الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

اللجنة المتخصصة
فرع الهندسة الكهربائية

الوثيقة المرافقة

الشعبة : تقني رياضي

الفرع: هندسة كهربائية

المادة : تكنولوجيا

المستوى: سنة ثانية

1. مقدمة

برنامج التكنولوجيا المرافق لهذه الوثيقة الموجه لأقسام السنة الثانية تقني رياضي فرع هندسة كهربائية، نجد فيه كل المفاهيم الضرورية اللازمة لفهم الوظائف الأولية للكهرباء. هذه المفاهيم ستكوّن بدورها مفاهيم مسبقة لمناولة مفاهيم أخرى أكثر تعقيدا.

رغم بعض التشابه مع البرامج السابقة، نقاط أساسية تفرق المقاربة المستعملة مع ما أنجز سابقا.

- هذا البرنامج، برنامج السنة الثانية يكوّن مع برنامج السنة الثالثة وحدة كاملة و متكاملة.
- المقاربة المقترحة ترتكز على أنظمة حقيقية، أي مشاريع مكافئة لوضعيات إشكالية. هذه المقاربة تجعل من برنامج السنة الثانية هيكلا قاعديا تلتحم معه المعطيات الجديدة التي يكتسبها التلميذ في السنة الثالثة، و هذا بإدماج تقنيات أو تكنولوجيات أكثر تعقيدا لكن بدون تغييرالبنية المذكورة سابقا.
- قرر تجنب الدراسات النظرية المعمقة الطويلة التي تكون غالبا بدون جدوى، حيث تضخم الحجم الساعي للأستاذ و التلميذ. يمكن شرح هذا بالقول أن كل ما يدرس يجب استعماله مجددا، بكلمة أخرى يجب أن تكون الفعالية، المهم هو الكفاءة المستهدفة.
- "المقاربة بالكفاءات" تؤدي إلى استعمال طريقة أخرى عند دراسة المواضيع المختلفة. عند التطرق إلى عنصر جديد، يجب جعل التلميذ في وضعية إشكالية ترغمه على النشاط ليجد الإجابات والحلول المناسبة، بمساعدة أصحابه أو أستاذه.
- استعمال الإعلام الآلي سيجعل الأستاذ يقرر بأكثر استقلالية. فهو الذي يختار ما هو السند البيداغوجي الذي يلائم، العمل التطبيقي، أو ملف فيديو. هذه الأداة تسمح باقتصاد وقت ثمين في تفسير المفاهيم النظرية و الحقيقية، بفضل إمكانية القيام بالتقليد.

2. تنظيم المحتوى

محتوى هذا البرنامج منظم بالشكل التالي:

الجزء الأول يمكن أن يعتبر كمجموعة من المعارف يجب اكتسابها أو مراجعة المفاهيم المكتسبة في الفيزياء سواء في الطور المتوسط أوفي الطور الثانوي أيضا.

الجزء الثاني يناسب استعمال هذه المعارف و الوظائف الكهربائية و الإلكترونية.

معالجة مختلف الوظائف تكون بطرح وضعية إشكالية و يجب أن تكون في قدر الإمكان مستنبطة من نظام أو جزء من نظام آلي و لو نظام مبسط. لا يجب البقاء حتى نهاية السنة لنتكلم عن بنية الأنظمة الآلية. حيث من الممكن معالجة تكوين النظام الآلي باختصار بدون التفاصيل و العودة إليه بطريقة أكثر تعمق بعد السيطرة على مختلف الوظائف.

من البديهي أن نلاحظ أن بعض المفاهيم تستوجب معلومات مسبقة و بالتالي يجب احترام تنظيم تزامني معين. و هكذا يصبح غير ممكن دراسة التيار المتناوب و أيضا المحركات إذا كان الكهرومغناطيسي غير متمكن منه.

3. التقليد

توسع استعمال برامج التقليد في كل ميادين النشاط منذ ظهور الإعلام الآلي و التقليد أعطى وسيلة للتقني تسمح له بإنجاز ثم اختبار نموذج مضمر أو خيالي (***virtuel***).
إيجابيات التقليد حقيقية، اقتصاد الوقت و النقود.

بالنسبة للأستاذ، التقليد يفرض نفسه في بعض الحالات نظرا للأسباب التالية:

- هذه التقنية تسمح بالحصول على نتائج عندما لا يتوفر العتاد اللازم لتحقيق التجارب أو القياسات، ...
- التقليد يسمح بتفسير ظواهر معقدة يصعب تفسيرها نظريا؛

كما أشرنا فإن التقليد مستعمل في كثير من الميادين ومنها الصناعة، علينا إذن تهيئة التلميذ لذلك.

لا ننسى أن للتقليد حدود، مهما كان تعقيده، فإن النموذج الخيالي لا يمثل الحقيقة. لهذا السبب، فإن التقليد لا يعوض أبدا بصفة كاملة التجريب. يمكن استعمال التقليد كتكميلة للأعمال التطبيقية و التجارب في الدروس فقط.

4. التقييم

- في المقاربة بالكفاءات ، التقييم يندمج في مرحلة التعلم . يستعمل لتوجيه و تسهيل تقدم كل تلميذ في تعلمه. يجب على التلميذ أن يكون قادرا على استعمال المعرفة ، المعرفة الإجرائية و المعرفة السلوكية بشكل صحيح، تكون أيضا موضوع تقييم.

لكي يقال عن الشخص أنه « كفء» ، يجب أن يحقق شيء:
إنتاج، أسلوب، و هذا في عدة مناسبات.

الكفاءة هي: القدرة على تجنيد مجموعة من موارد (داخلية و خارجية) من أجل معالجة مجموعة من وضعيات معقدة.
هذه موارد يمكن أن تكون:

- داخلية: معارف، معارف إجرائية، إستراتيجية، معرفة سلوكية.
- خارجية: وثائق، إنترنت،...
- الموارد التي نتكلم عليها يجب أن تكون معروفة و لا بد من تعليم التلميذ كيف يستعملها في كل الظروف؛
- في المقاربة بالكفاءات: لا بد من تقييم الموارد و الكفاءات لاستدراك أو متابعة التعلم.
- الوضعية (أشغولة أو إنتاج معقد) يمكن أن تكون وضعية للتعلم أو وضعية للتقييم.

وضعيات التقييم لكل نوع من الموارد:

- ***المعرفة*** (مكتسبات): نطلب مباشرة استرجاع معلومات محفوظة في الذاكرة؛
- ***المعرفة الإجرائية*** (مهارة، معرفة تطبيقية): الوضعية الإشكالية معروفة من طرف التلميذ ولكن الإجابة التي يقدمها لم يحتفظ بها من قبل بل يجدها في الحين.

- ***الإستراتيجية***: هواختيار متعمد(من التلميذ) لوسيلة أو معاملة للوصول إلى هدفه. يكون قريب من وضعية الكفاءة، ولكن من الأسهل معالجة حالات معرفة.
- ***المعرفة السلوكية***: متطلبات الوضعية هي التي تسمح بمراجعة العادات التي يجب على التلميذ برهنتها تلقائيا (الدقة، انشغال...، النظافة، دقة في الوقت، أداء الواجبات والعمل، الاستمارة)؛
- ***الكفاءة***: الوضعية تطرح مشكلة حيث الإجابة غير واضحة في بداية الأمر؛ هي أكثر من المعرفة الإجرائية أو الإستراتيجية. الوضعية معقدة حيث تتطلب من التلميذ استعمال موارد عديدة,

ملاحظة: إشراك الموارد غير ضروري في كل وضعية. لتغطية مجال الكفاءة يجب استعمال عدة وضعيات.

كيف نستعمل مفاهيم التقييم لمطابقتها مع برنامج التكنولوجية ؟

- لكل وظيفة أو محور من البرنامج ، زيادة على النشاطات التي هي وضعيات التعلم ، يجب على الأستاذ تحضير وضعيات لتقييم المعارف، المعرفة الإجرائية، الإستراتيجية و المعرفة السلوكية.

- في نهاية المحور، نعتبرالوضعيات أين المتعلم يجند عدة موارد مناسبة (مثلا: المعارف، القدرة على التقليد، اختيار الإستراتيجية المطبقة لإنجاز تركيب، كتابة تقريرا لعمل التطبيقي،...

- إعداد وضعيات أين نستعمل أنظمة بسيطة، لكن قابلة للتطوير حيث المتعلم يجند موارد متعددة لا تنتمي إجباريا إلى المحور المدروس أو إلى المادة المدروسة.

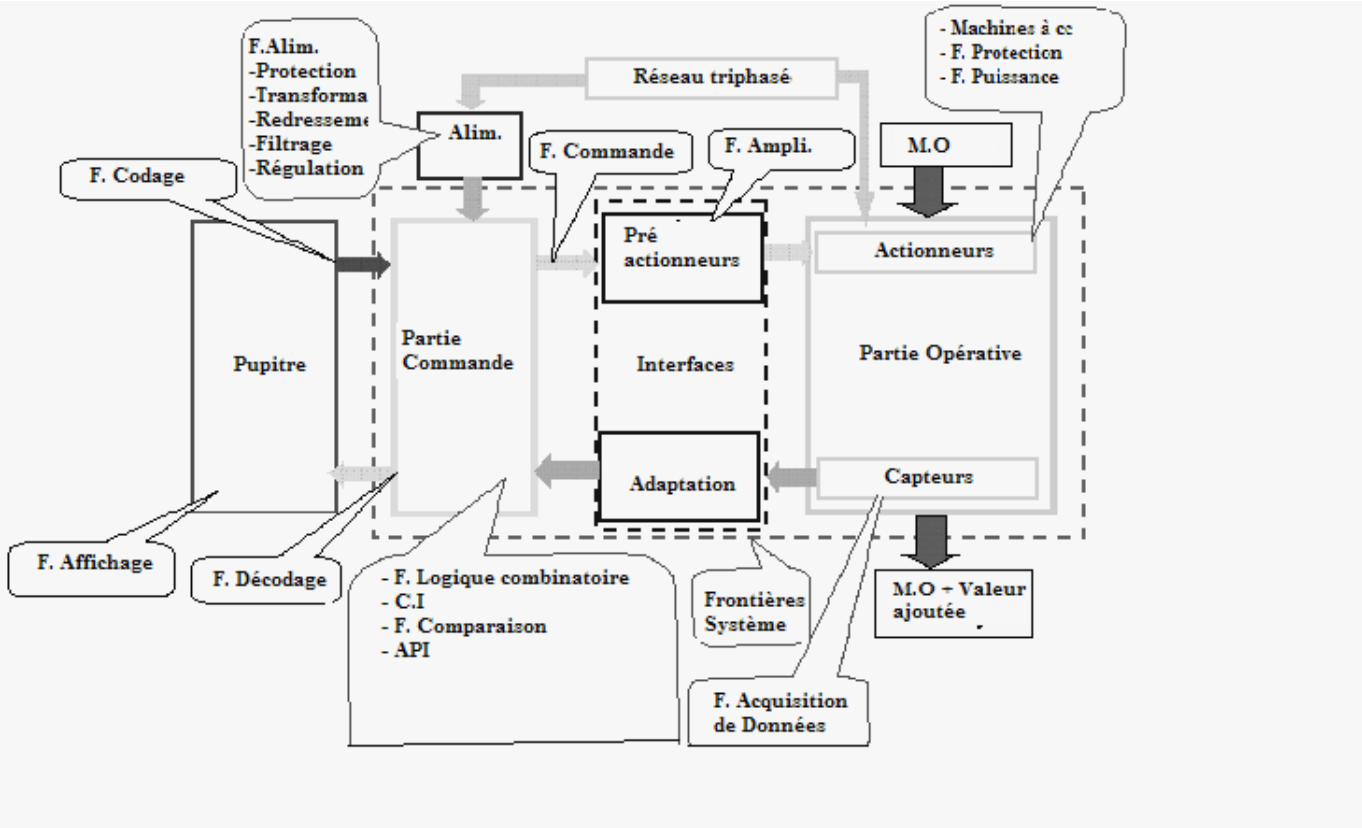
- كل عناصر الكفاءة مقيمة و مكتسبة ،نبحث عن وضعيات الإدماج أين التلميذ يجب أن يبرهن على قدراته في دمج بشكل صحيح كل هذه المكتسبات لمواجهة الوضعيات المعقدة.

في هذا الإطار تقدم في البرنامج يراه الأستاذ كنجاح التلاميذ أمام الوضعيات أكثر فأكثر تعقيدا أو نجاحهم أمام الوضعيات من نفس التعقيد لكن باستقلالية متزايدة.

5. هيكلة نظام آلي:

إن برنامج التكنولوجيا اختيار "هندسة كهربائية":

- يتمحور أساسا حول دراسة الأنظمة المتعددة التقنيات التي وظيفتها هي منح قيمة مضافة لمادة عمل (مادة، طاقة أو معلومة)؛
- يتوجه نحو اكتساب مساعي خاصة لأجل فهم الأنظمة؛
- يجمع، ينظم و يبني المعارف اللازمة للعمل على أنظمة حقيقية، أقسام منها أو نماذج مصغرة تمثلها.


F.Alim.
-Protection
-Transforma
-Redresseme
-Filtrage
-Régulation
Alim.
Réseau triphasé
- Machines à cc
- F. Protection
- F. Puissance
F. Commande
F. Ampli.
M.O
F. Codage
Pré
actionneurs
Actionneurs
Pupitre
Partie
Commande
Interfaces
Partie Opérative
Adaptation
Capteurs
F. Affichage
F. Décodage
- F. Logique combinatoire
- C.I
- F. Comparaison
- API
Frontières
Système
M.O + Valeur
ajoutée
F. Acquisition
de Données

الأنظمة الآلية

الحجم الساعي: 24 ساعة
الكفاءات المنتظرة:
يكون التلميذ قادرا على:

- ترجمة الوثائق المكونة للمجلد التقني لنظام آلي
- تحديد مادة العمل في المدخل و القيمة المضافة
- استعمال طريقة التحليل الوظيفي لنظام آلي
- تعرف على مختلف أجزاء النظام و تعريف وظيفتها
- استخراج التمثيل الهيكلي للنظام

سنلاحظ أن طريقة التعليم المقترحة ترتكز حول مسائل حقيقية التي تتطلب استعمال عناصر تقنية أي أنظمة آلية أو غير آلية ، ستجعل التلميذ مرتاح عند مناولة هذه الفقرة.

سيتم هنا تعميم مفهوم الأنظمة الآلية باستعمال دفتر شروط عوض مسألة بسيطة، تمثيل بيانيا الأشغولات المطلوب انجازها و تأليتها بإدراج أداة **SADT** وطريقة التأليه .

أصبح من الضروري معالجة مكونات الأنظمة الآلية وكل ما يندمج في محيطها بداية من السنة الثانية،

بعد معرفة المكونات الأساسية للأنظمة الآلية، نستعمل دفتر الشروط لنظام آلي موجود لتفادي البقاء في مجال نظري و خيالي.

سنظهر أن مادة العمل لها مصادر مختلفة: مادة، طاقة، معلومة وأن الهدف هو معالجتها للحصول على منتوج ذات قيمة مضافة و هي الوظيفة المسندة لكل نظام آلي. نستغل من خلاله كل المعطيات و الالتزامات.

في طريقة SADT لا نعتبر بيان المعلومة (datagramme) و نحقق بيان النشاط (A0). عند التحليل الوظيفي التنازلي، نتوقف عند المستوى 2 (A1). الوظائف الناتجة تسمح بتناول مفهوم الأشغولة. نشير إلى كيفية تجزئة أشغولة معقدة إلى تحت أشغولات بدون أن يكون ذلك بتحقيق التحليل الوظيفي التنازلي مستوى 3.

يمكن تمرين التلاميذ باستعمال أنظمة موجودة أو نظرية ليتمكنوا من تعيين مادة العمل، القيمة المضافة ، إيجاد حوامل النشاط التي تؤثر على مادة العمل لتحقيق أشغولة ما، البحث عن الالتزامات،...

هذا مهم بالنسبة للتلميذ إذ يسمح له بمقابلة حقيقة الأشياء وحده أو بمرافقة أصحابه في نفس الفوج، الشيء الذي يجعله مستقلا بشكل تدريجي. عندما يرى الأستاذ أن مستوى تعلم التحليل الوظيفي يطابق الكفاءة المنصوص عليها،

المنطق التوافقي

الحجم الساعي: 16 ساعة
الكفاءات المنتظرة:
يكون التلميذ قادرا على:

- تحويل كتابة عدد في قاعدة معينة إلى قاعدة أخرى
- استعمال آلة حاسبة لتحويل الأعداد من العشري إلى الثنائي، السداسي عشر و العكس
- تعويض بنية منطقية معقدة ببنية بسيطة.

ندخل في الدارات المنطقية بملاحظة بأن هذه الدارات مجزأة و موزعة إلى وظائف متنوعة و هذا على عكس العادة المتبعة في الفقرة السابقة . في هذا الجزء المسمى المنطق التوافقي ، يجب أن نعطي للتلميذ المفاهيم الأساسية لكي يستطيع أن يتناول كل محتوى البرنامج حيث نوجد المنطق التوافقي في أحسن الظروف .

أنظمة التعداد سوف تشرح بصفة عادية أي :

- ما معنى نظام التعداد
- تحويل عدد مكتوب في قاعدة اعتباطية إلى عدد عشري بواسطة التمثيل متعدد الحدود
- تحويل عدد عشري إلى عدد مكتوب في قاعدة أخرى باستعمال طريقة التقسيمات المتتالية.

هذا الدرس يجب أن يكون مركز على النظام الثنائي، و السداسي عشر أكثر من أي نظام آخر، نعطي العلاقات الموجودة بين هذه الأنظمة بعمليات التحويلات المباشرة من نظام إلى أخر بدون المرور على النظام العشري. نستعمل الآلة الحسابة للتحقيق فقط. عندما يكون النظام الثنائي متقنا من طرف التلاميذ، نقوم ببعض العمليات الحسابية كالجمع، الطرح، الضرب و التقسيم.

يعطى الترميز BCD على شكل أمثلة لأنه يشكل حالة خاصة للنظام الثنائي. نقوم بعملية الجمع في نظام BCD حيث النتيجة تكون أكبر من 9، نضيف إذن 6 مع الاحتفاظ الضروري.

النظام الثنائي الانعكاسي أو ترميز Gray يجب أن يعطى على شكل جدول ذات ثلاثة أعمدة وهي على التوالي العشري، الثنائي، الثنائي الانعكاسي. القيم يجب أن تتراوح من $(0)_{10}$حتى $(15)_{10}$. سوف نستعمله في ترميز جداول كارنو وكذلك في المترقن ثنائي طبيعي نحو ثنائي الانعكاسي و من ثنائي الانعكاسي نحو ثنائي طبيعي.

<u>جبر بول :</u>
لكي ندرس جبر بول ، أحسن طريقة هي استعمال دارات كهربائية ذات مماسات مع مصابيح كمخارج. لكل وظيفة (نعم، لا، و، أو...) نعطي الدارة الكهربائية المناسبة، جدول الحقيقة و معادلة المنطقية.
يجب أن نوضح معنى مستوى المنطقي و نبرر استعمال الثنائي في الكهرباء بتماثل التالية: 0 يمثل غياب التيار أو التوتر، 1 يمثل وجود هذا التيار أو هذا التوتر.
من جهة أخرى ، التبسيط الجبري للمعادلات المنطقية يحتاج إلى دراسة عدة قوانين : انعكاسية، تجميعية، توزيعية الضرب بالنسبة للجمع والعكس بالعكس، التكاملية، العلاقات الشهيرة و طبعا قوانين دي مورقان.
البحث على المعادلة التي تناسب جدول حقيقة معين، ثم البحث عن جدول حقيقة الذي يناسب معادلة معينة.
لما نسيطر على المنطق بالممسات ، ندخل الوظائف المنطقية ذات بوابات باستعمال رموز أمريكية و رموز أروبية التي سوف تعطى على شكل جدول لأنها سنستعملها كرموز أساسية للعناصر الهوائية.

نستعمل هذه البوابات لكي نصنع مخططات منطقية انطلاقا من معادلات منطقية غير مبسطة، أي عدد البوابات يناسب عدد العمليات. ثم يتمرن التلميذ على المعادلات بحيث المخطط المنطقي يحتوي فقط على بوابات(**لا** أو **لا و**) ذات مدخلين أو كذلك على بوابات **(لا** أو **لا أو)** ذات مدخلين أيضا.

<u>جدول كارنو:</u>

نحدد جداول كارنو عند 4 متغيرات. نعلم التلميذ التجمعات المختلفة الممكنة، ثم نستعمل معادلات منطقية لتبسيط لكي نملئ الجدول و نقوم بعمليات التبسيط النهائية.

عدة تمرينات محلولة بواسطة جداول كارنو، ننصح حل التمرينات المتعلقة بالمترقنات (**transcodeurs**).

مثلا إنجاز مسترمز 4 بيت ذات مداخل ثنائي طبيعي و مخارج ثنائي انعكاسي ، أو كذلك مداخل ثنائي انعكاسي و مخارج ثنائي طبيعي.

في هذا الميدان، النشاطات عديدة و متنوعة إذا توفرت الأجهزة. استعمال مقلدات كهربائية (ذات مرحلات كهرومغناطيسية) و إلكترونية (تمثيل رمز البوابة فقط) تسمح بإنجاز أي وضيفة ، عدد المتغيرات على الجهاز يحدد عملنا.

العناصر المنطقية في الدارات المندمجة

الحجم الساعي: 6 ساعة

الكفاءات المنتظرة:

يكون التلميذ قادرا على:

- تحديد خصائص التكنولوجيات **TTL**و **CMOS**
- استعمال **Data Book** لشرح وظيفة دارة مندمجة في المنطق التوافقي
- انجاز جامع أو طارح 4 بيت باستعمال بوابات من النوع **TTL** أو **CMOS**
- استعمال جامع في دارات مندمجة.

في الجزء المخصص للمنطق ، لم نتكلم على الدارات المندمجة لكن نجد الوظيفة المنطقية موجودة في عدة تكنولوجيات .

رغم أن استعمال المماسات عبارة عن تكنولوجية كهربائية ، هذه الأخيرة استعملت كسند لفهم الوظائف المتعددة بما أنها تكون تصورات جديدة بالنسبة للتلميذ.

استعمال وظائف منطقية معقدة تحتاج إلى استعمال تكنولوجية إلكترونية و لكن قبل أن نبدأ هذه الدراسة، نعطي جدول التكنولوجيات الموجودة: كهربائية، إلكترونية، هوائية بعرض ميزاتها و سلبياتها.

- السرعة
- الاستطاعة الممتصة
- سهولة التشغيل
- الوظائف الموجودة
- التوفر
- السعر
- الاستطاعة المنتجة

نستخلص بأن أنجاز كمبيوتر ذو استطاعة مشابهة أجهزة الكمبيوتر المتوفرة في السوق يلزم استعمال التكنولوجية الإلكترونية.يجب أن نشرح أن البوابات في تكنولوجيا الإلكترونية تصنف إلى عائلات منطقية لكن فقط عائلة **TTL** و عائلة **CMOS** مستعملة في هذا البرنامج. لأن التلاميذ لم يدرسوا المقحل ثنائي القطب و **MOS.**

نقول فقط بأن الفرق بين **TTL** و **CMOS** يوجد على المستوى التكنولوجي في نوع المقاحل المستعملة . لكن لكل عائلة نعطي:

- ترميزات التسمية
- توترات التغذية
- الاستطاعة الممتصة من طرف بوابة
- سرعة التبديل
- وقت انتشار الإشارة بين المدخل و المخرج.

بعد دراسة بعض الدارات المندمجة على وثيقة أين نلاحظ بأن الدارات المندمجة مصنوعة في معظم الأحيان تحت : 4 بوابات \2 مداخل ، 3 بوابات\3 مداخل، 2 بوابات \4 مداخل، 1 بوابة\8مداخل ، نقوم بتجارب على مقلد إلكتروني، يجب أن نشرح لتلاميذ:

- سفود(المربط) في الهواء يناسب مستوى منطقي عالي لعائلة TTL
- المستوى المنطقي 0 ليس ضروريا 0 فولط و المستوى 1 ليس ضروريا التوتر التغذية 5 فولط

نستطيع أن نعطي حدود التوتر المستويات المنخفضة و المرتفعة للمداخل و المخارج لمعاكس TTL نموذجي.

لما التلميذ يدرس كل هذه المفاهيم ، نستطيع أن نتكلم على السلسلات SN74LSxxx ، SN74Fxxx،SN74ALSxxx لعائلة TTL و HC، C ، HCT لعائلة CMOS.

معرفة الدارات المنطقية بالبوابات سوف تسهل دراسة دارات أكثر تعقيدا. ننهي هذه الفقرة بالدارات الحسابية مع دراسة الجامع و الطارح، ندرس بالتفصيل بالأخص الدارات الجامع 4 بيت SN7483 أو CD4008.

هذا يدرس بإيجاز لكي تكون عند التلميذ فكرة شاملة على ما يوجد في السوق،و كذلك نستعين بكتب المعلومات. (Data Books) إذا أردنا التعمق في الدراسة.

وظيفة الترميز وفك الترميز

الحجم الساعي: 10 ساعة

الكفاءات المنتظرة:

يكون التلميذ قادرا على:

- معرفة دور حاشد المعلومات و مفرق المعلومات، و شرح دور مختلف الأقطاب؛
- استعمال حاشد و مفرق معلومات (Démultiplexeur multiplexeur) لبث و استقبال معلومات؛
- وضع مخطط مفك الترميز BCD- عشري.
- يتمكن من التحكم في مرقنات مصعد مشترك أو مهبط مشترك بواسطة مفكات الترميزBCD إلى سبع قطع مركبة على التسلسل.
- إنجاز تصميم مترقن بسيط من ثنائي طبيعي إلى ثنائي انعكاسي بواسطة بوابات منطقية.

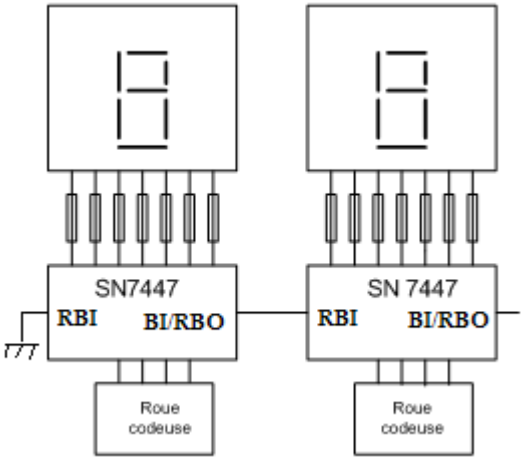
يمكن أن نجد هذه الوظيفة سواء في مدخل أو في مخرج نظام ما، ويمكن أن نلتقيها في معالجة المعلومات.

المسترمز: إظهار كيف يتم تغيير الترميز يكفي. لذلك نستعمل كلمات تحتوي 4 بيت، من ترميز ثنائي طبيعي إلى انعكاسي أو العكس، ونستخرج معادلات المخارج باستعمال جدول كارنو. يمكن بعد ذلك تقليد البيان المنطقي الناتج للتحقيق.

ترقين المعلومات:

ترقين المعلومات هي عملية ضرورية تسمح للإنسان بقراءة و تفسير نتيجة معالجة. دراسة مبدأ مفك الترميز BCD نحو 7 قطع وهذا باستخراج معادلات المخارج a,b,c,d,e,f , g باستعمال جدول كارنو. دراسة دقيقة ضرورية لدارات من النوع SN7447 AC و SN 7448 CC و استعمال الأقطاب RBI و BI/RBO لمسح الأصفار الغير مميزة.

باستعمال المقلد نجرب مفككات ترميز و مرقنات 7 قطع التي نتحكم فيها بعجلات مشفرة. سنشير إلى ضرورة تحديد التيار في القطع المضيئة للمرقن باستعمال مقاومات.

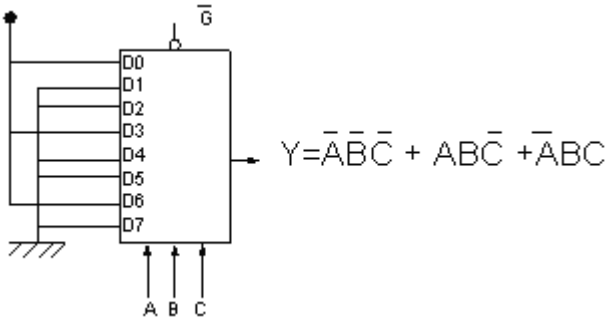


يمكن استعمال مفك الترميز و المرقن في مخارج كل الإنجازات السابقة لسيما الجامع لترقين النتيجة على المرقن سبع قطع. و هو ما هو مستعمل في الواقع.

الحاشد و المفرق:

يكفي دراسة الحشد و التفريق كمنتق (sélecteur) و موجه لمعلومات.

يمكن طرح وضعية تساؤليه حول نقل المعلومات عبر خط هاتف باستعمال حاشد لتحويل تفرعي تسلسلي و استقبال تسلسلي تفرعي بمفرق. المعلومات التي تنقل عبارة عن سلسلة أبجدية رقمية بترميز ASCII، بحيث يوجد عند كل تلميذ نسخة محددة لهذا الترميز.
تمرين آخر يتمثل في توليد معادلة منطقية باستعمال حاشد و هذا دون اللجوء إلى استعمال البوابات.



يمكن استعمال الحشد مع الترقين بطرح مسألة أين نريد تقليص عدد مفكات الترميز لترقين معلومات تأتي من مصادر مختلفة. مفك ترميز واحد يتحكم في كل المرقنات.
أمثلة لحاشدات ومفرقات في دارات مندمجة:

حاشدات	SN 74151 8 bits	SN 74150 16 bits	SN 74153 2x 4 bits
مفرقات	SN 74138 8 bits	SN 74154 16 bits	SN 74155 2x 4 bits

الدارات الكهربائية في التيار المستمر

الحجم الساعي: 24 ساعة

الكفاءات المنتظرة:

يكون التلميذ قادرا على:

- تعيين شدة التيار في دارة تتكون من عروتين
- استبدال نموذج تفنا بنموذج نورتون و العكس
- حساب الطاقة المستعملة في دارة كهربائية
- حساب التوترات و التيارات في الدارة
- تعيين نقطة التشغيل لعنصر خطي و غير خطي.

مراجعة المفاهيم المكتسبة يجب أن تكون بإيجاز، نعتبر فقط الأساسي.قانون أوم ، قانون جول . تجميع المقاومات عولجت بصفة ملائمة في الطور المتوسط. الأستاذ يركز على التمثيل الشعاعي للتوترات و التيارات، يجب على التلميذ أن يتحكم جيدا في هذا التمثيل حتى يعيد استثمارها في قوانين كرشوف.

في التحويل من تفنان إلى نرتون قد نواجه في أغلب الأحيان البحث على المولد المكافئ ،فإنه قد ينبغي التطرق إلى تجميع المولدات حيث نركز أكثر بالأخص على تركيبات المولدات على التسلسل ، معاكسة أم لا.

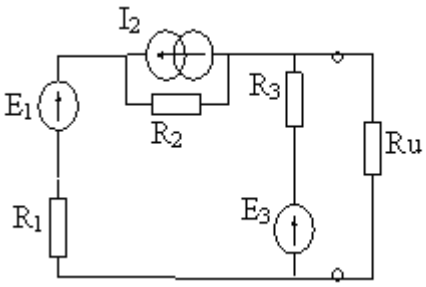
نذكر علاقات الاستطاعة و الطاقة:
$P=U.I$; $P=R.I^2$; $W=P.t$ لعنصر مقاوم.
بالنسبة للمولدات و المحركات نأخذ بعين الاعتبار الاستطاعة الضائعة في المقاومة الداخلية $r.I^2$. بالإضافة نعطي الاستطاعة المنبعثة من المولد إلى الدارة الخارجية $P= U.I = (E - r.I).I$ و

بالنسبة للمحرك نفسر تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية $P= E'.I = (U - r.I).I$ ثم نحسب المردود.

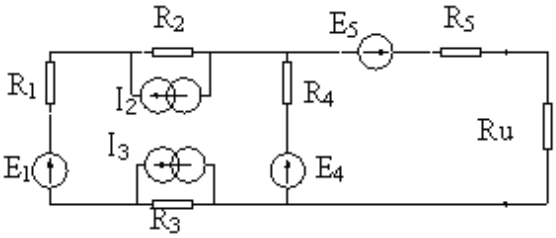
قوانين كيرشوف ستستخدم في القسم في الدارات ذات عروتين على الأكثر، لكن ينصح التلميذ و بطلب منه أن يجرى بحثا على شكل تمارين حساب التيارات في الدارة ذات ثلاث عروات. نستفيد من دراسة قوانين كيرشوف لإعطاء علاقة قاسم التوتر ذات مقاومتين أو ثلاث مقاومات ثم تطبيقها في دارة ذات معدلة.

نظريات تفنان و نرتون تدرس بطريقة كلاسيكية ،. نستطيع عند الضرورة تطبيقها لجسر ويتستونWheatstone في حالة تطبيقية. التحويل من تفنا إلى نورتون يعني الدارات تحتوي خمسة مولدات على الأكثر ،مولدات التوتر أو التيار بدون تمييز.

ننبه إلى الأمثلة التالية لتوضيح هذه التوجيهات :



في التركيب المقابل، حساب التيار في الحمولة Ru باستعمال نظرية تفنا تستوجب أولا تحويل مولد التيار I_2 إلى مولد التوتر.



في هذا التركيب الثاني ،نعمل تحولات متتالية تفنا إلى نورتن لكي نصل إلى مولد واحد E ذات مقاومة داخلية R مغذيا الحمولة Ru.

بالنسبة للمركبات الغير خطية نلاحظ العناصر ذات شبه النواقل حيث يعطى تفسير موجز عن التشغيل لكي تكون عند التلميذ نظرة عن عدم ناقلية ثنائي المساري في الاستقطاب الغير مباشر، بالنسبة للمقحل الفعل هو أن تيار ضعيف Ib يتحكم في تيار أكبر Ic. بالنسبة لمجمل هذه العناصر المهم هو استعمال الخصائص ، مستقيم الحمولة و نقطة التشغيل.

استعمال كتاب المعطيات "Data Books"تجعل التلميذ مباشرتا باتصال مع حقيقة الأمر لاسيما نسخ في ذهنه مفاهيم مثل القيم الأقصى للمكونات و التي تكون مثلا بالنسبة للثنائي البلوري التيار المباشر الأعظم و التوتر المعاكس الأعظم معطيات مسلمة من طرف الصانع، بالنسبة للمقحل تكون $V_{CEmax}, I_{Cmax}, P_{max}$.

نتكلم بإيجاز عن المكونات مثل CTP, CTN بتسجيل التحولات الفيزيائية التي تحدث ، بإعطاء الخصائص و نشير إلى دورهم كملاقط بدون إبطاء فيها بما أن نرجع إليها معمقا في الوظيفة اكتساب المعلومات .

رغم أن المكثفات مكونات خطية ادمجنها في هذه المجموعة لكي نشرع في دراسة تكنولوجية موجزة بإعطاء المقادير، الخصائص $Q = C.U$ لكن كذلك لدراسة التشحين و التفريغ المكثفة بصفة

تطبيقية بقياس التوتر بين الأقطاب بواسطة مقياس فولط رقمي (مقاومة داخلية كبيرة)، و بملاحظة تأثير المقاومة و المكثفة المستعملة.

العلاقات ($U= E.(1-e^{-t/RC}$ خلال التشحين و $U= E.e^{-t/}RC$ خلال التفريغ تستعمل بدون تفسير لكن باستعمال الآلة الحسابية نضع ($e^1=2,71828$) لتحقيق النتائج التطبيقية و النظرية.

تطبيقات على الكهرومغناطيسية

الحجم الساعي: 8 ساعة

الكفاءات المنتظرة:

يكون التلميذ قادرا على:

- تحديد مكونات المرحل الكهرومغناطيسي و شرح تشغيله
- استعمال مرحل كهرومغناطيسي في تركيب إنارة

الجزء الكبير من هذا المجال الواسع الكهرومغناطيسية يدرس في الفيزياء ، مع ذلك معضلتين تطرح على الأستاذ بسبب تبعيته بالعناصر النظرية المكتسبة في العلوم الفيزيائية:

- التنسيق مع زميله أستاذ الفيزياء ضروري و يجب ضمان معالجة المفاهيم التي سيستعملها قبل أن يشرع هو نفسه في دراسة الفصول التي تعنيه؛

- من جهة أخرى سيعيد بعض التفسيرات المعطاة في الفيزياء ليس لأنها خاطئة بل ببساطة لأن تقارب المسائل في الفيزياء و الكهرباء مختلفة. في الكهرباء تستعمل القياسات و التجارب بكثرة في تطبيق النظريات.

في هذا الفرع، المهم يكمن في طريقة الأداء و المستوى المحدد لكي يستطيع التلميذ الفهم بسهولة أي في وقت صغير المفاهيم التالية:

- المقادير المشاركة في إنتاج الحقل المغناطيسي في وشيعة.

- تأثير النواة على مسلك خطوط الحقل في وشيعة، و أثار على قوة التجاذب الوشيعة بالنسبة للمكونات الحديد مغناطيسية الخارجية. يمكن أن نذكر هنا المرحلات الكهرومغناطيسية.

- الذي يحدث لما نغلق النواة تقريبا (بين حديد) أو تماما على نفسها ، الذي يكون دارة مغناطيسية مفلوقة. في هذا الجزء، يمكن أن نضع التشابه بين الدارات الكهربائية و الدارات المغناطيسية أي التكافؤ بين القوة الكهرومحركة و القوة المغنطومحركة، التيار و التدفق، المقاومة الكهربائية و المقاومة المغناطيسية بتوضيح أن هذه الأخيرة ليست ثابتة.

- قانون لابلاس مطبق على ناقل ثم لفة يمكنها دوران حول محورها، أي هناك عزم مطبق عليها،الشيء الذي يحملنا لتحدث عن نظام المحرك.

- قانون فاردي المطبق على لفة في الدوران حول محورها الشيء الذي يسمح لنا تحدث عن نظام المولد،ثم رد الفعل هذه الأخيرة بالنسبة للدوران الذي يكافئ العزم المقاوم.

لتقوية الفعالية ، استعمال الملفات الرقمية حل إيجابي لتفادي ضياع الوقت لاسيما كل ما يتعلق بتحريض ذاتي، لكن تجربة حقيقية حضرت بشكل جيد وأجريت بشكل صحيح توصلنا إلى نفس النتائج مع ايجابية توصيل المزيد من الإقناع إلى ذهن التلميذ.

الدارات الكهربائية في التيار المتناوب

الحجم الساعي: 12 ساعة

الكفاءات المنتظرة:

يكون التلميذ قادرا على:

- حساب ممانعة دارة و التيار الذي يجتازها باستعمال تمثيل فرينل(Fresnel)
- حساب ممانعة دارة و التيار الذي يجتازها باستعمال طريقة بوشرو
- قياس القيم الفعالة للمقادير بواسطة الفولطمتر أو الأمبيرمتر
- استعمال راسم الاهتزاز المهبطي و قياس التوتر

مقدمة

سنبدأ هذا الموضوع بالتبيين للتلميذ كيفية إنتاج التيار المتناوب. هذا يصبح هدفا سهل التحقيق بواسطة برهان بمساعدة ملف رقمي تلفزيوني يبين مغناطيس ثنائي القطب يدور أمام وشيعة متصلة براسم اهتزازي. انه من البديهي أن تجربة مجراة في القسم مرغوب فيها في حالة توفر العتاد.

من هذه التجربة نستنتج أن من السهل إنتاج التيار المتناوب الجيبي أكثر من التيار المستمر و أيضا نلاحظ أن دوران المغناطيس يستلزم إنتاج توتر متغير وثنائي الاتجاه.

نلاحظ العلاقة الموجودة بين , من جهة الوقت المستغرق من طرف المغناطيس للقيام بدورة و من جهة أخرى الدور , التواتر وأيضا نبض التوتر المتحصل عليه . إذن سيكون من سهل استنتاج العلاقات المناسبة بالمقادير.

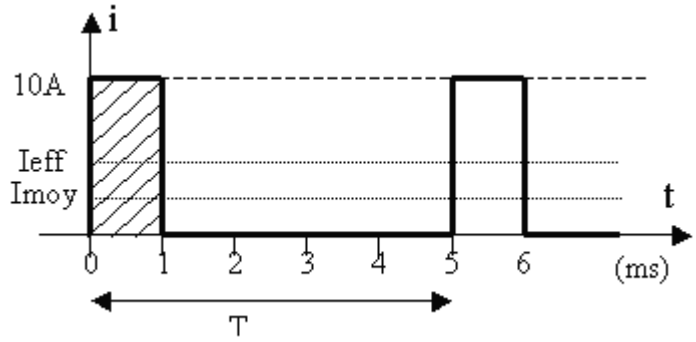
و نكون قد وصلنا إلى القول أن التواتر هو عدد الدور إذن عدد الدورات في الثانية و أن النبض هو السرعة الزاوية لدوران المغناطيس.هنا يمكن أن نضع تشابه بين العلاقة $x = v.t$ و $\alpha = \omega.t$
يجب على التلميذ أن يميز الاختلاف الموجود بين التيار المتغير غير دوري و دوري مثل التيارات ذات شكل أسنان المنشار, ألمثلثي, مربع الخ...نسلم له وثيقة حيث توجد هذه المقادير أين نقوم بقياس دور التوتر/ التيار الأعظم و نستنتج هكذا التواتر و النبض.

تمثيل توتر أو تيار بواسطة شعاع دوار يحملنا عبر تمرين إلى رسم تغيرات المقدار ، إذن قيم لحظية نقطة بنقطة بدلالة الزمن أو/و الزاوية α و هذا في وثيقة مجهزة مسبقا.

حساب القيم:

لكي لا نطول في التفسيرات الغير منتهية، طريقة فعالة لتفسير معنى القيمة المتوسطة و المنتجة هو جعل التلميذ يحسب هذه القيم باستعمال العلاقات المعروفة و بأخذ كمثال تيار مستطيل غير متناوب نبحث فيه المساحة المتوسطة المناسبة إلى الكمية الكهربائية المنقولة و جذر المعدل المربع لكمية الحرارة المنطلقة في المقاومة **R** :

في البيان التالي كمية الكهرباء $q = i.t$ المنقولة خلال الدور T هي $q=10A.1ms = 10mC$ ، هي ممثلة بالمنطقة المهشرة، القيمة المنقولة بين $t=1ms$ و $t = 5ms$ هي منعدمة.
في نفس الزمن المكافئ إلى الدور T ، تيار مستمر لا ينعدم أبدا ، ينقل نفس الكمية q حيث :
$I = q/T = 10mC/5ms = 2A$ ، $I = Imoy$ هي القيمة المتوسطة لهذا التيار الدوري.
نجعل التلميذ يلاحظ أن بالنسبة للتيار المتناوب الجيبي، هذه القيمة تكون منعدمة.



فيما يعني القيمة الفعالة، نعمل بطريقة متماثلة، نأخذ الجذع المربع لمعدل المربع، حيث للدور
$W=R.I^2.t=R.10^2.1=100.R$
ثم بالنسبة للتيار المستمر الذي ينتج نفس كمية الحرارة:
$W = R.I^2eff.T = R.I^2eff.5$ ، و بما أن $W = 100.R$ نستخلص أن $I^2eff = 100.R/5.R = 20$
$Ieff = 4,472…A$

قانون أوم المطبق على الدارات الكهربائية المتناوبة مثل $U_R=R.I$، $U_L=L\omega.I$، $U_C=I/C.\omega$ سنرى برهنها لما نصل في دروس الرياضيات إلى المشتقات و إلا نعطيها مباشرة للتلميذ.

جزء كبير من الدارات الكهربائية المتناوبة هي دارات على التوازي، لذا لا نتباطأ كثيرا في دراسة الدارات على التسلسل. عندما نستعل منشأ فرينل ، نعالج الدارات **R-L** **R-C** و **R-L-C** . إنه من الأفضل معالجة أغلبية ما تبقى باستعمال طريقة بوشرو بإدماج مثلا المنشآت الكهربائية محتوية محركات، مصابيح، فرن، وشائع و مكثفات حيث نطلب رفع معامل الاستطاعة $Cos\varphi$ ، و هذا مطابق مع الواقع اليومي.

التيار المتناوب الثلاثي الطور لا يجب أن يدرس بطريقة معمقة. سنكتفي بشرح ما هو النظام الثلاثي المتزن، المقادير البسيطة و المركبة كذلك العلاقة الموجودة بينهما. الهدف المسطر هو وصول التلميذ إلى وصل المحرك اللاتزامني الثلاثي الطور إلى المنبع الكهربائي في الوقت المناسب.

الوظيفة تغذية

الحجم الساعي: 12 ساعة
الكفاءات المنتظرة:
يكون التلميذ قادرا على:
- شرح هدف التغذية؛
- شرح هدف التقويم، دور المحول في التركيب، دور ثنائيات المساري و المكثفات؛
- حساب القيم المتوسطة و الفعالة، قياسها بالفولطمتر و الراسم الاهتزاز المهبطي؛
- إنجاز دارة التحويل من المتناوب إلى المستمر، باستعمال المحول المناسب، المقوم، المرشح و منظم من النوع 78xx.

العناصر الإلكترونية في التركيبات مستقطبة بالتيار المستمر. زيادة على الأجهزة المشتغلة بالبطارية، نجد التي تشتغل بالعمود وتوتر الشبكة وهناك أجهزة تشتغل فقط بتوتر الشبكة. الإشكالية التي نطرحها للتلميذ هي كيف يمكن حل مشكل الأجهزة الإلكترونية الثابتة المتغذية من الشبكة.
من هنا نستنتج ضرورية إيجاد وسيلة لتحويل التيار المتناوب إلى تيار مستمر.
المرحلة الأولى تتمثل في تقديم تصميم بياني لتغذية كهربائية بسيطة:

سندرس دور كل جزء من هذه التغذية: يمكن استعمال كحامل لهذه الدراسة تغذية مستعملة في أجهزة الراديو والمسجلات الصوتية المنزلية.

المحول:

لا تكون الدراسة بشكل دقيق، سنرتكز على مكتسبات التلميذ الخاصة بالدارات المغناطيسية و التلفيفات لتفسير مكونات المحول ونظهر له أن تطبيق توتر U_1 في الأولي سيؤدي لظهور توتر متحرض U_2 في الثانوي، قيمته تتعلق بنسبة عدد الحلقات في كل من التلفيف الأولي و الثانوي. لا نشير في الدراسة إلى الضياعات و لا نتكلم على التباطؤ. على التلميذ أن يدمج العلاقة $U_2/U_1 = N_2/N_1$.

سنغتنم هذه الفرصة للإشارة إلى المحولات المعروفة والمستعملة كثيرا و المتوفرة في السوق كتلك التي بها أولي ذات مدخلين **110V/220V** و الثانوي المتعدد المخارج.

التقويم:

باستعمال الثنائيات فقط. بداية بالتقويم الأحادي النوبة، تقديم المخطط، تفسير التشغيل و إعطاء أشكال الموجات و القيم المتوسطة والفعالة للتوتر أو التيار المقوم. تعطى القوانين مباشرة، لعدم دراسة الحساب التكاملي .

تعريف مفاهيم معامل الشكل $\mathbf{F=U_{eff} / U_{moy}}$ و نسبة التموج $(F^2-1)^{1/2}.100\%$ لتقدير التوتر المقوم بالنسبة للتوتر المستمر. بالنسبة للثنائي سنجد القيم الأقصى للتيار المباشر و التوتر المعاكس من أجل اختيار النوع الذي نستعمله في إنجاز معين.

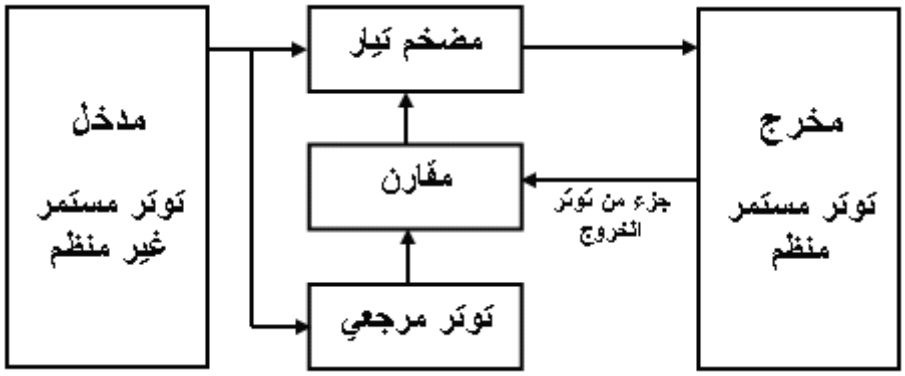
يمكن دراسة التقويم الثنائي النوبة بإتباع نفس المنهج. زيادة على ذلك، نعطي أمثلة على استعمال مقومات في جسور مندمجة. ننهي بدراسة التقويم باستعمال المحول ذات نقطة وسط الذي نجذ استعماله بكثرة في المسجلات الصوتية. نتبع نفس المنهجية السابقة.

الترشيح:

يتم باستعمال المكثفات التي كان التطرق إليها في فقرة التيار المستمر. تذكير ظاهرة التشحين و التفريغ وتأثير ثابت الزمن $\boldsymbol{\tau = R.C}$. استنتاج القيم المتوسطة، الفعالة، معامل الشكل ونسبة التموج حسب نوع التقويم، الحمولة و سعة المكثفة.

التغذية المثبتة:

لمناولة المنظمات المندمجة بسهولة، لا بد شرح كيف يتم تثبيت التوتر باستعمال مخطط:



كل العناصر المستعملة معروفة : الثنائي زينر لتحديد القيمة المرجعية، المقحل أو المضخم العملي للمقارنة، و مقحل الخروج لتضخيم التيار. يمكن بعد ذلك استعمال **المنظمات** من النوع **78xx.**

الوظيفة تضخيم

الحجم الساعي: 8 ساعة

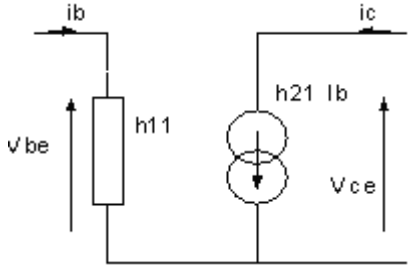
الكفاءات المنتظرة:

يكون التلميذ قادرا على:

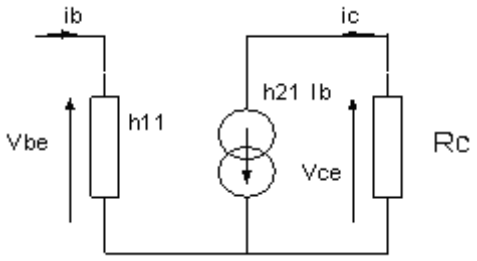
- شرح دور المضخم في الإلكترونيك
- حساب تضخيم التوتر في طابق باعث مشترك وحيد ذات مقحل
- حساب التضخيم و اختيار المقاومات المناسبة في المضخم العملي

لا نتناول هذه الوظيفة بدقة، البرنامج يطلب:

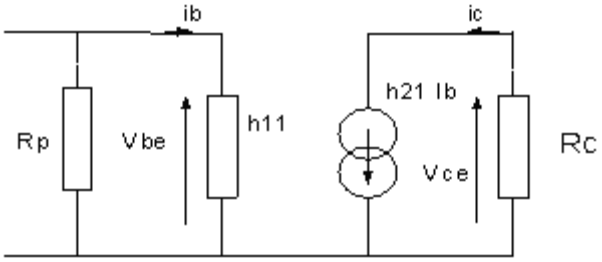
- إعطاء مبدأ التضخيم: استعمال بيانات مميزات المقحل التي تقدم للتلاميذ مع تعيين نقطة التشغيل ،وتطبيق إشارة متناوبة على القاعدة التي تغير قيمة كمونها. نلاحظ بعد ذلك أن قيمة I_C و V_{CE} تقدم نفس شكل الإشارة و لكن مطالها أكبر. نستنتج $\mathbf{A_V = \Delta V_{CE}/\Delta V_{BE}}$.
- نستعمل نفس المميزات لتعيين: $h11 = \Delta Vbe/\Delta ib$، $h12 = \Delta Vbe/\Delta Vce \approx 0$ ، $h21 = \beta$ ، $\Delta Ic/\Delta ib =$ ، $h22=\Delta Ic/\Delta Vce\approx 0$. نستنتج الدارة المكافئة للمقحل في المتناوب:



نهمل ممانعات مكثفات الإقران و فصل الإقران عند تواتر الاستعمال ونعتبر مولد التغذية كدارة قصيرة في النظام الديناميكي. بعد إضافة مقاومة Rc كحمولة، نحسب تضخيم التوتر. $Av=-\beta Rc/h11$ و مقاومة الدخول$Re=Vbe/ib=h11$.



نضيف بعد ذلك مقاومات استقطاب القاعدة.



منه: $Re = h11 // Rp$

نركب حمولة خارجية R_L في تفرع مع Rc ،منه $Av = - \beta(Rc//R_L)/h11$. نستنتج أن الكسب يتعلق بالحمولة.

على التلميذ أن يلاحظ منذ البداية أن وضعية نقطة التشغيل و قيم إشارات التحكم تمنع عمل المقحل في التبديل.

<u>التضخيم بمضخم عملي:</u>

المقارن التماثلي يؤدي التلميذ إلى التفكير حول التشغيل في تشبع و تذكير عدم ثبات الكسب عند تشغيل بحلقة مغلقة. حالة التساؤل تؤدي إلى حل يسمح بالحصول على إشارة ثابتة في المخرج. هنا يتم التطرق لرد الفعل السالب الذي يثبت المجموعة. يمكن حساب الكسب في حالة مضخم عاكس وغير عاكس و بحث عن المقاومات اللازمة للحصول على كسب معين مسبقا. نتجنب حساب مقاومات الدخول والخروج. في الأخير نقوم بمشابهة مع تشغيل المقحل.

الوظيفة مقارنة المعلومات

الحجم الساعي: 6 ساعة

الكفاءات المنتظرة:

يكون التلميذ قادرا على:

- شرح دور مقارن منطقي، و مقارن تماثلي
- تعيين الفرق الموجود بين المقارن المنطقي و المقارن التماثلي
- استعمال مقارن منطقي و تفسير النتائج
- استعمال مضخم عملي مقارن و تعيين مجال فعاليته

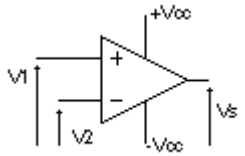
في مقارنة مقدارين **A** و **B** ، غيرنا الطريقة السابقة التي تضع المقارن التماثلي في فقرة مختلفة عن المقارن المنطقي. لا يمكن الحصول على نتيجة على شكل **A = B** في المقارن التماثلي كما هو الشأن بالنسبة للمقارن الرقمي و إذا أردنا أن نبقى في الميدان الرقمي علينا بتحقيق التحويل تماثلي رقمي الشيء الذي يتحقق في السنة الثالثة.

المقارن التماثلي:

كما هو الشأن بالنسبة للمقحل في الوظيفة تحكم، لا يطلب معرفة دقيقة للمضخم العملي بما أننا نستعمله فقط عند التبديل.على التلميذ فهم كيف أنه إذا:

$$Vs = +Vcc \Longrightarrow V_1 > V_2$$
$$V_1 < V_2 \Longrightarrow Vs = -Vcc \text{ و}$$

و أنه لا يمكن أن تكون $V_1 = V_2$ بسبب القيمة الكبيرة للكسب في الحلقة المفتوحة.



في مثال الإنارة العمومية، نرجع إلى التحكم بالمقحل بالخلية الضوئية لإظهار فعالية استعمال مضخم عملي عوض المقحل.

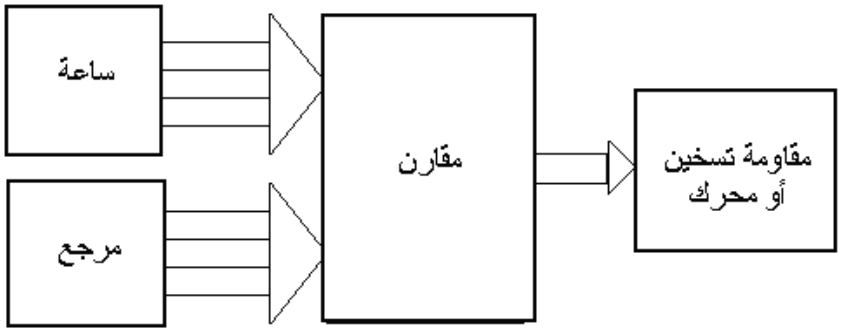
المقارن المنطقي:

استغلال معارف التلاميذ حول الدارات TTL وCMOS . تكفي مقارنة عددين A وB ذات 1 بيت و تحقيق معادلات المخارج A=B ، A>B و A<B لتفسير مبدأ المقارنة. نعمم ذلك باستعمال دارات مقارنة مندمجة مثل:

SN 7485 أو CD 4585.

الوضعيات التساؤلية كثيرة، مثل تحكم في مرحل بمقحل عندما يكون A = B . يمكن توليد العددين بعجلات مشفرة و/أو باستغلال نتيجة جامع 4 بيت مثل SN 7483.

حالة أخرى هي التحكم في فرن الطبخ أو محرك آلة الغسل، التي تتوقف عندما قيمة الساعة **(minuteur)** تساوي قيمة مرجعية يضبطها المستعمل.



الوظيفة اكتساب المعلومات

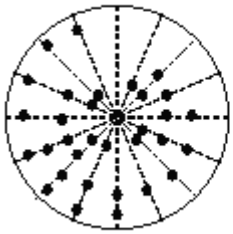
الحجم الساعي: 6 ساعات
الكفاءات المنتظرة:
يكون التلميذ قادرا على:

- التعبير ببساطة عن العنصر المحول لمقدار فيزيائي إلى مقدار كهربائي
- شرح دور الملتقط
- عدد الملتقطات الأساسية

الهدف هو إظهار أن قسم التحكم يحتاج إلى معلومات ليأخذ قرارات. يستعمل لذلك التقارير التي تصله من الملتقطات التي تحول المقادير الفيزيائية الخارجية إلى مقادير كهربائية مفهومة وقابلة للمعالجة في قسم التحكم. مكتسبات التلميذ حول المقاومات من النوع **CTN** و**CTP** وكذلك الخلايا الضوئية الخ، تسمح له بتناول هذه الفقرة بارتياح. يمكن استعمال وضعية إشكالية كالتحكم في درجة الحرارة فرن كهربائي بين حدين (**thermostat**)، لاستغلال كل المعارف الموجودة عند التلميذ.
وضعيات يومية أخرى معروفة هي مثلا:

- تحكم في محرك الثلاجة؛
- تحكم في الإنارة العمومية؛
- تغذية مولد الهواء المنضغط (ملتقط الضغط)؛
- تحكم في مستوى الماء في برج.

ويمكن اعتبار حالات أخرى.
نعطي المميزات الأساسية لبعض الملتقطات كالخلية الضوئية لتحقيق حسابات. يمكن استعمال المقاحل الضوئية في الأقراص المرمزة بترميز **GRAY** المستعملة لمراقبة وضعيات الهوائيات و المصورات بحيث منابع الضوء هي ثنائيات.



وظيفة الحماية

الحجم الساعي: 6 ساعة
الكفاءات المنتظرة:
يكون التلميذ قادرا على:

- تعيين الفرق بين مختلف طرق الحماية
- شرح تشغيل عناصر الحماية
- تعيين مجالات استعمال أجهزة الحماية.

لا يمكن أن نتصور دراسة حماية المنشآت الكهربائية بصفة معزولة. نبدأ بتعريف الفاصم، و المرحل الحراري ثم ندمجها في تركيب لكي نفهم بشكل جيد مكانة كل مكون و نوع الحماية التي نحصل عليها. نستنتج أن الحميات تتعلق بنوع المنشآت حيث نستعملها.

نبدأ دراسة العنصر الأبسط الذي هو الفاصم أو قاطع الدارة بإعطاء:
- مختلف مظاهره
- تكوينه
- دور كل مكونة
- المعلومات المسجلة عليه

لهذا الغرض نقدم مجموعة من المنصهرات قيم و أنواع مختلفة، و سوفى نعطي الفرق بين المنصهرات السريعة و منصهرات المحركات.

المرحل الحراري يجب أن يحتوي حماية تفاضلية زيادة على الحماية ضد فرط الحمولة. أحسن طريقة لدراسته هي فكه من طرف التلميذ لكي يلاحظ:
- الثنائي الشفرات الموجود ة في دارة الاستطاعة .
- المماس المغلق الذي ينفتح في حالة فرط التحميل .
- المماس المفتوح الذي يشير إلى الخلل .
- الجزء الميكانيكي الذي يضمن الإعتاق .
- الحماية التفاضلية.
- دور زر إعادة التسليح .
- كيفية ضبط تيار الذي يضمن الإعتاق .

ثم نقوم بتجربة على مرحل حراري ذو تيار ضعيف (**0,5A** إلى **1A**) الإعتاق باستعمال كحمولة معدلة مصابيح أو أي حمولة التي تمتص تيار اكبر على قيمة الضبط .نراقب الوقت الذي تستغرقه الثنائي الشفرات لكي تتشوه و تفتح المماس المغلق , من هذه التجربة نستنتج الفرق في تشغيل بين الفاصم و المرحل الحراري .
يلاحظ أن هذه تجارب يمكن أن تقلد بواسطة جهاز الإعلام الآلي. يكفي أن تكون الملفات متوفرة أو ننجزها. غيرأن تجربة حقيقية هي نافعة ومفيدة أكثر لأنها توضح واقع المنشأة.

وظيفة الاستطاعة

الحجم الساعي: 12 ساعة
الكفاءات المنتظرة:
يكون التلميذ قادرا على:
- شرح تحويل الطاقة المنجزة في المحرك
- عدد مختلف أجزاء المحرك اللاتزامني ثلاثي الطور
- تحديد مجالات استعمال المحرك اللاتزامني ثلاثي الطور
- شرح تشغيل و وظيفة الرافعات الهوائية
- شرح وظيفة الموزع

الفقرات الثلاثة الآتية و التي هي إذا احترمنا التسلسل الزمني: وظائف الاستطاعة، التحكم و اكتساب المعلومات، تسمح لنا التكلم من الآن عن الأنظمة الآلية بدون ذكر كل التفصيلات الموجودة بين مختلف مكونات النظام.
يجب على الأستاذ أن يجد كيف يرسخ في ذهن المتعلم توجيه حيث هذا الأخير يعلم تماما هدف الدرس و مجال استعمال المفاهيم التي سيكتسبها. يجب الشرح للتلميذ أن أبسط نظام آلي أو غير آلي يعمل بواسطة المنفذات ، هذه الأخيرة تنفذ الأوامر الآتية من الجزء التحكم و هذا الأخير يأخذ القرارات حسب المعلومات الملتقطة و التي تمثل إشارات كهربائية ناتجة عن عناصر تدعى الملتقطات، و هذا في حالة نظام آلي.

نلاحظ أن عند هذا الحد من البرنامج، لدى التلميذ فكرة على الملاقط لأن قد أشرنا إليها عند دراسة العناصر **CTP** ، **CTN** (أنظر فقرة التيار المستمر). كذلك قد شرعنا في دراسة المرحلات الكهرومغناطيسية بدون إطالة طبعا(أنظر فقرة التيار المتناوب) لكن بكفاية لدمجه في الجزء التحكم. من هذا نستنتج أن:

- المعلومات تأتي من الملاقط التي ترسلها إلى جزء التحكم فهي وظيفة **اكتساب المعلومات**
- منظم يأخذ القرارات المناسبة لهذه المعلومات و التي يرسلها على شكل أوامر لتنفيذ فهو **جزء التحكم؛**
- مكونات ستعمل لتنفيذ هذه الأوامر من ناحية **الاستطاعة** فهي منفذات: محركات، رافعات و كهر وصمامات...

عبر هذه الطريقة لتناول الأمر، التلميذ يعرف جيدا ما ينتظره حيث يدرك جيدا عمل و أهمية كل وظيفة مذكورة. يبقى لنا الآن الدخول في التفاصيل التقنية و التكنولوجية لمواضيع البرنامج.

المحرك اللاتزامني ثلاثي الطور:

ليس ضروري التعمق في التفاصيل التشغيل المحرك لا تزامني ثلاثي الطور، يكفي القول أن الوشائع تولد حقل دوار الذي يدير دوار من الألمنيوم أو من النحاس(قفص سنجابي) و هذا الدوار يمكن أن يكون ملفوف بالنسبة للمحركات الكبرى.

نقوم بتجربة بسيطة تتطلب حضور أسطوانة من الألمنيوم موضوعة في وسط ثلاثة وشائع و التي نغذيها من منبع ثلاثي الطور. بعد ملاحظة الدوران، نبدل طورين لنوضح طريقة تبديل اتجاه الدوران.
إنه من الضروري أن التلميذ يعلم أن سرعة الحقل الدوار هي ثابتة، فقط الحمولة تؤثر على سرعة الدوران،
وجود جهاز القياس stroboscope يسمح لنا قياس مباشرة سرعة الدوران بتغيير الحمولة على محرك حقيقي.

نختم بإعطاء لوحة الأقطاب حيث نشرح الطريقة المتبعة لتحقيق إقران نجمي أو مثلثي و كذلك قراءة عدة لواحات التعليمات لتعيين نوع الإقران اللازم.

الرافعات و الموزعات

نعرف الرافعة كمنفذ في نظام و الموزع كمنفذ متصدر. نعطي تكوين الرافعة ذات الفعل البسيط أو الفعل المزدوج، و نهتم بالاختلافات الموجودة بينهم. ندرس مختلف أنواع الموزعات الموجودة في البرنامج أحادية الاستقرار و ثنائية الاستقرار، ثم نستند على أمثلة أنظمة بسيطة كدورات : النواس (**pendulaire**)، دورة L ،دورة U للتطبيقات . من البديهي استعمال النهاية المشوار الضروري، و نركز حصتا على العناصر الكهروهوائية .
في حالة عدم توفر قاعة العتاد الهوائي ، نستعمل التقليد على أجهزة الإعلام الآلي بالاستعانة بالمبرمجات اللازمة .

الوظيفة تحكم

الحجم الساعي: 6 ساعة

الكفاءات المنتظرة:

يكون التلميذ قادرا على:

- شرح التحكم في تيار كبير بواسطة تيار صغير
- شرح تشغيل المقحل في التبديل
- ربط مبدل تحكم 24V و دارة الاستطاعة 220/380V
- استعمال مرحل سكوني متحكم بمعادلة منطقية.

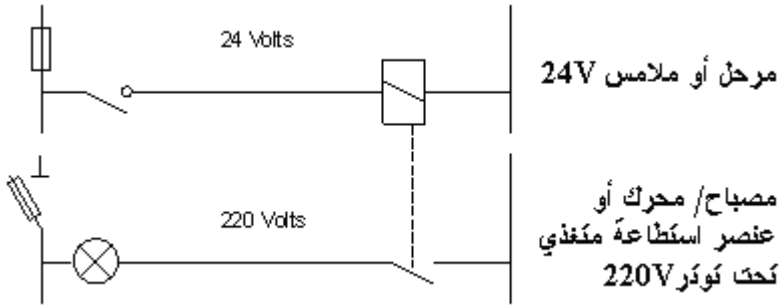
التحكم هو قسم مهم من حيث الوظيفة التي يحققها ومن حيث تعقده. قسم التحكم يمثل اهتمام أساسي كبير نظرا لتطوره التكنولوجي المستمر. من خلال برنامج السنة الثانية، يمكن أن نعتبر الدراسة المخصصة لهذه الفقرة كتمهيد بحيث يطلب فقط استعمال المقحل في تبديل و استعمال الملامس.

المرحل والملامس:

يمكن استعمال مرحلات مفككة لدراسة مكوناتها و تفسير دور كل عنصر منها، ثم نقوم بالتجربة لمشاهدة حركات غلق وفتح المماسات. نشير إلى الفرق بين المرحل والملامس (وجود أو عدم وجود مماسات الاستطاعة والحماية ضد القوس الكهربائي بالنفخ). التجربة تظهر كيف يمكن التحكم في توتر كبير (استطاعة) بواسطة توتر ضعيف (تحكم).

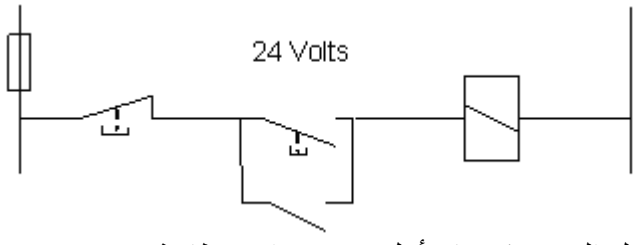
ماذا نستنتج من هذا المقاربة الأولي؟

أولا استعمال الملامس يؤدي إلى تمييز تركيبين : الاستطاعة و التحكم، و يمكن استعمال المخطط التالي لتوضيح ذلك:



نغتنم هذا الكسب لنعتبر مفعول الذاكرة الذي يحققه ملمس الإبقاء.

نعوض القاطعة بزر ضاغط و نؤدي التلميذ إلى الحل التالي بالنسبة لدارة التحكم:



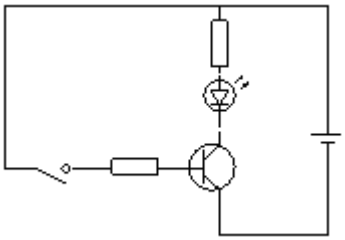
عند الإنجاز سندخل الفاصل اليدوي كجهاز أول في قسم الاستطاعة.

نقوم بتركيب المرحل الحراري في دارة تحقق التحكم في محرك.

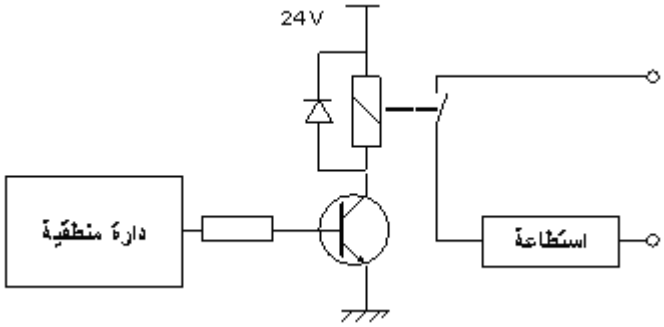
المقحل في تبديل:

معرفة التحكم في توتر كبير بواسطة تحكم صغير يسهل دراسة المقحل في تبديل. المطلوب هو تحكم في تيار كبير $\mathbf{I_C}$ بواسطة تيار صغير IB. لا تطلب من التلميذ معرفة جيدة عن تشغيل المقحل، الهدف الأساسي هو استعماله كقاطعة متحكم فيها. نعطي العلاقة $\mathbf{I_C = \beta.I_B}$ ، القيمة $\mathbf{V_{BESat}}$ و نعتبر أن $\mathbf{V_{CESat}}$ = **0** عند تشبع المقحل و $\mathbf{I_C = 0}$ عند الحصر.

يمكن في البداية استعمال قاطعة و ثنائية مضيئة كحمولة كما يلي:



سنعوض بعد ذلك المجموعة المتكونة من مقاومة تحديد التيار و الثنائية المضيئة بمرحل صغير **24 V**.
سنشير إلى دور ثنائي العجلة الحرة.
لتطوير الفعالية، يمكن اعتبار وضعية سؤال أين يطلب من التلميذ التحكم في عنصر الاستطاعة باستعمال معادلة منطقية كما يلي:

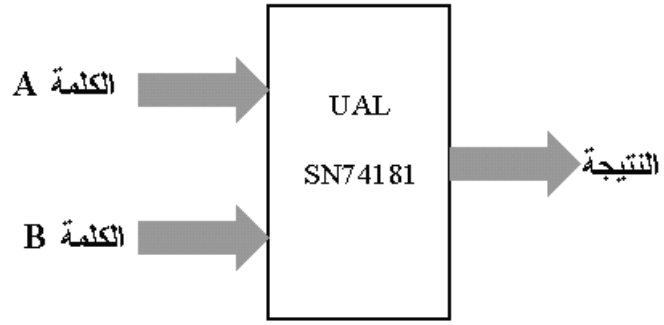


مبادئ أولية حول المنطق المبرمج

الحجم الساعي: 18 ساعة
الكفاءات المنتظرة:
يكون التلميذ قادرا على:

- التمييز بين المنطق المربوط و المنطق المبرمج؛
- استعمال وثائق الصانع لإنجاز وظيفة معينة باستعمال وحدة حسابية ومنطقية من النوع **UAL 74181** وذلك ببرمجة مداخل التحكم؛
- تحكم في محرك ذو اتجاهين للدوران بواسطة آلي مبرمج صناعي باستعمال لغة الملامس.

دراسة هذه الفقرة مهم جدا نظرا للمكان الذي تأخذه هذه التكنولوجيا في محيطنا. بعد تعيين الفرق بين المنطق المربوط و المنطق المبرمج، سنتطرق لمفهوم المبرمج المعقد بالتدريج باعتبار أولا الوحدة الحسابية و المنطقيةUAL بحيث وظائفها الداخلية معروفة. برمجته لا تتطلب معرفة لغة برمجة خاصة، يكفي أن يكون بحوزة التلميذ حامل لتركيب الدارة المندمجة UAL SN 74 181 و مجموعة من العجلات المشفرة على مقلد لتحقيق جدول الحقيقة. هكذا يتمكن التلميذ بدون أي صعوبات ملاحظة أن تغيير قيمة الكلمة في مداخل المراقبة تحدد الوظيفة المراد تحقيقها في المخرج.



نعلم التلاميذ أن المداخل المراقبة تعادل البرنامج الذي يمكن قراءته في الذاكرة.

<u>الآلي المبرمج:</u>
هو الجهاز النموذج المستعمل في الصناعة. نوصي بشدة أن تكون دراسة تنظيمه الداخلي باستعمال مخططات جملة رغم عدم التطرق في الدروس السابقة إلى بعض المكونات كالذاكرات و الميكرومعالج.

نوضح أن عدد المداخل والمخارج ثابت و يمكن استعمالها كلها أو البعض منها فقط. لغة الملامس سهلة الاستعمال ويمكن تطبيقها في حالات عديدة:

- تحكم في المحركات من وجهة نظر الاتجاه، السرعة، الإقلاع ...
- لعب الأضواء
- توليد إشارة تحكم عند تحقيق شرط منطقي (نتيجة عملية حسابية، منطقية،..)

يمكن إبراز تفوق الآلي المبرمج بالنسبة لنظام يستعمل المنطق المربوط بتحقيق تركيبين، الأول بالآلي المبرمج، والثاني بالمنطق المربوط.
سنعرف أنواع مختلفة من التشغيل تجعل التركيبات تتعقد تدريجيا، الشيء الذي يؤدي التلميذ إلى اكتشاف الفرق بين المنطقين وإيجابية المنطق المبرمج. هذا هو الهدف الأساسي لهذه الفقرة