



华腾教育  
HUA TENG EDUCATION

高等学校教材经典同步辅导丛书电学类(一)  
配高教社《电子技术基础》模拟部分 第四版  
华中理工大学电子学教研室 编 康华光 主编

# 电子技术基础

## 模拟部分 (第四版)

## 同步辅导及习题全解

华腾教育教学与研究中心  
丛书主编 清华大学 李 丰  
本书主编 清华大学 夏应龙

赠学习卡  
考试宝典



- ◆ 紧贴教材: 精讲重点 点拨方法 联系考研
- ◆ 考试宝典: 教材精华 经典试卷 常考试题
- ◆ 学习卡: 资料下载 信息交流 互动论坛
- ◆ 课后习题: 三级突破 分析要点 总结难点

中国矿业大学出版社

高等学校教材经典同步辅导丛书

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

# 电子技术基础

模拟部分

同步辅导及习题全解

华腾教育教学与研究中心

丛书主编 清华大学 李丰

本书主编 清华大学 夏应龙

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础(模拟部分)同步辅导及习题全解/夏应  
龙主编. —徐州:中国矿业大学出版社, 2006. 8  
(高等学校教材经典同步辅导丛书)  
ISBN 7 - 81107 - 398 - 6

I. 电… II. 夏… III. 模拟电路—电子技术—高  
等学校—教学参考资料 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 086936 号

书 名 电子技术基础(模拟部分)同步辅导及习题全解  
主 编 夏应龙  
责任编辑 罗 浩  
出版发行 中国矿业大学出版社  
印 刷 北京市昌平百善印刷厂  
经 销 新华书店  
开 本 787×1092 1/16 本册印张 20.5 本册字数 456 千字  
版次印次 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷  
总 定 价 148.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



# 本套丛书四大特色

本书在编写时充

分考虑到您在学习过程中的需求，史无前例地把课后习题按照难易程度分成了三个等级，分别用○代表“简单”习题，◎代表“中等难度”习题，●代表“较高难度”习题，这是目前所有辅导书都没有的创新！针对不同的等级我们给出了不同程度的讲解，对于简单习题我们提供了详尽的解题过程，对于中等难度习题我们在简单习题的基础上，添加对该题的详尽分析；对于较高难度习题，我们在中等难度解答的基础上，更是对该题进行总结，以便举一反三，使您能够掌握重点、巩固所学。

## 特色一



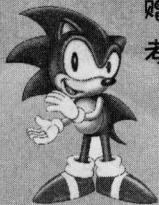
课后习题分等级，开差异化习题全解之先河。

## 本书附

赠的考试宝典，它包括以下丰富内容：

1. 知识卡片：这部分集中了教材中的精华部分，我们精选教材的重要公式、定理、定义，把教材中的重点难点知识进行总结，使您在最短的时间掌握最多的知识；
2. 为了让大家更零距离的接触考试，我们还特意整理了名校考研真题、名校期末真题、期末模拟试题各一套让您提前预热，掌握所学；
3. 期末考试常考50道试题索引，这是我们对全国100多所知名高校期中、期末考试题的研究总结出的常考易考的经典题目，对于那些重要的题，我们在正文中将对该题用加灰底的方式特别标注出来，如○1.9。有了这些常考题型，相信大家考试时一定会胸有成竹。

## 特色二

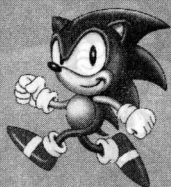


赠送考试宝典  
考试学习无忧

# 本套丛书四大特色

## 特色三

网络学习卡  
开拓学习新天地



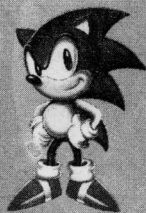
现在是网络时代，我们的服务因此也是全方位的。通过随书赠送的学习卡，只要登陆华腾教育网([www.huatengedu.com.cn](http://www.huatengedu.com.cn))，您就可以获得在线学习、在线下载、论坛交流、信息浏览、各种课程课件下载、各种考研真题、课后习题全解下载等精彩内容。

## 本书

全部由专家执笔，编写严谨，具有较强的针对性、指导性和补充性等特点。内文结构安排合理，栏目设置系统实用，可以使您事半功倍地掌握更多知识。

## 特色四

内容合理  
结构科学



# 高等学校教材

## 经典同步辅导丛书编委会

主任：清华大学 王 飞

副主任：清华大学 夏应龙

中国矿业大学 李瑞华

编 委(按姓氏笔画排序):

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 于志慧 | 王 焯 | 甘 露 | 师文玉 |
| 吕现杰 | 朱凤琴 | 刘胜志 | 刘淑红 |
| 严奇荣 | 李 丰 | 李凤军 | 李 冰 |
| 李 波 | 李炳颖 | 李 娜 | 李晓光 |
| 李晓炜 | 李雅平 | 李燕平 | 何联毅 |
| 邹绍荣 | 宋 波 | 张旭东 | 张守臣 |
| 张国良 | 张鹏林 | 张 慧 | 陈晓东 |
| 范亮宇 | 孟庆芬 | 唐亚楠 | 韩国生 |
| 韩艳美 | 曾 捷 |     |     |

前 言  
PREFACE

# 前 言

## PREFACE

《电子技术基础》是电气信息类(包括自动化类、电气类、电子类)专业重要的专业课程之一,也是报考上述专业硕士研究生的专业基础考试课程。为了帮助读者更好地学习这门课程,掌握更多知识,我们根据多年的教学经验编写了这本书。本书旨在使广大读者理解基本概念,掌握基础知识,学会基本解题方法与解题技巧,提高应试能力。

本书作为一种辅助性的教材,具有较强的针对性、启发性、指导性和补充性的特点。考虑到读者的不同情况,我们在内容上做了以下安排:

1. **学习要求:**根据考试大纲的要求,总结各章重要知识点。
  2. **知识网络图:**以图表的形式贯穿各章知识网络,提纲挈领,统领全章,使知识体系更加系统化。
  3. **内容概要:**串讲概念,总结性质和定理,知识全面系统。
  4. **典型题型与解题技巧:**精选各类题型,涵盖本章所有重要知识点,对题目进行深入、详细的讨论与分析,并引导学生思考问题能够举一反三,拓展思路。
  5. **考研真题链接:**精选历年考研真题进行深入的讲解。
  6. **同步自测:**根据各章的学习要求,精选了适量的自测题目,并附有答案。读者可以通过这些自测题目进一步掌握本章的内容要领,巩固和加深对本章知识的理解,增强解决问题的能力,并检查自己对所学知识的掌握程度。
  7. **课后习题全解:**本书给出了教材中各章课后习题的答案。我们不仅给出了详细的解题过程,而且还对解题思路或方法作了简要的说明。
- 编写本书时,依据大学本科现行教材及教学大纲的要求,参考了清华大学、北京大学、同济大学、浙江大学、人民大学、复旦大学等高等院校的教材,并结合教学大纲的要求进行编写。

• II •

# 目录

# CONTENTS

|                   |    |
|-------------------|----|
| 第一章 绪论            | 1  |
| 学习要求              | 1  |
| 知识网络图             | 1  |
| 内容概要              | 2  |
| 典型题型与解题技巧         | 3  |
| 考研真题链接            | 6  |
| 同步自测              | 7  |
| 同步自测答案及解析         | 7  |
| 课后习题全解            | 7  |
| 第二章 半导体二极管及其基本电路  | 15 |
| 学习要求              | 15 |
| 知识网络图             | 15 |
| 内容概要              | 16 |
| 典型题型与解题技巧         | 17 |
| 考研真题链接            | 20 |
| 同步自测              | 22 |
| 同步自测答案及解析         | 23 |
| 课后习题全解            | 23 |
| 第三章 半导体三极管及放大电路基础 | 36 |
| 学习要求              | 36 |
| 知识网络图             | 37 |

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| 内容概要.....                      | 37      |
| 典型题型与解题技巧.....                 | 41      |
| 考研真题链接.....                    | 46      |
| 同步自测.....                      | 48      |
| 同步自测答案及解析.....                 | 50      |
| 课后习题全解.....                    | 51      |
| <br><b>第四章 场效应管放大电路</b> .....  | <br>74  |
| 学习要求.....                      | 74      |
| 知识网络图.....                     | 74      |
| 内容概要.....                      | 75      |
| 典型题型与解题技巧.....                 | 76      |
| 考研真题链接.....                    | 80      |
| 同步自测.....                      | 84      |
| 同步自测答案及解析.....                 | 85      |
| 课后习题全解.....                    | 86      |
| <br><b>第五章 功率放大电路</b> .....    | <br>95  |
| 学习要求.....                      | 95      |
| 知识网络图.....                     | 96      |
| 内容概要.....                      | 96      |
| 典型题型与解题技巧.....                 | 99      |
| 考研真题链接.....                    | 106     |
| 同步自测.....                      | 110     |
| 同步自测答案及解析.....                 | 112     |
| 课后习题全解.....                    | 113     |
| <br><b>第六章 集成电路运算放大器</b> ..... | <br>120 |
| 学习要求.....                      | 120     |
| 知识网络图.....                     | 121     |
| 内容概要.....                      | 121     |
| 典型题型与解题技巧.....                 | 124     |
| 考研真题链接.....                    | 131     |
| 同步自测.....                      | 136     |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 同步自测答案及解析 .....             | 138 |
| 课后习题全解 .....                | 139 |
| <b>第七章 反馈放大电路</b> .....     | 152 |
| 学习要求 .....                  | 152 |
| 知识网络图 .....                 | 153 |
| 内容概要 .....                  | 153 |
| 典型题型与解题技巧 .....             | 158 |
| 考研真题链接 .....                | 166 |
| 同步自测 .....                  | 174 |
| 同步自测答案及解析 .....             | 177 |
| 课后习题全解 .....                | 179 |
| <b>第八章 信号的运算与处理电路</b> ..... | 195 |
| 学习要求 .....                  | 195 |
| 知识网络图 .....                 | 196 |
| 内容概要 .....                  | 196 |
| 典型题型与解题技巧 .....             | 199 |
| 考研真题链接 .....                | 208 |
| 同步自测 .....                  | 214 |
| 同步自测答案及解析 .....             | 216 |
| 课后习题全解 .....                | 217 |
| <b>第九章 信号产生电路</b> .....     | 250 |
| 学习要求 .....                  | 250 |
| 知识网络图 .....                 | 251 |
| 内容概要 .....                  | 251 |
| 典型题型与解题技巧 .....             | 253 |
| 考研真题链接 .....                | 257 |
| 同步自测 .....                  | 260 |
| 同步自测答案及解析 .....             | 262 |
| 课后习题全解 .....                | 264 |

## 第十章 直流稳压电源..... 276

10.1 学习要求 ..... 276

10.1.1 知识网络图 ..... 276

10.2 内容概要 ..... 277

10.2.1 典型题型与解题技巧 ..... 279

10.2.2 考研真题链接 ..... 282

10.3 同步自测 ..... 283

10.3.1 同步自测答案及解析 ..... 285

10.4 课后习题全解 ..... 286

10.4.1 ..... 课后习题全解

10.4.2 ..... 课后习题全解

10.4.3 ..... 课后习题全解

10.5 ..... 本章小结

10.5.1 ..... 本章小结

10.5.2 ..... 本章小结

10.5.3 ..... 本章小结

10.5.4 ..... 本章小结

10.5.5 ..... 本章小结

10.5.6 ..... 本章小结

10.5.7 ..... 本章小结

10.5.8 ..... 本章小结

10.6 ..... 本章小结

10.6.1 ..... 本章小结

10.6.2 ..... 本章小结

10.6.3 ..... 本章小结

10.6.4 ..... 本章小结

10.6.5 ..... 本章小结

10.6.6 ..... 本章小结

10.6.7 ..... 本章小结

10.6.8 ..... 本章小结

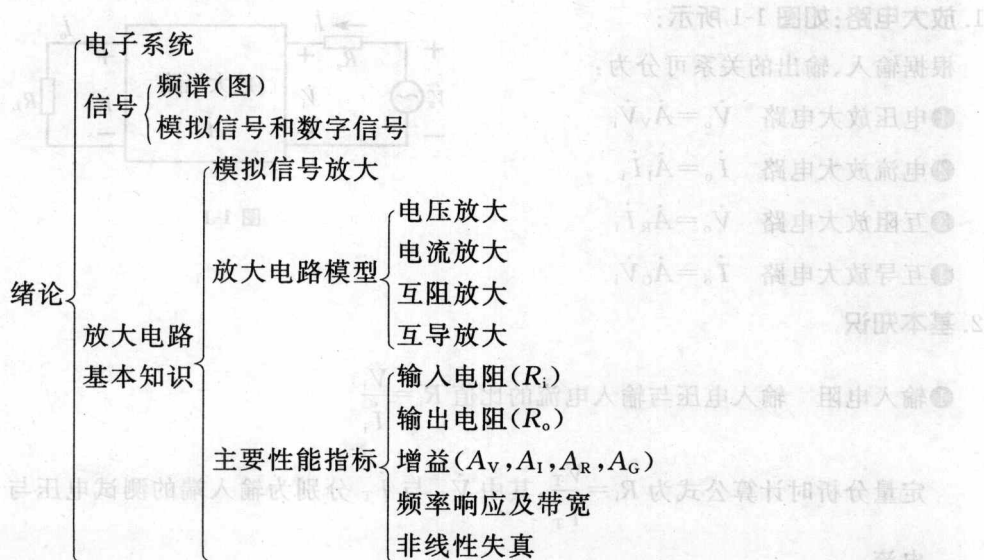
# 第一章

## 绪 论

### 学习要求

1. 掌握信号的频率、模拟信号和数字信号。
2. 掌握放大电路的模型及其主要的性能指标。

### 知识网络图





## 内容概要

### 一、电子系统与信号

1. 电子系统 通常是指由若干相互连接、相互作用的基本电路组成的具有特定功能的电路整体。
2. 信号 信号是信息的载体。
3. 在信号分析中,按时间和幅值的连续性和离散性把信号分为 4 类:
  - ① 时间连续、数值连续信号;
  - ② 时间离散、数值连续信号;
  - ③ 时间连续、数值离散信号;
  - ④ 时间离散、数值离散信号。
4. 模拟信号 在时间和幅值上都是连续的,在一定动态范围内可能取任意值。
5. 模拟电路 处理模拟信号的电子电路。
6. 数字信号 幅度不随时间连续变化,而是跳跃变化。
7. 频谱 当把一个信号分解为正弦信号的集合时,其正弦信号幅值随角频率变化的分布。

### 二、放大电路的基本知识

1. 放大电路:如图 1-1 所示:

根据输入、输出的关系可分为:

- ① 电压放大电路  $\dot{V}_o = \dot{A}_v \dot{V}_i$
- ② 电流放大电路  $\dot{I}_o = \dot{A}_i \dot{I}_i$
- ③ 互阻放大电路  $\dot{V}_o = \dot{A}_R \dot{I}_i$
- ④ 互导放大电路  $\dot{I}_o = \dot{A}_G \dot{V}_i$

2. 基本知识

- ① 输入电阻 输入电压与输入电流的比值  $R_i = \frac{\dot{V}_i}{\dot{I}_i}$

定量分析时计算公式为  $R_i = \frac{\dot{V}_T}{\dot{I}_T}$ , 其中  $\dot{V}_T$  与  $\dot{I}_T$  分别为输入端的测试电压与电流。

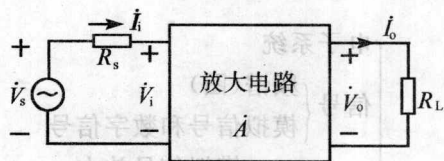


图 1-1



② 输出电阻 输出电压与输出电流的比值  $R_o = \frac{\dot{V}_o}{\dot{I}_o}$ 。

定量分析时计算公式为  $R_o = \frac{\dot{V}_T}{\dot{I}_T} \bigg|_{\dot{V}_s=0, R_L=\infty}$ ，其中  $\dot{V}_T$  与  $\dot{I}_T$  分别为输出端的测试电压与电流。

③ 电压增益  $\dot{A}_v(\text{dB}) = 20\lg|\dot{A}_v|$ ；电流增益  $\dot{A}_i(\text{dB}) = 20\lg|\dot{A}_i|$ 。

④ 频率响应 在输入正弦信号的情况下，输出随频率连续变化的稳态响应。

⑤ 半功率点 在输入信号幅值保持不变的条件下，增益下降 3dB 的频率点，其输出功率约等于中频区输出功率的一半。

⑥ 上限频率  $f_H$  是频率响应的高端半功率点。

⑦ 下限频率  $f_L$  是频率响应的低端半功率点。

⑧ 带宽  $BW$  把幅频响应的高、低两个半功率点间的频率差定义为放大电路的带宽，即  $BW = f_H - f_L$ 。

⑨ 频率失真 又称线性失真，是由于线性电抗元件所引起的。它包括幅度失真和相位失真。

⑩ 幅度失真 输入信号由基波和二次谐波组成，受放大电路带宽限制，基波增益较大，而二次谐波增益较小，输出电压波形产生了失真。

⑪ 相位失真 当放大电路对不同频率的信号产生的延迟时间不同时，就产生了失真。

## 典型题型与解题技巧

【例 1】如图 1-2 所示电路用来测量放大器的输入、输出电阻。当开关  $K_1$  合上时，电压表  $V_1 = 50 \text{ mV}$ ，当  $K_1$  断开时， $V_1 = 100 \text{ mV}$ ，求  $R_i$  的值。

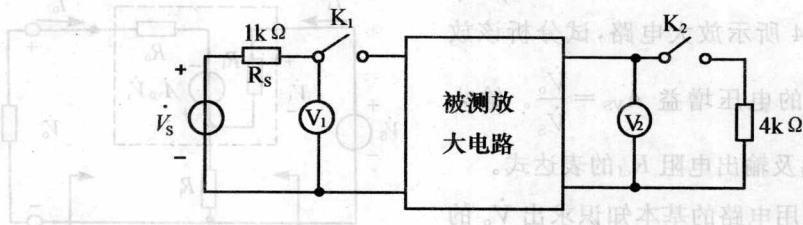


图 1-2

解题分析 根据已知条件得知  $K_1$  断开时测量的电压值实际就是  $V_s$  的值，合上时测量的电压值实际上就是  $V_i$  的值。

解题过程

$$V_i = \frac{R_i}{R_i + R_s} V_s$$



其中  $R_s = 1 \text{ k}\Omega$ , 得  $50 = 100 \frac{R_i}{R_i + 1}$ , 即  $R_i = 1 \text{ k}\Omega$ 。

【例 2】互阻放大电路模型如图 1-3 所示。试求电路的电压增益  $\dot{A}_v = \frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i}$ 。

电流增益  $\dot{A}_i = \frac{\dot{I}_o}{\dot{I}_s}$ 。

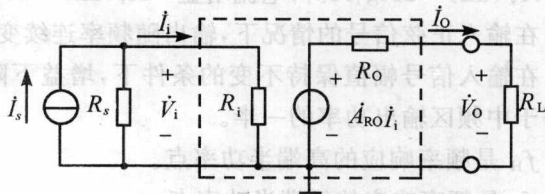


图 1-3

**解题分析** 方框中  $\dot{A}_{RO} \dot{I}_i$  是由输入电流  $\dot{I}_i$  控制的电压源。该题根据电路的知识及增益的定义即可求得。

**解题过程** 根据电路知  $\dot{V}_i = \dot{I}_i R_i$ ,  $\dot{V}_o = \dot{I}_o R_L = \dot{A}_{RO} \dot{I}_i - \dot{I}_o R_o$ ,  $\dot{I}_s (R_s // R_i) = \dot{I}_i R_i$ , 则

$$\dot{I}_o = \frac{\dot{A}_{RO} \dot{I}_i}{R_o + R_L}$$

$$\text{电路的电压增益 } \dot{A}_v = \frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i} = \frac{\dot{I}_o R_L}{\dot{I}_i R_i} = \frac{\dot{A}_{RO} R_L}{(R_o + R_L) R_i}$$

$$\text{电流增益 } \dot{A}_i = \frac{\dot{I}_o}{\dot{I}_s} = \frac{\frac{\dot{A}_{RO} \dot{I}_i}{R_o + R_L}}{\frac{\dot{I}_i R_i}{R_s // R_i}} = \frac{\dot{A}_{RO} (R_s // R_i)}{(R_o + R_L) R_i}$$

【例 3】如图 1-4 所示放大电路, 试分析该放

大电路的电压增益  $\dot{A}_{vs} = \frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_s}$ 。输入

电阻  $R_{if}$  及输出电阻  $R_{of}$  的表达式。

**解题分析** 本题用电路的基本知识求出  $\dot{V}_o$  的表达式再求  $\dot{A}_{vs}$ 。在求  $R_{if}$  及  $R_{of}$  时

要根据定义  $R_i = \frac{\dot{V}_T}{\dot{I}_T}$ ,  $R_o = \frac{\dot{V}_T}{\dot{I}_T} \Big|_{\dot{V}_s=0, \dot{V}_L=\infty}$  进行求解。

**解题过程** 由该放大电路的电路图 1-4 可知。

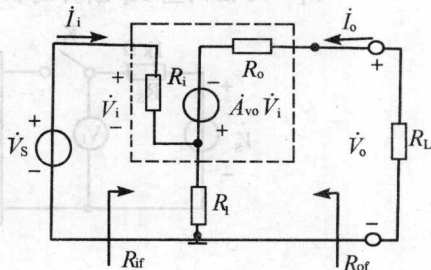


图 1-4



$$\dot{V}_o = \dot{I}_o R_o - \dot{A}_{vo} \dot{V}_i + (\dot{I}_i + \dot{I}_o) R_1 = -\dot{I}_o R_L$$

$$\dot{V}_s = \dot{I}_i R_i + (\dot{I}_i + \dot{I}_o) R_1$$

$$\dot{V}_i = \dot{I}_i R_i$$

联立以上三式可求得

$$\dot{I}_i = \frac{\dot{I}_o (R_o + R_L + R_1)}{\dot{A}_{vo} R_i - R_1}$$

放大电路的电压增益为

$$\begin{aligned} \dot{A}_{vs} = \frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_s} &= \frac{-\dot{I}_o R_L}{\dot{I}_i R_i + (\dot{I}_i + \dot{I}_o) R_1} \\ &= \frac{-\dot{I}_o R_L}{\dot{I}_i (R_i + R_1) + \dot{I}_o R_1} \\ &= \frac{\dot{I}_o (R_o + R_L + R_1)}{\dot{A}_{vo} R_i - R_1} \frac{(R_i + R_1) + \dot{I}_o R_1}{\dot{I}_i (R_i + R_1) + \dot{I}_o R_1} \\ &= \frac{-R_L (\dot{A}_{vo} R_i - R_1)}{(R_o + R_L + R_1) (R_i + R_1) + R_1 (\dot{A}_{vo} R_i - R_1)} \end{aligned}$$

放大电路的输入电阻

$$\begin{aligned} R_{if} = \frac{\dot{V}_s}{\dot{I}_i} &= \frac{\dot{I}_i R_i + (\dot{I}_i + \dot{I}_o) R_1}{\dot{I}_i} = R_i + \left(1 + \frac{\dot{A}_{vo} R_i - R_1}{R_o + R_L + R_1}\right) R_1 \\ &= R_i + \left(\frac{\dot{A}_{vo} R_i + R_o + R_L}{R_o + R_L + R_1}\right) R_1 \end{aligned}$$

求放大电路的输出电阻时,应令  $\dot{V}_s = 0$  及  $R_L = \infty$ ,如图 1-5 所示。根据该电路有

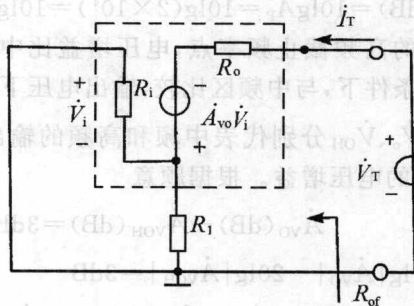


图 1-5

$$\dot{V}_i = -(R_i // R_1) \dot{I}_T$$