جامعة فلسطين التقنية - خضوري
Palestine Technical University - Kadoorie

مساق اتصالات رقمية - عملي

قسم المهن الهندسية

تخصص هندسة الاتصالات

العلامة

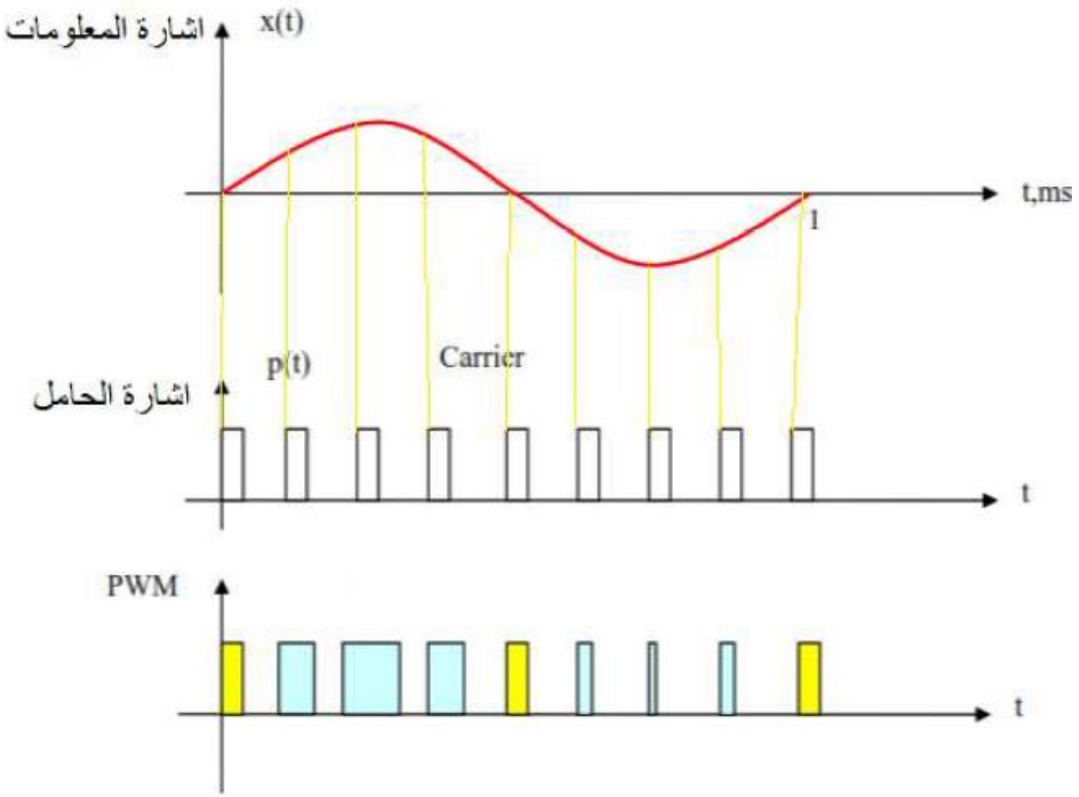
اسم التجربة	**تضمين** PWM **(**PWM Modulation**)** **فك تضمين** PWM (PWM Demodulation)
اسم الطالب	
تاريخ التسليم	

اعداد : آيات ياسين

2023-2024

تضمين عرض النبضة "PWM"

في هذا النوع من تضمين النبضات، يتغير عرض النبضة وفقاً لقيمة الإشارة التماثلية المراد إرسالها، حيث يكون عرض النبضة أكبر ما يمكن عندما تكون الإشارة في أعلى قيمة، والعرض أقل ما يمكن عندما تكون الإشارة في أدنى قيمة. في جميع الحالات ارتفاع جميع النبضات ثابت، ومواقعها الزمنية ثابتة أيضاً.



الشكل (1) PWM

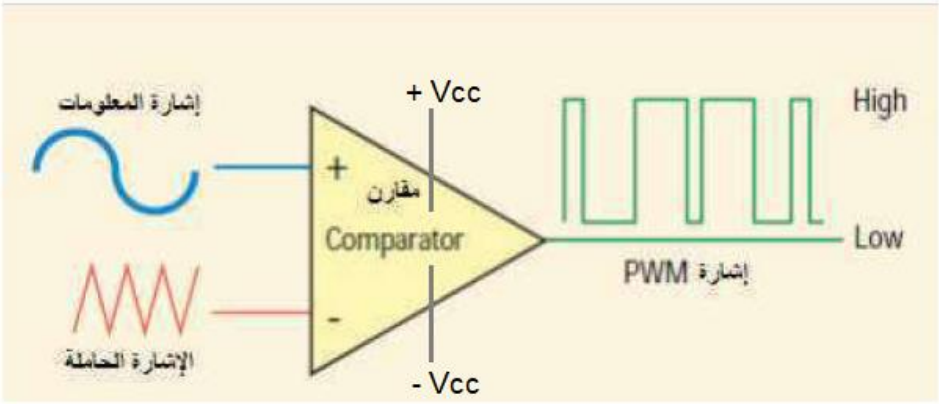
اذا كانت موجة المعلومات صفر تكون PWM signal نفس عرض اشارة الحامل

اذا كانت موجة المعلومات أقصى اتساع تكون PWM signal أعرض من اشارة الحامل

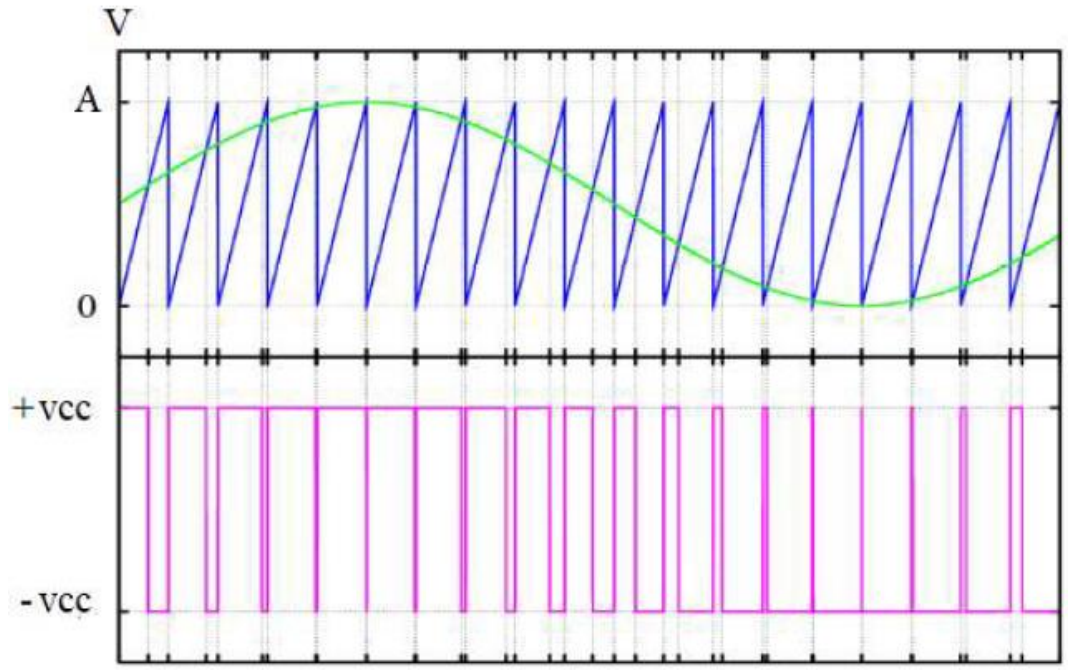
اذا كانت موجة المعلومات أقل اتساع تكون PWM signal أنحف من اشارة الحامل

توليد إشارة PWM

يمكننا الحصول على إشارة تضمين عرض النبضات، باستخدام إشارة مسننة (Saw tooth) أو مثلثة (Triangle) مع الإشارة المراد أخذ عيناتها (الجيبية مثلاً) بعد إدخالهما على دارة المقارن (Comparator) كما هو موضح بالشكل (3).عندما تكون قيمة الإشارة الجيبية مساوية أو أعلى من قيمة الإشارة المسننة في لحظة التقاطع، فإن الناتج يكون مستوى عالياً كما هو موضح بالشكل (4).



شكل (3) دارة توليد إشارة PWM



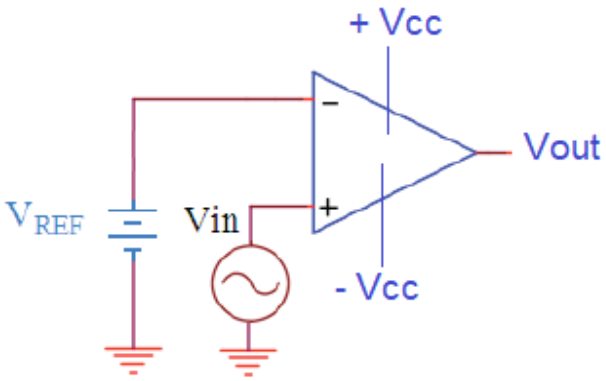
شكل (4) إشارة PWM الناتجة من المقارن

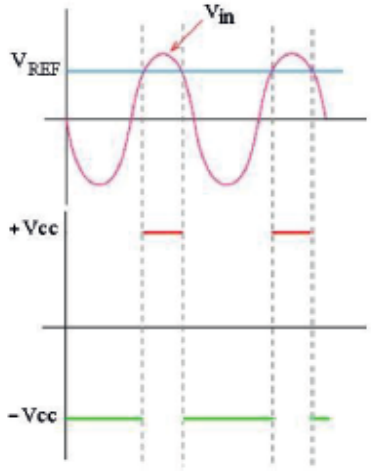
دارة المقارن (Comparator) باستخدام الرقاقة 741:

يُبيِّن (شكل 9) دارة مقارن باستخدام مُضَخّم العمليات 741، وأشكال إشارتي الدخل والخرج للمُضَخّم. ويتلخّص مبدأ عمل المقارن فيما يأتي:

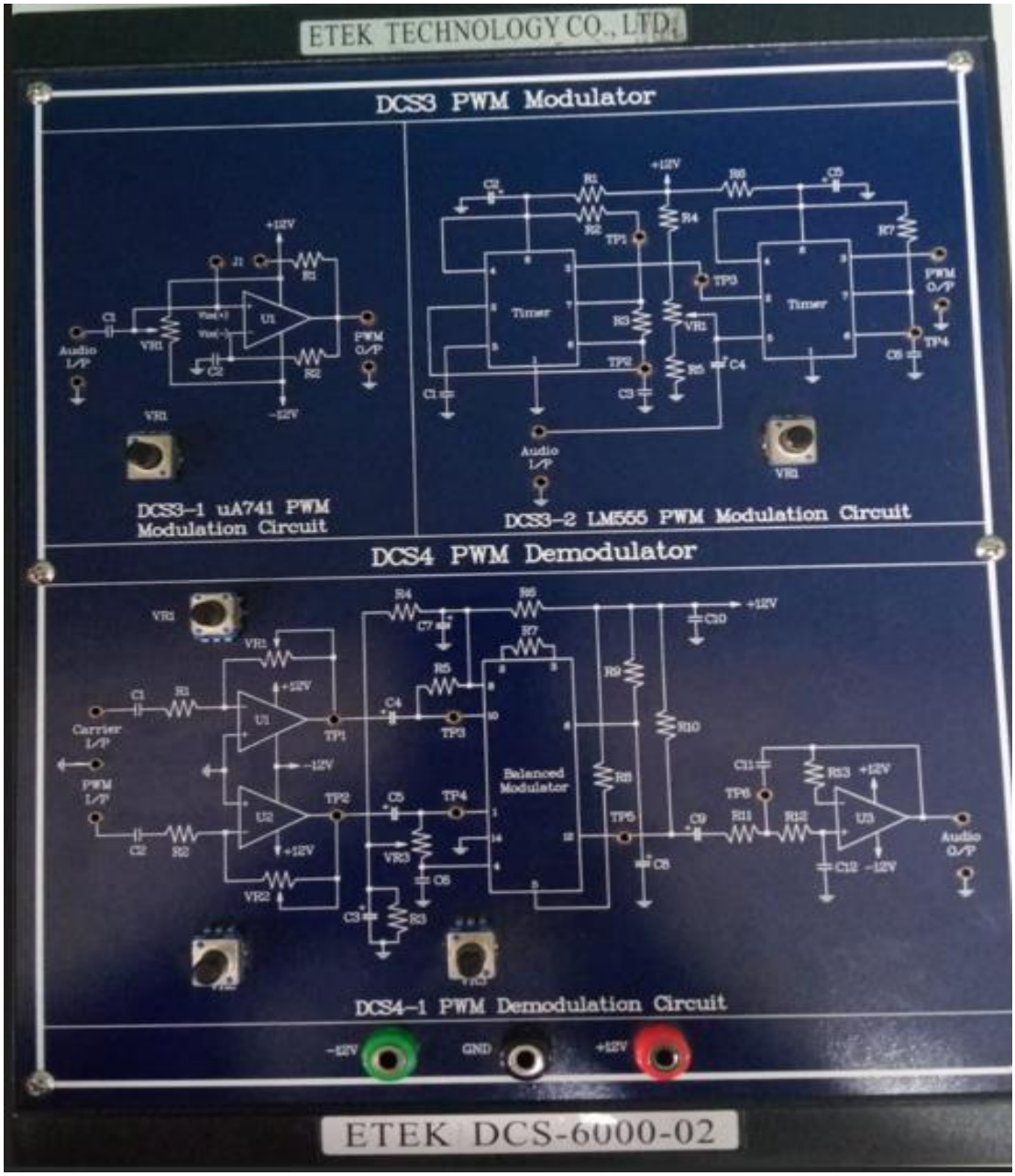
عندما تكون $V_{REF} > Vin$ تكون فولتية المخرج Vcc+ تقريبا

عندما تكون $V_{REF} < Vin$ تكون فولتية المخرج Vcc– تقريباً





شكل (9): مقارن إشارة مع فولتية مرجعية


ETEK TECHNOLOGY CO., LTD.
DCS3 PWM Modulator
DCS3-1 uA741 PWM Modulation Circuit
DCS3-2 LM555 PWM Modulation Circuit
DCS4 PWM Demodulator
DCS4-1 PWM Demodulation Circuit
Balanced Modulator
Timer
Timer
-12V
GND
+12V
ETEK DCS-6000-02

الوحدة التدريبية ETEK DCS-6000-02 module شكل DCS3-1، شكل DCS4-1

التضمين

- أشغل مضمن عرض النبضة PWM، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية).
- أستخدم توصيلة الدارة للـ PWM باستخدام µA741 pulse width modulator.
- أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 غير مستخدمة.
- أضبط المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الفولتية Vin (+) مساوية لصفر فولت، ومن ثم أعمل J1 دارة مغلقة short circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 مستخدمة.
- أستخدم المدخل (Audio I/P) لإدخال إشارة معلومات ترددها 500 هيرتز، واتساعها 3 فولت.
- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل، وطرف إشارة المخرج.
- أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الفولتية Vin (+) مساوية لـ 6 فولت.
- أعمل J1 دارة مغلقة short circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 مستخدمة، وبعد ذلك أدخل إشارة المعلومات إلى المدخل.
- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل، وطرف إشارة المخرج.

- أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الفولتية Vin (+) مساوية لـ (6-) فولت.
- أعمل J1 دارة مغلقة short circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 مستخدمة، وبعد ذلك أدخل إشارة المعلومات إلى المدخل.
- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل، وطرف إشارة المخرج.

فك التضمين

- أشغل كاشف مضمن عرض النبضة PWM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية).
- من التجربة السابقة باستخدام دارة المضمن µA741 pulse width modulator، أوصل خرج هذه الدارة بمدخل دارة I/P (PWM) pulse width demodulator.
- من دارة المضمن (LM555 pulse width modulator) أصل TP3 بالمدخل (Carrier I/P).
- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (PWM demodulation signal (Audio O/p)، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1، وVR2، وVR3 للحصول على الإشارة المطلوبة على المخرج، وتقليل التشويه.

1. أعد خطوات مضمن عرض النبضة باستخدام µA741 pulse width modulator بإدخل إشارة معلومات ترددها 500 هيرتز، واتساعها 5 فولت. (اختياري)

الوحـدة التدريبيـة ETEK DCS-6000-02 module شـكل DCS3-2، شـكل DCS4-1

دائرة التضمين:-

• أشـغل مضمـن عـرض النبضـة PWM، وأضبطـه لإرسـال إشـارة تماثليـة حسـب الخطـوات الآتيـة: (محـاكاة باسـتخدام وحـدة تدريبيـة).

1. أستخدم توصيلة الدارة للـ PWM باستخدام LM555 pulse width modulator.

باستخدام جهاز راسم الاشارة, لاحظ الاشارة عند TP3, وبنفس الوقت غير في المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الموجة المربعة عند نقطة الفحص TP3 عند مستوى جهد مختلف

2. أستخدم المدخل (Audio I/P) لإدخال إشارة معلومات ترددها 1 كيلو هيرتز، واتساعها 2.5 فولت.

3. أستخدم جهـاز راسـم الإشـارة، وألاحـظ الإشـارات عنـد طـرف إشـارة المدخـل (Audio I/P)، وطـرف إشـارة المخـرج (PWM O/P) مـع ضبـط المقاومـة المتغيـرة (VR1).

دائرة فك التضمين

• أشغل كاشـف مضمـن عـرض النبضـة PWM، وأضبطـه لفحـص استرجاع إشـارة المعلومـات حسـب الخطـوات الآتيـة: (محـاكاة باسـتخدام وحـدة تدريبية).

1. مـن التجربـة السـابقة باسـتخدام دارة المضمـن LM555 pulse width modulator، صـل خـرج هـذه الـدارة بمدخـل دارة (PWM I/P pulse width demodulator).
2. من دارة المضمن (LM555 pulse width modulator) صل TP3 بالمدخل (Carrier I/P).
3. أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (Audio O/P) (PWM demodulation signal)، وأ ضبط المقاومة المتغيرة VR1، وVR2، وVR3 للحصول على الإشارة المطلوبة على المخرج، وتقليل التشويه.

1. أعـد خطـوات مضمـن عـرض النبضـة باسـتخدام LM555 pulse width modulator بإدخـال إشارة معلومات ترددها 1 كيلو هيرتز، واتساعها 1.5 فولت. (اختياري)