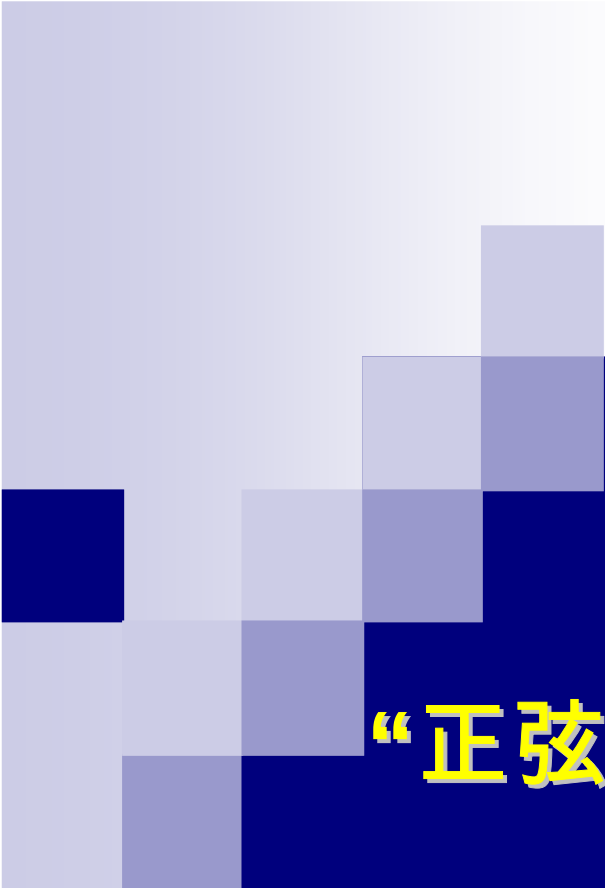




教材·讲稿——实例之二

“正弦稳态电路分析”的一种教学方案

李瀚荪



关于教材与讲稿的关系，我的基本观点已在《电工电子课程报告论坛论文集2006》中《教材·讲稿》一文中加以归纳简述，
《电路分析基础（第4版）电子教案》反映了这些观点，业已完成。其中第一章已在2007年电工电子课程报告论坛上作过介绍、演示。

作为实例之二，本文就“正弦稳态电路分析”部分的教学方案加以介绍，并将在2009年电工电子课程报告论坛中对相应的电子教案作出说明、演示，重点在功率、能量部分。



(一)

SSS（即正弦稳态）分析部分涉及教材四章，教材和电子教案都是按照下列三个阶段顺序进行的。第一阶段引入**相量模型**，强调类比电阻电路的解法来求瞬时值，目标单纯，易为学生接受。此时可明确SSS电路分析的特征——既要求解振幅，又要求解初相，认识到使用复数的必要性。在这个阶段并不急于引进有效值，避免学生把有效值直接相加的易发错误。

在明确上述特征的基础上进入第二阶段，学习只求**有效值或相位**的两类特殊（非典型）问题，此时引入有效值，并引入相量法中除解析方法外的另一子方法——**相量图解方法**。



电子教案中把教材第八章内容分为变换方法的概念、相量（解析）法和图（解）法三大部分，各部分目标单纯、明确。这一阶段涉及SSS电路分析的基础，非常重要。



(二)

上述方案，具有以下特点：

(1) 始终强调变换方法这一思路，强调 $\mathbf{Z}$ 、 $\mathbf{Y}$ 取代 $\mathbf{R}$ 、 $\mathbf{L}$ 、 $\mathbf{C}$ 成为变换域（相量域）电路分析的主（原）参数。（《简明电路分析基础》**P.632**）

(2) 推迟有效值， $\mathbf{X}$ 、 $\mathbf{B}$ 的引入。

(3) 定量和定性画相量图分开处理。前者在第一阶段出现，只是对计算结果起陪衬作用；后者在第二阶段出现，需经训练，才能正确做出，用以求解电路或解释电路现象。



(二)

(4) 正弦功率、能量专章处理，且采用由元件到单口的叙述次序。

(5) 非正弦周期波作用于电路的问题扩展为多频正弦波（不一定是谐波）的电路问题。

(6) 互感电压作为附加电源（不是受控源），用作含 M 电路的一般处理方法。

(7) 重物理概念，数学推导力求简化（与《简明》不同）。

(8) 章节分明，要求单一，不相混淆。

有些特点可能与国内习惯不同。以(2)推迟有效值， X 、 B 的引入来说，绝大多数美国教材，习以为常地采用这种处理方式。



(三)

电子教案和教材遵循同一教学方案。电子教案是供教师讲课时配合使用的。

看教材和听讲课是学生接受理论知识的两种各具特点的不同途径。两者均可辅以电脑，但着眼点不同。教材可容许看N遍，而听教师讲课往往只此一遭。讲课要力求使学生能留下深刻印象，其要点可能会使学生长期受益。“叶多花蔽”，讲授要言简意赅，避免过繁过细。做到：学生爱听，听后觉得有收获、有启发。

要认真写好讲稿，正确使用PPT。讲课自然是要讲的，边讲边板书边使用PPT，人与人面对面的交流，生动鲜活，往往能取得良好效果，这也是进入学校学习的优势所在。



(四)

以第九章（SSS功率和能量）为例，说明教案与教材的不同处理方式。

（1）教材分为8节，而教案只分为：有关能量、功率的基本概念；基本概念在SSS电路中的运用；两个应用问题；三相电路等4节。

（2）教材利用 $p = ui$ 这一通用公式依次说明三种基本元件的 p 、 w ，并配有波形图。教案分别运用三种元件 p 或 w 的专用公式（教材P.226）来引入讲授内容。

◆教案的安排：

◇板书画出正弦电流*i*的波形草图→

◇画出*i*²波形图→

◇指出对*R*，功率*p*=*R i*²的波形与此相似→

◇引导学生看PPT显示的说明→

◇指出*P*也可由波形*p*得出，*p*_{max}为*RI*²_m，
*p*_{min}为零，平均值*P*应为 $\frac{1}{2}RI^2_m = RI^2 = UI$
(板书)。

◆教案的安排：

◇ 对 L ，仍可利用 i^2 波形，

储能 $w = \frac{1}{2}L i^2$ 波形与此相似→

◇ 务必结合波形图着重指出：

储能随 i^2 的增、减而吸、放→

◇ 由 w 波形图，仿照求得电阻平均功率的作法得

平均储能 $\frac{1}{2}LI^2$ →

◇ 结合PPT显示，由 w 波形图，绘出 p ，并得出 $P=0 \rightarrow Q_L$ 。

（定义及其物理意义）。

在黑板上的波形图由 i 、 i^2 改为 u 、 u^2 可顺势说明 C 的情况。也可在作提示后由学生自行得出结果。定义用 Q 前的符号区分 L 、 C （教材P.88可供教师参考）。



教案***L***部分由储能本质出发，物理概念突出，易于理解。似适于讲授。教材由***u***、***i***波形出发，对***R***、***L***、***C***出发点都相同，仅有相位差的差别，有其共性的一面，但是，以***L***来说，从***u***、***i***波形 $\rightarrow p \rightarrow P=0$ ，再从储能本质加以理解，不如教案所述，听课时感到顺理成章，避免本末倒置之感。最后，以例题配合相量图说明单口***P***和***Q***的公式，这两个公式无疑是本章最重要的内容。必要时可点习题**9—7**让学生自作理论推导。



(五)

《电路分析基础》于1978年发行，迄今已卅一载。本文为配合第四版电子教案挂网发行而作。旨在抛砖引玉，引起志同道合者共同探讨，使该书能不断改进，发挥作用。“年行已长大，所怀万端。”子曰“后生可畏，焉知来者之不如今也？”希望“菰蒲深处疑无地，忽有人家笑语声。”
(宋·秦观)

2009年11月11日