

有刷電機和無刷電機的驅動原理

玩轉嵌入式 2020-08-19

收錄於話題

#電機驅動/BLDC

15個 >



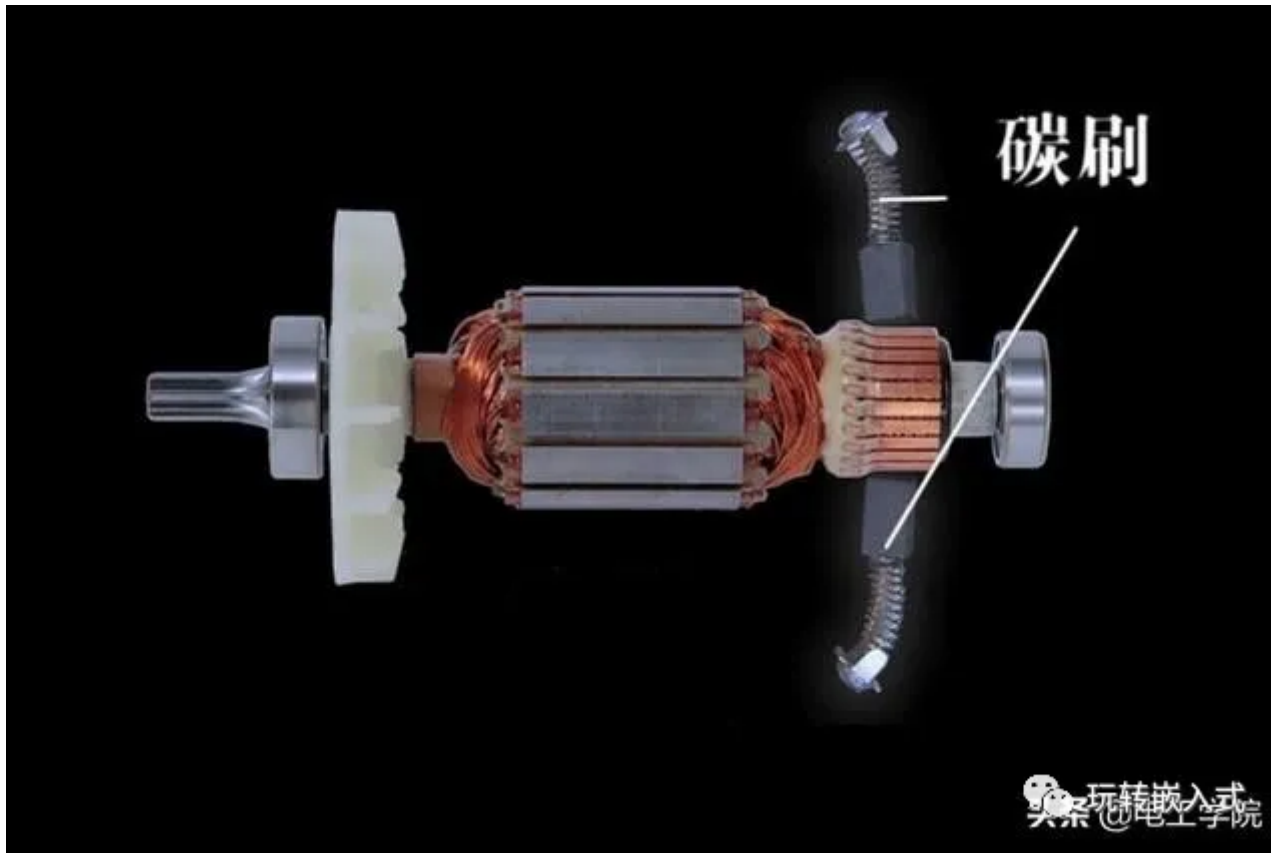
硬件、软件、嵌入式人都关注了！

|专业|广度|深度|

為什麼電動工具（比如手電鑽、角磨機等）一般都用有刷電機？而不是無刷電機？要想搞明白，這個還真是用一兩句話講不清楚。



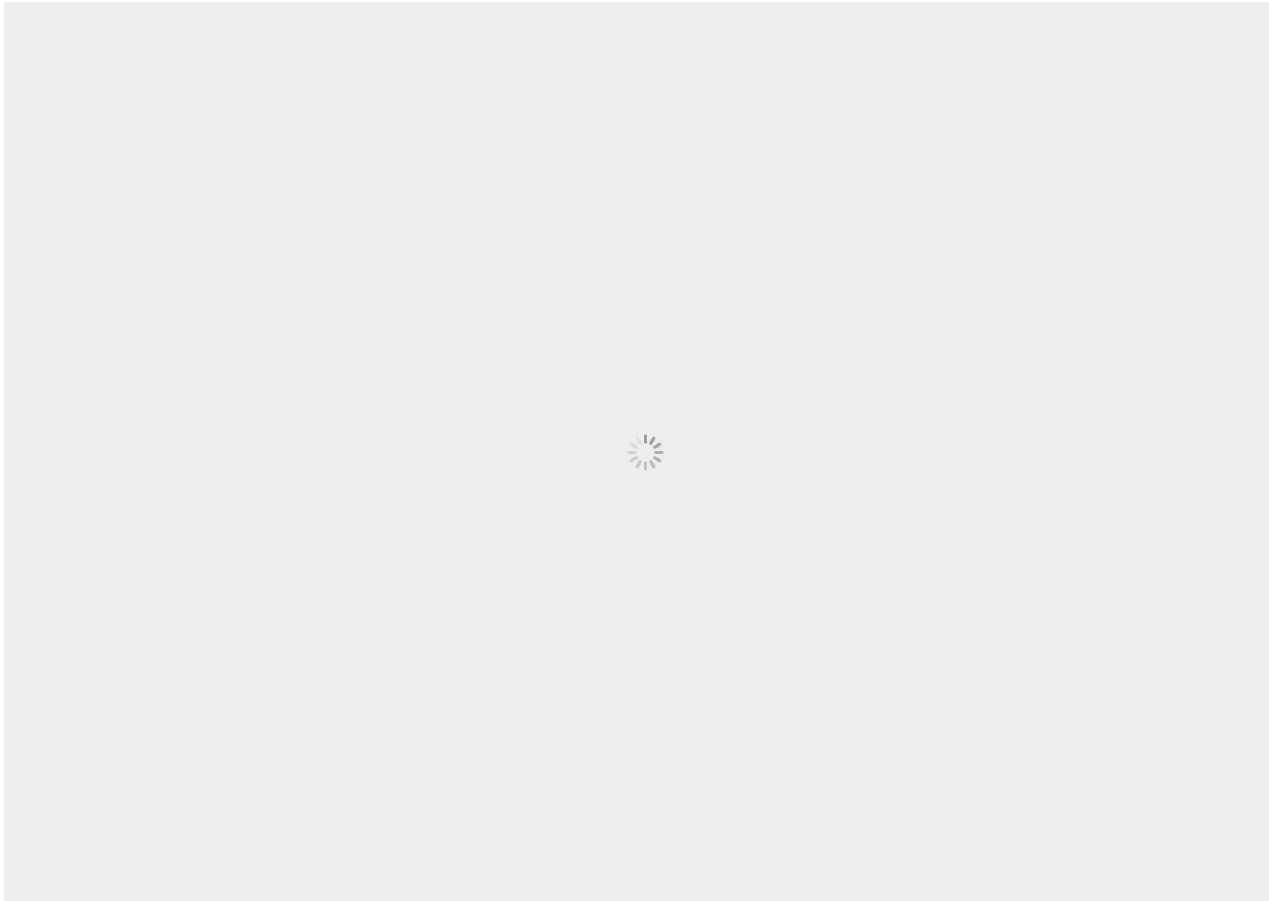
直流電機分為有刷電機和無刷電機，這裡所說的“刷”是指碳刷。那碳刷長什麼樣呢？



那直流電機為什麼要碳刷呢？有碳刷和沒碳刷有什麼不一樣呢？我們接著往下看！

直流有刷電機原理

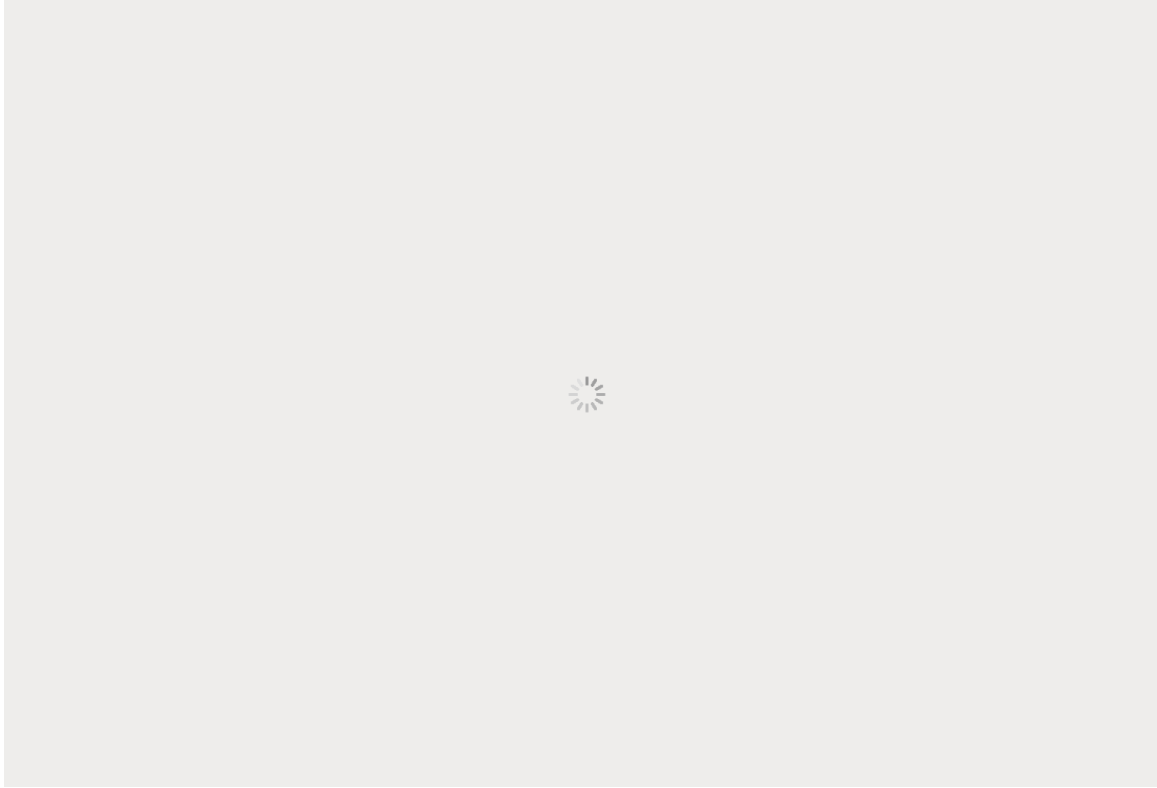
如下圖所示，這是一個直流有刷電機結構模型圖。兩個固定的異性磁鐵，中間放置一個線圈，線圈兩端分別接在兩個半圓形的銅環上，銅環兩端與固定的碳刷相接觸，然後給碳刷兩端分別接上直流電源。



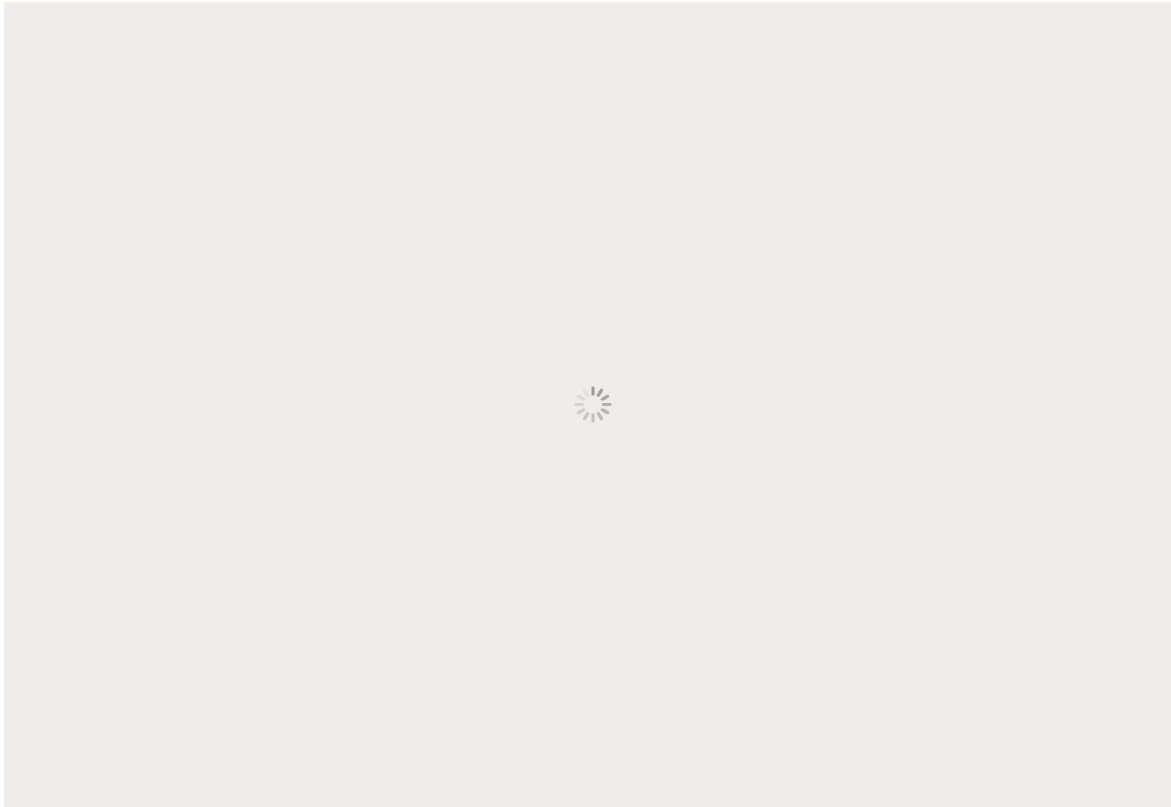
接上電源以後，電流如圖中箭頭所示。根據左手定則，黃色線圈受到垂直向上的電磁力；藍色線圈受到垂直向下的電磁力。電機轉子開始作順時針旋轉，旋轉90度以後，如下所示：



此時，碳刷剛好在兩個銅環中間空隙處，整個線圈迴路沒有電流。但是在慣性的作用下，轉子依然在繼續旋轉。



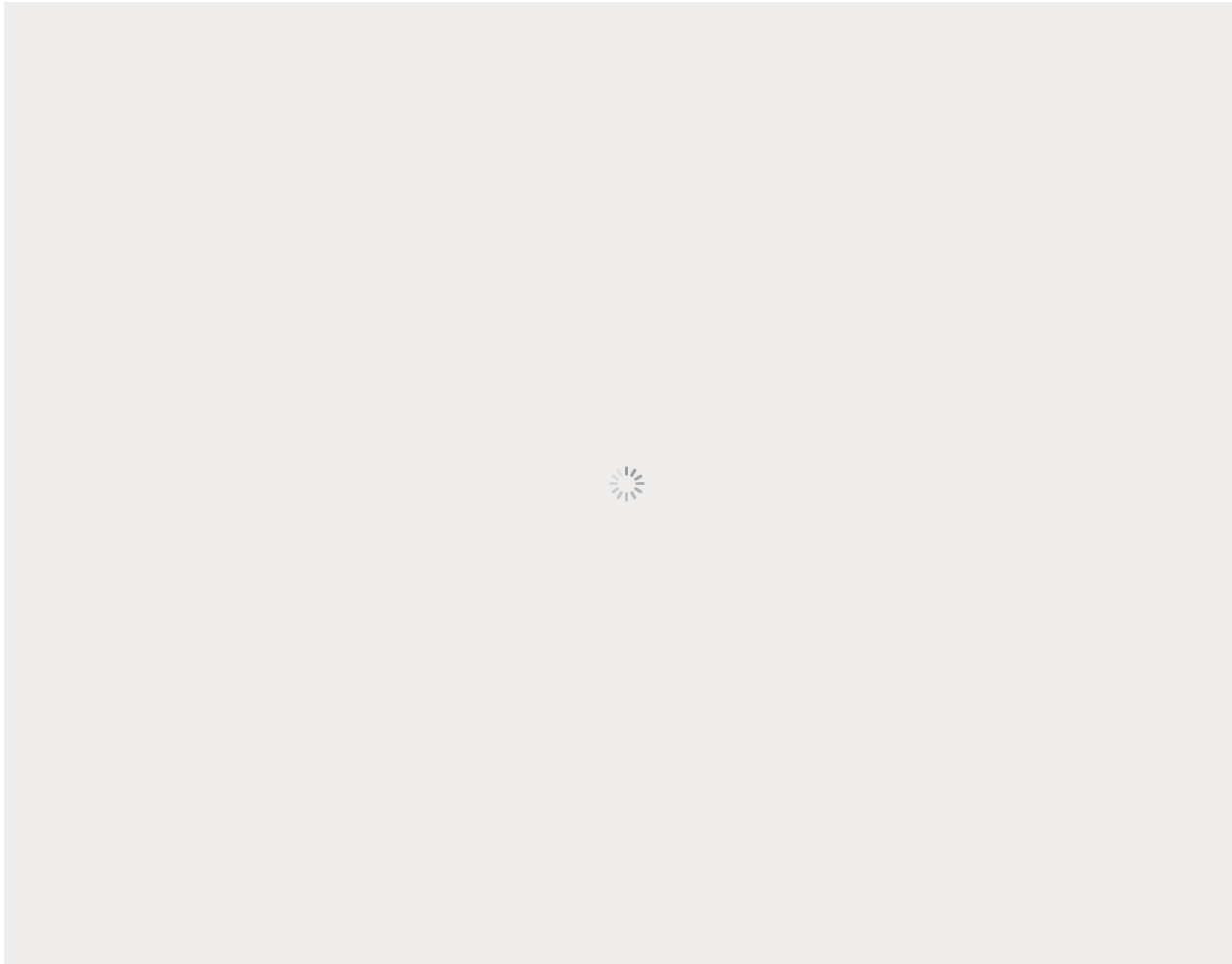
轉子在慣性的作用下轉到上述位置時，線圈電流如圖所示。根據左手定則，藍色線圈受到垂直向上的電磁力；黃色線圈受到垂直向下的電磁力。電機轉子繼續作順時針旋轉，旋轉90度以後，如下所示：



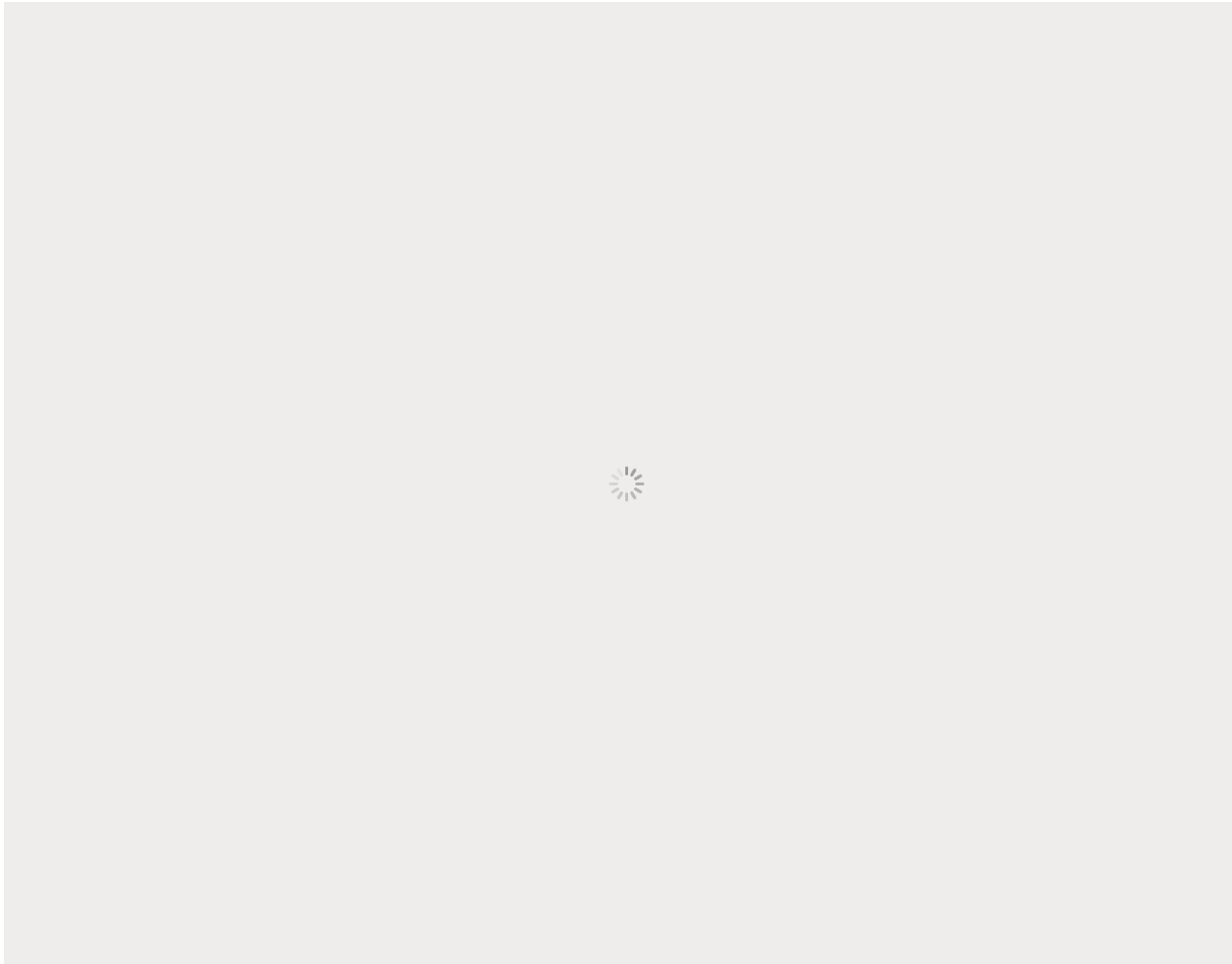
此時，碳刷剛好也在兩個銅環中間空隙處，整個線圈迴路沒有電流。但是在慣性的作用下，轉子依然在繼續旋轉。然後又重複上述步驟，一直循環下去。

直流無刷電機

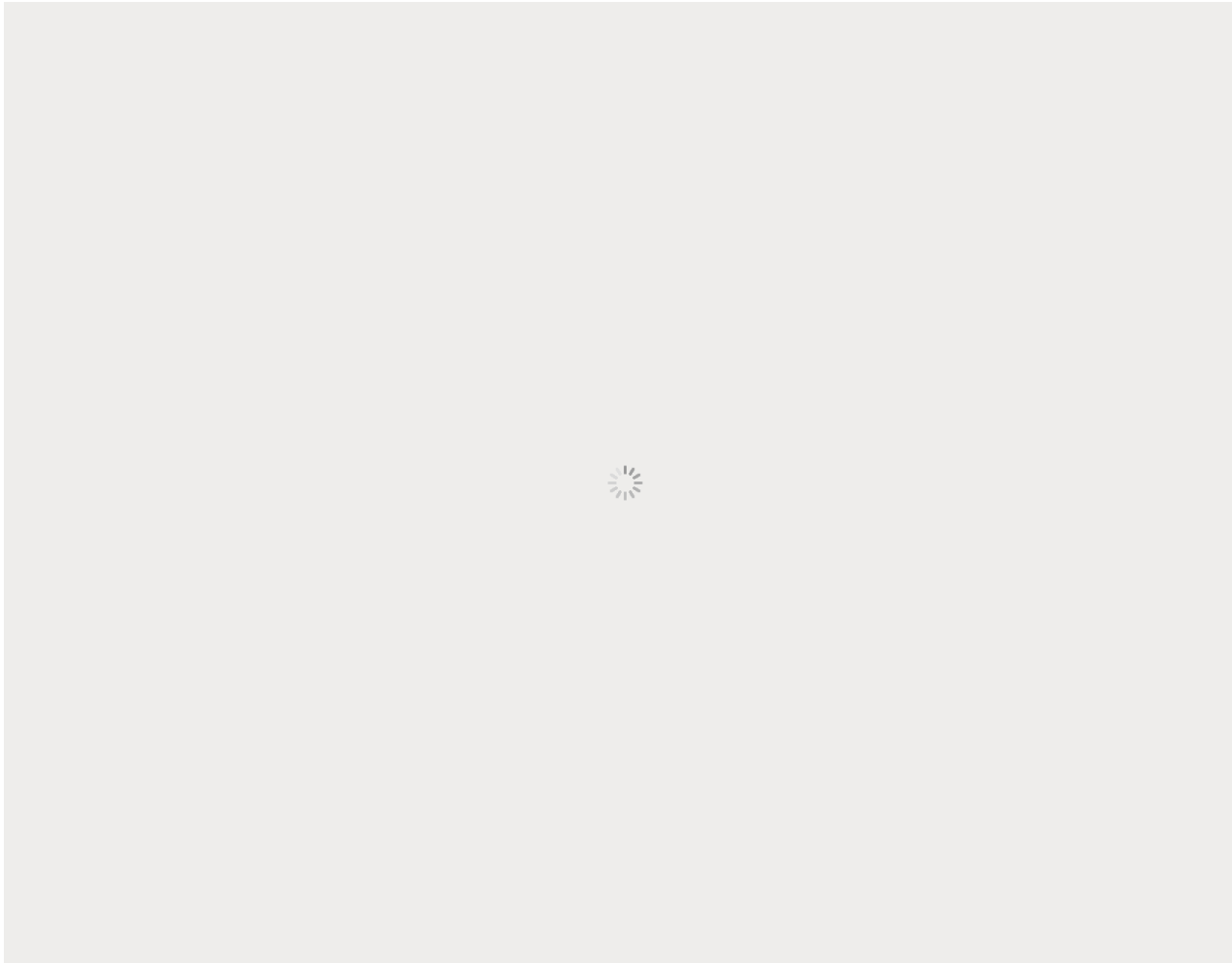
如下圖所示，這是一個直流無刷電機結構模型圖。它是由定子和轉子兩部分組成，其中轉子上有一對磁極；定子上面繞了有很多組線圈，圖中畫了有6組線圈。



当我们给定子线圈2、5通入电流，此时线圈2、5会产生磁场，定子相当于一个条形磁铁，其中2为S（南）极、5为N（北）极。由于同性磁极互相吸引，所以转子N极会旋转到线圈2位置，转子S极会旋转到线圈5位置。



然后我们把定子线圈2、5电流撤掉，再给定子线圈3、6通入电流。此时线圈3、6会产生磁场，定子相当于一个条形磁铁，其中3为S（南）极、6为N（北）极。由于同性磁极互相吸引，所以转子N极会旋转到线圈3位置，转子S极会旋转到线圈6位置。



同理，再把定子线圈3、6电流撤掉，再给定子线圈4、1通入电流。此时线圈4、1会产生磁场，定子相当于一个条形磁铁，其中4为S（南）极、1为N（北）极。由于同性磁极互相吸引，所以转子N极会旋转到线圈4位置，转子S极会旋转到线圈1位置。

至此为止，电机已经旋转半圈....后半圈和前面原理一致，这里不在赘述。我们可以简单的把直流无刷电机理解成，就像在一头驴的前面钓一个胡萝卜，这样驴就会一直朝着胡萝卜前进。



那怎么样才能在不同时刻给不同线圈通入准确的电流呢？这就需要电流换向电路了.....在这里就不详细介绍了



优缺点对比

直流有刷电机：启动快速、制动及时、调速平稳、控制简单、结构简单、价格便宜。重点是价格便宜！价格便宜！价格便宜！而且它启动电流大，在低速时扭矩（旋转力）大，能带很重的负荷。

但是由于碳刷和换向片之间存在摩擦，所以直流有刷电机容易产生火花、发热、噪音、对外界环境有电磁干扰，而且效率低、寿命短。因为碳刷属于损耗品，容易出故障，而且用一段时间需要更换。



直流无刷电机：由于直流无刷电机省去了碳刷，所以噪音小、无需维护、故障率低、使用寿命长，而且运行时间和电压比较稳定，对于无线电的设备干扰要小。但是它的价格贵！价格贵！价格贵！



电动工具特性

电动工具是生活中非常常用的工具，品牌种类非常很多、竞争激烈，大家对价格很敏感。而且电动工具它需要需要带很重的负荷，必须要很大的启动转矩，比如手电钻、冲击钻。否则在钻孔时，电机很容易因为钻头卡住而无法运转。



试想一下，有刷直流电机价格低、启动转矩大、能带重负荷；无刷电机虽然故障率低，寿命长，但是价格贵，启动转矩远不如有刷电机。如果让你选，你会怎么选，我想答案不言而喻！

关注微信公众号『玩转嵌入式』，后台回复“128”获取干货资料汇总，回复“256”加入技术交流群。

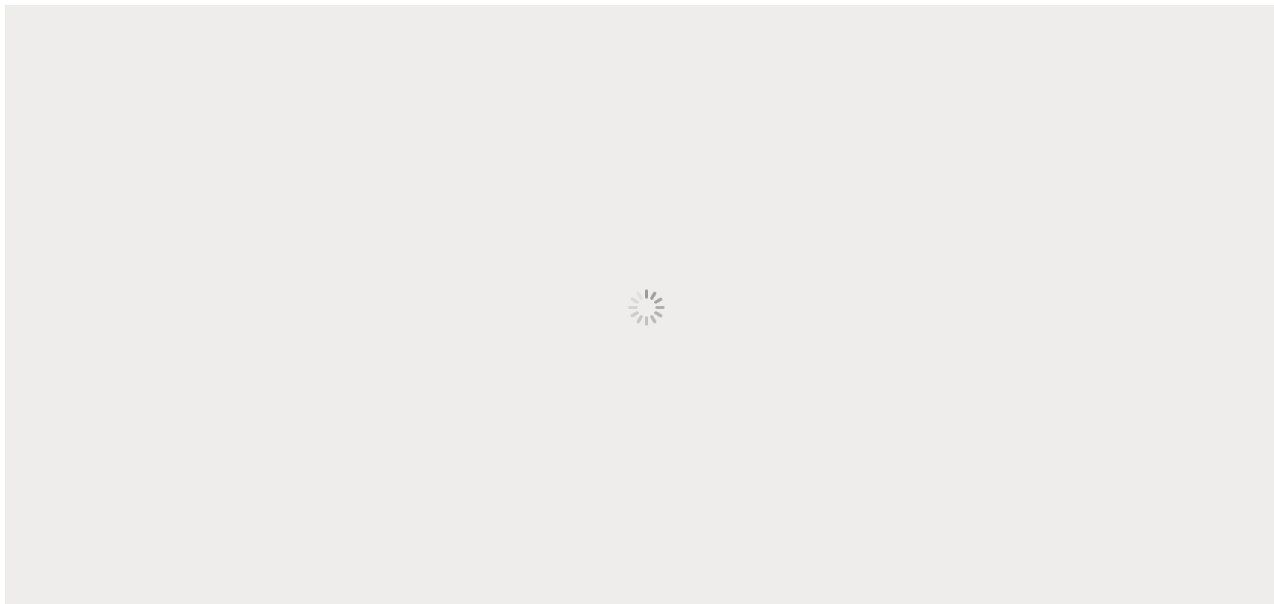
精彩技术文章推荐

01 | [工程师画电路图的10大分歧，你站哪一边？](#)

02 | [二极管发光原理分析](#)

03 | [从小白开始，电子工程师是如何炼成的](#)

04 | [Arduino和单片机区别，及Arduino入门教程](#)



收录于话题 #电机驱动/BLDC·15个 >

< 上一篇

单相电机为什么要加电容，有啥作用？

下一篇 >

PWM电机调速原理

喜欢此内容的人还喜欢

视频：当单片机电路立体之后

玩转嵌入式





第一批纹韩式平眉的女人，现在怎么样了？

东七门



連身高也能“雞”？看這屆媽媽養娃有多拼！

媽咪Sandy

