

# “胡思乱想”之一

## 电路违反基尔霍夫电压定律会怎样

作者：Patrick Zhang

**原始问题：**看电路书时说：电压源与支路并联有一种特殊情况，即电压源与电压源的并联，这种并联要求各电源的电压数值与极性必须完全一致，否则将违反 KVL。那么两电压大小不同的电压源并联在一起会发生什么呢？

**回答：**关于电压源的并联，请参阅我写的帖子：（两节 5V 电池的串联）与（一节 5V 电池）并联再并联（一个电阻），电阻两边电压是多少？  
- Patrick Zhang 的回答

电压源并联最忌讳的就是环流，它会使得电压源剧烈发热，严重时烧毁。现在我们首先讨论两个电压源，准确地说是电池，它们并联后是否违反基尔霍夫电压定律 KVL？我们知道，基尔霍夫的两个定律成立的条件是：电路中电流不得出现堆积，电路的尺寸必须小于电流的  $1/4$  周期。我们来看下图：

链接：

<https://www.zhihu.com/question/54000940/answer/137525372>

来源：知乎

## 6.7 电压源的并联

因为并联元件两端的电压是相同的，所以只有当电压源具有相同的电压时，它们才可以并联在一起。

将两个或多个电池或电源并联的主要目的是为了增加输出电流的能力。例如在图 6.46 中，将两个 12V 电池并联起来使用就是如此。根据基尔霍夫电流定律，总的输出电流是每个电源输出电流之和。这样得到的功率就是每个电源提供功率的二倍。

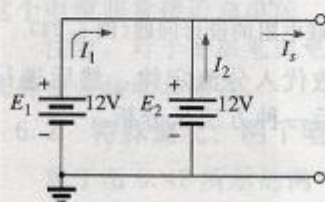


图 6.46 说明将两个同样电压的理想电源并联后的效果

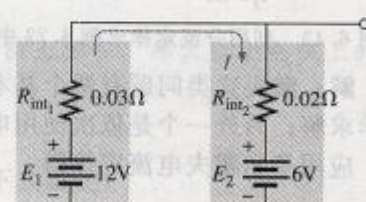
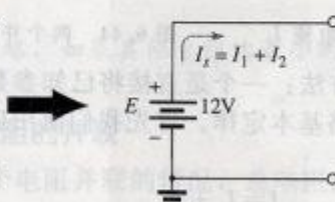


图 6.47 考察将两个不同电压的铅酸电池并联后的效果

如果因为某些原因将不同端电压的两个电池并联在一起，可能导致两个电池的失效或损坏，因为这时较大电压的电池会通过较小电压的电池快速放电。例如，考察两个具有不同端电压的铅酸电池的并联，如图 6.47 所示。如果讨论将理想的（内阻为零）12V 电池与 6V 电池的并联是没有意义的，**因为这样基尔霍夫电压定律将会遭到破坏。**然而，如果考虑电池的内阻，如图 6.47 所示，那么我们就可以研究并联后的效果。

在并联的回路中唯一能够限制电流大小的电阻是电池的内阻，因此在较大电压的电源上产生了一个非常大的放电电流。在图 6.47 中，这个电流将是

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_{\text{int}_1} + R_{\text{int}_2}} = \frac{12\text{V} - 6\text{V}}{0.03\Omega + 0.02\Omega} = \frac{6\text{V}}{0.05\Omega} = 120\text{A}$$

这远远超过了 12V 电池的额定输出电流，结果导致  $E_1$  迅速放电，并且过大的电流对较小电压的电池会产生破坏性影响。这类情况确实存在，有些轿车仍然在使用 6V 电池。一些人认为，“如果我用一个 6V 电池，一个 12V 电池对电路的作用相当于两个 6V 电池”，现在明白这是不对的。因此建议：当我们需要替换串联或者并联的电池时，最好将所有电池都替换。

如果一个新电池与一个旧的同类电池并联，可能会得到一个比旧电池高的端电压，但新电池会立即通过旧电池放电。另外，由于从旧电池那里能够得到的电流很小，因此当接上负载时，负载电流主要来自新电池，该电流可能远超过电池的额定输出电流。

这段文字已经把题主的问题给解释了。可见，不同电动势的理想电压源并联是违反基尔霍夫电压定律的，因而也是没有意义的。至于电池如何并联或者并列，请参阅我链接的帖子。在那里会有详细说明。

上图摘自《电路分析导论》，是原书的第 12 版，系美国 Robert L. Boylestad 著，陈希有等人翻译。此书是机械工业出版社出版，书号：

ISBN 978-7-111-45359-8。对于已经离开校园的职场人来说，强烈建议将此书作为我们的案头书，以便在不时之需时查阅。事实上，此书也是我的重要参考书之一。对于学生，学校图书馆肯定有，可借阅参考。