قياسات وأجهزة قياس
Measurement & Instruments

Dr.-Eng. Samer Sulaiman

2022-2023

راسم الاشارة

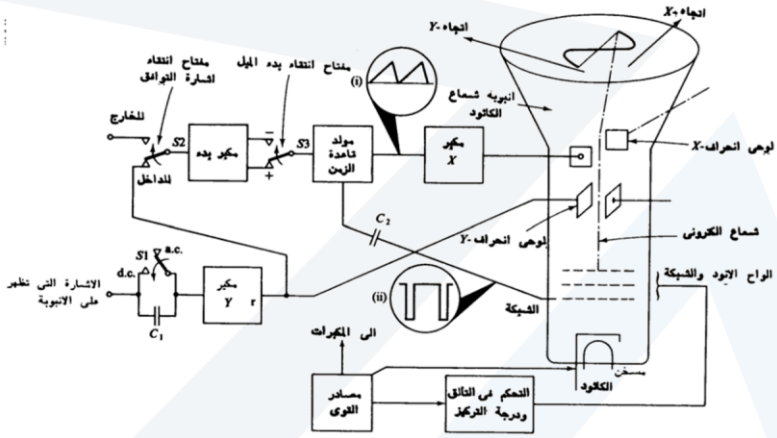
- التعرف على مبدأ عمل راسم الإشارة
- التعرف على طريقة استخدام راسم الإشارة لقياس قيمة الجهد لموجة جيبية
- التعرف على طريقة استخدام راسم الإشارة لقياس التردد لموجة جيبية
- التعرف على طريقة استخدام راسم الإشارة لقياس زاوية الطور لموجة جيبية

راسم الاشارة

- مقدمة:
  - هو جهاز قياس إلكتروني يستخدم لقياس كميات مثل الجهد للإشارات الموجية بالإضافة لقياس التردد والطور
  - يمتاز بإمكانية البيان المرئي لأي تغيرات كهربائية سريعة وذلك بسبب استخدامه لحزمة من الالكترونيات
- المخطط الصندوقي لراسم الإشارة Oscilloscope Block Diagram:
  - يتألف راسم الإشارة من:
    - أنبوبة أشعة المهبط والذي يمثل قلب الجهاز النابض
    - مكبر الانحراف الرأسي والذي يقوم بتكبير جهد الإشارة المراد قياس قيمتها
      - يحتوي على وضعيتين باستخدام المفتاح S1 بحيث يحجب القيمة المستمرة في الوضعية الأولى عن طريق مكثف بينما يتم تمرير الاشارتين المستمرة والمتناوبة في الوضعية الثانية
    - لوحي انحراف شاقولي مما يؤدي إلى انحراف الشعاع الالكتروني بمقدار يتناسب مع شدة الجهد المسلط بين اللوحين
    - دائرة قاعدة الزمن المتضمنة مكبر بدء Preamplifier ومولد قاعدة الزمن والذي يقوم بتوليد عدد من الأشكال الموجية لعل أهمها هو موجة سن المنشار Saw tooth waveform
    - ألواح أفقية لتحريك الشعاع الالكتروني بالاتجاه الافقي والذي يستخدم لتحديد تردد الاشارة
    - يتولى جزء الجهاز الخاص بقاعدة الزمن بتوليد نبضات تعرف باسم الموجة النبضية المماسحة والغرض منها الاقلال من تألق النقطة المضيئة فوق الشاشة إلى درجة الصفر في الفترة بين نهاية كل مسح في الاتجاه الافقي وبالتالي السماح فقط لموجة الدخل بالظهور على الشاشة
    - مجموعة من المفاتيح تستخدم لضبط وملاحقة الإشارة المراد قياسها

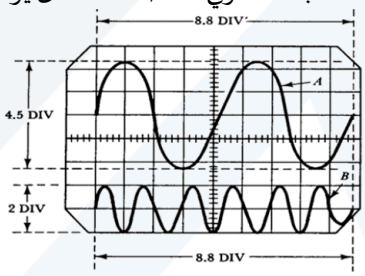
راسم الاشارة

- المخطط الصندوقي لراسم الإشارة Oscilloscope Block Diagram:



راسم الإشارة

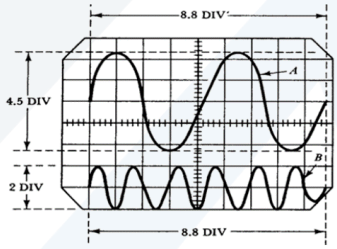
- استخدام راسم الإشارة لجهاز للقياس Oscilloscope as a measuring instrument
  - إن أكثر استخدامات راسم الإشارة هو المتابعة العامة للأشكال الموجية في الدوائر
  - استخدام راسم الإشارة كجهاز لقياس الجهد المتناوب
    - يمكن بسهولة قياس الجهد المتناوب (من القمة إلى القيمة) لأي موجة تظهر على الشاشة عن طريق حساب عدد التدرجات التي تشغلها الإشارة من القمة إلى القمة
    - مثال: الإشارة المبينة بالشكل تمتلك جهد مقاره 4.5Div للإشارة الأولى و 2Div للإشارة الثانية فإذا افترضنا أن مفتاح ضبط الكسب الشاقولي VOLTS/DIV كان يؤشر إلى 100mv فعندها يكون الجهد للإشارتين على النحو التالي:



- A: V_A=(4.5Div)x100mv/DIV=450mv
- B: V_B=(2Div)x100mv/DIV=200mv

راسم الإشارة

- استخدام راسم الإشارة لجهاز للقياس Oscilloscope as a measuring instrument
  - استخدام راسم الإشارة لقياس التردد بالإزاحة
    - لقياس التردد باستخدام راسم الإشارة يتم توصيل الإشارة المراد قياس ترددها بالدخل الشاقولي ويتم التأكد من أن ضابط تردد قاعدة الزمن على وضع معايرة ويتم ضبط تردد قاعدة الزمن لظهور أقل عدد من الذبذبات على الشاشة (يفضل أن يضبط للحصول على ذبذبة واحدة)
    - يقاس طول ذبذبة كاملة على المقياس ومنه يتم حساب الزمن الدوري T :
      - T=(Horizontal Divisions/Cycle)x(TIME/DIV)
      - وعليه يمكن حساب قيمة التردد F من مقلوب الزمن الدوري T
    - مثال: بافتراض أن وضع مضبط قاعدة الزمن TIME/DIV كان عند الـ0.5ms فيمكن حساب الزمن الدوري وبالتالي التردد للموجتين الجيبيتين الموضحتين بالشكل:



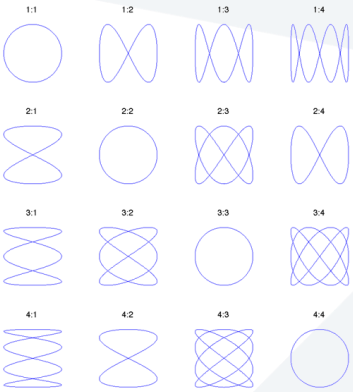
- Wave A: TA=[(4.4DIV)x0.5ms/DIV=2.2ms
  → FA≅455Hz
- Wave B: TB=[(1.3DIV(x0.5ms/DIV]=0.72ms
  → FB≅1.36kHz

راسم الاشارة

- استخدام راسم الإشارة لجهاز للقياس Oscilloscope as a measuring instrument
  - قياس التردد بالمقارنة
    - يمكن استخدام راسم الإشارة لقياس تردد إشارة موجية مجهول بالمقارنة مع تردد موجة آخر معلوم عن طريق ما يسمى بأشكال ليساجوس Lissajous Figures
    - تعتبر هذه الطريقة أقل دقة من الطريقة السابقة والتي تعتمد على دقة مصدر التردد المعلوم
    - مبدأ العمل:
      - يوصل مصدر التردد المجهول F2 إلى الدخل الشاقولي لراسم الإشارة بينما
      - يوصل مصدر التردد المعلوم F1 إلى الدخل الأفقي بعد فصل تردد قاعدة الزمن
      - يتم تغيير قيمة التردد المعلوم بالتدريج حتى يظهر على الشاشة أحد أشكال ليساجوس
      - يتم استنتاج قسمة التردد المجهول من معرفة عدد القمم الملامسة للمستوى الأفقي وعدد القمم الملامسة للمستوى الشاقولي ومن ثم استخدام العلاقة التالية:
        - F1/F2=(عدد القمم الملامسة للمستوى الشاقولي)/(عدد القمم الملامسة للمستوى الأفقي)

راسم الاشارة

- استخدام راسم الإشارة لجهاز للقياس Oscilloscope as a measuring instrument
  - قياس التردد بالمقارنة
    - أشكال ليساجوس Lissajous Figures



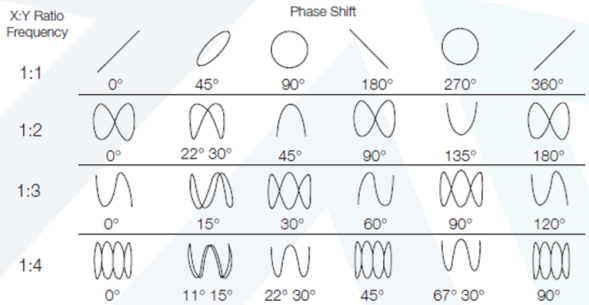
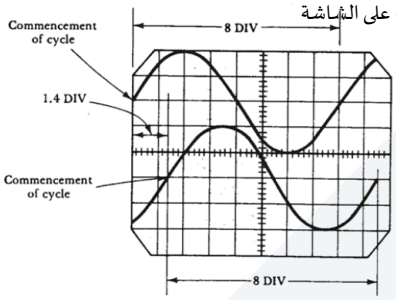


Figure 70. Lissajous patterns.

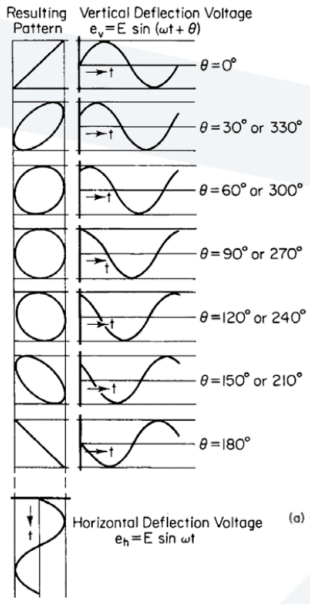
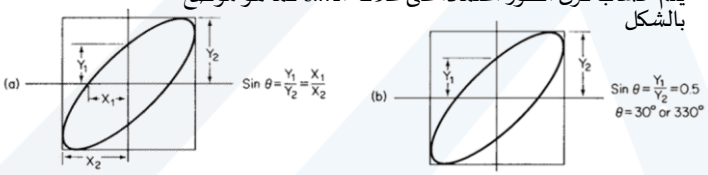
https://manara.edu.sy/

راسم الاشارة

- استخدام راسم الإشارة لجهاز للقياس Oscilloscope as a measuring instrument
  - قياس فرق الطور:
    - يوجد طريقتين لقياس فرق الطور بين اشارتين جيبيتين لهما نفس التردد
      - الطريقة الأولى:
        - يتم فيها تسليط كل من الاشارتين على الدخل الشاقولي للقناة الأولى والثانية مع التأكد من أن مفتاح تردد قاعدة الزمن على وضع معايرة CAL
        - يضبط تردد قاعدة الزمن حتى نحصل على أقل عدد من الذبذبات الكاملة على الشاشة
        - حساب الفرق الزمني بين بداية الاشارتين على المقياس المتدرج
        - حساب فرق الطور لتدريجه واحدة بتقسيم 360 درجة على عدد تدريجيات الدور الواحد للإشارة
        - حساب فرق الطور عن طريق ضرب الفرق الزمني بالتدريجيات مع قيمة فرق الطور للتدريجة الواحدة
        - مثال: المطلوب حساب فرق الطور للإشارتين الموضحتين بالشكل التالي:
        - θ=1.4Divx(45°/Div)=63°



راسم الاشارة



- استخدام راسم الإشارة لجهاز للقياس Oscilloscope as a measuring instrument
  - قياس فرق الطور:
    - يوجد طريقتين لقياس فرق الطور بين اشارتين جيبيتين لهما نفس التردد
      - الطريقة الثانية:
        - فصل قاعدة الزمن ومن ثم تسليط كل من الاشارتين على الدخل الشاقولي للقناتين الأولى والثانية
        - سيظهر على شاشة راسم الإشارة احدى الاشكال الموضحة بالشكل والتي توضح فرق الطور بين الاشارتين
        - يتم حساب فرق الطور اعتماداً على علاقة الـ sin كما هو موضح بالشكل