مقدمة المترجمين

نتقدم بجزيل الشكر لمركز الترجمة بجامعة الملك سعود، الذي أخذ على عاتقه مسؤولية الإسهام في إثراء المكتبة العربية بالكتب الاختصاصية في المجالات المختلفة، وذلك من أجل النهوض بالأمة العربية فكرياً، وثقافياً، وعلمياً.

لقد وقع اختيارنا على هذا الكتاب لترجمته؛ لأنه يقدم موضوع مقرر الإشارات والأنظمة، الذي يتم تدريسه في كثير من التخصصات الهندسية، مثل: الاتصالات، والإلكترونيات، والحاسبات، وحتى التخصصات الميكانيكية، وبالذات تخصص الميكاترونيات. وكنتيجة لأهمية موضوع هذا الكتاب، رأينا ضرورة أن تشتمل المكتبة العربية على كتاب في هذا التخصُّص، حيث انه يغطي تقريباً معظم ما يحتاجه طلاب مرحلة البكالوريوس، والسنوات الأولى من مرحلة الماجستير، وهو يمثل مرجعاً يقتنيه الطالب للرجوع إليه في أي وقت يحتاجه، سواء في حياته العملية، أو في أبحاثه إذا استمر في المجال الأكاديمي. ونظراً لافتقار المكتبة العربية إلى وجود مثل هذه الكتب النوعية المتخصصة، فقد رأينا أن من واجبنا ترجمة هذا الكتاب، ليصبح مرجعاً باللغة العربية.

إن ترجمة الكتب العلمية إلى اللغة العربية مليئة بالمصاعب، حيث يجب الالتزام بالنص الأصلي على أن تكون الترجمة بلغة عربية سلسة وسليمة، وتعكس المفهوم العلمي، والمعنى الصحيح بصورة دقيقة ومفهومة. من أجل ذلك قام المترجمون ببذل كل جهد ممكن؛ لتحقيق جميع العناصر المذكورة آنفا"، سائلين الله السداد في ذلك لخير وفائدة والمهتمين بموضوعات هذا الكتاب. ولقد توخينا السلامة والسلاسة اللغوية للترجمة العربية وفي الوقت نفسه دأبنا جاهدين لعكس المفهوم العلمي، والمعنى الصحيح بشكل دقيق، وليكون مفهوماً للقارئ العربي.

لقد بذلنا كل جهد ممكن لتحقيق هذه العناصر مجتمعة، حيث تم الاتفاق بين المترجمين على توحيد المصطلحات العلمية طبقاً لما هو متعارف علية بالمكتبة العربية. ولقد تم التأكد من المصطلحات عن طريق المعلومات

المتوافرة على الشبكة العنكبوتية. ولقد تمت مراجعة تلك المصطلحات بدقة، وكذلك المعادلات، والأشكال الموجودة بالكتاب.

وفي النهاية نرجو من الله أن نكون قد وُفّقنا إلى ذلك. والله من وراء القصد وهو يهدي السبيل.

المترجمون

يتقدم المترجمون بخالص الشكر والتقدير للمهندسة هديل محمد العدوي، لمجهودها في مراجعة وإعداد الرسومات والأشكال التي يحتويها الكتاب.

obeikandl.com

استعراض الكتاب

الحافز أو المحرك

ألفت الطبعة الأولى لأنني أحببت الجمال الحسابي في تحليل الإشارات والأنظمة، وهذا لم يتغير. الحافز للطبعة الثانية هو تحسين الكتاب اعتمادا على خبرتي في استخدامه في التدريس، واستجابةً للنقد البناء من الطلاب والزملاء.

المستمعون

لقد تم إعداد هذا الكتاب ليغطي مقرراً في فصلين دراسيين متتابعين في أساسيات تحليل الإشارات والأنظمة خلال سنة للمبتدئين أو المتقدمين. يمكن استخدامه أيضاً (كما استخدمته أنا) ككتاب للمراجعة السريعة في فصل دراسي واحد لمستوى الماجستير للطرق التحويلية المطبقة على الأنظمة الخطية.

التغيرات عن الطبعة الأولى

لقد استخدمت الطبعة الأولى منذ كتابتها، مع كتابي الثاني، أساسيات الإشارات والأنظمة، في كل محاضراتي. كما استخدمت أيضاً في محاضراتي مسودة الطبعة الثانية، لاختبار تأثيرات الطرق المختلفة لتقديم موضوعات جديدة ولاكتشاف وتصحيح (آمل ذلك) كل أو معظم الأخطاء في كل من النص وحلول التمارين. لقد استقبلت أيضا آراء من المراجعين عند مراحل مختلفة من عملية الإعداد للطبعة الثانية. وعلى ذلك، واعتماداً على خبراتي والمقترحات من المراجعين والطلاب، قمت بعمل التغيرات التالية من الطبعة الأولى.

- بالنظر إلى الكتب الجيدة القبول في مجال الإشارات والأنظمة، يمكن أن نجد أن التدوين والترقيم كان بعيدا عن المثالية، أو القياسية. كل مؤلف له/لها طريقة التدوين المفضلة، وكل طريقة تكون مريحة لبعض الأنواع من التحليل، ولكنها ليست مريحة للأنواع الأخرى. لقد حاولت بقدر الإمكان تنظيم، أو ترشيد

obeikandi.com

عملية التدوين، مزيلاً كلما أمكن، التعقيدات والتشتيت في الرموز الجانبية. لقد وضعت هذه الرموز الجانبية لجعل الموضوعات أكثر دقة وغير مضللة، ولكن أدت في بعض الأحوال إلى إجهاد الطلاب، وارتباكهم في القراءة والدراسة في الكتاب. فقد قمت أيضا بتغيير الرموز المستخدمة في دوال التوافقات في الزمن المستمر، بحيث لا تلتبس بسهولة مع دوال توافقات الزمن المتقطع.

- فصل ٨ في الطبعة الأولى تم تناول دوال الارتباط وكثافة طيف القدرة والطاقة ولكن تم حذفه في هذه الطبعة. معظم المقررات الابتدائية في الإشارات والأنظمة لا تغطي هذا النوع من الموضوعات، وتتركه كي تتم تغطيته في مقررات عن الاحتمالات والعمليات العشوائية.
- تم نقل العديد من الملحقات في الطبعة الأولى المطبوعة إلى الموقع الإلكتروني للكتاب www.mhhe.com/roberts. إن هذا، بالإضافة إلى حذف الفصل ٨ في الطبعة الأولى، قد قلل بدرجة كبيرة من حجم الكتاب، الذي كان في الطبعة الأولى سميكاً وثقيلاً.
- لقد حاولت وضع الكتاب في صورة وحدات على قدر المستطاع، متوافقاً مع احتياجات التغطية التتابعية لبعض الموضوعات. نتيجة لذلك أصبحت الطبعة الثانية بها ١٦ فصلاً بدلاً من ١٢. لقد أصبحت تغطية الاستجابة الترددية، والمرشحات، وأنظمة الاتصالات، وتحليل فضاء الحالة في فصول منفردة الآن.
- الفصول العشرة الأولى هي في الغالب تقديم لطرق تحليل جديدة، وأساسيات نظرية وحسابية. تتعامل الفصول الستة الأخيرة في الغالب مع تطبيقات هذه الطرق على أنواع شائعة من الإشارات والأنظمة العملية.
- الطبعة الثانية بها أمثلة تستخدم ماتلاب أكثر من الطبعة الأولى، وأمثلة ماتلاب التي قدمت من قبل.
- بدلا من تقديم كل دوال الإشارة الجديدة في فصول لوصف لهذه الإشارات، فقد قمت بتقديم بعضها هناك، وأبقيت بعض الدوال المستنتجة إلى وقت الحاجة إليها التي تظهر طبيعياً في فصول متأخرة.
- في الفصل ٤ عن خواص ووصف الأنظمة، تمت إطالة شرح النماذج الرياضية للأنظمة.
- قمت كاستجابة لتعليقات المراجعين بتقديم الالتفاف convolution في الزمن المستمر أولاً، ويتبعه الالتفاف في الزمن المتقطع. على الرغم من أن الالتفاف في الزمن المستمر يشتمل على مفاهيم الحدود والنبضة في الزمن المستمر، والتي لا يشتمل عليها الالتفاف في الزمن المتقطع، فقد استشعر المراجعون أن تعود الطلاب الغالب على الأزمنة المستمرة قد يجعل أفضلية لهذا الترتيب.
- لقد تم وضع تأكيدات أكثر على أهمية مبادىء التعامد في فهم الأساسيات لتتابع فورير، في كل من الزمن المستمر والمتقطع.

obeikandl.com

- تمت زيادة تغطية ثنائية تحويل لابلاس وتحويل زد Z.
- هناك تأكيدات أكثر على استخدام تحويل فورير المتقطع لتقريب الأنواع الأخرى من التحويلات وبعض طرق معالجة الإشارة الشائعة باستخدام الطرق العددية.
- تمت إضافة موضوعات عن تعديل الزاوية في الزمن المستمر.
- الدالة كومب comb المستخدمة في الطبعة الأولى والمعرفة كما يلي :

$$comb(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-n) \quad \text{و} \quad comb_{N0}[n] = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \delta[n-mN_0]$$

والتي تم فيها تمثيل النبضة بـ $\delta(t)$ في الزمن المستمر وبـ $\delta[n]$ في الزمن المتقطع، قد تم استبدالها بدالة الصدمة الدورية. لقد تم تمثيل دالة الصدمة الدورية بـ $\delta_T(t)$ في الزمن المستمر وبـ $\delta_N[n]$ في الزمن المتقطع حيث كل من T و N هي دورات هذه الدوال على التوالي، ويتم تحديدها كما يلي :

$$\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-nT) \quad \text{و} \quad \delta_N[n] = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \delta(n-mN)$$

الدالة كومب في الزمن المستمر تعتبر دالة رائعة حسابياً، ولكنني وجدت من خبرتي في محاضراتي أن كونها محجمة، أو ضابطة للزمن، وتكون أيضاً ضابطة، أو محجمة لشدة الصدمة عند تغيير المتغير t إلى at، يربك الطلاب. تتميز دالة الصدمة الدورية بأن بها المسافة بين النبضات (الدورة الأساسية) تكون معامل رمز جانبي بدلاً من تحديدها بالتحجيم الزمني. عند تغيير الدورة الأساسية، فإن شدة الصدمة لا تتغير في الوقت نفسه ، كما يحدث في الدالة كومب. إن ذلك يفصل بكفاءة بين تحجيم الزمن وتحجيم شدة الصدمة في الزمن المستمر وهذا سيخفف من بعض الارتباك عند الطلاب، الذي يتم تحديه مبدئياً بتجريد بعض المقاهيم الأخرى مثل الالتفاف، وأخذ العينات، أو العيننة والتحويلات التكاملية. على الرغم من أن تحجيم الزمن، وشدة النبضة في الوقت نفسه لا يحدث في الزمن المتقطع، فقد غيرت أيضاً تدوينها لتتوافق مع الصدمة الدورية الجديدة في الزمن المستمر.

نظرة عامة

يبدأ الكتاب بالطرق الحسابية لوصف الإشارات والأنظمة، في كل من الأزمنة المستمرة والمتقطعة. لقد بدأت فكرة التحويل مع تتابع فورير في الزمن المستمر، ومن هذه القاعدة ننطلق إلى تحويل فورير كامتداد لتتابع فورير

obeikandl.com

للإشارات غير الدورية. بعد ذلك فعلنا الشيء نفسه مع الإشارات في الزمن المتقطع. لقد قدمنا تحويل لابلاس كتعميم لتحويل فورير في الزمن المستمر للإشارات غير المحددة، والأنظمة غير المستقرة وكأداة فعالة وقوية في تحليل الأنظمة بسبب ارتباطه الشديد بالقيم الذاتية، والدوال الذاتية للأنظمة الخطية في الزمن المستمر. باقي الكتاب تم تخصيصه للتطبيقات عن تحليل الاستجابة الترددية، وأنظمة الاتصالات، وأنظمة التغذية العكسية، والمرشحات التماثلية والرقمية وتحليل فراغ الحالة. لقد قمنا خلال الكتاب كله بتقديم أمثلة ودوال وعمليات ماتلاب؛ لتنفيذ الطرق المقدمة، ويتبع ذلك ملخص لكل فصل.

ملخصات الفصول

الفصل ١

الفصل ١ هو مقدمة للمفاهيم العامة المشتملة على تحليل الإشارات والأنظمة بدون أي صعوبات حسابية. الغرض من هذا الفصل هو تحفيز الطالب عن طريق توضيح انتشار الإشارات والأنظمة في الحياة اليومية، وأهمية فهم هذه الإشارات.

الفصل ٢

فصل ٢ عبارة عن توضيح لوصف الطرق الحسابية لوصف الأنواع المختلفة لإشارات الزمن المستمر. يبدأ الفصل بالدوال المعروفة، الجيبية والأسية وبعد ذلك يمتد مدى توضيح الإشارات المبينة للدوال لتشتمل على الدوال الأحادية في الزمن المستمر (دوال التبديل). مثلما هو الحال في بعض الكتب وليس كلها، فإن الكتب الدراسية للإشارات والأنظمة، يتم تحديد دوال الخطوة، والإشارة، ونبضة الوحدة، والانحدار. بالإضافة لهذه الدوال تم تحديد دوال المثلث الأحادية والنبضة الدورية الأحادية. النبضة الدورية الأحادية، مع الالتفاف، تحقق طريقة مدمجة خاصة للوصف الحسابي للدوال الدورية الاختيارية.

بعد تقديم إشارات الدوال الجديدة في الزمن المستمر، تمت تغطية الأنواع الشائعة للتحويلات، وتحجيم المقدار، والإزاحة الزمنية، والتحجيم الزمني، والتفاضل والتكامل وتطبيقها على دوال الإشارات. بعد ذلك تمت تغطية بعض الخواص للإشارات التي تجعلها غير متغيرة لتحويلات معينة، والزوجية، والفردية، والدورية، وبعض الآثار لهذه الخواص في تحليل الإشارات. الجزء الأخير نماذج على قدرة وطاقة الإشارة.

الفصل ٣

الفصل ٣ يتبع مسار مشابه للفصل ٢ فيما عدا تطبيقه على إشارات الزمن المتقطع بدلاً من إشارات الزمن المستمر. لقد قدمنا الدوال الجيبية والأسية في الزمن المتقطع مع التعليق على مشاكل تحديد الدورة في الدوال الجيبية

openkangaroo.com

في الزمن المتقطع. إن ذلك يعتبر أول تعريض للطالب على بعض الآثار لعملية العيننة. لقد تم تحديد بعض دوال إشارات في الزمن المستمر مشابهة للدوال الأحادية في الزمن المستمر. بعد ذلك تم استعراض تحجيم المقدار، والإزاحة الزمنية، والتحجيم الزمني، والفرق والتراكم لدوال إشارات الزمن المتقطع، مشيرا إلى الآثار الفريدة والمشاكل التي تحدث، خاصة مع التحجيم الزمني لدوال الزمن المتقطع. ينتهي الفصل بتحديد وشرح طاقة الإشارة وقدرتها للإشارات في الزمن المتقطع.

الفصل ٤

هذا الفصل يتعامل مع الوصف الحسابي للأنظمة. في البداية تمت تغطية الصور الأكثر شيوعاً لتصنيف الأنظمة، مثل التجانس، والتجميع، والخطية، والثبات الزمني، والسببية، والذاكرة، وعدم الخطية الساكنة والانعكاسية. لقد تم تقديم الأنواع المختلفة للأنظمة التي بها، أو ليست بها هذه الخواص عن طريق الأمثلة لإثبات الخواص المختلفة من الوصف الحسابي للأنظمة.

الفصل ٥

يقدم هذا الفصل مفاهيم استجابة النبضة والالتفاف كمكونات للتحليل النظامي لاستجابة الأنظمة الخطية الثابتة، أو غير المتغيرة زمنياً LTI. لقد تم تقديم الخواص الحسابية للالتفاف في الزمن المستمر والطرق البيانية، أو الرسومية لفهم ماذا يعني التكامل الالتفافي. لقد وضحنا أيضاً كيف أن خواص الالتفاف يمكن استخدامها لربط الأنظمة الجانبية الموصلة على التوالي، أو على التوازي في نظام واحد، وكيف ستكون استجابة الصدمة للنظام الكلي. بعد ذلك تم تقديم فكرة دالة العبور عن طريق حساب استجابة نظام LTI للإثارة الجيبية المركبة. هذا الجزء متبوع بتغطية مماثلة لاستجابة الصدمة والالتفاف في الزمن المتقطع.

الفصل ٦

هذا هو بداية تعريض الطالب لطرق التحويل. لقد بدأ الفصل بتقديم المفاهيم التي بها يمكن التعبير عن أي إشارة دورية في الزمن المستمر، التي لها فائدة هندسية، عن طريق الربط الخطي للدوال الجيبية الحقيقية والمركبة في الزمن المستمر. بعد ذلك تم استنتاج تتابع فورير بطريقة رسمية باستخدام فكرة التعامد لتوضيح من أين يأتي وصف الإشارة كدالة لعدد من التوافقات المتقطعة (الدالة التوافقية). لقد ذكرنا شروط درشليت Dirichlet conditions لنمكن الطالب من معرفة أن تتابع فورير في الزمن المستمر ينطبق على كل الإشارات العملية في الزمن المستمر، ولكن ليس كل الإشارات في الزمن المستمر التي يمكن تخيلها.

openkandi.com

بعد ذلك تم استعراض خواص تتابع فوريير. لقد حاولنا أن تكون رموز وخواص تتابع فوريير مشابهة بقدر الإمكان، ومكافئة لخواص تحويل فوريير الذي يأتي بعد ذلك. تشكل دالة التوافق "زوج من تتابع فوريير" مع دالة الزمن. في الطبعة الأولى تم استخدام رموز لدالة التوافق، حيث تم استخدام الحروف الصغيرة لكميات النطاق الزمني والحروف الكبيرة للدوال التوافقية. لسوء الحظ فقد سبب ذلك بعض الغموض؛ لأن دوال توافق الزمن المستمر والمتقطع تبدو متشابهة أو هي نفسها. في هذه الطبعة غيرنا رموز دالة التوافق لإشارات الزمن المستمر لنجعل من السهل تمييزها. هناك جزء عن تقارب تتابع فوريير موضحا ظاهرة جيبس Gibb's عند دوال الانفصال، أو عدم التواصل. إننا نشجع الطلاب على استخدام الجداول والخواص لإيجاد الدوال التوافقية، حيث هذا التدريب يجهز الطلاب لعملية مشابهة لإيجاد تحويل فوريير وبعد ذلك تحويلات لابلاس وزد z.

الجزء الأساسي التالي في الفصل ٦ يمتد من تتابع فوريير إلى تحويل فوريير. لقد قدمنا هذا المفهوم عن طريق فحص ما يحدث لتتابع فوريير مع تقارب دورة الإشارة إلى المالانهاية، حيث تم تحديد واستنتاج تحويل فوريير في الزمن المستمر كتعميم لتتابع فوريير في الزمن المستمر. بعد ذلك تم تغطية كل الخواص المهمة لتحويل فوريير في الزمن المستمر. لقد اتخذنا مساراً عاماً إلى اتفاقين رمزيين مختلفين تتم رؤيتهما في كتب الإشارات والأنظمة، وأنظمة التحكم، ومعالجة الإشارات الرقمية، وأنظمة الاتصالات، والتطبيقات الأخرى لطرق فوريير مثل: معالجة الصور وفوريير الضوئي : إنه إما استخدام التردد الدوري، f، أو التردد الزاوي ω. لقد تم استخدام كل منهما للتأكيد على أن كليهما يتعلق بالآخر من خلال تغيير متغير. نعتقد أن ذلك يجهز الطالب، أو يعده بطريقة أفضل ليرى كل من الصورتين في الكتب الأخرى في كلياتهم، وفي أعمالهم المتخصصة.

الفصل ٧

يقدم هذا الفصل تتابع فوريير في الزمن المتقطع discrete time Fourier series, DTFS، وتحويل فوريير المتقطع discrete Fourier transform, DFT وتحويل فوريير في الزمن المتقطع discrete time Fourier transform DTFT، حيث تم استنتاجهم وتحديدهم بطريقة مشابهة لما حدث في الفصل ٦. إن DTFS و DFT، متشابهان تقريباً. وتم التركيز على DFT نتيجة استخدامه بكثرة في المعالجة الرقمية للإشارات. كما ركزنا على الفروق المهمة الناتجة عن الفروق بين الإشارات في الزمن المستمر والزمن المتقطع، وبالذات المجموع المحدد المدى DFT على العكس من مدى المجموع غير المحدد في CTFS. لقد أشرنا أيضاً إلى أهمية حقيقة أن DFT يربط بين مجموعة محددة من الأعداد مع مجموعة محددة أخرى من الأعداد، مما يجعلها قابلة للحساب الرقمي المباشر بالآلة. لقد تم شرح تحويل فوريير السريع كخوارزم عالي الفعالية لحساب DFT. كما هو الحال في الفصل ٦، فقد تم استخدام كل من صور التردد الدوري والزاوي، مما يؤكد العلاقة بينهما. لقد تم استخدام F و Ω في الترددات في الزمن المتقطع لتميزهما من f و ω، اللذين يتم

استخدامهما في الزمن المستمر. ولسوء الحظ ، فإن بعض المؤلفين يعكسون هذه الرموز. إلا أن الاستخدام المقترح هنا يتوافق مع أغلب الكتب الدراسية عن الإشارات والأنظمة. وهنا مثال آخر عن عدم التوحيد للرموز في هذا المجال. والجزء الأخير المهم في هذا الفصل هو مقارنة الطرق المختلفة لفورير، حيث نؤكد خصوصاً على الازدواج بين العينة في نطاق معين، والتكرار الدوري في النطاق الآخر.

الفصل ٨

يقدم هذا الفصل تحويل لابلاس. لقد تم التعامل مع تحويل لابلاس من وجهتي نظر مختلفتين، كتعميم لتحويل فورير على فصيل أكبر من الإشارات وكنتيجة تنبع من إثارة نظام خطي غير متغير زمنياً بإشارة أسية مركبة. لقد بدأنا بتحديد تحويل لابلاس الثنائي مع شرح أهمية مناطق التقارب، وبعد ذلك تم تحديد تحويل لابلاس الأحادي، واستنتاج كل الخواص المهمة لهذا التحويل. لقد تم استعراض طريقة التحليل بالكسور الجزيئية بالكامل لحساب تحويل لابلاس العكسي، ثم أوضحنا أمثلة على حل المعادلات التفاضلية مع القيم الأولية باستخدام صورة تحويل لابلاس الأحادية.

الفصل ٩

نقدم في هذا الفصل تحويل z. يتوازى تقديم هذا الفصل مع ما حدث في تحويل لابلاس فيما عدا التطبيق على الإشارات والأنظمة في الزمن المتقطع. في البداية تم تحديد التحويل المزدوج مع شرح مناطق التقارب، وبعد ذلك تم تحديد التحويل الأحادي. لقد تم استنتاج كل الخواص المهمة، وأوضحنا التحويل العكسي باستخدام التحليل بالكسور الجزيئية وحل المعادلات الفرقية مع القيم الأولية، أو الابتدائية. لقد أوضحنا أيضاً العلاقة بين تحويل لابلاس وتحويل زد، وهي فكرة مهمة في تقريب أنظمة الزمن المستمر عن طريق أنظمة الزمن المتقطع في الفصل ١٥.

الفصل ١٠

إن هذا أول استعراض للتقابل بين إشارات الزمن المستمر وإشارات الزمن المتقطع الذي يتم عن طريق أخذ العينات، أو العينة. الجزء الأول يغطي كيف تتم العينة عموماً في الأنظمة الحقيقية باستخدام العينة والمسك ثم التحويل من تماثلي إلى رقمي. يبدأ الجزء الثاني بطرح سؤال عن عدد العينات الكافية لكي يتم توصيف إشارة الزمن المستمر. بعد ذلك تمت إجابة السؤال عن طريق استنتاج نظرية العينة. بعد ذلك تم شرح طرق الاستيفاء interpolation نظرياً وعملياً، والخواص الخاصة بالإشارات الدورية المحدودة المجال. لقد تم عمل تقدم في العلاقة بين CTFT لإشارات الزمن المستمر و DFT لمجموعة من العينات المحددة الطول المأخوذة منها. بعد ذلك أوضحنا كيف أن DFT يمكن استخدامه لتقريب CTFT لإشارة قدرة، أو إشارة دورية. الجزء المهم التالي لذلك يستكشف استخدام DFT في التقريب الرقمي لعمليات معالجة الإشارة الشائعة.

الفصل ١١

يغطي هذا الفصل المفاهيم المختلفة لاستخدام CTFT، و DTFT في تحليل الاستجابة الترددية. العناوين المهمة هي المرشحات، ومخططات بود Bode diagrams، والمرشحات العملية الفعالة، وغير الفعالة في الزمن المستمر، والمرشحات الأساسية في الزمن المتقطع.

الفصل ١٢

يغطي هذا الفصل المبادىء الأساسية لأنظمة اتصالات الزمن المستمر، بما في ذلك التعدد الترددي، التعديل وعكس التعديل المقداري الأحادي ومزدوج المجال الجانبي، والتعديل الزاوي. هناك أيضاً جزء مختصر عن التعديل المقداري وعكسه في أنظمة الزمن المتقطع.

الفصل ١٣

هذا الفصل مخصص لتطبيقات تحويل لابلاس بما في ذلك التعبير عن الأنظمة بالمخططات الصندوقية في النطاق الترددي المركب، واستقرار الأنظمة، والتوصيلات بين الأنظمة، وأنظمة التغذية العكسية بما في ذلك التتبع المكاني للجذر، واستجابة النظام للإشارات القياسية، وأخيراً البناء القياسي لأنظمة الزمن المستمر.

الفصل ١٤

هذا الفصل عن تطبيق تحويل زد z بما في ذلك تمثيل الأنظمة بالمخططات الصندوقية في النطاق الترددي المركب، واستقرار النظام، والتوصيلات البينية للأنظمة، وأنظمة التغذية المرتدة التي تشتمل على التتبع المكاني للجذر، واستجابة الأنظمة للإشارات القياسية، وأنظمة البيانات المتقطعة زمنياً (المعينة) والبناء القياسي لأنظمة الزمن المتقطع.

الفصل ١٥

يغطي هذا الفصل التحليل والتصميم لبعض الأنواع الشائعة من المرشحات التماثلية والرقمية العملية. الأنواع التماثلية للمرشحات، هي: البترورث، والشيبيشيف بنوعيه I و II والبيضاوي (الكايور Cauer). الجزء الخاص بالمرشحات الرقمية يغطي الأنواع الأكثر شيوعاً لطرق محاكاة المرشحات التماثلية، بما في ذلك ثبات الصدمة والخطوة، والفروق المحددة، وتحويل زد z المتوافق، والتعويض المباشر، وتحويل زد ثنائي الخطية، واستجابة الصدمة المقطوعة والتصميم الرقمي بطريقة مكليلان McClellan.

الفصل ١٦

هذا الفصل يغطي التحليل بالحالة الفراغية في كل من أنظمة الأزمنة المستمرة والمتقطعة. هذه العناوين عبارة عن معادلات أنظمة وخرج، ودوال عبور أو نقل، وتحويلات لمتغيرات الحالة والقطرية.

obeikandl.com

الملحقات

هناك سبعة ملحقات عن معادلات رياضية مفيدة، وجداول للأربعة تحويلات فورير، وجداول لتحويل لابلاس، وجداول لتحويل زد z.

الاستمرارية

لقد تم هيكلة الكتاب بحيث يسهل تخطي بعض العناوين بدون فقد للاستمرارية. عناوين الزمن المستمر والزمن المتقطع تمت تغطيتها بالتبادل. والتحليل في الزمن المستمر يمكن تغطيته دون الرجوع إلى الأزمنة المتقطعة. أيضاً، فإن آخر ستة فصول يمكن حذفها في حالة الإعداد لمقرر مختصر.

المراجعات والتحرير

هذا الكتاب يدين بالكثير للمراجعين، وخاصة هؤلاء الذين أعطوا الوقت وقدموا النقد والمقترحات بالتحسين، إنني حقاً مدين لهم بالفضل. إنني أيضاً مدين بالفضل للعديد من الطلاب الذين حضروا محاضراتي على مدار العديد من السنوات. إنني أعتقد أن العلاقة بيننا أكثر تكافلية وحميمية مما يعتقدون. بمعنى، أنهم تعلموا مني تحليل الإشارات والأنظمة، وأنا تعلمت منهم كيف أدرس الإشارات والأنظمة لهم. إنني لا أستطيع أن أحصي كم مرة تم سؤالي العديد من الأسئلة المميزة من الطلاب التي تعكس ليس فقط أن الطلاب لم يكونوا يفهمون مفهوماً أو معني معين مني، ولكن أنني لم أكن أفهم هذا المعني جيداً كما كنت أعتقد قبل ذلك.

طريقة الكتابة

يعتقد كل مؤلف أنه وجد طريقة أفضل لعرض المادة العلمية التي يمكن للطلاب أن يستوعبوها، وأنا لا أختلف عن هؤلاء. لقد قمت بتدريس هذه المادة العلمية على مدار العديد من السنوات ومن خلال الخبرة في تصحيح الاختبارات وجدت ما يمكن للطلاب أن يستوعبوه بسهولة وما لا يمكن. لقد بذلت الساعات التي لا يمكن عدها في مكتبي في مقابلة الطلاب، كل على حدة، أشرح لهم هذه المفاهيم، ومن خلال هذه الخبرة، فقد وجدت ما يجب أن يقال في هذا الكتاب. من خلال كتابتي حاولت أن أتكلم ببساطة ومباشرة مع القارئ بطريقة حوارية مستقيمة، محاولاً أن أتجنب الرسميات إلى أقصى درجة ممكنة، ومتوقعاً للمفاهيم الخاطئة المعتادة ومحاولاً الكشف عنها. طرق التحويل ليست أفكاراً واضحة، ومع التعرض الأول لها، يمكن للطلاب أن يتعثروا في مستنقع محير من التجريدات، وفقدان الرؤية للهدف، الذي هو تحليل استجابة الأنظمة للإشارات. لقد حاولت (كما يفعل كل مؤلف)، أن أجد الربط السحري بين سهولة الوصول للهدف والصرامة الرياضية، نتيجة لأهمية كلٍ منهما. إنني أعتقد أن كتابتي واضحة ومباشرة، ولكنك أيها، القارىء، ستكون الحكم الأخير فيما إذا كان ذلك حقيقيا أم لا.

obeikandi.com

التمارين

كل فصل به مجموعة من التمارين التي يصاحبها الحلول ومجموعة أخرى من التمارين بدون حلول. الغرض من المجموعة الأولى أن تكون للتدريب، والمجموعة الثانية تكون تمارين أكثر تحدياً أو صعوبة.

ملاحظات ختامية

كما أوضحت في استعراض الطبعة الأولى، فإنني أرحب بأي نقد، أو تصحيح أو اقتراحات. كل التعليقات، بما في ذلك التعليقات التي لا أوافق عليها، والتعليقات التي لا تتوافق مع الآخرين، سيكون لها صدى بناءً على الطبعة القادمة لأنها بالتأكيد تشير إلى مشكلة. إذا كان هناك شيء لا يبدو لك صحيحاً، فإنه من المحتمل سيضايق الآخرين أيضا، وهدفي كمؤلف، أن أجد طريقة لحل هذه المشكلة. ولذلك فإنني أشجعك أن تكون مباشراً وواضحاً في أي ملاحظات عن أي شيء تعتقد أنه يجب تغييره ولا تتردد في ذكر أي خطأ قد تجده، من أتفه الأخطاء إلى أكثرها أهمية.

أود هنا أن أشكر المراجعين التاليين للمساعدة القيمة في إظهار الطبعة الثانية بصورة أفضل.

سكوت أكتن، جامعة فرجينيا

آلان أ. دسروتشرز، معهد رينسلير التقني

بروس إ. ديون، جامعة ولاية جراند فالي

هيون كون، جامعة أندروز

إرشن سيربدين، جامعة تكساس A&M

جيان شيو يانج، جامعة مينيسوتا

ميخائيل ج. روبرتس

أستاذ بقسم الكهرباء وهندسة الحاسب

جامعة تينيسي في كنوكسفيلي

mjr@utk.edu

obeikandi.com