

# 变频调速

沈洪勋 陈维泉  
刘亮喜 杨钟造

编著



纺织工业出版社

# 变频调速

沈洪勋 陈维泉  
刘亮喜 杨钟逵 编著

纺织工业出版社

## 内 容 提 要

本书围绕变频调速在纺织工业中的应用和发展,重点介绍了变频调速的基本理论,列举了从国外引进的各种变频器的线路特点、工作原理、控制方法和维护要求,并吸取了国外变频技术的最新成就。其内容较全面,叙述详尽,理论联系实际,通俗易懂。本书为交流调速系统的开发设计以及变频装置的使用维修提供了丰富的参考素材,不仅适用于纺织工业,还适用于其他产业部门。

本书是一本现代电气传动的普及读物,可供具有中等以上文化程度的读者自学,亦可供电气自动化的设计和研究人员参考。

责任编辑: 郑剑秋

## 变 频 调 速

沈洪勋 陈维泉 编著  
刘亮喜 杨钟速

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

87×1092毫米 1/32 印张: 12 插页: 4 字数: 267千字

1989年12月 第一版第一次印刷

印数: 1—3,000 定价: 6.40元

ISBN 7-5064-0296-3/TS·0290

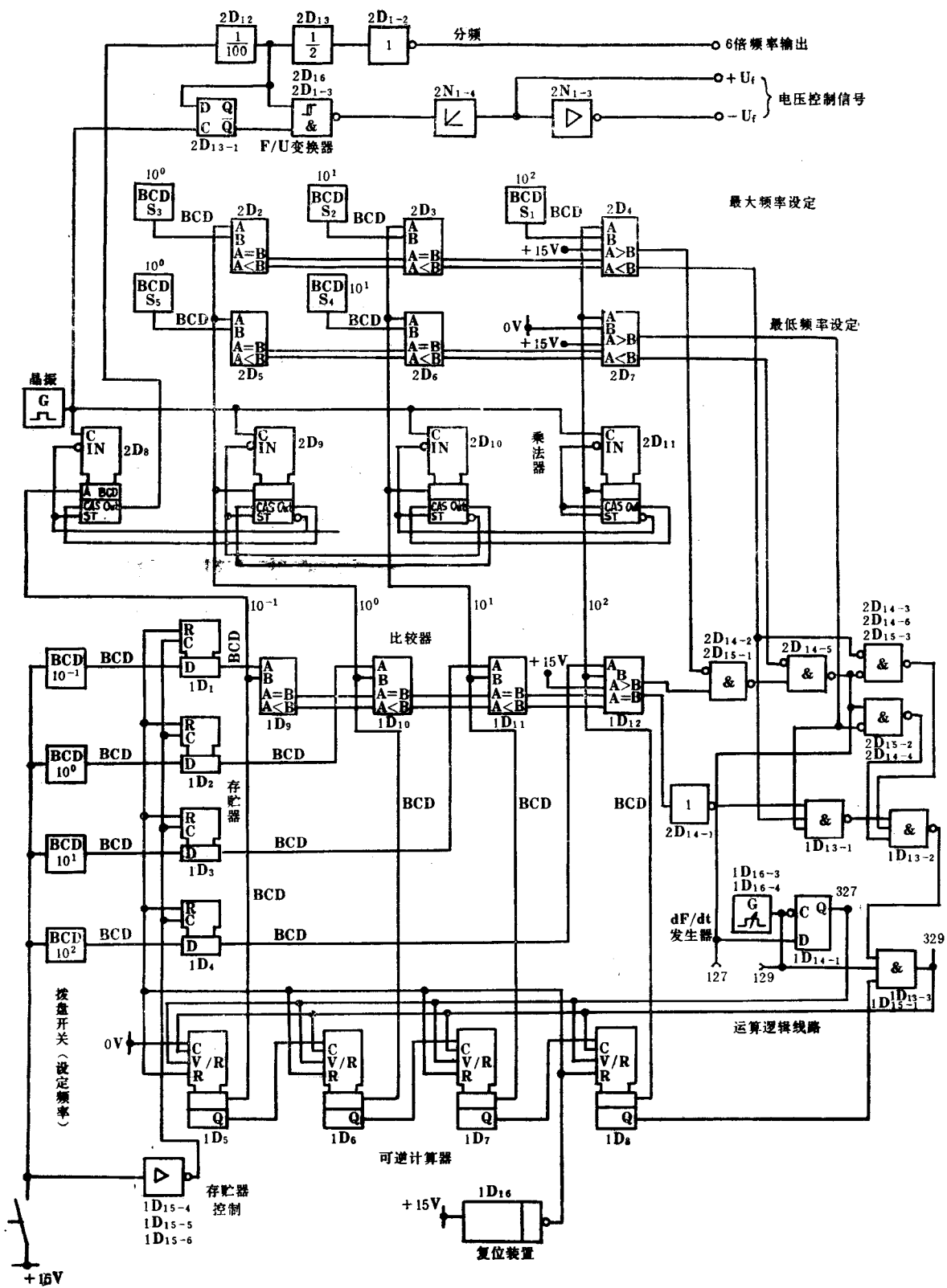


图3-20 数字设定频率发生器

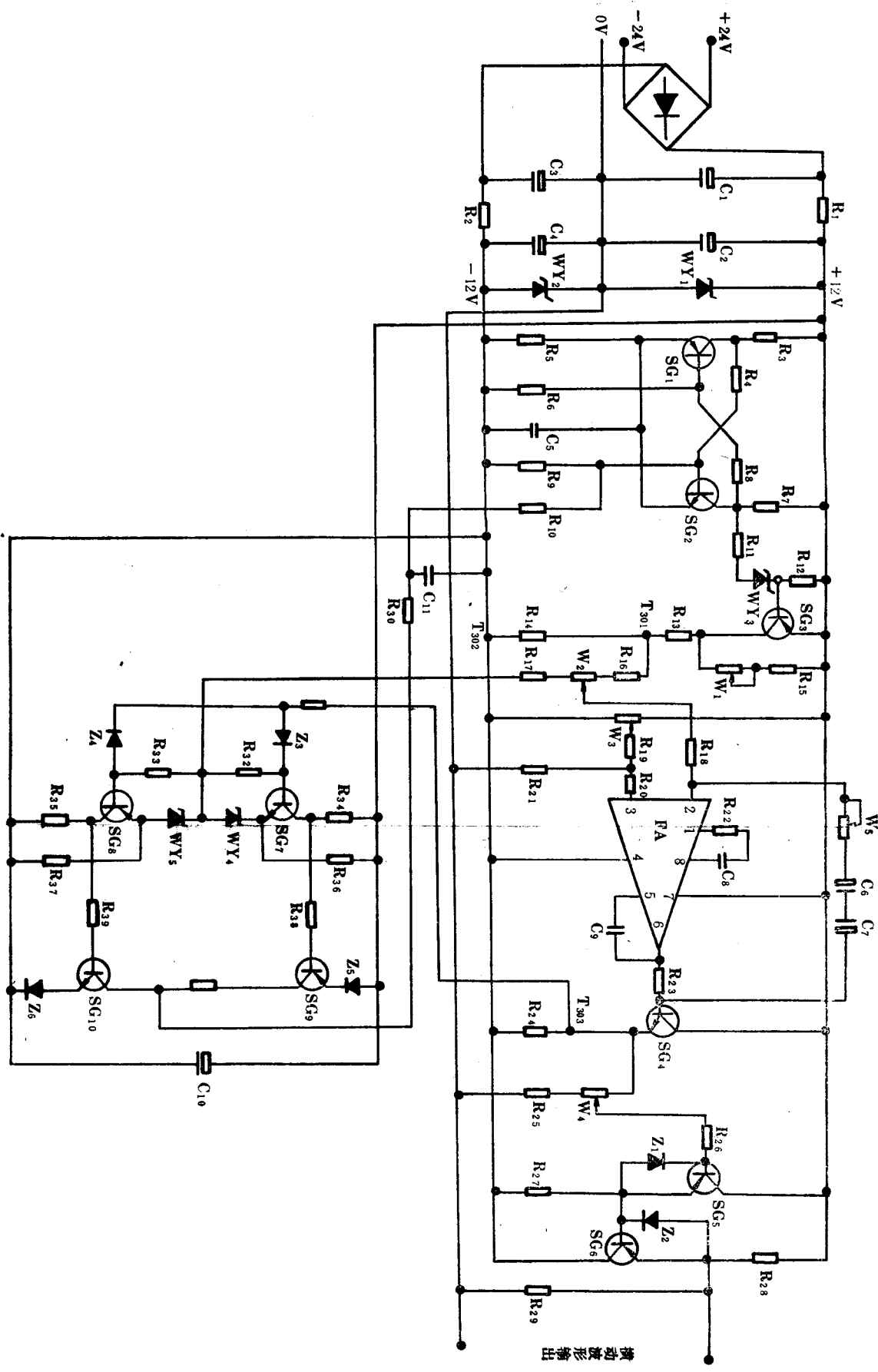


图3-42 横动装置

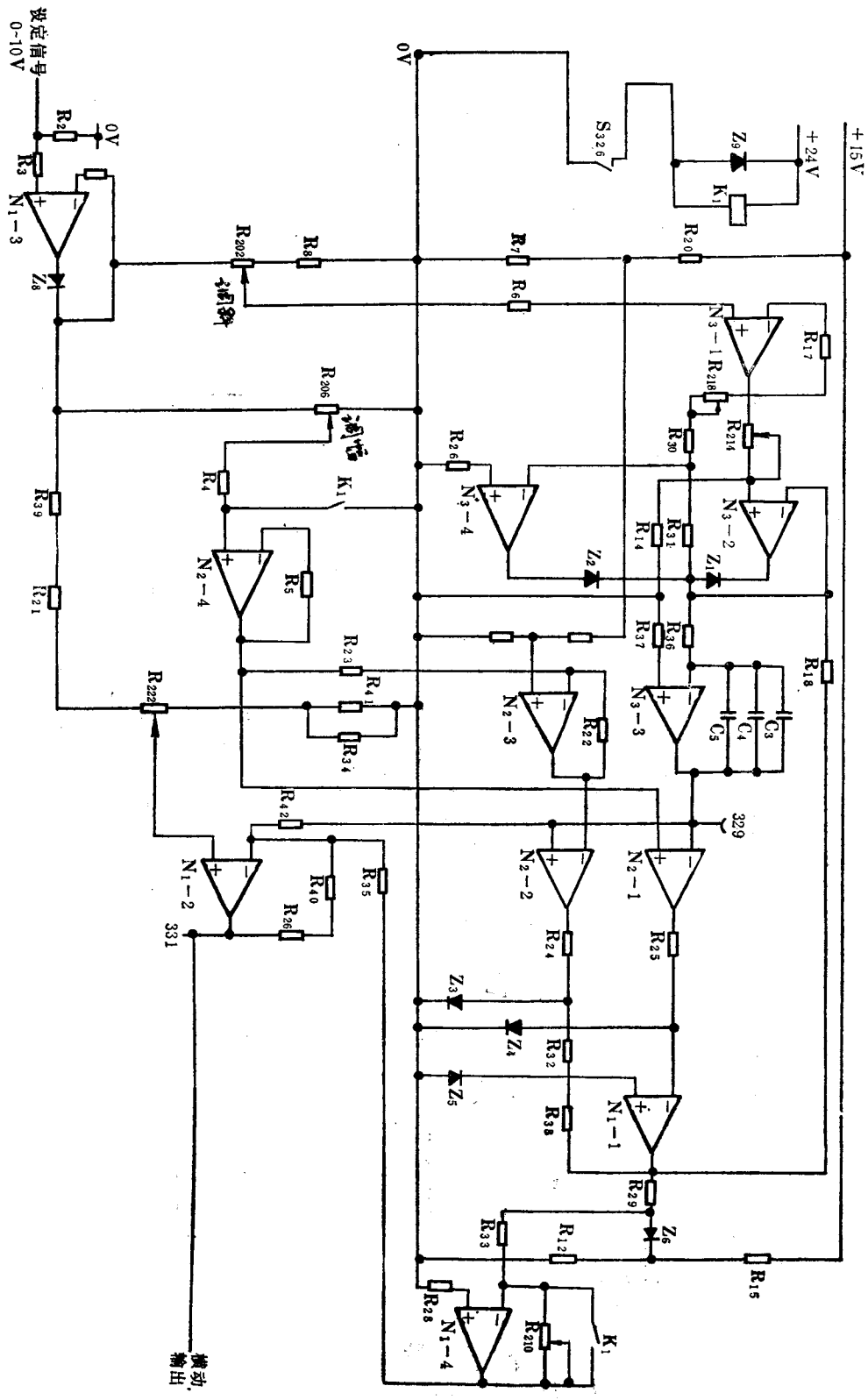


图3-48 横动装置

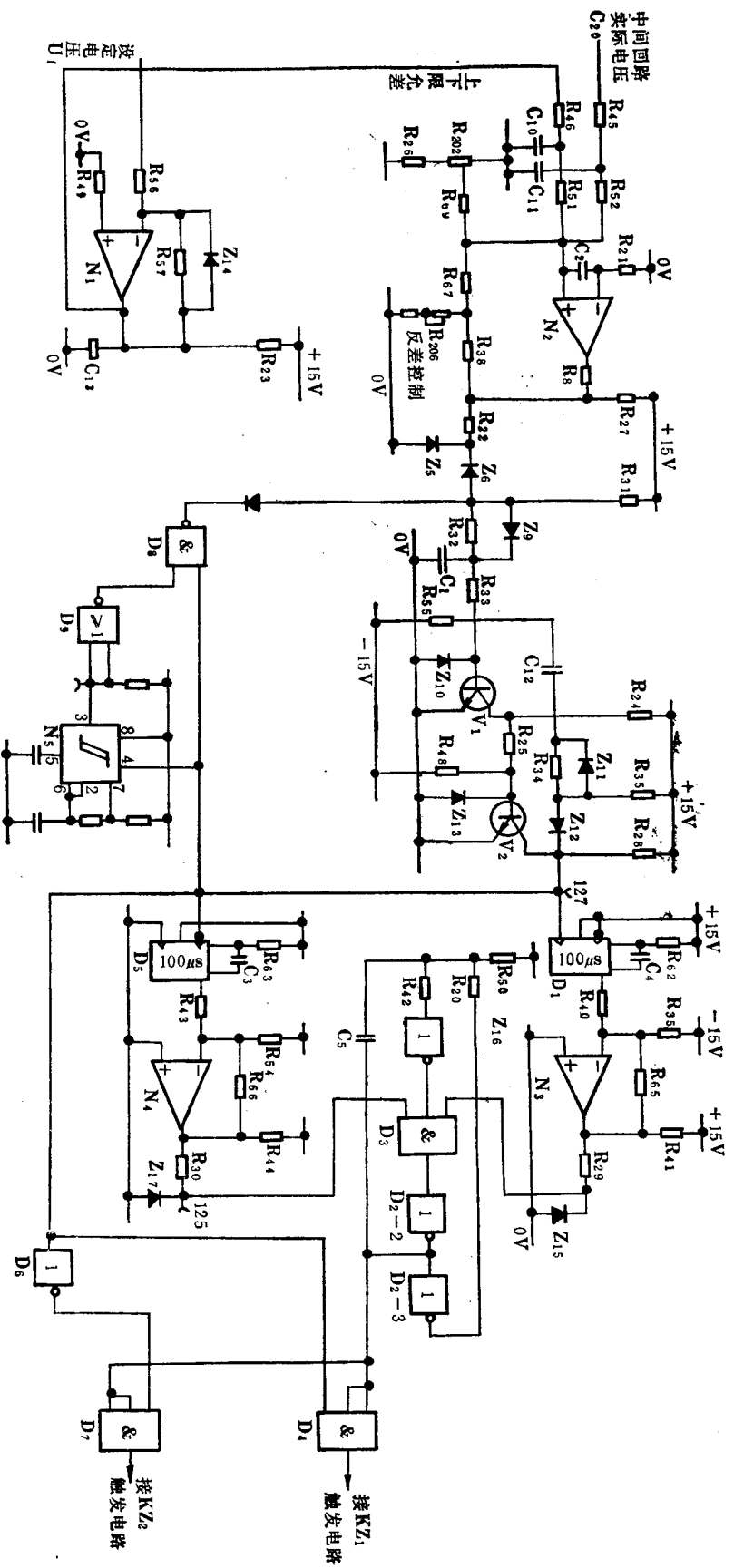


图3-48 电阻开关控制线路

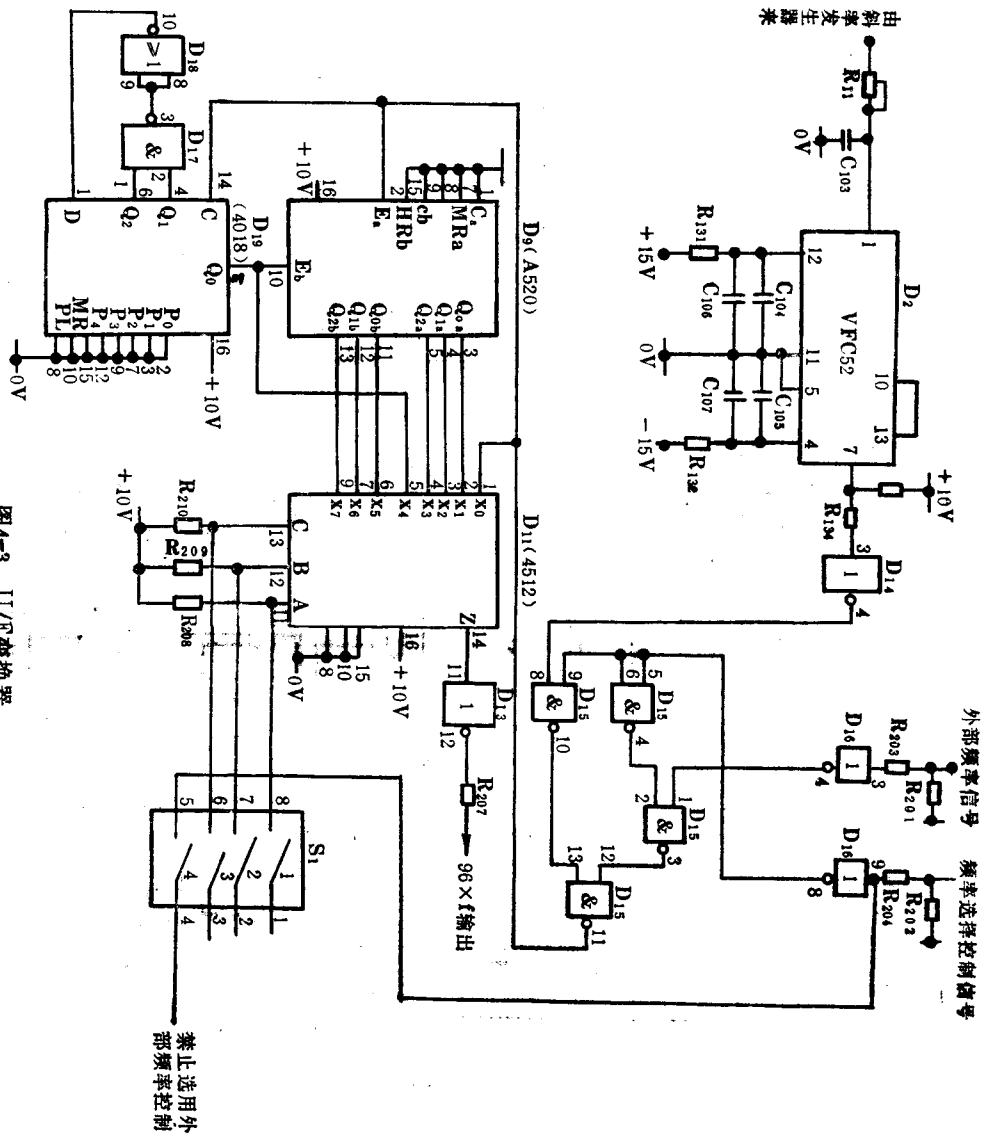


图4-3 U/F变换器

禁止选用外部频率控制



96×频率输入(由AFG板来)

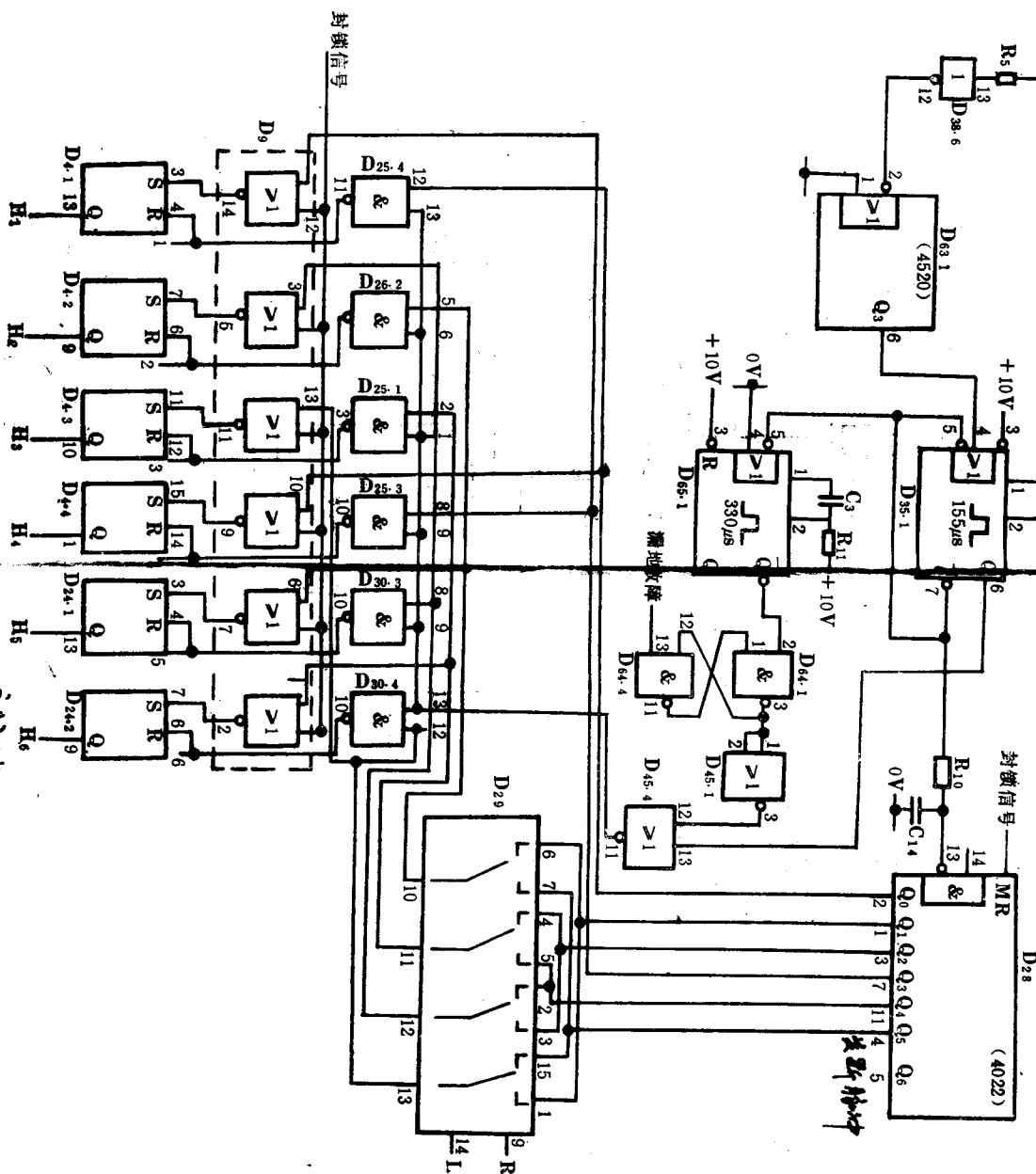


图4-5 环形计数器

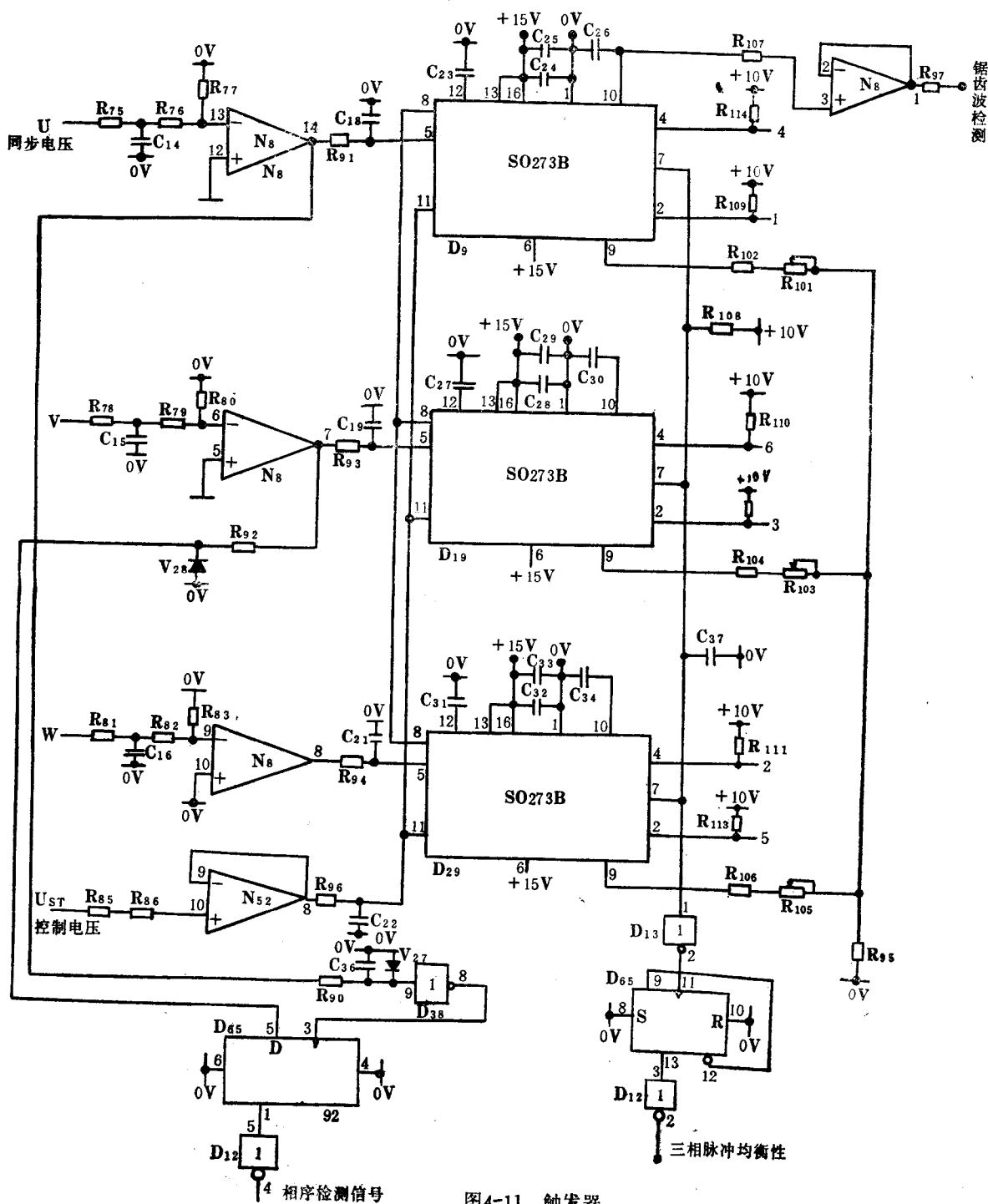


图4-11 触发电路

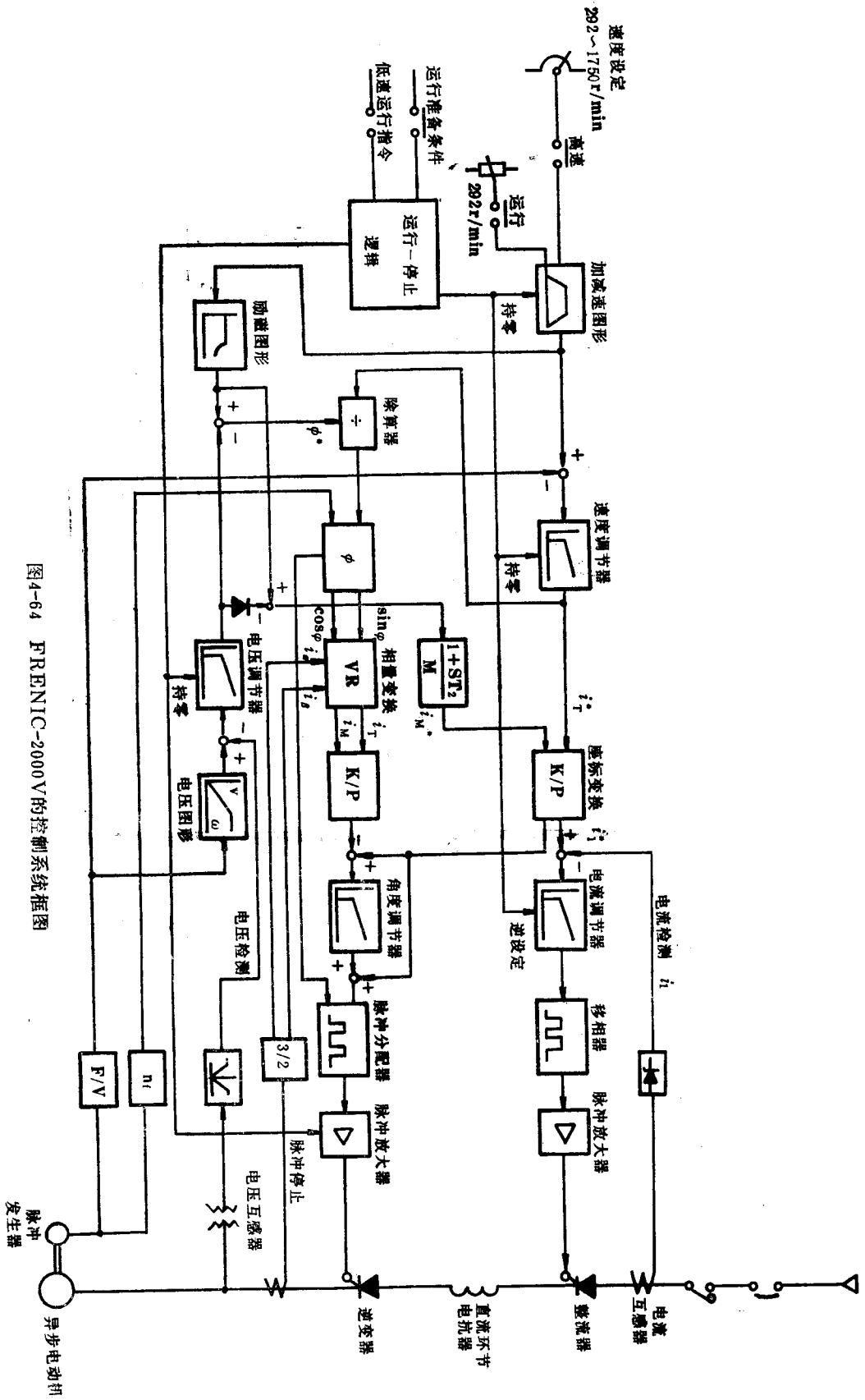


图4-64 FRENIC-2000 V的控制系系统框图

34262

封面设计：李 敏

ISBN 7-5064-0296-3/TS·0290

定 价： 6.40 元

# 目 录

<b>第一章 变频调速的基本概念</b> .....	(1)
<b>第一节 变频调速的实用意义和发展方向</b> .....	(1)
一、交流电动机的调速方法.....	(1)
二、交流电动机的变频调速.....	(3)
三、变频调速在纺织工业中的应用.....	(5)
四、变频调速在其他行业中的应用.....	(12)
五、变频调速的发展方向.....	(15)
<b>第二节 异步电动机变频调速的基本特性</b> .....	(21)
一、异步电动机转矩公式及其物理意义.....	(21)
二、恒转矩控制.....	(22)
三、最大转矩恒定控制.....	(24)
四、恒功率输出控制.....	(26)
五、恒电流控制.....	(28)
<b>第三节 同步电动机变频调速的应用</b> .....	(29)
一、同步电动机的基本概念.....	(30)
二、纺织工业专用小型同步电动机.....	(35)
三、同步电动机变频调速原理及特性.....	(42)
四、永磁式同步电动机变频调速应用中的 问题.....	(47)
<b>第二章 三相逆变器的基本理论</b> .....	(51)
<b>第一节 逆变器的分类、定义及其基本功能</b> .....	(51)
一、他励逆变器和自励逆变器.....	(51)
二、独立逆变器和自同步逆变器.....	(51)
三、串联逆变器和并联逆变器.....	(52)

四、电压源型逆变器和电流源型逆变器.....	(53)
五、 $120^\circ$ 导电型和 $180^\circ$ 导电型逆变器.....	(55)
六、自然换流与强迫换流.....	(61)
<b>第二节 几种常用逆变器的基本原理及其参数</b>	
选择.....	(62)
一、串联电感式电压型逆变器.....	(62)
二、具有辅助换流晶闸管的电压型逆变器.....	(69)
三、串联二极管式电流型逆变器.....	(74)
<b>第三节 采用其他半导体器件的逆变器.....</b>	(88)
一、大功率晶体管(GTR)逆变器.....	(89)
二、可关断晶闸管GTO逆变器.....	(93)
三、逆导晶闸管逆变器.....	(97)
<b>第三章 变频器的控制系统.....</b>	(101)
<b>第一节 基本控制系统的框图.....</b>	(101)
一、变频器的电压控制方式.....	(101)
二、变频器控制系统的框图.....	(103)
<b>第二节 主要控制环节的功能及构成.....</b>	(106)
一、给定积分器.....	(106)
二、频率发生器.....	(109)
三、分频器.....	(122)
四、脉冲形成及放大.....	(128)
五、保护环节.....	(129)
六、函数发生器.....	(130)
七、横动功能.....	(142)
<b>第四章 国外变频器线路分析.....</b>	(150)
<b>第一节 电压型变频器.....</b>	(150)
一、西门子SIMOVERT变频器.....	(150)

二、	AEG SEMIVERTER变频器	.....	(166)
三、	明电舍THYFREC V-200及V-300 系列	.....	(182)
四、	富士FRENIC-1000型变频器	.....	(192)
五、	明电舍THYFREC V-400型晶体管 变频器	.....	(196)
第二节	电流型变频器	.....	(208)
一、	电流型变频器的基本控制方式	.....	(210)
二、	对引进的电流型变频器的分析	.....	(217)
第三节	交流无换向器电动机	.....	(232)
一、	BL电动机的结构特点	.....	(234)
二、	BL电动机控制原理	.....	(236)
三、	BL电动机的运行特性	.....	(243)
四、	BL电动机的应用	.....	(247)
<b>第五章</b>	<b>交流电动机变频调速的故障和保护</b>	.....	(252)
第一节	瞬时停电的对策和装置	.....	(252)
一、	采用蓄电池稳压设备	.....	(253)
二、	采用延时释放接触器	.....	(257)
第二节	备用变频器的自动切换	.....	(258)
一、	静止变频器备台切换技术	.....	(258)
二、	自动切换变频器技术	.....	(261)
第三节	变频器常见故障及处理方法	.....	(261)
一、	变频器常见故障分析	.....	(262)
二、	变频器故障的自动监视和显示	.....	(266)
第四节	同步电动机振荡现象的分析和防止 措施	.....	(274)
一、	同步电动机变频调速系统振荡的原因	.....	(274)

二、同步电动机变频调速防止振荡措施.....	(275)
<b>第五节 谐波对交流电动机的影响.....</b>	<b>(275)</b>
一、谐波的危害、谐波极限值规定及限制 措施.....	(275)
二、谐波对交流电动机的影响.....	(278)
<b>第六章 变频调速的设计.....</b>	<b>(286)</b>
<b>第一节 变频器容量的选择.....</b>	<b>(286)</b>
<b>第二节 电动机容量和控制元件的选择.....</b>	<b>(288)</b>
一、电动机容量的选择.....	(288)
二、负载 $GD^2$ 对电动机的影响.....	(289)
三、控制元件和主要参数的选择.....	(290)
<b>附录.....</b>	<b>(300)</b>
一、逆变器换流失败的预测和补救.....	(300)
二、异步电动机变频调速中的恒磁通控制.....	(316)
三、交流无换向器电动机速度方程式.....	(330)
四、异步电动机相量控制的基本原理.....	(334)
五、国内外主要变频器的型号品种及技术 规格.....	(346)
六、可关断晶闸管的特性及主要参数.....	(354)
七、变频器常用的主要集成电路.....	(362)



# 第一章 变频调速的基本概念

## 第一节 变频调速的实用意义 和发展方向

### 一、交流电动机的调速方法

与直流电动机相比，交流电动机，特别是鼠笼式异步电动机，具有体积小、重量轻、结构简单、维护方便、制造成本和运行费用低、可在恶劣环境下可靠工作等一系列优点。因此，交流电动机广泛地应用于工业、农业和其他领域，在电气传动中占有重要地位。但是，过去由于交流电动机调速比较困难，只能作恒速运转，长期以来，在需要平滑调速范围广的场合，大多采用直流电动机调速，致使交流电动机的优点在变速传动中未能得到发挥。

近20年来，由于电力电子、微电子和控制技术的飞速发展，使交流电动机调速困难的局面得到解决，逐步实现了工业化，已进入与直流电动机调速相媲美、相竞争的时代。

交流电动机可分为异步机（鼠笼型和绕线型）和同步机两种。它们的调速方案可分为调节电源频率 $f$ 、调节转差率 $s$ 和改变极对数 $p$ 三类，其中调节转差率可通过改变定子电压或改变转子回路电阻等方法来实现。

交流电动机的调速方案，详见表1-1，其中以变频调速最为理想，它已成为交流电动机变速的研究和发展的主流，