

结的结电位差发生变化,因此可以画出简化偏置电路如图(3)所示.根据基尔霍夫定律可以得出发射结的结电位差为

$$V'_{OE} = V_E - V_{BE} + V_B = V_{OE} - V_{BE}$$

集电结的结电位差为

$$V'_{OC} = V_C + V_{CE} - V_{BE} + V_B \\ = V_{OC} - V_{BE} + V_{CE}$$

也就是说外加偏置电压只引起发射结、集电结的结电位差的变化.只要三极管的PN结存在,发射结、集电结的结电位差永远为正,即外加偏置电压必须保证 $V_{BE} < V_{OE}$, $V_{BE} - V_{CE} < V_{OC}$.由此可知发射区、集电区的电位永远比基区的电位高.

3.1 截止区

当 $V_{BE} < 0$, $V_{CE} > 0$,发射结、集电结都反偏时,有

$$V'_{OE} = V_{OE} - V_{BE} > V_{OE}$$

$$V'_{OC} = V_{OC} - V_{BE} + V_{CE} > V_{OC}$$

因此发射结、集电结的结电位差增大,两耗尽层变宽,致使两结的内电场增强,势垒升高,有利于少数载流子的漂移运动,从而形成各电极的电流.但是由于少数载流子的浓度极低,各电极的电流极小,三极管处于截止状态.

3.2 放大区

当 $V_{CE} > V_{BE} > 0$,发射结正偏,集电结反偏时,有

$$V'_{OE} = V_{OE} - V_{BE} < V_{OE}$$

$$V'_{OC} = V_{OC} - V_{BE} + V_{CE} > V_{OC}$$

因此发射结的结电位差减小,耗尽层变窄,内电场减弱,势垒降低,有利于发射区多数载流子大量扩散到基区,成为基区的非平衡少数载流子.而这时集电结的结电位差增大,耗尽层变宽,内电场增强,势垒升高,使基区绝大部分非平衡少数载流子漂移进入集电区,形成集电极电流.这时集电极电流符合 $I_C = \beta I_B + (1 + \beta)I_{CBO}$ 的关系,三极管处于放大状态.

3.3 饱和区

当 $V_{BE} > V_{CE} > 0$,发射结、集电结都正偏时,有

$$V'_{OE} = V_{OE} - V_{BE} < V_{OE}$$

$$V'_{OC} = V_{OC} - V_{BE} + V_{CE} < V_{OC}$$

因此发射结、集电结的结电位差减小,两耗尽层变窄,致使两结的内电场减弱,势垒降低,有利于发射区、集电区的多数载流子扩散到基区,形成两个方向相反的电流.适当调节 $V_{BE} \times V_{CE}$ 的大小,可以使集电极电流可正、可负、也可为零.这时集电极电流不再符合 $I_C = \beta I_B$ 的关系,三极管处于饱和状态.

对于三极管内部载流子的详细运动规律及电流的分配关系,这里不再赘述了,请参考有关电子技术文献.

4 结 语

运用三极管的物理模型,分析三极管的偏置状态,学生直观形象地弄清了发射结和集电结的电位差、耗尽层、内电场、势垒等在外加偏置电压作用下的变化情况,使他们更容易理解和掌握三极管内部载流子的运动规律及各电极电流的分配关系.这样既简单又直观,条理又比较清楚,很值得同行们借鉴和推广.

参 考 文 献

- 1 蓝鸿翔.电子线路基础:上册[M].北京:高等教育出版社,1987.229 ~ 258
- 2 万嘉若.电子线路基础:上册[M].北京:高等教育出版社,1987.13 ~ 20
- 3 周良权.模拟电子技术基础[M].北京:高等教育出版社,1994.51 ~ 64
- 4 王至正.电子技术基础[M].北京:高等教育出版社,1988.13 ~ 21
- 5 施 敏.半导体器件[M].北京:科学出版社,1992.

编辑:司徒琳莉

用 Authorware 制作客观性练习题课件的技巧*

王荣芝 王丽波

(牡丹江师范学院 黑龙江 牡丹江 157012)

摘 要 本文用 Authorware 制作的客观性练习,简捷、方便、实用,非常适合教学使用.

关键词 Authorware 课件;图标;类型

随着时代的发展,社会的进步,计算机的普及和互联网的应用,要求现代教学必须使用现代化教学手段,其中用多媒体(CAI 课件)来辅助教学越来越成为时尚,因此课件制作成为每个教师都要掌握的一门技巧.由于 CAI 课件既有利于提高教学效率

又含有大量的信息,还可将一些抽象难懂的理论形象化,为学生提供方便直观的教学,所以掌握一定的计算机知识,并运用它们来制作 CAI 课件成为教师的一项基本的专业技能.制作课件有很多方法,常用的有微软的 Authorware,Flash,方正奥思等等.其中

* 收稿时间:2001 - 10 - 11

Authorware 以它的内容丰富,交互能力强,流程控制简单,函数功能强大,及多媒体素材的集成能力,为广大用户所喜爱,使用越来越广泛,已有一定的普及性.所以这里我采用 Authorware 来制作客观性练习题.

针对课件制作的特点,一般在新内容学习之后总要给学生一个巩固练习的机会.常见的课件的制作都是注重新内容的丰富性而忽略练习的必要性.如学生能够及时地作练习,并知道练习题的对错,就可大大提高学习的效率,并减轻教师的课后辅导.由于课堂时间有限,不能作复杂性练习题,所以练习的题型常是填空题,选择题,判断题,它们都是客观性命题.这些都可利用 Authorware 来制作.

用 Authorware 制作课件的一般步骤:1.明确设计要求,设计目标;2.制作设计流程图;3.收集相关资料如图片,音乐,文字,动画等;4.设置各图标的属性,下面以填空题和选择题为例作说明具体制作技巧.

1 填空题的制作

1.1 填空题多为一段文字说明中间有一个括号.设计要求就很明确了,有一段文字说明,及一个文本输入框.

1.2 设计流程(见图1).

1.3 显示图标命名为“练习1”,并输入练习1的题目内容;找一些图片及动画;“11”的组图标中有一显示图标名为“正确标志”,输入文本“很好,请继续努力”或者画个对号更形象,但需注意到图形要小,位置要恰当,覆盖模式为透明;依照“11”的设置交互图标的右边再添加一成组图标为错误处理流程线,命名为“*”,并输入文本“错误,请努力学习”或者画个错号.

1.4 拖一组图标到流程线上交互图标右侧面,Response Type对话框,选择 Text entry类型,并打开交互类型的属性窗口将 Text Entry面板 Pattern中输入本题的正确答案“11”;将 Response面板的 Erase擦除选项设为 Don't Erase; Branch选项设为 Exit Interaction; Status选项设为 Correct Response;

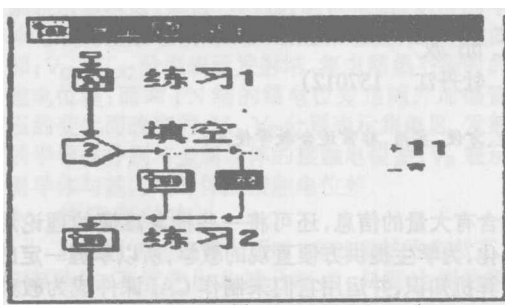


图1

该方法所作出课件的练习题只有一次答题机会,无论对错流程都向下继续.如想作错后还可再作,既直到作对才能作下一题,则只需将“*”分支的 Branch选项改为 Try Again既可.如不想将对错标志保留在屏幕上,则只需将“11”和“*”分支的组图标中添加一擦除图标.

2 选择题的制作.

2.1 选择题多为一段文字说明其后有四个选项 A, B, C, D.设计要求就很明确了,有一段文字说明,及一个按键选择.

2.2 设计流程(见图2).

2.3 在“练习1”中输入文字说明;在交互分支的组图标中有一显示图标名为“正确标志”,或为错误处理,并输入文本“错误,请努力学习”或者画个错号.

2.4 选择 Keypress类型,属性窗口将 Keypress面板 Key中输入本题的按键名“a|A”;将 Response面板的 Erase擦除选项设为 After Nest Entry; Branch选项设为 Try Again; Status选项设为 Wrong Response;其中“d|D”如是正确答案则 Branch和 Status选项应为“Exit Interaction”和“Correct Response”.该方法所作的课件的练习题作错后还可再作既直到作对才能作下一题.如只想给一次机会则只需将错误组分支的 Branch选项改为 Exit Interaction既可.

还可限制测试的时间,拖拽一组图标到流程线上交互图标右侧面,命名为“限制时间”,选择“Time limit”类型;双击类型标志打开其属性对话框,在“Time limit”文本框中输入时间 20;并将 Branch设置为“Exit Interaction”.

判断题可转换为选择题来制作,如提供两个答案,一个是对,一个是错.设置成按钮响应或热区响应来完成.以上介绍了客观性练习题的制作方法,如实际使用则需要根据课件内容来进行选择,还可添加密码,输入姓名,记录分数,统计成绩等等.总之用 Authorware 制作的客观性练习题,使用方便,简捷,易操作,题量可多可少.非常适合教学中使用,建议同行不妨一试.

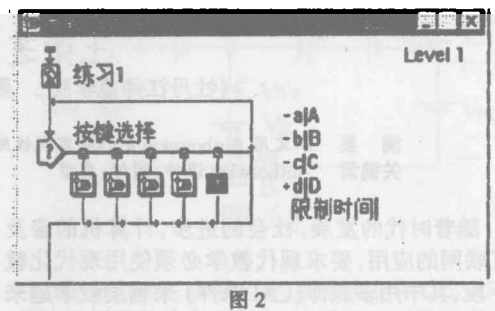


图2

编辑:司徒琳莉