

و اشکده هندسی کروه برق آرایاگاه روزه برق و اشکاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آرایاگاه روزه برق و اشکاه زنجان و اشکده

جندي کروبرق آنایاگا پروبرق و انگاه زنجان و اشکده جندی کروبرق

کروه برق آذنایگاه پروره برق و انشاوه زنجان و اشکده هندی کروه برق آذنایگاه پروره برق و انشاوه زنجان و اشکده هندی کروه

دانشگاه زنجان

پژوهی و انسان‌گردشگری و انسان‌زبان و انسان‌مندی که در آن دانشکده مهندسی کروهی و انسان‌گردشگری و انسان‌زبان و انسان‌مندی کروهی و پژوهی

و انشاه زنجان و اشکده هندی کرومه آنایاگاهه روزهه ق و انشاهه زنجان و اشکده هندی لروعه آنایاگاهه روزهه ق و اشکده هندی کرومه آنایاگاهه روزهه ق و انشاهه

طراحی و ساخت و کنترل سیستم کوی و میله Ball & Beam با روش فیدبک حالت زنجان و اشکده هندی کروهق آنایاگاهه روزهرق و اشکده زنجان

دانشگاه هندی کروهی آزادیگاه روزه رق و اندیشه زنجان دانشگاه هندی کروهی آزادیگاه روزه رق و اندیشه زنجان دانشگاه

جناب آقای دکتر صالح مبین

پروردگاری بر این دستورالعمل می‌تواند در تأمین امنیت این سیستم کمک کند.



برق آزمایشگاه روزه رق و انجمنه زنگنه و اسکلهه مهندسی رودخانه از تراکم این روزه رق آزمایشگاه روزه رق و انجمنه زنگنه و اسکلهه مهندسی کروهه بر ق ر است و هدف در کنتما، آن، طراحی، کنتما، کننده ای، است که در ضمن حفظ بایدایی، بتواند با سمعت مناسی،

روزه رق و انجاه زخان و انجاه مسحی کروه رق آنایا کاه روزه رق و انجاه زخان و انجاه مسحی کروه رق آنایا کاه روزه رق

توضیح فاکتور های مورد نیاز در این پروژه می پردازیم

Ball & beam

Bart & b

فهرست مطالب

مقدمه ۱ زبان و ادبیات

- | | |
|---|---|
| ۱- مدل ریاضی کروهبرن و انتگاه رجحان و انتگله مندی کروهبرن انتگاه پرورهبرن و انتگاه رجحان و انتگله مندی کروهبرن انتگاه پرورهبرن و انتگاه رجحان و انتگله مندی کروهبرن | ۱- مدل ریاضی کروهبرن و انتگاه رجحان و انتگله مندی کروهبرن انتگاه پرورهبرن و انتگاه رجحان و انتگله مندی کروهبرن |
| ۲- مدل گوی و میله | ۲- مدل گوی و میله |
| ۳- سرو موتور | ۳- سرو موتور |
| ۴- مدل سروو موتور | ۴- مدل سروو موتور |
| ۵- مسافت یاب لیزری | ۵- مسافت یاب لیزری |
| ۶- آزمایشگاه آزمایشگاه پروره برن و انتگاه رجحان و انتگله مندی کروهبرن انتگاه پروره برن و انتگاه رجحان و انتگله مندی کروهبرن | ۶- آزمایشگاه آزمایشگاه پروره برن و انتگاه رجحان و انتگله مندی کروهبرن انتگاه پروره برن و انتگاه رجحان و انتگله مندی کروهبرن |
| ۷- پیش نیاز قبل از آزمایشگاه | ۷- پیش نیاز قبل از آزمایشگاه |
| ۸- طراحی کنترلر سرو | ۸- طراحی کنترلر سرو |
| ۹- طراحی کنترلر گوی و میله | ۹- طراحی کنترلر گوی و میله |
| ۱۰- برق و انتگاه زنجان | ۱۰- برق و انتگاه زنجان |
| ۱۱- ۲.۳ سیمولیشن دیجیتال | ۱۱- ۲.۳ سیمولیشن دیجیتال |
| ۱۲- ۲.۴ طراحی کنترلر در proteus | ۱۲- ۲.۴ طراحی کنترلر در proteus |
| ۱۳- ۳.رونده آزمایش | ۱۳- ۳.رونده آزمایش |
| ۱۴- ۳.۱ دیاگرام سیمی | ۱۴- ۳.۱ دیاگرام سیمی |
| ۱۵- ۳.۲ ساخت مدل فیزیکی | ۱۵- ۳.۲ ساخت مدل فیزیکی |
| ۱۶- ۴. ساختن مدل در سیمولینک | ۱۶- ۴. ساختن مدل در سیمولینک |
| ۱۷- ۴-۱ پاسخ حلقه باز | ۱۷- ۴-۱ پاسخ حلقه باز |
| ۱۸- ۴-۲ جبران ساز پیش فاز | ۱۸- ۴-۲ جبران ساز پیش فاز |
| ۱۹- ۴-۳ بدست آوردن gain | ۱۹- ۴-۳ بدست آوردن gain |
| ۲۰- ۴-۴ نمایش پاسخ حلقه بسته | ۲۰- ۴-۴ نمایش پاسخ حلقه بسته |
| ۲۱- نتیجه گیری | ۲۱- نتیجه گیری |
| ۲۲- پیوست ها | ۲۲- پیوست ها |
| ۲۳- آزمایشگاه پروره برن و انتگاه زنجان و انتگله مندی کروهبرن آزمایشگاه پروره برن و انتگاه زنجان و انتگله مندی کروهبرن | ۲۳- آزمایشگاه پروره برن و انتگاه زنجان و انتگله مندی کروهبرن آزمایشگاه پروره برن و انتگاه زنجان و انتگله مندی کروهبرن |
| ۲۴- الف - دیتا شیت سنسور GP2D12 | ۲۴- الف - دیتا شیت سنسور GP2D12 |
| ۲۵- ب- دیتا شیت سرو موتور MG995 | ۲۵- ب- دیتا شیت سرو موتور MG995 |
| ۲۶- ج- دیتا شیت ATmega 16 | ۲۶- ج- دیتا شیت ATmega 16 |
| ۲۷- منابع و مأخذ | ۲۷- منابع و مأخذ |

و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی
مقدمه

هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی
هدف اصلی پروژه، کنترل محل قرار گرفتن گوی در طول مسیر با تغییر حرکت زاویه‌ای سیستم فرمان است. این
کروه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه
سیستم معمولاً در کنترل بسیاری از سیستم‌های کنترل مدل کنترل کننده حرکت موشک، جایی که
برق آزمايگاه پروژه سیستم فیدبک^۳ مانع خارج شدن موشک از مسیر پیش‌بینی شده (به‌وسیله نیروها و لحظه‌هایی که ممکن است

حرکت عمودی دچار آشفتگی گردد) شود.

آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه
سیستم گوی و میله بوسیله سرو موتور^۴ حرکت داده می‌شود. مسیر از دو میله آهنی متقاطع تشکیل شده که
پروژه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه
گوی به راحتی در طولش حرکت کند. یک طرف میله به سرو موتور از طریق یک اهرم و چرخ دنده‌ها متصل شده

برق و انشاوه زنجان و طرف دیگر ثابت است. پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق

و انشاوه زنجان و اشکده حرکت میله برپاک کن ماشین است. تشخیص مکان گوی بوسیله سنسورهای طول انجام می‌گیرد. و انشاوه

همچنین می‌شود یک کنترل از راه دور اختیاری برای حرکت ارباب/برده^۵ هم قرار داد.
زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان
سنسور به عنوان ورودی مکان گوی و میله، گوی را مجبور به تعییت از میله می‌کند، که در این پروژه
و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده
اولین قدم برای طراحی سیستم کنترل، طراحی مدل فیزیکی سیستم است.

هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق
برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق
پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه

برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق

و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه

³ feedback

⁴ Servo motor

⁵ Master/slave

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه پروژه برق و انشاوه زنجان

۱-۱ مدل گوی و میله

پرآرامترهای گوی و میله که در شکل ۹.۲ نشان داده شده اند اینچنین اند:

پروژه برق و اسکله زیگان و اسکله هندسی لروده برق آذنیا کاهه بروده برق و اسکله زیگان و اسکله هندسی لروده برق آذنیا کاهه پروژه

برق و اسکا و زیجان و اسکله و همیندی لروده برق آذنی کاه بروره برق و اسکا و زیجان و اسکله و همیندی لروده برق آذنی کاه بروره برق

A diagram showing a ball labeled "Ball" rolling on a surface. The angle between the vertical dashed line and the surface is labeled θ . A vector labeled r points from the center of the ball to its point of contact with the surface.

زبان و اسلکه‌هایی که بر پرتوهای ایونیک ایجاد می‌شوند، پرتوهای برق و اسکاگه زبان

واسکلهه هندی لروعه پرتوبرن آنایکاوه پرتوبرن واسکلهه زجان واسکلهه هندی لروعه پرتوبرن آنایکاوه پرتوبرن واسکلهه زجان واسکلهه

مهندسی لرده برق آزمایشگاه پروتوباتیکن و اسلام شهر

شکل ۲.۹ طرح کلی و ساده شده ی گوی و میله

از راهنمایی کاپ پروره برق داسکاوه زنجان داسکاوه معدنی لروهه برق از راهنمایی کاپ از راهنمایی کاپ پروره برق داسکاوه زنجان داسکاوه معدنی لروهه برق داسکاوه زنجان داسکاوه معدنی لروهه برق

و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه روزه برق و اشگاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه روزه برق و اشگاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمايگاه روزه برق و اشگاه زنجان

R شعاع گوی جمندی کروهه رق آزمایکا و روژهه رق دانگاهه زخان دانگدهه همندی کروهه رق آزمایکا و روژهه رق دانگاهه زخان دانگدهه همندی

لحوظه سکون گوی

ثابت جاذبه g

دیاگرام بدن آزاد نشان داده شده در شکل ۹.۳ را در نظر بگیرید. با صرف نظر از نیروی اصطکاک، دو نیرویی که

آزمایشگاه پژوهشی زنجان و اسکله زنجان و اسکله هندسی کروهبرق آزمایشگاه پژوهشی زنجان و اسکله هندسی کروهبرق آزمایشگاه پژوهشی تاثیر دارند:

پروره برق و انجام زیبایی و ایجاد محنتی کروه برق آن را یک کارگاه پروره برق و انجام زیبایی و ایجاد محنتی کروه F_{tx} می‌نامند.

برق و انسحاب زنجان و اشکده هنری کروه برق آذربایجان پروژه برق و انسحاب زنجان نیروی ناشی از حرکت چرخشی گوی زنجان و اشکده هنری کروه برق آذربایجان پروژه برق Frx

با مشخص کردن شتاب $\frac{d^2x}{dt^2}$ در طول x : نیروی حرکت طولی این‌گونه می‌شود:

زنجان داشتگاهه مهندسی کروه برق آزمایشگاه روزه برق داشتگاهه زنجان داشتگاهه مهندسی کروه برق آزمایشگاهه زنجان

وگشتاور مربوط به چرخش به این گونه است: آنایگاه روزه رق و انشا زنجان و اشده هندی کروهه رق آنایگاه روزه رق و انشا زنجان و اشده هندی

$$T_r = F_{rx} R = J \frac{dw_b}{dx} = J \frac{d(v_b/R)}{dx} = J \frac{d^2(\frac{x}{R})}{dx^2} = (J/R) \ddot{x}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dx}{dt}\right)$$

کروه برق آزمایشگاه بروزه برق و انشاگاه زنجان و اشکده هندسی کروه
 $mg \sin \alpha$

برق آزمایشگاه بروزه برق و انشاوه زنجان و اسکله هندسی کروهه آزمایشگاه بروزه برق و انشاوه زنجان و اسکله هندسی کروهه برق

آزمایشگاه پروره هر ق دانشگاه زنجان و اسکمده مهندسی کروه هر ق آزمایشگاه پروره هر ق دانشگاه زنجان و اسکمده مهندسی کروه هر ق آزمایشگاه

روزه برق و انجشاه زنجان و اشکده همندی کروه برق آزما یگاهه بروره برق و انجشاه زنجان و اشکده همندی کروه برق آزما یگاهه بروره

و انشا و زنجان و اشکده هندی کروهبرق آذاریا که پنجه برق و اشکده زنجان و اشکده هندی کروهبرق و اشکده زنجان

شکل ۹.۳ ۹.۳ دیاگرام حرکت بدن آزاد زنجان و اسکله هندی کروبری آزمایش روزه بریق و انشاه زنجان

دانشده‌هندی کروه برق آزمايگاه پژوهه برق و انجاه زنجان دانشده‌هندی کروه برق آزمايگاه پژوهه برق و انجاه زنجان دانشده‌هندی کروه برق آزمايگاه پژوهه برق و انجاه زنجان

با جایگزین کردن $(J = \frac{2}{5}mR^2)$ در لحظه سکون گوی بدست می‌آید:

کروه برق آنلایگاه پروره برق و انشاوه زنجان داشته باشند که کروه برق آنلایگاه پروره برق و انشاوه زنجان داشته باشند که کروه برق آنلایگاه پروره برق و انشاوه

برق آزمایشگاه پژوهش و تحقیق با درنظر گرفتن قانون دوم نیوتن برای نیروهای وارد بر شیب ، بدست می آید:

$$F_{rx} + F_{tx} = mg \sin\alpha \rightarrow \frac{2}{5}m\ddot{x} + m\ddot{x} = mg \sin\alpha$$

$$\ddot{x} = \frac{5}{7} g \sin\alpha \quad (1-1)$$

ما از معادله‌ی غیرخطی بالا در مدل سیمولینک استفاده می‌کنیم، همچنین معادله‌ی بالا را جهت بدست آوردن

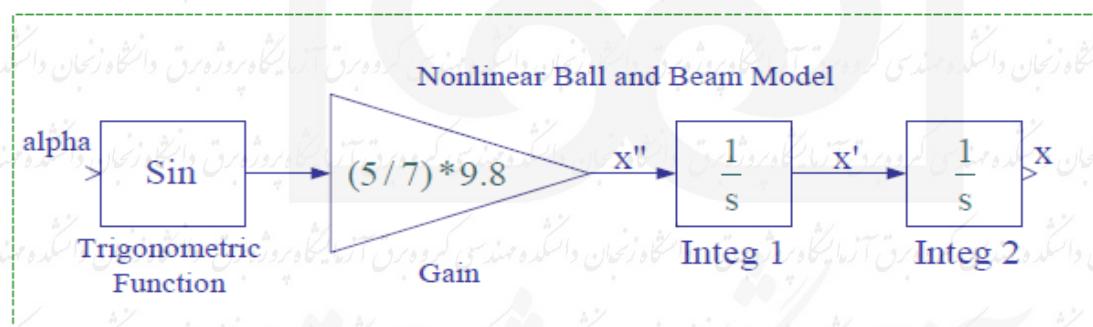
محدودی کروماتیک آنالیز که در میان این دو محدودیت قرار دارد، محدودیت آنالیز از جمله محدودیت میله هایی است که میله هایی که در محدودیت آنالیز قرار ندارند، محدودیت آنالیز را محدود نمی کنند.

برق آزمایشگاه پروژه زنجان و اسکلههای معدنی از این پروژه است. این پروژه زنجان و اسکلههای معدنی کروه برق با اندک تغییر در معادله (۹.۲) بدست مم، آید:

$$\frac{X(s)}{Y(s)} = \left(\frac{5}{7}\right)g \quad (9-3)$$

با معایسه طول فوس پیموده شده بوسیله‌ی دنده صرب در ساعت (۱) با طول فوس پیموده شده بوسیله‌ی دنده ضرب در مقدار L ، بدست می‌آید $r\theta = L\alpha$ یا:

بُوْت دِيْ تِرَام بِرَائِي تِرِت پِر سِسِي بُوي بُوسِييَّي سِدِيَّي حِير سِي (۱۹۰۱) در سِسِي دِيْ سِسِي است.



شکل ۹.۴ بلوک دیاگرام مدل چرخشی گوی

پروژه برق و انتقال برق و انتقال زنجان و انتقال مهندسی کرده بین آذربایجان و انتقال زنجان و انتقال مهندسی کرده برق آذربایجان و انتقال برق

یک زیرسیستم با a به عنوان ورودی و X به عنوان خروجی (در واحد رادیانس) می‌سازیم. برای انجام این کار، کافی است که از کادر `Subsystem` در شکل ۴-۹ نشان داده شده، لانتزاً کنیم. گزینه `Create a subsystem`

و انشاء زنجان و اشکده هنری کرده و آنرا آثاره را در موزه زنجان و اشکده هنری نگهداری کرد. تا پس از اینکه

⁶ Transfer function

از میان این دو مقدار، مقدار α باید بزرگتر از ۰.۵ باشد و مقدار x باید برابر با ۱ باشد. در اینجا مقدار α را برابر با ۰.۷ و مقدار x را برابر با ۱.۰ قرار دهید. سپس می‌توانید مقدار α را در **Edit menu** را انتخاب کنید. این تغییرات را اعمال کنید (in 1 an out 1 ports as alpha and x) و نام زیر سیستم را به **Rolling Ball Model** تغییر دهید و زیر سیستم نشان داده شده در شکل ۹.۵ را بدست مدد کرده باشند. این مدل می‌تواند در مورد مکانیزمی مانند چرخهای پیشگاهی کار کند.

سروموتور یک دستگاه کوچک است که یک محور (شفت^۴) خروجی دارد. این محور قادر است تا در یک موقعیت و زاویه‌ی خاص، با ارسال سیگنال رمزی قرار گیرد. درواقع چگونگی حرکت و موقعیت‌های زاویه‌ای این محور خروجی توسط دسته‌ای از سیگنالهای رمزی که برای سیم کنترل آن تعریف می‌شودکنترل می‌شود.

برای طول مدت زمانیکه یک سیگنال فعال بوده و یک پالس برروی خط ورودی آن قرار دارد این محور خروجی کنترل موقعیت خاص زاویه‌ای که مختص آن سیگنال است قرار می‌گیرد و با تغییر سیگنال رمزی موقعیت زاویه‌ای تغییر می‌کند. در عمل سرو موتورها در صنایع رباتیک و تولیدات صنعتی مانند موتورهای کنترل کننده هواپیماها، کنترل موقعیت سطوح (مانند آسانسورها و ...) و ... کاربرد وسیعی دارند. [۱،۲]

موقعيت یا مشتق موقعیت مکانیکی به عنوان سرعت و شتاب است، محدود می‌شود.

زنگنه زنجان و اشکده همندی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاوه زنجان و اشکده همندی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاوه زنجان و اشکده همندی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاوه زنجان

دانشجویان محترم:

- [1] Y. C. Chu and J. Huang, "A neural-network method for the nonlinear servomechanism problem," *IEEE Trans. Neural Networks*, vol. 10, no. 6, pp. 1412–1423, 1999.

[2] P. H. Eaton, D. V. Prokhorov, and D. C. Wunsch II, "Neurocontroller alternatives for fuzzy ball-andbeam systems with nonuniform nonlinear friction," *IEEE Trans. Neural Networks*, vol. 11, no. 2, pp. 423–435, 2000.

[3] F. Gordillo, F. Gómez-Estern, R. Ortega, and J. Aracil, "On the ball and beam problem: regulation with guaranteed transient performance and tracking periodic orbits," *International Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems*, University of Notre Dame, 2002.

[4] J. Hauser, S. Sastry, and P. Kokotovic, "Nonlinear control via approximate input-output linearization: ball and beam example," *IEEE Trans. on Automatic Control*, vol. 37, no. 3, pp. 392–398, 1992.

[5] R. M. Hirschorn, "Incremental sliding mode control of the ball and beam," *IEEE Trans. on Automatic Control*, vol. 47, no. 10, pp. 1696–1700, 2002.