安       (大江田市)       公开课       V3.6         12       2006.11.27-28       北京       (大江田市)       公开课       V3.7         13       2006.12.21       西安       金业内训       V3.71         14       2007.10.26       深圳       北京島讯公司       公开课       V4.0         15       2008.5.7       北京       北京島讯公司       公开课       V4.1         16       2010.1-2       西安       航天71所       企业内训       V4.6         17       2010.7-9-11       深圳       北京島讯公司       公开课       V5.0         18       2010.1-1.4-5       武夷山       中电科技集団质量安全部       公开课       V5.0         19       2010.11.25       西安       航空618所       企业内训       V5.1         20       2010.11.25       成衛       中国中工学会质量部       公开课       V5.2         21       2010.11.25       成衛<		5	2003.10	青岛	电子五所	公开课	V2.0
8       2005.7       广州       电子五所       公开课       V3.0         9       2005.10       深圳       深圳建翔公司       公开课       V3.1         10       2006.6       杭州       (大田東)       企业内训       V3.5         11       2006.10.27-28       西安       (大田東)       (大田東)       V3.6         12       2006.11.27-28       北京       (大京福讯公司)       公开课       V3.7         13       2006.12.21       西安       企业内训       V3.71         14       2007.10.26       深圳       北京福讯公司       公开课       V4.0         15       2008.5.7       北京       北京福讯公司       公开课       V4.1         16       2010.1-2       西安       航天771所       企业内训       V4.6         17       2010.79-11       深圳       北京福讯公司       公开课       V4.8         18       2010.11.4-5       武夷山       中电科技集团质量全全部       公开课       V5.0         19       2010.11.25       西安       航空台部       公开课       V5.2         21       2010.11.25       西安       東京福祉会司       公开课       V5.2         22       2011.51.3-15       上海       北京福祉会司       公开课       V5.21         23       2011.51.7       西安<		6	2004.5	北京	航天33所	企业内训	V2.1
9       2005.10       深圳       深圳港翔会司       公开课       V3.1         10       2006.6       杭州       ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		7	2005.4	西安	航天504所	企业内训	V2.2
10   2006.6   杭州		8	2005.7	广州	电子五所	公开课	V3.0
11   2006.10.27-28   西安   电子頂所   公开课   V3.6     12   2006.11.27-28   北京   北京   北京島讯公司   公开课   V3.7     13   2006.12.21   西安   四安   企业内训   V3.71     14   2007.10.26   深圳   信息产业部电子信息中心   公开课   V4.0     15   2008.5.7   北京   北京島讯公司   公开课   V4.1     16   2010.1-2   西安   航天771所   企业内训   V4.6     17   2010.7.9-11   深圳   北京島讯公司   公开课   V4.8     18   2010.11.4-5   武夷山   中电科技集团质量安全部   公开课   V5.0     19   2010.11.25   西安   航空618所   企业内训   V5.1     20   2010.11.27-28   成都   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     21   2010.12.15-16   上海   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     22   2011.5.13-15   上海   北京島讯公司   公开课   V5.2     23   2011.5.17   西安   西光集团(西安北方光电有限公司)   企业内训   V5.21     24   2011.11.26-27   北京   中国电子学会质量部   公开课   V5.21     25   2011.12.2-3   上海   北京島讯公司   公开课   V5.21     26   2012.3.2-3   上海   北京島讯公司   公开课   V5.21		9	2005.10	深圳	深圳捷瑞公司	公开课	V3.1
12   2006.11.27-28   北京   北京   北京昌讯公司   公开课   V3.7     13   2006.12.21   西安   2006.12.21   西安   企业内训   V3.71     14   2007.10.26   深圳   化京昌讯公司   公开课   V4.0     15   2008.5.7   北京   北京   北京昌讯公司   公开课   V4.1     16   2010.1-2   西安   航天771所   企业内训   V4.6     17   2010.7.9-11   深圳   北京昌讯公司   公开课   V4.8     18   2010.11.4-5   武夷山   中电科技集团质量安全部   公开课   V5.0     19   2010.11.25   西安   航空618所   企业内训   V5.1     20   2010.11.27-28   成都   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     21   2010.12.15-16   上海   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     22   2011.5.13-15   上海   北京昌讯公司   公开课   V5.2     23   2011.5.17   西安   西光集团(西安北方光电有限公司)   企业内训   V5.21     24   2011.11.26-27   北京   中国电子学会质量部   公开课   V5.21     25   2011.12.2-3   上海   北京昌讯公司   公开课   V5.21     26   2012.3.2-3   上海   北京昌讯公司   公开课   V5.21		10	2006.6	杭州	个小学等中国	企业内训	V3.5
13   2006.12.21   西安   深圳   信息产业部电子信息中心   公开课   V4.0     15   2008.5.7   北京   北京昂讯公司   公开课   V4.1     16   2010.1-2   西安   航天771所   企业内训   V4.6     17   2010.7.9-11   深圳   北京昂讯公司   公开课   V4.8     18   2010.11.4-5   武夷山   中电科技集团质量安全部   公开课   V5.0     19   2010.11.25   西安   航空618所   企业内训   V5.1     20   2010.11.27-28   成都   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     21   2010.12.15-16   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.2     22   2011.5.13-15   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.2     23   2011.5.17   西安   西光集团 (西安北方光电有限公司)   企业内训   V5.2     24   2011.11.26-27   北京   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     25   2011.12.2-3   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.2     26   2012.3.2-3   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.2		11	2006.10.27-28	西安	T THE TANK IS SE	公开课	V3.6
14     2007.10.26     深圳     信息产业部电子信息中心     公开课     V4.0       15     2008.5.7     北京     北京昂讯公司     公开课     V4.1       16     2010.1-2     西安     航天771所     企业内训     V4.6       17     2010.7.9-11     深圳     北京昂讯公司     公开课     V4.8       18     2010.11.4-5     武夷山     中电科技集团质量安全部     公开课     V5.0       19     2010.11.25     西安     航空618所     企业内训     V5.1       20     2010.11.27-28     成都     中国电子学会质量部     公开课     V5.2       21     2010.12.15-16     上海     中国电子学会质量部     公开课     V5.2       22     2011.5.13-15     上海     北京昂讯公司     公开课     V5.21       23     2011.5.17     西安     西光集团(西安北方光电有限公司)     企业内训     V5.21       24     2011.11.26-27     北京     中国电子学会质量部     公开课     V5.21       25     2011.12.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V5.21       26     2012.3.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V6.0		12	2006.11.27-28	北京	○○○○ <sup>北京昂讯公司</sup> ○ 1 ○	公开课	V3.7
15   2008.5.7   北京   北京昂讯公司   公开课   V4.1     16   2010.1-2   西安   航天771所   企业内训   V4.6     17   2010.7.9-11   深圳   北京昂讯公司   公开课   V4.8     18   2010.11.4-5   武夷山   中电科技集团质量安全部   公开课   V5.0     19   2010.11.25   西安   航空618所   企业内训   V5.1     20   2010.11.27-28   成都   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     21   2010.12.15-16   上海   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     22   2011.5.13-15   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.2     23   2011.5.17   西安   西光集团 (西安北方光电有限公司)   企业内训   V5.21     24   2011.11.26-27   北京   中国电子学会质量部   公开课   V5.21     25   2011.12.2-3   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.21     26   2012.3.2-3   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.21		13	2006.12.21	西安	身 <b>第20</b> 6所	企业内训	V3.71
16     2010.1-2     西安     航天771所     企业内训     V4.6       17     2010.7.9-11     深圳     北京昂讯公司     公开课     V4.8       18     2010.11.4-5     武夷山     中电科技集团质量安全部     公开课     V5.0       19     2010.11.25     西安     航空618所     企业内训     V5.1       20     2010.11.27-28     成都     中国电子学会质量部     公开课     V5.2       21     2010.12.15-16     上海     中国电子学会质量部     公开课     V5.21       22     2011.5.13-15     上海     北京昂讯公司     公开课     V5.21       23     2011.5.17     西安     西光集团 (西安北方光电有限公司)     企业内训     V5.21       24     2011.11.26-27     北京     中国电子学会质量部     公开课     V5.21       25     2011.12.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V5.21       26     2012.3.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V6.0		14	2007.10.26	深圳	信息产业部电子信息中心	公开课	V4.0
17   2010.7.9-11   深圳   北京昂讯公司   公开课   V4.8     18   2010.11.4-5   武夷山   中电科技集团质量安全部   公开课   V5.0     19   2010.11.25   西安   航空618所   企业内训   V5.1     20   2010.11.27-28   成都   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     21   2010.12.15-16   上海   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     22   2011.5.13-15   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.2     23   2011.5.17   西安   西光集团(西安北方光电有限公司)   企业内训   V5.21     24   2011.11.26-27   北京   中国电子学会质量部   公开课   V5.21     25   2011.12.2-3   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.21     26   2012.3.2-3   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.21     27   28   北京昂讯公司   公开课   V5.21     28   公开课   V5.21     29   公开课   V5.21		15	2008.5.7	北京	北京昂讯公司	公开课	V4.1
18   2010.11.4-5   武夷山   中电科技集团质量安全部   公开课   V5.0     19   2010.11.25   西安   航空618所   企业内训   V5.1     20   2010.11.27-28   成都   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     21   2010.12.15-16   上海   中国电子学会质量部   公开课   V5.2     22   2011.5.13-15   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.2     23   2011.5.17   西安   西光集团 (西安北方光电有限公司)   企业内训   V5.21     24   2011.11.26-27   北京   中国电子学会质量部   公开课   V5.21     25   2011.12.2-3   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.21     26   2012.3.2-3   上海   北京昂讯公司   公开课   V5.21     27   28   北京昂讯公司   公开课   V5.21     28   2012.3.2-3   上海   北京昂讯公司   公开课   V6.0		16	2010.1-2	西安	航天771所	企业内训	V4.6
19     2010.11.25     西安     航空618所     企业内训     V5.1       20     2010.11.27-28     成都     中国电子学会质量部     公开课     V5.2       21     2010.12.15-16     上海     中国电子学会质量部     公开课     V5.2       22     2011.5.13-15     上海     北京昂讯公司     公开课     V5.21       23     2011.5.17     西安     西光集团(西安北方光电有限公司)     企业内训     V5.21       24     2011.11.26-27     北京     中国电子学会质量部     公开课     V5.21       25     2011.22-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V5.21       26     2012.3.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V6.0		17	2010.7.9-11	深圳	北京昂讯公司	公开课	V4.8
20       2010.11.27-28       成都       中国电子学会质量部       公开课       V5.2         21       2010.12.15-16       上海       中国电子学会质量部       公开课       V5.2         22       2011.5.13-15       上海       北京昂讯公司       公开课       V5.21         23       2011.5.17       西安       西光集团(西安北方光电有限公司)       企业内训       V5.21         24       2011.11.26-27       北京       中国电子学会质量部       公开课       V5.21         25       2011.12.2-3       上海       北京昂讯公司       公开课       V5.21         26       2012.3.2-3       上海       北京昂讯公司       公开课       V6.0		18	2010.11.4-5	武夷山	中电科技集团质量安全部	公开课	V5.0
21       2010.12.15-16       上海       中国电子学会质量部       公开课       V5.2         22       2011.5.13-15       上海       北京昂讯公司       公开课       V5.21         23       2011.5.17       西安       西光集团(西安北方光电有限公司)       企业内训       V5.21         24       2011.11.26-27       北京       中国电子学会质量部       公开课       V5.21         25       2011.12.2-3       上海       北京昂讯公司       公开课       V5.21         26       2012.3.2-3       上海       北京昂讯公司       公开课       V6.0		19	2010.11.25	西安	航空618所	企业内训	V5.1
22       2011.5.13-15       上海       北京昂讯公司       公开课       V5.21         23       2011.5.17       西安       西光集团 (西安北方光电有限公司)       企业内训       V5.21         24       2011.11.26-27       北京       中国电子学会质量部       公开课       V5.21         25       2011.12.2-3       上海       北京昂讯公司       公开课       V5.21         26       2012.3.2-3       上海       北京昂讯公司       公开课       V6.0		20	2010.11.27-28	成都	中国电子学会质量部	公开课	V5.2
23     2011.5.17     西安     西光集团 (西安北方光电有限公司)     企业内训     V5.21       24     2011.11.26-27     北京     中国电子学会质量部     公开课     V5.21       25     2011.12.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V5.21       26     2012.3.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V6.0		21	2010.12.15-16	上海	中国电子学会质量部	公开课	V5.2
24     2011.11.26-27     北京     中国电子学会质量部     公开课     V5.21       25     2011.12.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V5.21       26     2012.3.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V6.0		22	2011.5.13-15	上海	北京昂讯公司	公开课	V5.21
25     2011.12.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V5.21       26     2012.3.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V6.0		23	2011.5.17	西安	西光集团(西安北方光电有限公司)	企业内训	V5.21
26     2012.3.2-3     上海     北京昂讯公司     公开课     V6.0		24	2011.11.26-27	北京	中国电子学会质量部	公开课	V5.21
		25	2011.12.2-3	上海	北京昂讯公司	公开课	V5.21
27     2012.6.8-9     上海     北京中企远大公司     公开课     V6.0		26	2012.3.2-3	上海	北京昂讯公司	公开课	V6.0
		27	2012.6.8-9	上海	北京中企远大公司	公开课	V6.0

## 本课程内容概要

#### 第一章 电子设计可靠性基础

可靠性概念

可靠性定量表征

可靠性技术概要

可靠性设计

#### 第二章 电子元器件的可靠性选用

元器件可靠性等级

元器件选择通则

电阻器的选用

电容器的选用

二极管的选用

晶体管的选用

集成电路的选用

元器件的降额使用

#### 第三章 常见过应力及干扰分析

浪涌

静电

辐射

电磁干扰

检测方法及标准

#### 第四章 基本防护方法

接地

屏蔽

滤波

差分

隔离

兀配

## 本课程内容概要

#### 第五章 防护元件的选用

瞬变电压抑制元件

热敏及过流保护元件

滤波元件

隔离元件

综合应用

#### 第六章 重要电路与元器件的防护设计

高速数字电路的防护设计

感性负载开关电路的防护设计

数模混合电路的防护设计

电源的防护设计

放大器的防护设计

微处理器的防护设计

电缆的防护设计

接口的防护设计

继电器的防护方法

#### 第七章 系统级可靠性设计方法

可靠性预计与分配

冗余设计

潜在通路分析

容差设计

容错设计

其它系统可靠性设计方法

#### 第八章 印制电路板的可靠性设计

PCB设计挑战

基板选择

层的分配

分区与隔离

走线设计

接地设计

布线方法

过孔与端口设计

防过热设计

装配与测试

## 本课程内容概要

#### 第九章 电子元器件噪声-可靠性诊断技术

噪声与漂移失效的关系

噪声与应力失效的关系

噪声的测试与分析