

晶体管电路设计表

国防工业出版社

78.2
449

晶体管电路设计表

〔英〕 D. S. 泰勒 著

杨为中 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书包括并联电阻和串联电容、分压器、时间常数、容抗和感抗、晶体管(硅管和锗管)共发射极放大器、无稳态和单稳态电路以及施密特触发电路的八个特性数据表。每个表前有文字说明和基本电路原理图。这些表适用于1兆赫以下的低频晶体管电路。

全书以列表的方式给出各电路的工作条件和相应的结果, 简明易懂, 便于查阅, 比较实用, 能节省一些晶体管电路设计方面的时间。可供有关方面的工人、技术人员、学员以及业余无线电爱好者参考使用。

Transistor Circuit Design Tables

D. S. Taylor

Butterworths 1971

*

晶体管电路设计表

〔英〕D. S. 泰勒 著

谢为中 译

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₃₂ 印张4 85千字

1974年8月第一版 1977年6月第一次印刷 印数: 72,001—218,000册

统一书号: 15034·1358 定价: 0.35元

译者说明

本书收入晶体管电路设计者常遇到的元件、元件组合和包括一个或两个晶体管的半导体电路的特性的八个数据表。

书中电路原来是用电子计算机进行设计的，根据计算机给出的结果，加以选编，列成数表。

本书所提供的资料，可用来设计一些低频(1兆赫以下)晶体管电路。书中各表的精确度直接取决于电路中所用元件的误差(通常为 $\pm 10\%$)，尤其是在共发射极放大器表中，精确度还随所用晶体管的特性而敏感地变化。这是本书各表中误差最大的一种情况，实验证明，其误差在表中所示值的 $+20\% \sim -30\%$ 范围内。当然，有些时候必须把测量仪器等对电路的附加影响考虑进去，因为本表是按表前所示的原理电路进行计算的，并未计入测量仪器等的影响。

这类表在晶体管电路快速设计方面有一定的参考价值，但书中只包括几种典型电路，又在1兆赫以下的低频范围内，且有一定的使用条件，望读者使用时注意。查表时，最好先把表前的说明看一看，同时根据实际情况，妥当处理，灵活运用。

在翻译时，我们作了某些必要的删节。由于我们水平有限，译文中的缺点、错误，在所难免，欢迎读者批评指正。

引 言

这个表集本来是编给设菲尔德 (Sheffield) 大学化工及燃料工艺学系电子学发展小组用的。这些表的用意是给出一种晶体管电路设计“便览”，以减少花费在该系成员所要求的专用直流和低频（即直至 1 MHz）晶体管电路设计方面的时间。

完整的半导体网络理论分析，除了需要很精确的数学计算外，还需要有全部有关元件的确切知识；而这些表主要是想对某一范围内的基本电路组的特性提供指导，将电路最主要的输出特性以表的形式列出来。

制作一个半导体系统初始模型的基本设想是把一整套基本单元结合在一起，以得到特定的效能，其中每一单元具有表中所示的特性。经验表明，尽管本表给出的数据多少有些近似，但在初始设计阶段，这种方法可以节省宝贵的时间。

举例来说，可以考虑常用晶体管共发射极放大级的设计问题。这种由四个电阻（其中两个构成基极偏置分压器；一个用于发射极直流反馈；一个用作集电极负载）和一个晶体管组成的基本接法是大家熟悉的。在表中，给出这种放大级的二百个设计例子，表明了它的重要特性，诸如输入电阻，开路电压增益，以及当放大级的输出接到另一同样放大级输入端时整级的增益，等等。设计者也许能联想到其他类似的情况，例如，将多谐振荡器（包括无稳态和单稳态）作为频

率源和特定宽度的脉冲源是很重要的。表中收入了上述每种电路近八百个例子，并将有关的输出特性对照组成该电路的元件表示出来。

施密特触发电路（在两个特定输入电平下，其输出急速地转换），如许多实验者所了解的那样，用尝试法达到满意的设计是极其困难的。在这些表中，为得到施密特触发电路的特性，由构成电路的四个主要电阻和两个产生反馈翻转动作的电平组成广泛的组别，用计算机进行了大量本来是冗长的计算。

这些表的目的在于帮助晶体管电路设计者，向他指出标明了输出特性的大量可供选用的电路组别。为防止表格过长，每个表只能包含一定的范围。在许多情况下，单个表的数学性能是：若所求的特性超出了表内所列的范围，则精确的估计可按实际数据的内、外插值法来推算，因为许多数据都是成正比或反比的。此外，如果将设计中所需电路的表通读一遍，就能对该电路性能的总趋势有一个明确的定性概念。

表中输出栏中所取数值的理解应参考特定情况下所用元件值的精确度。在无晶体管的情况下，实际上的误差等级和所用元件的允许误差是相同的。例如，对于电阻和电容，实用的大多数元件通常有 10%、最好可达 5% 的误差，因此这时只有输出栏的第一位或头两位有效数字才有实际意义。

对于含有晶体管的网络，精确度问题是更难估计的。为得到准确的预定结果，对含有某一型号晶体管的网络进行透彻的分析是可能的——但这对大多数人来说是没有多大意义的，他们更感兴趣的是用自己的晶体管，而不是用表中给出特性的某一新型晶体管。表是根据这种考虑而特意制定的，

在表的灵活性及其结果的精确性间作了适当的协调。在所有情况下都为设计者留有一些责任。譬如说，认为设计者能够把所有列出来的结果转化为同自己的现有条件相适应的精确度，又能为使自己所要求的输出特性最佳而选择适当型号的晶体管（考虑最大工作电压、电流增益、截止频率、极性或材料）。

因此，作为一个总的指导，提示如下：不能期望表中列出的数值和由实验装置得到的数值之差在 $\pm 10\%$ 以内；某些表根据具体使用的晶体管和元件，实际上可以得到较佳结果。即使在这种预计的精确度下，如果最高限度地利用资料的话，电路设计仍可大大地简化。这是由于在许多场合下，由某一晶体管产生的误差，将按比例在整个表上重复，因此在后一次即可自动改正。

在许多表中，为算出结果所需要的数学专门知识是低程度的——有关的计算是人所共知的。在这种情况下，计算机的用处，主要是能快速地重复运算及其灵活的打印装置；而用手工编出这些结果却格外烦琐，尽管所包含的计算是简单的。这种表很有价值，因为它以容易查获的方式提供资料，同时达到节省时间之目的，否则将花费时间作一系列必要的计算。

在其他情况下，所用数学处理的精密性是根据各种参量在实际上可以逼近的精确度而定的。没有对晶体管高频特性进行计算，而低频特性的计算则与锗、硅管的实际样品测量联系起来，以便在每一情况下得到一种“典范”。在晶体管电流增益显得重要的场合，如共发射极放大级，两个分开的输出表指出放大级的特性在增益为 40 和 100 之间是如何变

化的。对于多谐振荡器和单稳态电路，选取偏置电阻使得电流增益为 14 或更大的晶体管达到饱和。由于这些电路动作的定时部分实际上是晶体管处在截止状态所发生的指数衰减，所以电路的输出不取决于晶体管的增益。

对于施密特触发电路，本来是根据晶体管电流增益在 40 至 80 的范围内计算的，但超出这一范围的晶体管的电路仍可满意地工作，因为用计算机研究了大量可能的电路形式，而只采用了很接近于规定的启动和恢复电压所需要的电路形式。

在所有含有晶体管的情况下，如果正确选取电源（还有电容器）极性的话，本表对 pnp 和 npn 型同样适用。为了简明起见，电路图只画出 pnp 的情况。

目 录

引言	5
1 并联电阻和串联电容	9
2 分压器	20
3 时间常数	36
“十分之一”表	39
“二分之一”表	41
4 容抗和感抗	44
容抗	44
感抗	46
5 共发射极放大级	56
6、7 晶体管无稳态和单稳态电路	68
8 施密特触发电路	94

78.2
449

晶体管电路设计表

〔英〕 D. S. 泰勒 著

杨为中 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书包括并联电阻和串联电容、分压器、时间常数、容抗和感抗、晶体管(硅管和锗管)共发射极放大器、无稳态和单稳态电路以及施密特触发电路的八个特性数据表。每个表前有文字说明和基本电路原理图。这些表适用于1兆赫以下的低频晶体管电路。

全书以列表的方式给出各电路的工作条件和相应的结果, 简明易懂, 便于查阅, 比较实用, 能节省一些晶体管电路设计方面的时间。可供有关方面的工人、技术人员、学员以及业余无线电爱好者参考使用。

Transistor Circuit Design Tables

D. S. Taylor

Butterworths 1971

*

晶体管电路设计表

〔英〕D. S. 泰勒 著

谢为中 译

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₃₂ 印张4 85千字

1974年8月第一版 1977年6月第一次印刷 印数: 72,001—218,000册

统一书号: 15034·1358 定价: 0.35元

译者说明

本书收入晶体管电路设计者常遇到的元件、元件组合和包括一个或两个晶体管的半导体电路的特性的八个数据表。

书中电路原来是用电子计算机进行设计的，根据计算机给出的结果，加以选编，列成数表。

本书所提供的资料，可用来设计一些低频（1兆赫以下）晶体管电路。书中各表的精确度直接取决于电路中所用元件的误差（通常为 $\pm 10\%$ ），尤其是在共发射极放大器表中，精确度还随所用晶体管的特性而敏感地变化。这是本书各表中误差最大的一种情况，实验证明，其误差在表中所示值的 $+20\% \sim -30\%$ 范围内。当然，有些时候必须把测量仪器等对电路的附加影响考虑进去，因为本表是按表前所示的原理电路进行计算的，并未计入测量仪器等的影响。

这类表在晶体管电路快速设计方面有一定的参考价值，但书中只包括几种典型电路，又在1兆赫以下的低频范围内，且有一定的使用条件，望读者使用时注意。查表时，最好先把表前的说明看一看，同时根据实际情况，妥当处理，灵活运用。

在翻译时，我们作了某些必要的删节。由于我们水平有限，译文中的缺点、错误，在所难免，欢迎读者批评指正。

32810

目 录

引言	5
1 并联电阻和串联电容	9
2 分压器	20
3 时间常数	36
“十分之一”表	39
“二分之一”表	41
4 容抗和感抗	44
容抗	44
感抗	46
5 共发射极放大级	56
6、7 晶体管无稳态和单稳态电路	68
8 施密特触发电路	94

引 言

这个表集本来是编给设菲尔德 (Sheffield) 大学化工及燃料工艺学系电子学发展小组用的。这些表的用意是给出一种晶体管电路设计“便览”，以减少花费在该系成员所要求的专用直流和低频（即直至 1 MHz）晶体管电路设计方面的时间。

完整的半导体网络理论分析，除了需要很精确的数学计算外，还需要有全部有关元件的确切知识；而这些表主要是想对某一范围内的基本电路组的特性提供指导，将电路最主要的输出特性以表的形式列出来。

制作一个半导体系统初始模型的基本设想是把一整套基本单元结合在一起，以得到特定的效能，其中每一单元具有表中所示的特性。经验表明，尽管本表给出的数据多少有些近似，但在初始设计阶段，这种方法可以节省宝贵的时间。

举例来说，可以考虑常用晶体管共发射极放大级的设计问题。这种由四个电阻（其中两个构成基极偏置分压器；一个用于发射极直流反馈；一个用作集电极负载）和一个晶体管组成的基本接法是大家熟悉的。在表中，给出这种放大级的二百个设计例子，表明了它的重要特性，诸如输入电阻，开路电压增益，以及当放大级的输出接到另一同样放大级输入端时整级的增益，等等。设计者也许能联想到其他类似的情况，例如，将多谐振荡器（包括无稳态和单稳态）作为频

率源和特定宽度的脉冲源是很重要的。表中收入了上述每种电路近八百个例子，并将有关的输出特性对照组成该电路的元件表示出来。

施密特触发电路（在两个特定输入电平下，其输出急速地转换），如许多实验者所了解的那样，用尝试法达到满意的设计是极其困难的。在这些表中，为得到施密特触发电路的特性，由构成电路的四个主要电阻和两个产生反馈翻转动作的电平组成广泛的组别，用计算机进行了大量本来是冗长的计算。

这些表的目的在于帮助晶体管电路设计者，向他指出标明了输出特性的大量可供选用的电路组别。为防止表格过长，每个表只能包含一定的范围。在许多情况下，单个表的数学性能是：若所求的特性超出了表内所列的范围，则精确的估计可按实际数据的内、外插值法来推算，因为许多数据都是成正比或反比的。此外，如果将设计中所需电路的表通读一遍，就能对该电路性能的总趋势有一个明确的定性概念。

表中输出栏中所取数值的理解应参考特定情况下所用元件值的精确度。在无晶体管的情况下，实际上的误差等级和所用元件的允许误差是相同的。例如，对于电阻和电容，实用的大多数元件通常有 10%、最好可达 5% 的误差，因此这时只有输出栏的第一位或头两位有效数字才有实际意义。

对于含有晶体管的网络，精确度问题是更难估计的。为得到准确的预定结果，对含有某一型号晶体管的网络进行透彻的分析是可能的——但这对大多数人来说是没有多大意义的，他们更感兴趣的是用自己的晶体管，而不是用表中给出特性的某一新型晶体管。表是根据这种考虑而特意制定的，

在表的灵活性及其结果的精确性间作了适当的协调。在所有情况下都为设计者留有一些责任。譬如说，认为设计者能够把所有列出来的结果转化为同自己的现有条件相适应的精确度，又能为使自己所要求的输出特性最佳而选择适当型号的晶体管（考虑最大工作电压、电流增益、截止频率、极性或材料）。

因此，作为一个总的指导，提示如下：不能期望表中列出的数值和由实验装置得到的数值之差在 $\pm 10\%$ 以内；某些表根据具体使用的晶体管和元件，实际上可以得到较佳结果。即使在这种预计的精确度下，如果最高限度地利用资料的话，电路设计仍可大大地简化。这是由于在许多场合下，由某一晶体管产生的误差，将按比例在整个表上重复，因此在后一次即可自动改正。

在许多表中，为算出结果所需要的数学专门知识是低程度的——有关的计算是人所共知的。在这种情况下，计算机的用处，主要是能快速地重复运算及其灵活的打印装置；而用手工编出这些结果却格外烦琐，尽管所包含的计算是简单的。这种表很有价值，因为它以容易查获的方式提供资料，同时达到节省时间之目的，否则将花费时间作一系列必要的计算。

在其他情况下，所用数学处理的精密性是根据各种参量在实际上可以逼近的精确度而定的。没有对晶体管高频特性进行计算，而低频特性的计算则与锗、硅管的实际样品测量联系起来，以便在每一情况下得到一种“典范”。在晶体管电流增益显得重要的场合，如共发射极放大级，两个分开的输出表指出放大级的特性在增益为 40 和 100 之间是如何变

化的。对于多谐振荡器和单稳态电路，选取偏置电阻使得电流增益为 14 或更大的晶体管达到饱和。由于这些电路动作的定时部分实际上是晶体管处在截止状态所发生的指数衰减，所以电路的输出不取决于晶体管的增益。

对于施密特触发电路，本来是根据晶体管电流增益在 40 至 80 的范围内计算的，但超出这一范围的晶体管的电路仍可满意地工作，因为用计算机研究了大量可能的电路形式，而只采用了很接近于规定的启动和恢复电压所需要的电路形式。

在所有含有晶体管的情况下，如果正确选取电源（还有电容器）极性的话，本表对 pnp 和 npn 型同样适用。为了简明起见，电路图只画出 pnp 的情况。