





دانشگاه تهران

دانشکده فنی - گروه برق و کامپیوتر

از انجمن هیئت مدیران علمی ایران
تعمیرات

موضوع:

۱۳۸۱ / ۱۰ / ۲۸

طراحی کنترل بهینه سیستم تعلیق فعال مدل نیم خودرو

از پهلوی به منظور تأمین آسایش سرنشین و کاهش

جابجایی سیستم تعلیق

نگارش: مهدی فرهمند

استاد راهنما: دکتر محمد جواد یزدان پناه

استاد مشاور: دکتر رضا کاظمی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی برق - کنترل

۴۲۹۹۶

مهرماه ۱۳۸۱

دانشگاه تهران

دانشکده فنی

گروه مهندسی برق و کامپیوتر

موضوع:

طراحی کنترل بهینه سیستم تعلیق فعال نیم خودرواز پهلوه
منظور تامین آسایش سرنشین و کاهش جابجایی سیستم تعلیق

نگارش:

مهدی فرهمند

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در:

رشته مهندسی برق، گرایش کنترل

این پایان نامه در جلسه دفاع به تاریخ ۸۱/۷/۱۴ به تصویب هیأت داوران رسیده است.

دکتر محمدعلی بنی هاشمی

دکتر محمود کمره‌ای

دکتر جواد فیض

دکتر محمدجوادیزدان پناه

دکتر رضا کاظمی

دکتر کارولوکس

دکتر مسعود شریعت پناهی

دکتر بابک نجار اعرابی

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده فنی

مدیر گروه مهندسی برق و کامپیوتر

سرپرست تحصیلات تکمیلی گروه

استاد راهنما

استاد مشاور

عضو هیأت داوران

عضو هیأت داوران

عضو هیأت داوران

چکیده:

در این پروژه یک کنترل کننده بهینه LQG^(۱) و یک کنترل کننده ترکیبی H_2/H_∞ برای سیستم تعلیق فعال^(۲) در مدل نیم خودرو^(۳) از پهنو طراحی شده است. هدف اصلی سیستم تعلیق فعال در مدل نیم خودرو از پهلوی، کاهش شتاب عمودی و شتاب دورانی انتقالی به مسافران درون خودرو می باشد بطوریکه کرانهای مجاز میزان جابجایی سیستم تعلیق^(۴) چرخهای جلو و عقب را تأمین نماید. در این پروژه نشان داده شده است که کنترل کننده بهینه LQG می تواند در حضور نویز اندازه گیری پارامترهای شتاب عمودی، شتاب دورانی بدنه نیم خودرو و میزان جابجایی سیستم تعلیق چرخهای عقب و جلو با توجه به تابع هزینه مورد نظر را کمینه نماید. با توجه به اینکه کنترل بهینه در مقابل عدم قطعیت های سیستم مقاوم نمی باشد کنترل کننده ترکیبی H_2/H_∞ ^(۵) جهت تحقق کمینه سازی جابجایی عمودی و جابجایی دورانی بدنه (کنترل H_2) و مقاومت در مقابل عدم قطعیت میزان جابجایی سیستم تعلیق چرخهای جلو و عقب (کنترل H_∞) ارائه و نتایج آن با نتایج بدست آمده از کنترل بهینه LQG مقایسه گردیده است. در این پروژه فرض شده است که تنها پارامترهای قابل اندازه گیری شتاب عمودی بدنه و شتاب دورانی بدنه نیم خودرو از پهلوی می باشد. معادلات ریگاتی کنترل کننده ترکیبی H_2/H_∞ با استفاده از یک الگوریتم تکرار^(۶) حل شده و با اعمال کنترل کننده مفروض به سیستم تعلیق، عملکرد آن با کنترل کننده LQG مقایسه گردیده است.

1-Linear Quadratic Gaussian

2-Active Suspension

3-Half - car Model

4-Suspension Displacement

5-Mixed H_2/H_∞

6-Iterative way

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۱ | فصل اول |
| ۱ | - پیشگفتار |
| ۹ | فصل دوم - ارائه مدل‌های دینامیکی سیستم تعلیق |
| ۹ | مقدمه |
| ۹ | ۱-۲ سیستم‌های تعلیق غیر فعال |
| ۱۴ | ۲-۲ سیستم‌های تعلیق فعال |
| ۱۹ | ۳-۲ سیستم‌های تعلیق نیمه فعال |
| ۱۹ | ۴-۲ انواع مدل‌های خودرو |
| ۱۹ | ۱-۴-۲ مدل یک چهارم خودرو |
| ۲۲ | ۲-۴-۲ مدل نیم خودرو |
| ۲۲ | ۱-۲-۴-۲ مدل ریاضی نیم خودرو از جلو |
| ۲۲ | ۲-۲-۴-۲ مدل ریاضی نیم خودرو از پهلو |
| ۲۳ | ۵-۲ بررسی انواع مدل‌های نیم خودرو از پهلو |
| ۲۳ | ۱-۵-۲ مدل نیم خودرو از پهلو (شماره ۱) |
| ۲۶ | ۲-۵-۲ مدل نیم خودرو از پهلو (شماره ۲) |
| ۲۸ | فصل سوم - معرفی استانداردهای دینامیک خودرو |
| ۲۸ | ۱-۳ عکس العمل انسان نسبت به ارتعاش |
| ۳۴ | ۲-۳ مدل‌های وسیله نقلیه |
| ۳۵ | ۱-۲-۳ مدل دو درجه آزادی |
| ۴۹ | ۳-۳ مدل دو درجه آزادی وسیله نقلیه برای حرکت عمودی |
| ۵۵ | ۴-۳ سیستم فعال و نیمه فعال |
| ۶۱ | فصل چهارم - معرفی کنترل بهینه |

- ۴-۱ کنترل پذیری و رویت پذیری ۶۱
- ۴-۲ کنترل پذیری ۶۴
- ۴-۳ رویت پذیری ۶۸
- ۴-۴ تحلیل پایداری ۷۵
- ۴-۵ روش دوم لیاپانوف ۸۱
- ۴-۶ سیستم‌های کنترل خطی فیدبک حالت ۸۸
- ۴-۶-۱ تحلیل پایدار سازی با فیدبک حالت ۸۹
- ۴-۶-۲ فیدبک متغیرهای حالت برای سیستم‌های چند ورودی ۹۲
- ۴-۶-۳ فیدبک حالت و اثر آن روی صفرهای تابع تبدیل ۹۵
- ۴-۶-۴ اثر فیدبک حالت بر کنترل پذیری و رویت پذیری ۹۵
- ۴-۶-۵ مودهای کنترل پذیر و رویت پذیر ۹۶
- ۴-۷ رویت گرهای خطی و طراحی جبران کننده ۹۷
- ۴-۷-۱ ساختار و خواص رویت گرها ۹۹
- ۴-۷-۲ طراحی سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با رویت گر ۱۰۳
- ۴-۷-۳ ساختار سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با رویت گر ۱۰۳
- ۴-۸ سیستم‌های کنترل بهینه خطی ۱۰۷
- ۴-۸-۱ مقدمه ۱۰۷
- ۴-۸-۲ تئوری ریاضی کنترل بهینه ۱۰۹
- ۴-۸-۳ حل مسأله کنترل بهینه خطی به روش دوم لیاپانوف ۱۱۲
- ۴-۹ حل مسأله کنترل بهینه خطی بر اساس شاخص‌های عملکرد درجه دوم ۱۱۳
- ۴-۱۰ حل مسأله کنترل بهینه خطی به روش حساب تغییرات ۱۱۶
- ۴-۱۱ معادله ریکاتی ۱۲۱
- ۴-۱۲ فیلترهای کالمن: رویت گر بهینه ۱۲۴
- ۴-۱۲-۱ مقدمه‌ای بر فرآیندهای اتفاقی ۱۲۵

وزارت اطلاعات ایران
توسط مرکز

| | |
|-----|---|
| ۱۲۹ | سیستم‌های خطی با ورودی نویز سفید |
| ۱۳۰ | ۱-۱۳-۴ فیلتر کالمن |
| ۱۳۲ | ۲-۱۳-۴ فیلتر کالمن همراه با کنترل فیدبک بهینه |
| ۱۳۴ | ۱۴-۴ کنترل بهینه ترکیبی H_v/H_x |
| ۱۳۹ | فصل پنجم - طراحی کنترل بهینه سیستم تعلیق فعال نیم خودرواز پهلوی |
| ۱۳۹ | ۱-۵ معادلات دینامیکی سیستم تعلیق فعال نیم خودرواز پهلوی |
| ۱۴۳ | ۲-۵ کنترل LQG |
| ۱۴۸ | ۳-۵ کنترل ترکیبی H_v/H_x |
| ۱۵۱ | فصل ششم - شبیه سازی |
| ۱۷۴ | فصل هفتم - نتیجه گیری و پیشنهادات |
| ۱۷۷ | مراجع |

فهرست جدول‌ها

- جدول ۶-۱: مقایسه کرانهای بالای پارامترهای بهینه شده و پارامترهای سیستم تعلیق غیر فعال برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۱ ۱۵۲
- جدول ۶-۲: مقایسه کرانهای بالای پارامترهای بهینه شده و پارامترهای سیستم تعلیق غیر فعال برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۲ ۱۵۳
- جدول ۶-۳: مقایسه کرانهای بالای پارامترهای بهینه شده و پارامترهای سیستم تعلیق غیر فعال برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۳ ۱۵۴
- جدول ۶-۴: مقایسه کرانهای بالای پارامترهای بهینه شده و پارامترهای سیستم تعلیق غیر فعال برای اغتشاش سطح جاده پله با دامنه ۵cm ۱۵۴

فهرست شکلها

- شکل ۱-۲: مدل ریاضی شماره ۱ سیستم تعلیق غیر فعال برای مدل یک چهارم خودرو ۱۰
- شکل ۲-۲: مدل ریاضی شماره ۲ سیستم تعلیق غیر فعال برای مدل یک چهارم خودرو ۱۳
- شکل ۳-۲: مدل ریاضی شماره ۱ سیستم تعلیق فعال برای مدل یک چهارم خودرو ۱۵
- شکل ۴-۲: مدل ریاضی شماره ۲ سیستم تعلیق فعال برای مدل یک چهارم خودرو ۱۷
- شکل ۵-۲: مدل ریاضی یک چهارم خودرو، سیستم تعلیق نیمه فعال ۱۹
- شکل ۶-۲: مدل ریاضی یک چهارم خودرو، سیستم تعلیق غیر فعال (شماره ۱) ۲۰
- شکل ۷-۲: مدل ریاضی یک چهارم خودرو، سیستم تعلیق غیر فعال (شماره ۲) ۲۱
- شکل ۸-۲: مدل ریاضی نیم خودرو، از پهلوی (شماره ۱)
 برای سیستم تعلیق غیر فعال (مدل حلقه باز) ۲۵
- شکل ۹-۲: مدل ریاضی نیم خودرو، از پهلوی (شماره ۲)
 برای سیستم تعلیق غیر فعال (مدل حلقه باز) ۲۷
- شکل ۱-۳: حدود مرزهای ارتعاش عمودی برای آسایش سرنشین
 برنامه ریزی شده توسط جین وی ۳۱
- شکل ۲-۳: حدود مرزهای ارتعاش کل بدن انسان
 برای خستگی و یا کاهش مهارت (جهت عمودی) ۳۳
- شکل ۳-۳: حد و مرزهای ارتعاش کل بدن انسان
 برای خستگی و یا کاهش مهارت (جهت افقی) ۳۳
- شکل ۴-۳: مدل یک وسیله نظامی ۳۴
- شکل ۵-۳: مدل یک چهارم خودرو ۳۵
- شکل ۶-۳: نسبت انتقال پذیری به عنوان نسبت فرکانس برای سیستم دو درجه آزادی ۳۹
- شکل ۷-۳: نسبت انتقال پذیری به عنوان تابع فرکانس برای
 مدل یک چهارم خودرو با نسبت های متفاوت m_{us}/m_s ۴۱

- شکل ۳-۸: نسبت انتقال پذیری به عنوان یک تابع فرکانس
- ۴۲ k_{tr}/k_s مختلف های نسبت های چهارم خودرو با نسبت های مختلف
- شکل ۳-۹: نسبت انتقال پذیری به عنوان یک تابع فرکانس
- ۴۲ مدل یک چهارم خودرو با نسبت های مختلف میرایی
- شکل ۳-۱۰: نسبت جابجایی سیستم تعلیق به عنوان تابع
- ۴۳ فرکانس برای مدل یک چهارم خودرو با نسبت های مختلف m_{us}/m_s
- شکل ۳-۱۱: جابجایی سیستم تعلیق به عنوان تابع فرکانس برای مدل یک چهارم خودرو
- ۴۵ با نسبت های مختلف سختی لاستیک به سختی فنر سیستم تعلیق $(\frac{k_{tr}}{k_s})$
- شکل ۳-۱۲: نسبت جابجایی تعلیق به عنوان تابع فرکانس برای مدل یک چهارم خودرو با
- ۴۵ نسبت های میرایی مختلف
- شکل ۳-۱۳: نسبت انحراف دینامیک لاستیک به عنوان تابع فرکانس
- ۴۶ برای مدل یک چهارم خودرو با نسبت های مختلف m_{us}/m_s
- شکل ۳-۱۴: نسبت انحراف دینامیک لاستیک به عنوان یک تابع فرکانس
- ۴۸ برای مدل یک چهارم با نسبت های مختلف K_{tr}/k_s
- شکل ۳-۱۵: نسبت انحراف دینامیک لاستیک به عنوان یک تابع فرکانس برای مدل
- ۴۹ یک چهارم خودرو با نسبت های مختلف
- شکل ۳-۱۶: مراکز نوسان حرکت عمودی و حرکت کله زنی جرم بدنه
- ۵۲ شکل ۳-۱۷: مفهوم یک سیستم تعلیق فعال
- ۵۶ شکل ۳-۱۸: مفهوم سیستم تعلیق نیمه فعال
- ۵۸ شکل ۴-۱: تجزیه کالمن سیستم به چهار زیرسیستم
- ۶۲ شکل ۴-۲: سیستم های پشت سرهم که رویت ناپذیرند
- ۶۴ شکل ۴-۳: فرم کانونیکال کنترل پذیری یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان
- ۶۷ شکل ۴-۳: فرم کانونیکال رویت پذیری یک سیستم خطی تغییرناپذیر با زمان
- ۷۴ شکل ۴-۴: تابع لیاپانوف
- ۸۵

- شکل ۴-۵: سیستم اصلاح شده با فیدبک متغیر حالت. ۹۰
- شکل ۴-۶: دیاگرام بلوکی رویتگر خطی مرتبه کامل. ۱۰۲
- شکل ۴-۶: ساختار سیستم کنترل فیدبک حالت با رویتگر مرتبه کامل. ۱۰۶
- شکل ۴-۷: سیستم کنترل فیدبک حالت با رویت گر مرتبه کامل به صورت فشرده تر. ۱۰۶
- شکل ۴-۸: سیستم رویت گر به صورت ساده. ۱۰۷
- شکل ۴-۹: ساختار فیدبک رگلاتور خطی بهینه. ۱۲۱
- شکل ۴-۱۲-۱: معدل مجموع و معدل زمانی. ۱۲۸
- شکل ۴-۱۲-۲: تابع چگالی احتمالی $f(x)$ برای فرآیند اتفاقی گوسی. ۱۲۸
- شکل ۴-۱۳-۱: سیستم رویت گر بهینه یا فیلتر کالمن. ۱۳۲
- شکل ۴-۱۳-۲: سیستم LQG. ۱۳۳
- شکل ۴-۱۴: دیاگرام بلوکی کنترل ترکیبی H_2/H_∞ . ۱۳۴
- شکل ۴-۱۵: سیستم حلقه بسته کنترل ترکیبی H_2/H_∞ . ۱۳۶
- شکل ۵-۱: مدل ریاضی سیستم تعلیق فعال نیم خودرو از پهلو. ۱۴۰
- شکل ۵-۲-۱: اغتشاش سطح جاده (حالت اول). ۱۴۵
- شکل ۵-۲-۲: اغتشاش سطح جاده (حالت دوم). ۱۴۶
- شکل ۵-۲-۳: اغتشاش سطح جاده (حالت سوم). ۱۴۶
- شکل ۵-۲-۴: اغتشاش سطح جاده (حالت چهارم). ۱۴۶
- شکل ۵-۲-۵: اغتشاش سطح جاده (حالت پنجم). ۱۴۷
- شکل ۶-۱-۱: شتاب عمودی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۱. ۵۹
- شکل ۶-۱-۲: شتاب دورانی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۱. ۱۵۹
- شکل ۶-۱-۳: جابجایی سیستم تعلیق چرخ جلو برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۱. ۱۶۰
- شکل ۶-۱-۴: جابجایی سیستم تعلیق چرخ عقب برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۱. ۱۶۰
- شکل ۶-۲-۱: شتاب عمودی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۲. ۱۶۱
- شکل ۶-۲-۲: شتاب دورانی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۲. ۱۶۱

- شکل ۳-۲-۶: جابجایی سیستم تعلیق چرخ جلو برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۲ ۱۶۲
- شکل ۴-۲-۶: جابجایی سیستم تعلیق چرخ عقب برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۲ ۱۶۲
- شکل ۱-۳-۶: شتاب عمودی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۳ ۱۶۳
- شکل ۲-۳-۶: شتاب دورانی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۳ ۱۶۳
- شکل ۳-۳-۶: جابجایی سیستم تعلیق چرخ جلو برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۳ ۱۶۴
- شکل ۴-۳-۶: جابجایی سیستم تعلیق چرخ عقب برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۳ ۱۶۴
- شکل ۱-۴-۶: شتاب عمودی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۴ ۱۶۵
- شکل ۲-۴-۶: شتاب دورانی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۴ ۱۶۵
- شکل ۱-۵-۶: شتاب عمودی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۵ ۱۶۶
- شکل ۲-۵-۶: شتاب دورانی بدنه برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۵ ۱۶۶
- شکل ۳-۵-۶: جابجایی سیستم تعلیق چرخ جلو برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۵ ۱۶۷
- شکل ۴-۵-۶: جابجایی سیستم تعلیق چرخ عقب برای اغتشاش سطح جاده مدل شماره ۵ ۱۶۷
- شکل ۱-۶-۶: پاسخ فرکانسی نسبت انتقال پذیری ۱۶۸
- شکل ۲-۶-۶: پاسخ فرکانسی نسبت جابجایی سیستم تعلیق چرخ جلو
نسبت به اغتشاش سطح جاده ۱۶۸
- شکل ۳-۶-۶: پاسخ فرکانسی نسبت دوران بدنه به اغتشاش سطح جاده ۱۶۹
- شکل ۱-۷-۶: مقایسه جابجایی عمودی بدنه ناشی از دو سیستم کنترلی
برای اغتشاش سطح جاده ۱۷۰
- شکل ۲-۷-۶: مقایسه جابجایی دورانی بدنه ناشی از دو سیستم کنترلی
برای اغتشاش سطح جاده سینوسی (سطح جاده مدل شماره ۵) ۱۷۰
- شکل ۳-۷-۶: مقایسه جابجایی سیستم تعلیق فعال چرخ جلو ناشی از دو سیستم کنترلی
برای اغتشاش سطح جاده سینوسی (سطح جاده مدل شماره ۵) ۱۷۱
- شکل ۴-۷-۶: مقایسه جابجایی سیستم تعلیق فعال چرخ عقب ناشی از دو سیستم کنترلی
برای اغتشاش سطح جاده سینوسی (سطح جاده مدل شماره ۵) ۱۷۱

شکل ۶-۸-۱: مقایسه نسبت انتقال پذیری جرم بدنه ناشی از دو سیستم کنترلی

برای اغتشاش سطح جاده سینوسی (سطح جاده مدل شماره ۵) ۱۷۲

شکل ۶-۸-۲: مقایسه نسبت جابجایی دروانی به اغتشاش سطح جاده سینوسی

ناشی از دو سیستم کنترلی ۱۷۲

شکل ۶-۸-۳: مقایسه نسبت جابجایی سیستم تعلیق فعال چرخ جلو ناشی از دو سیستم کنترلی

برای اغتشاش سطح جاده سینوسی (سطح جاده مدل شماره ۵) ۱۷۳

فصل اول

پیشگفتار

هدف اصلی سیستم تعلیق^(۱) فعال کمینه‌سازی نیروی (شتاب) عمودی منتقل شده به خودرو ناشی از اغتشاشات سطح جاده جهت راحتی سرنشین^(۲) و بیشینه‌سازی سطح تماس جاده و لاستیک به منظور افزایش کنترل می‌باشد.

در این میان سیستم‌های تعلیق به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱- سیستم‌های تعلیق غیرفعال^(۳)

۲- سیستم تعلیق نیمه فعال^(۴)

۳- سیستم تعلیق فعال^(۵)

سیستم‌های تعلیق غیرفعال که عموماً در خودروهای معمولی به کار برده می‌شود از یک فنر^(۶) و یک میراکننده^(۷) تشکیل شده است که به صورت موازی در سیستم تعلیق خودرو استفاده می‌شود. ساختار سیستم تعلیق غیرفعال بسیار ساده است و عناصر بکارگرفته شده در این نوع سیستم که شامل یک فنر و یک میراکننده است همگی غیرفعال هستند. با توجه به سادگی و غیرفعال بودن عناصر سیستم تعلیق غیرفعال، انتظار می‌رود که این سیستم پاسخ مناسب به پارامترهای راحتی و آسایش سرنشین و جلوگیری از لرزش و تکان‌های ناشی از اغتشاش سطح جاده تولید نکند.

باید توجه داشت که جهت افزایش کیفیت رانندگی^(۸) و جلوگیری از تکان و لرزش در هنگام رانندگی و همچنین کارآیی مناسب ترمزها، سطح تماس لاستیک و جاده^(۹) باید مناسب باشد که این امر مستلزم این است که مقدار نیروی عمودی وارد بر خودرو افزایش یابد. این افزایش نیرو باعث می‌شود که سرنشینان خودرو فشار را در هنگام رانندگی احساس کنند و این امر باعث کاهش پارامتر راحتی سرنشین می‌شود. در واقع راحتی سرنشین در هنگام رانندگی با شتاب عمودی وارد بر بدنه خودرو در هنگام رانندگی رابطه عکس دارد. هر چقدر شتاب و نیروی عمودی وارد بر خودرو در هنگام رانندگی کاهش

1- Suspension System
3- Passive Suspension
5- Active Suspension
7- Damper
9- Ride Contact

2- Ride Comfort
4- Semi-Active Suspension
6- Spring
8- Ride handling

یابد، راحتی سرنشین افزایش می‌یابد. از طرفی افزایش کیفیت رانندگی و عملکرد مناسب ترمزها با میزان سطح تماس لاستیک و جاده در هنگام رانندگی رابطه مستقیم دارد، بطوریکه افزایش سطح تماس لاستیک و جاده باعث افزایش کیفیت رانندگی و پایداری بیشتر خودرو در هنگام ترمز کردن می‌شود و این مستلزم افزایش نیرو و شتاب عمودی وارد بر خودرو می‌باشد.

بنابراین بهینه‌سازی همزمان راحتی و آسایش سرنشین و افزایش کیفیت رانندگی امکان‌پذیر نیست، در نتیجه بین این دو پارامتر مهم باید مصالحه‌ای به وجود آورد، به طوری که هم لاستیک‌ها حداکثر تماس خود را با جاده حفظ کنند و هم حداقل نیرو به سرنشینان در هنگام رانندگی وارد شود. این امر با سیستم‌های تعلیق غیرفعال که شامل یک فنر و یک میراکننده می‌باشد قابل دستیابی نیست، زیرا بر روی سیستم تعلیق غیرفعال که دارای عناصر غیرفعال می‌باشند، هیچگونه کنترل و فرمانی وجود ندارد.

عدم دستیابی همزمان و مناسب به راحتی سرنشین و کیفیت رانندگی توسط سیستم‌های تعلیق غیرفعال، طراحان خودرو را متوجه سیستم‌های تعلیق فعال نمود. در این سیستم تعلیق، در کنار فنر و میراکننده، یک اعمالگر نیرو^(۱) قرار می‌گیرد، به طوری که فرمان ورودی به اعمالگر نیرو توسط یک کنترل کننده صادر می‌شود. در این قسمت، عمده کار طراحان بر روی این موضوع متمرکز است که چه روش‌های کنترلی بر روی اعمالگر نیروی مورد استفاده در سیستم تعلیق فعال به کار برده شود تا بهترین عملکرد جهت دستیابی به راحتی سرنشین و کیفیت رانندگی به دست آید.

به طور مثال در سیستم تعلیق فعال حس‌گرها^(۲) وضعیت حرکت بدنه و لاستیک‌های خودرو را به ورودی کنترل کننده منتقل نموده تا تصمیم‌گیری آنی جهت میزان نیروی اعمال شده توسط اعمالگر نیرو به منظور تعلیق بهینه گرفته شود.

در سیستم‌های تعلیق نیمه فعال یک فنر و یک میراکننده غیرخطی که ضریب میراکنندگی آن قابل کنترل می‌باشد، به طور موازی بین لاستیک و بدنه خودرو قرار می‌گیرد. در واقع در سیستم تعلیق نیمه فعال با یک مدل ریاضی غیرخطی مواجه می‌باشیم. عاملی که باعث غیرخطی شدن مدل ریاضی این سیستم می‌شود، رابطه غیرخطی نیرو با سرعت در میراکننده می‌باشد.

همانگونه که اشاره شد عمده کار طراحان، انتخاب استراتژی‌های کنترل مناسب جهت کنترل اعمالگر