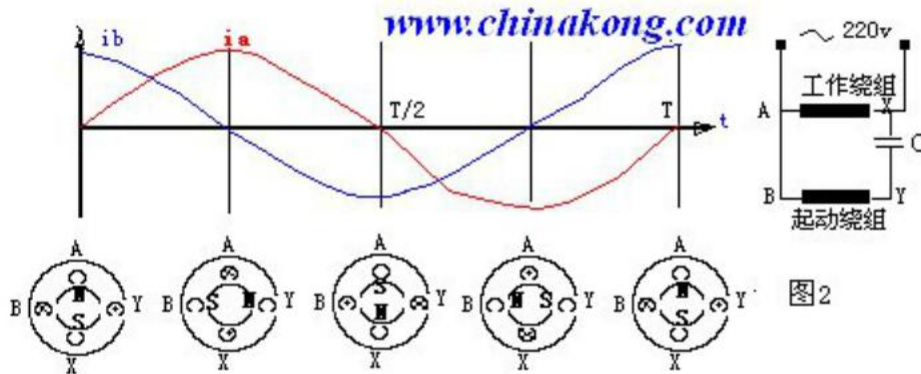
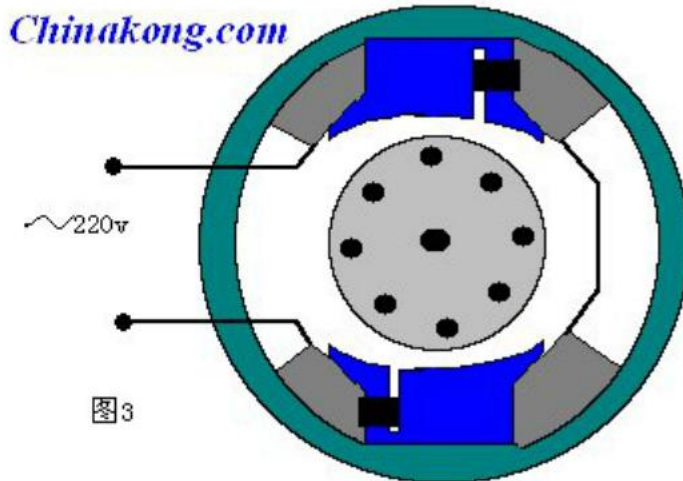


## 单相交流电动机的旋转原理

单相交流电动机是目前较常用的交流电动机，多用在民用电器。



单相交流电动机只有一个绕组，转子是鼠笼式的。当单相正弦电流通过定子绕组时，电动机就会产生一个交变磁场，这个磁场的强弱和方向随时间作正弦规律变化，但在空间方位上是固定的，所以又称这个磁场是交变脉动磁场。这个交变脉动磁场可分解为两个以相同转速、旋转方向互为相反的旋转磁场，当转子静止时，这两个旋转磁场在转子中产生两个大小相等、方向相反的转矩，使得合成转矩为零，所以电动机无法旋转。当我们用外力使电动机向某一方向旋转时（如顺时针方向旋转），这时转子与顺时针旋转方向的旋转磁场间的切割磁力线运动变小；转子与逆时针旋转方向的旋转磁场间的切割磁力线运动变大。这样平衡就打破了，转子所产生的总的电磁转矩将不再是零，转子将顺着推动方向旋转起来。



要使单相电动机能自动旋转起来，我们可在定子中加上一个起动绕组，起动绕组与主绕组在空间上相差 90 度，起动绕组要串接一个合适的电容，使得与主绕组的电流在相位上近似相差 90 度，即所谓的分相原理。这样两个在时间上相差 90 度的电流通入两个在空间上相差 90 度的绕组，将会在空间上产生（两相）旋转磁场，如图 2 所示。在这个旋转磁场作用下，转子就能自动起动，起动后，待转速升到一定时，借助于一个安装在转子上的离心开关或其他自动控制装置将起动绕组断开，正常工作时只有主绕组工作。因此，起动绕组可以做成短

时工作方式。但有很多时候，起动绕组并不断开，我们称这种电动机为电容式单相电动机，要改变这种电动机的转向，可由改变电容器串接的位置来实现。

在单相电动机中，产生旋转磁场的另一种方法称为罩极法，又称单相罩极式电动机。此种电动机定子做成凸极式的，有两极和四极两种。每个磁极在  $1/3$ — $1/4$  全极面处开有小槽，如图 3 所示，把磁极分成两个部分，在小的部分上套装上一个短路铜环，好象把这部分磁极罩起来一样，所以叫罩极式电动机。单相绕组套装在整个磁极上，每个极的线圈是串联的，连接时必须使其产生的极性依次按 N、S、N、S 排列。当定子绕组通电后，在磁极中产生主磁通，根据楞次定律，其中穿过短路铜环的主磁通在铜环内产生一个在相位上滞后 90 度的感应电流，此电流产生的磁通在相位上也滞后于主磁通，它的作用与电容式电动机的起动绕组相称，从而产生旋转磁场使电动机转动起来。

### 单相电机的正反转接线原理

单相电机有两个绕组：主绕组又称工作绕组或运行绕组，副绕组又称启动绕组，有的小负载单相电机这两个绕组完全一样，互相可以交换，但多数单相电机（带较大负载的农用电机）为了增大启动力矩，副绕组线圈细、匝数多、阻值大；副绕组与主绕组之间有一启动电容；只要交换两个绕组中的一个绕组的首尾接线就可反转变换电源 L/N 是无效的。



图 1 图 2

当两绕组完全一样电机可能是三端子接线，13 为两绕组的公共接线端，接交流电源的 L，2/4 端子之间联有启动电容，假如交流电源的 N 端接端子 2 为正转，则 N 改接端子 4 为反转；假如是四端子见图四接线；

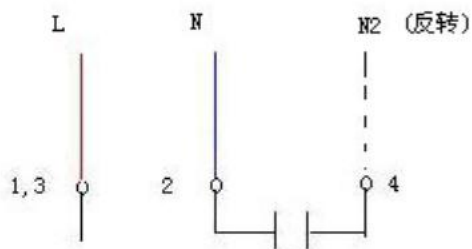


图 3: 三端子单相电机[两绕组相同]

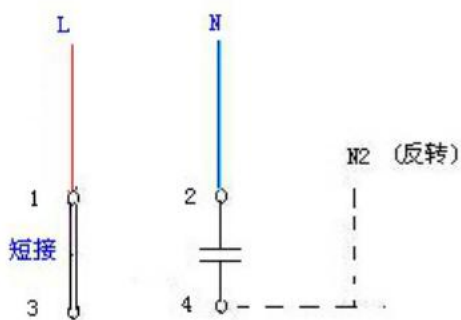


图 4: 四端子单相电机[两绕组相同]

农用单相电机的主/副绕组不一样，**不能**采用上面交换主/副绕组的做法，否则，会烧坏电机，一般应有四个端子:1/2 为主绕组，3/4 为副绕组，正转见图 5:

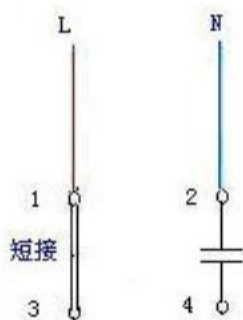


图 5

假如要反向转动，准确的做法是交换一个绕组的首尾接线，主副绕组的区分很简朴，根据阻值就可判定出。

单相电动机有三个抽头，首先用万用表电阻挡测量三个线头之间的电阻值，电阻最大的两个线头之间并联电容，另一个线头（公共端）接电源的一端。然后用万用表的电阻挡测量公共端与接电容两端的线头之间的电阻，阻值稍大的一端接电源的另一端，绝对一次性接正转，若要想改变方向，将接电容一端的电源线改接为另一端即可。

三个出线的单相电机主绕组、副绕组容易判断：

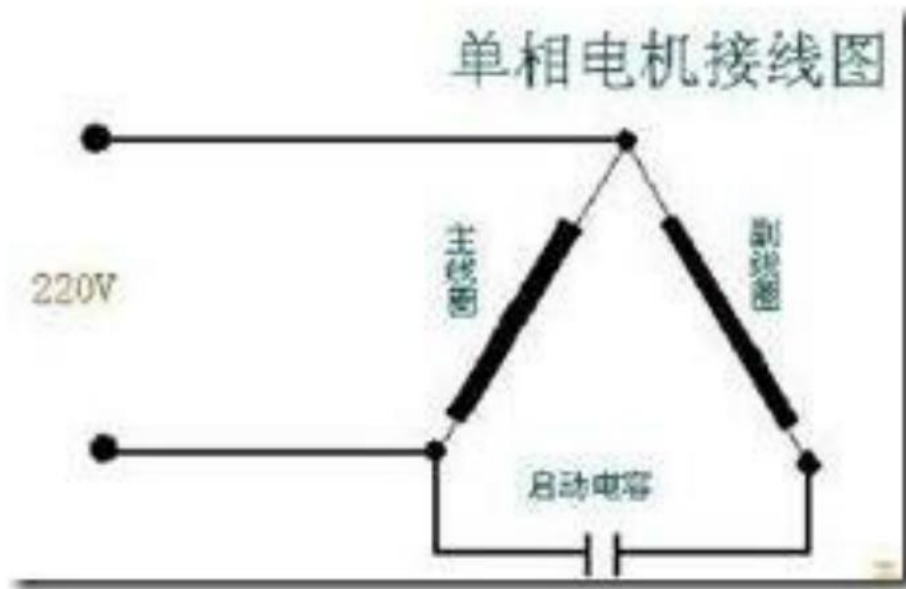
1、先两两测出三条线的阻值，记住最大值的两条线及其阻值，第三条线就是主、副的连接点；

2、分别测出接点与两端的阻值（这两个阻值之和必须等于上述的最大值）。其中阻值较小的是主绕组，阻值较大的是副绕组。

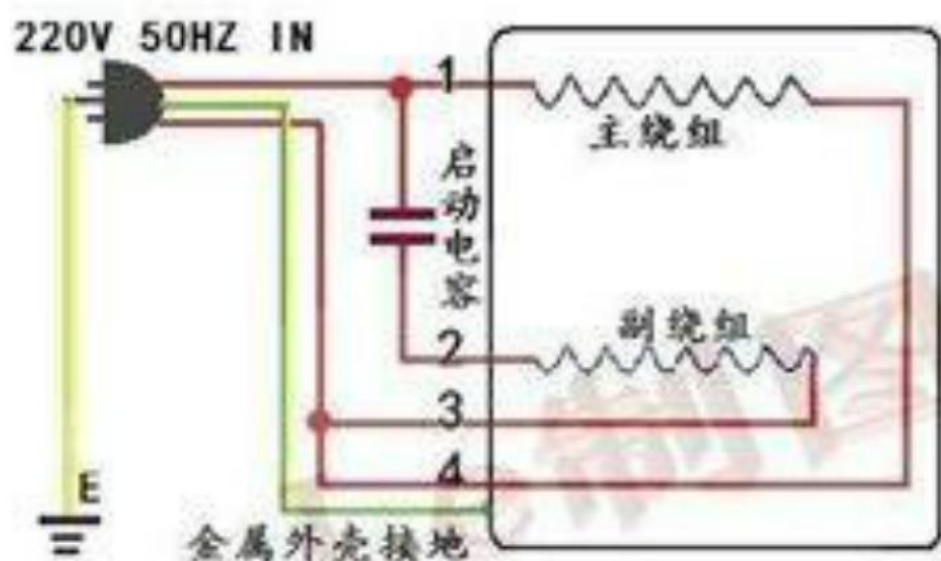
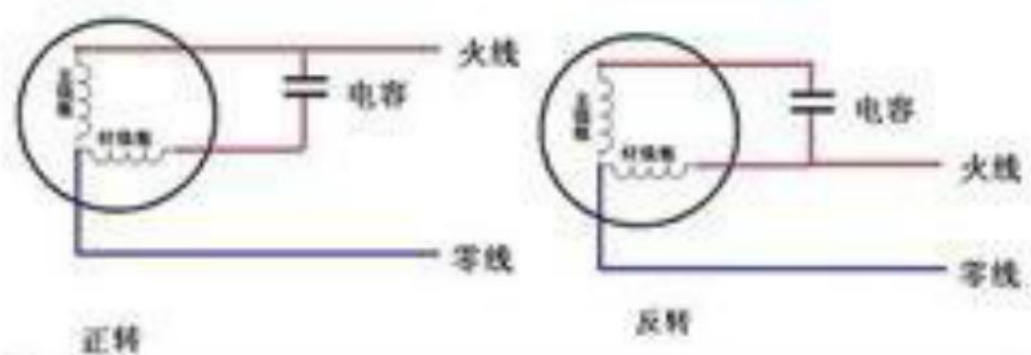
一般对于单相电容启动交流电机，与电容串联的那个绕组接头就是副绕组。

设副绕组电阻为  $R_1$ ，主绕组电阻为  $R_2$ ，则  $R_1 > R_2$ 。（主绕组功率大，电阻小）

用万用表测量比较三个端子中每次两个端子之间的电阻值，先寻找火线通过电容连接的副绕组接头端子：其和另外两个端子之间电阻有最大值（ $R_1$  串联  $R_2$ ），和第二大值  $R_1$ ）剩下二个端子中找到有最小阻值  $R_2$  和第二大阻值  $R_1$  的那个即为接零线的端子，也就是主绕组和副绕组的公共端子。







单相电机接线端有时只引出3条线，3和4会在电机内部合并，主绕组阻值较小，副绕组阻值较大。【吊扇除外，正好反过来】主绕组直接接电源，副绕组串接启动电容再和主绕组并联【可以正反转的电机，主副绕组阻值一样大】