دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق

پروژه کارشناسی

عنوان

طراحی و شبیه سازی سیستم آشوبی بر اساس معادله آشوبی

دانشجو:

اکرم محمدی

۹۰۴۵۰۲۷۶

استاد راهنما:

دکتر صالح مبین

بهمن ۱۳۹۷

تقدیر و سپاس گذاری

سپاس مخصوص خداوند مهربان که به انسان توانایی و دانایی بخشید تا به بندگانش شفقت ورزد،مهربانی کند و در حل مشکلاتشان یاری شان نماید. از راحت خویش بگذرد و آسایش هم نوعان را مقدم دارد،با او معامله کند و در این خلوص انباز نگیرد و خوش باشد که پروردگار سمیع و بصیر است.

سپاس ایزد منان که به من این فرصت را داد تا به این مرحله از علم رسیده و از هیچ محبتی دریغ نکرد و در تمام مراحل زندگیم مرا قوت قلب بود.

تقدیم به پدر مادر و همسر مهربانم که هر لحظه وجودم را از چشمه سار پر از عشق چشمانشان سیراب میکنند.

عنوان فهرست مطالب صفحه

فصل اول کلیات ۱۰

۱-۱-مقدمه ۱۴

۱-۲-معرفی تقویت کننده های علمیاتی و کاربردهای آن ۱۵

۱-۳-نماد و شکل ظاهری تقویت کننده عملیاتی ۱۵

۱-۴-تقویت کننده عملیاتی ایده آل ۱۸

۱-۵-مشخصات تقویت کننده عملیاتی واقعی ۱۹

۱-۵-۱-پایه های تغذیه ای ۲۰

۱-۵-۲-پایه های خروجی ۲۱

۱-۵-۳-سطح ولتاژ خروجی ۲۲

۱-۵-۴-جریان خروجی ۲۲

۱-۵-۵-پایه های ورودی ۲۲

۱-۵-۶-بهره ولتاژ طبقه باز ۲۳

۱-۵-۷-بهر ولتاژ طبقه بسته ۲۴

۱-۶-کاربردهای تقویت کننده عملیاتی ۲۴

۱-۶-۱ تقویت کننده معکوس کننده ۲۴

۱-۶-۲ تقویت کننده غیر معکوس کننده ۲۵

۱-۶-۳ بافر منفی ۲۶

۱-۶-۴ بافر مثبت ۲۶

۱-۶-۵ مدار جمع کننده ۲۷

۱-۶-۶ تقویت کننده با ورودی تفاضلی ۲۸
۱-۶-۷ آشکارساز عبور از صفر ۲۹
۱-۶-۸ مدار آشکارساز عبور از صفر از طریق اعمال سیگنال به ورودی منفی..... ۳۰
۱-۶-۹ آشکارساز سطوح ولتاژ غیرصفر..... ۳۲
۱-۶-۱۰ یکسوساز نیم موج ایده آل ۳۳
۱-۶-۱۱ مدارهای مشتق گیر ۳۴
۱-۶-۱۲ مدار انتگرال گیر ۳۵
۱-۷-ضرب کننده آنالوگ ۳۶
فصل دوم طراحی مدار آشوب براساس سیستم آشوبی..... ۳۷
۲-۱-طراحی مدار آشوب..... ۳۸
۲-۲-مراحل کاری مهم در مدارات شامل ضرب شده آنالوگ..... ۳۹
۲-۳-ساختن معادله اول سیستم آشوبی ۳۹
۲-۳-۱-تولید معادله اول ۴۰
۲-۳-۲-ساخت معادله دوم سیستم آشوب..... ۴۰
۲-۳-۳-تولید جمله دوم bzy^2..... ۴۱
۲-۳-۴-تولید سیگنال $-y^2$..... ۴۲
۲-۳-۵ جمله سوم xz^2..... ۴۳
۲-۳-۶-ساخت معادله سوم سیستم آشوبی ۴۵
فصل سوم شبیه سازی مدار در نرم افزار ۵۱
۳-۱-رسم مدار در نرم افزار pspice و شبیه سازی شکل موج خروجی ۵۲

۳-۲-تغذیه مدار ۵۳
۳-۳ شکل موج های خروجی مدار ۵۴
فصل چهارم نتیجه گیری..... ۵۸
نتیجه گیری..... ۵۹

عنوان فهرست اشکال صفحه

شکل ۱-۱ نماد و شکل ظاهری تقویت کننده عملیاتی.....۱۵

شکل ۱-۲ چند نمونه از تقویت کننده عملیاتی.....۱۶

شکل ۱-۳ بلوک دیاگرام داخلی یک تقویت کننده عملیاتی.....۱۷

شکل ۱-۴ نمایی ازمدار داخلی یک تقویت کننده عملیاتی.....۱۸

شکل ۱-۵ مشخصات ایده آل یک تقویت کننده عملیاتی ۱۹

شکل ۱-۶ نحوه اتصال پایه های تغذیه ای به تقویت کننده های عملیاتی ۲۱

شکل ۱-۷ نحوه اتصال مقاومت باری ۲۱

شکل۱-۸ بهره طبقه باز یک تقویت کننده عملیاتی.....۲۳

شکل ۱-۹ نمایی از ولتاژ ورودی تفاضلی.....۲۳

شکل ۱-۱۰بهره حلقه ولتاژ بسته یک تقویت کننده عملیاتی.....۲۴

شکل ۱-۱۱ مدار تقویت کننده معکوس کننده.....۲۴

شکل ۱-۱۲مدار تقویت کننده غیر معکوس کننده ۲۵

شکل ۱-۱۳ مدار بار منفی.....۲۶

شکل ۱-۱۴ مدار بافر مثبت ۲۷

شکل ۱-۱۵ مدار جمع کننده با استفاده از تقویت کننده عملیاتی.....۲۷

شکل ۱-۱۶ مدار تقویت کننده با ورودی تفاضلی ۲۸

شکل ۱-۱۷مدار مقایسه کننده با ولتاژ مبنای صفر.....۲۹

شکل ۱-۱۸شکل موج ورودی و خروجی مدار آشکار ساز عبور از صفر ۳۰

شکل ۱-۱۹مدار آشکار ساز عبور از صفر با اعمال سیگنال به ورودی منفی ۳۱

شکل ۱-۲۰شکل موج های ورودی و خروجی مدار آشکارساز عبور از صفر با اعمال ورودی منفی۳۱

شکل ۱-۲۱ مدار آشکار ساز ولتاژ غیر صفر.....۳۲

شکل ۱-۲۲ مدار آشکار ساز سطوح ولتاژ غیر صفر در حالت اشباع منفی ۳۲

شکل ۱-۲۳شکل موج های ورودی و خروجی مدار آشکار ساز سطح غیر صفر ۳۳

شکل ۱-۲۴ مدار یکسو کننده نیم موج ایده آل.....۳۳

شکل ۱-۲۵ مدار مشتق گیر ۳۴

شکل ۱-۲۶شکل موج ورودی و خروجی مشتق گیر ۳۵

شکل ۱-۲۷ مدار کنترل گر و شکل موج ورودی و خروجی آن.....۳۵

شکل ۱-۲۸بلوگ دیاگرام داخلی آی سی ضرب کننده آنالوگ ۳۶

شکل ۲-۱ مدار تولیدz- با استفاده از بافر منفی ۴۰

شکل ۲-۲مدار تولید نهایی سیگنال X.....۴۰

شکل ۲-۳ تولید ayz از معادله اول.....۴۱

شکل ۲-۴ مدار تولید سیگنال $-y^2$.....۴۲

شکل ۲-۵ مدارنهایی تولید جمله دوم از معادله دوم ۴۲

شکل ۲-۶ مدار تولید جمله سوم از معادله دوم ۴۳

شکل ۲-۷مدار نهایی برای تولید جمله دوم معادله آشوبی.....۴۴

شکل ۲-۸ مدار ساخت سیگنال X^2.....۴۵

شکل ۲-۹ مدار یکسو کننده تمام موج برای تولید $|X|$.....۴۶

شکل ۲-۱۰ مدار تولید معادله دوم جمله سوم.....۴۶

شکل ۲-۱۱ مدار نهایی تولید معادله سیستم آشوبی.....۴۷

شکل ۳-۱مدار نهایی طراحی شده در *PSPICE* ۵۲
شکل ۳-۲ مقدار اولیه x ۵۳
شکل ۳-۳مقدار اولیه Y ۵۳
شکل ۳-۴ مقدار اولیه y ۵۳
شکل ۳-۵ موج های خروجی مدار ۵۳
شکل ۳-۶ شکل موجی خروجی $x - y$ ۵۴
شکل ۳-۷ شکل موجی خروجی $x - z$ ۵۵
شکل ۳-۸ شکل موج خروجی $y - z$ ۵۵
شکل ۳-۹ شکل موج خروجی سیگنال ۵۶
شکل ۳-۱۰ شکل موج خروجی سیگنال y ۵۶
شکل ۳-۱۱ شکل موج خروجی سیگنال z ۵۷
شکل ۳-۱۲ شکل موج خروجی سیگنال $X.Y.Z$ ۵۷

فصل اول : کلیات

سیستم‌های آشوب‌گون چیست؟

نظریه آشوب

اگر فقط ذره ای در هر سوی این بازه جابجا شوید همه چیز به بی نهایت میرود ! یک بار به هم خوردن بالهای یک پروانه کافیست تا شما با یک رفتار آشوبگونه روبرو شوید. این رفتار به آرامی به آشوبگونگی میل نمیکند بلکه سیستم از نقطه ای ناگهان به سمت بی نهایت می رود . آیا در طبیعت پدیده ای – مثلا دانه های برف یا کریستال ها – وجود دارد که در قالب ابعاد کلاسیک طبیعت که تا به امروز می شناختیم نگنجد؟ پدیده هایی مثل دانه برف دارای ویژگی جالبی به نام خود متشابهی هستند به این معنا که شکل کلی شان از قسمت هایی تشکیل شده است که هرکدام به شدت شبیه به این شکل کلی هستند.

کاربرد نظریه آشوب

نقاط تشابهی بین تئوری آشوب و علم آمار و احتمالات وجود دارد. آمار نیز به دنبال کشف نظم در بی نظمی است. نتیجه پرتاب یک سکه در هر بار ،تصادفی و نامعلوم است، زیرا دامنه محلی دارد. اما پیامدهای مورد انتظار این پدیده ، هنگامی که به تعداد زیادی تکرار شود، پایا و قابل پیش بینی است.

همین جا می توان به مصادیقی از این تئوری در حوزه علوم انسانی اشاره کرد. بسیاری از وقایع تاریخی که در مقیاس ۲۰ ساله ممکن است کاملا تصادفی و بی نظم به نظر برسند، ممکن است که در مقیاس ۲۰۰ ساله، ۲۰۰۰ ساله یا ۲۰۰۰۰ ساله دارای دوره تناوب مشخص و یا نوعی نظم در علتها باشند. در نگرش رفتارگرایی در حوزه روانشناسی، در واقع با نوعی تغییر مقیاس، به نظم رفتاری و قوانین آن دست می یابند و امکان پیش بینی و یا اصلاح اختلالات رفتاری فراهم می گردد، و الا اگر رفتارهای منفرد افراد مد نظر باشد چیزی جز چند رفتار تصادفی

و غیرقابل پیش بینی نخواهد بود. روش علمی (متدولوژی) که این تئوری در اختیار ما قرار می دهد، تغییر مقیاس در نگاه به وقایع است به گونه ای که بتوان نظم ساختاری آن را کشف کرد. صد البته، نگاه جدید این منطق به نظم، بسیاری از جدالهای سنتی در مورد برهان نظم و ... در فلسفه را نیز مورد چالش قرار می دهد.

موضوع جالب دیگری که در تئوری آشوب وجود دارد، تاکید آن بر وابستگی (یا حساسیت) به شرایط اولیه است. بدین معنی که تغییرات بسیار جزیی در مقادیر اولیه یک فرآیند می تواند منجر به اختلافات چشمگیری در سرنوشت فرآیند شود. مثال ساده زیر شاید جالب باشد:

اگر مسافری ۱۰ ثانیه دیر به ایستگاه اتوبوس برسد نمی تواند سوار اتوبوسی شود که هر ۱۰ دقیقه یک بار از این ایستگاه می گذرد و به سمت مترویی می رود که از آن هر ساعت یک بار قطاری به سوی فرودگاه حرکت می کند. برای مقصد مورد نظر این مسافر، فقط روزی یک پرواز انجام می شود و لذا تاخیر ۱۰ ثانیه ای این مسافر باعث از دست دادن یک روز کامل می شود. بسیاری از پدیده های طبیعی دارای چنین حساسیتی به شرایط اولیه هستند. قلوه سنگی که در خط الراس یک کوه قرار دارد ممکن است تنها بر اساس اندکی تمایل به سمت چپ یا راست، به دره شمالی یا جنوبی بلغزد، در حالی که چند میلیون سال بعد، که توسط فرآیندهای زمین شناسی و تحت نیروهای باد و آب و ... چند هزار کیلومتر انتقال می یابد، می توان فهمید که آن تمایل اندک به راست و چپ به چه میزان در سرنوشت این قلوه سنگ تاثیرگذار بوده است. مثال بسیار آشنای دیگر، وابستگیهای جسمی و روانی انسانها به شرایط لقاح و مسائل ژنتیکی است.

اگر چه چنین وابستگی آشوبناک به شرایط اولیه را می توان در بسیاری از وقایع جامعه شناسی (از جمله انقلابها) و روانشناسی و ... پیجویی کرد،اما به جز یک حوزه(که پایینتر به آن اشاره خواهد شد)، تاکنون توجه خاصی به این مسئله صورت نگرفته است. به این معنا که اغلب برای تمام طول حیات یک پدیده، وزن یکسانی از نظر تاثیرگذاری عوامل درونی و بیرونی در نظر گرفته می شود، در حالی که تئوری آشوب، نقش کلیدی را در شرایط و المانهای مرزی اولیه می داند. ادوارد لورنز، دانشمند مشهور هواشناسی، سالها پیش جمله مشهور خود را که بعدها به " اثر پروانه ای" مشهور شد، چنین عنوان کرده است: " در یک سیستم دینامیکی مانند اتمسفر زمین،

آشفتگی بسیار کوچک ناشی از به هم خوردن بالهای یک پروانه می تواند منجر به توفانهایی در مقیاس یک قاره بشود". در بسیاری از وقایع جامعه شناختی و سیاسی نیز می توان به جای پیجویی عوامل بسیار پیچیده و نادیده گرفتن عوامل به ظاهر ساده، با جدی گرفتن عوامل به ظاهر بی ارزش به تحلیل صحیحی نسبت به آن واقعه رسید.

پیشتر اشاره شد که در این مورد ، در یک حوزه کار وسیعی صورت گرفته است. این حوزه ، روانشناسی است و تئوری عظیم نابغه دنیای روانشناسی، فروید، دارای چنین رویکردی است. فروید ریشه تمامی رفتارهای انسانها در طول زندگی را متاثر از دوران کودکی (شرایط اولیه به زبان تئوری آشوب) می داند و با پیجویی این رفتارها تا دوران کودکی، به تحلیل این رفتارها می پردازد.

علاوه بر مطالبی که ذکر شد، تئوری آشوب، با ارائه نظریه فرکتالها و ارائه مفهوم جدیدی از بعد فیزیکی و مفاهیمی مانند "خود تشابهی" و " خود تمایلی" ، دروازه جدیدی در کشف نظم در پدیده ها گشود که در جای خود می تواند به طور جدی ، مورد استفاده علوم انسانی قرار گیرد.

یکی از این پدیدههای بسیار جالب در مبحث سیستمهای غیرخطی، "آشوب" است. کشف آشوب این اصل اساسی مکاتبات عهدهدار نویسنده دانش را که "سیستمهای یقینی دارای رفتاری قابل پیشبینی هستند" ، زیر سوال برد. سیستمهای آشوبی دارای چندین خاصیت قابل توجه نظیر ، تصادفی بودن، غیر ارگادیک بودن تناوبی بودن، حساسیت به شرایط اولیه و غیر قابل پیش بینی بودن، هستند.که آنها را برای کاربرد رمزنگاری مساعد میسازد. محققین براین عقیدهاند که این خاصیتها میتوانند چندینکه در رمزنگاری و درهمریختگی ویژگی اولیه نظیر پخششدگی مدرن مورد نیاز است را برآورده سازند . در چنددهه اخیر، ساخت سیستمهای رمزنگار بر مبنای تئوری آشوب توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. این سیستمها را به دو دسته کلی،سیستمهای رمزنگاری آشوبی زمان گسسته و سیستمهای رمزنگاری آشوبی زمان پیوسته تقسیم بندی میکنند.

سیستمهای رمزنگاری آشوبی زمان گسسته برای رمزنگاری اطلاعات دیجیتال از سیستمهای آشوبی زمان گسسته، معمولاً به عنوان منبع تولید کننده بیت شبه رندم، استفاده میکنند. استفاده از سیستمهای آشوبی زمان گسسته برای هدف رمزکردن نخستین بار توسط آقای ماتئوس انجام گرفت. در این روش، یک نگاشت آشوبی تک بعدی، که برای یک محدوده از شرایط اولیه و پارامترهای کنترلی دارای رفتار آشوبی است، برای تولید یک دنبالهای از اعداد شبه رندم برای رمزنگاری و رمزگشایی پیام مورد استفاده قرار میگیرد.

سیستم رمزنگار آشوبی زمان پیوسته، اساساً جهت تولید سیگنال آشوبی شبه نویز، غیر متناوب، باند وسیع برای مخابرات امن مورد استفاده قرار میگیرد، در حالیکه سیگنالهای پیام معمولاً سیگنالهای پیوسته بوده که درون سیگنال آشوبی در سمت فرستنده مخفی میگردند، و در سمت گیرنده این سیگنالهای پیام توسط فرایند سنکرون کردن بازیابی میشوند.

۱-۱-مقدمه:

هدف از این پروژه طراحی و شبیه سازی یک مدار آشوبی بر پایه دستگاه معادلات آشوبی موجود در مقاله علمی مرجع [4] می‌باشد. هدف این است که با استفاده از تقویت‌کننده های عملیاتی و مدارات جانبی مرتبط، تک تک سیگنال‌های موجود در دستگاه معادلات آشوبی را تولید کنیم.

در پایان برای بررسی طراحی، مدار طراحی شده را در نرم افزار pspice شبیه سازی و تحلیل می‌کنیم.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

نتیجه‌گیری:

ما در این پروژه توانستیم با استفاده از آی‌سی ضرب کننده آنالوگ و تقویت‌کننده‌های عملیاتی، یک دستگاه معادلات آشوبی را با دقت بسیار بالا طراحی، و در نرم‌افزار pspice پیاده سازی کنیم. برای تولید هر یک از سیگنال‌های مورد نیاز، بای استفاده از قطعات مذکور و ایجاد مدارات جانبی مناسب، توانستیم هر یک از سیگنالهای مورد نیاز را بگونه‌ای بسازیم که با حل کردن معادلات سیگنال خروجی مدارات، مقدار قطعات مورد نیاز محاسبه شود و توسط آنها بتوانیم سیگنال های آشوبی را بسازیم. با استفاده از این روش می‌توان تقریبا همه سیگنالهای آشوبی را ایجاد کرد.

مراجع و ضمایم:

Datasheet 1[1]

[2] Datasheet 2

[3] https://www.electronics-tutorials.ws/

[4] p2017_A_novel_chaotic_system

[5] فصلنامه علمی – پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران،سال دوم، شماره های ۳ و ۴،بهار و تابستان ۱۳۸۹

[6] Chaotic signals in digital communications ,Marico Eisencraft,November 22 ,2017

[7] Models and Applications of Chaos Theory in Modern Sciences , ElhadjZeraoulia , June 8, 2018