

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية

# دليل كتاب الهندسة الكهربائية

السنة الثالثة ثانوي

شعبة تقني رياضي

## دليل الأستاذ

لقد حرر هذا الكتاب بإدماج كل البرنامج الرسمي لوزارة التربية الوطنية وبطريقة التدريس المؤسسة على المقاربة بالكفاءات المعتمدة من وزارة التربية الوطنية وعليه نذكر بمفاهيم الكفاءة والمقاربة بالكفاءة المقبولة عموماً من المختصين البيداغوجيين .

**الكفاءة: الكفاءة هي تعبئة أو تفعيل عدة علوم في ظرف معين وقرينة معطاة .**

### مختلف أنواع الكفاءات

عدة أنواع من الكفاءات مقترحة في أدبيات البيداغوجيا . نذكر إذا الكفاءات ب :

- العلوم ( المعارف ) النظرية ( علم الاستيعاب ، علم التأويل )
  - العلوم الإجرائية ( معرفة كيفية التصرف )
  - المهارات الاجرائية(آداب التصرف، آداب العمل)
  - المهارة التجريبية (آداب الفعل،آداب السلوك)
  - المهارات الإجتماعية (آداب التصرف،آداب السلوك)
  - المهارات الإدراكية (علم معالجة المعلومة،علم الإستدلال، معرفة ما نقوم به، آداب الحفظ )
- على الأستاذ أن يوزع الدرس وذلك بإدخال مختلف أنواع العلوم والمعارف المذكورة سابقاً حتى تنمو عند التلميذ مختلف أنواع الكفاءات .
- يحتوى الكتاب على خمسة عشرة فصلاً موزعة كما يلي :

## الموضوع

### 1 المرشحات المسالمة

1.1 التمثيل العقدي في النظام الجيبيةهرائية

2.1 عموميات حول المرشحات

3.1 دالة الإنتقال : مخطط بود

4.1 مرشح التمرير المنخفض

5.1 مرشح التمرير العالي

6.1 مرشح تمرير الحزمة

\* تمارين

\* نشاطات بيداغوجية

### 2 المركبات الفعالة من أنصاف النواقل

1.2 ترانزستور MOSFET

2.2 التايرستور (THYRISTOR)

3.2 الترياك (TRIAC)

4.2 الدياك (DIAC)

5.2 تطبيقات الترياك

\* تمارين

\* نشاطات بيداغوجية

### 3 مضخم الاستطاعة

1.3 تركيبة دارلنطون

2.3 الاستطاعة و المردود

3.3 أصناف التشغيل

4.3 مضخم الصنف A

5.3 مضخم الصنف B

6.3 المضخمات المتكاملة

\* تمارين

\* نشاطات بيداغوجية

### 4 إكتساب و تحويل المعطيات

1.4 المميزات العامة للواقط

2.4 مختلف أنواع اللواقط

3.4 تحول الإشارات التماثلية و الرقمية

4.4 المبدلة الرقمية التماثلية

5.4 المبدلة التماثلية الرقمية

\* تمارين

\* نشاطات بيداغوجية

<p><b>5 المنطق التتابعي</b></p> <p>1.5 وظيفة الحفظ</p> <p>2.5 القلابات</p> <p>3.5 تحليل دارة تناهعية</p> <p>4.5 العدادات</p> <p>5.5 العدادات اللامتزامنة</p> <p>6.5 العدادات المتزامنة</p> <p>7.5 السجلات</p> <p>8.5 دارة التوقيت : التركيبه أحادية الاستقرار</p> <p>9.5 دارة الساعة : التركيبه اللامتستقرة</p> <p>* تمارين</p> <p>* نشاطات بيداغوجية</p>
<p><b>6 الدارات المنطقية القابلة للبرمجة (الذاكرة و PLD)</b></p> <p>1.6 الذاكرات</p> <p>2.6 تصنيف الذاكرات العددية</p> <p>3.6 الدارات المنطقية المبرمجة PLD</p> <p>4.6 منطق الصف المبرمج PAL</p> <p>5.6 منطق الصف النوعي GAL</p> <p>6.6 برمجة الدارات المنطق المبرمجة</p> <p>* تمارين</p> <p>* نشاطات بيداغوجية</p>
<p><b>7 المراقب الدقيق PIC 16F84A</b></p> <p>1.7 عرض عام لـ PIC 16F84A</p> <p>2.7 تعليمات المراقب الدقيق PIC 16F84A</p> <p>3.7 البرمجة بالمجمع</p> <p>7.4 المحاكة بالـ MPLAB</p> <p>5.7 مبرمجة الـ PIC</p> <p>* تمارين</p> <p>* نشاطات بيداغوجية</p>
<p><b>8 دارات الإظهار</b></p> <p>1.8 الإظهار بالثنائيات المشعة للضوء LED</p> <p>2.8 المظهرات سبعة قطع بالثنائيات المصدره للضوء LED</p> <p>3.8 الإظهار بالبلورات المائعة LCD</p> <p>4.8 دراسة المظهر LM - 16251</p> <p>* تمارين</p> <p>* نشاطات بيداغوجية</p>

## 9 الغرافسات

- 1.9 بنية نظام آلي
  - 2.9 الغرافسات
  - 3.9 العناصر التخطيطية الأساسية للغرافسات
  - 4.9 قواعد تطور الغرافسات
  - 5.9 البنية المتزامنة (المتباعدة والمتقاربة)
  - 6.9 البنية المتناوبة (المتباعدة والمتقاربة)
  - 7.9 القفز على المراحل
  - 8.9 وجهات النظر المختلفة للغرافسات
  - 9.9 عرض دورة الثقب
  - 10.9 عرض آلة خاصة صناعية
  - 11.9 تشغيل الغرافسات في المنطق المجدول
  - 12.9 التكنولوجيا الإلكترونية
  - 13.9 التكنولوجيا الهوائية
  - 14.9 التكنولوجيا الكهربائية
  - GEMMA15.9 ( دليل طرق الاشتغال والتوقف )
  - GEMMA16.9 ( المطبقة على نظام معالجة السطح )
- ※ تمارين
- ※ نشاطات بيداغوجية

## 10 الأنظمة ثلاثية الأطوار المتوازنة

- 1.10 التوزيع ثلاثي الأطوار
  - 2.10 ربط حمولة ثلاثية الأطوار
  - 3.10 تمثيل النظام ثلاثي الأطوار المتوازن
  - 4.10 العلاقة بين التوتر البسيط والتوتر المركب
  - 5.10 تغذية حمولة ثلاثية الأطوار
  - 6.10 الاستطاعات
  - 7.10 قياس الاستطاعة
  - 8.10 دراسة الدارات ثلاثية الأطوار باستعمال الأعداد المركبة
- ※ تمارين
- ※ نشاطات بيداغوجية

## 11 المحول أحادي الطور

- 1.11 تكوين المحول
  - 2.11 الدارة المغناطيسية
  - 3.11 الملفان
  - 4.11 مبدأ العمل
  - 5.11 دراسة المحول المثالي
  - 6.11 دراسة المحول الحقيقي
  - 7.11 حساب المردود
- ※ تمارين
- ※ نشاطات بيداغوجية

<p><b>12 التقويم أحادي الطور</b></p> <p>1.12 تعاريف عامة</p> <p>2.12 التقويم اللامتحكّم فيه</p> <p>3.12 التقويم المتحكّم فيه</p> <p>* تمارين</p> <p>* نشاطات بيداغوجية</p>
<p><b>13 المحرك اللامتزامن</b></p> <p>1.13 عموميات</p> <p>2.13 مبدأ عمل المحرك اللامتزامن</p> <p>3.13 الحقل الدوار الناتج عن التيارات ثلاثية الأطوار</p> <p>4.13 السرعة والإنزلاق</p> <p>5.13 الاستطاعات، المزدوجات والمردود</p> <p>6.13 الميزة الميكانيكية</p> <p>7.13 إقلاع المحرك اللامتزامن</p> <p>* تمارين</p> <p>* نشاطات بيداغوجية</p>
<p><b>14 المحركات خطوة - خطوة</b></p> <p>1.14 عموميات</p> <p>2.14 مختلف أنواع المحركات خطوة خطوة</p> <p>3.14 المحرك ذو المغناطيس الدائم</p> <p>4.14 المحرك ذو المقاومة المغناطيسية المتغيرة</p> <p>5.14 دائرة التحكّم في المحركات خطوة خطوة</p> <p>* تمارين</p> <p>* نشاطات بيداغوجية</p>
<p><b>15 دراسة وانجاز المشاريع المصغرة</b></p> <p>1.15 الأضواء الثلاثية الألوان لتقاطع الطرق</p> <p>2.14 بطاقة التطبيقات المنطقية على أساس المراقب الدقيق PIC 16F84A</p> <p>3.15 بطاقة التطبيقات التماثلية الرقمية على أساس المراقب الدقيق PIC 16F84A</p>

الحجم الساعي المكرس لكل فصل معطى في الجدول الآتي :

25h	9 – الغرافسات	8h	1 – المرشحات المسالمة
9h	10 – الأنظمة ثلاثية الأطوار المتوازنة	6h	2 – المركبات الفعالة من أنصاف النواقل
8h	11 – المحول أحادي الطور	8h	3 – مضخم الاستطاعة
8h	12 – التقويم أحادي الطور	10h	4 – إكتساب و تحويل المعطيات
10h	13 – المحرك اللامتزامن	20h	5 – المنطق التتابعي
10h	14 – محركات الخطوة-خطوة	8h	6 – الدارات المنطقية القابلة للبرمجة (الذاكرة و PLD)
30h	15 – دراسة و إنجاز المشاريع المصغرة	10h	7 – المراقب الدقيق PIC 16F84A
		10h	8 – دارات الإظهار

لتنفيذ هذا البرنامج ،نوصي الأستاذ ب :

– استعمال البرمجية POWER POINT لتقديم الدرس وذلك لكسب الوقت ولعرض المنحنيات والمخططات المعقدة .

– استعمال PSPICE كبرمجة محاكاة لتحليل الدارات الإلكترونية .

– استعمال PCBOARD كبرمجة لإنجاز الدارات المطبوعة اعتبارا من المخطط المنجز بالبرمجة PSPICE

هاتان البرمجتان بالنسخة المطورة يمكن شحنهما مجانا إلى العناوين التالية وهم متوفرون أيضا في القرص المضغوط المرافق :

[www.alsdesign.fr/downloads/eval.html](http://www.alsdesign.fr/downloads/eval.html)

[www.cadence.com/products/oracad/downloads/pspice-schematic/index.aspx](http://www.cadence.com/products/oracad/downloads/pspice-schematic/index.aspx)

[www.engr.uky.edu/~cathey/pspice061301.html](http://www.engr.uky.edu/~cathey/pspice061301.html)

لذا نقدم دليل استعمال لهاتين البرمجتين والذي يمكن منحه للتلميذ (ملحقة A) و (ملحقة B) .

إن دراسة المراقب الدقيق PIC16F84 و استخدامه من ضمن البرنامج،نقدم في هذا الدليل البطاقات المنبع بالجامع للمشروعين المصغرين الموصوفين في الكتاب و الذين ينبغي تطويرهما من طرف التلاميذ باستعمال البرمجية MPLAB لـ MICROCHIP

تعطى أيضا في القرص المضغوط المرافق برمجية المحاكاة MPLAB وبرمجية البرمجة ICPROG .

## ملحقة A

A برمجة المحاكاة MICROSIM-PSPICE :

1.A تقديم :

1.1.A عموميات :

إن MICROSIM-PSPICE هو عبارة عن برمجية محاكاة إلكترونية مختلط (تمائلي و رقمي) الذي يسمح بصورة دقيقة تقييم بدقة مميزات الدارة الإلكترونية.









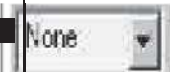


لإقلاع البرمجة ← تحت Windows، بالضغط على زر الإقلاع « Démarrer »، ثم « Programme »، اختر البرمجية المسماة Design Labo Eval 8 ثم إفتح التطبيق التخطيطي « Schematics ».

لتنفيذ المحاكاة، تهدف الطريقة إلى :





















- رسم المخطط.
- طبع مركبات المخطط.
- تعريف معاملات المحاكاة.
- تنفيذ المحاكاة ثم استغلال المنحنيات المتحصل عليها.

2.1.A عرض اللائحة الرئيسية :

إن مختلف وظائف البرمجية PSPICE هي مثلة في الشكل 1.A.

	Créer un nouveau schéma ( création de répertoire et fichiers )		Editeur de symboles
	Ouvrir un schéma existant ( la recherche est guidée )	<b>SIMULATION</b>	
	Enregistrer le fichier ouvert courant		Définitions des directives et types d'analyses
	Enregistrer (un élément sélectionner ou une sélection d'éléments )		Lancement de la simulation
	Imprimer le fichier ( ou la sélection )		Couleurs des marqueurs ( signaux visualisé sous Probe)
	Copier (un élément sélectionner ou une sélection d'éléments )		Placement d'un marqueur tension / courant



	Rafraîchir l'écran		Validation de l'affichage des tensions du point de départ ou de repos sur le schéma / suppression de l'affichage
	Couper, supprimer ( un élément sélectionner ou une sélection d'éléments )		
	Annuler l'action précédente		Validation de l'affichage de courants du point de départ ou de repos sur le schéma / suppression de l'affichage
	Répéter l'action précédente		
	Zoom moins ( diminution en taille des éléments de la fenêtre courante )		
	Zoom plus ( agrandissement en taille des éléments de la fenêtre courante )		
	Zoom de la fenêtre sélectionnée ( apparition plein écran de la fenêtre )	<b>ANNOTATIONS</b>	
	Affichage plein écran du schéma complet.)		Tracé de courbe
<b>DESSIN</b>			Tracé de rectangle
	.Tracé des fils /des bus		Tracé de cercle
	Edition des blocs de sous schémas (la forme courante apparaissant est fiable )		Tracé de segment de droite
	Recherche et capture d'éléments ou symboles issus des bibliothèques		Insertion d'images
	Editeur d'attributs		Insertion d'une fenêtre de texte et choix de la police du texte

الشكل 1.A : اللانحة الرئيسية للبرمجية PSPICE

## 2.A أخذ المخطط المراد محاكاته :

يعرض التطبيق « Schematics » ورقة بيضاء أين سيتم رسم المخطط المراد محاكاته.

بالضغط على الزر المعلم « ABC » Drawtext ، يكتب على الصفحة :

• اسم المخطط

• اسم التلميذ و القسم

تسجيل صفحة المخطط باختيار اللائحة « File » ، ثم « Save as » .

في النافذة « Nom » ، يكتب اسم التسجيل المعرف سابقا (Nom. Sch) وفي النافذة « Dans » انتقاء ال Répertoire المناسب. تثبيت التسجيل بـ « Enregistrer »  
ملاحظة :

يجب عدم نسيان حفظ العمل من حين لآخر باللائحة « Save » و « File ».

### 1.2.A توضع المركبات (Gets) :

في اللائحة « Draw » ، يتم اختيار « Get New Part » ، يسمح الزر « Get New Part » بالحصول على نفس النتيجة. تبين في النافذة اليسرى مراجع المركبات (Gets) لمختلف المكتبات. يسمح الزر « Advanced basic » بالحصول على نافذة عرض مدققة لكل مركب على نمط « Advanced » .  
\*يمكن كذلك الحصول على مركب الذي يعرف اسمه مباشرة بالإشارة عليه في النافذة « Part Name » .

لوضع المركب، يكفي انتقاء في القائمة المقترحة، الضغط على الزر « Place » ، ثم سحبه على صفحة المخطط. إن طبع المكون يتم لاحقا.

لتحريك مركب، يجب الضغط عليه مرة واحدة (يصبح مخططه لونه أحمر)، ثم سحبه بالزر الأيسر للفأرة.

لحو مركب، يتم تثبيته ثم يضغط على الزر « Supp » للوحة الأزرار.

لتدوير مركب، يتم فتح اللائحة « Edit » ثم الضغط على « Rotate » .

لعمل مرآة « Miroir » يتم فتح اللائحة « Edit » ثم الضغط على « Flip ».

ملاحظة :

• إن الوظائف الأربع الموضحة أعلاه، تليق أيضا للكتابة و التوصيلات.

• يمكن لهذه العمليات أن تستعمل أيضا مع مجموعة من المركبات و ذلك

بتحديد نافذة بواسطة الزر الأيسر للفأرة.

## ملاحظة:

ينبغي لكل مخطط إلكتروني أن يحتوي على كمون مرجعي OV (الأرضي Gnd أو Ground) الذي يتم تجسيده بالرمز Analog Gnd أو Gnd Earth).

### 2.2.A رسم الوصلات الكهربائية:

لرسم الوصلات الكهربائية بين المركبات، نستعمل اللائحة « Draw » ثم « Wire » أو ببساطة الزر الموافق « Draw wire ». ترسم الوصلات بشكل آلي.

### 3.2.A طبع المكونات:

حسب نوع المركب، يمكن تغيير معامل واحد أو أكثر.

#### أمثلة:

- من أجل مقاومة، R1 تحدد مرجعها و k1 قيمتها.
- من أجل دائرة متكاملة، U1A تحدد مرجعها و 7400 نوع الوظيفة (هنا وظيفة NAND)

#### ملاحظة:

إن طبع المنابع (مولدات) و Stimulus مشروح في الجزء «تعريف و قواعد المنابع الرئيسية المستعملة».

عند طبع قيم المركبات، لا ينبغي ترك فراغ بين القيمة و الوحدة.  
لطبع مكون ما، توجد طريقتان:

#### \* الطريقة الأولى (غير لائقة للمولدات):

يتم الضغط مرتين على المرجع أو القيمة المراد تعديلها المجاورة لمخطط المركب، فتفتح نافذة، يكفي عمل التعديلات اللازمة.

#### \* الطريقة الثانية:

يتم الضغط مرتين على مخطط المركب، فتفتح نافذة، لا يتم تعديل سوى المعاملات المعروفة الدلالة (عموما القيمة « Value » و كذلك المرجع « في Pkgref أسفل نافذة الطبع)

#### مثال:

من أجل مقاومة، يتم طبع ثم الضغط على الخط « Value » و تعديلها إذا كان من الضروري، ثم حفظ هذه التعديلات بالضغط على الزر « Save attr ». القيام بنفس الشيء مع الخط . Pkgref ينتهي العمل بعد التثبيت و ذلك بالضغط على الزر OK. يمكن سحب النص (إبعاده عن المركب) إذا كان معيقا. لهذا، يتم الضغط على النص بواسطة الزر الأيسر للفأرة، ثم تثبيته و الضغط من جديد و سحب الفأرة مع الإبقاء على الضغط. لطبع القيم يجب الانتباه إلى المضاعفات و المضاعفات الجزئية .

- تكون الوحدة ضمنية في جميع المركبات، ولكن من الأفضل توضيحها، فمثلا F (فاراد، Farad) للمكثفات، H (هنري Henry) للملفات، s ثانية من أجل وحدة الزمن، لا نبين الوحدة من أجل المقاومات ( $\Omega$ ) إذ أن هذا الرمز لا يوجد في برمجية PSPICE.

لطبع خط توصيل، نضغط مرتين عليه و من الممكن إعطاؤه اسما (Label)، الذي له وظيفتان مهمتان .

- تنفيذ وصلة متساوية الكمون (خط وهمي) التي تعوض بعض الخطوط بغرض تجنب تقاطعات .

- تسمح التسميات (Labels) بإظهار المنحنيات في المحاكاة .

### 3.A تعريف معاملات المحاكاة:

تسمح هذه البرمجية بالعديد من أنواع التحليل. في الوقت الحاضر، سنهتم أساسا بنوعين وهما:

- التحليل الزمني أو العابر (دالة زمنية) ← « Transient Analysis » .

- لتحليل الترددي أو التوافقي (دالة ترددية) ← « AC Sweep »

لتحديد نوع التحليل المرغوب، نضغط على « Analysis » ثم على « Set up » أو مباشرة على « Set up Analysis » ثم ننتقي الخانة أو الخانات التي تهمننا . لتحديد معاملات المحاكاة، نضغط على زر التحليل المنتقى .

### مثال:

لتحليل « Transient » يتم الضغط على الزر « Transient » لتحديد:

• خطوة الحساب « Print Step » (تحدد دقة رسم المنحنى) التي يتم اختيارها بين 1000 و 10000 مرة أقل من مدة التحليل .

• مدة التحليل « Final time » التي يتم اختيارها حسب حاجيات التطبيق .

### 4.A محاكاة واستغلال النتائج:

بعد تشغيل « Simulate »، تظهر النافذة « Microsim probe » من أجل إظهار المنحنيات المرغوبة، تثبت اللائحة « Trace » ثم « Add » .

توجد حالتان أساسيتان من المحاكاة:

• المحاكاة المنطقية أو الرقمية (المستوى المنطقي 0 أو 1 بدلالة الزمن) .

• المحاكاة التماثلية (توتر أو تيار بدلالة الزمن) .

بالنسبة للمحاكاة المنطقية، وفي مركز النافذة، لا نثبت إلا الدالة المنطقية، ثم في

النافذة اليسرى، يتم انتقاء (على الترتيب) المنحنيات التي نريد إظهارها، (عموماً مداخل و مخارج النظام المدروس) .

حتى يتم استغلال النتائج، فإن اللائحة « Tools » ثم « Cursor » أو الزر « Toggle Cursor » الموافق يسمح بتحريك زالقة على المنحنى المنتقى لإجراء القياسات. بالنسبة للمحاكاة التماثلية، في مركز النافذة، يتم الضغط على نوع المنحنى المراد إظهاره (مثلاً Analog و Voltage إذا أردنا قياس التوترات) وإزالة انتقاء الباقي، ثم في النافذة اليسرى يتم انتقاء (على الترتيب) المنحنيات المراد إظهارها (عموماً مداخل ومخارج النظام المدروس) .

في المحاكاة التماثلية، فإن وظيفة الزالقة هي نفسها التي في المحاكاة المنطقية ولكن مع وجود إمكانية وضع نقاط القياس بوضع الزالقة في المكان المرغوب، ثم تثبيت الزر « Mark Label » .

#### ملاحظة:

للحصول على دالة الانتقال  $V_s = f(V_e)$ ، فوجود المنحنيين  $V_s$  و  $V_e$  على الشاشة، نختار اللائحة « Plot » ثم « X Axis Settings » ونضغط على الزر « Axis Variable » . في النافذة اليسرى، يكون عدد المتغيرات القابلة للإظهار مرتفعاً جداً. وحتى لا نبقى إلا الأهم، نثبت فقط الأنواع Analog و Voltage في وسط النافذة . في حالتنا وبما أن المحور X هو  $V_e$ ، نختار  $V(V_e)$  في النافذة اليسرى . هناك وظائف كثيرة أخرى هامة جداً والتي ستظهر أثناء مختلف أنواع المحاكاة . يمثل الشكل 2.A مساعدة ذاكرة تلخص جميع الوظائف الأساسية للبرمجية PSPICE من أجل إدخال المخطط .

# Aide mémoire pour la saisie de schéma de MicroSim

Barre de menu

Barre d'outils

Barre de défilement horizontal du schéma

Coordonnées de la souris

171.75, 36.75

Ligne d'aide

Rappel de la commande en c

Cmd: Undo

Barre de défilement vertical du schéma

Point de mesure (Ctrl + M)

Symbole du composant (Ctrl + G pour le placer)

Connexion Ctrl - W

Valeur du composant (double cliquer dessus pour la modifier)

Référence du composant (double cliquer dessus pour la modifier)

Nom de la connexion (double cliquer dessus pour le modifier)

Barre de défilement vertical du schéma

Coordonnées de la souris

171.75, 36.75

Ligne d'aide

Rappel de la commande en c

Cmd: Undo

Barre de défilement vertical du schéma

Point de mesure (Ctrl + M)

Symbole du composant (Ctrl + G pour le placer)

Connexion Ctrl - W

Valeur du composant (double cliquer dessus pour la modifier)

Référence du composant (double cliquer dessus pour la modifier)

Nom de la connexion (double cliquer dessus pour le modifier)

الشكل 2.A: مساعدة ذاكرة لإدخال المخططات باستخدام برمجية PSPICE

## ملحقة B

### B. برمجية الدارة المطبوعة : MICROSIM - PC BOARDS

عندما تم وضع الدارة الكهربائية تحت PSPICE، يمكن تنفيذ الدارة المطبوعة المناسبة بواسطة البرمجية PC BOARDS.

### 1.B إدخال مخطط الدارة تحت : PC BOARDS

يجب معرفة أولا أن PSPICE، لا يضع على الدارة المطبوعة المكونات الخاصة بالمحاكاة مميزات ( SIMULATION ONLY ) وبالتالي، إذا أردنا أقرصا للتمكن من ربط التغذية والمدخل والمخرج، فيجب الإشارة إلى ذلك. ينبغي إذا وضع على المخطط العناصر « Jump » كلما تطلب الأمر ذلك.  
مثلا :

– منبع التوتر Vcc سيستبدل بموصل « Jump1 »

– الكتلة GND ستستبدل بموصل « Jump1 »

– إشارة المدخل niV ستستبدل بموصل « Jump2 »

### 1.1.B تجميع البصمات الفيزيائية ( Packaging ) :

ينبغي بعد ذلك تجميع لكل مكون من المخطط، بصمة فيزيائية، أي ما يوافق بصمة المكون على دارة مطبوعة ( نوع العلبة لكل مكون ). يمكن القيام به يدويا وذلك بانتقاء مميزات كل مكون، والإشارة إلى نوع العلبة في الصف PKGTYPE ( مثال : D1P14= PKGTYPE، Dual Inline Package، دارة 14 سفود ). بما أنه لمكونات المكتبات بصمات إعتباطية، فإننا نكتفي بعمل تجميعها آليا بواسطة

PSPICE برمجية Tools → Package → OK

### 2.1.B توليد قائمة شبكة : Net list

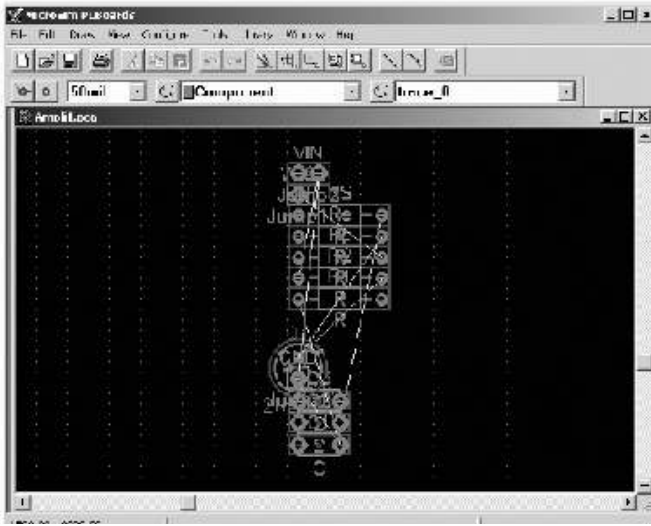
يتعلق الأمر بعد ذلك بإيجاد قائمة شبكة، أي البطاقية التي ستستعملها برمجية الدارة المطبوعة. تحتوي على قائمة المكونات الواجب تلحيمها مع وصلاتها. لهذا يكفي عمل slooT → Create layout net list → OK

تنفذ البرمجية تحقيقا و تشير إلى الأخطاء والإنذارات. ( خاصة إذا كانت هنالك

مكونات من نوع) SIMULATIONONLY

### 3.1.B تشغيل البرمجية: PC Board

الآن، بما أنه لدينا كل المعلومات المفيدة، يمكن تشغيل البرمجية PC Board بواسطة  
Run PC Board → yes → Tools بالبرمجية PCSPICE إذا تم كل شيء بشكل صحيح،  
يعمل PC Board ويظهر المكونات بشكل «متفرع» (شكل 1.B).



الشكل 1.B: برمجية الدارة المطبوعة PC Board

البطاقة الحاوية على الدارة المطبوعة لها التمديد X.pcaX: وتحتوي على جميع  
المكونات الواجب جمعها.

### 2.B توضع المكونات:

سنجري أولاً القياسات بالمليمتر وليس بالاننش (inch)، لذلك نقوم بعمل  
التالي: option → Tools والتعليم على (mm) option.

يتم بعد ذلك وضع المكونات على الدارة المطبوعة لتبسيط دورة العمل هذه  
(routage)، نسهر بالتأكيد على وضعها بالكيفية التي يتم فيها تصغير طول  
المسارات والتقاطعات. كل ذلك يتم بواسطة الفأرة. لانتقاء نص ما أو مكونة أو جملة  
من المكونات، نضغط عليها أو نضعها ضمن إطار بالفأرة، يمكننا بعد ذلك تحريكها،  
وتدويرها (CTRLR)، ووضع مرايا (CTRLM).



ملاحظة :

فعل تأثير المرأة بدارة مطبوعة يكافئ وضعها على وجه التلحيم. من جهة أخرى، وللتمكن من تحريك بعض المكونات، يجب أحيانا، نقل أولا النص الذي في الأعلى كمثلا من أجل الأقراص Jump.

نضع بعد ذلك المكونات كما نريد من أجل كل الدارة. الوصلات التي لم يتم إجراؤها تظهر على شكل أسلاك مرنة ( تدعى RATS بالإنجليزية ). لتصغير أطوال هذه الوصلات ، غالبا ما ينصح بعمل التالي : Optimize Rats → Tools الذي يجعل طول الوصلة صغير من أجل الوضع الجديد.

يمكننا أيضا القيام بالملاءمة ( Optimisation ) الآلية للوصلات عند كل إنتقال للمكونات وذلك بالتعليم على

. Tools → Option في Option → Optimize Rats

ملاحظة :

من أجل لوحة بيداغوجية، نسهر عموما على وضع المداخل إلى اليمين، المخارج إلى اليسار والتغذيات في أعلى الدارة. بعد تنفيذ البرنامج ( egatur )، نقوم باستبدال أقراص التوصيل Jump بأخرى أضخم إذا أردنا وضع مآخذ، ينبغي إذا الضغط مرتين على الأقراص المعينة و تغيير المعامل VIA\_ PADSTACK.

### 3. B تنفيذ البرمج آليا ( routage automatique ) :

يجب أولا تعريف نهايات الدارة المطبوعة بواسطة Draw → Board signal keepin بعد ذلك، يكون منفذ البرنامج ( routeur ) مبدئيا، مهيا لرسم دارات مطبوعة ذات الوجهين.

لإجبار منفذ البرنامج على تنفيذ دارة مطبوعة أحادية الوجه، يجب تحديد منطقة منع تنفيذ البرنامج. لذلك، يتم انتقاء طبقة المكونات ( ذات اللون الأحمر ) والضغط على « Draw → Keep out » ثم تخصيص كل وجه المكونات.

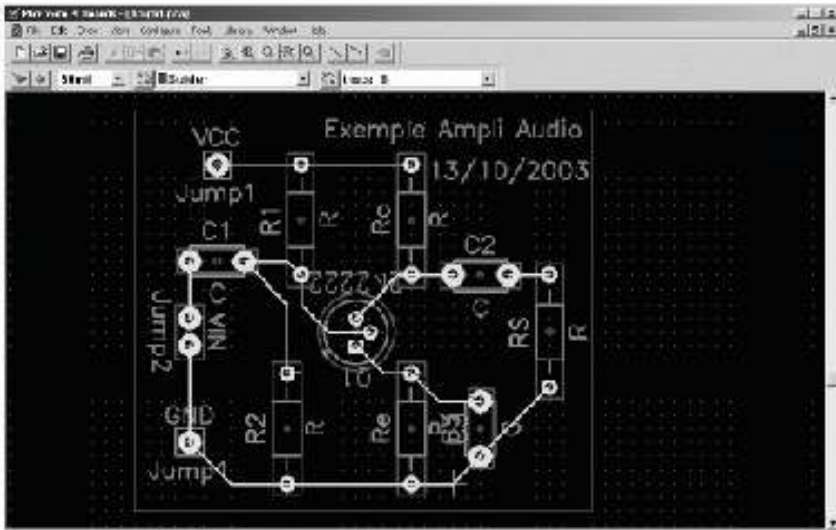
قبل طلب تنفيذ البرنامج آليا يجب تعريف معاملاته، لذلك نقوم بمايلي :

تثبيت ب OK. مسارين (clearance) مثلا 0.645mm و 1.27mm للحصول على مسارات بعرض كاف، و الفراغ الأصغر بين مسارين (clearance) مثلا 0.645mm و 1.27mm للحصول على مسارات بعرض كاف، التثبيت ب OK.

بواسطة Tools → CCT : Net rules ، يمكن بعد ذلك تعريف إذا المعاملات الإضافية (مثلا إذا إستوجب الأمر أن تكون بعض المسارات أكثر عرضا من الأخرى).

ينصح أيضا بالتثبيت إحتياطيا « DFM → Mitter Bends → Set Default Mitters » الذي يقوم بتنظيف بعد تنفيذ البرنامج و يجعل أطوال الوصلات صغيرة.

بعد تسجيل المعاملات المعرفة، نقوم بتنفيذ البرنامج بواسطة Tools → Autoroute الذي ينفذ منفذ البرنامج الآلي spectra. يمثل الشكل 2.B الدارات المطبوعة بعد تنفيذ البرنامج.



الشكل 2.B: الدارة المطبوعة بعد تنفيذ البرنامج

أخيرا، لم يبق سوى طبع هذه النتائج.

« File → report → Bill off Materials » قائمة المكونات تطبع بواسطة

يتطلب طبع مخطط الدارة المطبوعة و مخطط وضع المكونات Configuration. ينبغي أولا وضع قائمة ما نرغب في طبعه (Job) وذلك بتعريف الطبقة أو الطبقات التي يجب طبعها من أجل كل صفحة، لذلك نقوم بمايلي :

File → Job setup → New

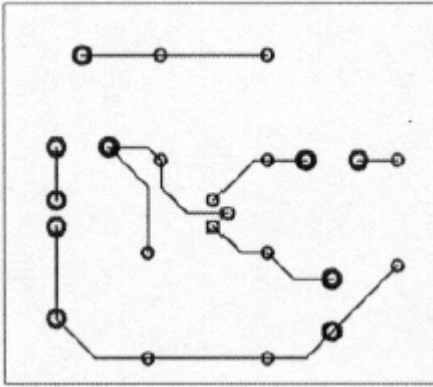
يجب تعريف مركز الورقة A4 من أجل مخرج على الطابعة، و ذلك بتغيير المعاملات :

Plot origine x = -100mm ؛ y = 150mm → OK

يطلب إذا الطبع على الصفحة 1 المحيط ووجه اللحام ( شكل 3.B ) :

New → وإنتقاء

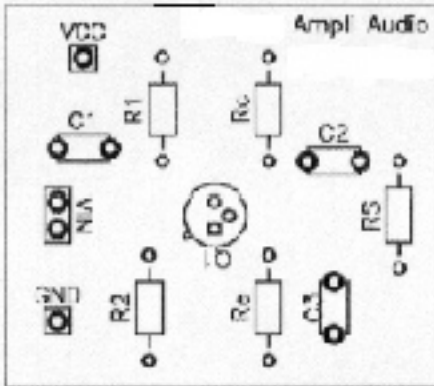
Board signal keepin et solder



الشكل 3.B: الدارة المطبوعة وجه اللحام

على الصفحة رقم 2، يطلب مخطط الوضع: نقوم بما يلي ( page ) New وإنتقاء

( silktop ) محيط المكونات ) و OK → OK → OK ( الشكل 4.B )



الشكل 4.B: الدارة المطبوعة: وضع المكونات

يمكن إذا طبع :

File → Print → New Job (Print) → Print the job

# ملحقة C

## Pic aff.asm ملف 1.C

إن البرنامج الجامع، الذي يسمح بإنجاز ساعة يوصف كما يلي :

Horloge

- ؛ Affichage : Heures, minutes, la secondes clignote.!
- ؛ Réglages : Raz des secondes, Réglage des Heures, des Minutes, Reset
- ؛ Interruption provoquée par le timer ‘temps réel’
- ؛ Comptages des inters Quartz 4096KHz (Fe=1024kHz)
- ؛ Prédiviseur par 32
- ؛ Le débordement du timer provoque une interruption toutes les 8ms
- ؛ Il faut 125 interruptions pour faire une seconde

XX

x

؛ Configuration du pic, des registres et appel des macros  
config cp=non, pwrt=non, wdt=non, osc=xt

؛ Les constantes registres include «registres.h»

؛ Les macros include «stdmac.h»

؛ Définition des constantes

؛ Cte du Nb d’inter pour la seconde (l=8ms) equ d’125 CTinter

؛ Cte de la fréquence de comptage du réglage equ d’40 CTreglage

؛ Cte valeur max de comptage modulo 60 equ d’60 Max60

؛ Cte valeur max de comptage modulo 24 equ d’24 Max24

؛ Cte valeur max Unités de conversion Bin/Bcd equ d’10 MaxUnite

؛ Cte RB4 commande de l’aff1. (le + à droite) equ h’10 Aff1

؛ Cte RB5 commande de l’afficheur 2 equ h’20 Aff2

؛ Cte RB6 commande de l’afficheur 3 equ h’40 Aff3

؛ Cte RB7 commande de l’aff4. (le + à gauche) equ h’80 Aff4

؛ Cte bit RA0. Raz des secondes (le + à gauche) equ d’0 ToucheRA0

؛ Cte bit RA1. réglage des minutes equ d’1 ToucheRA1

؛ Cte bit RA2. réglage des heures equ d’2 ToucheRA2

؛ Cte bit RA3. Reset (le + à droite) equ d’3 ToucheRA3

؛ Cte bit RA4 (PORTA) equ d’4 SortieRA4

```

                                ;Réservaton des variables
0x20.zreg ;zone registre libre ( usage général)      org

; Var. Comptage des interruptions du timer          1      rm          NBinter
; Var. pour la tempoReg                             1      rm          NbTempoReg

; Var. compteur des secondes                         1      rm          Secondes
; Var. compteur des minutes                         1      rm          Minutes
; Var. compteur des heures                          1      rm          Heures

; Var. octet à convertir pour les aff. 1 et 2       1      rm          DataAff12
; Var. octet à convertir pour les aff. 3 et 4       1      rm          DataAff34

; Var. 4 bits pour l’afficheur 1 (le + à droite)   1      rm          Aff1Data
; Var. 4 bits pour l’afficheur 2                   1      rm          Aff2Data
; Var. 4 bits pour l’afficheur 3                   1      rm          Aff3Data
; Var. 4 bits pour l’afficheur 4 (le + à gauche)  1      rm          Aff4Data

; Var. octet à convertir en BCD                     rm 1          Bin
; Var. unité BCD convertie                          1      rm          BcdUnite
; Var. dizaine BCD convertie                        1      rm          BcdDizaine
;-----Début du programme après reset-----

; Reset toujours à l’adresse 0                       0.zprog      org
goto Init

;-----Programme d’interruption-----
; Inter toujours à l’adresse 4                       4.zprog      org

; Décréménte à chaque inter pour seconde    decfsz NBinter
; Si NBinter pas 0 alors suite                Suite      goto
; Si NBinter=0 alors on compte                Compteur   call

; Initialisation du                             CTinter.NBinter  movlf
                                                compteur CTinter

; Drapeau d’inter à 0                             INTCON.T0IF    bcf          Suite
; Retour au programme principal                 retfie

; Compteur Secondes.Minutes.Heures.
                                                Secondes      incf          Compteur
; Secondes=Secondes+1
; Si Secondes.Max60.RazSecondes              beqc

```

```

Secondes=Max60
;alors on va à RazSecondes sinon retour          return

;Raz Secondes
;Minutes      incf      Secondes      clrf RazSecondes
;Minutes=Minutes+1
;Si Minutes.Max60.RazMinutes beqc
Minutes=Max60
;alors on va à RazMinutes sinon retour          return

;Raz Minutes
;Heures      incf      Minutes      clrf RazMinutes
;Heures=Heures+1
;Si Heures.Max24.RazHeures beqc
Heures=Max24
;alors on va à RazHeures sinon retour          return

;Il est minuit con ! Heures      clrf      RazHeures
;return

-----Programme principal-----
;initialisations
;passer en page 1 (accès à TRIS et STATUS.RP0 bsf      Init
OPTION)

;Tout PORTB en sortie, TRISB      clrf
;RA4 en sortie, le reste TRISA.SortieRA4 bcf
en entrée
(1>>RBPU)■(0>>PS0)■(0>>PS1)■(1>>PS2) ;pas de movlw
pull Up
;sur port B et timer OPTIO movwf
prédiv/32

;Repasser en page 0 STATUS.RP0 bcf

(1>>TOIE)■(1>>GIE); Validation locale et globale movlw
;pour autoriser l'inter INTCON movwf
timer
movlf CTinter.NBinter ;Init du décompte des
inters
;Raz des variables Secondes      clrf
Minutes      clrf
Heures      clrf

;Boucle du programme principal
;Détection touches clavier call DetecteTouches      Boucle

```

```

; Chargement des Données à afficher
; Chargement des données
; à afficher
; Conversion Bin/Bcd
; Affichage multiplexé
; Affichage multiplexé
; La sortie clignote à la seconde
; On reboucle

```

----- Sous programmes -----

```

; Traitement des valeurs à afficher : conversion et stockage
; On charge la valeur à convertir
; Conversion Binaire/Bcd
; Envoi des valeurs Bcd dans les BcdDizaine, Aff2Data
; registres d'affichage
; Pareil que pour les secondes
; Conversion Binaire/BCD dynamique ( max = 99, 2 chiffres )
; Raz de la variable Unite
; Raz de la variable Dizaine
; Si Bin = 0, on retourne
; Sinon IncBcdUnite
; BcdUnite = BcdUnite+1
; On décrémente Bin
; Si BcdUnite=MaxUnite
; on va à RazBcdUnite, sinon Bcl
; Raz BcdDizaine

```

Bcl		goto	
⊘ Affichage multiplexé			
⊘ On charge la donnée	Aff1Data.W	movf	Affiche
quartet bas			
⊘ On charge l'afficheur	Aff1	iorlw	
quartet haut			
⊘ On envoie PORTB	PORTB	movwf	
⊘ On temporise	T1mS	call	
⊘ Pareil...	Aff2Data.W	movf	
	Aff2	iorlw	
	PORTB	movwf	
	T1mS	call	
⊘ Pareil...	Aff3Data.W	movf	
	Aff3	iorlw	
	PORTB	movwf	
	T1mS	call	
⊘ Pareil...	Aff4Data.W	movf	
	Aff4	iorlw	
	PORTB	movwf	
	T1mS	call	
⊘ Tempo pour les	NbTempoReg	movf	TempoRgl
réglages			
⊘ On répète CTreglage fois		skipz	
l'affichage			
⊘ et du coup, ça ralentit !		goto decreme	
return			
	NbTempoReg	decf	decreme
goto Affiche			
⊘ Clignotement de la Sortie RA4 à la seconde ( F = 1Hz )			
⊘ Seconde dans W	Secondes.W	movf	ClignoSortie
⊘ On ne garde que le bit 0	1	andlw	
⊘ Si 0 alors SortieRA4=0	ClrRA4	bz	
⊘ Sinon SortieRA4=1 et voila !	SetRA4	goto	
⊘ Sortie=1	PORTA.SortieRA4	bcf	ClrRA4
return			
⊘ Sortie=0	PORTA.SortieRA4	bsf	SetRA4
return			



```

;Détection des touches
;Raz des Secondes ou suite          PORTA.ToucheRA0   btfss DetecteTouches
                                     RazSec      call

PORTA.ToucheRA1 ;Réglage minute ou suite      btfss
                                     RegHeures    call

;Réglage heure ou suite          PORTA.ToucheRA2   btfss
                                     RegMinutes   call

;Reset ou return                  PORTA.ToucheRA3   btfss
                                     Init          call

return

; Réglage de l'horloge
Secondes                          clrf          RazSec
return

CTreglage.NbTempoReg ;Init. de la tempo de reglage      movlf      RegMinutes
;Réglage des minutes          RegMin      call
return

CTreglage.NbTempoReg ;Init. de la tempo de      movlf      RegHeures
reglage
;Réglage des heures          RegHeur      call
return

; Temporisation logicielle pour le multiplexage

;Fichier des Tempo              include « Tempo4.inc »

;-----Fin-----
;Fin du programme                end

```

**2.C** ملف **pic-ad.asm**

إن البرنامج الجامع للمبدلة التماثلية – الرقمية يمثل كما يلي :

؛ Programme Conversion Analogique Numérique

- ؛ La tension Analogique d'entrée est comparée à la tension de sortie
- ؛ du Convetteur Numérique Analogique R-2R 8bits placé en sortie de PORTB
- ؛ La sortie du comparateur est envoyée sur l'entrée RA4 du PORTA

؛Configuration du pic,des registres et appel des macros

config cp=non, pwrt=non, wdt=non, osc=xt

```

include «registres.h»
include "stdmac.h"

;Définition des constantes
CTtempo      equ 30
BitRA4       equ 4
;
;Réservaton des variables
                org     0x20.zreg ;zone registre libre ( usage général)

NbTempo      rm     1      ;Var. pour la tempo
NbTempo1     rm     1      ;Var. pour la tempo1

;----- le programme principal commence ici -----

                org     0.zprog      ;Reset toujours à l'adresse 0

; Initialisation

Init          bsf     STATUS.RP0      ;Passer en page 1
                clrf   TRISB          ;PORTB en sortie
                bcf    STATUS.RP0      ;Repasser en page 0

; Boucle du programme principal

Boucle        btfs   PORTA.BitRA4    ;RA4 est il à 1 ?
                goto   Incremente
                goto   Decremente

Incremente    incf   PORTB            ;PORTB=PORTB+1
                call   T1mS
                goto   Boucle

Decremente   decf   PORTB            ;PORTB=PORTB-1
                call   T1mS
                goto   Boucle

;Temporisation logicielle

                include «Tempo4.inc»

                end

```

إن البرنامج الجامع للإضاءة المتحركة يمثل كما يلي :

```

; Programme chenillard sur le PORTB le sens est dépendant de RA0 et RA3
; La vitesse de défilement dépend de RA1 et RA2
;
; Configuration du pic, des registres et appel des macros
        config cp=non, pwrt=non, wdt=non, osc=xt
        include «registres.h»
        include “stdmac.h”

; Définition des constantes
CTtempo          equ 100
B0                equ 0
B1                equ 1
B2                equ 2
B3                equ 3
SensBit0         equ 0
; Réservaton des variables
                org    0x20, zreg ; zone registre libre ( usage général )

NBtempo          rm    1
Vitesse          rm    1
Sens             rm    1

; ----- le programme commence ici -----
                org    0, zprog    ; Reset toujours à l'adresse 0

; Initialisation

Init            bsf    STATUS, RP0    ; Passer en page 1
                clrf   TRISB         ; PORTB en sortie
                bcf    STATUS, RP0    ; Repasser en page 0
                clrf   PORTB         ; Tout PORTB à 0
                bsf    PORTB, 0       ; Bit 0 du PORTB à 1
                movlf  CTtempo, Vitesse, Initialisation    de    la
Tempo

; ----- la boucle chenillard avec le test des touches -----
; Sens de défilement
; Bascule SR mémorisant le sens de défilement ( bit 0 du registre Sens )
TestRA0        btfsc  PORTA, B0      ; RA0 est il à 0 (Bouton
B0 appuyé ) ;
                goto   TestRA3       ; Si oui alors le bit 0 du
registre
                bsf    Sens, SensBit0 ; Sens est mis à 1 ( Set )

```

```

TestRA3      btfsc  PORTA.B3          ;RA3 est il à 0 (Bouton
B3 appuyé) ;
registre
              goto   TestSens          ;Si oui alors le bit 0 du
              bcf    Sens.SensBit0    ;Sens est mis à 0 (Reset )

;Test du Sens de défilement
TestSens     btfsc  Sens.SensBit0    ;Test du bit 0 du registre Sens
gauche      goto   Gauche            ;Si 1 alors défilement à
              goto   Droite          ;Si 0 alors défilement à droite

Gauche      rlf    PORTB
              goto   RegleVitesse

Droite      rrf    PORTB            ;Rotation à droite

;Réglage de la vitesse
RegleVitesse btfsc  PORTA.B1          ;RA1 est il à 0 (Bouton B1
appuyé) ;
vitesse     goto   TestMoins          ;Si oui alors incrémente
              ;Si non alors TestMoins

Plus        incf   Vitesse

TestMoins   btfsc  PORTA.B2          ;RA1 est il à 0 (Bouton
B2 appuyé) ;
temporise  goto   Temporisation      ;Si oui alors décrémente vitesse
Moins      decf   Vitesse            ;Si non alors on

;Tempo = Vitesse X Temporisation logicielle

Temporisation movff  Vitesse.NBtempo
Attente      call   T1mS             ;Initialisation de Tempo
              decfsz NBtempo        ;Tempo base de temps
              goto   Attente        ;Décréméte le NBtempo jusqu'a 0
              goto   TestRA0        ;Si pas 0 alors Attente
              ;Si 0 on reboucle

;Temporisation logicielle ( fichier importé )

              include «Tempo4.inc»   ;Fichier des Tempo

              end

```