فصل اول : تعاریف

کامپیوتر:

ماشینی است قابل برنامه ریزی که از ترکیب اجزاء الکترونیکی و الکترومکانیکی تشکیل شده است و می‌تواند پس از دریافت ورودی‌ها بر اساس یک سری از دستورالعمل‌های مشخص پردازش‌های خاصی را انجام داده پس نتیجه را ذخیره و یا خروجی نشان دهد. بنابراین در کامپیوترها سه کار زیر انجام می‌شود:

۱- دریافت ورودی ۲- پردازش ۳- خروجی

داده:

به اطلاعات خام داده گفته می‌شود مثل نمره‌های یک دانشجو

اطلاعات: به داده‌های پردازش شده اطلاعات گفته می‌شود مثل معدل

پردازش: به مجموعه عملیاتی که بر روی داده‌ها صورت می‌گیرد پردازش گفته می‌شود.

[redacted]

طبقه بندی کامپیوترها:

براساس توانایی سخت افزارش کامپیوترها به چهار دسته تقسیم

میشوند ۱- ابرکامپیوترها ۲- کامپیوترهای بزرگ ۳- کامپیوترهای کوچک

۴- ریزکامپیوترها

سخت افزار کامپیوتر

به تجهیزات فیزیکی یک کامپیوتر که قابل لمس است سخت افزار گفته میشود به

CPU

طور کلی یک کامپیوتر از چهار قسمت اصلی تشکیل شده است ۱- واحد پردازش مرکزی

۲- واحد حافظه ۳- واحد ورودی ۴- واحد خروجی

واحد پردازش مرکزی:

به عنوان مغز کامپیوتر محسوب میشود شامل واحدهای محاسبه و منطق و واحد کنترل

و ثباتها میباشد.

واحد محاسبه و منطق: وظیفه تجزیه و تحلیل و اجرای دستورات را در cpu بر عهده دارد

واحد کنترل:

این واحد از مدارهای الکترونیکی پیچیده ای تشکیل شده است و مشخص می‌کند هر قسمت چه وظیفه‌ای دارد و ترتیب اجرای دستورالعمل‌ها را مشخص می‌کند.

ثبات‌ها یا رجیسترهای داخلی: حافظه‌های موقتی هستند که داده‌ها تا رسیدن به محل پردازش به طور موقت در آن قرار می‌گیرد. سرعت دسترسی cpu به این حافظه‌ها بسیار زیاد است. (در مقایسه با حافظه‌های اصلی)

واحد ورودی خروجی: این واحدها عامل ارتباط بین انسان و ماشین هستند

این واحدها به عبارتی دیگر این واحدها زبان قابل فهم برای انسان را به زبان قابل فهم برای ماشین تبدیل می‌کنند و بالعکس.

حافظه‌ها: داده‌ها و دستورالعمل‌های مورد نیاز پردازنده را نگهداری می‌کند. حافظه

با هدف ذخیره سازی اطلاعات به صورت دائم یا موقت به کار می‌رود [illegible]

دائمی

تقسیم می‌کند: ۱ـ حافظه فقط خواندنی ROM ۲ـ حافظه هم خواندنی هم نوشتنی RAM

۳ـ حافظه‌های جانبی

مبناها: (۲، ۸ و ۱۶)

۱ـ تبدیل از مبنای ۲ به ۱۰: مجموع هر رقم را در ارزش وزنی اش ضرب می‌کنیم و در نهایت با هم جمع.

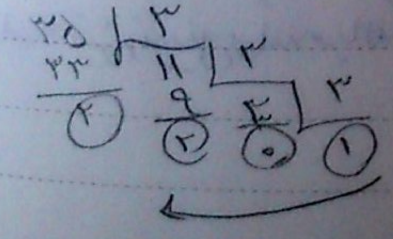
$۱۴٫۲۷ = ۲\times۴^{-۲} + ۱\times۴^{-۱} + ۲\times۴^{۰} + ۳\times۴^{۱} = (۳۲٫۱۱۲)_۴$

$۴^{۱}$ $۴^{۰}$ $۴^{-۱}$ $۴^{-۲}$

۲ـ « « ۱۰ به ۲:

۳ـ « ۲ به ۲:

$(۱۰۲۲٫۲۰۱)_۳ = (۳۵٫۷۱)_{۱۰}$



② ← ۲٫۱۳ = ۰٫۷۱×۳

⓪ ← ۰٫۳۹ = ۰٫۱۳×۳

① ← ۱٫۰ = ۰٫۳۹×۳

عدد در مبنای ۱۰

تبدیل قسمت صحیح { تقسیمات متوالی
بجمع وزنی

" قسمت اعشار { ضرب در مبنا

قسمت صحیح عدد را بر مبنای خواسته شده تقسیم می‌کنیم و این تقسیم را تا جایی ادامه می‌دهیم که خارج قسمت از مبنا کوچکتر شود سپس خارج قسمت آخر با باقیمانده‌ها را از آخر به اول می‌نویسیم

دومین روش دسته هایی با ارزش 2^n می‌نویسیم تعداد هر دسته را در عدد صحیح می‌یابیم

تبدیل قسمت اعشار: برای این تبدیل قسمت اعشار عدد را در مبنای خواسته شده ضرب می‌کنیم قسمت صحیح حاصل ضرب را نگه می‌داریم و قسمت اعشار آن به مرحله بعدی می‌رود و این روند را تا دقت n ادامه می‌دهیم سپس قسمت‌های صحیح حاصل ضرب‌ها را از بالا به پایین می‌نویسیم

③ برای این تبدیل از مبنای ده به عنوان واسطه استفاده می‌شود یعنی ابتدا اطلاعات را از مبنای ۲ [illegible] می‌بریم سپس از ۱۰ به $2'$ برده می‌شود

مثال: تبدیل‌های زیر را انجام دهید

۱) $(۱۰۰۱,۱۰۲)_۲ = (\quad)_۸ = (\quad)_{۱۶}$

۲) $(۳۵,۲)_۷ = (\quad)_۵$

$\quad ۷^۱ \quad ۷^۰ \quad ۷^{-۱}$

$۲۵ = ۳×۷^۱ + ۵×۷^۰ + ۲×۷^{-۱}$

$(۱۰۰۱,۱۰۱) \longrightarrow (۹,۶۲)_{۱۰}$

$۱×۲^۳ + ۰×۲^۲ + ۰×۲^۱ + ۱×۲^۰ + ۱×۲^{-۱} + ۰×۲^{-۲} + ۱×۲^{-۳} = ۹,۶۲$

$(۹,۶۲)_{۱۰} \longrightarrow (۱۱,۴۷)_۸$

$۹ \,|\, ۸ \rightarrow \boxed{۱}$, ۸, $\boxed{۱}$ $= (۱۱,۴۷)$

$۰/۶۲ × ۸ = ۴,۹۶ \longrightarrow ④$

$۰/۹۶ × ۸ \longrightarrow ⑦$

$(۹,۶۲)_{۱۰} \longrightarrow (۹,۹E)_{۱۶}$

$۹ \,|\, ۱۶$, ۰, ۹ $= ۹$

$۰/۶۲ × ۱۶ = ۹,۹۲ \longrightarrow ۹$

$۰/۹۲ × ۱۶ = ۱۴,۷۲ \longrightarrow E$

تبدیل از ۲ به $\overset{۲^{۳}}{۸}$ و بالعکس :

$(\underbrace{۰۱۰}_{(۲)}\underbrace{۰۱۰}_{(۱)}/\underbrace{۰۰۱}_{(۳)}\underbrace{۱۰۰}_{(۴)})_{۲} \quad : \quad (۲۲/۱۴)_{۸}$

برای تبدیل از مبنای ۸ به ۲ کافی است هر رقم را به صورت سه بیتی بنویسیم

تبدیل ۲ به ۱۶ :

$(\underbrace{۱۰۰۱}_{۱}/\underbrace{۱۰۱۰}_{۲})_{۲} = (۹/A)_{۱۶}$

مثلا : $(۱۰۰۱)_{۲} = ۹$

$(۱۰۱۰) = A$

مثال: جمع و تفریق زیر را انجام دهید .

① $(۹A/۳)_{۱۶} + (۳E/A)_{۱۶}$

$$\begin{array}{r} ۹A/۳ \\ ۳E/A \\ \hline D۸/D \end{array}$$

② $$\begin{array}{r} (۱۱۰۱)_{۲} \\ -(۱۱)_{۲} \\ \hline ۱۰۱۰ \end{array}$$

دستور for :

یکی از ساختارهای تکرار دستور for می باشد . در مواقعی استفاده می کنیم که می خواهیم عملی را چندین بار تکرار نماییم و از سه قسمت تشکیل شده است .

۱- گام اولیه | ۲- شرط حلقه ۳- افزایش یا کاهش

i=1 i<=30 i++

تا ۳۰ برو

تک دستوری

مقدار اولیه شرط گام حرکت

```
for( i = 1 ; i<=30 ; i++ ) ;
scanf ("%d", &a) ;
```

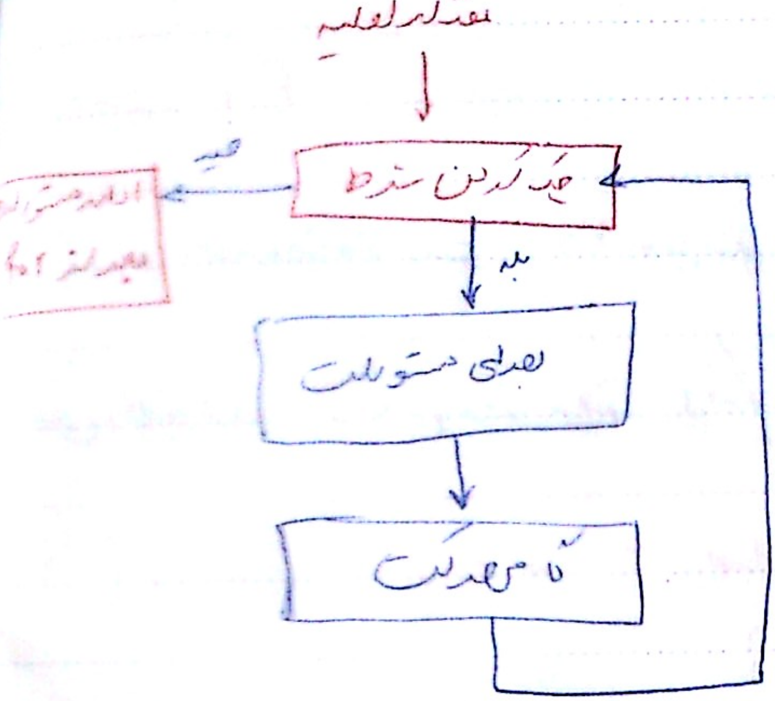
چندین دستوری

```
for( گام حرکت ; شرط ; مقدار اولیه )
{
چندین دستور ;
```

در دستور for همیشه نیاز به یک شمارنده داریم که تعداد تکرار دستور را بشمرد

معمولاً شمارنده را با یک متغیر مانند i و j , — نام گذاری می کنند

مقدار اولیه شمارنده و شرط و مقدار گام حرکت کاملاً اختیاری و در دست برنامه نویس است و معمولاً به گونه ای مقدار دهی می شود که برنامه به درستی اجرا گردد


مقدار اولیه
چک کردن شرط
خیر
اجرای دستورات بعد از for
بله
اجرای دستورات
گام حرکت

مثال: برنامه ای بنویسید که ده نمره یک دانشجو را گرفته و معدل آن را حساب نماید

$$\text{معدل} = \frac{\text{جمع نمرات}}{\text{تعداد}}$$

```
#
#
void main (void)
{
        نمره دانشجو       جمع
float  a , m , s ;  ──→  { float a ;
        میانگین             float m ;
       شمارنده
 int i ;
 for (i=1 ; i<=10 , i++)
 {
 scanf ("%f" , &a) ;
   s+=a ;  ──→  s = s+a
    m = s/10 ;
   printf ("%f" , m) ;
```

دستور while:

یکی دیگر از دستورات تکرار while می باشد که نحوه استفاده از آن به صورت زیر است

تک دستوری
```
while ( شرط )
    یک دستور ;
```

چندین دستور
```
while ( شرط )
{
    دستورات ;
}
```

نکته: در دستور for تعداد تکرارها کاملا مشخص است اما تعداد تکرارها در while مشخص نمی باشد تا وقتی که شرط برقرار باشد دستور مربوطه آن را اجرا می کند

دستور do - while:

```
do
{
    دستورات ;
} while ( شرط );
```

در دستور do while لااقل یک بار دستور اجرا می‌گردد

ساختارهای تصمیم:

از دستوراتی مانند if و if-else در مواقع تصمیم‌گیری استفاده

دستور if:

تک

```
if (شرط)
  ؛ تک دستور
```

چندین

```
if (شرط)
{
  ؛ مجموعه دستورات
}
```

دستور if-else

تک دستور

```
if (شرط)
  ؛ دستور
else
  ؛ دستور
```

چندین

```
if (شرط)
{
  ؛ دستورات
}
else
{
  ؛ دستورات
}
```

در دستور while لااقل یک بار دستور اجرا می‌گردد

ساختارهای تصمیم:

از دستوراتی مانند if و if-else در مواقع تصمیم‌گیری استفاده می

دستور if:

تک

```
if (شرط)
تک دستور ;
```

چنین

```
if (شرط)
{
مجموعه دستورات ;
}
```

دستور if-else

تک دستور

```
if (شرط)
دستور ;
else
دستور ;
```

چنین

```
if (شرط)
{
دستورات ;
}
else
{
دستورات ;
}
```

مثال: برنامه ای بنویسید که عدد a را به عنوان ورودی دریافت نماید اگر $۱۰ \le a \le ۲۰$
بود سپس $a^۲$ را محاسبه نماید در غیر این صورت ☐ $a^۳$ را حساب
نماید

```
#
#

void main (void)
{
float    a,b,c ;
 scanf ("%f" , &a);
  if  (a>=۱۰ && a<=۲۰ )
   {
    c = a*a ;
     printf ("a۲ =%f ,c);
     }
      else
      {
       c =a* a *a;
        printf (" a۳ =%f ,c);
          }
```

ساختار کلی برنامه نویسی در نرم‌افزار code vision :

فراخوانی کتابخانه‌ها #

تعریف متغیرهای عمومی .

void main (void)   تابع اصلی

{

تعریف متغیرها

تعیین عملکرد پایه میکرو (ورودی - خروجی)

while(1) → حلقه تکرار بی نهایت

{

دستورات اصلی

} ;

}

نام پورت (A, B, C, D)

رجیستر DDRX :

یک رجیستر ۸ بیتی است که به ۸ پایه از هر پورت اختصاص می‌یابد. از این رجیستر برای تعیین ورودی و خروجی پایه‌ها استفاده می‌شود. اگر مقدار بیت این رجیستر با صفر مقداردهی شود نشان می‌دهد آن پایه ورودی

شکل بالا یک مقدار دهی رو نشان می دهد آن پایه از پورت خروجی DDRA را به صورت زیر است

می باشد

A.۷	A.۶	A.۵	A.۴	A.۳	A.۲	A.۱	A.۰
۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰

با این مقدار دهی پایه های A۰ و A۲ ، A۳ ، A۴ ورودی میباشند

A۱ و A۵ ، A۶ ، A۷ خروجی هستند

باینری → DDRA = ۰b۱۱۱۰۰۰۱۰ ؛

دسیمال → DDRA =

هگزا → DDRA = ۰XE۲ ؛

همچنین به جای اینکه عملکرد کامل یک پورت را تعیین کرد تنها پایه هایی که مورد استفاده هستند را عملکرد آن را مشخص کرد به عنوان مثال: DDRA.۰=۰

نشان می دهیم این پایه از پورت ورودی است.

مقدار دهی به پورت ها:

به سه صورت است:

بیتی
دسیمال
هگزا

```
PORTA = 0b ▭ ;
PORTA = عدد ;
PORTA = 0X□□ ;
```

۸ تایی

دستور DDR ورودی یا خروجی بودن پایه‌ها را مشخص می‌کند اما دستور پورت یک مقداری را سر پایه‌ها می‌ریزد.

دستورات اولیه معمول کدنویسی:

میکرو مورد استفاده در برنامه‌ها ATmega16 می‌باشد

① #include <mega16.h>

این خط کتابخانه مربوط به میکرو را مشخص می‌کند

② #include <delay.h>

در این خط کتابخانه مربوط به تأخیرات فراخوانی می‌شود

③
```
void main(void)
{
DDRX =        ;
PORTX =       ;
```

مشخص کردن ورودی یا خروجی

مقدار دهی اعداد

```
while(1)  →  تفسیر متغیر
{
دستورات اجرایی
}
```

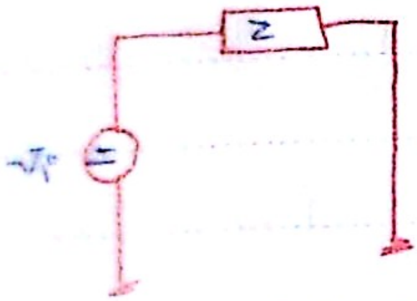
دستور delay:

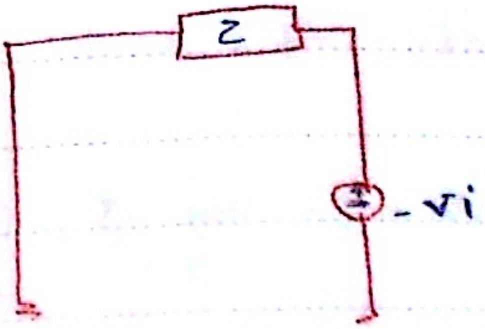
```
delay_ms(زمان);
```

مثال: برنامه‌ای بنویسید که یک LED متصل به پایه صفر پورت B را

به مدت ۰/۵ ثانیه روشن و خاموش نماید.

```
#includ<mega16.h>
#includ <delay.h>
void main (void)
{
DDRB.0 =1
پایه صفر از B را خروجی تعریف
  PORTB.0 =0;  →   مقدار اولیه برای خروجی ها
  while(1)
   PORTB.0 =1;
    delay_ms(500);
     PORTB.0 =0;
      delay_ms(500);
        };
}
```





جواب تمرین:

$KVL:\ ۱۰ = ۱۹۳\, I_{ref} + ۰/۷ - ۱۰ \rightarrow I_{ref} = \frac{۱۰+۱۰-۰/۷}{۱۹۳} = ۰/۱\ mA$

$\frac{I_{c۱}}{I_{c۲}} = \frac{I_{s۱}}{I_{s۲}} = ۱ \xrightarrow{\text{چون یکسان هستند}} I_{c۱} = I_{ref} = I_{c۲} = ۰/۱ mA$

$\frac{I_{c۲}}{I_{c۳}} = \frac{I_{s۲}}{I_{s۳}} = ۱ \longrightarrow I_{c۳} = I_{c۲} = ۰/۱\ mA$

$\begin{cases} I_{c۴} + I_{c۵} = I_{EE} \longrightarrow I_{۴} = I_{c۵} = ۰/۱\ mA \\ I_{c۴} = I_{c۵} \end{cases}$

$V_{BE۴} = ۰/۷ \implies \cancel{V_{B۴}}^{۰} - V_{E۴} = ۰/۷ \rightarrow V_{E۴} = V_E = -۰/۷$

$V_{CE۵} = V_{C۵} - V_{E۵} = ۱۰ - (-۰/۷) = ۱۰/۷$

$KVL:\ ۱۰ = R_C I_C + V_{CE۴} + V_E$

$\longrightarrow ۱۰ = ۱۰۰ \times ۰/۱ + V_{CE۴} - ۰/۷ \longrightarrow V_{CE۴} = ۰/۷V$

$V_{CE۳} = V_{C۳} - V_{E۳} = -۰/۷ - (-۱۰) = ۹/۳ = V_{CE۲}$

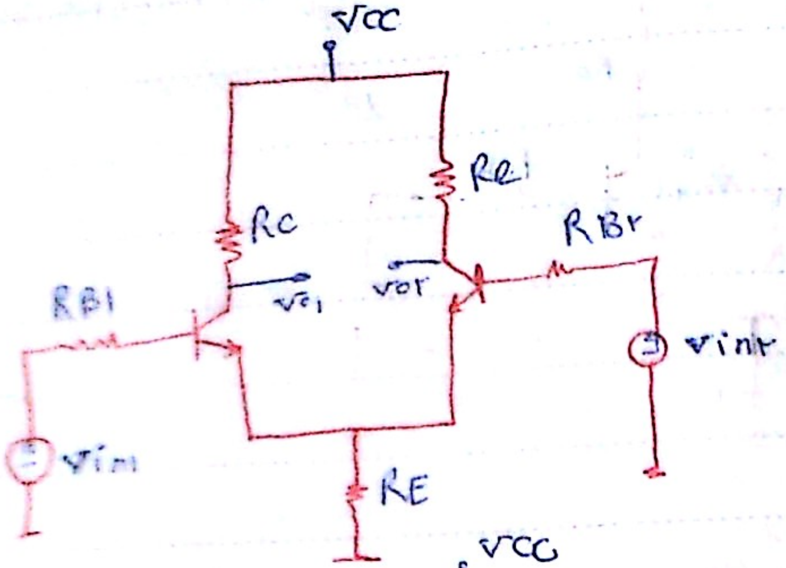
$V_{C۱} = ۱۰ - ۱۹۳ \times ۰/۱ \longrightarrow V_{C۱} = ۱۰ - ۱۹/۳ = -۹/۳$

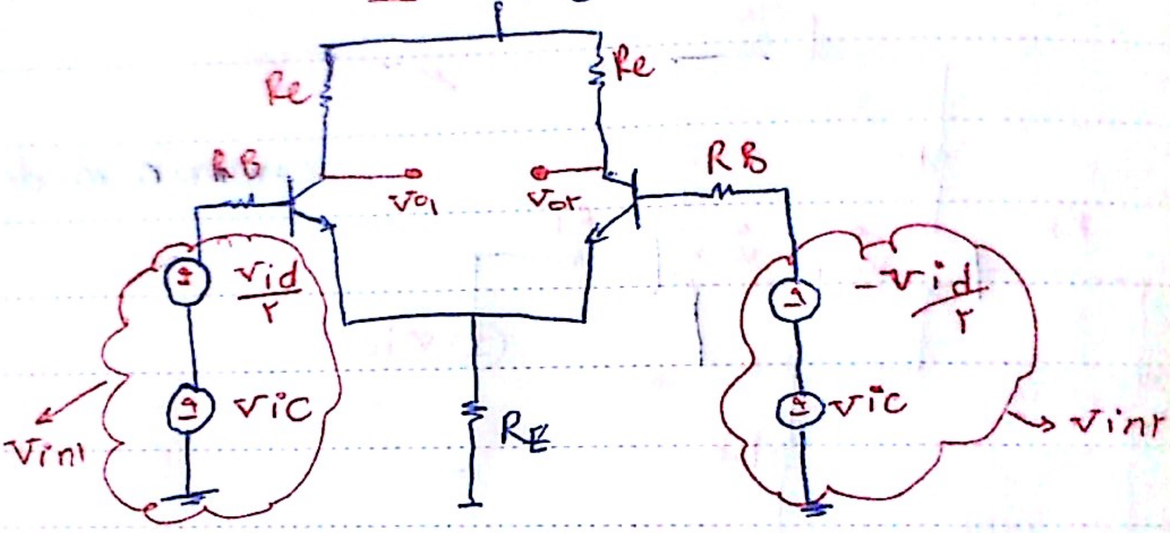
$V_{CE۱} = V_{C۱} - V_{E۱} = -۹/۳ - (-۱۰) = ۰/۷ \, V$

روش دوم $V_{CE۱} : ۱۰ = RI_{ref} + V_{CE۱} - ۱۰$

$\longrightarrow V_{CE۱} = ۰/۷$

تحلیل ac تفاضلی :


Vcc
Rc
Rc1
RB1
RB2
Vo1
Vo2
Vin1
Vin2
RE

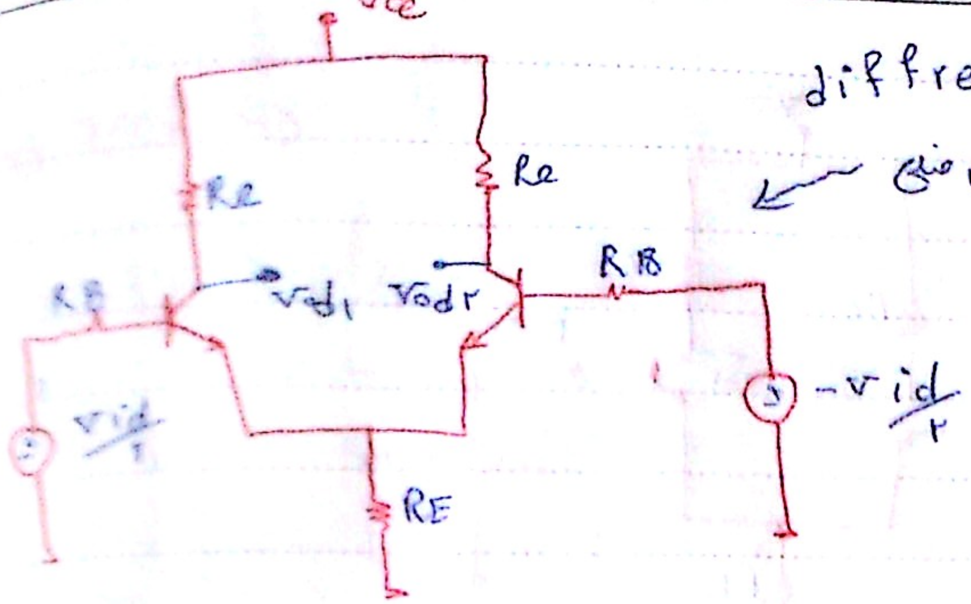

Vcc
Rc
Rc
RB
RB
Vo1
Vo2
Vid/2
-Vid/2
Vic
Vic
Vin1
Vin2
RE

$$\begin{cases} v_{in1} = \frac{v_{id}}{2} + v_{ic} \\ v_{in2} = -\frac{v_{id}}{2} + v_{ic} \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} v_{id} = v_{in1} - v_{in2} \\ v_{ic} = \frac{1}{2}(v_{in1} + v_{in2}) \end{cases}$$

موضوع: جمع آثار:　　　　　　　　　　تاریخ:

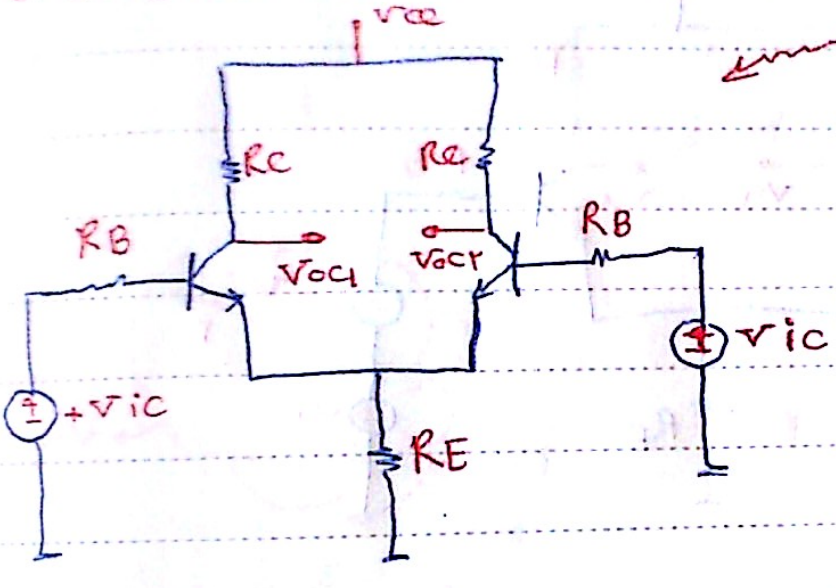
diffrential mode

تفاضلی


Vcc
Rc
Rc
Vod1
Vod2
RB
RB
vid/2
-vid/2
RE

common mode

مشترک

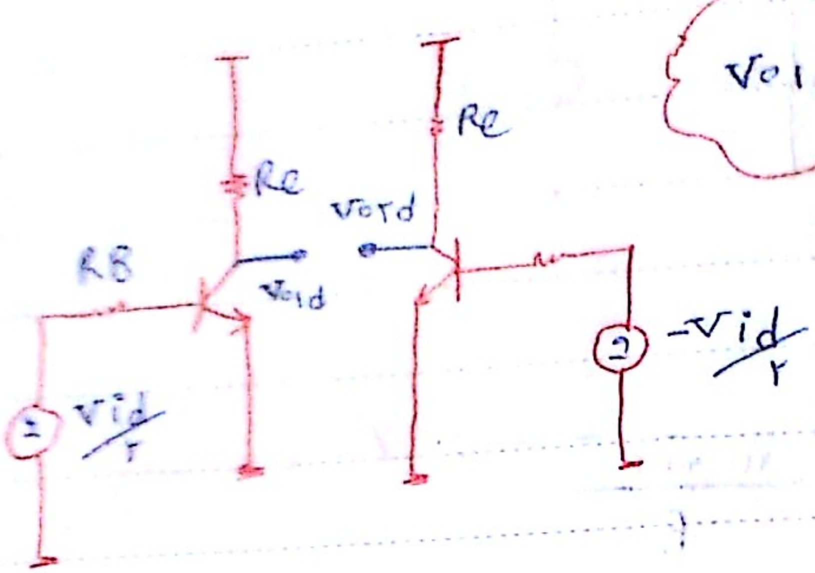

Vcc
RC
Rc
RB
Voc1
Voc2
RB
vic
+vic
RE

$V_{o1} = V_{o1d} + V_{o1C}$

$V_{o2} = V_{o2d} + V_{o2C}$

تحلیل تفاضلی:

در مقاومت RE جریان نمی‌گذرد پس حذف می‌شود



$$\boxed{V_{o1d} = -V_{o2d}}$$

گین

$$\frac{V_{o1d}}{\frac{V_{id}}{۲}} = \frac{-R_C}{\frac{r_\pi + R_B}{\beta}} \longrightarrow \frac{V_{o1d}}{V_{id}} = -\frac{1}{۲}\left[\frac{R_C}{\frac{r_\pi + R_B}{\beta}}\right] = A_{V_{1d}}$$

نیم مدار ①

$$\frac{V_{o2d}}{\frac{-V_{id}}{۲}} = -\frac{R_C}{\frac{r_\pi + R_B}{\beta}} \Rightarrow \frac{V_{o2d}}{V_{id}} = \frac{1}{۲}\left[\frac{R_C}{\frac{r_\pi + R_B}{\beta}}\right] = A_{V_{2d}}$$

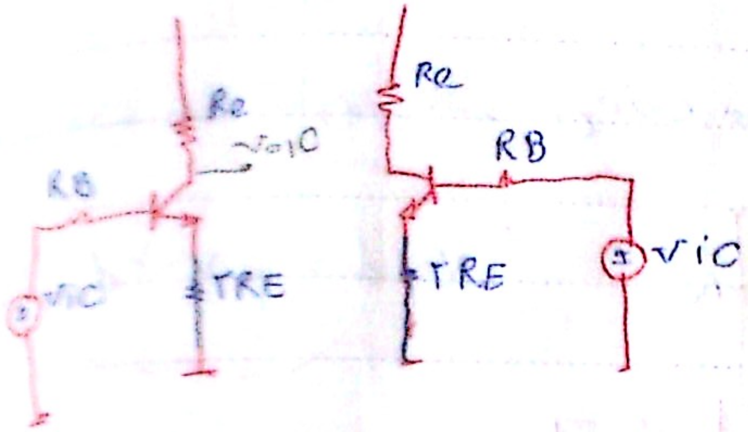
نیم مدار ②

① و ②

$$\boxed{A_{V_d} = \frac{V_{od}}{V_{id}}}$$

بهره حالت تفاضلی

تحلیل سیگنال مشترک :



$$\frac{V_{o1C}}{V_{iC}} = \frac{-R_C}{2R_E + \frac{r_\pi + R_B}{\beta}} \Longrightarrow A_{VC1} = \frac{V_{o1C}}{V_{iC}}$$

$$\Longrightarrow V_{o1C} = V_{o2C}$$

$$\frac{V_{o2C}}{V_{iC}} = -\frac{R_C}{2R_E + \frac{r_\pi + R_B}{\beta}} \Longrightarrow A_{VC2} = \frac{V_{o2C}}{V_{iC}}$$

$$A_{VC} = \frac{V_{oC}}{V_{iC}}$$

$$V_{o1} = V_{o1d} + V_{o1C}$$

$$V_{o2} = V_{o2d} + V_{o2C}$$

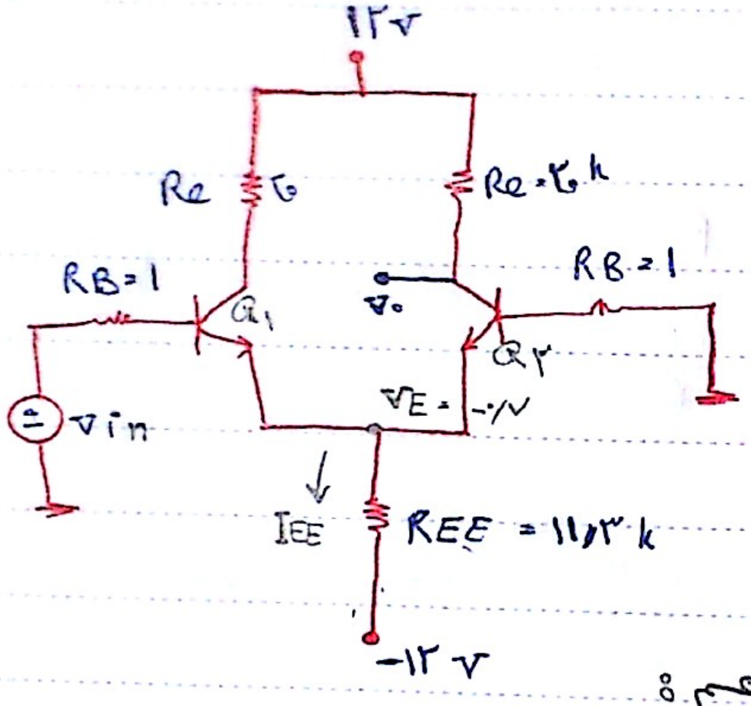
$$\Rightarrow \begin{cases} V_{o1} = A_{V1d} \cdot V_{id} + A_{V1C} \cdot V_{iC} \\ V_{o2} = A_{V2d} \cdot V_{id} + A_{V2C} \cdot V_{iC} \end{cases}$$

معابه ضریب حذف سیگنال مشترک: C.M یا CMRR

$$CMRR = \left| \frac{A_{vd}}{A_{vc}} \right|$$

مثال: نقطه کار، A_{vd}، A_{vc}، A_v و CMRR را برای

مدار زیر بدست آورید.



۱۲V
Rc ۲۰
Rc=۲۰k
RB=1
Q1
v0
RB=1
Q2
VE = -۰/۷
vin
IEE
REE = ۱۱/۳k
-۱۲V

$\beta = ۱۰۰$

$V_{BE} = ۰/۷$

$r_{\pi} = \frac{\beta V_T}{I_C}$

ابتدا تعیین dc انجام می‌دهیم:

$$V_{BE2} = \overset{0}{\cancel{V_{B2}}} - V_{E2} = ۰/۷ \rightarrow V_{E2} = V_{E1} = -۰/۷$$

$$I_{EE} = \frac{-۰/۷ - (-۱۲)}{۱۱/۳\ k\Omega} = ۱\ mA \rightarrow I_{C1} = I_{C2} = ۰/۵\ mA$$

مش CE:

$KVL: ۱۲ = R_C I_{C1} + V_{CE1} - ۰/۷$

$\rightarrow ۱۲ = ۲۰ \times ۰/۵ + V_{CE1} - ۰/۷$

$\rightarrow V_{CE1} = ۲/۷\ V = V_{CE2}$

نقطه کار

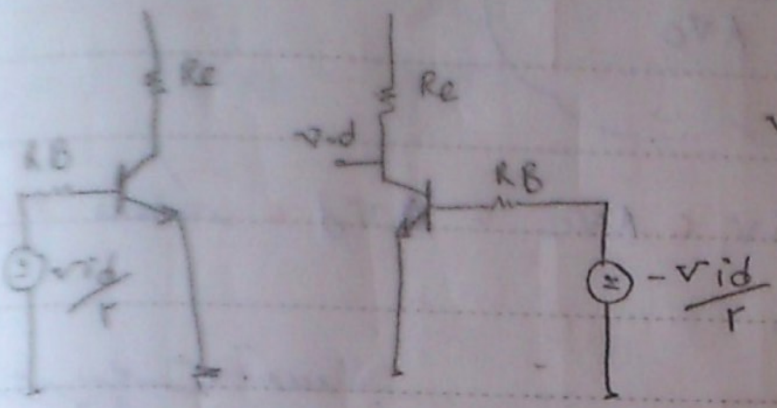
	Q۱	Q۲
IC	۰/۵	۰/۵
VCE	۲/۷V	۲/۷V

تحلیل ac :

نیم مدار تفاضلی

$v_{id} = v_{in1} - ۰$

$\rightarrow v_{id} = v_{in1}$

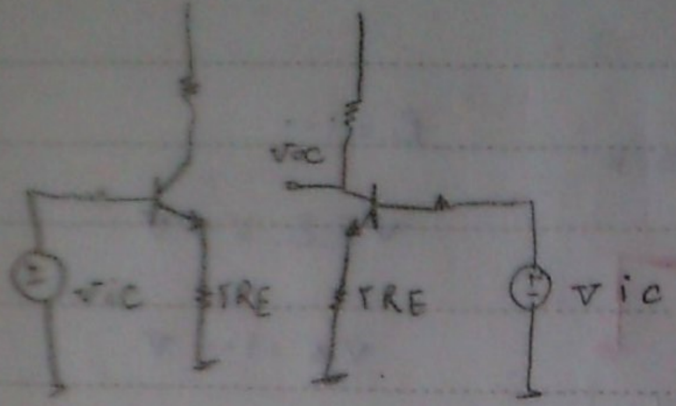


$$\frac{v_{od}}{-\frac{v_{id}}{۲}} = -\frac{R_C}{\frac{r_\pi + R_B}{\beta}} \rightarrow A_{vd} = \frac{v_{od}}{v_{id}} = ۱/۲\left[\frac{R_C}{\frac{r_\pi + R_B}{\beta}}\right]$$

$$r_\pi = \beta\frac{V_T}{I_C} = ۱۰۰ \times \frac{۲۵^{mV}}{۰/۵} = ۵k$$

$$A_{vd} = \frac{v_{od}}{v_{id}} = ۱/۲\left[\frac{۲۰}{\frac{۵+۱}{۱۰۰}}\right] = ۱۶۶$$

بهره مشترک : $v_{ic} = \frac{v_{in}+۰}{۲} = \frac{v_{in}}{۲}$



$$A_{vc} = \frac{v_{oc}}{v_{ic}} = -\left[\frac{۲۰}{۲\times۱۱/۳ + \frac{۵۹۱}{۱۰۰}}\right] = -۰/۸۷$$

$$CMRR = \left|\frac{A_{vd}}{A_{vc}}\right| = \left|\frac{۱۹۹}{-۰/۸۷}\right| = ۱۹۰/۱۸$$

$$A_v = \frac{v_o}{v_{in}}$$

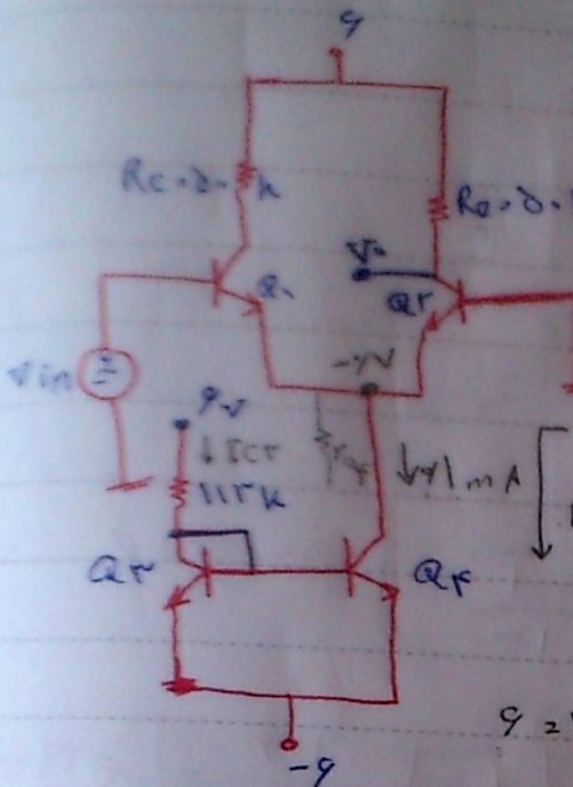
$$v_o = v_{od} + v_{oc} = A_{vd}\cdot \cancelto{v_{in}}{v_{id}} + A_{vc}\cdot \cancelto{\frac{v_{in}}{۲}}{v_{ic}}$$

$$\Longrightarrow v_o = A_{vd}\cdot v_{in} + A_{vc}\cdot\frac{v_{in}}{۲}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم بر } v_{in}} A_v = \frac{v_o}{v_{in}} = A_{vd} + \frac{A_{vc}}{۲}$$

$$A_v = ۱۹۹ + \frac{۰/۸۷}{۲} = ۱۹۹/۴۳$$

مثال: در مدار شکل زیر مطلوبست A_{vd} ، A_{vc} ، CMRR را بدست آ


۶
$R_C = ۵۰k$
$R_C = ۵۰k$
$Q_۱$
$Q_۲$
$V_۰$
Vin
$-۰/۷$
۶v
$\downarrow I_{C۳}$
۱۱۳k
$\downarrow ۰/۱mA$
$Q_۳$
$Q_۴$
-۶

Rout = ۲۵۴

$\beta = ۱۰۰$

$V_{BE} = ۰/۷$

$V_A = ۱۰۰ V$

$۶ = ۱۱۳ I_{C۳} + ۰/۷ - ۶$

$\rightarrow I_{C۳} = \frac{۶+۶-۰/۷}{۱۱۳} = ۰/۱ mA$

$\frac{I_{C۳}}{I_{C۴}} = \frac{I_{S۳}}{I_{S۴}} = ۱ \longrightarrow I_{C۴} = I_{C۳} = ۰/۱ mA$

$I_{C۱} = I_{C۲} = ۰/۰۵ mA$

$V_{CE۱} = V_{CE۲} \Rightarrow ۶ = ۵۰ \times ۰/۰۵ + V_{CE۱} - ۰/۷$

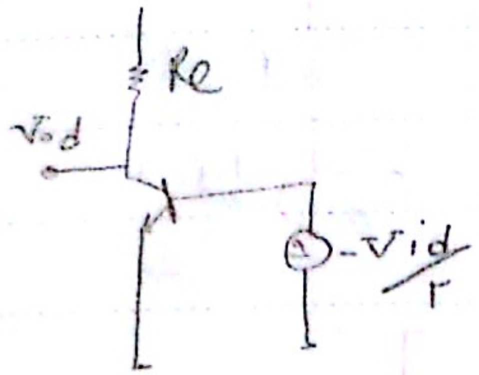
$\rightarrow V_{CE۱} = V_{CE۲} = ۶ + ۰/۷ - ۲/۵ = ۴/۲ V$

$V_{CE۴} = V_{C۴} - V_{E۴} \Rightarrow -۰/۷ - (-۶) = ۵/۳ V$

$V_{CE۲} = V_{BE۳} = ۰/۷\ v$

تحلیل ac

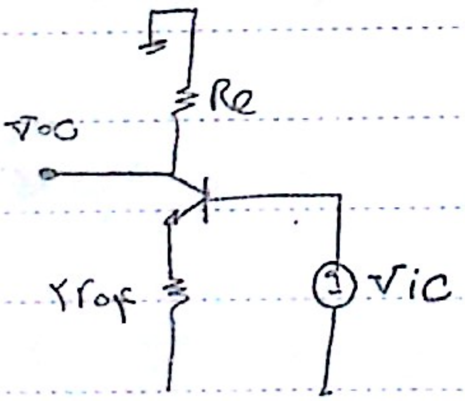
تفاضلی:



$$A_{vd} = \frac{v_{od}}{-\frac{v_{id}}{۲}} = \frac{-R_C}{\frac{r_\pi}{B}} \rightarrow A_{vd} = \frac{v_{od}}{v_{id}} = ۱/۲ \left[\frac{R_C}{\frac{r_\pi}{B}}\right] = ۵۰$$

$$r_\pi = B\frac{V_T}{I_C} = ۱۰۰ \times \frac{۲۵}{۰/۰۵} = ۱۰۰ \times \frac{۲۵ \times ۱۰}{۵} = ۵۰k$$

مد مشترک



$$A_c = \frac{v_{oc}}{v_{ic}} = -\frac{R_e}{۲r_{o۴} + \frac{r_\pi}{B}} \simeq ۰$$

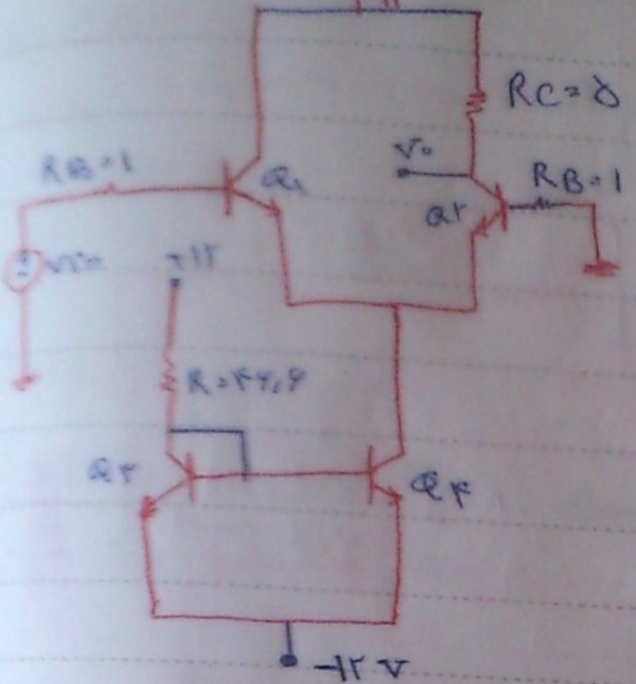
$$r_o = \frac{V_A}{I_{C۴}} = \frac{۱۰۰v}{۰/۱_{mA}} = ۱M$$

$$CMRR = \left|\frac{A_{vd}}{A_{vc}}\right| = \left|\frac{۵۰}{۰}\right| = \infty$$

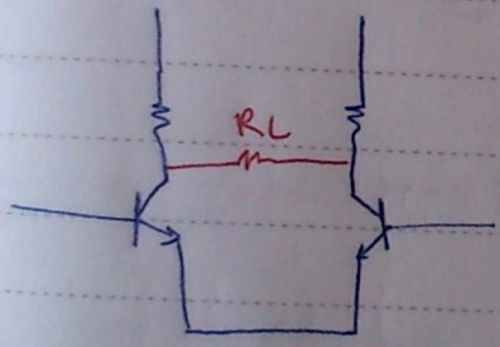
تاریخ:

موضوع:

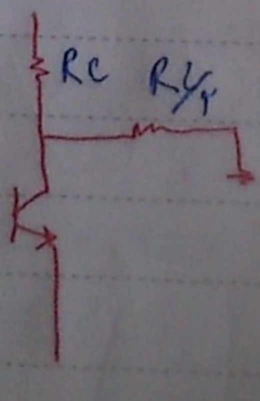
تمرین: در مدار شکل زیر AV و AVd و AVC و CMRR

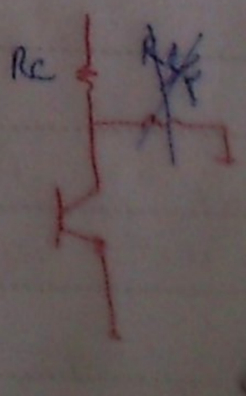

+۱۲
RC=۵
V۰
RB=۱
Q۱
Q۲
RB=۱
Vin
+۱۲
R=۴۴٫۶
Q۳
Q۴
-۱۲ V

مثال:



تفاضلی



مشترک