Instrumentation and Measurements

Experiment 4

Eng:- Shaymaa Fakhir AL-Hamdany

Function generator

مولد الموجات (Function generator) : وهو عبارة عن جهاز يقوم بتوليد دوال غالباً ما تكون معرفة بمعادلات رياضية، وتستخدم هذه الموجات في الدوائر الكهربائية .وهو مصدر فولتية (A.C). يحتوي على تردد (Frequency) ويكون (Range (HZ

1 10 100 1K 10K 100K 1M

ويتم التحكم بقيمة التردد عن طريق (Frequency) وكذلك يتم تحديد شكل الموجة عن طريق (FUNCTION)

يقوم مولد الموجات بتوليد أشكال عديدة للموجات ومن أشهرها:

- الدالة الجيبية sine wave
- الدالة المثلثية triangle wave
- الدالة المربعية square wave

عادةً ما يكون مولد الوظائف عبارة عن قطعة من معدات الاختبار أو البرامج الإلكترونية المستخدمة لإنشاء أنواع مختلفة من الطول الموجي الكهربائي على مدى واسع من الترددات. بعض الأشكال الموجية الأكثر شيوعًا التي ينتجها مولد الوظيفة هي موجة جيبية ، موجة مربعة ، موجة ثلاثية الأشكال وأشكال سن المنشار. يمكن أن تكون أشكال الطول الموجي هذه إما متكررة أو مفردة (تتطلب مصدر تشغيل داخلي أو خارجي). [١] يمكن أيضًا وصف الدوائر المتكاملة المستخدمة لتكوين أشكال موجية بأنها دوائر مولد دالة.

بالإضافة إلى إنتاج موجات الجيب ، قد تنتج المولدات الوظيفية عادة أشكال موجية متكررة أخرى بما في ذلك أشكال الموجات مثلثة الشكل والمثلثة ، والأمواج المربعة ، والبقول. ميزة أخرى مضمنة في العديد من مولدات الوظائف هي القدرة على إضافة إزاحة DC.

على الرغم من أن مولدات الوظائف تغطي كلاً من ترددات الصوت والترددات الراديوية ، إلا أنها عادة لا تناسب التطبيقات التي تحتاج إلى تشويه منخفض أو إشارات تردد مستقرة. عندما تكون هذه السمات مطلوبة ، فإن مولدات الإشارة الأخرى ستكون أكثر ملاءمة.

يمكن أن تكون بعض مولدات الوظائف مقفلة على مراحل لمصدر إشارة خارجي (قد يكون مرجع تردد) أو مولد دالة آخر. [٢]

تستخدم مولدات الوظائف في تطوير واختبار وإصلاح الأجهزة الإلكترونية. على سبيل المثال ، يمكن استخدامها كمصدر إشارة لاختبار مكبرات الصوت أو لإدخال إشارة خطأ في حلقة التحكم. تستخدم مولدات الوظائف في المقام الأول للعمل مع الدوائر التناظرية ، وتستخدم مولدات النبض ذات الصلة في المقام الأول للعمل مع الدوائر الرقمية .

العمل

تقوم المولدات الوظيفية البسيطة عادة بتوليد شكل موجي ثلاثي يمكن التحكم في تردده بسلاسة وكذلك في خطوات. [٣] تستخدم هذه الموجة المثلثة كأساس لجميع مخرجاتها الأخرى. يتم إنشاء الموجة المثلثية بشكل متكرر لشحن وتفريغ مكثف من مصدر تيار مستمر. وهذا ينتج منحدرًا تصاعديًا وهابطًا للجهد الكهربائي. عندما يصل جهد الخرج إلى الحدود العليا أو السفلية ، يتم عكس الشحن أو التفريغ باستخدام المقارنة ، مما ينتج عنه موجة مثلثية خطية. عن طريق تغيير التيار وحجم المكثف ، يمكن الحصول على ترددات مختلفة. يمكن إنتاج موجات سن المنشار عن طريق شحن المكثف ببطء ، باستخدام تيار ، ولكن باستخدام الصمام الثنائي على المصدر الحالي لتفريغه بسرعة - قطبية الصمام الثنائي تغير قطبية سن المنشار الناتج ، أي الارتفاع البطيء والسقوط السريع ، أو الارتفاع السريع وسقوط بطيء.

يمكن الحصول بسهولة على موجة مربعة لدورة التشغيل بنسبة ٥٠٪ من خلال الإشارة إلى ما إذا كان المكثف يتم شحنه أو تفريغه ، وهو ما ينعكس في خرج مقارن التبديل الحالي. يمكن الحصول على دورات العمل الأخرى (نظريًا من ٠٪ إلى ١٠٠٪) باستخدام مقارنة وإشارة سن المنشار أو المثلث. تحتوي معظم مولدات الوظائف أيضًا على دارة تشكيل الصمام الثنائي غير الخطية التي يمكنها تحويل موجة المثلث إلى موجة جيبية دقيقة إلى حد ما عن طريق تقريب زوايا موجة المثلث في عملية مشابهة لعملية القطع في الأنظمة الصوتية.

يمكن لمولد الوظائف النموذجي توفير ترددات تصل إلى ٢٠ ميغاهيرتز. مولدات الترددات اللاسلكية للترددات العالية ليست مولدات تعمل بالمعنى الدقيق للكلمة لأنها تنتج عادة إشارات جيبية نقية أو معدلة فقط.

قد تحتوي المولدات الوظيفية ، مثل معظم مولدات الإشارات ، أيضًا على مُخفف ، ووسائل مختلفة لتعديل شكل موجة الخرج ، وغالبًا ما تكون القدرة على "مسح" تكرار شكل الموجة الناتج تلقائيًا وبشكل متكرر (بين مذبذب يتحكم في الجهد) بين اثنين من حدود المشغل المحدد. هذه القدرة تجعل من السهل جداً تقييم استجابة التردد لدائرة إلكترونية معينة.

يمكن لبعض مولدات الوظائف أيضًا توليد ضوضاء بيضاء أو وردية اللون . [بحاجة لمصدر]

تسمى مولدات الوظائف الأكثر تقدماً مولدات الموجات التعسفية (AWG). يستخدمون تقنيات التوليف الرقمي المباشر (DDS) لإنشاء أي شكل موجي يمكن وصفه بجدول للسعات.

A DDS function generator

المواصفات

المواصفات النموذجية لمولد وظيفة للأغراض العامة هي:

تنتج جيب ، مربع ، الثلاثي ، مسننة (المنحدر) ، والنبض الناتج. مولدات الموجي التعسفي يمكن أن تنتج موجات من أي شكل. [٢]

يمكن أن تولد مجموعة واسعة من الترددات. على سبيل المثال ، يغطي Tektronix FG 502 (حوالي ١٩٧٤) ٠,١ هرتز إلى ١١ ميجاهرتز. [٤]

ثبات التردد بنسبة ٠,١ بالمائة في الساعة للمولدات التناظرية [٤] أو ٥٠٠ جزء في المليون للمولد الرقمي.

أقصى تشوه موجة جيبية حوالي ١ ٪ (دقة شبكة تشكيل الصمام الثنائي) للمولدات التناظرية. [٥] قد يكون لتشوه مولدات الموجات التعسفية أقل من -٥٥ ديسيبل أقل من ٥٠ كيلو هرتز وأقل من -٤٠ ديسيبل فوق ٥٠ كيلو هرتز.

يمكن أن تكون بعض مولدات الوظائف مقفلة على مراحل لمصدر إشارة خارجي ، مما قد يكون مرجع تردد أو مولد دالة آخر.

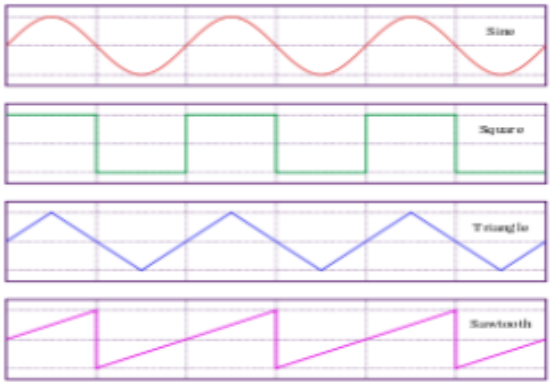
قد يتم دعم تعديل السعة (AM) أو تعديل التردد (FM) أو تشكيل الطور (PM).

سعة الخرج تصل إلى ١٠ فولت من الذروة إلى الذروة .

يمكن تعديل السعة ، عادة بواسطة مُخفف مُعاير مع خطوات العقد وتعديل مستمر خلال كل عقد.

توفر بعض المولدات جهد إزاحة DC ، على سبيل المثال قابل للتعديل بين -٥V إلى + ٥V. [2]

ومقاومة الانتاج من ٥٠ Ω .



Sine , square , triangle , and sawtooth waveforms

Activate Window

البرمجيات

هناك طريقة مختلفة تمامًا لتوليد الوظائف تتمثل في استخدام إرشادات البرنامج لإنشاء شكل موجي ، مع توفير الإخراج. على سبيل المثال ، يمكن استخدام كمبيوتر رقمي للأغراض العامة لإنشاء الموجي ؛ إذا كان نطاق التردد والسعة مقبولين ، يمكن استخدام بطاقة الصوت المجهزة لمعظم أجهزة الكمبيوتر لإخراج الموجة الناتجة.

عناصر الدائرة

مولد الموجي

عنصر دائرة الكترونية يستخدم لتكوين أشكال موجية داخل أجهزة أخرى يمكن استخدامها في دوائر الاتصالات والأجهزة ، وكذلك في أداة مولد دالة. ومن الأمثلة على ذلك Exar XR2206 6]] والدوائر المتكاملة Intersil ICL8038 [بحاجة لمصدر] ، والتي يمكن أن تولد أشكال موجة جيبية ومربعة ومثلث ومنحدر ونبض على تردد يمكن التحكم فيه بالجهد .

مولد وظيفة

عنصر دائرة الكترونية يوفر مخرجات متناسبة مع بعض الوظائف الرياضية (مثل الجذر التربيعي) لمدخلاته ؛ يتم استخدام هذه الأجهزة في أنظمة التحكم في الملاحظات وفي أجهزة الكمبيوتر التمثيلية . من الأمثلة على ذلك أنبوب Raytheon QK329 ذي القانون المربّع [٧] ومضخم Log / Antilog ICS8048 من 8] .Intersil]

مولدات الوظائف الميكانيكية

مولدات الوظائف الميكانيكية هي الروابط أو آليات أتباع الكاميرا أو التروس غير الدائرية ، المصممة لإعادة إنتاج أنواع مختلفة من الوظائف ، إما دورية (مثل وظائف الجيب أو جيب التمام) ، أو طلقة واحدة (اللوغاريتم ، مكافئ ، وظائف الظل وما إلى ذلك). [٩]

أدوات القياس

مثل أجهزة قياس الضغط وأجهزة تحديد الارتفاع والبارومترات تشمل مولدات وظيفة من النوع الرابط كمادة خطية. قبل ظهور أجهزة الكمبيوتر الرقمية ، تم استخدام مولدات الوظائف الميكانيكية في بناء أنظمة التحكم في إطلاق النار ، والآلات الحاسبة الميكانيكية .