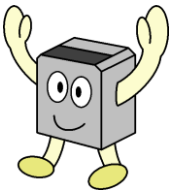
给线圈用户的提示 (第 12 节)



●前言

原计划是在去年末发表，由于诸多原因一再推迟，在此深表歉意！第 12 节也是最后一节，内容是，**"线圈使用指南"**。

●为了更好地了解线圈的工作原理

同样都是电子元件，但线圈与电容器相比，理解起来还是困难些。也可能是因为电容器是一个**电压元件**，而线圈是一个**电流元件**吧。通常大家是，"工作电压相同，就可以同等使用"，"**交流 100V 的产品不能在交流 200V 下使用**"这样认为的。那么，以下(1)和 (2)的表达方式哪种更容易理解呢?

(1) 向电阻施加电压时，电流流过电阻。　　电压 → 电流

(2) 电流流过电阻时，电阻的两端产生电压。　　电流 → 电压

可能大多数人认为（**1**）更容易理解。线圈和电容器在电气中是 对立关系。因此，当你考虑线圈（**电流**）的性能时，可以与电容器（**电压**）性能相比，它可能对你理解有帮助。让我们参考**表 1** 中配对的内容。

表-1

Capacitor	Inductor
Voltage	Current
Voltage source	Current source
Parallel	Series
Series	Parallel
Open	Short
Short	Open
E = 0	I = 0
I = ∞	E = ∞

我们用图说明，**在图-1** 左侧的连接图中，合上 **SW**，电容的两端被施加电压。然后断开 SW，移走电源，完成**充电状态**。接下来，如图-2 接线后（合上 SW），瞬间会出现**大电流 (i)** 流动，（从火花得知有电能产生）。

以同样的方式，在**图-1** 右侧的连接图中，断开 SW，让电流进入线圈。然后闭合线圈，让**电流保持流动状态**，之后切断电源。

然后，当**电路被打开**时（合上 **SW**），如**图-2** 所示，瞬间产生一个**大电压(e)**。（实际上是放电产生了电能）。

换一种思考方式来看，我想大家会认为线圈和电容器是一样的了，相对来说，电压更容易理解一些吧！

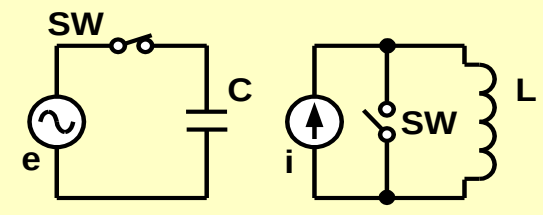


图-1 Charge to capacitor/coil

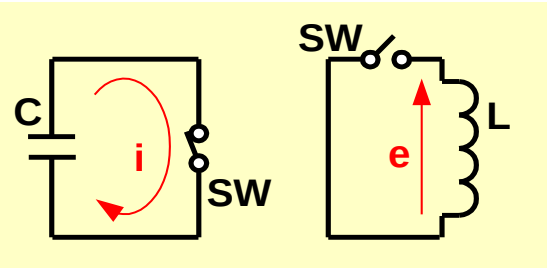


图-2 Discharge of the energy

●反电动势的产生

如上所述，在电流通过线圈的过程中，如果电流被开关或晶体管中断了片刻，线圈为了让电流继续流动，线圈两端就会产生非常高的电压。

这也是一种可以通过利用这种现象产生高电压的方法。不过线圈的电流是 ON-OFF 电路的情况下，要采取高电压的保护电路等措施。

在电路设计阶段，必须注意，在电源中放置一个扼流线圈以控制噪声，因为类似高压出现的情况可能发生。

●频率特性

对于线圈和电容器来说，它们的阻抗和电气特性都会随着频率的变化而变化。如果我们把电路中线圈的频率特性与电容器的作对比，根据**表-1**，下列电路显示出类似的频率特性（**图-3**）。

"**串联（并联）**在电路中的**电容器**" = "**并联（串联）**在电路上的**线圈**"

但要牢记它们的基本工作原理是不同的。

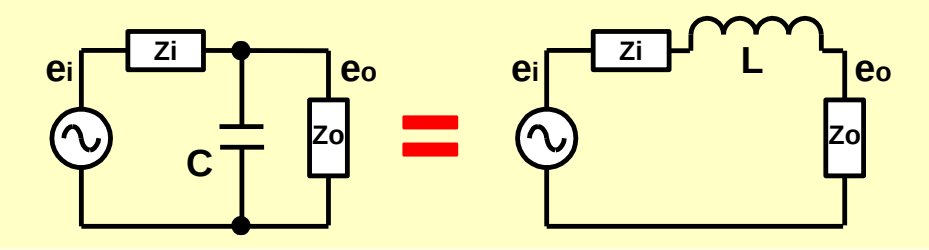
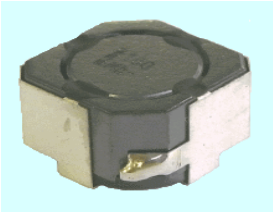


图-3　Parallel C and Series L

●线圈的故障模式

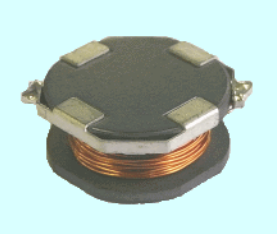
对于绕线型线圈有各种故障原因，最主要的故障模式是 "断线（开路）"。

此外，当线圈在恶劣条件下使用时，由于导线涂层的绝缘性能下降，也可能发生导线之间短路。



照片-1 CWR1277C

断线是指在一般的组套中线圈处于开放状态，电流被切断的一方，其损害比短路所造成的损害要小，但断线有时会对其他部件产生大的影响。



照片-2 CWD1242C

机械故障有"线圈端子和电路板之间的焊接部分脱落"，在持续地增加振动情况下会发生。

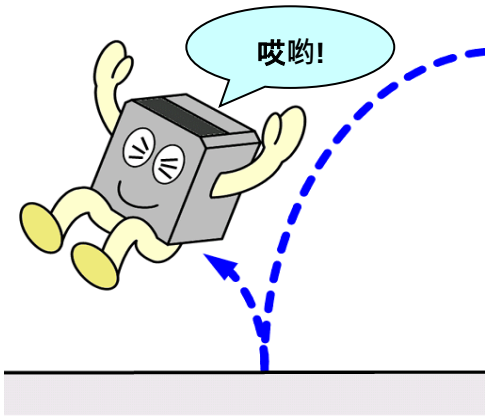
如果使用线圈的设备需要高可靠性和安全性，请选择充分研讨过的高可靠性的线圈。同时，必须注意避开这些故障形式。

照片-1 和-2（**照片-2** 是产品的底面），是为汽车应用所开发的耐冲击、耐振动 **CWD・CWR 系列**高可靠性产品，为 4 段子构造。

※CWR1277C,CWD1242C 该产品目前不在生产序列中。

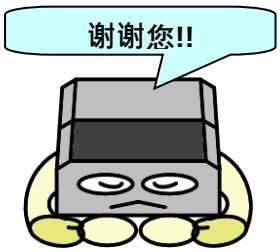
●冲击对线圈产生影响

有时不小心，部件意外地掉到地板上，对它造成了冲击。
如果地板像混凝土一样坚硬，虽然时间很短（**几毫秒**），但冲击力达到 **1000G。**
线圈多用铁氧体磁芯作为磁性材料。它和陶瓷（瓷器）一样，受到较大冲击就会破损。
通常对掉落的，外观上看已破损的线圈是不会使用的，但也有对掉落的线圈捡起看没有异常而使用的情况存在。
其实外观上没有损坏，但铁氧体磁芯的内部也可能随着冲击而破裂。作为线圈供应商我们强烈建议不要使用掉落过的线圈。



任何掉落，线圈都会受伤!

最后



至此，我们已经完成第 1 部的共 12 节内容。
托您的福，我们希望有很多朋友来阅览。非常感谢！
这些内容如能对您的工作有所帮助，我们将不胜荣幸。

第 2 部在少许时间构思，整理后继续刊载，期望能够继续帮到您，同时也请您对刊载内容多提宝贵意见，谢谢！

●作者简介

星野　康男

生于 1954 年。专攻线圈的传奇工程师。
1976 年进入相模无线制作所（现在的相模电子株式会社）。
自加入公司后即在技术部门工作。历任技术部长，公司董事，作者作为顾问为公司提供支持，已于 2024 年 3 月底退休。他以通俗易懂的技术解释而闻名。
爱好摄影； 最喜欢的动物是猫（和蟋蟀）。

Notes
While we pay sufficient attention to this description in preparing this, if you have any questions or doubts in this description, please contact us using the inquiry form.

©All rights reserved. SAGAMI ELEC CO., LTD.