

# 無線電原理

下 冊

張 文 編

高等教育出版社

72.11  
4.11  
11

# 無 綫 電 原 理

下 冊

張 文 編

高 等 教 育 出 版 社

本書是根据無綫电專業学生水平而編写的,着重物理概念,并注意联系实际与重点突出。本書共分为十四章:第一章为無綫电基本知識及它在中国与苏联的發展情况;第二章为电路元件;第三、四章为电子管及含气管的性質与分析;第五章为声頻电压放大器;第六章为声頻功率放大器;第七章为負反馈;第八、九章为共振电路及耦合电路;第十章为射頻电压放大器;第十一章为射頻功率放大器;第十二章为振蕩器;第十三章为調制;第十四章为檢波。

本書可供無綫电專業学生作为綜合性的参考書,也可作为非無綫电專業、無綫电爱好者及电信工作者的参考書。

本書分上下兩册出版第一章至第七章为上册;第八章至十四章为下册。

## 無 綫 电 原 理

下 册

---

張 文 編

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺7号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第054号)

京华印書局印刷 新华書店發行

---

統一書号15010·661 開本 850×1168 1/32 印張 11 1/2 / 16 字數 245,000 印數 0001—4,000  
1958年6月第1版 1958年6月北京第1次印刷 定價(10) ¥ 1.80

# 目 录

<b>第八章 共振电路</b> .....	315
8-1. 引言 .....	315
8-2. 串联共振 .....	315
(甲) 基本原理 .....	315
(乙) 串联共振电路的特性 .....	317
(丙) 串联共振电路的选择性 (或称锐度) .....	320
8-3. 并联共振 .....	323
(甲) 基本原理及特性 .....	323
(乙) 并联共振迴路的选择性 .....	327
(丙) 低 $Q$ 值的并联共振迴路 .....	330
8-4. 并联共振迴路的其他形式 .....	331
8-5. 电路元件的等效电路 .....	334
(甲) 电阻 .....	334
(乙) 电容 .....	335
(丙) 电感 .....	335
本章总结 .....	336
习题 .....	337
<b>第九章 耦合电路</b> .....	341
9-1. 引言 .....	341
9-2. 互感耦合电路的一般性质 .....	341
9-3. 互感耦合电路的分析 .....	345
(甲) 原电路及副电路都是无调谐的, 副电路只包含电阻及电感 .....	346
(乙) 原电路无调谐, 但副电路是可调谐的 .....	347
(丙) 原副电路都是共振电路 .....	349
9-4. 原电路及副电路都是可调谐的耦合电路 .....	349
(甲) 副电路电流 $I_2$ 达到最大值的条件 .....	349
(乙) 副电路电流 $I_2$ 随频率而变化的情形 .....	357
9-5. 并联谐振的耦合电路 .....	363
9-6. 其他形式的耦合电路 .....	364
本章总结 .....	367
习题 .....	369
<b>第十章 射频电压放大器</b> .....	371
10-1. 引言 .....	371
10-2. 狭频带电压放大器的基本特性 .....	372

1468236

10-3. 电容耦合、單調諧甲类放大器 .....	373
10-4. 变压器耦合、單調諧甲类放大器 .....	377
10-5. 变压器耦合、双調諧甲类放大器 .....	382
10-6. 寬頻帶調諧放大器 .....	388
(甲) 單調諧及双調諧寬頻帶放大器 .....	389
(乙) 參差調諧 .....	381
本章总结 .....	392
習題 .....	394
<b>第十一章 射頻功率放大器</b> .....	<b>396</b>
11-1 丙类射頻功率放大器的一般性質 .....	396
(甲) 高的板極效率所需要的条件 .....	396
(乙) 功率关系 .....	402
11-2. 丙类放大器的柵偏压供給法 .....	405
(甲) 柵漏偏压 .....	405
(乙) 固定偏压 .....	407
(丙) 合并偏压 .....	407
(丁) 陰極偏压 .....	407
11-3. 丙类放大器的諧波分析計算法 .....	408
11-4. 丙类放大器的近似分析法 .....	413
11-5. 用直綫来代表电子管特性曲綫的近似計算法 .....	420
11-6. 丙类放大器的板極輸出耦合电路 .....	424
11-7. 三極电子管的輸入導納 .....	428
(甲) 負載为純电阻 .....	429
(乙) 負載为感抗 .....	429
(丙) 負載为容抗 .....	430
11-8. 中和电路 .....	432
(甲) 綫圈中和电路 .....	433
(乙) 柵極中和电路 .....	434
(丙) 板極中和电路 .....	436
(丁) 推挽式中和电路 .....	437
(戊) 柵極接地中和电路 .....	438
11-9. 实用丙类放大器的电路及其調諧法 .....	439
11-10. 丙类放大器所用的电子管 .....	442
11-11. 頻率倍增器 .....	443
本章总结 .....	447
習題 .....	450
<b>第十二章 振蕩器</b> .....	<b>453</b>
12-1. 引言 .....	453

12-2. LCR 迴路中的瞬变现象 .....	455
(甲) 数学分析 .....	455
(乙) 振荡的物理意义 .....	459
12-3. 振荡器应具备的基本条件 .....	461
12-4. 调板振荡器的工作原理(直线性理论) .....	462
12-5. 由正反馈的观点来决定起始振荡的条件 .....	465
12-6. 调板振荡器的矢量图解 .....	469
12-7. 起振条件及振荡幅度的限制——振荡器的准直线性理论 .....	471
12-8. 板极及栅极的电源供给法 .....	474
(甲) 间歇振荡 .....	477
(乙) 正栅止荡现象 .....	477
12-9. 各式振荡器电路 .....	478
(甲) 哈脱莱振荡器 .....	478
(乙) 柯耳皮兹振荡器 .....	479
(丙) 调栅振荡器 .....	480
(丁) 调栅调板振荡器 .....	481
12-10. 振荡器的频率稳定问题 .....	483
(甲) 采用缓冲放大级 .....	486
(乙) 电子耦合振荡器 .....	487
(丙) 电阻稳定法 .....	488
12-11. 晶体振荡器 .....	489
(甲) 晶体的压电特性 .....	489
(乙) 晶体的共振频率及温度对它的影响 .....	493
(丙) 晶体振荡器电路 .....	494
12-12. 振荡器的调谐特性 .....	497
12-13. 振荡器的板极效率及相角补偿法 .....	498
12-14. 拍频振荡器 .....	499
12-15. 负电阻产生振荡的基本原理 .....	502
12-16. 阻容振荡器(文式电桥形式) .....	508
12-17. 相移振荡器 .....	509
12-18. 负电阻振荡器 .....	510
(甲) 负阻管振荡器 .....	511
(乙) 负跨导振荡器 .....	513
12-19. 甚高频振荡器 .....	514
(甲) 负栅振荡器 .....	515
(乙) 正栅振荡器 .....	518
12-20. 微波振荡器 .....	519
12-21. 寄生振荡 .....	521
(甲) 寄生振荡电路 .....	521

(乙) 寄生振蕩的除去法 .....	525
(丙) 寄生振蕩的探求法 .....	526
本章总结 .....	527
習題 .....	530
<b>第十三章 調制</b> .....	<b>533</b>
13-1. 引言 .....	533
13-2. 調制的方式 .....	534
13-3. 調幅波的基本性質 .....	536
(甲) 調幅波的頻譜 .....	538
(乙) 調幅波中的功率 .....	541
13-4. 調幅方法概論 .....	542
(甲) 直綫調幅 .....	542
(乙) 平方律調幅 .....	543
13-5. 板極被調丙类放大器 .....	544
(甲) 丙类放大器的工作情况及其要求 .....	546
(乙) 功率与效率 .....	549
(丙) 对調幅器的要求 .....	554
(丁) 板極被幅調丙类放大器所用的电子管及实用电路 .....	556
13-6. 板極被調振蕩器 .....	559
13-7. 柵極被調丙类放大器 .....	560
13-8. 其他的直綫調幅方法 .....	565
(甲) 陰極調幅 .....	565
(乙) 遏止柵極調幅 .....	565
(丙) 帘柵極調幅 .....	567
13-9. 平方律調幅 .....	567
13-10. 載波遏止及單旁帶傳送 .....	570
(甲) 平衡調幅器 .....	571
(乙) 單旁帶傳送 .....	573
13-11. 直綫性乙类放大器 .....	574
13-12. 調頻波与調相波的基本性質 .....	578
(甲) 調頻波的方程式及其波形 .....	579
(乙) 調相波的方程式及其波形 .....	582
13-13. 調頻波与調相波的頻譜及功率分布情形 .....	584
13-14. 調頻波的优点及缺点(与調幅波比較) .....	592
13-15. 調頻的方法——电抗管法 .....	594
13-16. 調相的方法 .....	599
13-17. 利用調相器以得到調頻波 .....	601
本章总结 .....	602
習題 .....	606

<b>第十四章 檢波</b> .....	609
14-1. 引言 .....	609
<b>調幅波的檢波</b> .....	610
14-2. 檢波器的种类 .....	610
(甲) 直綫性檢波器 .....	610
(乙) 平方律檢波器 .....	610
14-3. 直綫性二極管檢波器 .....	611
(甲) 二極管檢波器的基本原理 .....	612
(乙) 二極管的整流特性曲綫 .....	613
(丙) 負載阻抗, 調幅度及畸变的关系 .....	616
(丁) 檢波效率(整流效率)及輸入阻抗 .....	620
(戊) 二極管檢波器的声頻等效电路 .....	623
14-4. 二極管直綫性檢波器的实用电路及自动强度控制 .....	626
14-5. 多極管直綫性檢波器 .....	628
(甲) 柵極檢波 .....	629
(乙) 板極檢波 .....	629
14-6. 平方律檢波器 .....	633
(甲) 基本原理 .....	633
(乙) 各种型式的平方律檢波器 .....	637
14-7. 半导体(晶体)檢波器 .....	640
14-8. 成拍檢波器——頻率搬移 .....	643
14-9. 超成拍式接收机的基本原理 .....	647
14-10. 混頻器与換頻器 .....	649
(甲) 混頻器电路 .....	649
(乙) 換頻器电路 .....	651
(丙) 混頻器与換頻器的分析 .....	655
(丁) 各种型式混頻器的比較 .....	659
14-11. 再生式檢波器 .....	661
14-12. 超再生式檢波器 .....	663
<b>調頻波与調相波的檢波</b> .....	667
14-13. 鑒別器 .....	667
14-14. 限幅器 .....	672
14-15. 調頻接收机的基本構造 .....	674
本章总结 .....	675
習題 .....	679



## 第八章 共振电路

### 8-1. 引言

由电工原理的理論，我們都知道电感电抗随着頻率的增高而加大，但电容电抗則随頻率的增高而减低，而且感抗为正，容抗为負。所以当二者串联时，可以在某一頻率使二者的大小相等，恰好互相抵消；或者当二者并联时，使二者的电納互相中和或使它們的并联阻抗等于最大，这种現象称为“共振”。前者称为“串联共振”，后者称为“并联共振”。二者所組成的电路称为“共振电路”（或共振迴路）。

利用共振电路在不同頻率时，所呈現的阻抗也不同这种特性，可以設計一个共振电路，使它容易傳过某些需要的頻率，濾去其余不需要的頻率。共振电路的这种特性使得它成为無綫电技术中一个不可缺少的極重要組成部分。因为利用电路的共振特性，才能使發送机發射出指定的頻率；才能使接收机从千千万万的無綫电波中，选出所想接收的信号。

本章主要討論串联及并联共振在强迫振蕩时的基本原理，下章則討論耦合电路，因为它們是具有更重要的实际意义的。至于对这些电路更詳尽的討論(包括对自由振蕩)，讀者可看参考書①。

### 8-2. 串联共振

(甲)基本原理 圖 8-1 (甲)所示的串联电路的阻抗为:

① В. П. Асеев 著，“無綫电基础”中譯本上册，1953年 В. А. Когельников及 А. М. Николаев 著，天津大学譯：“無綫电技术基础”第一册，高等教育出版社出版。

G. W. Pierce, “Electric Oscillations and Electric Waves” 1919年。

$$\bar{z} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right). \quad (8-1)$$

电路内的电流等于:

$$\bar{I} = \frac{\bar{U}}{\bar{z}} = \frac{\bar{U}}{R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}. \quad (8-2)$$

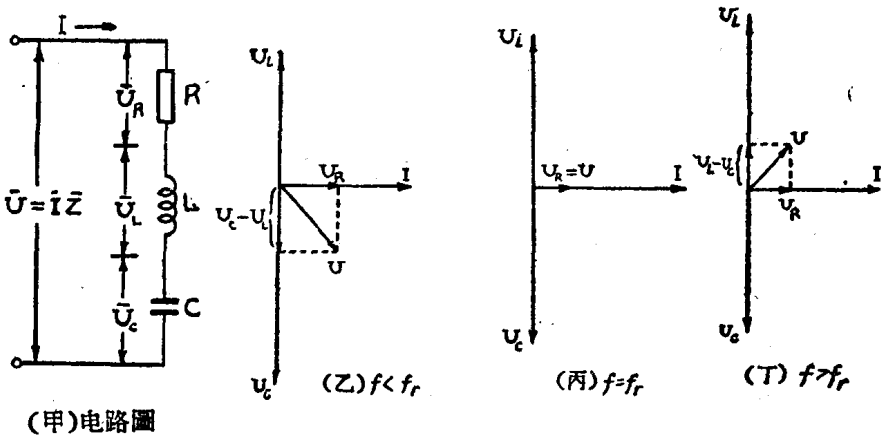


圖 8-1. 串联电路的共振。

在串联共振时, 电路内的总电抗等于零, 阻抗变为最小。假设这时的频率为  $f_r$ , 则有:

$$\omega_r L - \frac{1}{\omega_r C} = 0 \text{ 或 } \omega_r^2 LC = 1. \quad (8-3)$$

因此得到串联共振频率为:

$$f_r = \frac{\omega_r}{2\pi} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \quad (8-4)$$

此时  $(\bar{z})_{f=f_r} = R = \text{最小}. \quad (8-5)$

如果这时外加电压  $U$  是常数, 那么显然可知在串联共振时, 电路电流达到最大值

$$(\bar{I})_{f=f_r} = I_{\max} = \frac{\bar{U}}{R}. \quad (8-6)$$

如果  $R$  很小,那么这时的电流將非常大。这是串联共振的特征。

根据(8-4)式也可以看出,我們可以变动  $L$  或  $C$  来获得共振;也可以調节  $f$  来获得共振。

由(8-5)式已知在共振时,电路阻抗为純电阻,所以电路的功率因数等于1;而且由(8-3)式已知,这时在  $L$  及  $C$  上所生的电压降  $U_L$  及  $U_C$  大小相等,相位正好相差  $180^\circ$ ,所以外加电压  $U$  即等于电阻  $R$  上的电压降  $U_R$  [它的矢量圖解見圖 8-1 (丙)]。

当外加电压的頻率比共振頻率低时,  $\omega L < \frac{1}{\omega C}$ , 因此  $U_L < U_C$ 。由圖 8-1 (乙) 的矢量圖解可知,  $\bar{I}$  的相位較  $\bar{U}$  为超前,所以整个电路呈电容性。

当外加电压的頻率比共振頻率高时,  $\omega L > \frac{1}{\omega C}$ , 因此  $U_L > U_C$ 。由圖 8-1 (丁) 的矢量圖解可知,  $\bar{I}$  的相位較  $\bar{U}$  为落后,所以整个电路呈电感性。

(乙) 串联共振电路的特性 根据以上的討論,可以得出当外加电压  $U$  为常数时,串联共振电路的几个特性是:

(1) 在共振时,  $\bar{Z} = R =$  最小, 功率因数 = 1, 电路电流达到最大值。

(2) 在共振时,

$$U_L = I_{\max} \cdot \omega_r L = \frac{U}{R} \omega_r L = Q_r U. \quad (8-7)$$

式中  $Q_r = \frac{\omega_r L}{R}$ , 称为电路的品質因数, 它的意义可參見第 2-6 节。

又因在共振时,  $U_L = U_C$ , 故得:

$$U_L = U_C = Q_r U. \quad (8-8)$$

(8-8)式表明在共振时,电感  $L$  或电容  $C$  兩端的电位差, 等于外加电压  $U$  的  $Q_r$  倍。由于無綫电工程中所采用的  $Q_r$  值很大, 往往自几十至几百, 所以这时电容或电感兩端的电位差要比电源电压高

几十至几百倍。例如設  $U=100$  伏,  $Q_r=100$ , 那么在共振时, 电感或电容兩端的电位差为  $100 \times 100 = 10000$  伏。因此在串联共振电路中, 必須注意考虑电感及电容所可忍受的电压是否不致在共振时被超过。

由于串联共振在共振时, 或在共振点附近, 电容及电感上的电压降超过电源电压很多, 但又互相抵消的原故, 所以它有时也叫作“电压共振”。

(3) 在共振点及其附近, 电路电阻  $R$  是决定电流大小的唯一因素; 但是当频率远离开共振点时,  $\left| \omega L - \frac{1}{\omega C} \right| \gg R$  (限于  $Q_r$  較大的

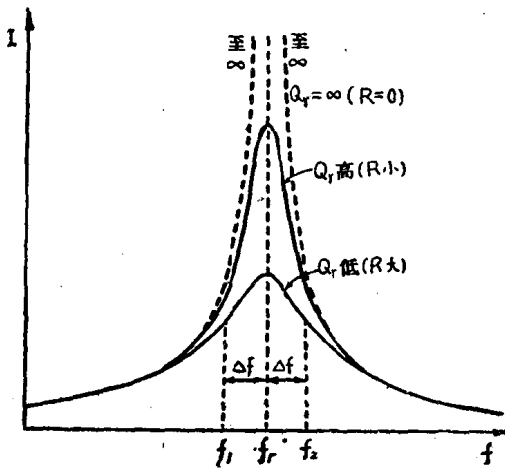


圖 8-2. 外加电压为常数时, 在各种不同  $Q_r$  值所得之串联共振电路的电流与频率的关系曲线。

的情形), 所以这时电路的电流大小几乎和电路电阻的大小没有关系。由此可知, 变动电路电阻  $R$  的大小主要是影响了共振点附近的电流数值。

由于  $R$  影响  $Q_r$  的大小, 所以我們可以将(8-2)式改成  $Q_r$  及  $\omega$  的形式, 从而求出如圖 8-2 所示的曲线。

$$\begin{aligned} \text{由} \quad \omega L - \frac{1}{\omega C} &= \omega L \left( 1 - \frac{1}{\omega^2 LC} \right) \\ &= \omega L \left[ 1 - \left( \frac{\omega_r}{\omega} \right)^2 \right]. \quad \left( \because \omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}} \right) \end{aligned}$$

所以(8-2)式可改写为

$$\begin{aligned} \bar{I} &= \frac{\frac{\bar{U}}{R}}{1 + j\frac{\omega L}{R} \left[ 1 - \left( \frac{\omega_r}{\omega} \right)^2 \right]} \\ &= \frac{I_{\max}}{1 + j\frac{\omega_r L}{R} \left[ \left( \frac{\omega}{\omega_r} \right) - \left( \frac{\omega_r}{\omega} \right) \right]} = \frac{I_{\max}}{1 + jQ_r \left[ \left( \frac{\omega}{\omega_r} \right) - \left( \frac{\omega_r}{\omega} \right) \right]} \end{aligned} \quad (8-9)$$

根据这个方程,可以繪得当频率变化,在不同的电路  $Q_r$  时,电流绝对值的变化曲线如图 8-2 所示。由图可知  $Q_r$  愈大(即  $R$  愈小),在共振时的电流愈大,曲线愈尖锐。在远离共振频率处,所得的电流大小几乎相等,  $R$  对它们的影响很小。

在实用电路中,电路的电阻  $R$  主要是线圈  $L$  的电阻,所以整个电路的  $Q_r$  值可以认为就是线圈的  $Q$  值。由第 2-6 节的讨论已知,当频率变化范围不太大时,线圈的  $Q$  值约略保持不变。通常我们只是利用共振电路在共振频率附近的特性,频率变动范围不大,所以通常图 8-2 的共振曲线是注以  $Q_r$  的值,而不注  $R$  的值。因为  $R$  的值通常是随趋肤效应等而变化的,它随频率变化的情形比较利害(参阅图 2-9 的例),用它的值不太合适。

如果将(8-9)式改成如下的形式:

$$\frac{\bar{I}}{I_{\max}} = \frac{\text{真正的电流}}{\text{共振点的电流}} = \frac{1}{1 + jQ_r \left[ \left( \frac{\omega}{\omega_r} \right) - \left( \frac{\omega_r}{\omega} \right) \right]} \quad (8-10)$$

并令  $\omega = \omega_r(1 + \delta)$ 。

(8-10)式即可化简为①:

① (8-11)式是认为  $R$  不随频率改变的。更精确的分析应当考虑  $R$  随频率而变化的问题,这时可以近似地认为电路电阻和频率成正比。设  $R_0$  = 共振时的电阻,则  $\frac{R}{R_0} = \frac{\omega}{\omega_r} = 1 + \delta$ , (8-9)式应写成

$$\begin{aligned} \bar{I} &= \frac{I_{\max}}{\frac{R}{R_0} + j\frac{\omega L}{R_0} \left[ 1 - \left( \frac{\omega_r}{\omega} \right)^2 \right]} \\ \text{化简得: } \frac{\bar{I}}{I_{\max}} &= \frac{1}{(1 + \delta) + jQ_r \delta \left( \frac{2 + \delta}{1 + \delta} \right)} \end{aligned} \quad (8-12)$$

$$\frac{I}{I_{\max}} = \frac{1}{1 + jQ_r \delta \left( \frac{2 + \delta}{1 + \delta} \right)} \quad (8-11)$$

我們可以根据(8-11)式繪出共振曲綫的通用形式,如圖 8-3 所示。利用这曲綫就可以对各种不同常数的串联共振电路进行分析,因为它与电路的共振頻率及  $L$  与  $C$  的比值没有关系,使用很方便①。

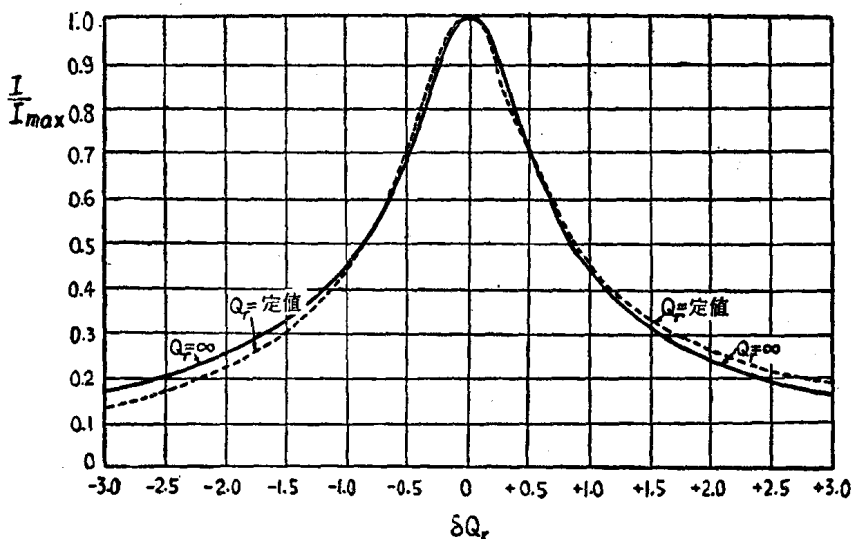


圖 8-3. 串联共振曲綫的通用形式。

(丙) 串联共振电路的选择性(或称銳度) 什么叫作电路的选择性呢? 选择性就是电路对不同頻率的鑒別能力。要想电路的鑒別能力好,就希望共振頻率的电压在电路內产生較大的电流,离开共振頻率的电压在电路內产生的电流越小越好。所以圖 8-2 的共振曲綫越尖銳,串联共振电路的选择性就越好。也就是說,共振曲綫的銳度愈高,选择性就愈好。由圖 8-2 我們显然已可看出,电路的  $Q_r$  值越大( $R$  越小),电路的选择性就越好。

① 參閱 F. E. Terman: "Radio Engineering" 第 42—45 頁, 1947 年第三版。

共振曲线的锐度应如何量度呢？

共振曲线的锐度通常是以频率自共振点减低或增高至使电路总电抗和电路总电阻相等时(圖 8-2 中的  $f_1$  及  $f_2$  兩点), 这两个频率之差与共振频率的比值来代表。这比值愈低, 曲线的锐度愈高。因此当  $f = f_1$  时,

$$R = \frac{1}{2\pi f_1 C} - 2\pi f_1 L. \quad (8-13)$$

$$\text{当 } f = f_2 \text{ 时} \quad R = 2\pi f_2 L - \frac{1}{2\pi f_2 C} \quad (8-14)$$

以  $f_2$  除(8-13),  $f_1$  除(8-14), 然后兩式相加即得:

$$R \left( \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \right) = 2\pi L \left( \frac{f_2}{f_1} - \frac{f_1}{f_2} \right).$$

$$\text{化簡即得:} \quad f_2 - f_1 = \frac{R}{2\pi L}. \quad (8-15)$$

$$\text{令} \quad 2\Delta f = f_2 - f_1 \quad (\text{見圖 8-2})$$

代入(8-15)式, 并以  $f_r$  同时除等式的兩边即得:

$$\boxed{\frac{2\Delta f}{f_r} = \frac{1}{Q_r}} \quad \left( Q_r = \frac{\omega_r L}{R} \right). \quad (8-16)$$

第(8-16)式从理論上証明了我們已經由圖 8-2 所看出的結論: 共振曲线的锐度与电路的  $Q_r$  值成正比; 或者从另一方面來說, 通頻帶的相对值  $\frac{2\Delta f}{f_r}$  与  $Q_r$  成反比。

$$\text{通頻帶的绝对值是} \quad f_2 - f_1 = 2\Delta f = \frac{f_r}{Q_r}. \quad (8-17)$$

(8-17)式說明通頻帶的绝对值是和共振频率  $f_r$  成正比的, 所以如果希望通过的頻帶寬(例如电视), 就应该采用相当高的共振频率。

[例 1] 如果某一串联共振电路的共振频率为 600 千赫, 它的  $L=150$  微亨,  $R=5$  欧, 試求其通頻帶的绝对值和相对值。

[解] 
$$Q_r = \frac{2\pi f_r L}{R} = \frac{2\pi \times 600 \times 10^3 \times 150 \times 10^{-6}}{5} = 118.$$

因此

$$\text{通頻帶的絕對值} = \frac{f_r}{Q_r} = \frac{600}{118} = 5.32 \text{ 千赫},$$

$$\text{通頻帶的相對值} = \frac{1}{Q_r} = 0.885 \times 10^{-3}.$$

[例2] 如果希望迴路通过的頻帶为  $2\Delta f = 750000$  赫, 設迴路的品質因數  $Q_r = 65$ , 求所需要的共振頻率。

[解] 根据(8-17)式可得

$$f_r = 2\Delta f Q_r = 75 \times 10^4 \times 65 = 48.8 \times 10^6 \text{ 赫} = 48.8 \text{ 兆赫}.$$

在頻率等于  $f_1$  或  $f_2$  时

$$Z = \sqrt{R^2 + x^2} = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2} R. \quad (8-18)$$

如果外加电压为一定, 那么这时的电流即等于:

$$(I)_{f=f_1} = (I)_{f=f_2} = \frac{U}{\sqrt{2} R} = 0.707 I_{\max}.$$

所以这时电路所耗散的功率  $I^2 R$  等于共振时所耗散功率  $I_{\max}^2 R$  的一半, 因此  $f_1$  及  $f_2$  通常称为“半功率点”。

在以上的討論中, 我們並沒有考虑电源  $U$  的内电阻, 認為它是内阻等于零, 电压不随負荷电流而变化的理想定压电源。事实上

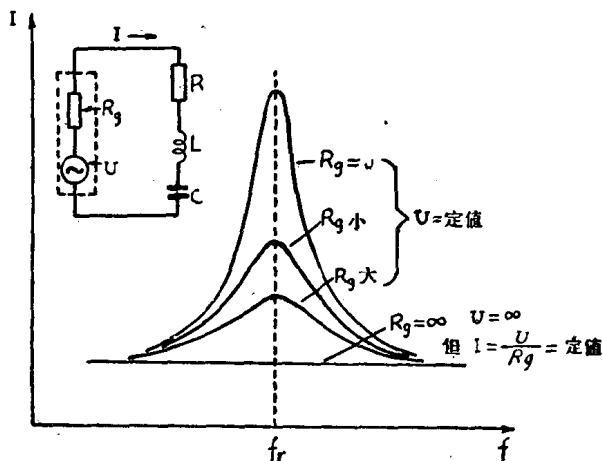


圖 8-4. 电源內阻对串联共振曲綫銳度的影响。



电源总是有些内电阻的，我们可以将这内电阻认为是包括在电路电阻  $R$  中。因此由于电源内阻的作用，使电路的  $Q$  值降低。电源内阻越大，电路的  $Q$  值就越低，共振曲线愈钝。在极限情形时，如果电源为理想的“定流电源”时，电源内阻为无穷大，电源电压亦为无穷大，但二者之比却为定值，此时电路的  $Q$  值降为零，共振曲线成为一条水平直线，完全失去了对频率的鉴别能力。图 8-4 即示根据以上的讨论所得的各种曲线，图中  $R_0$  为电源内电阻。

由此又得一重要结论即：串联共振适用于低内阻的电源，内阻愈低，则电路选择性愈好。

### 8-3. 并联共振

(甲)基本原理及特性 当一个线圈与一电容器并联时，就构成了如图 8-5 的并联回路。通常因为电容器的功率损失很小，因此电容分路可视为只有纯电容  $C$ ；而电感分路则因通常线圈总是有些电阻的，而且通常并联共振电路的负载电阻也是耦合于这一分路，所以用  $R$  来代表电感分路的所有电阻。

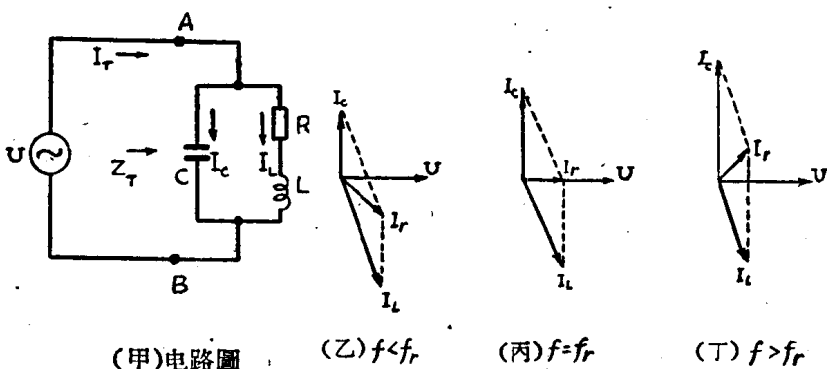


图 8-5. 并联共振电路及在各种不同频率时的向量图。

(此处  $f_r$  为共振频率)

在并联共振时，如果  $R=0$ ，那么这时电感分路的电流  $I_L$  与电