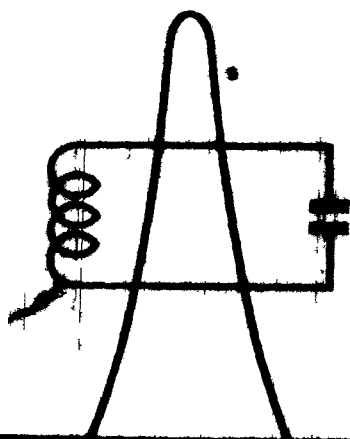


振荡和振荡器



洛 董 編 著 · 人 民 郵 電 出 版 社 出 版

内 容 提 要

在無線电技术中振蕩是一个基本的、非常重要的概念。这本书中浅显地介绍了什么叫做振蕩、振蕩是怎样产生的以及一般在电子技术中經常采用的最簡單的电子管振蕩器的基本电路。

这本小册子是着重从概念上說明振蕩器的道理，对于具体振蕩器的制作方面講得很少。

振 蕩 和 振 蕩 器

編著者： 李 洛 童

出版者： 人 民 邮 电 出 版 社

北京东四 6 条 13 号

(北京市書刊出版業營業登記證出字第 0448 号)

印刷者： 北 京 市 印 刷 一 厂

發行者： 新 华 書 店

开本 787×1092 1/32

1959年 7 月北京第一版

印张 1 6/32 頁数 19

1959年 7 月北京第一次印刷

印刷字数 31,000 字

印数 1—7,500 册

統一書号： 15045•总 972-無 278

定价：(9) 0.15 元

目 录

1. 什么是振蕩·····	1
2. 时鐘是一个振蕩器·····	2
3. 电容器·····	6
4. 电感綫圈·····	9
5. 振蕩槽路·····	14
6. 电子管和电子管振蕩器·····	19
7. 常用的电子管振蕩器电路·····	34

1. 什么是振荡

振荡是一种很常见的自然现象。

我们大家都看见过钟摆吧。钟摆摆到左面的尽头处，就开始往回摆，经过中心位置，继续向右摆动到右面的尽头处。以后，它回头来向左摆，又经过中心位置一直摆到左面尽头处，就这样，钟摆一次又一次地摆动着。

这种周而复始、一次又一次重复的过程就是振荡过程。

声音也是一种振荡过程。我们敲锣时，会感到锣在颤动——也就是振荡。锣的颤动使周围的空气一下子紧缩，一下子稀疏。空气质点压缩和稀疏的交替变化像水波那样向四周传播开去，这就是声波。

电振荡是电流或电压的周期性变化，它是整个无线电技术的基础。像锣的颤动会产生声波一样，电流或电压的变化会使周围空间中产生出电磁波，向远处传播开去^①。当然，这时我们不是直接用耳朵，而是用一种特殊的“器官”——接收机来接收的。

能产生振荡的机器叫做振荡器。可以想像得到，在任何一个无线电发射台里，不管是通信电台也好，广播电台或电视广播台也好，都少不了振荡器。因为有了振荡器，才有可能产生无线电波。

振荡器除了用于发射机以外，还有许许多多的用途。例如，在超外差式收音机里，在许多测量仪器和工业用电子仪器里，也都需要用振荡器。

最基本和最常用的是用电子管作成的振荡器。在这本书里，我们简单地谈谈振荡，谈谈电子管振荡器的基本道理和一些常用的电

^① 从理论上说，电压或电流的变动是会发生电磁波的，但变化得很慢的时候这种向四周传播的能力是非常弱的，甚至很难被觉察。

子管振荡器电路。

2. 时钟是一个振荡器

在講电振荡以前，我們想先比較詳細地談談鐘摆振荡的情况。用机械振荡作例子來說明电振荡，是比較容易理解的。

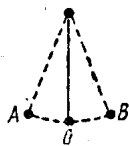


圖 1

用一条小繩子吊一个小球或其他重物，这就是一个最简单的摆(圖1)。当摆静止不动时，由于地心吸力，即重力的作用，小球总是处在最低的位置，就是圖中的平衡点 O 。現在我們把小球移离平衡位置，例如移到 A 点。当我们松开手以后，由于重力的作用小球并不会在 A 点停下来，而是沿着 AOB ， BOA 的路線来回摆动。

小球为什么不会在 A 点停下来呢？因为 A 点比 O 点的位置高。由于地心吸力，高处的物体总有向低处运动的趋势。因此我們說，物体在高处比在低处具有更多的能量。这种由于所处的位置而具有的能量叫做位能。我們把小球从比較低的 O 点提到了比較高的 A 点，就把一部分能量給了小球，使它的位能增加。

这样，一松手，小球就要向 O 点移动。地心吸力使它的速度越来越大，就像一塊石头从山坡上滚下时越来越快一样。

当小球回到平衡位置 O 时，虽然已失去所获得的位能，但它已經有了很大的速度，有繼續往前运动的趋势。这种例子是很常見的。例如汽車突然刹車，車上的人因为正在向前运动，不能立刻停止，就要往前傾倒。物体在静止时会繼續保持静止状态，必須加外力才能使它逐漸运动起来；物体在运动时有繼續往前运动的趋势，必須加一个相反的外力才能使它逐漸停止。这就是物体的慣性。运动的物体有繼續运动的趋势，因此我們說，运动的物体具有能量，

这种能量叫做动能。

在小球由 A 向 O 运动时，它的位置逐渐降低，但速度却逐渐加大，也就是位能逐渐转变为动能。当小球回到了平衡位置 O 时，它在 A 点时所具有的位能就没有了。这个位能完全变成了动能。

由此可见，小球到达 O 点后，并不会在 O 点停下来，由于惯性，它将继续向 B 点运动。这时地心吸力是阻止小球运动的（ B 点比 O 点高），所以它的速度逐渐减小，而位置逐渐增高，也就是动能转变为位能。到了 B 点，速度变为零。这时小球不能继续运动，动能变为零，也就是全部动能都变成了位能。

以后小球受地心吸力的作用又向 O 点移动，到 O 点时仍然不能停止，继续向 A 点移动。这和小球由 A 点经 O 点到 B 点的情况相似。小球到达 A 点，就完成了—一个摆动过程。以后过程就重复地进行下去，小球一次又一次的摆动着。

小球移离平衡位置的最大距离，即 OA 或 OB 的长度叫做振荡的幅度，或振幅。小球从 A 点起经 O 点到 B 点，再从 B 点经 O 点回到 A 点所需的时间，即小球完成一个振荡过程所经过的时间，叫做振荡的周期。振荡进行得快，完成一个振荡过程所需的时间就小，也就是说周期就小。反之，如果振荡进行得慢，周期就大。

1 秒鐘内完成的振荡次数叫做频率。换句话说，频率就是 1 秒鐘内所包含的周期数。频率的单位是赫芝，或简称赫，我们习惯上也常叫周/秒，或周。例如，一个摆每秒鐘摆动 5 个来回，它的频率就是 5 赫。这个摆摆动一次所需的时间是 $\frac{1}{5}$ 秒，也就是它的周期是 $\frac{1}{5}$ 秒。很明显，周期乘频率等于 1。也就是说

周期 $\times$ 频率 = 振荡一次的时间 $\times$ 1 秒鐘振荡的次数 = 1

我们通常用 T 代表周期，用 f 代表频率。所以

$$T \times f = 1.$$

或者换个写法

$$f = \frac{1}{T}.$$

現在我們來用曲綫圖說明摆振蕩的情况。如圖 2 所示，用橫坐

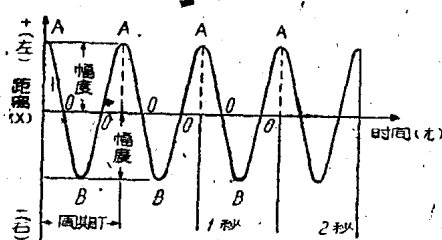


圖 2

標表明時間，用縱坐標表明小球移離平衡位置的距離，并令小球向左移時為正，向右移時為負。設一開始時，小球在 A 點。隨着時間的過去，小球經 O 到 B，再由 B 經 O 到 A，就完成了了一次

振蕩，所需的時間就是周期 T 。根據圖中情况，1 秒鐘內完成了兩次振蕩，所以頻率是 2 赫，而周期就等於 $\frac{1}{2}$ 秒。

上面我們講的是假定小球能一直振蕩下去的情况。但我們知道，由於空氣對小球的運動有阻力，繩子和軸之間有摩擦力，所以小球的擺動幅度越來越小，最後終於停止下來。小球每振蕩一次，就把自己的一部分能量消耗於摩擦和抵抗空氣的阻力，因而能量減少，下一次的振蕩幅度就要減小。所以小球真正的振蕩情

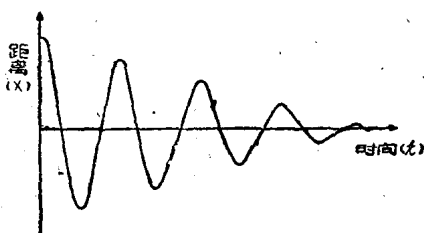


圖 3

况是如圖 3 的曲綫所示的情况。這種振蕩叫做減幅振蕩，而每次振蕩幅度都不變的振蕩叫做等幅振蕩。

為了使摆保持等幅振蕩，不致逐漸衰減下去，就必須不斷地給摆以能量，來補償由於摩擦和阻力所產生的能量損耗。

時鐘就是按照這個道理做成的，時鐘由兩個主要部分構成。一

一个是摆，一个是發条和一套机械传动結構（齒輪、槓桿等）。前者用来产生振蕩，后者是輸送能量給摆以补偿由于摩擦和阻力而損耗掉的能量。

我們上紧發条时，就將能量貯存于發条中。發条通过几个齒輪和槓桿对摆發生作用。每当摆自右往左（或自左往右）运动經過平衡点的时候，也就是摆的速度最大的时候，槓桿就順着摆运动的方向推它一下，使摆的速度增加，也就是使摆的能量增加。增加的能量就用来补偿摆动一周所損失的能量，因此摆能够一直摆动下去，不致衰减和停止。

現在我們看看振蕩的幅度是怎样决定的。摆动越大，摆在摆动一周期間的能量損耗就越大；摆动越小，能量損耗就越小。當我們用手碰一下摆，使摆摆动很大时，一周內損耗的能量就大于發条推动摆时所給予摆的能量，振蕩就衰减下来（振幅逐漸减小），直到摆动一周时所損耗的能量等于摆受推动时所得到的能量为止。这时振幅將保持不变，成为等幅振蕩。反之，如果一开始使摆的摆动很小时（虽然小，但必須能使槓桿發生作用，不然就不能补充能量了），一周內損耗的能量就小于槓桿推动摆时所給予摆的能量，振幅就会逐漸增長起来，直到摆在一周內損耗的能量等于它在一周內所得到的能量为止。以后摆也將进行等幅振蕩。由此可見，不管摆动的起始条件如何，最后鐘摆总是会維持着等幅振蕩。振幅的大小决定于摆动时的損耗（阻力、摩擦力）和时鐘的机械結構。

鐘摆振蕩的頻率（或周期）主要决定于摆的長度。摆越長，摆动就越慢，頻率就越小；摆越短，摆动就越快，頻率就越大。不太好的时鐘，在夏天要比冬天走得慢一点，这是因为物体热脹冷縮，夏天鐘摆要伸長一点的緣故。

在講过时鐘这个机械振蕩器的情况以后，我們就可以用它作例子來說明电振蕩器了。在一般电振蕩器里，也有一个“摆”和一套

补偿能量的装置。“摆”就是由电容器和电感线圈构成的振荡槽路；补偿能量的装置就是电子管和它的直流电源。——我们可以把电子管和它的电源看作是振荡器中的“电发条”。

现在我们先来讲讲电容器、电感线圈和振荡槽路。

3. 电 容 器

最简单的电容器是用绝缘物质（空气、纸或云母）隔开来的两个金属片。

如果把两个金属片分别接在一个电池的正极和负极上，那末，在和电池正极相接的金属片上就集聚起正电荷，在和负极相接的金属片上就集聚起负电荷（图4，a）。这种情况叫做电容器的充电。

现在如果把电池和两金属片断开，那末，由于电容器片上的正负电荷间相互吸引，若相互绝缘很好的话电荷就会长期地保存下来（图4，b）。电容器的名字就是这样得来的。

如果这时将电容器的两个极片用导线连起来，那末，下一片上的负电荷就立刻跑到上一片上和那里的正电荷相抵消，电荷很多时还会发生火花（图4，c）。这种情况叫做电容器的放电。这就象高处的重物一松手就会掉下来一样。高处重物能够向下掉是因为它位置高，具有位能。与此相象，我们说正负电荷能相互中和也是因为电容器中储有电能，两极片间有电位差，这个电能就相当于高处重物的位能。

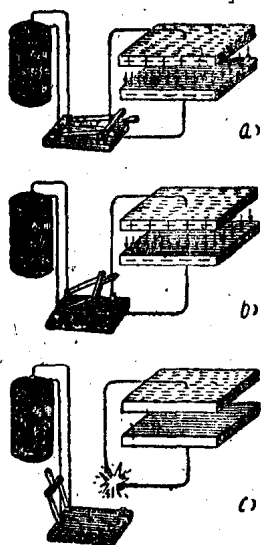


图 4

电容器的能量是从那里来的呢？是电池給它的。当电池繼續向电容器充电时，就要不断克服同性电荷的排斥力，这样就把能量給予了电容器。

我們来举一个例子說明电容器儲电的情况。如圖 5 所示， A 是一个大水槽， B 是一个小管， AB 之間用帶有龙头 C 的水管来連接。如果把龙头 C 打开，水就会从 A 中流入 B 。我們假定 A 比 B 要大得很多，流出去一点水不会使 A 中的水面高度 h 有明显的降低，这样， B 中的水面也会到达 h 的高度为止（圖 5， b ）。

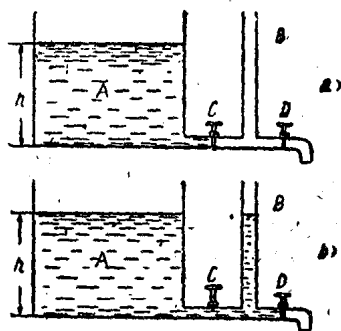


圖 5

我們把 A 比作电池，把 B 比作电容器。龙头 C 打开相当于把电容器和电池接通。水流入 B 中就相当于电容器充电的情况。

把龙头 C 关上，水就留在 B 管中，这就相当于电容器和电池断开时会儲有电荷一样。如果現在把龙头 D 打开，水就会从这根管子流出去，这就相当于电容器兩片連接起来，负电荷会从下片流到上片，即放电的过程。

水能从 D 处流出去，是因为 B 中的水位高，即 B 中的水具有位能。这个能量是水槽 A 給它的。当 A 向 B 灌水时，就要克服 B 中逐渐积聚的水的重力使水不断升高，这样就把能量加入到 B 管的水中。

現在我們进一步看看电容器所儲电荷量（电量）的大小和什么有关系。我們先看一下圖 5， b ， B 管中所儲的水量等于管子的截面积 α 和儲水高度 h 的乘积。截面积 α 是水管本身的特性，而 h 是水槽 A 中水的高度，和 B 管本身無關。在 h 一定时， α 越大，儲水越多。在电容器的情况下，和 h 相当的是电池兩端的电位差（一般

可叫电压)，当电容器充过电时，这也就是电容器兩片間的电位差。和 $\bar{a}$ 相当的是代表电容器本身特性的**电容量 C** 。在同一电位差的情况下，电容量 C 越大，所儲电量就越多。写成式子就是

电容器所儲电量 = 电容器兩片間的电位差 $\times$ 电容量。

电容量的單位是法拉。在电容器兩片間加上 1 伏特的电压能儲存 1 庫倫电量时，这个电容器的电容量就是一法拉。法拉这个單位太大了，用起来不方便，所以我們常把百万分之一法拉作为一个單位，叫做微法；把百万分之一微法作为一个單位，叫做微微法。

兩电容器片相对着的面积越大，其間的距离越小，那末，这个电容器的电容量就越大，也就是說它儲电的能力就越大。为了增加电容器片的面积而不致佔太大的地方，常把电容器片做成多層的，把第一片、第三片、第五片等連成一組，把第二片、第四片、第六片等連成一組。有时是把电容器片做成兩条金屬箔，中間隔以絕緣紙，然后卷起来，如圖 6, a 所示。

根据所用絕緣物的不同，电容器可以分为紙电容器、云母电容器、空气电容器等等。几种电容器的外形如圖 6, b 所示。它們在电路中的代表符号如圖 6, c 所示。

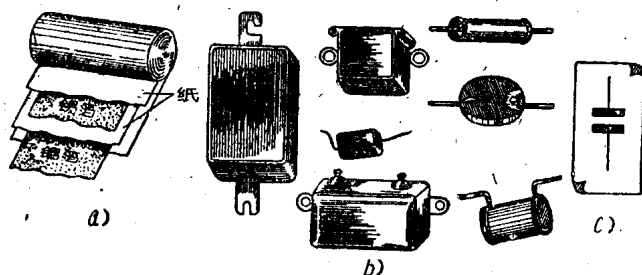


圖 6

有时需要用电容量可以变化的电容器，即可变电容器。可变电容器的構造如圖 7, a 所示。一組电容器片是固定的，另一組电容器

片裝在一个可以轉动的軸上。在这个軸轉动时，兩組金屬片相對着的面积發生变化，因而电容量也發生变化。可变电容器在电路中的符号如圖 7, b 所示。

現在我們已經知道充了电的电容器兩片之間有电位差，具有位能，有使电荷运动的趋势。这和鐘摆移离平衡位置的情况相似。摆振蕩的另一条件是它具有慣性。在电振蕩系統中，和摆的慣性相当的是电感綫圈。

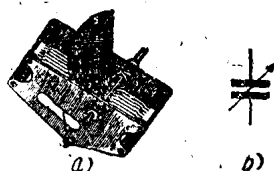


圖 7

4. 电感綫圈

把导綫一圈一圈地繞起来，但使它圈与圈間相絕緣，这就構成了一个电感綫圈。为了繞制方便起見，一般綫圈都用漆包綫或紗包綫来繞。

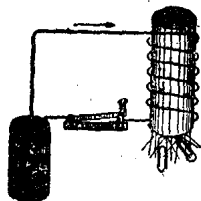


圖 8

如果把綫圈繞在一條軟鉄上，那末当把綫圈和電池連起来使綫圈中有电流流通时，軟鉄就和磁石（吸鉄石）一样能够吸鉄（圖 8）。当和電池断开时，电流沒有了，軟鉄就不能吸鉄了。这样的裝置叫做电磁鉄。电磁鉄的应用很广，电鈴、电报、電話以

至起重設備中都要用到它。圖 9 是一个电鈴的原理圖。L 是电磁鉄。它上面的綫圈，一头通过接綫柱 A 和电鍵 K 接到電池的負極，另一头通过彈簧片 N、螺釘 C、接綫柱 B 接到電池的正極。当按下电鍵 K 时，电流流通，电

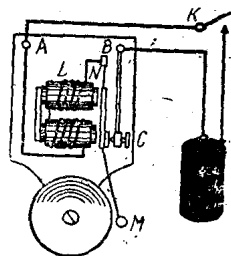


圖 9

磁鐵有吸鐵作用，吸動彈簧片使小錘 M 打鈴一下。但一把彈簧片吸過來，它就和螺釘 C 分開，於是整個電路斷開，電流不流通，電磁鐵就沒有磁性，彈簧片就彈了回去。這時彈簧片又和螺釘相接，電流又通，電磁鐵再吸動彈簧片使小錘再打鈴一下。這樣一來，電路又斷開，彈簧片再彈回去。就這樣，電流忽斷忽續，電鈴就不停地響起來。

其實，電鈴就是一個簡單的振蕩器。因為小錘 M 是在不斷地來回振動，不斷地重複着同一個過程。

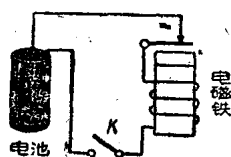


圖 10.

在农村用的簡易電話機中用來呼叫對方的蜂鳴器也是一個簡單的振蕩器。它和電鈴的原理完全相同，只不過沒有小錘和鈴罷了。圖10是一個蜂鳴器的簡單原理電路圖。當按下電鍵 K 時，電磁鐵就交替不斷地吸住和放開彈簧片 N ，於是電路忽斷忽接，電路中的電流忽斷忽續。這就是電流的周期性變化，也就是電振蕩。

現在我們再回过头來講電感線圈。剛才說過，線圈繞在軟鐵上可以產生磁的效應。其實，就是不繞在軟鐵上，也可以產生磁效應。我們把沒有軟鐵的線圈放在一個指南針（其實就是一個小磁鐵）的旁邊，在線圈中通上電流，指南針就會偏轉（圖11,a）。電流一停止，指南針又回到原來的位罝（圖11,b）。這說明通過電流的線圈在周圍空間也會顯示出磁的作用。

現在我們再回过头來講電感線圈。剛才說過，線圈繞在軟鐵上可以產生磁的效應。其實，就是不繞在軟鐵上，也可以產生磁效應。我們把沒有軟鐵的線圈放在一個指南針（其實就是一個小磁鐵）的旁邊，在線圈中通上電流，指南針就會偏轉（圖11,a）。電流一停止，指南針又回到原來的位罝（圖11,b）。這說明通過電流的線圈在周圍空間也會顯示出磁的作用。

若將電流方向反過來的話，那麼指南針的偏轉方向也反過來，也就是說線圈所產生的磁力線的方向反了。至於電流方向和磁力線的方向可用“右手定則”來決定，如圖11,c，大姆指表示磁力線的方向，其他曲着的四指表示電流的方向。

我們說，在能夠對磁針顯示出磁作用的空間中，存在着磁場。磁場既然對磁鐵（或普通的鐵）有作用力，能使磁鐵運動，所以說

磁場中儲存着一定的能量，這種能量就叫做磁場能量或磁能。

在同一个線圈中，電流越大，周圍產生的磁場就越強；電流越小，周圍產生的磁場就越弱。

上面我們說明了電流能產生磁效應，能產生磁場。現在我們來進一步說明，導線周圍的磁場發生變化時，在導線中就會產生出電流。我們來作一個實驗。把兩個線圈靠在一起，線圈 I 接上電池和電鍵，線圈 II 接上一個電流表（圖 12）。把電鍵关上，不但線圈 I 中有電流通過，和線圈 II 相接的電流表的指針也會向一方偏轉一下，這表示 II 中也有瞬時電流通過。但隨後電流表的指針很快回到原來位置，表示線圈 II 中的電流停止了。當打開電鍵時，電流表又向

另一方面偏轉，然後很快地重又回到中間位置。這就是說，當線圈 I 中的電流一下子停止時，線圈 II 中也會產生出電流，不過電流的方向和剛才相反。這是為什麼呢？

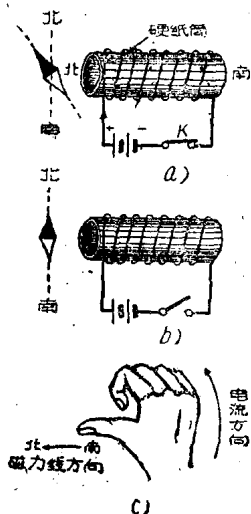


圖 11

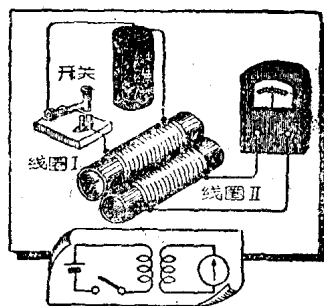


圖 12

當按下電鍵以前，線圈 I 中沒有電流，周圍也沒有磁場。一旦按下電鍵，線圈 I 中就有了電流，周圍就會逐漸建立起磁場。線圈 I 周圍磁場的增長作用於線圈 II，就使線圈 II 中感應出一個電壓（或電動勢），從而產生出電流。這電流所建立的磁場要抵抗線圈

I 所建立磁場的增長。當綫圈 I 的磁場建立起來，不再增長時，綫圈 II 中的電流也就消失了。相反地，如果切斷綫圈 I 中的電流，由它建立起來的磁場就要減小到零。這時磁場的變化（減小）作用於綫圈 II，綫圈 II 中也會感應出一個電壓，從而產生出電流。這電流所建立的磁場要阻礙綫圈 I 所建立的磁場的消失。當綫圈 I 的磁場減小到零時，綫圈 II 中的電流也就消失了。

所以說，當綫圈周圍的磁場發生變化時，就在這個綫圈中感應出一個電動勢，這個電動勢所產生的電流，要阻礙周圍磁場的變化。

這裡所講兩個綫圈互相感應的現象叫做互感。

現在來看一下只有一個綫圈的情況。當一個綫圈接通電源後，就開始有電流通過，因而也就產生磁場，因為電流從零開始在變化（增加），磁場也隨着增強，既然有變化着的磁場，那麼在綫圈中又會產生一種感應電動勢，叫二次電動勢，它的極性和加至綫圈上的電源電動勢的極性剛相反，所以只叫反電動勢。由於反電動勢的作用，抵消了一部分電源電動勢，所以綫圈中的電流一開始並不是一下子就增到按歐姆定律①算出的數值，而是慢慢增長的。

相反的，當綫圈中已建立起穩定的電流和磁場之後，如果要減小電流，那麼磁場也發生變化，逐漸減弱，這時這個逐漸減弱的磁場又會在綫圈中感應出反電動勢，由這反電動勢所產生的電流又與原來電流的方向相同。換句話說，它有阻止電流減小的趨勢。

總結上面所說的，綫圈有這樣一種特性：當流過它的電流增長時它有阻止它增長的趨勢而使電流不能增長得很快；當通過它的電流減小時則它有阻止它減小的趨勢，使電流慢慢減小。綫圈的這種

① 所謂歐姆定律就是：當電阻固定不變時，一電路中的電流和加到此電路中的電壓成正比例關係；當電壓固定而電阻可變時，那麼電流和電阻成反比例。用公式來表示時就是：電流(安) = $\frac{\text{電壓(伏)}}{\text{電阻(歐)}}$

現象，叫做自感，它和物体的慣性極為相象。

我們來作一下圖 13 所示的實驗。圖中 L 是電感線圈（為了增加自感，我們用帶有鐵心的線圈）， R 是一個電阻，在電阻上並聯一個開關， A 是一個白熾燈泡。在圖中所示的情況下（開關打開），電路中有一定大小的電流， A 有一定的亮度。現在將 K 关上，把電阻短路，電路中的電流和電燈的亮度就要增加。但是由於電感線圈 L 的自感作用，電流不能很快增長，故電燈不是一下子變得很亮而是漸漸地變亮。當電燈變亮以後若再打開開關 K ，就是說在電路中串入電阻 R ，這時電路中的電流似應馬上減小，但是由於 L 的自感作用，電流不是一下子減小而是逐漸減小，電燈也就慢慢變暗。

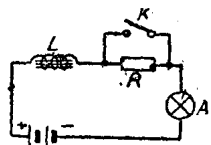
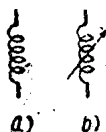


圖 13

這就是電感線圈的“慣性”。我們知道，在機械運動的情況下，慣性是表現在：靜止的物體不能一下子動起來；運動的物體不能一下子停下來。物體在受力時，只能慢慢地改變自己的速度。

物體的質量越大，它對外力的反抗作用就越大，要改變它的速度就越困難。與此相似，電感線圈的自感作用越大，它阻止電流變化的能力就越強，要想改變這個線圈中的電流就越困難，也就是說線圈的“慣性”越大。

我們用電感量 L 來表明線圈的自感作用的大小。電感量的單位是亨利，千分之一亨利叫做毫亨，百萬分之一亨利叫做微亨。線圈的圈數越多，各圈所圍繞的面積越大，它的電感量就越大。另外，如果線圈中有鐵心，它的電感就要比沒有鐵心時大很多倍。



a) b)

圖 14

我們也可以做出電感量可以變化的電感線圈。這種線圈叫做可變電感器。固定電感線圈和可變電感器在電路中的代表符號分別如圖 14, a 和 14, b 所

示。

如果把电容器和电感线圈并联起来，就组成了一个振荡槽路。电容器对应于摆的位置，电感线圈对应于摆的惯性。因此，和钟摆能产生机械振荡一样，这种振荡槽路能够产生电振荡。

5. 振荡槽路

我們用电池、电容器、电感线圈和一个双刀双掷开关接成如图15的电路。先用开关将电容器和电池相接(图15上圖)，于是电池就向电容器充电，使电容器的上片有正电荷，下片有负电荷。兩片間的电位差(电压)等于电池兩極間的电压。电容器中儲存了电能。

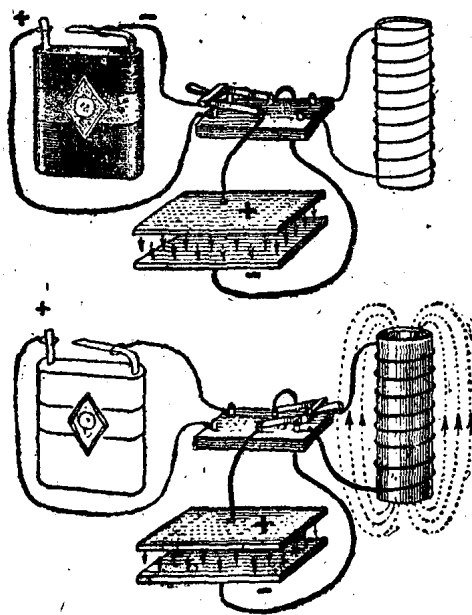


圖 15

現在我們把开关扳过来使电容器和电感线圈相連接(圖15下圖)。由于电容器兩片間的电位差，电容器开始通过线圈进行放电。但是由于线圈的自感作用，电流不能一下子就放完。这和圖1中將鐘摆移到A点后松开手时，摆由于惯性不能一下子到达O点的情况相似。这相当于圖16中O处的情况。这时电感线圈中的电流为0，而电容器上的电压为最大值 $V_{\max}$ 。