

## 第4章 電風扇

- 電風扇的結構與工作原理
- 電風扇的調速方法
- 電風扇的常見故障與檢修方法
- 電風扇的拆裝實訓
- 電風扇電路連接與檢測實訓

# 4.1 概述

## 4.1.1 電風扇的類型

### 1. 按自動化程度分類

可分為普通電風扇和高檔電風扇。

### 2. 按使用電源分類

可分為交流電風扇、直流電風扇和交直流電風扇。

### 3. 按電動機的形式分類

可分為單相交流罩極式、單相交流電容式及交直流兩用的串激式電風扇。

### 4. 按結構特徵及用途分類

可分為台扇、吊扇、落地扇、排氣扇、箱式電扇。

版權所有，請勿轉載

## 4.1.2 結構與原理

台扇的基本結構：

扇葉 底座

網罩

控制部分

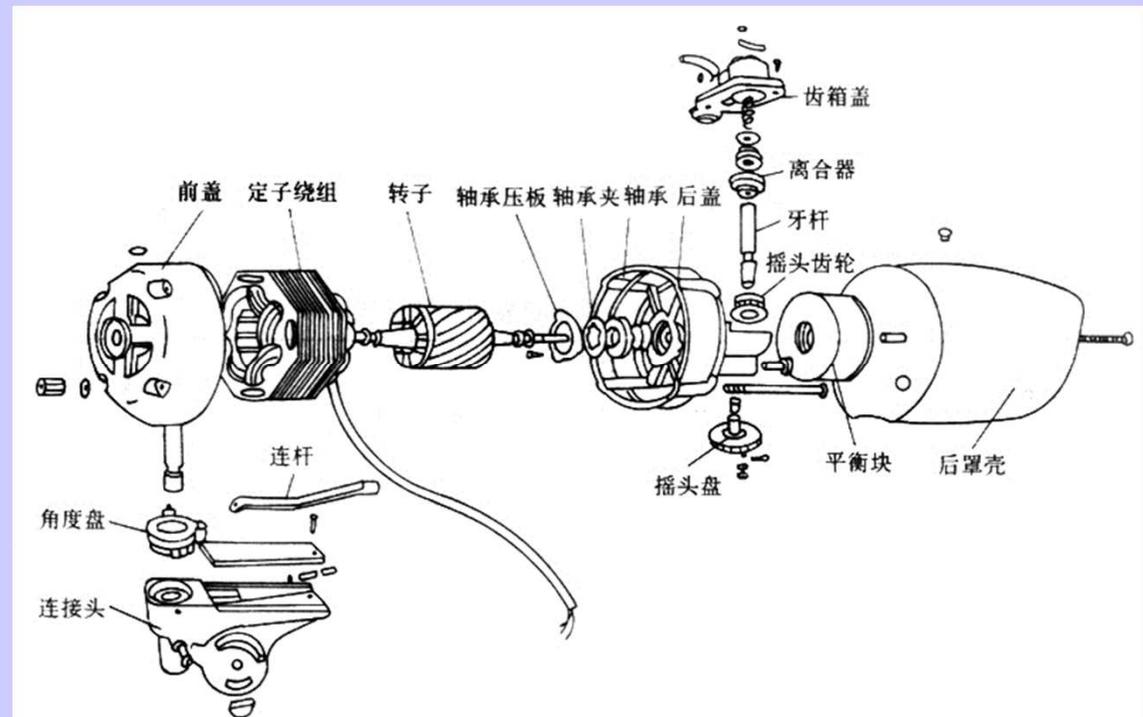
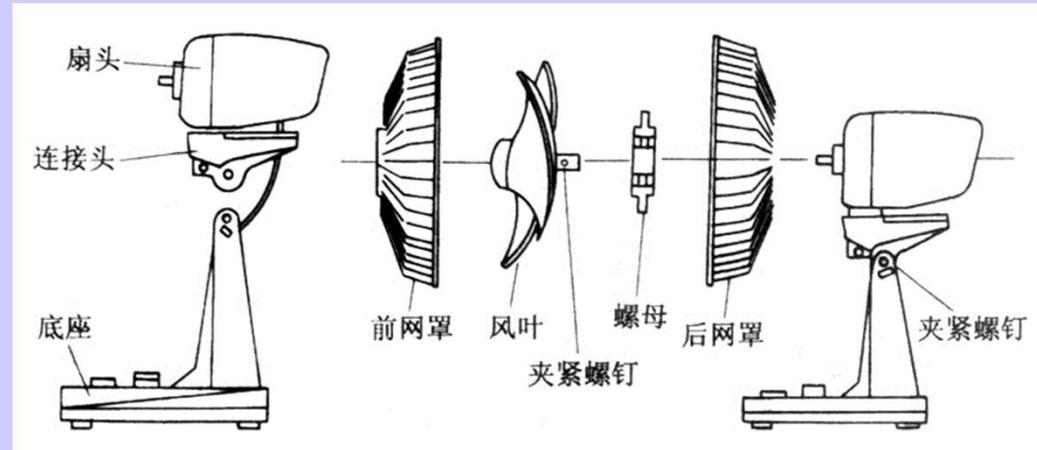
扇頭

### 1. 扇頭

單相交流電動機

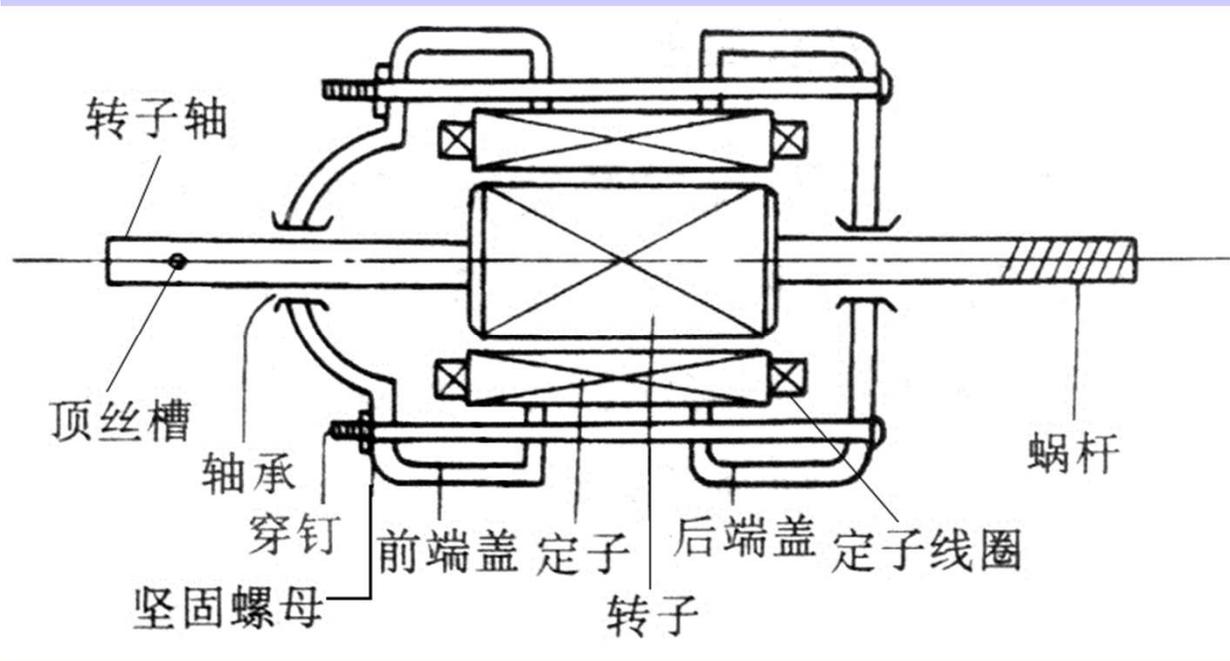
搖頭機構

前後端蓋



版權所有，請勿轉載

## 1) 電動機



定子、轉子、軸承、端蓋

## 2) 搖頭機構

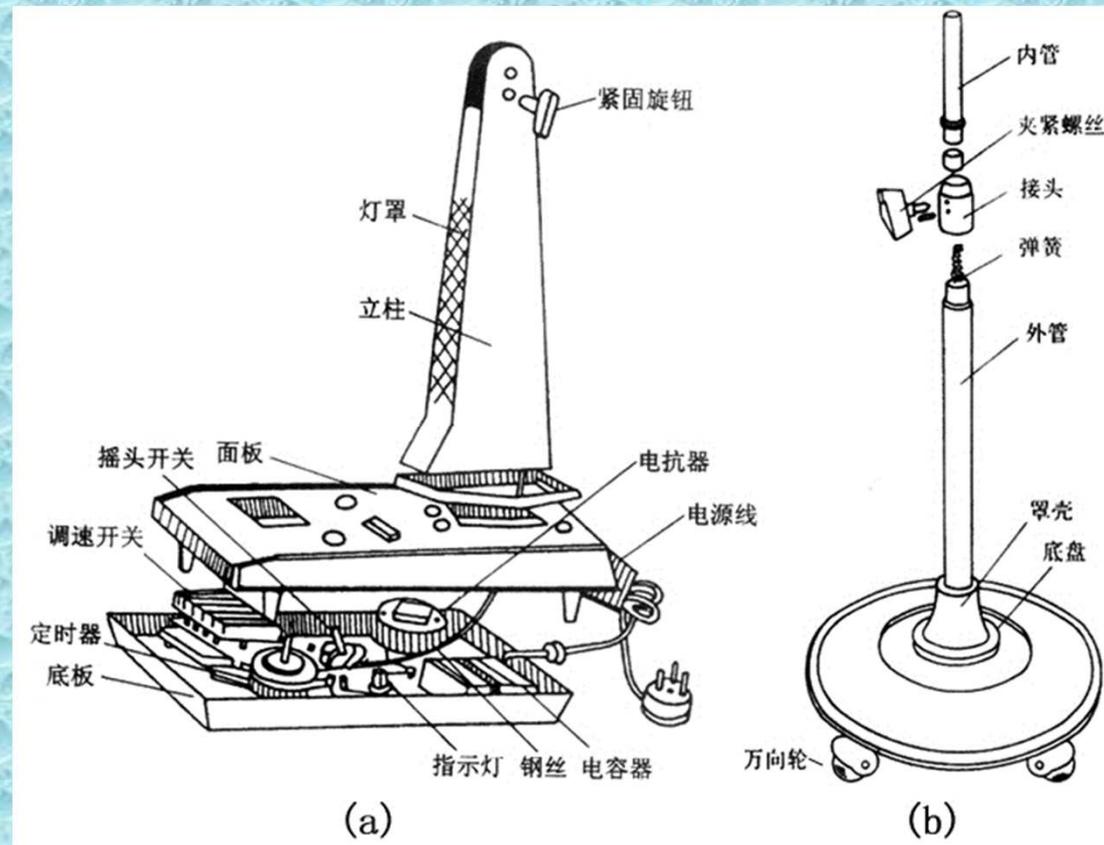
減速器  
四連杆機構  
控制機構  
保護裝置

版權所有，請勿轉載

2.扇葉：由葉片、葉架和葉片罩組成。

3.網罩：保證安全。

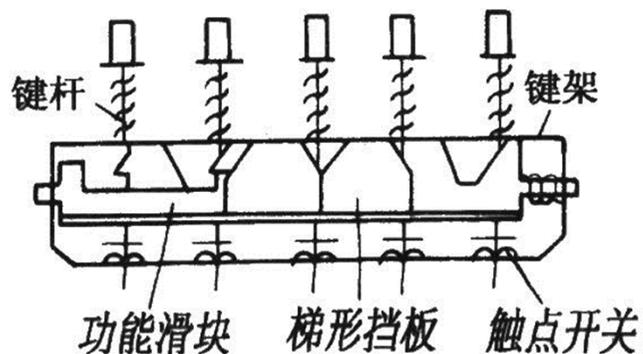
4.升降機構與底座



版權所有，請勿轉載

## 5.控制部分

### 1) 調速開關 互鎖 自鎖 聯動



(a) 结构示意图



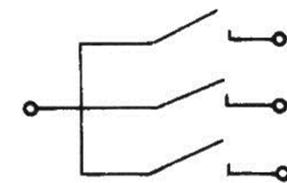
(b) 互锁滑块



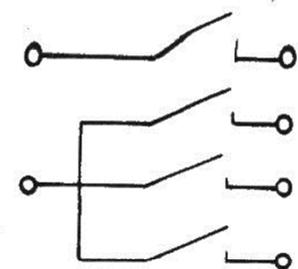
(c) 自锁滑块



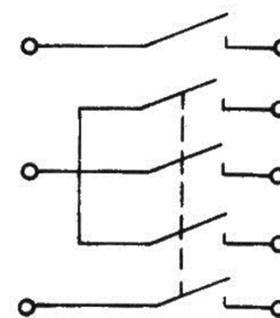
(d) 联动滑块



(e) 一组三刀式

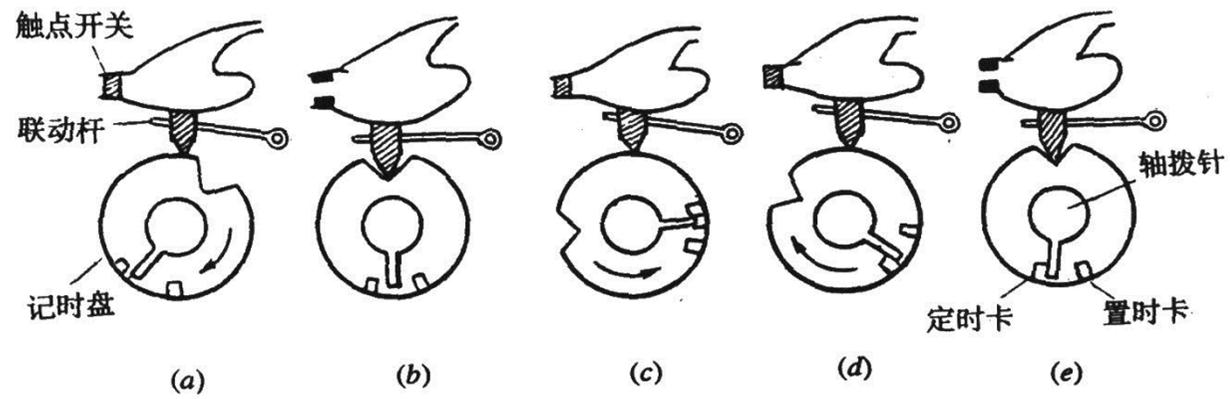


(f) 二组四刀式



(g) 三组五刀式

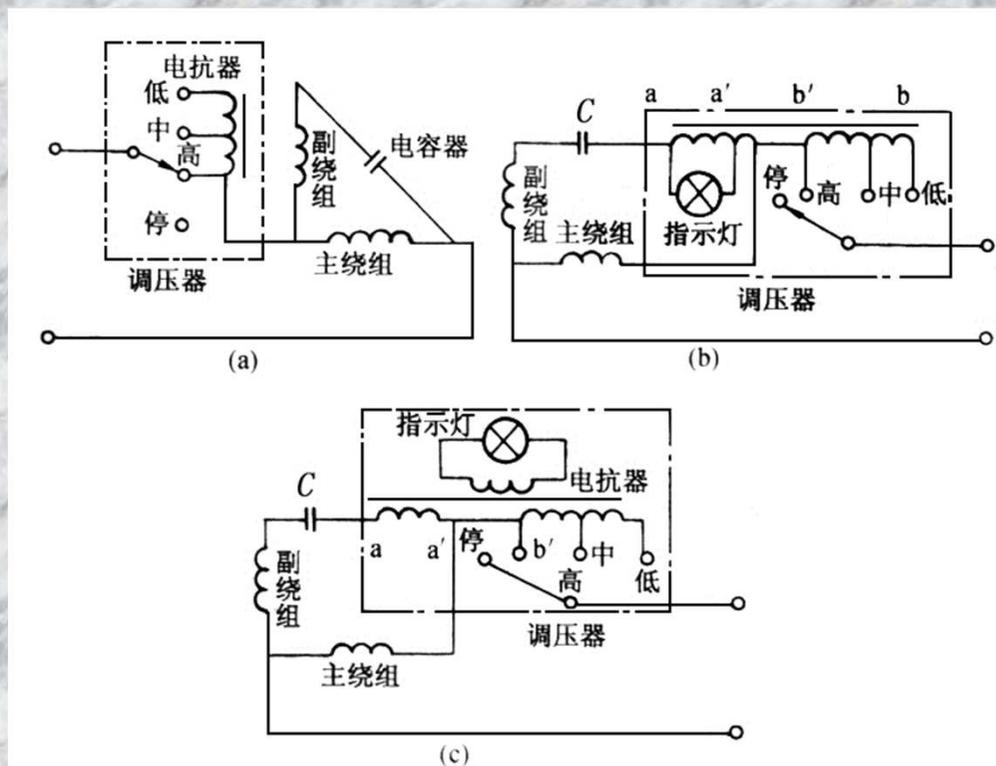
## 2) 計時器



版權所有，請勿轉載

## 4.2 電風扇的調速方法及原理

### 4.2.1 電抗器法

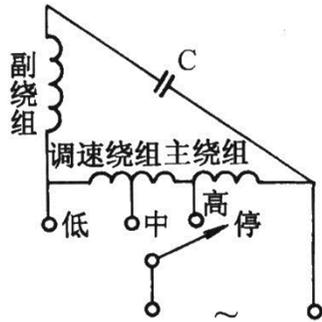


電容式電動機串聯電抗器的調速原理圖

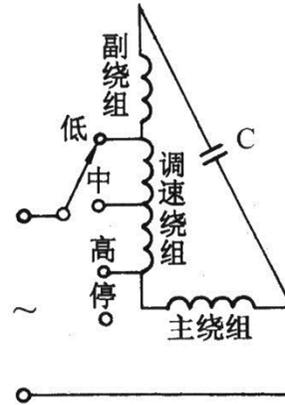
版權所有，請勿轉載

## 4.2.2 抽頭法

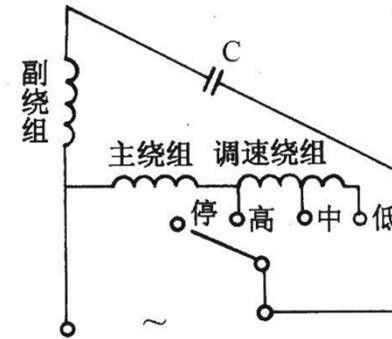
### 1. L型抽頭法



(a) L<sub>I</sub>型

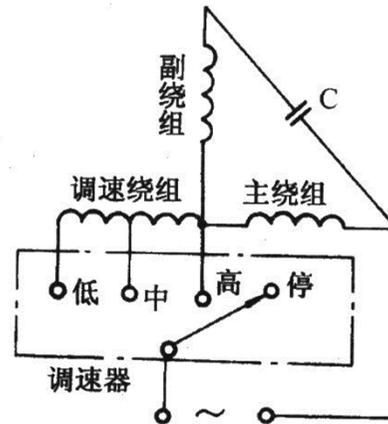


(b) L<sub>II</sub>型

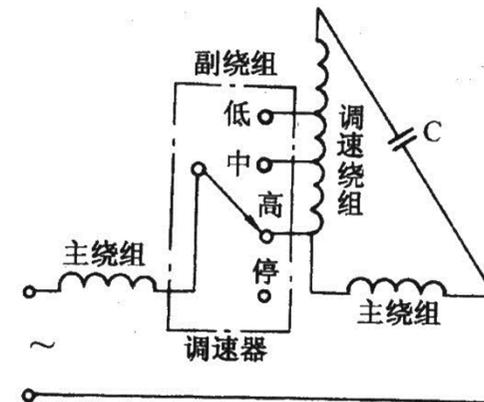


(c) L<sub>III</sub>型

### 2. T型抽頭法



(a) T<sub>I</sub>型

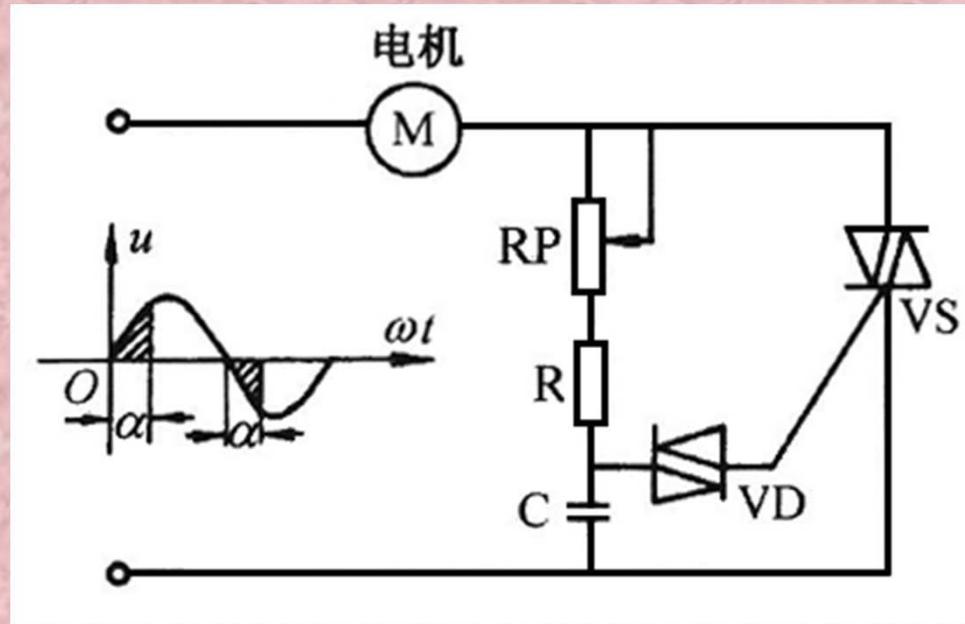


(b) T<sub>II</sub>型

版權所有，請勿轉載

### 4.2.3 無級調速法

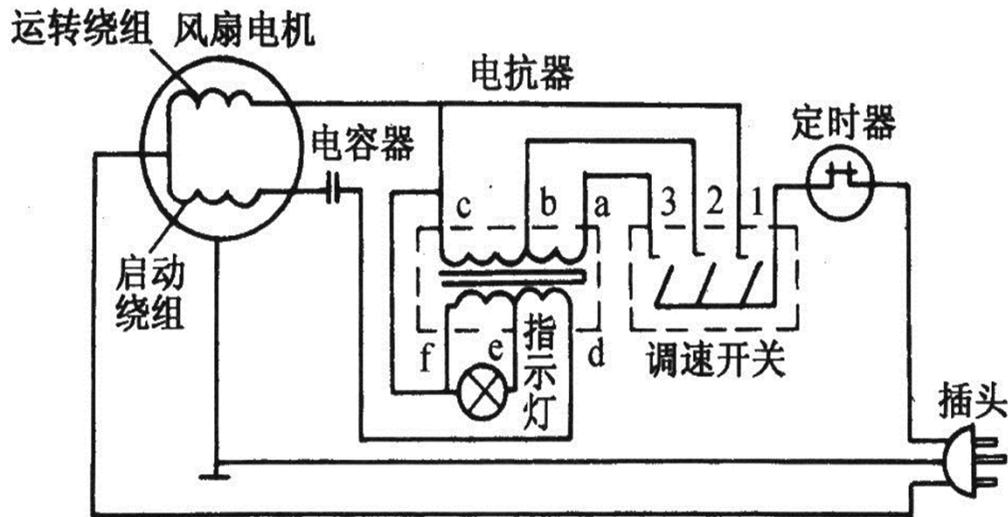
無級調速一般採用雙向晶閘管作為風扇電動機的開關。利用晶閘管的可控特性，通過改變晶閘管的控制角 $\alpha$ ，使晶閘管輸出電壓發生改變，達到調節電動機轉速的目的。在電源電壓每個半周起始部分，雙向晶閘管VS為阻斷狀態，電源電壓通過電位器RP，電阻R向電容C充電，當電容C上的充電電壓達到雙向觸發二極體VD的觸發電壓時，VD導通，C通過VD向VS的控制極放電，使VS導通，有電流流過電機繞組。通過調節電位器RP的阻值大小，可調節電容C的充電時間常數，也就調節了雙向晶閘管VS的控制角 $\alpha$ ，RP越大，控制角 $\alpha$ 越大，負載電動機M上電壓變小，轉速變慢。



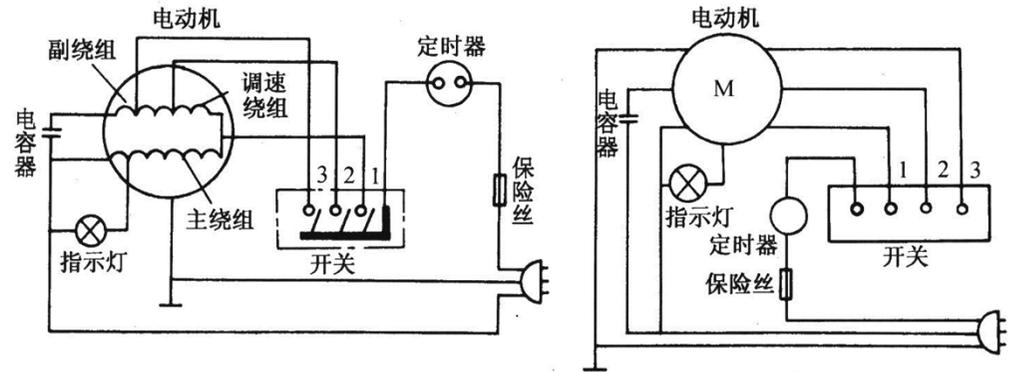
# 4.3 電風扇控制電路分析

## 4.3.1 電抗器調速電路

由電動機、電抗器、調速開關、計時器、電容器、指示燈等組成。



## 4.3.2 抽頭調速電路



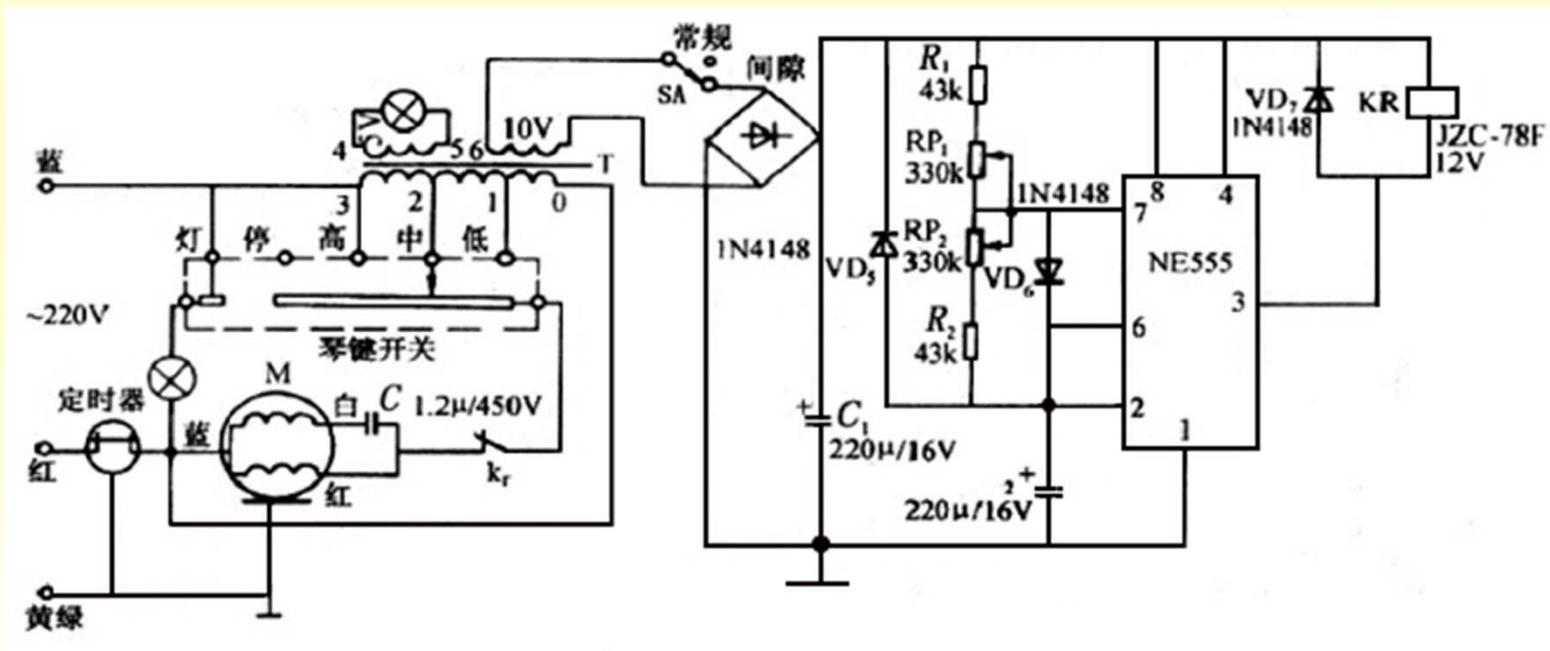
(a) 电路图

(b) 接线图

由計時器、調速開關、電容器、電動機、指示燈等組成。

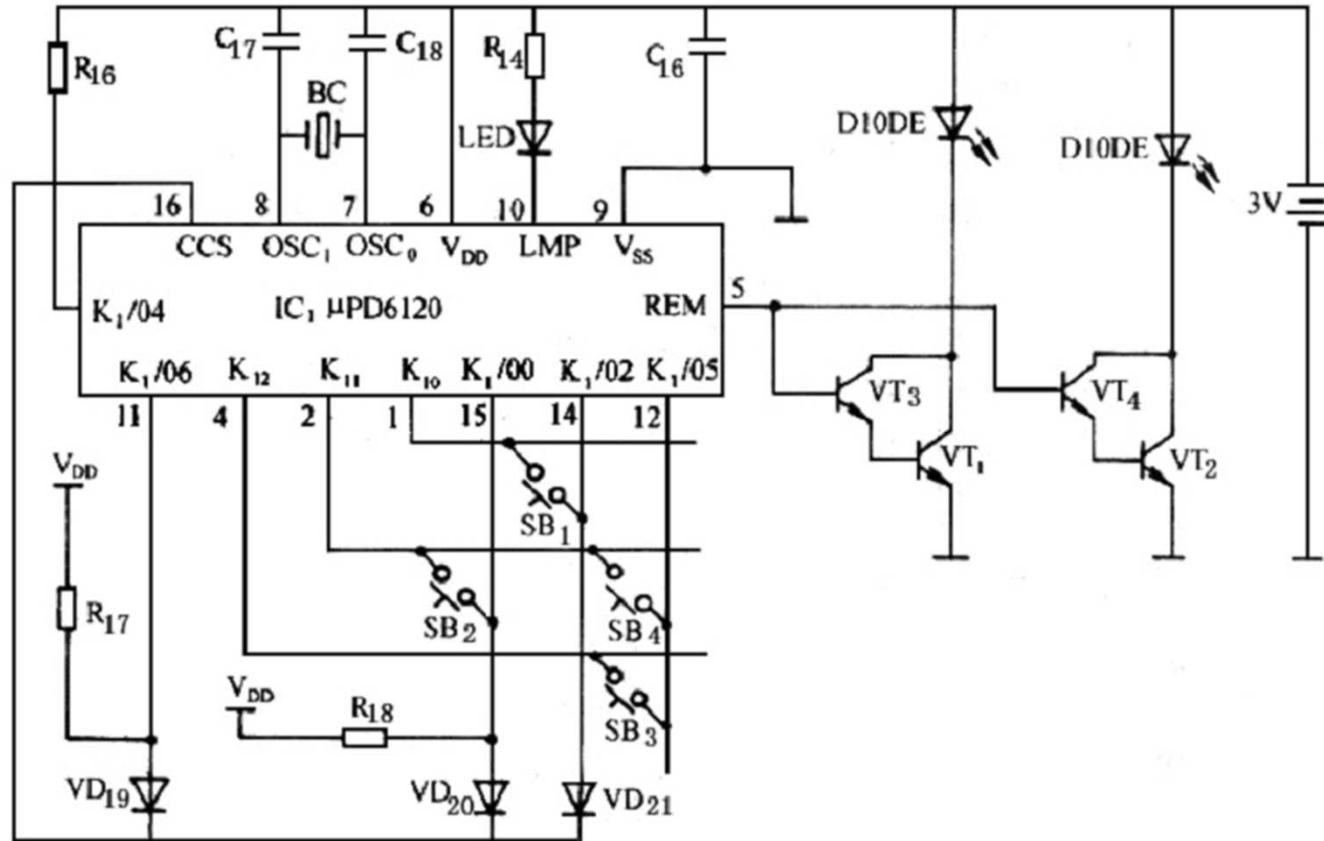
## 4.3 電風扇控制電路分析

### 4.3.3 類比自然風電路



版權所有，請勿轉載

## 4.3.4紅外線遙控電路



紅外線遙控發射電路

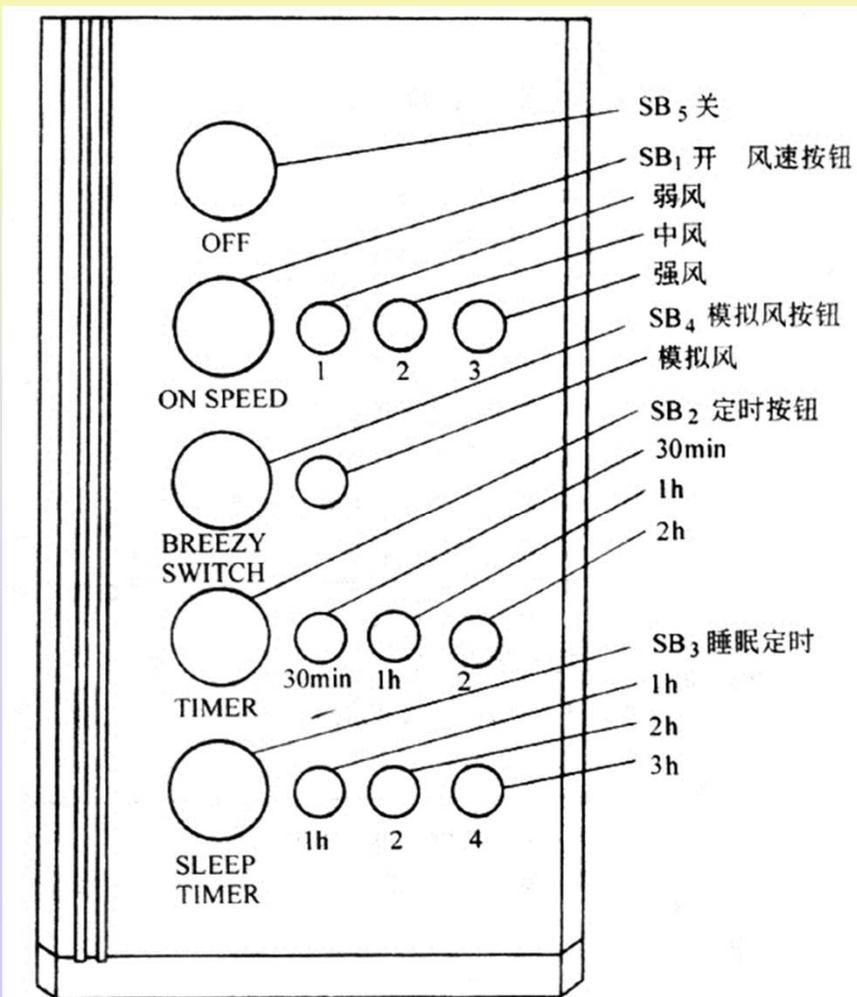
版權所有，請勿轉載



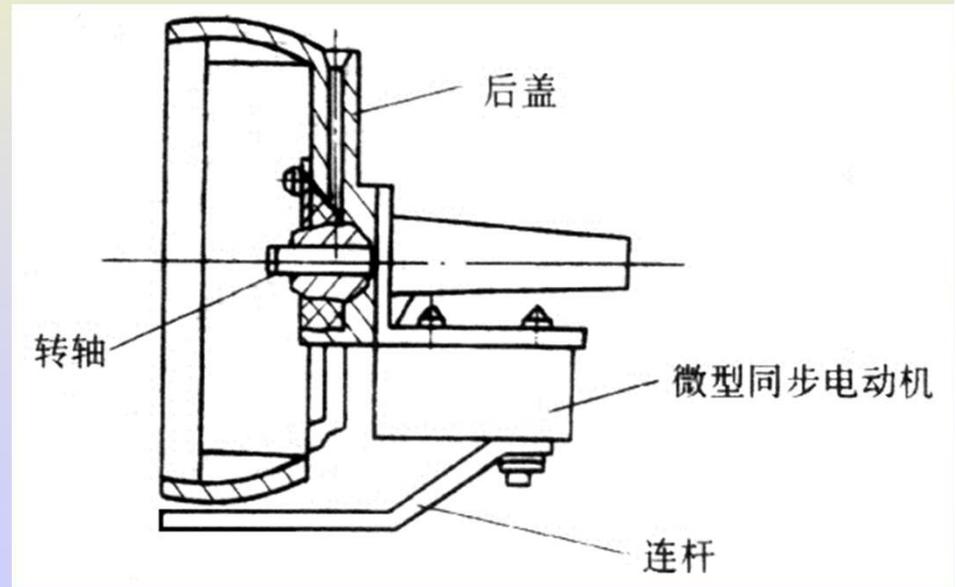
# 4.5 微電腦程式控制電風扇

## 4.5.1 結構

### 1. 程式控制電風扇的面板佈置



### 2. 電動式搖頭控制機構



版權所有，請勿轉載



電風扇程式控制控制的特點主要有以下幾個方面：

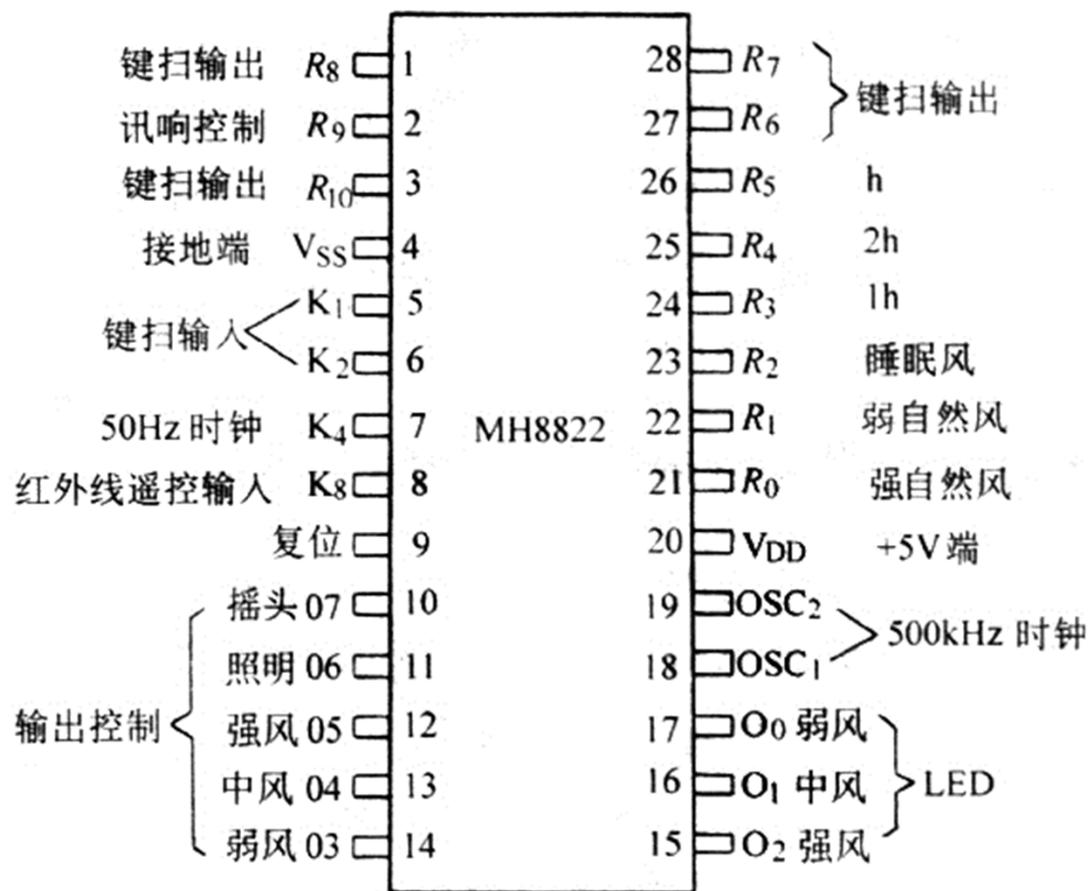
- 1)風速可調,一般為強、中、弱三檔控制。
- 2)仿自然風功能,自然風為三檔風速間歇隨機變化。
- 3)睡眠風功能,採用間歇控制方式,以適合人體生理要求。
- 4)定時功能,普通風和睡眠風均能進行定時控制。
- 5)LED顯示功能,一般顯示當前的操作方式。
- 6)設有手動輕觸開關和遙控器。
- 7)電路中設有過流保護元件,以防電風扇過流損壞。

專為電風扇控制電路設計的電腦晶片種類繁多,下面僅以MH8822單片機為例做簡單介紹。MH8822微電腦程式控制電風扇的電原理圖如圖4-21所示。

該電風扇設有強、中、弱3擋風速控制。計時器選擇分3種：60、120、240min;或30、60、120min;或60、120min。還具有仿自然風3檔：強、弱、睡週期。另外還具有風扇扇頭搖頭和照明、遙控輸入等其他功能。每項操作皆有對應LED顯示,按鍵時有音響。

# 1.晶片MH8822

M118822為28腳雙列直插式CMOS積體電路，其內部是四位單片機及特別編制的程式，能實現各種控制功能。晶片管腳功能如圖所示。



版權所有，請勿轉載

## 2. 電路功能分析

- (1) 風量方式控制
  - 1) 風速控制鍵：晶片MH8822的12、13、14腳為高電平，分別使相應的晶閘管觸發導通，這樣便可得到可供選擇的3種風速，按強風—中風—弱風順序迴圈變換，並且指示相應檔位的發光二極體LED發光。
  - 2) 仿自然風控制鍵：從中斷方式(即不仿自然風方式)起，按動一次則變換一種方式，按強週期—弱週期—睡眠週期的順序迴圈變換，並且相應的LED發光，在強或弱週期自然風下運轉時，如果按動仿自然風控制鍵，則變為低速運轉。在睡眠週期自然風下運行時，如果按仿自然風鍵，則變為弱風速長期運行。

## (2)定時控制

當晶片MH8822的3腳與5腳間接有二極體 $VD_{14}$ 時，計時器選擇時間為60、120、360min,3腳與5腳間不接 $VD_{14}$ ，計時器選擇時間為60、120、240min；若 $VD_{14}$ 接至1腳與5腳,則計時器選擇時間為30、60、120min。在電風扇運轉狀態下，重複按定時控制鍵,計時器按60min—120min—360min迴圈。

## (3)搖頭電機控制

當晶片MH8822的10腳輸出高電平時, $VD_{16}$ 導通，觸發 $VS_{18}$ 導通,搖頭電動機運轉。

- (4)蜂鳴器控制

- 當晶片MH8822每接收一次有效指令，2腳輸出高電平時，三極管 $VT_{31}$ 、 $VT_{33}$ 工作,經電阻 $R_{16}$ 的正回饋作用構成振盪，使壓電片BC發聲,當2腳輸出低電平時無效。

- (5)顯示電路

- 當晶片相應端子輸出高電平時，對應的發光二極體發光，顯示電風扇當前的工作狀態。

- (6)遙控控制

- 遙控接收電路主要由MR8I81積體電路和紅外線光敏二極體 $VD_9$ 組成,接收到的信號經放大後送入晶片MH8822的8腳，經晶片解碼並執行操作。

## 第4章 電風扇

- 電風扇的結構與工作原理
- 電風扇的調速方法
- 電風扇的常見故障與檢修方法
- 電風扇的拆裝實訓
- 電風扇電路連接與檢測實訓

# 4.1 概述

## 4.1.1 電風扇的類型

### 1. 按自動化程度分類

可分為普通電風扇和高檔電風扇。

### 2. 按使用電源分類

可分為交流電風扇、直流電風扇和交直流電風扇。

### 3. 按電動機的形式分類

可分為單相交流罩極式、單相交流電容式及交直流兩用的串激式電風扇。

### 4. 按結構特徵及用途分類

可分為台扇、吊扇、落地扇、排氣扇、箱式電扇。

版權所有，請勿轉載

## 4.1.2 結構與原理

台扇的基本結構：

扇葉 底座

網罩

控制部分

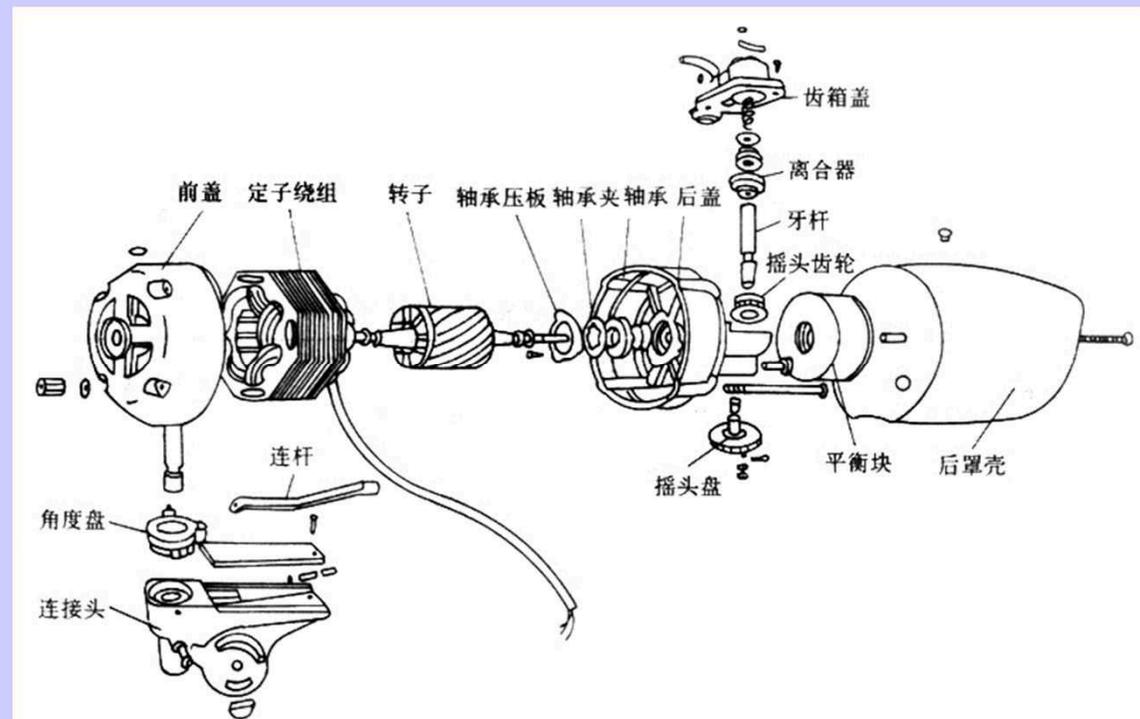
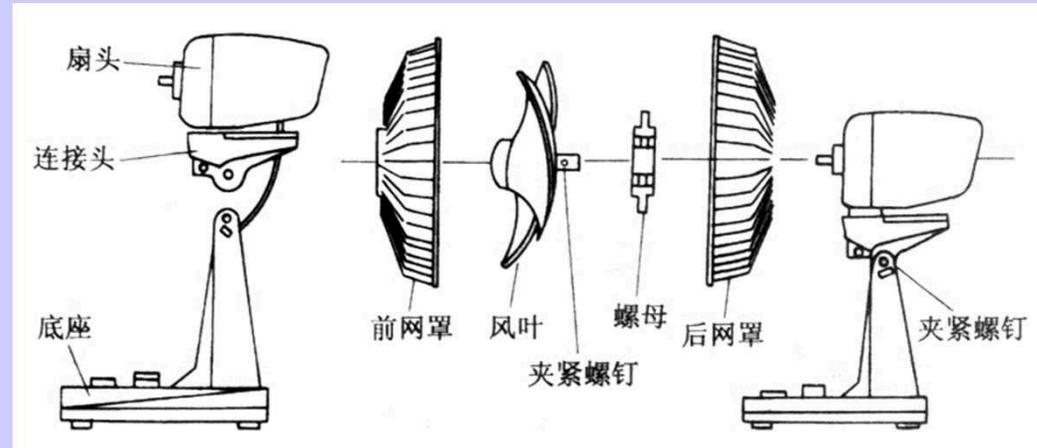
扇頭

### 1. 扇頭

單相交流電動機

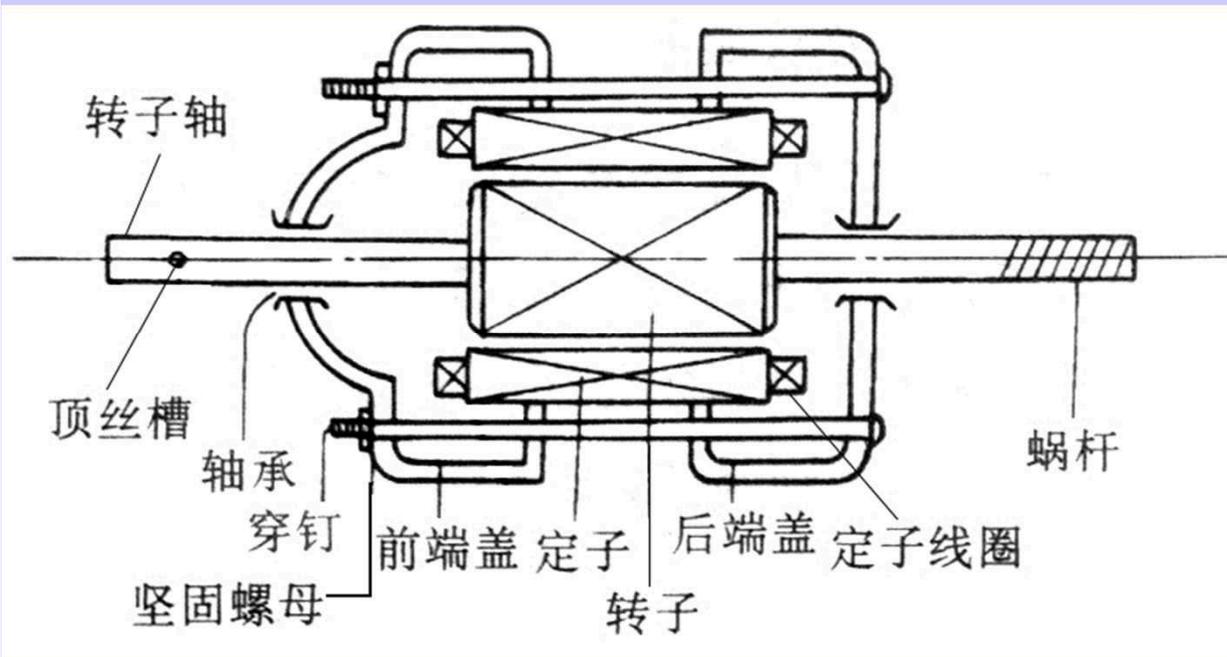
搖頭機構

前後端蓋



版權所有，請勿轉載

## 1) 電動機



定子、轉子、軸承、端蓋

## 2) 搖頭機構

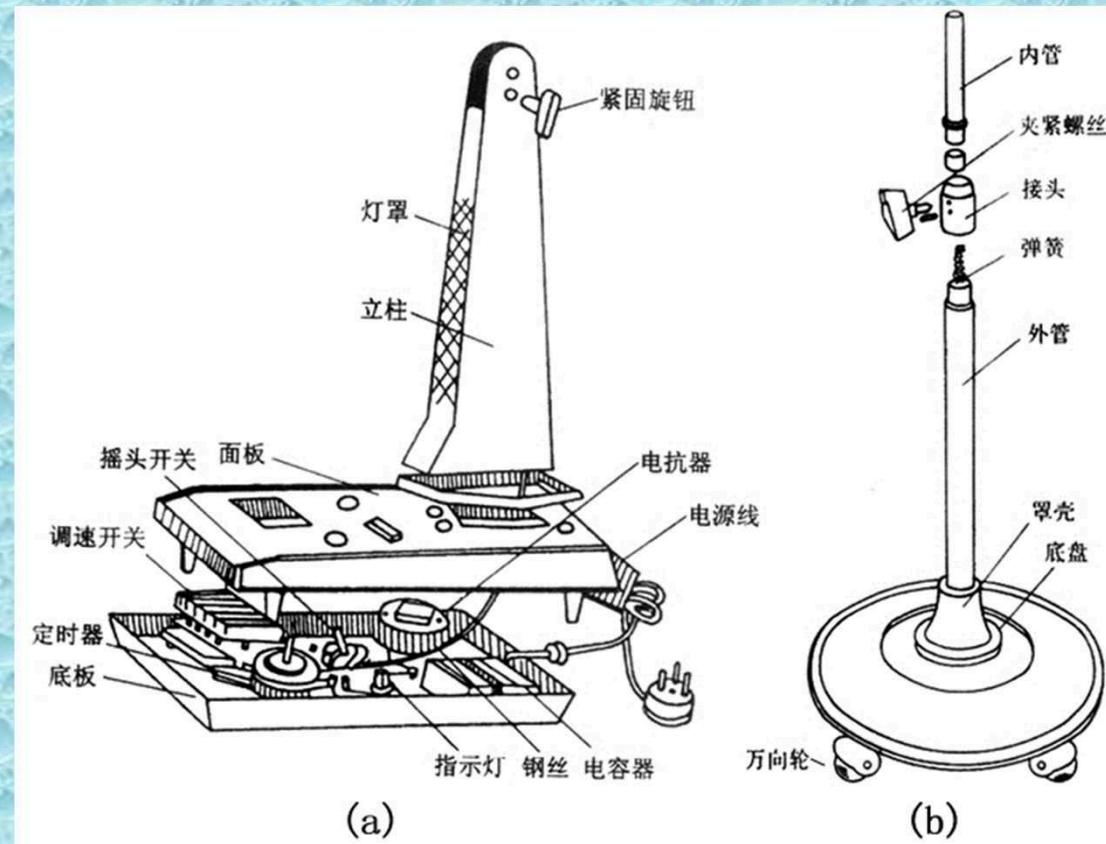
減速器  
四連杆機構  
控制機構  
保護裝置

版權所有，請勿轉載

2.扇葉：由葉片、葉架和葉片罩組成。

3.網罩：保證安全。

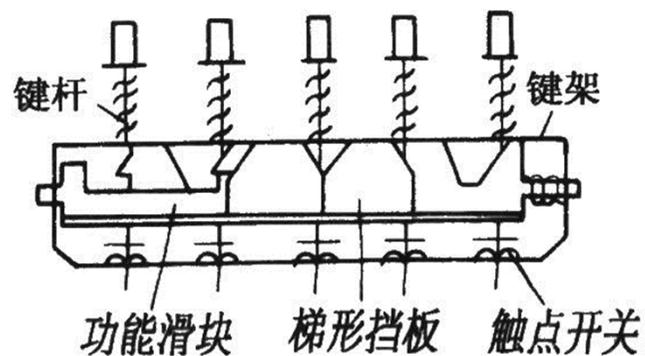
4.升降機構與底座



版權所有，請勿轉載

## 5.控制部分

### 1) 調速開關 互鎖 自鎖 聯動



(a) 结构示意图



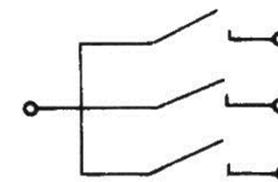
(b) 互锁滑块



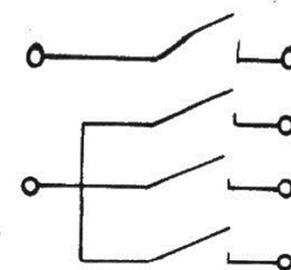
(c) 自锁滑块



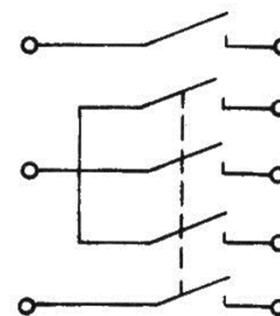
(d) 联动滑块



(e) 一组三刀式

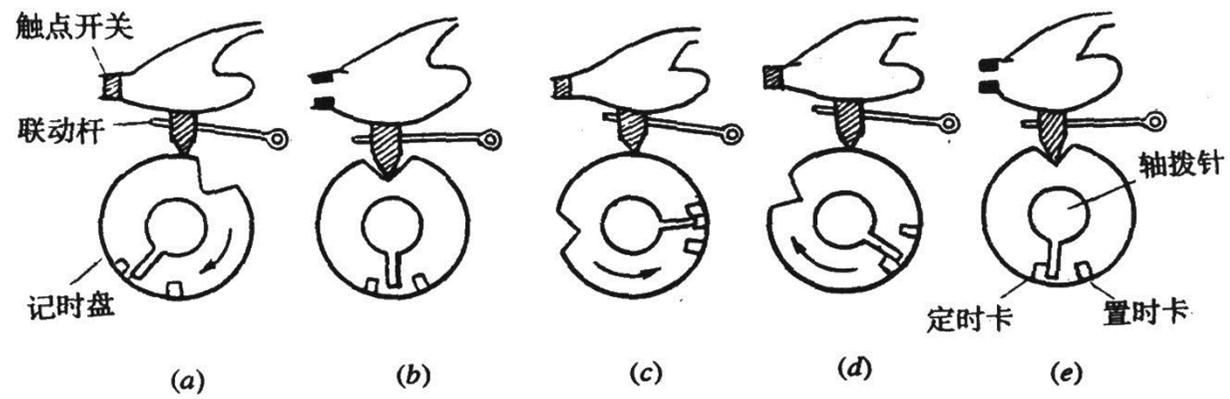


(f) 二组四刀式



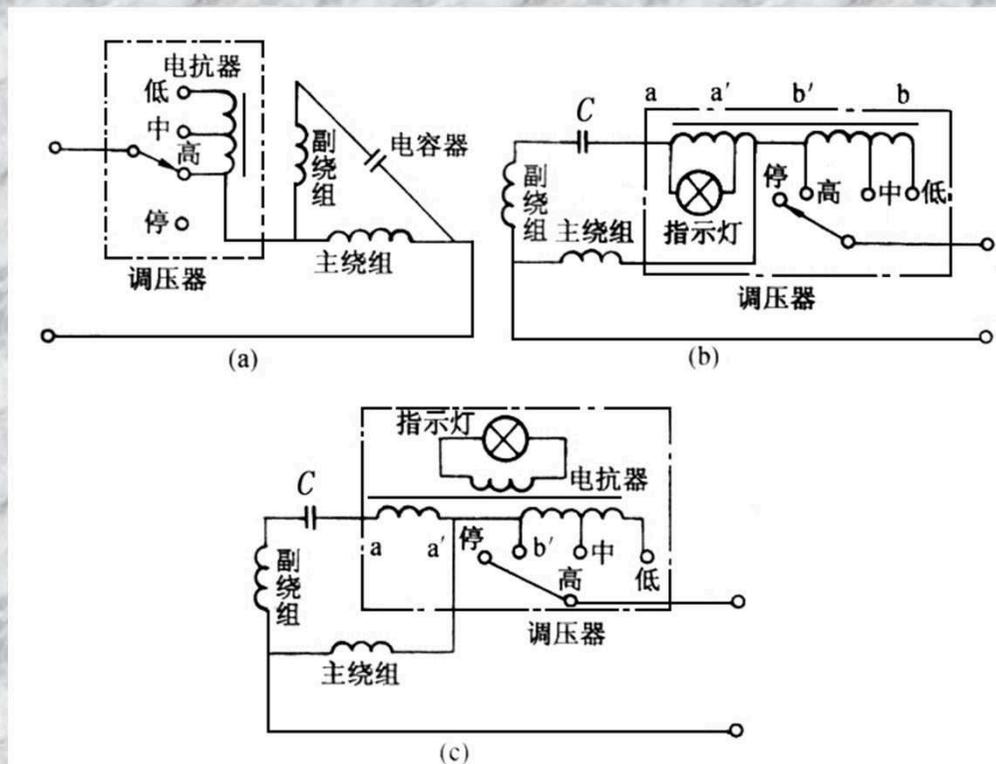
(g) 三组五刀式

## 2) 計時器



## 4.2 電風扇的調速方法及原理

### 4.2.1 電抗器法

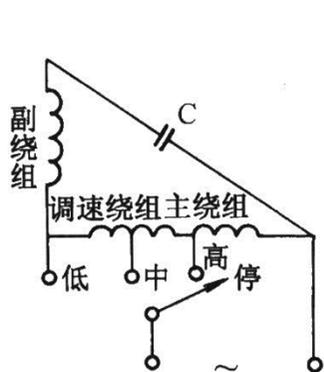


電容式電動機串聯電抗器的調速原理圖

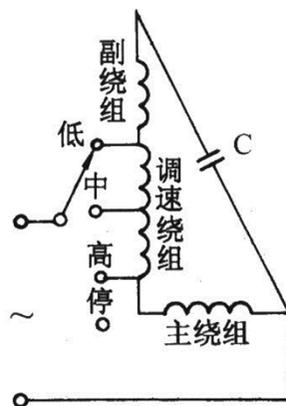
版權所有，請勿轉載

## 4.2.2 抽頭法

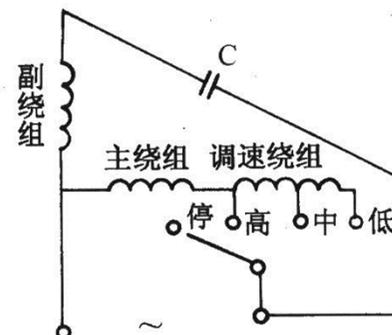
### 1. L型抽頭法



(a) L<sub>I</sub>型

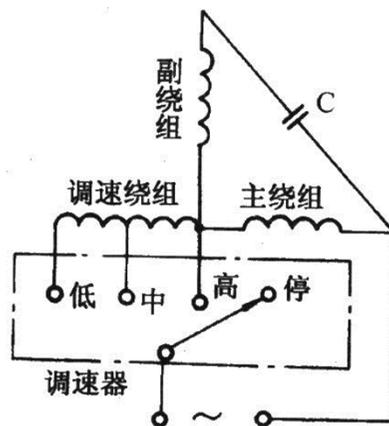


(b) L<sub>II</sub>型

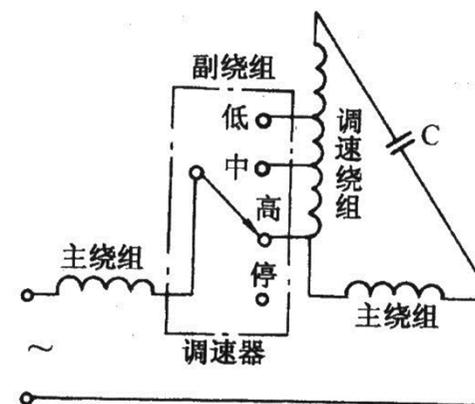


(c) L<sub>III</sub>型

### 2. T型抽頭法



(a) T<sub>I</sub>型

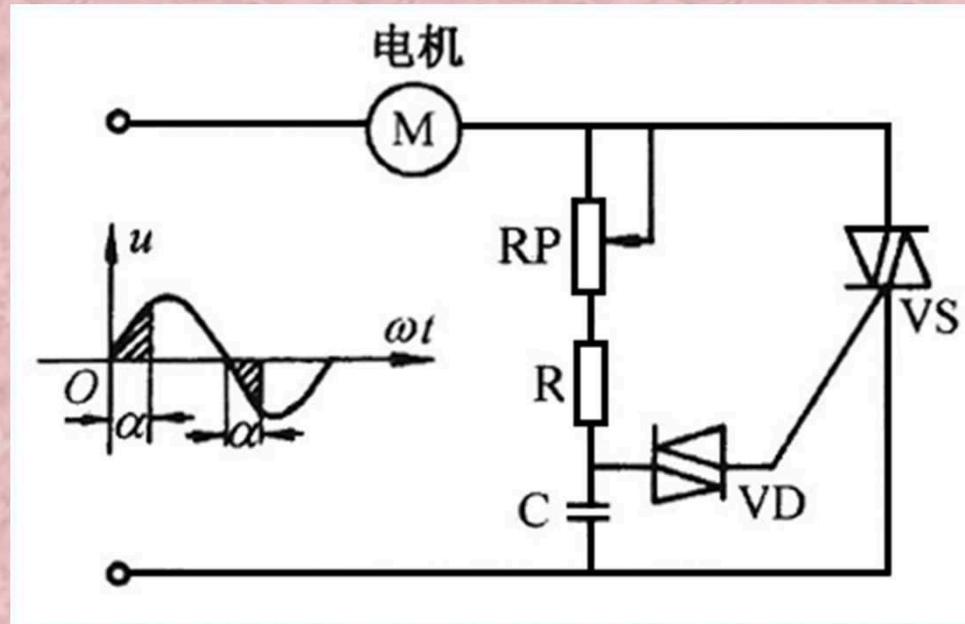


(b) T<sub>II</sub>型

版權所有，請勿轉載

## 4.2.3 無級調速法

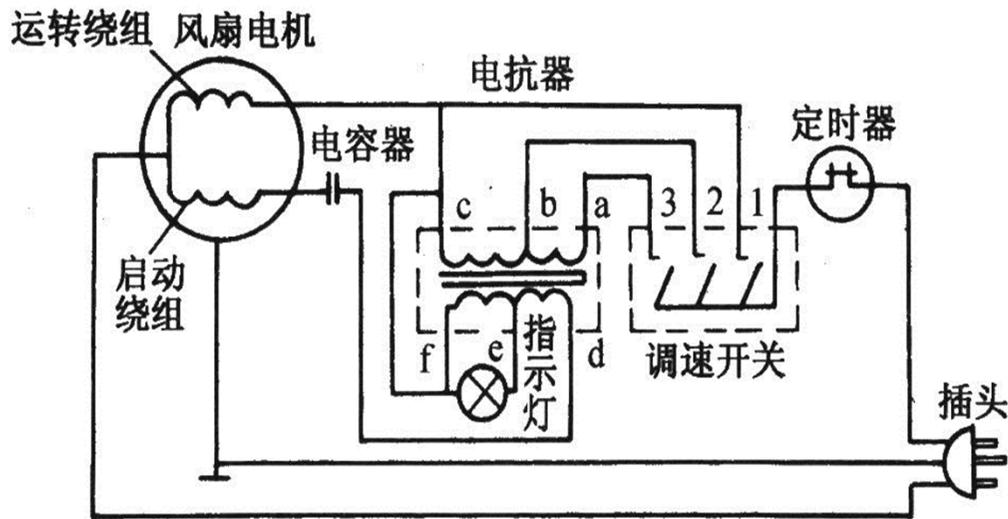
無級調速一般採用雙向晶閘管作為風扇電動機的開關。利用晶閘管的可控特性，通過改變晶閘管的控制角 $\alpha$ ，使晶閘管輸出電壓發生改變，達到調節電動機轉速的目的。在電源電壓每個半周起始部分，雙向晶閘管VS為阻斷狀態，電源電壓通過電位器RP，電阻R向電容C充電，當電容C上的充電電壓達到雙向觸發二極體VD的觸發電壓時，VD導通，C通過VD向VS的控制極放電，使VS導通，有電流流過電機繞組。通過調節電位器RP的阻值大小，可調節電容C的充電時間常數，也就調節了雙向晶閘管VS的控制角 $\alpha$ ，RP越大，控制角 $\alpha$ 越大，負載電動機M上電壓變小，轉速變慢。



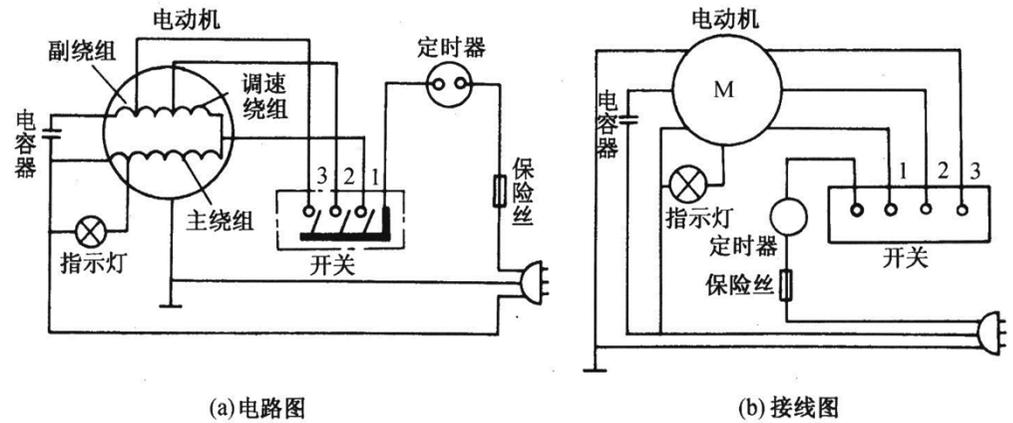
# 4.3 電風扇控制電路分析

## 4.3.1 電抗器調速電路

由電動機、電抗器、調速開關、計時器、電容器、指示燈等組成。



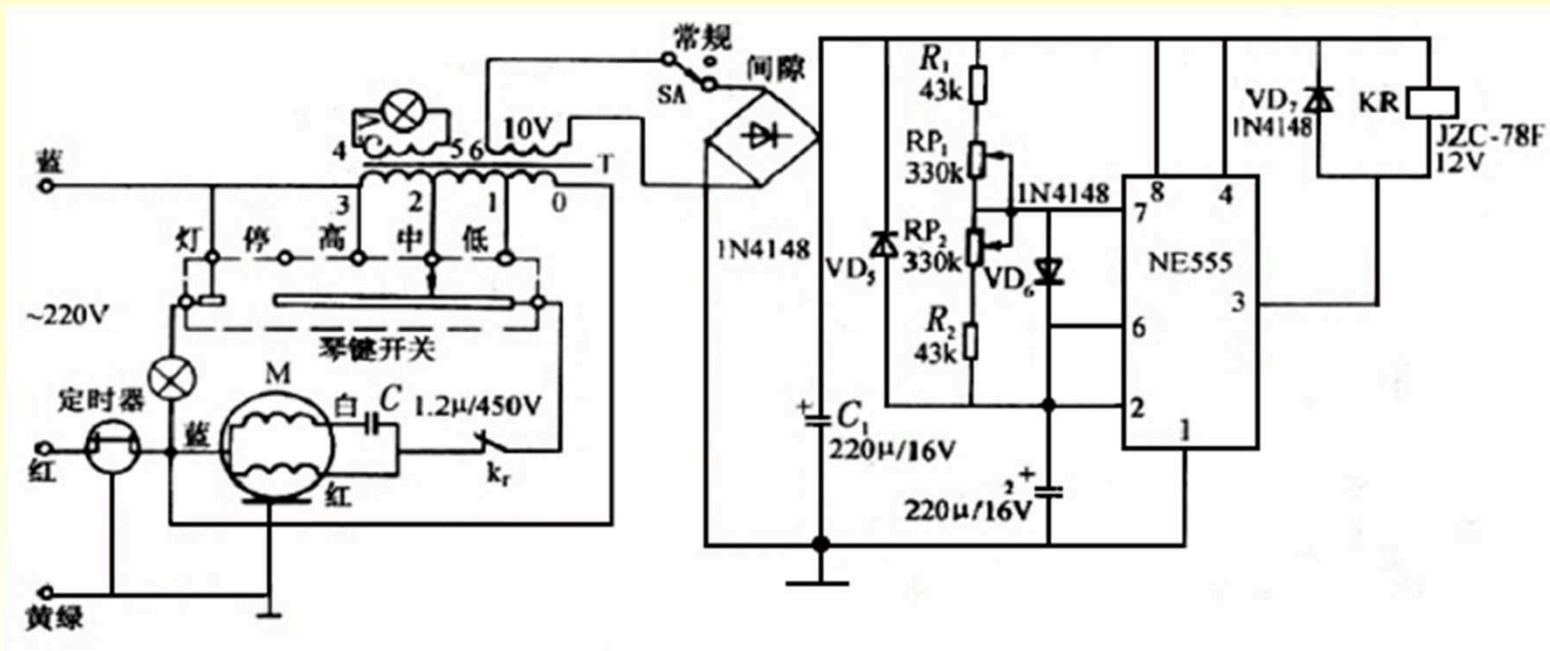
## 4.3.2 抽頭調速電路



由計時器、調速開關、電容器、電動機、指示燈等組成。

## 4.3 電風扇控制電路分析

### 4.3.3 類比自然風電路



版權所有，請勿轉載

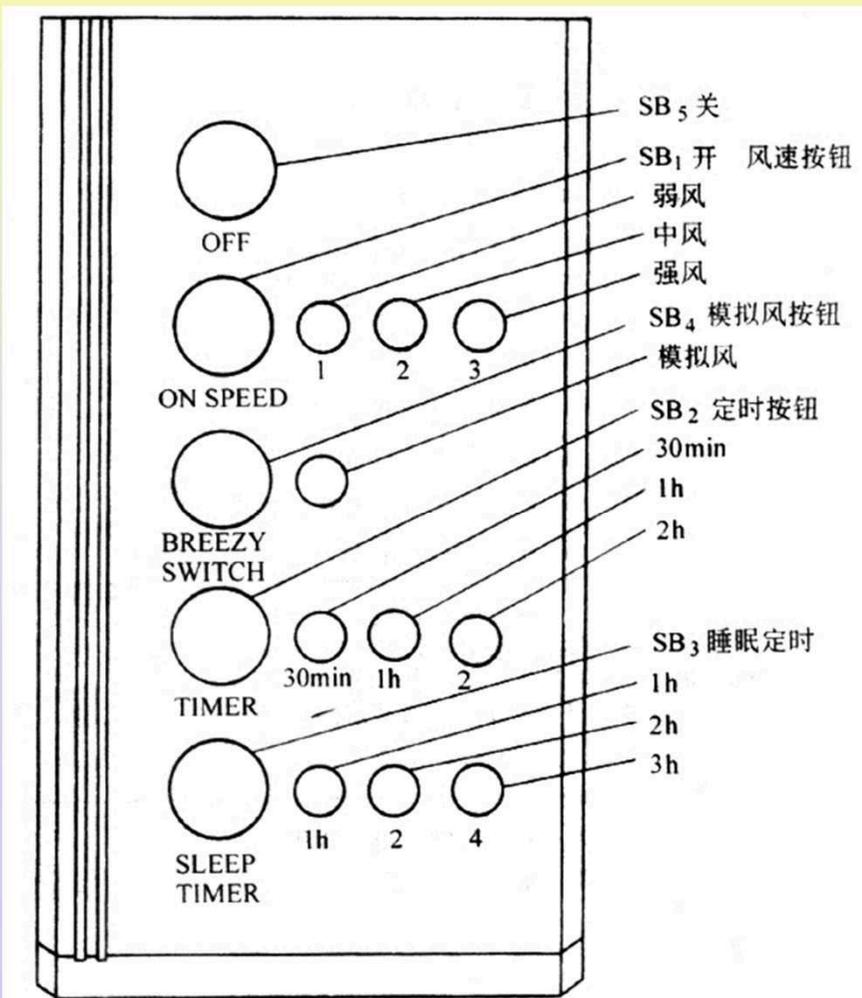




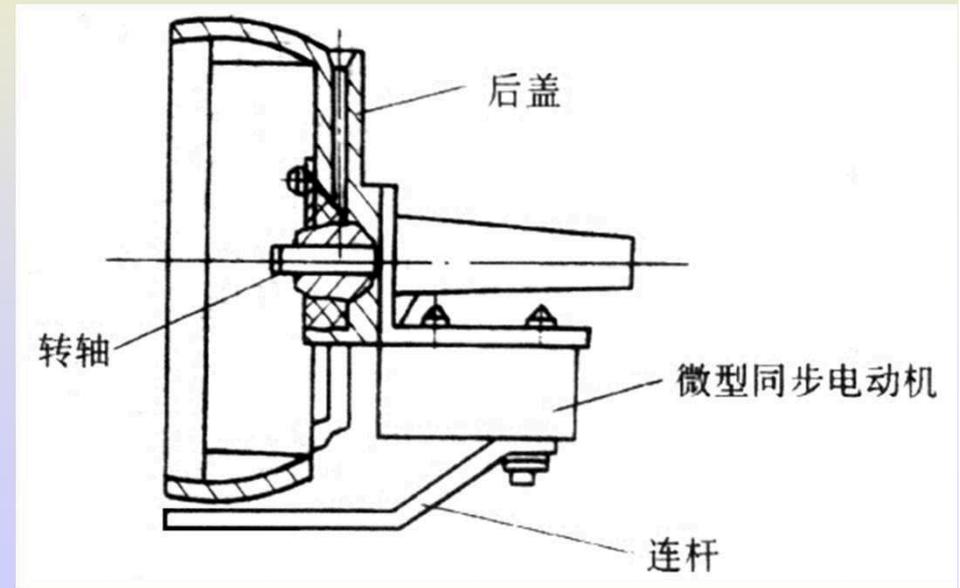
# 4.5 微電腦程式控制電風扇

## 4.5.1 結構

### 1. 程式控制電風扇的面板佈置

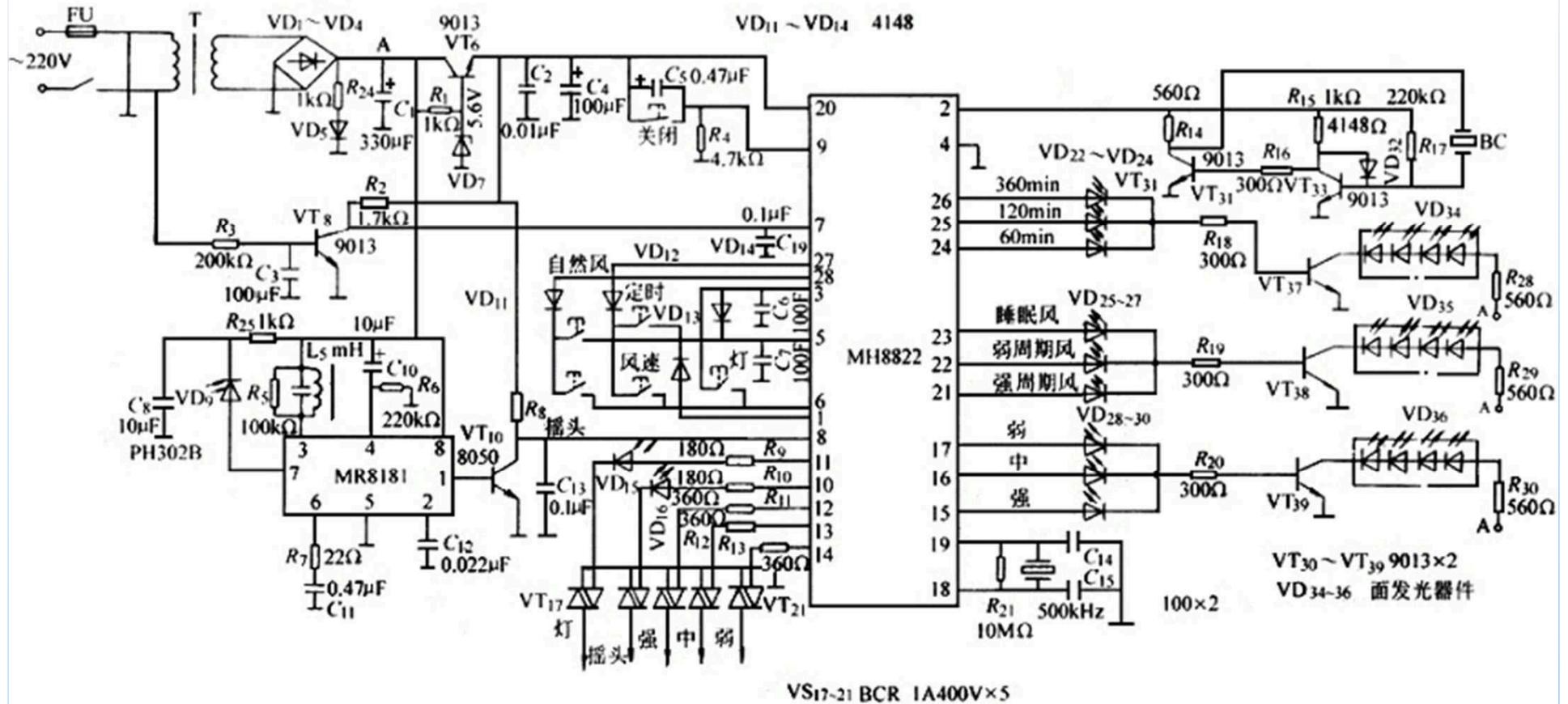


### 2. 電動式搖頭控制機構



版權所有，請勿轉載

## 4.5.2 基本原理分析



電風扇程式控制控制的特點主要有以下幾個方面：

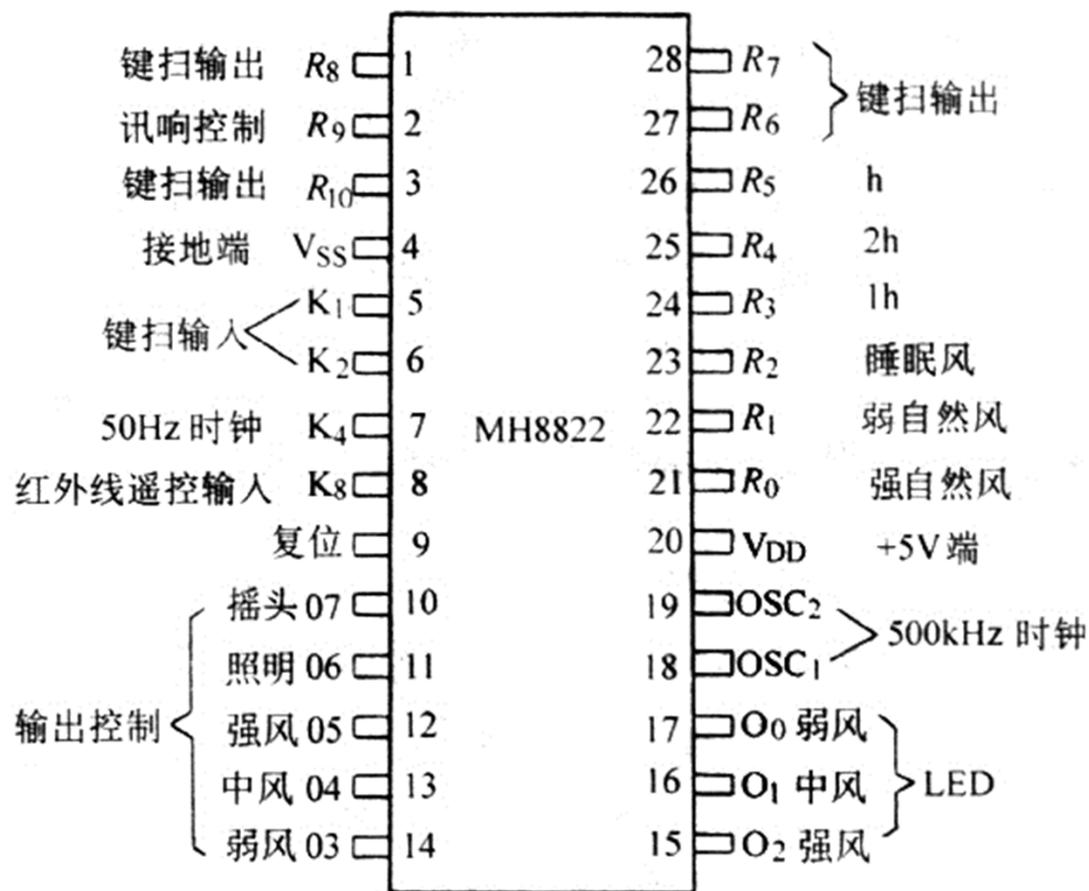
- 1)風速可調,一般為強、中、弱三檔控制。
- 2)仿自然風功能,自然風為三檔風速間歇隨機變化。
- 3)睡眠風功能,採用間歇控制方式,以適合人體生理要求。
- 4)定時功能,普通風和睡眠風均能進行定時控制。
- 5)LED顯示功能,一般顯示當前的操作方式。
- 6)設有手動輕觸開關和遙控器。
- 7)電路中設有過流保護元件,以防電風扇過流損壞。

專為電風扇控制電路設計的電腦晶片種類繁多,下面僅以MH8822單片機為例做簡單介紹。MH8822微電腦程式控制電風扇的電原理圖如圖4-21所示。

該電風扇設有強、中、弱3擋風速控制。計時器選擇分3種：60、120、240min;或30、60、120min;或60、120min。還具有仿自然風3檔：強、弱、睡週期。另外還具有風扇扇頭搖頭和照明、遙控輸入等其他功能。每項操作皆有對應LED顯示,按鍵時有音響。

# 1.晶片MH8822

M118822為28腳雙列直插式CMOS積體電路，其內部是四位單片機及特別編制的程式，能實現各種控制功能。晶片管腳功能如圖所示。



版權所有，請勿轉載

## 2. 電路功能分析

- (1) 風量方式控制
  - 1) 風速控制鍵：晶片MH8822的12、13、14腳為高電平，分別使相應的晶閘管觸發導通，這樣便可得到可供選擇的3種風速，按強風—中風—弱風順序迴圈變換，並且指示相應檔位的發光二極體LED發光。
  - 2) 仿自然風控制鍵：從中斷方式(即不仿自然風方式)起，按動一次則變換一種方式，按強週期—弱週期—睡眠週期的順序迴圈變換，並且相應的LED發光，在強或弱週期自然風下運轉時，如果按動仿自然風控制鍵，則變為低速運轉。在睡眠週期自然風下運行時，如果按仿自然風鍵，則變為弱風速長期運行。

## (2)定時控制

當晶片MH8822的3腳與5腳間接有二極體 $VD_{14}$ 時，計時器選擇時間為60、120、360min,3腳與5腳間不接 $VD_{14}$ ，計時器選擇時間為60、120、240min；若 $VD_{14}$ 接至1腳與5腳,則計時器選擇時間為30、60、120min。在電風扇運轉狀態下，重複按定時控制鍵,計時器按60min—120min—360min迴圈。

## (3)搖頭電機控制

當晶片MH8822的10腳輸出高電平時, $VD_{16}$ 導通，觸發 $VS_{18}$ 導通,搖頭電動機運轉。

- (4)蜂鳴器控制

- 當晶片MH8822每接收一次有效指令，2腳輸出高電平時，三極管 $VT_{31}$ 、 $VT_{33}$ 工作,經電阻 $R_{16}$ 的正回饋作用構成振盪，使壓電片BC發聲,當2腳輸出低電平時無效。

- (5)顯示電路

- 當晶片相應端子輸出高電平時，對應的發光二極體發光，顯示電風扇當前的工作狀態。

- (6)遙控控制

- 遙控接收電路主要由MR8I81積體電路和紅外線光敏二極體 $VD_9$ 組成,接收到的信號經放大後送入晶片MH8822的8腳，經晶片解碼並執行操作。