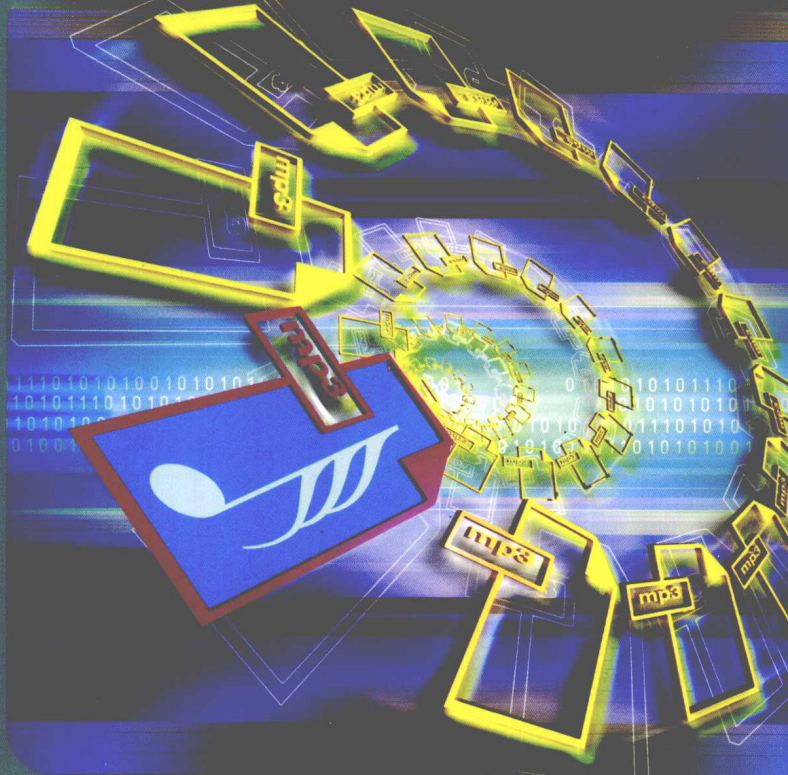




职业技术教育课程改革新规划教材
电子技术应用专业



工作过程系统化

电工 技术基础与技能 (技能部分)

DIANGONG

主 编 李志忠
副主编 殷寿敏 苏 艳 魏远斌



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



职业技术教育课程改革新规划教材
电子技术应用专业

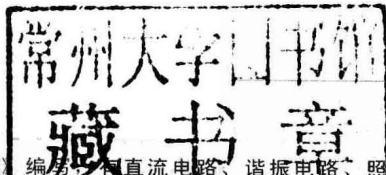


工作过程系统化

电工技术基础与技能 (技能部分)

DIANGONG

JISHU JICHU YU



本书根据《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》编写，内容包括直流电路、谐振电路、照明电路、三相异步电动机、控制电路、万用表的组装。本书结合职业技术学校学生的特点，注重对学生能力的培养；在知识点上尽量与生产、生活实际相结合，注重对新知识、新技术、新工艺、新方法和新材料的介绍；在形式上力求简明扼要，注重实际，通俗实用，图文并茂。本书可作为职业技术学校电类及相近专业的基础教材，也可作为相关行业的岗位培训教材或自学用书。

主 编 李志忠
副主编 殷寿敏 苏 艳 魏远斌

华中科技大学出版社
(中国·武汉)

内 容 简 介

本书根据《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》编写,采用项目式教学法编排,共分11个项目,书中内容通俗易懂,起点低,可操作性强,与电工技术基础知识紧密联系。

根据目前中职生源的变化情况,贯彻落实“以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位”的后职业教育办学指导思想。鉴于本书是基础课教材,在突出应用操作性的同时,还保证了知识点的全面性,因此,在每个项目中都有知识链接环节,并在每个项目的后面附有思考与练习题供读者自己练习使用。

本书可作为中等职业学校及技工学校电工电子类相关专业教材,也可以作为从事电子生产和维修工作人员的培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

电工技术基础与技能(技能部分)/李志忠 主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2010.8

ISBN 978-7-5609-6279-5

I. 电… II. 李… III. 电工技术-职业教育-教育 IV. TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第101177号

电工技术基础与技能(技能部分)

李志忠 主编

策划编辑:王红梅

责任编辑:朱建丽

封面设计:秦 茹

责任校对:张 琳

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027) 87557437

录 排:武汉市兴明图文信息有限公司

印 刷:荆州市今印印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:10.5

字 数:243千字

版 次:2010年8月第1版第1次印刷

定 价:17.80元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

总序



世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明，职业教育是提高国家核心竞争力的要素之一。职业教育这一重要作用和地位，主要体现在两个方面。其一，职业教育承载着满足社会需求的重任，是培养为社会直接创造价值的高素质劳动者和专门人才的教育。职业教育既是经济发展的需要，又是促进劳动就业的需要。其二，职业教育还承载着满足个性需求的重任，是促进以形象思维为主的具有另类智力特点的青少年成才的教育。职业教育既是保证教育公平的需要，又是教育协调发展的需要。

这意味着，职业教育不仅有着自己的特定目标——满足社会经济发展的人才需求及与之相关的就业需求，而且有着自己的特殊规律——促进不同智力群体的个性发展及与之相关的智力开发。

长期以来，由于我们对职业教育作为一种类型教育的规律缺乏深刻的认识，加之学校职业教育又占据绝对主体地位，因此职业教育与经济、企业联系不紧，导致职业教育的办学模式

未能冲破“供给驱动”的束缚，教学方法也未能跳出学科体系的框架，所培养的职业人才，其职业技能的专度和深度不够、职业工作的能力不强，与行业、企业的实际需求，以及我国经济发展的需要相距甚远。实际上，这也不利于个人通过职业这个载体实现自身所应有的生涯发展。

因此，要遵循职业教育的规律，强调校企合作、工学结合，在“做中学”，在“学中做”，就必须进行教学改革。职业教育教学应遵循“行动导向”的教学原则，强调“为了行动而学习”、“通过行动来学习”和“行动就是学习”的教育理念，让学生在由实践情境构成的以过程逻辑为中心的行动体系中获取过程性知识，去解决“怎么做”（经验）和“怎么做更好”（策略）的问题，而不是在由专业学科构成的以架构逻辑为中心的学科体系中去追求陈述性知识，只解决“是什么”（事实、概念等）和“为什么”（原理、规律等）的问题。由此，作为教学改革核心课程的改革成功与否，就成为职业教育教学改革成功与否的关键。

当前，在学习和借鉴国内外职业教育课程改革成功经验的基础之上，工作过程导向的课程开发思想已逐渐为职业教育战线所认同。所谓工作过程，是“在企业里为完成一件工作任务并获得工作成果而进行的一个完整的工作程序”，是一个综合的、时刻处于运动状态但结构相对固定的系统。与之相关的工作过程知识，是情境化的职业经验知识与普适化的系统科学知识的交集，它“不是关于单个事务和重复性质工作的知识，而是在企业内部关系中将不同的子工作予以连接的知识”。以工作过程逻辑展开的课程开发，其内容编排以典型职业工作任务及实际的职业工作过程为参照系，按照完整行动所特有的“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”结构，实现学科体系的解构与行动体系的重构，实现于变化的具体的工作过程之中获取不变的思维过程完整性的训练，实现实体性技术、规范性技

术通过过程性技术的物化。

近年来，教育部在中等职业教育和高等职业教育领域，组织了我国职业教育史上最大的职业教育师资培训项目——中德职教师资培训项目和国家级骨干教师培训项目。这些骨干教师通过学习、了解、接受先进的教学理念和教学模式，结合中国的国情，开发了更适合我国国情、更具有中国特色的职业教育课程模式。

华中科技大学出版社结合我国正在探索的职业教育课程改革，邀请我国职业教育领域的专家、企业技术专家和企业人力资源专家，特别是接受过中德职教师资培训或国家级骨干教师培训的中等职业学校的骨干教师，为支持、推动这一课程开发项目应用于教学实践，进行了有意义的探索——工作过程导向课程的教材编写。

华中科技大学出版社的这一探索有两个特点。

第一，课程设置针对专业所对应的职业领域，邀请相关企业的技术骨干、人力资源管理者，以及行业著名专家和院校骨干教师，通过访谈、问卷和研讨，由企业技术骨干和人力资源管理者提出职业工作岗位对技能型人才在技能、知识和素质方面的要求，结合目前我国中职教育的现状，共同分析、讨论课程设置中存在的问题，通过科学合理的调整、增删，确定课程门类及其教学内容。

第二，教学模式针对中职教育对象的智力特点，积极探讨提高教学质量的有效途径，根据工作过程导向课程开发的实践，引入能够激发学习兴趣、贴近职业实践的工作任务，将项目教学作为提高教学质量、培养学生能力的主要教学方法，把“适度”“够用”的理论知识按照工作过程来梳理、编排，以促进符合职业教育规律的新的教学模式的建立。

在此基础上，华中科技大学出版社组织出版了这套工作过程系统化的职业技术教育课程改革新规划教材。我始终欣喜地关

注着这套教材的规划、组织和编写的过程。华中科技大学出版社敢于探索、积极创新的精神，应该大力提倡。我很乐意将这套教材介绍给读者，衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极作用，并得到读者的青睐。我也相信，这套教材在使用的过程中，通过教学实践的检验和实际问题的解决，能够不断得到改进、完善和提高。我希望，华中科技大学出版社能继续发扬探索、研究的作风，在建立具有中国特色的中等职业教育和高等职业教育的课程体系的改革中，作出更大的贡献。

是为序。

教育部职业技术教育中心研究所

《中国职业技术教育》杂志主编

学术委员会秘书长

中国职业技术教育学会

理事、教学工作委员会副主任

职教课程理论与开发研究会主任

姜大源 研究员 教授

2008年7月15日

前言



本书根据教育部电类专业《电工技术基础与技能》要求编写。电工技术基础与技能是中等职业学校电类专业的一门基础技能课，它的任务是使学生具有从事电类相关专业工作的基本技能。

本书在编写中力求突出以学生为主体的教学思想，遵循实用、够用的原则，经过教学实践总结后编写而成。本书共分11个实训项目，每个项目又以若干任务的形式展开学习。在各个任务中，内容通俗易懂，起点低，可操作性强。

本书从实用角度出发，针对学生的实际情况，从实际操作入手，促进相关知识和基本理论的学习，避免深奥的原理分析和烦琐的数学推导及计算，力求打破先理论后实践、理论与实践脱节的教学模式，力求全面提高学生的基本技能与动手能力。从能力与知识结构上全面提高学生的综合素质。通过这种教学方式，有利于激发学生的学习兴趣，调动学生积极学习知识与技能的积极性与主动性。

李志忠为本书主编，编写了项目1直流电路、项目2直流电路定律和项目11直流电路应用；殷寿敏编写了项目6照明电路；苏艳编写了项目

3 电容元件和项目 4 电感元件；魏远斌编写了项目 8 三相异步电动机和项目 9 继电器控制电路；刘艳萍编写了项目 5 谐振电路和项目 7 家用配电箱的安装；罗广宏编写了项目 10 万用表的组装；王劲参与了本书的编写讨论。

在本书编写过程中，参考了有关的资料，在此向著作者表示衷心的感谢。

由于本书编者水平有限，书中难免有遗漏、错误和不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 5 月

目 录

项目 1 → 直流电路

任务 1 识别电阻器	(2)
任务 2 认识简单电路图	(9)
项目小结	(14)
思考练习	(15)

项目 2 → 直流电路定律

任务 1 验证基尔霍夫定律	(18)
任务 2 数字万用表的使用	(20)
项目小结	(26)
思考练习	(26)

项目 3 → 电容元件

任务 1 识别电容器	(28)
任务 2 电容器的检测	(32)
任务 3 电容器的充电和放电过程	(36)
项目小结	(39)

思考练习 (39)

项目 4 电感元件

任务 1 认识磁场 (42)
 任务 2 电感器 (46)
 项目小结 (50)
 思考练习 (50)

项目 5 谐振电路

任务 1 正弦振荡电路 (54)
 任务 2 RLC 串联谐振电路 (58)
 项目小结 (61)
 思考练习 (61)

项目 6 照明电路

任务 1 荧光灯电路的组成 (64)
 任务 2 荧光灯的安装 (67)
 任务 3 认识新型电光源 (70)
 项目小结 (74)
 思考练习 (75)

项目 7 家用配电盘的安装

任务 1 单相电能表 (78)
 任务 2 安装家用照明电路配电盘 (81)
 任务 3 保护装置 (84)
 项目小结 (87)
 思考练习 (87)

项目 8 三相异步电动机

任务 1 三相交流电源基本知识 (90)
 任务 2 三相异步电动机的组成及工作原理 (94)
 任务 3 三相异步电动机的正常维护 (99)
 项目小结 (104)

思考练习	(104)
------------	-------

项目 9 继电器控制电路

任务 1 认识低压电器	(106)
任务 2 三相异步电动机的可逆控制电路	(118)
项目小结	(123)
思考练习	(124)

项目 10 万用表的组装

任务 1 万用表的结构及装配	(126)
任务 2 指针式万用表的使用	(131)
项目小结	(143)
思考练习	(143)

项目 11 直流电路应用

任务 1 万用表测量直流电压电流	(146)
任务 2 负载获得最大功率的条件	(148)
任务 3 验证叠加定理	(150)
项目小结	(152)
思考练习	(152)

参考文献	(153)
------------	-------

项目1

直流电路

【项目概述】

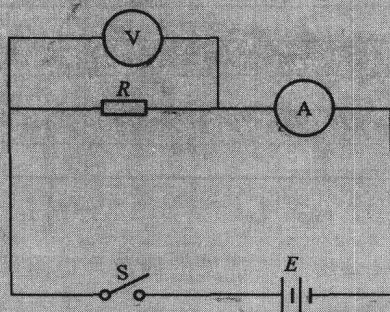
尽管实际电路很复杂，但均可把它划分为电源、负载和中间环节三个基本部分。供给电能的设备称为电源，常用的电源有电池、发电机、整流电源等；用电设备称为负载，如电灯、电热器、电动机、扬声器等；为了把电能安全、可靠地送给负载，还必须有导线、开关、测量控制、保护设备等中间环节。在实际电路中，消耗电能的主要元件是电阻性元件，所以研究电阻器是本项目的重要任务。电路有通路、开路和短路三种工作状态，实际电路中都可能会遇到。

【学习目标】

- (1) 识别电阻器。
- (2) 了解电能的含义。
- (3) 能够识别简单电路图。

【能力目标】

- (1) 准确、快速识别常用电阻器的阻值和类型。
- (2) 正确检测电阻器。
- (3) 读懂简单电路图。



任务1 识别电阻器

任务要求

- (1) 认识色环电阻器的阻值与偏差；
- (2) 掌握常用电阻器的标记方法。

活动情景

现有碳膜电阻器、金属膜电阻器等。

基本活动

1. 四色环电阻器的识别

四色环电阻器是常用的电阻器，几条色环分别代表电阻器的阻值与允许偏差，图 1-1 所示是四色环与五色环电阻器各环所代表的意义。

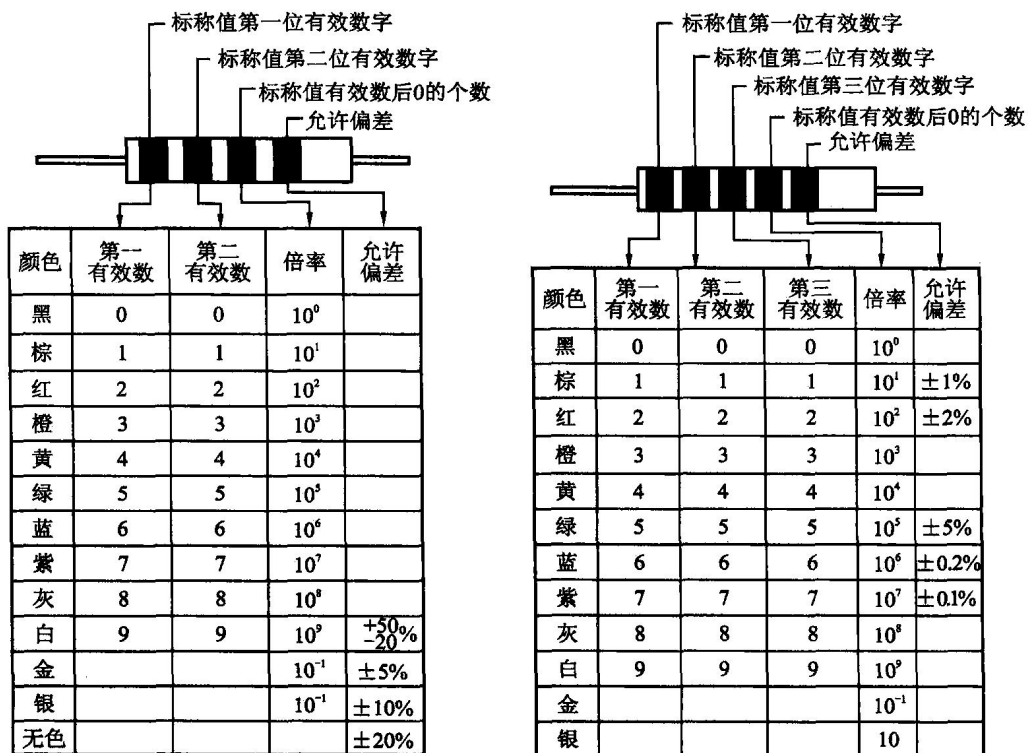


图 1-1 色环电阻器各环意义

图 1-2 所示是常见的四色环电阻器示意图。

2. 五色环电阻器的识别

五色环电阻器是精密电阻器，它的识读与四色环电阻器各环的含义基本相同，但其第一环的识别应该特别小心。

色环电阻器的第一色带(环)的确定方法：①金银环只能表示偏差环，不能作为第一环；②橙、黄、灰只能表示第一环；③第一环一般距电阻体端部较近，偏差环一般离电阻体端部较远。例如，五色环电阻器示意图的各环颜色、电阻值意义及第一环的位置如图 1-3 所示。



白 棕 黄 金
910 k Ω \pm 5%

图 1-2 四色环电阻器示意图

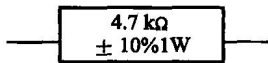


棕 蓝 绿 黑 棕
165 Ω \pm 1%

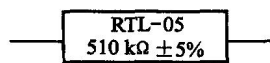
图 1-3 五色环电阻器示意图

3. 直标法电阻器的识别

用阿拉伯数字和单位符号在电阻器表面直接标出标称阻值和技术参数，电阻值单位为欧姆，用“ Ω ”表示，千欧用“k Ω ”表示，兆欧用“M Ω ”表示，吉欧用“G Ω ”表示，允许偏差直接用百分数或用 I (\pm 5%)、II (\pm 10%)、III (\pm 20%)表示。图 1-4 所示为直标法电阻器示意图。



4.7 k Ω \pm 10% 1W



RTL-05
510 k Ω \pm 5%

图 1-4 直标法电阻器示意图

技能训练

(1) 根据教师提供的 10 只电阻器，识别其标称阻值和允许误差，将结果填入表 1-1 中，组织各小组进行互评。

表 1-1 电阻器的测量

编号	色环	标称值	误差	小组评价分数
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

(2) 根据电阻器的型号和电路符号对电阻器进行分类。

电阻器的种类很多,按结构形式来划分,可分为固定电阻器、可调电阻器、电位器和敏感电阻器四种。在电路中,电阻器的符号如图 1-5 所示。

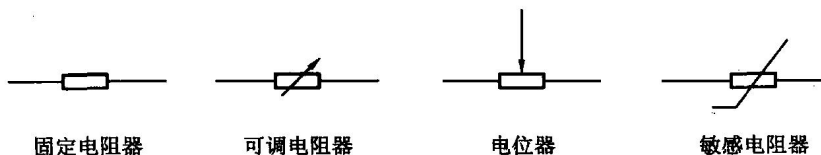


图 1-5 电阻器的符号

根据老师所给的 10 只电阻器,将其分为上述四种类型,填入表 1-2 中。

表 1-2 电阻器的测量

类 型	数量	符号	型号	参 数			小组评价分数
				阻值	偏差	功率	
固定电阻器							
可调电阻器							
电位器							
敏感电阻器							

知识链接

1. 电阻器的分类

电阻器按阻值特性来划分,可分为固定电阻器、可调电阻器、特种电阻器(敏感电阻器)。其中,阻值不能调节的,称为固定电阻器;阻值可以调节的,称为可调电阻器;主要应用于电压分配的,称为电位器。

电阻器按制造材料来划分,可分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、线绕电阻器、捷比信电阻器、薄膜电阻器等。

电阻器按安装方式来划分,可分为插件电阻器、贴片电阻器。

电阻器按功能来划分,可分为负载电阻器、采样电阻器、分流电阻器、保护电阻器等。表 1-3 所示是常用电阻器的结构和特点。

除了表 1-3 列出的电阻器种类之外,随着科学技术的发展,新型电阻器也在不断研制出来,并逐步走向工农业生产和人民生活中。

表 1-3 几种常用电阻器的结构和特点

电阻种类	电阻结构和特点
碳膜电阻器	气态碳氢化合物在高温和真空中分解,碳沉积在瓷棒或瓷管上,形成一层结晶碳膜。改变碳膜厚度和用刻槽的方法变更碳膜的长度,可以得到不同的阻值。碳膜电阻成本较低,但性能一般
金属膜电阻器	在真空中加热合金,合金蒸发使瓷棒表面形成一层导电金属膜。刻槽和改变金属膜厚度可以控制阻值。这种电阻与碳膜电阻相比,体积小、噪声低、稳定性好,但成本较高

续表

电阻种类	电阻结构和特点
碳质电阻器	把碳黑、树脂、黏土等混合物压制后经过热处理制成。在电阻器上用色环表示它的阻值。这种电阻器成本低，阻值范围宽，但性能差，很少使用
线绕电阻器	用康铜或镍铬合金电阻丝在陶瓷骨架上绕制成的。这种电阻器分固定电阻器和可变电阻器两种。它的特点是工作稳定，耐热性能好，误差范围小，适用于大功率的场合，额定功率一般在 1 W 以上
碳膜电位器	此电阻体是在马蹄形的纸胶板上涂上一层碳膜制成的。它的阻值变化与中间触头位置的关系有直线式、对数式和指数式三种。碳膜电位器有大型、小型、微型，有的和开关一起组成带开关电位器。直滑式碳膜电位器是通过滑动杆在碳膜上滑动来改变阻值的

2. 电阻器的命名方法

根据国家标准《电子设备用电阻器，电容器型号命名方法》(GB2470—1980)的规定，电阻器的型号由四部分组成，第一部分为字母符号，用字母“R”表示电阻器为产品主称；第二部分用字母表示电阻器的电阻体材料；第三部分通常用数字或字母表示电阻器的类别，也有的电阻器用该部分来表示额定功率；第四部分用数字表示生产序号，以区别该电阻器的外形尺寸及性能指标。如表 1-4 所示。

表 1-4 国产电阻器的型号命名及含义

第一部分：主称		第二部分：电阻体材料		第三部分：类别或额定功率				第四部分：序号
字母	含义	字母	含义	数字或字母	含义	数字	额定功率	
R	电阻器	C	沉积膜或高频瓷	1	普通	0.125	1/8 W	用个数或无数字表示
				2	普通或阻燃			
		F	复合膜	3 或 C	超高频	0.25	1/4 W	
		H	合成碳膜	4	高阻			
		I	玻璃釉膜	5	高温	0.5	1/2 W	
		J	金属膜	7 或 J	精密			
		N	无机实心	8	高压	1	1 W	
		S	有机实心	9	特殊（如熔断型等）			
		T	碳膜	G	高功率	2	2 W	
		U	硅碳膜	L	测量			
		X	线绕	T	可调	3	3 W	
		Y	氧化膜	X	小型			
				C	防潮	5	5 W	
O	玻璃膜	Y	被釉					
		B	不燃性	10	10 W			