



中华人民共和国国家标准

GB/T 22318.1—2008

声表面波谐振器 第 1-1 部分：总则和标准值

Surface acoustic wave (SAW) resonators—
Part 1-1: General information and standard values

(IEC 61019-1-1:1990, MOD)

2008-08-06 发布

2009-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 22318《声表面波谐振器》分为如下几个部分：

- 第 1-1 部分：总则和标准值；
- 第 1-2 部分：试验条件；
- 第 2 部分：使用指南；
- 第 3 部分：标准外形和插脚连接。

本部分为 GB/T 22318 的第 1-1 部分。

本部分修改采用 IEC 61019-1-1:1990《声表面波谐振器 第 1 部分：总则、标准值及试验条件 第 1 节：总则和标准值》(英文版)。

考虑到该产品实际应用情况，本部分对 IEC 61019-1-1:1990 做了如下技术性修改：

- 对 CATV 频道调制器标准标称频率值进行了扩展，增加了 49.75 MHz~279.625 MHz 间的 35 个标准标称频率；
- 将“通信用标准标称频率值”改为了“遥控无匙进入系统用标准标称频率值”并将原(145 MHz)一个频率改为了(315 MHz、418 MHz、433.92 MHz、868.30 MHz)四个频率；
- 对最小插入衰减标准值进行了更严格的规定，增加了 1 dB 和 2 dB；
- 对漏率标准值单位按习惯由 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 改为 $\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ，同时对其数值进行了换算；删除了 $10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ，并补充了 $1 \times 10^{-1} \text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ；
- 删除了负载谐振频率条款下“注”中有关 IEC 302 的表述。

此外，本部分对 IEC 61019-1-1:1990 做了如下编辑性修改：

- 标准名称进行了简化；
- 删除国际标准的前言；
- IEC 第 68 号出版物相应采用我国 GB/T 2421、GB/T 2423；
- 将声表面波机电耦合系数的符号“ k_s ”改为“ k_s^2 ”；
- 将图 3 中零电纳反谐振频率的符号“ f_s ”改为“ f_s^* ”；
- 将图 4 和图 7 中的频率标注线分别由实线改为虚线；
- 对图 5 中各图分别增加了图题；
- 对条款号重新进行了编排。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由全国频率控制和选择用压电器件标委会归口。

本部分起草单位：中国电子科技集团公司第二十六研究所。

本部分主要起草人：张晓梅、曹亮、赵启鹏、金中洪。

声表面波谐振器
第 1-1 部分：总则和标准值

1 范围

GB/T 22318 的本部分适用于振荡器用声表面波(SAW)谐振器(以下简称“谐振器”)。
GB/T 2421、GB/T 2423 应与本部分一起使用。
本部分涵盖了多种类型的谐振器通用的检测与试验方法及一般原则。
详细规范应给出适用于每种类型谐振器的试验方法及特殊要求。
当本部分与详细规范发生冲突时,应优先采用详细规范。

2 目的

为评估谐振器的机械特性、电性能特性和气候特性而规定统一的标准条件,阐述试验方法、推荐标准值和谐振器使用指南。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 22318 的本部分。

3.1 常用术语

3.1.1

声表面波 surface acoustic wave

SAW

一种沿弹性基片表面传播的声波,其幅度随声波进入基片深度的增加而呈指数衰减。

3.1.2

声表面波谐振器 surface acoustic wave resonator

SAW 谐振器

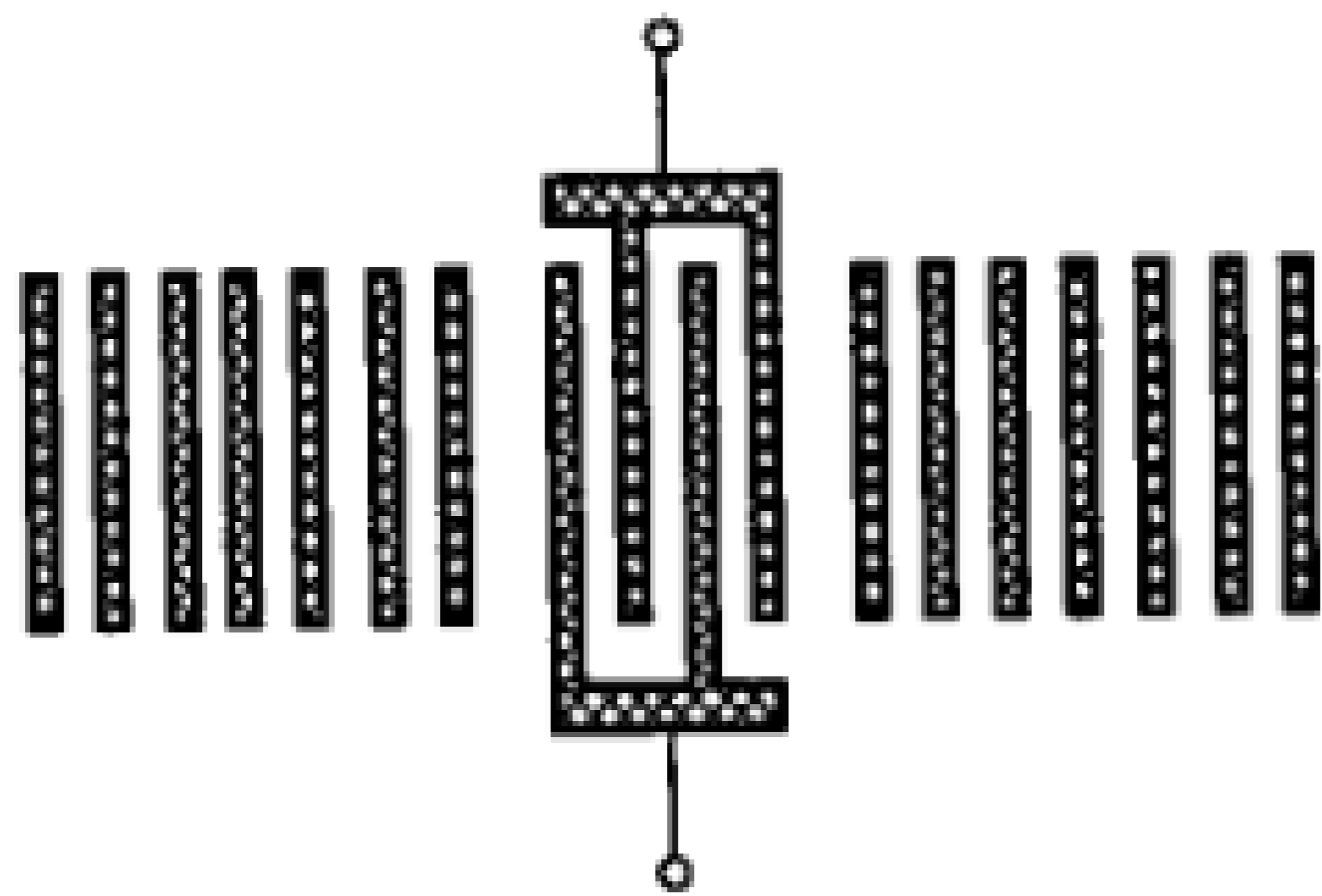
SAWR

一种利用声表面波多次反射的谐振器。

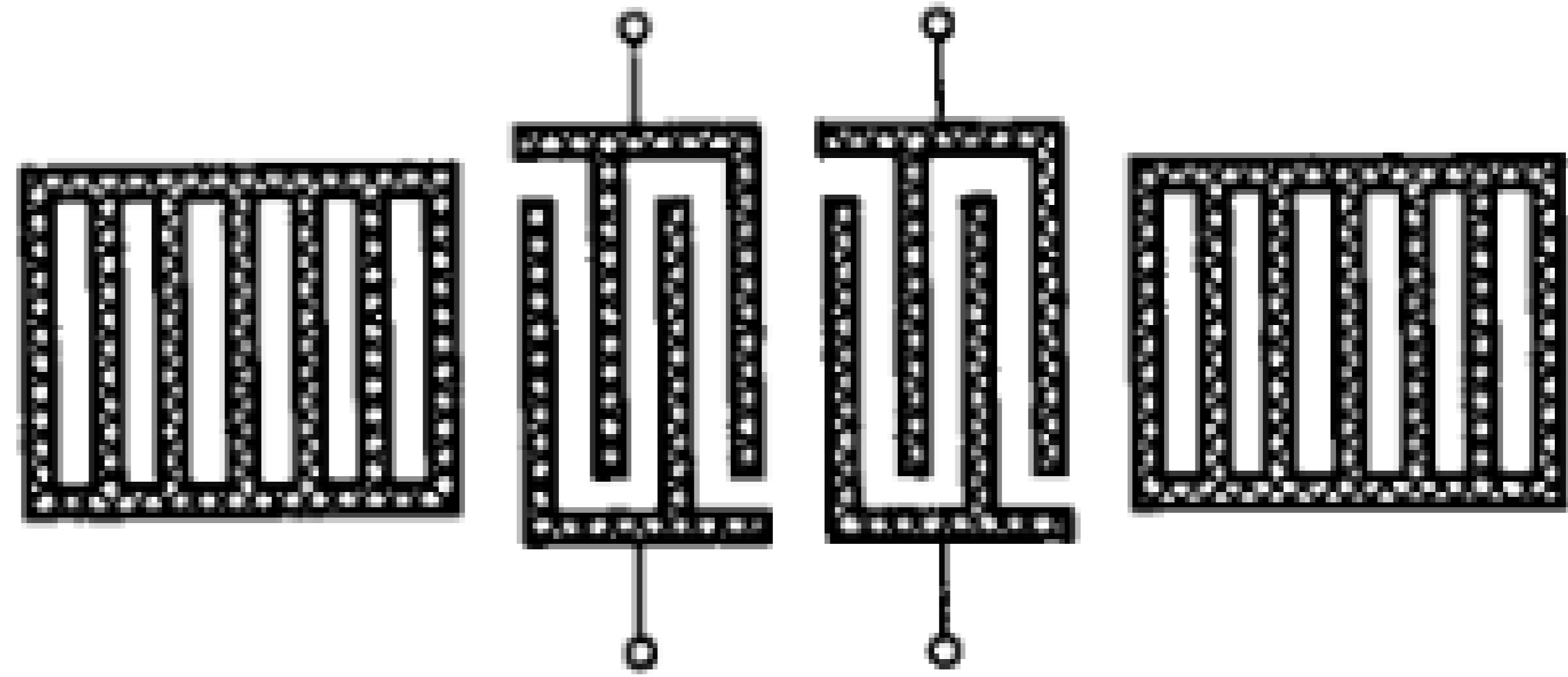
3.1.3

单端对谐振器 one-port resonator

一种具有一对端子的声表面波谐振器(见图 1a))。



a) 具有开路阵列的单端对谐振器



b) 具有短路阵列的双端对谐振器

图 1 SAW 谐振器的基本结构

3.1.4

双端对谐振器 two-port resonator

具有输入和输出端口的声表面波谐振器(见图 1b))。

3.1.5

声表面波谐振器型振荡器 surface acoustic wave resonator oscillator

用声表面波谐振器作为主要频率控制元件的振荡器。

3.1.6

叉指换能器 interdigital transducer

IDT

被沉积在压电基片上,由相互交叉金属电极组成的梳状结构,其作用是利用压电效应把电能转变为声能或把声能变为电能。

3.1.7

指条 finger

叉指换能器梳状电极中的每一金属单元。

3.1.8

假指 dummy finger

一种为了抑制声表面波的波前畸变而设置的不激励声表面波的指条。

3.1.9

汇流条 bus bar

一种把相同极性的指条连接在一起的公共电极。谐振器通过它与外电路连接。

3.1.10

短路条 shorting bda

一种使各个金属条互连的共用电极(见图 1b))。

3.1.11

变迹 apodisation

SAW 谐振器的寄生抑制 spurious suppression for saw resonator

叉指换能器长度范围内的指条叠加变化产生的加权,目的是抑制横向寄生模式。

3.1.12

声表面波机电耦合系数 surface acoustic wave coupling coefficient

k_p^2

声表面波机电耦合系数定义如下:

$$k_p^2 = |\Delta v/v|$$

式中:

$\Delta v/v$ ——表面电势短路条件和开路条件下产生的相对速度变化。

3.1.13

栅状反射器 grating reflector

它通常利用金属条带、沟槽或介质条提供的周期不连续性来实现的一种声表面波反射阵列。

3.1.14

金属条阵列 metal strip array

提供电学扰动和质量负载扰动,一种用电学开路或电学短路金属条实现的周期不连续性阵列。

3.1.15

沟槽阵列 grooved array

由表面形状扰动实现周期不连续性,一种在基片表面制作的浅沟槽阵列。

3.1.16

介质条阵列 ridge array

由表面的质量负载扰动实现周期不连续性的一种介质薄条带阵列。

3.1.17

短路阵列 **shorted array**

一种金属条间电学短路的金属条阵列(见图 1b))。

3.1.18

开路阵列 **opened array**

一种金属条间电学开路的金属条阵列(见图 1a))。

3.1.19

质量负载 **mass loading**

在声表面波传播过程中由基片表面上的涂层质量产生的一种扰动。

3.1.20

叉指换能器孔径 **interdigital transducer aperture**

叉指换能器指条的最大有效重叠长度,约等于声表面波波束宽度,孔径可表述为长度单位或波长的归一化单位。

3.2 工作特性

3.2.1

标称频率 **nominal frequency**

由制造商给定的或从技术规格书上给出的用来识别谐振器工作频率的技术指标。

3.2.2

工作频率 **working frequency**

谐振器及其相关电路的工作频率。

3.2.3 频率容差

3.2.3.1

总容差 **overall tolerance**

由特定原因或多种原因的综合作用而导致的工作频率与标称频率之间的最大允许偏差。

3.2.3.2

调节容差 **adjustment tolerance**

在特定的基准温度条件下工作频率与标称频率的允许偏差。

3.2.3.3

老化容差 **ageing tolerance**

在特定条件下由于工作时间而导致的允许偏差。

3.2.3.4

温度范围容差 **tolerance over the temperature range**

在给定的温度范围内相对于基准温度下的频率的最大允许偏差。

3.2.3.5

驱动电平容差 **tolerance due to level of drive variation**

由于驱动电平变化导致的允许偏差。

3.2.4

工作温度范围 **operating temperature range**

谐振器的性能在规定公差内时在外壳所测量的温度范围。

3.2.5

可工作温度范围 **operable temperature range**

谐振器能连续输出信号,但性能不要求控制在规定公差内的在外壳所测量的温度范围。

3.2.6

贮存温度范围 storage temperature range

谐振器贮存后,没有引起性能超过规定公差永久变化的温度范围。

3.2.7

基准温度 reference temperature

基准温度是对谐振器进行检测的温度。对温度受控谐振器来说,基准温度就是受控温度范围的中点值;对温度不受控制的谐振器来说,基准温度通常为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

3.2.8

寄生谐振 spurious resonance

谐振器的一种谐振状态,它与工作频率有关的谐振不同。

3.2.9

横向寄生谐振 transverse spurious resonance

一种由于高阶横向模式激励而导致的寄生谐振,这种现象出现在较高频率处。对叉指换能器进行变迹加权以与横向模断面匹配可以抑制横向寄生谐振。

3.2.10

驱动电平 level of drive

对谐振器施加影响的工作条件的一种度量,用吸收功率来表述(特定条件下也用驱动电流或电压表示)。

3.2.11

直流击穿电压 D. C. breakdown voltage

导致谐振器毁坏的最低直流电压。

3.2.12

老化 ageing

长期参数变化 long-term parameter variation

某参数(例如:谐振频率)随长时间发生的变化。

注:通常以单位时间的参数变化来表示。

3.3 单端对谐振器

3.3.1

单端对谐振器等效电路 one-port resonator equivalent circuit

其阻抗与谐振频率附近的谐振器阻抗等效的一种电路。通常用一个动态(串联)支路再并联一个静电容来表示,而串联支路则依次由串联动态电感、动态电容和动态电阻表示。动态电感、动态电容和动态电阻的串联支路通常分别用 L_1 、 C_1 和 R_1 表示。并联静电容用 C_0 表示(见图 2)。

注:可以把谐振器的电阻和电抗看作频率的函数,同时,根据图 3 中的阻抗和导纳图来定义在谐振频率附近产生的频率特性。

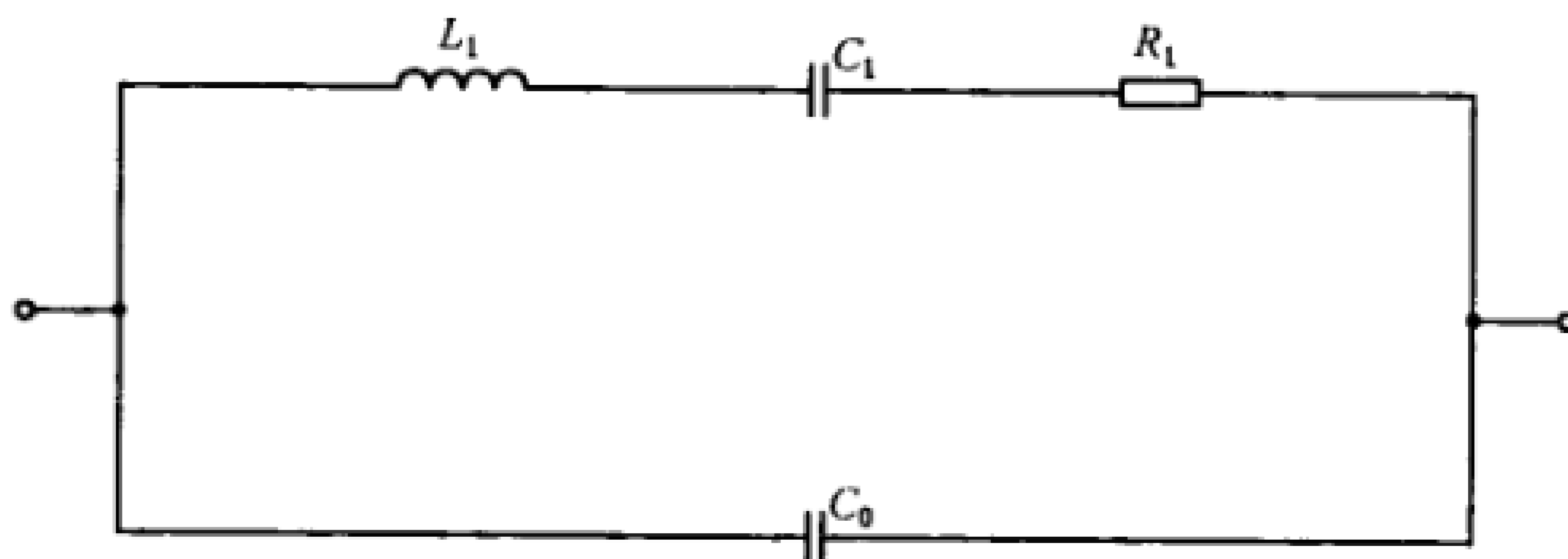


图 2 单端对谐振器等效电路

3.3.2 谐振频率

3.3.2.1

最大导纳(最小阻抗)频率 frequency of maximum admittance(minimum impedance)

f_m

谐振器在谐振频率附近出现最大导纳对应的频率(见图 3 和图 4),也称为谐振频率。

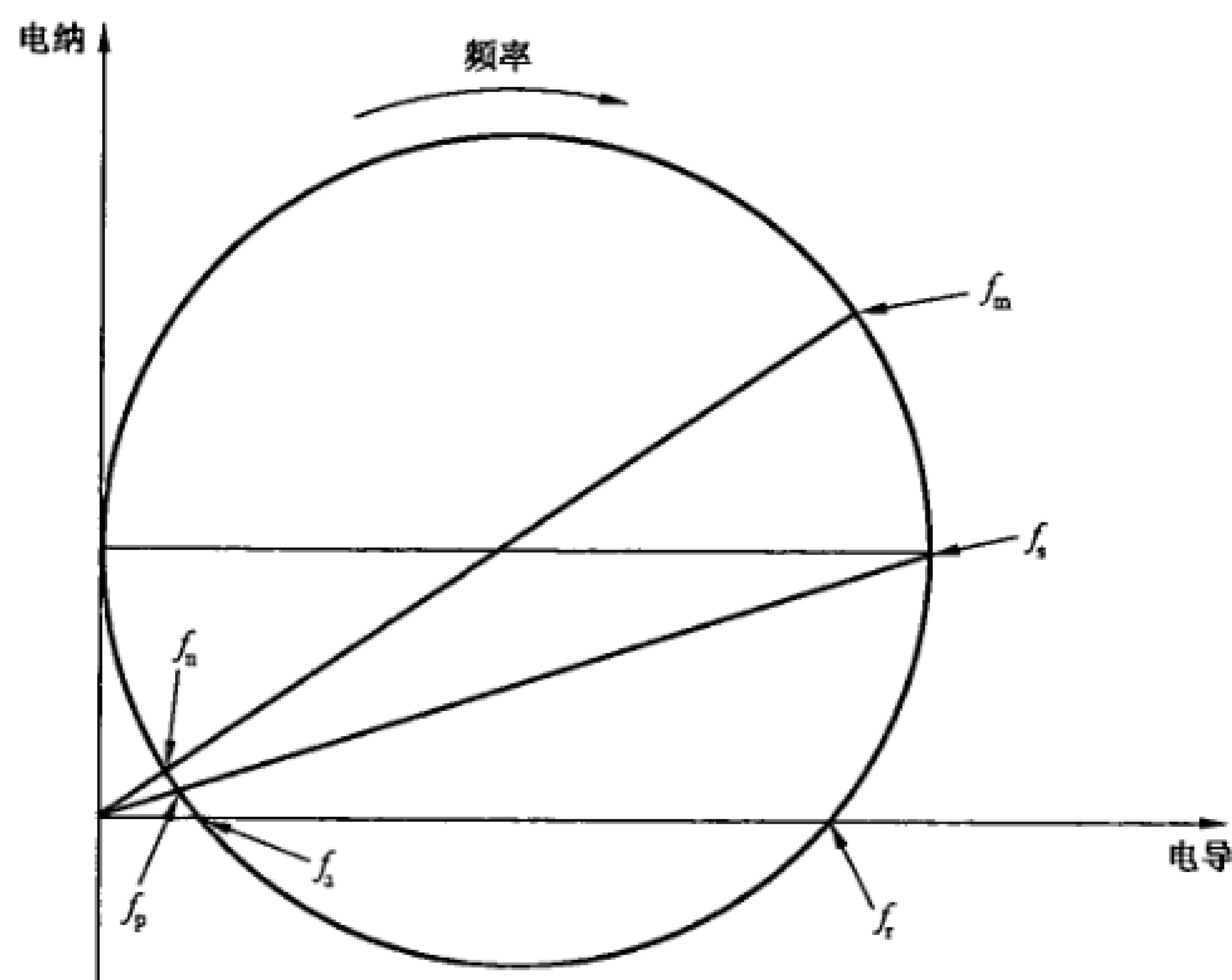


图 3 单端对 SAW 谐振器的矢量导纳图

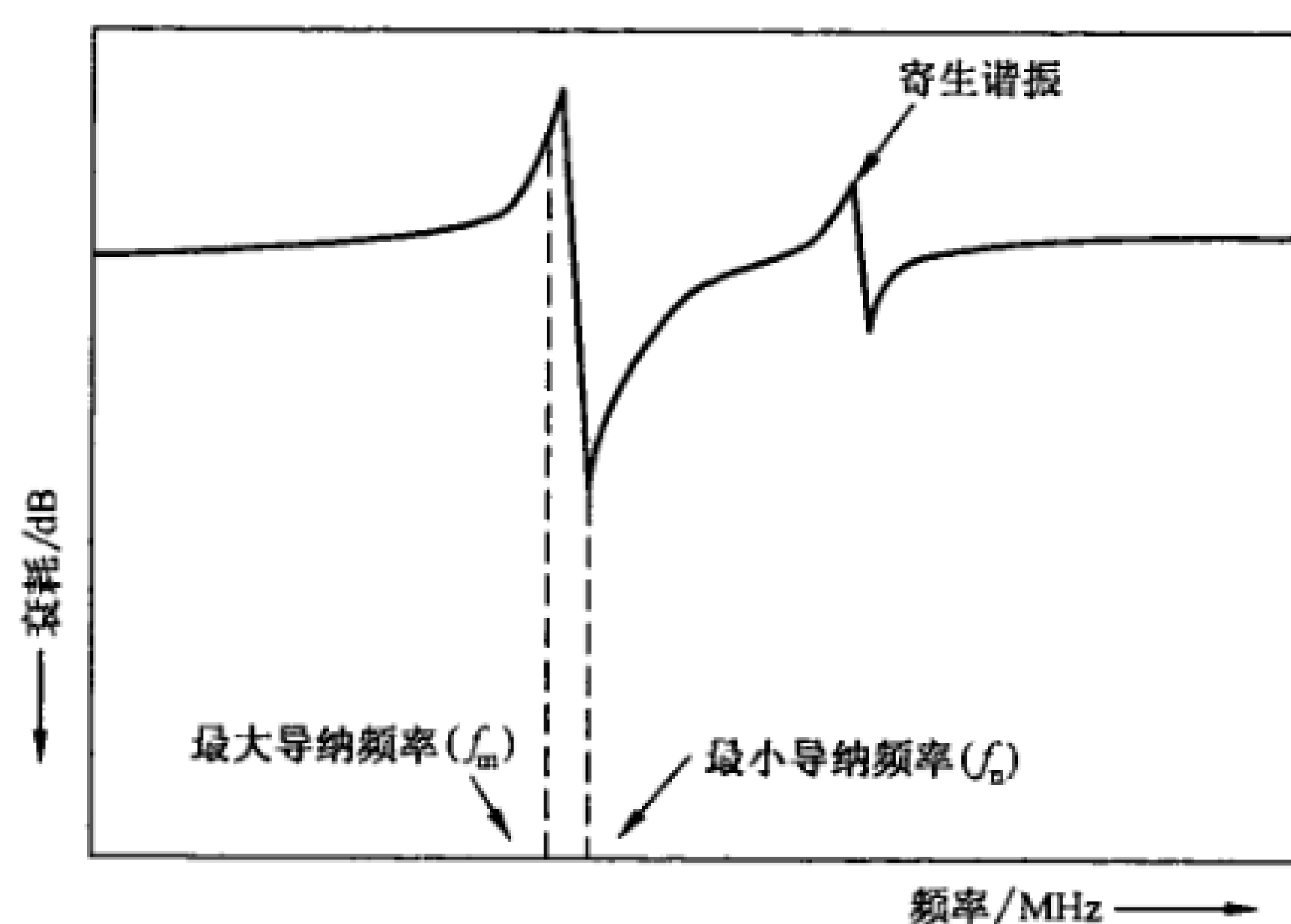


图 4 插入在一个串联传输线中的单端对 SAW 谐振器的典型频率特性(见 3.3.2.1 和 3.3.3.1)

3.3.2.2

动态(串联)谐振频率 motional(series)resonance frequency

f_s

谐振器等效电路的串联支路的谐振频率(见图 3)。

3.3.2.3

零电纳谐振频率 resonance frequency of zero susceptance

f_r

在规定条件下,其阻抗是呈阻性的谐振器两个频率中低的一个频率(见图 3)。

3.3.3 反谐振频率

3.3.3.1

最小导纳(最大阻抗)频率 frequency of minimum admittance(maximum impedance)

f_n

谐振器在谐振频率附近出现最小导纳的一种频率,也称为反谐振频率(见图 3 和图 4)。

3.3.3.2

并联谐振频率(无损耗) parallel resonance frequency(lossless)

f_p

串联支路和并联电容的并联谐振频率(见图 3)。

3.3.3.3

零电纳反谐振频率 anti-resonance frequency of zero susceptance

f_s

在规定条件下,其阻抗是呈阻性的谐振器两个频率中高的一个频率(见图 3)。

3.3.4

动态电阻 motional resistance

R_1

等效电路的动态(串联)支路电阻(见图 2)。

3.3.5

动态电容 motional capacitance

C_1

等效电路的动态(串联)支路电容(见图 2)。

3.3.6

动态电感 motional inductance

L_1

等效电路的动态(串联)支路电感(见图 2)。

3.3.7

并联电容 shunt capacitance

C_0

并接在谐振器等效电路动态(串联)支路的电容(见图 2)。

3.3.8

品质因数 quality factor

Q

谐振器的品质因数可根据 $2\pi f_s L_1 / R_1$ 而得到, Q 值的大小受声表面波传播损耗、电极的电阻、模式转换损耗等诸多因数的制约。

3.3.9

电容比 capacitance ratio

r

并联电容(静态)(C_0)与动态电容(C_1)之比。

3.3.10

灵敏度 figure of merit

M

灵敏度由 Q/r 得到,它表示谐振器的频率敏感度。

3.3.11

负载电容 load capacitance

 C_L 参与决定谐振器负载谐振频率 f_L 的有效外部电容(见图 5)。

3.3.12

负载谐振电阻 load resonance resistance

 R_L 在负载谐振频率 f_L 下,与一个固定的外部电容串联的谐振器的电阻。注: R_L 的值与 R_1 的值有关:

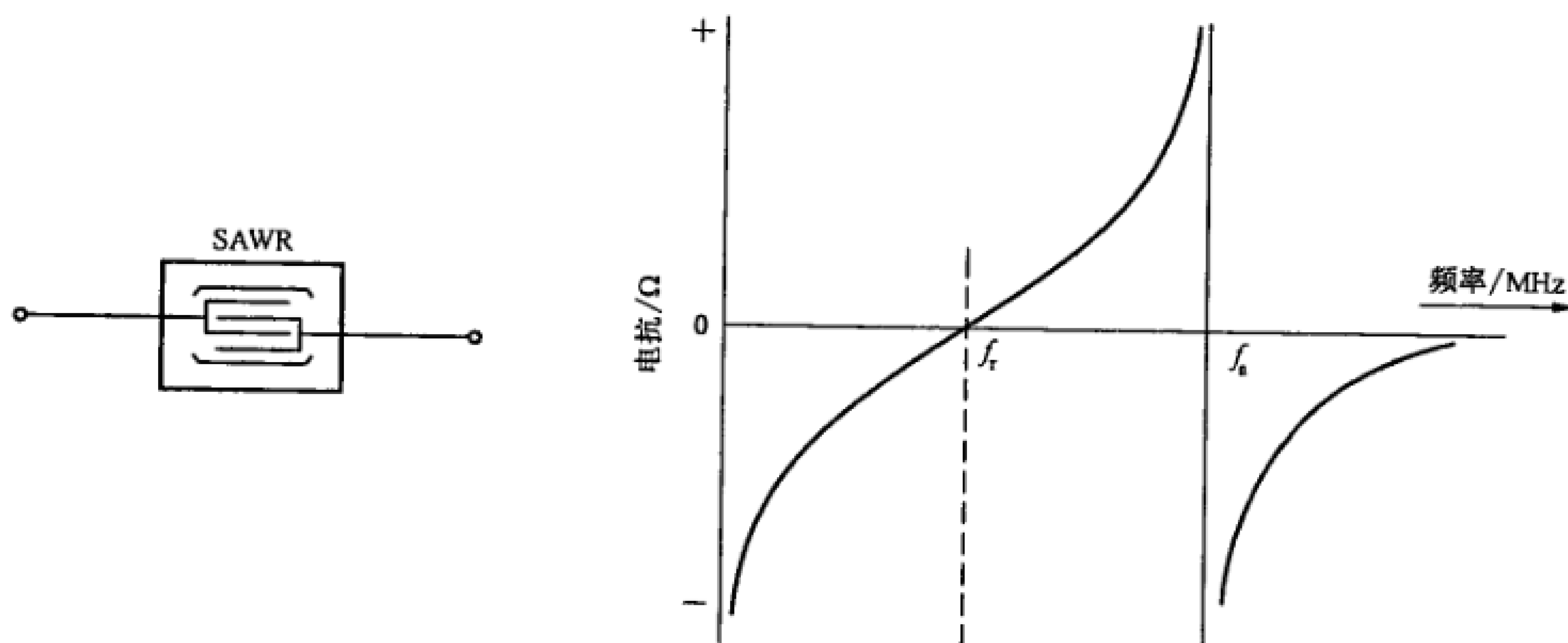
$$R_L = R_1 (1 + C_0 / C_L)^2$$

3.3.13

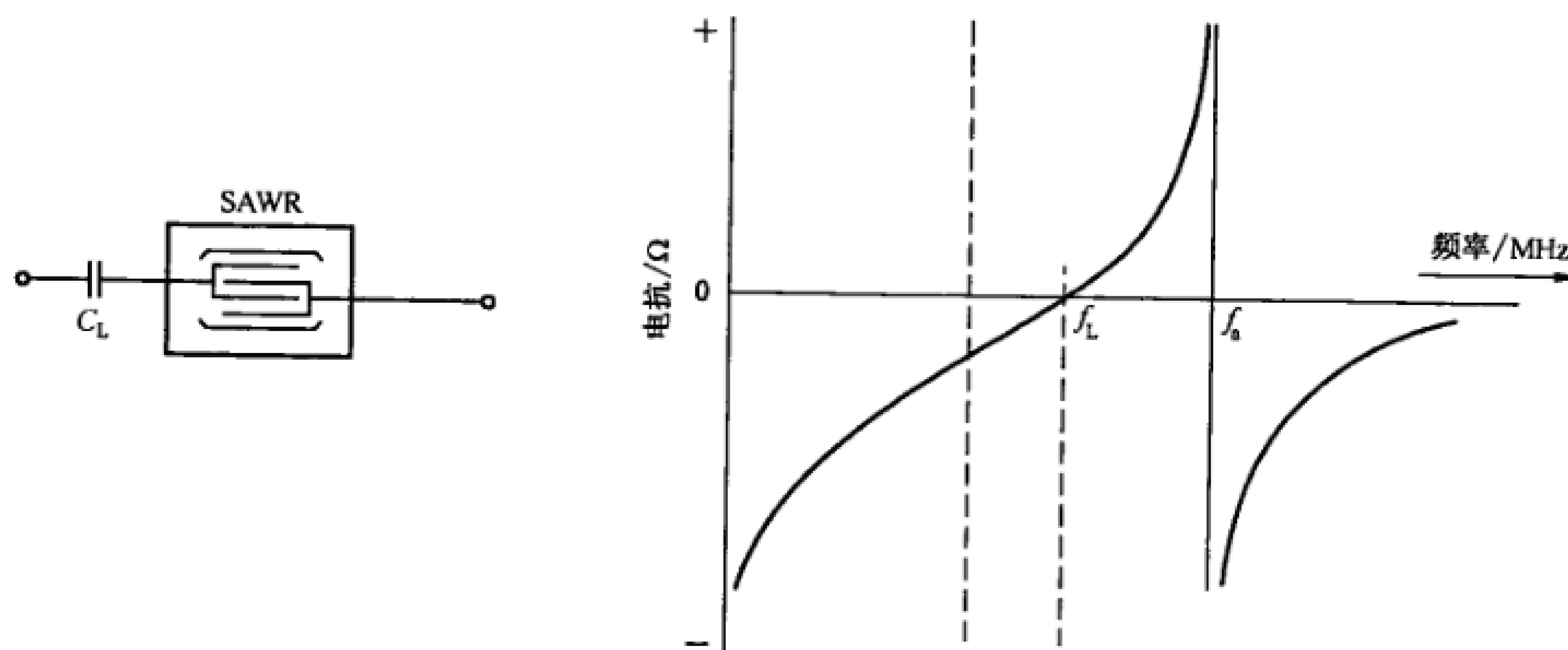
负载谐振频率 load resonance frequency

 f_L

在规定条件下,与串联或并联负载电容有关的谐振器,其阻抗呈阻性时,有两个谐振频率;当负载电容串联时,该频率是两个频率中低的一个,当负载电容并联时,该频率是两个频率中高的一个(见图 5)。

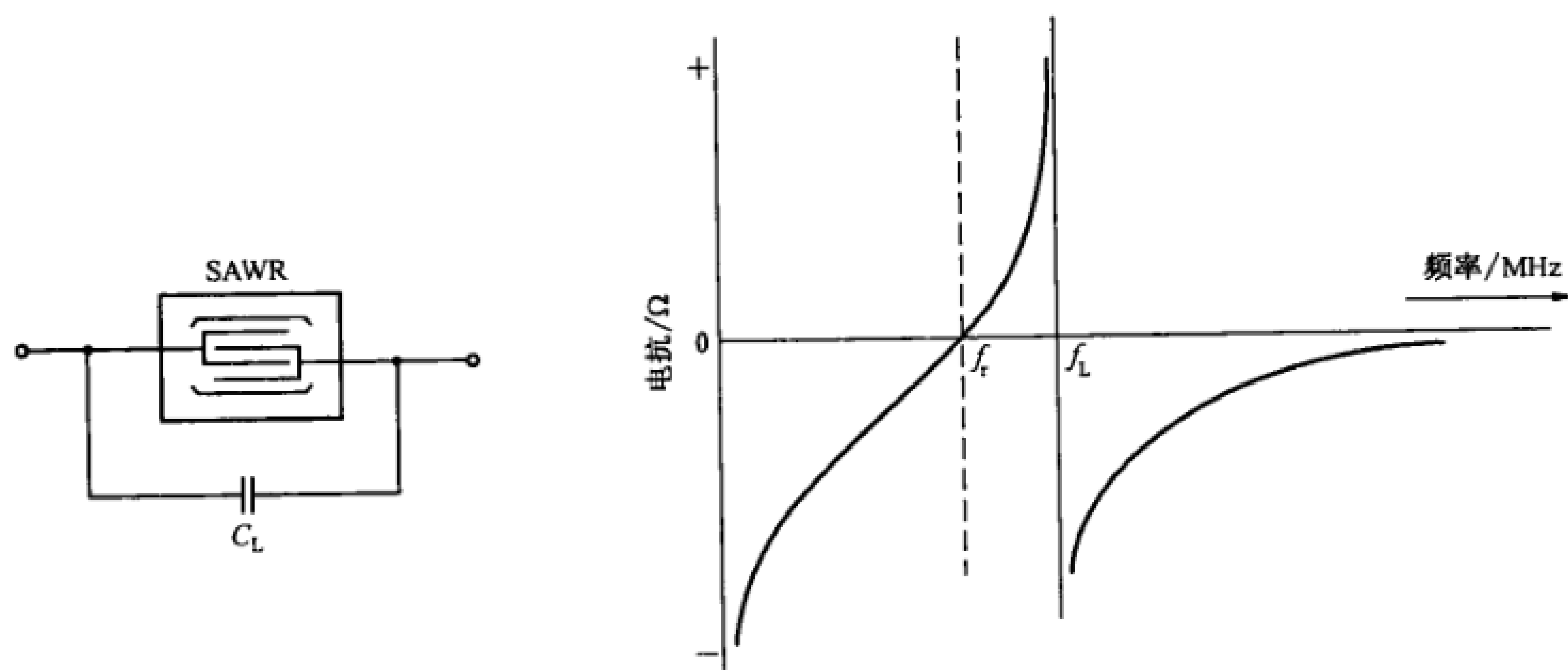


a) 单端对 SAW 谐振器电抗曲线



b) 带串联负载电容的单端对 SAW 谐振器电抗曲线

图 5 谐振和反谐振频率



c) 带并联负载电容的单端对 SAW 谐振器电抗曲线

图 5 (续)

在实际应用中,就负载电容的某一个给定值而言,这些频率都是确定的,可用下式求得:

$$\frac{1}{f_L} = 2\pi \sqrt{\frac{L_1 C_1 (C_0 + C_L)}{C_1 + C_0 + C_L}}$$

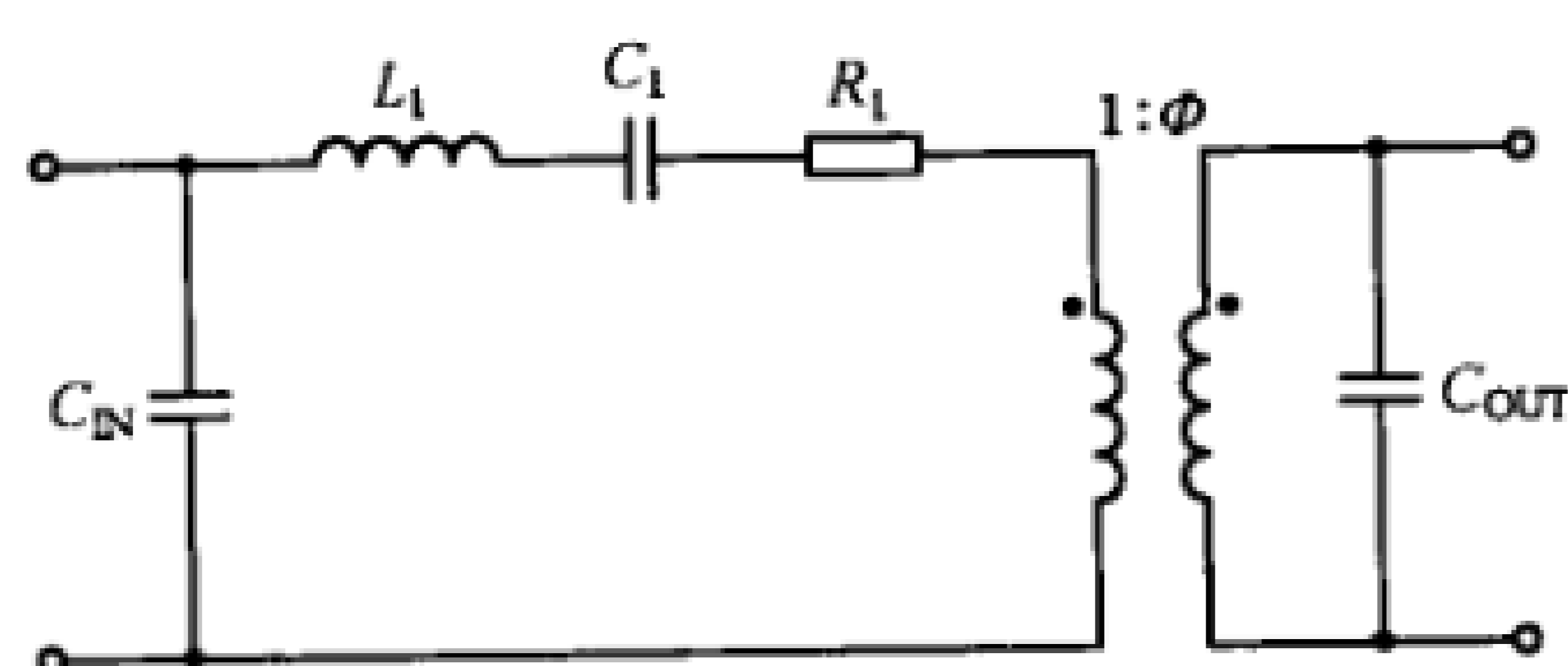
注: 3.3.2 和 3.3.3 定义的频率是最常用的术语列举出来的。此外还有许多与谐振器相关的频率。如果需要更高的准确性或者从频率检测推导出谐振器等效电路参数(例如:谐振器动态参数值),则应参考 IEC 60444 相关方法。

3.4 双端对谐振器

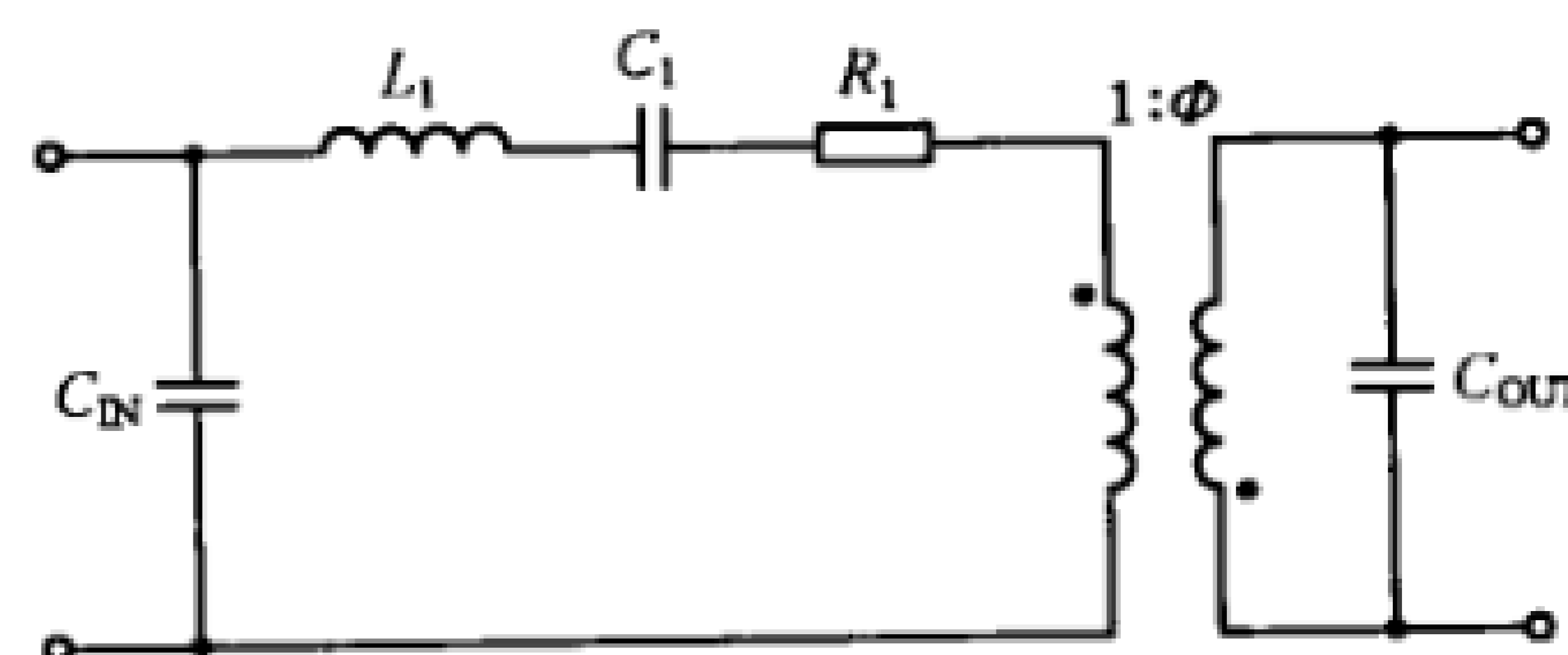
3.4.1

双端对谐振器等效电路 two-port resonator equivalent circuit

一种与谐振器在谐振频率附近的阻抗相同的电路,它通常用双端对网络来表示。这个双端对网络由串联的动态电感、动态电容和动态电阻支路、输入和输出端口并联电容及一个标准变压器组成。动态(串联)支路的动态电感、动态电容和动态电阻分别由 L_1 、 C_1 和 R_1 表示。并联(输入/输出)电容由 C_{IN} 和 C_{OUT} 表示。标准变压器的电压比可根据输入和输出换能器结构导出。当两种结构相同时, Φ 的值是一致的(见图 6)。



a) 同相型



b) 反相型

图 6 双端对谐振器等效电路

3.4.2

输入电容 input capacitance

C_{IN}

与谐振器等效电路输入端子并联的电容(见图 6)。

3.4.3

输出电容 output capacitance

C_{OUT}

与谐振器等效电路输出端子并联的电容。

3.4.4

双端对谐振器的串联谐振频率 **motional resonance frequency for two-port resonator**

f_s

双端对谐振器等效电路串联支路的谐振频率。

3.4.5

空载 Q 值 **unloaded qualify factor**

Q_u

谐振器固有的品质因数,由 $2\pi f_s L_1 / R_1$ 求得。

3.4.6

有载 Q 值 **loaded qualify factor**

Q_L

连接了外部电路的谐振器的品质因数,其定义为中心频率与 3 dB 带宽之比。

3.4.7

插入衰减(针对双端对谐振器) **insertion attenuation**

插入谐振器前和插入谐振器后提供给负载阻抗的功率比的对数值。

3.4.8

最小插入衰减(针对双端对谐振器) **minimum insertion attenuation**

在标称频率附近的最小插入衰减值(见图 7)。

3.4.9

中心频率(针对双端对谐振器) **centre frequency**

f_c

以最小插入衰减点为参考,衰减到一个给定值的左右两个频率的平均值。

3.4.10

寄生谐振抑制 **spurious resonance rejection**

最小寄生谐振衰减与最小插入衰减之间的差值(见图 7)。

3.4.11

工作相移 **operating phase shift**

中心频率下输入端和输出端之间的相移,声表面波谐振器的相移通常设计为零度(0°)或 180° 。

3.4.12

调谐电感 **tuning inductance**

连接到输入端口或输出端口的电感,用来对所需振荡频率进行调谐。

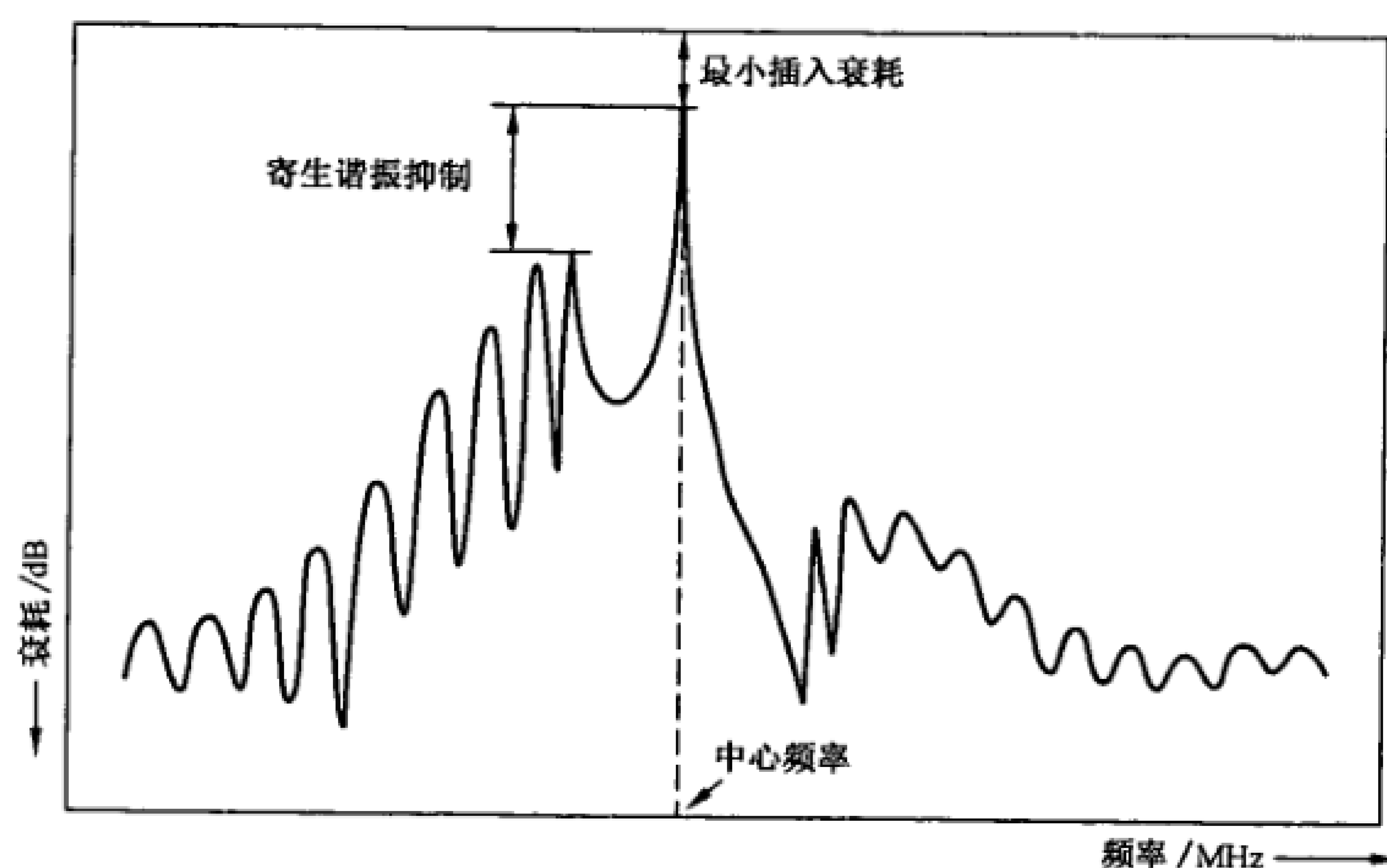


图 7 双端子谐振器的典型频率特性

4 标准值

4.1 标准标称频率值,单位为 MHz

4.1.1 RF 视频、射频调制器的标准标称频率值

46.25	55.25	57.25	61.25
62.25	64.25	67.25	77.25
83.25	86.25	91.25	95.25
97.25	103.25	171.25	175.25
176.25	177.25	183.25	184.25
189.25	199.25	211.25	471.25
559.25	591.25	623.25	

4.1.2 CATV 频道调制器的标准标称频率值

49.75	57.75	65.75	77.25
85.25	168.25	176.25	184.25
192.25	200.25	208.25	216.25
112.25	120.25	128.25	136.25
144.25	152.25	160.25	224.25
232.25	235.625	239.625	240.25
243.625	247.625	248.25	251.625
255.625	259.625	263.625	267.25
271.625	275.625	279.625	567
666	668	672	674
678	680	688	690

4.1.3 遥控无匙进入系统用标准标称频率值

315、418、433.92、868.30

4.2 标准工作温度范围

−20℃~70℃、−20℃~50℃、−10℃~60℃、0℃~60℃、−25℃~55℃、−15℃~45℃

4.3 负载电容标准值

1 pF、2 pF、5 pF、7.5 pF、10 pF、15 pF、20 pF

4.4 标准驱动电平

0.001 mW、0.01 mW、0.05 mW、0.1 mW、0.2 mW、0.5 mW、1 mW、2 mW、5 mW、10 mW、20 mW、30 mW

4.5 最小插入损耗标准值

1 dB、2 dB、3 dB、6 dB、10 dB、15 dB

4.6 漏率标准值

$1 \times 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ 、 $1 \times 10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ 、 $1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ 、 $1 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$

4.7 气候类别

40/085/56(见 GB/T 2421—1999 附录 A)

注：谐振器的工作温度范围大于−40℃~85℃时,应规定与工作温度范围相符合的气候类别。

5 标记

在每一个谐振器上应清楚、牢固地标明下列信息：

a) 标称频率；

- b) 制造厂名称或代码、商标；
- c) 生产日期(或生产批号)；
- d) 能完整定义谐振器所需的其他任何信息。

注：对微型外壳来说，需用一种可代替的标记系统来代替上述标记。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
声表面波谐振器
第 1-1 部分：总则和标准值
GB/T 22318.1—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码：100045

网址 www.spc.net.cn

电话：68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

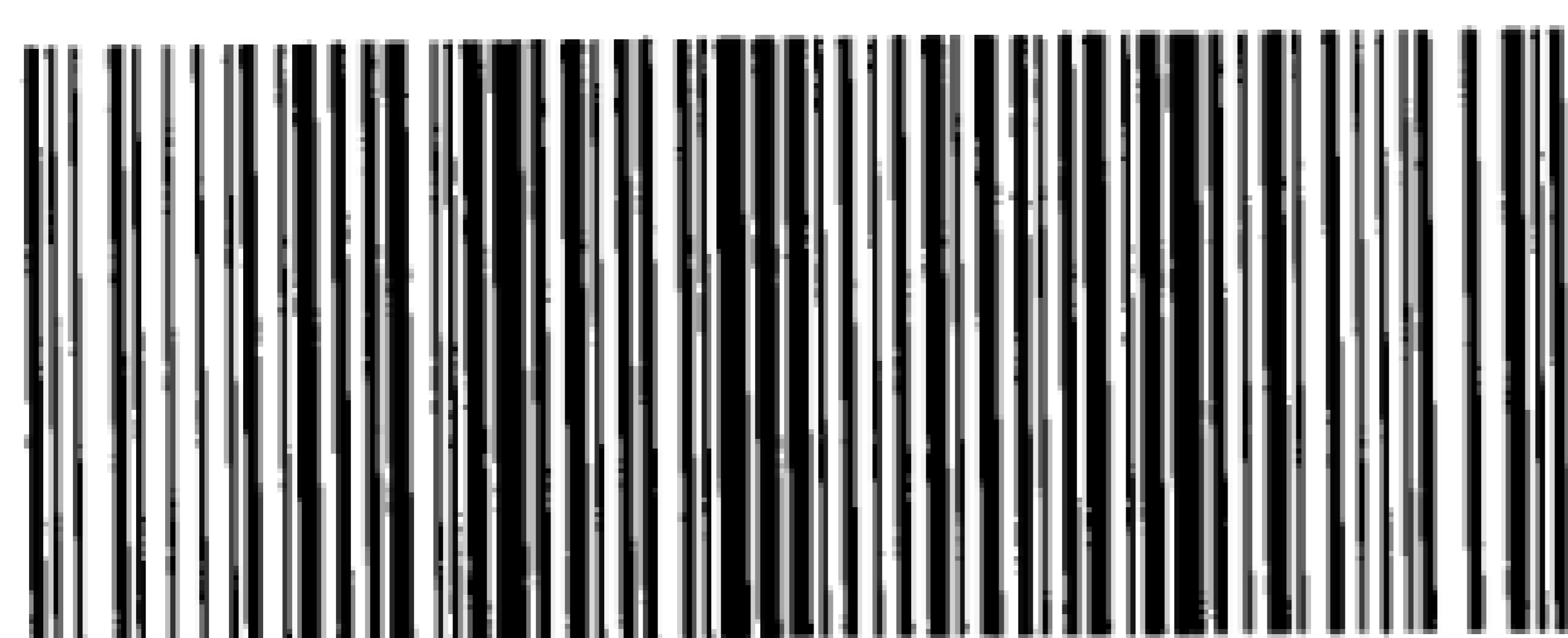
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2008 年 11 月第一版 2008 年 11 月第一次印刷

*

书号：155066·1-34682 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68533533



GB/T 22318.1-2008

