301例题解析

电工电路

中

全套书共1161例题

〔日〕山口胜也　井上文弘
佐藤和雅　西田允之　著

聂凤仁
秦晓平　译

科学出版社
www.sciencep.com

301例题解析

电工电路

（中）

〔日〕山口胜也　井上文弘
佐藤和雅　西田允之　著

聂凤仁　秦晓平　译

科学出版社
北京

图字：01-2004-0883 号

内 容 简 介

本书共分上中下三册。本册作为中册，以例题详解的方式，结合相关的图示，通俗易懂、由浅入深地介绍二端网络、四端网络及多相交流电。上册内容涉及直流电路和交流电路的基本知识。下册则介绍非正弦交流、分布参数电路及拉普拉斯变换等。

本书的特点是通过丰富的例题讲解相关的内容，不仅内容充实且例题丰富，全书共 11 章、例题 1161 个；本书的内容循序渐进、例题的编排由浅入深，可以满足不同层次的读者；各章均先简明扼要地归纳本章内容重点，然后给出从简单到复杂的例题，便于读者可以有针对性、有选择性地学习。

本书可作为大专院校电工、电子、通信等专业的参考用书，或者相关专业的工程技术人员及工程硕士的参考用书；特别是对报考电工、电子、通信等专业研究生的学生来说，是一本难得的好书。

图书在版编目(CIP)数据

301 例题解析电工电路(中)/(日)山口胜也等著；聂凤仁，秦晓平译.—北京：科学出版社，2004
ISBN 7-03-013428-1

Ⅰ.3… Ⅱ.①山… ②聂… ③秦… Ⅲ.电路-高等学校-解题 Ⅳ.TM13-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 048321 号

责任编辑：王 炜 崔炳哲/责任制作：魏 谨
责任印制：刘士平/封面设计：李 力

科学出版社 出版
北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717
http://www.sciencep.com
源海印刷有限责任公司印刷
北京东方科龙图文有限公司 制作
http://www.okbook.com.cn
科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 9 月第 一 版 开本：A5(890×1240)
2004 年 9 月第一次印刷 印张：11 1/2
印数：1—4 000 字数：335 000

定 价：23.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换〈新欣〉)

序　言

本册《电工电路(中)》收录了许多例题并给出了详解，因此适合作为大学电工、电子、通信工程等专业的学生及高职高专相关专业学生的参考用书，对参加电工、无线通信等国家等级考试的考生来说，也是一本难得的好书。

本册包括二端网络、四端网络、多相交流电等内容，各章都首先简明扼要地提示出要点，然后举出许多例题并给出详细地解答。为了使初学者也能充分理解各例题的内容，在解题的过程中，尽量避免数学计算中的省略或太多的内容跳跃，力求给出简明易懂的解释，使读者能逐渐领会到解决问题的要领。

“会”是指能解决给出的问题。希望各位读者通过阅读本书，能彻底地理解并掌握解决问题的思路和方法。

最后，对日本电气学会通信教育会的巽良知先生表示深深的谢意，感谢他承允将电气学会大学讲座“电路理论”的各章末习题作为本书的例题；同时，对为出版本书而付出许多努力的 CORONA 社各位同仁深表谢意。

山口胜也

目　　录

第 1 章　二端网络

第 2 章　四端网络

第 3 章　多相交流电

第1章　二端网络

1.1　串联谐振

在图 1.1 所示的 RLC 串联电路中，电路阻抗 Z 可由下式给出：

$$Z=R+j\left(\omega L-\frac{1}{\omega L}\right) \tag{1.1}$$

现在，改变电源的角频率 ω，令式(6.1)的虚部即电抗 X 为零，对应角频率为 ω_r，则

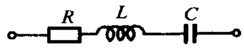

图 1.1

$$X=\omega_r L-\frac{1}{\omega_r C}=0,\quad \omega_r L=\frac{1}{\omega_r C},$$

$$\omega_r^2 LC=1$$

则有

$$\omega_r=\frac{1}{\sqrt{LC}} \tag{1.2}$$

将满足 $X(\omega)=0$ 的 ω 记为 ω_r，并称其为谐振角频率。

$$|Z|=\sqrt{R^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

当 $\omega=\omega_r$ 时，$|Z|$ 为最小。

1.2　并联谐振(反谐振)

图 1.2 所示的 RLC 并联电路的导纳 Y 可由下式给出：

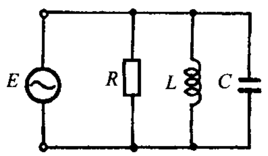

图 1.2

$$Y=\frac{1}{R}+j\omega C+\frac{1}{j\omega L}=\frac{1}{R}+j\left(\omega C-\frac{1}{\omega L}\right) \tag{1.3}$$

现在，改变电源的角频率 ω，令式(1.3)的虚部即电纳 B 为零，对应角频率为 ω_r，则

$$B=\omega_r C-\frac{1}{\omega_r L}=0,\quad \omega_r C=\frac{1}{\omega_r L},\quad \omega_r{}^2 CL=1$$

所以

$$\omega_r=\frac{1}{\sqrt{LC}} \tag{1.4}$$

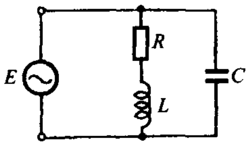

图 1.3

满足 $B(\omega)=0$ 的 ω 记为 ω_r，并称为并联谐振角频率。

当 $\omega=\omega_r$ 时 $|Y|$ 变为最小，但是如图 1.2 所示，导纳的端电压 $|E|=|I|/|Y|$，因此 $\omega=\omega_r$ 时，$|E|$ 为最大。这一现象叫做并联谐振或反谐振。

对于图 1.3 所示电路的导纳 Y 可表示为

$$\begin{aligned}
Y &=j\omega C+\frac{1}{R+j\omega L}=j\omega C+\frac{1}{R+j\omega L}\cdot\frac{R-j\omega L}{R-j\omega L}\\
&=j\omega C+\frac{R-j\omega L}{R^2+\omega^2 L^2}=\frac{R+j(R^2\omega C+\omega^3 L^2 C-\omega L)}{R^2+\omega^2 L^2}\\
&=\frac{R}{R^2+\omega^2 L^2}+j\,\frac{R^2\omega C+\omega^3 L^2 C-\omega L}{R^2+\omega^2 L^2}
\end{aligned}$$

若设虚部 $=0$，求 ω_r，则有

$$\frac{R^2\omega_r C+\omega_r{}^3 L^2 C-\omega_r L}{R^2+\omega_r{}^2 L^2}=0$$

$$R^2\omega_r C+\omega_r{}^3 L^2 C-\omega_r L=0$$

$$R^2 C+\omega_r{}^2 L^2-L=0$$

$$\omega_r{}^2 L^2 C=L-R^2 C,\quad \omega_r{}^2=\frac{L-R^2 C}{L^2 C}=\frac{1}{LC}-\frac{R^2}{L^2}$$

所以

$$\omega_r=\sqrt{\frac{1}{LC}-\frac{R^2}{L^2}} \tag{1.5}$$

表明，当 $R\to 0$ 时，与式(1.4)给出的结果一致。

1.3 谐振电路的品质因素 Q

作为表达谐振电路优劣的参数品质因素 Q，其定义如下：

$$Q=\frac{\text{在谐振频率}(\omega_r)\text{中 } L \text{ 或 } C \text{ 的无功功率}}{\text{在纯电阻 } R \text{ 上的损耗功率}} \tag{1.6}$$

在串联谐振电路中，谐振电流 I 与角频率 ω 的关系如图 1.4 所示，且定义为

$$Q=\frac{\omega_r}{\omega_2-\omega_1} \tag{1.7}$$

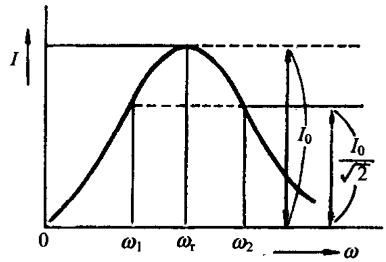

图 1.4　谐振电路

其中 ω_1,ω_2 由下式给出：

$$\left.\begin{aligned}\omega_1&=\frac{1}{2}\left[-\frac{R}{L}+\sqrt{\left(\frac{R}{L}\right)^2+4\omega_r{}^2}\right]\\ \omega_2&=\frac{1}{2}\left[\frac{R}{L}+\sqrt{\left(\frac{R}{L}\right)^2+4\omega_r{}^2}\right]\end{aligned}\right\}$$

$$(\omega_1\omega_2=\omega_r{}^2) \tag{1.8}$$

所以

$$Q=\frac{\omega_r L}{R}=\frac{1}{\omega_r RC} \tag{1.9}$$

1.4　电抗二端网络

不含电阻元件 R，只含电抗元件(L 或 C)的二端网络叫做电抗二端网络。

(1) **福斯特的电抗定理**　电抗二端网络的阻抗 Z 由下式给出：

$$Z(\lambda)=\frac{H(\lambda^2+\omega_1{}^2)(\lambda^2+\omega_3{}^2)\cdots(\lambda^2+\omega_{2n-1}{}^2)}{\lambda(\lambda^2+\omega_2{}^2)(\lambda^2+\omega_4{}^2)\cdots(\lambda^2+\omega_{2n-2}{}^2)}$$

$$(\text{其中},\lambda=j\omega,n=1,2,\cdots) \tag{1.10}$$

式中，$\omega_1,\omega_3,\cdots,\omega_{2n-1}$ 是谐振角频率，$\omega_2,\omega_4,\cdots,\omega_{2n-2}$ 是反谐振角频率。$\omega_1,\omega_2,\omega_3,\cdots,\omega_{2n-2},\omega_{2n-1}$ 间有如下关系成立：

$$0\leqslant\omega_1<\omega_2<\omega_3<\cdots<\omega_{2n-2}<\omega_{2n-1}<\infty$$

H 为正实数，是常数。

(2) **并联谐振电路的多级串联**　下面考虑图 1.5 所示的具有某频率

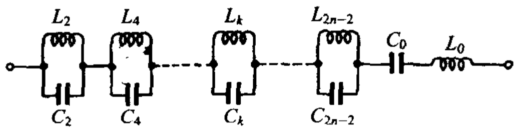

图 1.5

特性的电抗二端网络电路。

电路的二端阻抗 $Z(j\omega)$ 由下式表达：

$$Z(j\omega)=j\omega H\frac{(\omega^2-\omega_1^2)(\omega^2-\omega_3{}^2)\cdots(\omega^2-\omega_{2n-1}{}^2)}{\omega^2(\omega^2-\omega_2^2)(\omega^2-\omega_4{}^2)\cdots(\omega^2-\omega_{2n-2}{}^2)} \tag{1.11}$$

图中，

$$L_0=H \tag{1.12}$$

$$C_k=-\left[\frac{1}{(\omega^2-\omega_k{}^2)}\cdot\frac{j\omega}{Z(j\omega)}\right]_{\omega=\omega_k} \tag{1.13}$$

$$L_k=\frac{1}{C_k\omega_k{}^2} \tag{1.14}$$

（式中，$k=0,2,4,\cdots,2n-2$）

(3) **串联谐振电路的多级并联** 下面考虑图 1.6 所示的电路构成的具有某频率特性的电抗二端网络，其电路导纳 $Y(j\omega)$ 由下式表达：

$$Y(j\omega)=-j\omega\frac{(\omega^2-\omega_2^2)(\omega^2-\omega_4{}^2)\cdots(\omega^2-\omega_{2n-2}{}^2)}{H(\omega^2-\omega_1^2)(\omega^2-\omega_3{}^2)\cdots(\omega^2-\omega_{2n-1}{}^2)} \tag{1.15}$$

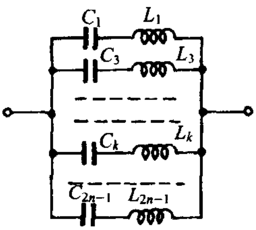

图 1.6

图中，

$$H=\frac{1}{C_{2n-1}} \tag{1.16}$$

$$C_k=\frac{1}{C_k\omega_k{}^2} \tag{1.17}$$

$$L_k=-\left[\frac{j\omega}{(\omega^2-\omega_k{}^2)Y(j\omega)}\right]_{\omega=\omega_k} \tag{1.18}$$

（式中 $k=1,3,5,\cdots,2n-1$）

(4) **梯形电路的情况(I)** 图 1.7 所示电路的阻抗 $Z(j\omega)$ 由下式所示：

$$Z(j\omega)=j\omega L_1+\cfrac{1}{j\omega C_1+\cfrac{1}{j\omega L_2+\cfrac{1}{j\omega C_2+\cdots}}} \tag{1.19}$$

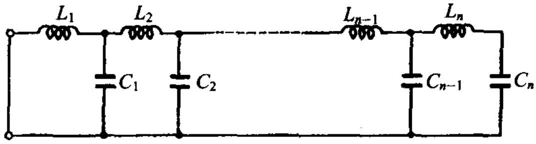

图 1.7

为了将给定的 $Z(j\omega)$ 用梯形电路来实现，把

$$Z(j\omega)=\frac{j\omega H(\omega^2-\omega_1^2)(\omega^2-\omega_3{}^2)\cdots(\omega^2-\omega_{2n-1}{}^2)}{\omega^2(\omega^2-\omega_2^2)(\omega^2-\omega_4{}^2)\cdots(\omega^2-\omega_{2n-2}{}^2)}$$

展开成式(1.19)的形式，通过求 $j\omega$ 的系数来决定 $L_1, L_2, \cdots$ 及 $C_1, C_2, \cdots$ 的值。

(5) **梯形电路的情况(Ⅱ)** 图 1.8 所示电路的阻抗 $Z(j\omega)$ 由下式给出：

$$Z(j\omega)=\frac{1}{j\omega C_1}+\cfrac{1}{\cfrac{1}{j\omega L_1}+\cfrac{1}{\cfrac{1}{j\omega C_2}+\cfrac{1}{\cfrac{1}{j\omega L_2}+\cdots}}} \tag{1.20}$$

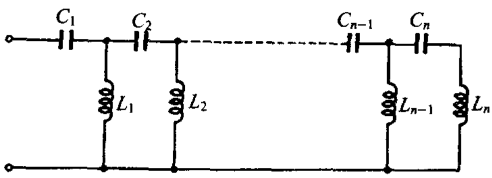

图 1.8

为了将给定的 $Z(j\omega)$ 用梯形电路来实现，把

$$Z(j\omega)=\frac{j\omega H(\omega^2-\omega_1^2)(\omega^2-\omega_3{}^2)\cdots(\omega^2-\omega_{2n-1}{}^2)}{\omega^2(\omega^2-\omega_2^2)(\omega^2-\omega_4{}^2)\cdots(\omega^2-\omega_{2n-2}{}^2)}$$

展开成式(1.20)的形式，通过求 $j\omega$ 的系数来决定 $L_1, L_2, \cdots$ 及 $C_1, C_2, \cdots$ 的值。

1.5 互易电路

二端阻抗分别为 Z_1, Z_2 的两个二端网络，当 Z_1 和 Z_2 之积是与频率无关的一个常数时，即

$$Z_1 Z_2 = k^2 \tag{1.21}$$

此时，称 Z_1, Z_2 为关于 k 的互易电路。

$$Z_1 = Z_{11} + Z_{12} + \cdots Z_{1n-1} + Z_{1n}$$

的阻抗串联连接，其互易电路为

$$\frac{1}{Z_2} = \frac{Z_{11}}{k^2} + \frac{Z_{12}}{k^2} + \cdots + \frac{Z_{1n-1}}{k^2} + \frac{Z_{1n}}{k^2} \tag{1.22}$$

即变成 $Z_{11}, Z_{12}, \cdots, Z_{1n}$ 各自的互易电路并联的电路。此式反过来也成立。

1.6 固定电阻电路

某二端网络，其二端阻抗的虚部即电抗分量对任何频率都为零，这样的电路叫做固定电阻电路。

例 题

【1.1】 试求 RLC 串联电路的各自谐振品质因素 Q。其中，

(i) $L=10$ mH, $C=0.25$ μF, $R=10$ Ω

(ii) $L=0.1$ mH, $C=0.04$ μF, $R=2$ Ω

［**解**］ 因为 $Q=\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$，所以

(i) 把 $L=10\ \text{mH}=10\times10^{-3}\ \text{H}, C=0.25\ \mu\text{F}=0.25\times10^{-6}\ \text{F}, R=10\ \Omega$ 代入，得

$$Q=\frac{1}{10}\sqrt{\frac{10\times10^{-3}}{0.25\times10^{-6}}}=20$$

(ii) 把 $L=0.1\times10^{-3}\,\mathrm{H}$, $C=0.04\times10^{-6}\,\mathrm{F}$, $R=2\ \Omega$ 代入，得

$$Q=\frac{1}{2}\sqrt{\frac{0.1\times10^{-3}}{0.04\times10^{-6}}}=25$$

【1.2】 图 1.9 所示电路的二端阻抗从 0 到∞变化时，求其矢量轨迹。

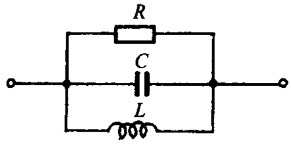

图 1.9

［解］ 电路的合成导纳 Y 为：

$$Y=\frac{1}{R}+j\left(\omega C-\frac{1}{\omega L}\right)$$

R,C,L 一定且 ω 从 0 到∞改变时，Y 的轨迹如图 1.10 那样，通过实轴上 $1/R$ 点，且成为和虚轴平行的直线；而合成阻抗 Z 的轨迹是它的倒易图形，因此是一个圆心在$(R/2,0)$，直径为 R 的圆。

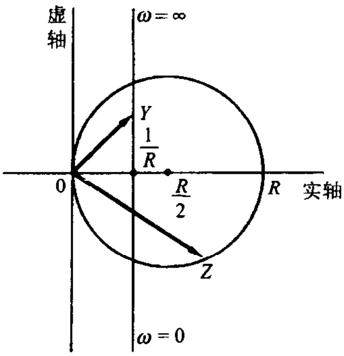

图 1.10

【1.3】 把图 6.11 所示电路的二端阻抗 Z 表达为 ω 的函数。

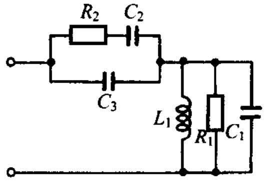

图 1.11

[解] 总阻抗 $Z(j\omega)$为：

$$Z(j\omega)=\frac{\left(R_2+\frac{1}{j\omega C_2}\right)\cdot\frac{1}{j\omega C_3}}{R_2+\frac{1}{j\omega C_2}+\frac{1}{j\omega C_3}}$$

$$+\frac{j\omega L_1R_1\cdot\frac{1}{j\omega C_1}}{j\omega L_1R_1+R_1\ \frac{1}{j\omega C_1}+\frac{1}{j\omega C_1}\cdot j\omega L_1}$$

$$=\frac{C_2R_2+\frac{1}{j\omega}}{(C_2+C_3)+j\omega C_2C_3R_2}+\frac{j\omega L_1R_1}{R_1-\omega^2C_1L_1R_1+j\omega L_1}$$

$$=\frac{\left(C_2R_2+\frac{1}{j\omega}\right)(R_1-\omega^2C_1L_1R_1+j\omega L_1)}{[(C_2+C_3)+j\omega C_2C_3R_2]}\rightarrow$$

$$\leftarrow\frac{+j\omega L_1R_1[(C_2+C_3)+j\omega C_2C_3R_2]}{\times(R_1-\omega^2C_1L_1R_1+j\omega L_1)}$$

$$=\frac{R_1R_2C_2-\omega^2L_1C_1C_2R_1R_2+j\omega L_1C_2R_2+\frac{R_1}{j\omega}}{R_1(C_2+C_3)-\omega^2C_1L_1R_1(C_2+C_3)+j\omega L_1(C_2+C_3)}\rightarrow$$

$$\leftarrow\frac{-\frac{\omega C_1L_1R_1}{j}+L_1+j\omega L_1R_1(C_2+C_3)-\omega^2L_1R_1R_2C_2C_3}{+j\omega C_2C_3R_1R_2-j\omega^3L_1C_1C_2C_3R_1R_2-\omega^2L_1R_2C_2C_3}$$

如果把分子、分母都乘以 $j\omega$，则有

$$=\frac{j\omega R_1R_2C_2-j\omega^3L_1C_1C_2R_1R_2-\omega^2L_1C_2R_2+R_1}{j\omega R_1(C_2+C_3)-j\omega^3C_1L_1R_1(C_2+C_3)-\omega^2L_1(C_2+C_3)}\rightarrow$$

$$\leftarrow\frac{-\omega^2C_1L_1R_1+j\omega L_1-\omega^2L_1R_1(C_2+C_3)-j\omega^3L_1R_1R_2C_2C_3}{-\omega^2C_2C_3R_1R_2+\omega^4L_1C_1C_2C_3R_1R_2-j\omega^3L_1C_2C_3R_2}$$

$$=\frac{R_1-\omega^2L_1(R_1C_1+R_1C_2+R_1C_3+R_2C_2)}{-\omega^2[L_1(C_2+C_3)+R_1R_2C_2C_3]+\omega^4L_1C_1C_2C_3R_1R_2}\rightarrow$$

$$\leftarrow\frac{+j\omega[L_1+R_1R_2C_2-\omega^2L_1R_1R_2C_2(C_1+C_3)]}{+j\omega[R_1(C_2+C_3)-\omega^2L_1(R_1C_1C_2+R_1C_1C_3+R_2C_2C_3)]}$$

【1.4】 图 1.12 所示电路中，$L_0=0.025\text{mH}$，$L_1=0.2\text{mH}$，$C_1=0.02\mu\text{F}$。求该电路的谐振角频率和反谐振角频率。

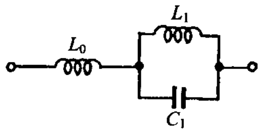

图 1.12

［解］ $L_0=0.025\times10^{-3}\text{H}$，$L_1=0.2\times10^{-3}\text{H}$，$C_1=0.02\times10^{-6}\text{F}$

因此，谐振角频率

$$\begin{aligned}\omega_1&=\sqrt{\frac{L_1+L_0}{C_1L_1L_0}}\\&=\sqrt{\frac{(0.025+0.2)\times10^{-3}}{0.02\times10^{-6}\times0.025\times10^{-3}\times0.2\times10^{-3}}}\\&=1.5\times10^6(\text{rad/s})\end{aligned}$$

反谐振频率

$$\omega_2=\frac{1}{\sqrt{L_1C_1}}=5\times10^5(\text{rad/s})$$

【1.5】 对于给定的 $H=0.1\text{H}$，谐振角频率 $\omega_1=1000$，$\omega_3=5000$，反谐振角频率 $\omega_2=2000$，请用下述不同的方法来分别组成电抗二端网络：

(i) 并联谐振电路的串联连接　(ii) 串联谐振电路的并联连接

(iii) 梯形电路

［解］ (i) 并联谐振电路的串联连接　因为

$$H=0.1\text{H},\omega_1=1000,\omega_3=5000,\omega_2=2000,$$

$$Z(j\omega)=j\omega H\frac{(\omega^2-\omega_1{}^2)(\omega^2-\omega_2{}^2)}{\omega^2(\omega^2-\omega_2{}^2)}$$

代入下式，则

$$\begin{aligned}C_0&=-\left(\frac{j\omega}{\omega^2Z(j\omega)}\right)_{\omega=0}=\frac{\omega_2{}^2}{H\omega_1{}^2\omega_3{}^2}=\frac{4\times10^6}{0.1\times10^6\times20\times10^6}\\&=\frac{4}{2.5}\times10^{-6}=1.6\times10^{-6}(\text{F})=1.6(\mu\text{F})\end{aligned}$$

$$C_2=-\left(\frac{\omega^2}{H(\omega^2-\omega_1{}^2)(\omega^2-\omega_3{}^2)}\right)_{\omega=\omega_2}$$

$$=\frac{-4\times10^6}{0.1\times(4-1)\times(4-25)\times10^{12}}$$

$$=\frac{4}{0.1\times3\times21}\times10^{-6}=\frac{4}{6.3}\times10^{-6}$$

$$=0.635\times10^{-6}(\mathrm{F})=0.635(\mu\mathrm{F})$$

$$L_2=\frac{1}{C_2\omega_2{}^2}=\frac{1}{0.635\times10^{-6}\times4\times10^6}=\frac{1}{2.54}=0.394\ (\mathrm{H})$$

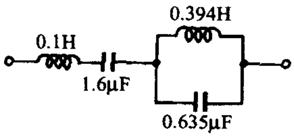

图 1.13

$$L_0=H=0.1\ (\mathrm{H})$$

由此求出的电路示于图 1.13。

(ii) 串联谐振电路的并联连接

$H=0.1\ (\mathrm{H}),\omega_1=1000$

$\omega_3=5000,\omega_2=2000$

$$Y(j\omega)=\frac{-j\omega(\omega^2-\omega_2{}^2)}{H(\omega^2-\omega_1{}^2)(\omega^2-\omega_3{}^2)}$$

$$L_1=-\left(\frac{j\omega}{\omega^2-\omega_1{}^2}\cdot\frac{1}{Y(j\omega)}\right)_{\omega=\omega_1}=H\cdot\frac{\omega_1{}^2-\omega_3{}^2}{\omega_1{}^2-\omega_2{}^2}$$

$$=0.1\times\frac{1-25}{1-4}=0.1\times8=0.8\ (\mathrm{H})$$

$$L_3=H\cdot\frac{\omega_3{}^2-\omega_1{}^2}{\omega_3{}^2-\omega_2{}^2}=0.1\times\frac{25-1}{25-4}=0.1\times\frac{24}{21}=0.114\ (\mathrm{H})$$

$$C_1=\frac{1}{L_1\omega_1{}^2}=\frac{1}{0.8\times10^6}=1.25\times10^{-6}=1.25\ (\mu\mathrm{F})$$

$$C_3=\frac{1}{L_3\omega_3{}^2}=\frac{1}{0.114\times25\times10^6}=0.35\times10^{-6}=0.35\ (\mu\mathrm{F})$$

由此求出的电路示于图 1.14。

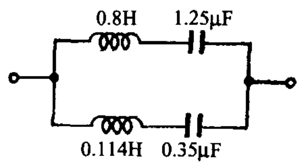

图 1.14

(iii) 梯形电路

(a) 图 1.7 所示电路的场合

$H=0.1\ \mathrm{H},\omega_1=1000,\omega_3=5000,$

$\omega_2=2000$

$$Z(j\omega)=j\omega(0.1)\frac{(\omega^2-1000^2)(\omega^2-5000^2)}{\omega^2(\omega^2-2000^2)}$$

设 $j\omega=\lambda$，则

$$Z(\lambda)=(0.1)\frac{(\lambda^2+1000^2)(\lambda^2+5000^2)}{\lambda(\lambda^2+2000^2)}$$

$$=\frac{0.1\lambda^4+2.6\times10^6\lambda^2+2.5\times10^{12}}{\lambda^3+4\times10^6\lambda}$$

$$=0.1\lambda+\frac{2.2\times10^6\lambda^2+2.5\times10^{12}}{\lambda^3+4\times10^6\lambda}$$

$$=0.1\lambda+\cfrac{1}{0.455\times10^{-6}\lambda+\cfrac{2.86\times10^6\lambda}{2.2\times10^6\lambda^2+2.5\times10^{12}}}$$

$$=0.1\lambda+\cfrac{1}{0.455\times10^{-6}\lambda+\cfrac{1}{0.769\lambda+\cfrac{1}{1.14\times10^{-6}\lambda}}}$$

因此

$$L_1=0.1\text{H},\quad L_2=0.769\text{H}$$

$$C_1=0.455\ \mu\text{F},\quad C_2=1.14\ \mu\text{F}$$

所求电路如图 1.15 所示。

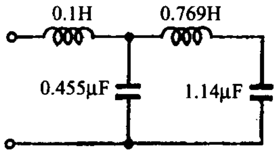

图 1.15

(b) 图 1.8 所示电路的场合

$$H=0.1\text{H},\omega_1=1000,\omega_3=5000,\omega_2=2000$$

$$Z(\lambda)=\frac{0.1\times\lambda^4+2.6\times10^6\lambda^2+2.5\times10^{12}}{\lambda^3+4\times10^6\lambda}$$

$$=\frac{0.63\times10^6}{\lambda}+\frac{0.1\times\lambda^4+1.97\times10^6\lambda^2}{\lambda^3+4\times10^6\lambda}$$

$$=\frac{0.63\times10^6}{\lambda}+\cfrac{1}{\cfrac{2.03}{\lambda}+\cfrac{0.79\lambda^3}{0.1\times\lambda^4+1.97\times10^6\lambda^2}}$$

$$=\frac{0.63\times10^6}{\lambda}+\cfrac{1}{\cfrac{2.03}{\lambda}+\cfrac{1}{\cfrac{2.49\times10^6}{\lambda}+\cfrac{1}{\cfrac{8}{\lambda}}}}$$

由此得到

$$C_1=\frac{1}{0.63\times10^6}=1.6\times10^{-6}=1.6\ (\mu\text{F})$$