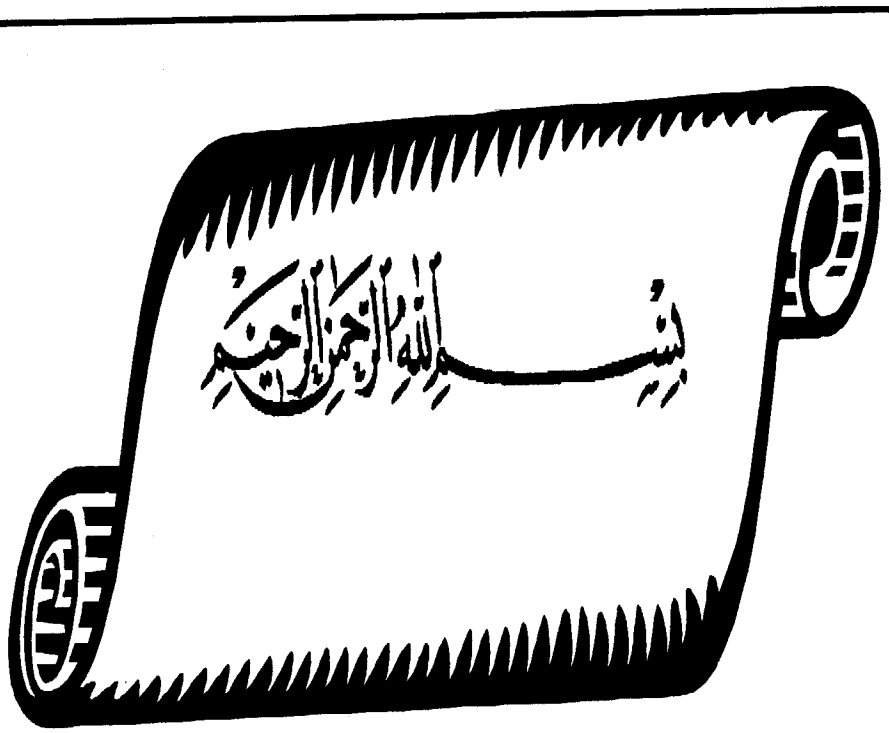

به نام خداوندی که شرافت و کرامت انسان را بر فرشتگان در علم و دانستن قرار داد،

(و علم ءادم الا سماء کلها ثم عرضهم علي الملئکة ...)

سوره بقره آیه ۲۹

به نام آن ذات ربوبی که در اولین سخن گفتن با رسولش نام قلم و گوهر دانش را زینت بخش کلام گردانید و ستایش او را که بر ما منت نهاد تا در حد توان، مدرک معارف حقه‌اش باشیم و پژوهندگان راه دانش.

۲۷۸۷۵

۱۳۷۸ /۱۰/ ۲۵

دانشـــــــگاه تهـــــــران

دانشکدهٔ فنی

گروه مهندسی مکانیک

۱۴۸۱۹

پایان‌نامه:

جهت دریافت درجهٔ کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک

گرایش طراحی کاربردی

عنـــــوان:

طراحی و مدلسازی جعبه‌فرمان‌های هیدرولیک

استـــــاد راهنما:

دکتر محمد رضا حائری یـــزدی

نگارش:

حســـن فـــرخنده

تابستان ۱۳۷۸

۲ ۷۸۷۵

تقدیر و تشکر:

بر خود لازم می‌دانم از زحمات بی‌پایان خانواده‌ام که در کلیه مراحل تحصیلی مشوق و حامی من بوده‌اند تشکر و سپاسگزاری نمایم.

از تلاش‌های خالصانه، دلسوزانه، پیگیر و مستمر جناب آقای دکتر حائری یزدی جهت انجام پروژه که بدون آن کمک‌ها این پروژه به پایان نمی‌رسید، تقدیر و قدردانی می‌نمایم.

از مساعدت‌های جناب آقای دکتر قاضوی وحضور ایشان در جلسات پروژه و تسهیلاتی که به منظور ادامهٔ کار پروژه فراهم نمودند، تشکر نموده و همچنین از جناب آقای دکتر صالح‌زاده که در جلسات مختلف پروژه شرکت کرده و از جهت منابع اطلاعاتی و فنی کمک‌های شایان توجهی نمودند کمال تشکر را داشته باشم.

در اینجا لازم می‌دانم از تشریف‌فرمائی داوران گرامی نیز تشکر نمایم

چکیـــــــده:

اهمیت سیستم فرمان در کنترل و هدایت وسیله‌نقلیه و استفاده روزافزون سیستم فرمان‌هـای قـدرت در خودروها، ارائه مسائل مربوط بـه تحلیـل و بررسـی ایـن سیسـتم‌ها را لازم می‌نمایـاند. در ایـن پایان‌نامـه نخست به معرفی و نحوهٔ عملکرد انواع جعبه‌فرمان‌های مکانیکی پرداخته شده است. سپس به مزایا و معایب هرکدام از سیستم‌های مکانیکی اشاره گردیده است. با آشنایی اولیـه حـاصل شـده از ایـن سیسـتم‌ها، سـپس جعبه‌فرمان‌های قدرتی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته و انواع آنها با توجه به تقسـیم بندی‌هـای مختلـف، در قالب یکی از آن دسته‌بندی‌ها معرفی شده است. تقسیم بندی انجام شده بر اساس نوع قرار گـیری ادوات هیدرولیکی با سه دستهٔ سیستم‌های اهرم‌بندی(لینکیجی)، نیمـه مجموعـه‌ای و مجموعـه‌ای کـامل ارائـه شـده است. بخاطر متداول و رایج بودن کاربرد جعبه‌فرمان‌های مجموعه‌ای کامل سعی شـده اسـت کـه ایـن مـورد اخیر بیشتر بررسی گردد. در این خصـوص انـواع جعبـه فرمان‌هـای مجموعـه‌ای کـامل ارائـه شـده و نحـوهٔ عملکرد هرکدام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سپس به پیشرفت‌های حاصل شـده در ایـن زمینـه و پیدایش جعبه‌فرمان‌های مجهز به سنسور سرعت اشاره شده است. همچنین نحوهٔ عملکـرد تجهـیزات اصلـی جعبه‌فرمانهای هیدرولیک بیان گردیده است.

برای بررسی مسائل طراحی، مواردی که در جریان طراحی باید مورد توجه قرار گیرند و سیسـتم را بر اساس آن تحلیل نمود، مشخص شده است. در یکی از جعبه‌فرمان‌های موجود مجهـز بـه شـیر کنـترل بـا جابجایی خطی شبیه‌سازی گردیده است. در این الگو سعی شده کـه کلیـه حرکتهـا در سیسـتم بـه جابجـایی خطی تبدیل گردند تا بیان نحوهٔ عملکرد و استخراج معادلات حاکم بر آن آسانتر شود. بـا توجـه بـه الگـوی ارائه شده، معادلات حاکم بر هرکدام از اجزاء جعبه‌فرمان بدست آمده و با داشتن فرضیاتی آنها بـه معـادلات

خطی تبدیل شده‌اند. سپس دیاگرام بلوکی هر یک از عضوها ترسیم گردیده است. با ارتباط دادن این دیاگرام‌ها، مدار کنترل کل مجموعهٔ جعبه‌فرمان بدست آمده است.

در قسمت پایانی نتایج حاصل از این دیاگرام‌ها ارائه گردیده و نتایج بر اساس سه ورودی استاندارد پله، شیب و ورودی سینوسی مورد بررسی قرارگرفته است. همچنین تأثیر برخی از پارامترهای سیستم در رفتار مجموعه نشان داده شده است. و در آخر پیشنهاداتی برای ادامهٔ کار پروژه مطالبی بیان می‌گردد.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	
مقدمه	۱
فصل اول: بررسی انواع جعبه فرمانها و مکانیزم ها	
۱-۱- کلیات	۶
۱-۲- انواع جعبه فرمان	۷
۱-۲-۱- جعبه فرمان مارپیچی	۷
۱-۲-۲- جعبه فرمان حلزونی با دنده تاج‌خروسی	۸
۱-۲-۳- جعبه فرمان کشوئی	۸
۱-۲-۴- جعبه فرمان حلزونی، غلتکی	۱۱
۱-۲-۵- جعبه فرمان انگشتی	۱۲
۱-۲-۶- جعبه فرمان ساچمه‌ای	۱۳
فصل دوم: بررسی جعبه فرمانهای قدرتی	
۲-۱- کلیات	۱۷
۲-۲- تقسیم بندی سیستم‌های فرمان قدرت	۱۹
۲-۳- فرمان قدرتی اهرمبندی	۲۰
۲-۴- فرمان قدرتی نیمه مجموعه‌ای	۲۲
۲-۵- فرمان قدرتی مجموعه‌ای کامل	۲۳
۲-۵-۱- جعبه فرمان مجموعه‌ای از نوع شیرخطی	۳۰
۲-۵-۲- جعبه فرمان هیدرولیک جبران کننده	۳۳
۲-۵-۳- جعبه فرمان قدرتی با شیر دورانی	۳۴
۲-۶- آخرین تحولات و توسعه سیستم های جعبه فرمان هیدرولیک	۴۰
۲-۷- اجزاء اصلی سیستم فرمان هیدرولیک.	۴۹
۲-۷-۱- پمپ و مخزن	۵۰
۲-۷-۲- شیر کنترل جریان	۵۱
۲-۷-۳- شیر محدود کننده فشار	۵۲

۲-۷-۴- شیرهای کنترل جهت ۵۴
۲-۷-۵- شیرهای کنترل جهت از نوع خطی ۵۴
۲-۷-۶- شیر واکنش هیدرولیکی ۵۷
۲-۷-۷- شیرهای دورانی ۵۹

فصل سوم: طراحی ومدل سازی مدار هیدرولیک جعبه فرمان قدرتی

۳-۱- کلیات ۶۷
۳-۲- نکات اساسی در طراحی سیستم فرمان هیدرولیک ۷۱
۳-۳- شبیه سازی سیستم هیدرولیک مجموعه فرمان ۷۵
۳-۳-۱- شبیه سازی شیر کنترل جهت ۷۸
۳-۳-۲- شبیه سازی شیر محدود کننده واکنش هیدرولیکی ۸۴
۳-۳-۳- شبیه سازی مکانیزم انتقال ورودی به شیر کنترل جهت و عملگر .. ۸۶
۳-۳-۴- شبیه سازی عملگر هیدرولیکی (سیلندر و پیستون) ۹۱
۳-۳-۵- شبیه سازی چرخدنده شانه‌ای و تاج‌خروسی ۹۴
۳-۴- الگوی خطی شیر کنترل جهت ۹۵
۳-۵- الگوی خطی عملگر ۹۵
۳-۶- مدار کنترل سیستم هیدرولیک فرمان ۹۶
۳-۶-۱- مدار کنترل عملگر هیدرولیک ۹۶
۳-۶-۲- مدار کنترل شیر هیدرولیک ۹۷
۳-۶-۳- مدار کنترل شیر واکنش هیدرولیکی ۹۸
۳-۶-۴- مدار کنترل پیچ حلزون و مهره حلزون ۹۹
۳-۶-۴- مدار کنترل کل مجموعهٔ جعبه فرمان هیدرولیک ۱۰۰
۳-۷- مدار کنترل الگوی غیرخطی مجموعهٔ جعبه فرمان ۱۰۳
۳-۸- مدار کنترل کل سیستم فرمان ۱۰۶

فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری

۴-۱- کلیات ۱۰۹
۴-۲- نتایج اجزاء جعبه فرمان ۱۱۰
۴-۲-۱- نتایج پیستون عملگر ۱۱۳

۴-۲-۲- نتایج شیر کنترل جهت ۱۱۶
۴-۲-۳- نتایج شیر واکنش هیدرولیکی ۱۱۷
۴-۲-۴- نتایج مکانیزم انتقال ورودی به شیر کنترل جهت و عملگر (پیچ‌حلزون و مهره‌حلزون) ۱۱۹
۴-۳- مطالعه رفتار جعبه فرمان به‌ازای ورودی‌های استاندارد (ورودی پله و سینوسی) ۱۲۰
۴-۳- تأثیر پارامترهای جعبه فرمان بر روی عملکرد کلی آن ۱۲۴
۴-۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۱۲۸
ضمیمه ۱- .....
مراجع .....

فهرست اشکال

شکل ۱-۱- جعبه فرمان از نوع حلزونی با دنده تاج‌خروسی ۸

شکل ۱-۲- جعبه فرمان از نوع کشوئی(شانه‌ای) ۹

شکل ۱-۳- جعبه فرمان حلزونی، غلتکی ۱۱

شکل ۱-۴- جعبه فرمان انگشتی ۱۲

شکل ۱-۵- جعبه فرمان ZF از نوع ساچمه‌ای ۱۴

شکل ۱-۶ - نمای برش خوردهٔ جعبه‌فرمان از نوع ساچمه‌ای (تصاویرجانبی و روبرو) . ۱۵

شکل ۲-۱- شمایتک دو نوع سیستم فرمان قدرت ۲۰

شکل ۲-۲- نحوه عملکرد سیستم هیدرولیک فرمان از نوع اهرم بندی ۲۱

شکل ۲-۳- ۲۲

شکل ۲-۴- فرمان قدرتی نیمه مجموعه‌ای مجهز به شیر حرکت خطی ۲۳

شکل ۲-۵- جعبه فرمان نیمه مجموعه‌ای از نوع ساچمه‌ای مجهز به شیر دورانی ... ۲۴

شکل ۲-۶ - جعبه فرمان رک و پینیون از نوع مجموعه‌ای‌کامل مجهز به سنسور سرعت ۲۵

شکل ۲-۷ - جعبه فرمان ساچمه‌ای از نوع مجموعه‌ای‌کامل مجهز به سنسور سرعت . ۲۶

شکل ۲-۸ - نمای داخلی جعبه‌فرمان مجموعه‌ای از نوع شیر دورانی ۲۷

شکل ۲- ۹- اجزاء داخلی شیر کنترل از نوع دورانی و نمایش مسیرهای جریان سیال . ۲۸

شکل ۲-۱۰- جعبه فرمان مجموعه‌ای با شیر دورانی(طرح ساگینو) ۲۹

شکل ۲-۱۱ - جعبه فرمان قدرتی مجموعه‌ای از نوع شیر کنترل خطی (کرایسلر) ۳۰

شکل ۲-۱۲- شیر خطی در حالت خنثی ۳۱

شکل ۲-۱۳- شیر خطی در حالت گردش به چپ ۳۲

شکل ۲-۱۴- شیر خطی در حالت گردش به راست ۳۳

شکل ۲-۱۵- فرمان قدرتی نوع جبران کننده ۳۳

شکل ۲-۱۶- جریان روغن در شیر دورانی در حالت خنثی ۳۵

شکل ۲-۱۷- جریان روغن در شیر دورانی در حالت گردش به راست ۳۶

شکل ۲-۱۸- جریان روغن در شیر دورانی در حالت گردش به چپ ۳۷

شکل ۲-۲۰- نمای انفجاری یک جعبه فرمان قدرتی با شیر دورانی ۳۹
شکل ۲-۲۱- دیاگرام شماتیک یک مدار هیدرولیکی فرمان قدرتی در حالت حرکت مستقیم ۴۱
شکل ۲-۲۲- منحنی‌های مشخصه سیستم حس‌کننده برای سرعت‌های مختلف خودرو ۴۳
شکل ۲-۲۳ - جعبه فرمان قدرتی مجهز به سنسور سرعت (نمونهٔ ZF) ۴۵
شکل ۲-۲۴- دیاگرام جعبه فرمان مجهز به سنسور سرعت (نمونه ZF) ۴۶
شکل ۲-۲۵- نمودار تغییرات نسبت تبدیل جعبه فرمان برحسب زاویه چرخش غربیلک ۴۶
شکل ۲-۲۶- نمودار تغییرات گشتاور ورودی برحسب زاویه چرخش غربیلک برای دو حالت نسبت تبدیل ثابت و متغیر ۴۷
شکل ۲-۲۷- سیستم دو مداره جعبه‌فرمان هیدرولیک مربوط به خودروهای سنگین ... ۴۸
شکل ۲-۲۸- منحنی تغییرات جریان بر حسب سرعت دورانی پمپ در یک شیر کنترل جریان ۵۲
شکل ۲-۲۹- طرح ساده‌ای از یک پمپ با شیرترکیبی در دو حالت فعال شیر ۵۳
شکل ۲-۳۰- منحنی تغییرات جریان بر حسب فشار در یک شیر محدود کننده فشار .. ۵۴
شکل ۲-۳۱- شیر با اسپول خطی در وضعیت جابجاشده ۵۵
شکل ۲-۳۲- شکل هندسی لبه شیر ماسوره‌ای چهارراهه ۵۶
شکل ۲-۳۳- منحنی مشخصه جابجایی- فشار شیر چهارراهه ۵۷
شکل ۲-۳۴- شیر با اسپول خطی به همراه شیر محدود کننده نیروی واکنشی در مدار واکنش هیدرولیکی . ۵۸
شکل ۲-۳۵- شیر با اسپول خطی به همراه شیر محدود کننده نیروی واکنشی در مدار واکنش هیدرولیکی . ۵۸
شکل ۲-۳۶- منحنی نیروی فرمان دادن برحسب بارچرخها در یک شیر کنترل خطی . ۵۹
شکل ۲-۳۷- شکل برش خورده یک شیر با اسپول دورانی ۶۰
شکل ۲-۳۸- ساخت شیر به‌روش ROLL - IMPRINTING ۶۲
شکل ۲-۳۹- منحنی مشخصه شیر دورانی ۶۳
شکل ۲-۴۰- شیر دورانی از نوع ستاره‌ای ۶۴
شکل ۲-۴۱- منحنی مشخصه شیرهای ستاره‌ای ۶۵
شکل ۳-۱- نمودار دبی لازم پمپ در سیستم هیدرولیک فرمان بر حسب مقادیر مختلف فشار ۶۹
شکل ۳-۲- نمایش ساده‌ای از سیستم هیدرولیک مجموعه جعبه‌فرمان ۷۵

شکل ۳-۳- نمایش ساده شیرکنترل جهت جعبه‌فرمان در سه وضعیت مختلف عملکرد ۷۹
شکل ۳-۴- تغییرات ضریب تخلیه با جابجایی اسپول‌شیر ۸۰
شکل۳-۵- نمایش ساده شیر هیدرولیک بهمراه مشخصات هندسی ۸۱
شکل ۳-۶- نمایش نیروهای اعمال شده به اسپول (نیروی فنر و نیروی واکنش هیدرولیک) ۸۵
شکل ۳-۷- نمودار تغییرات اختلاف فشار در شیر واکنش هیدرولیک بر حسب اختلاف فشار(P_L) ۸۶
شکل ۳-۸- مکانیزم شبیه‌سازی شده پیچ‌حلزون و مهره‌حلزون ۸۸
شکل ۳-۹- تصویر پیکر آزاد پیستون ۹۱
شکل ۳-۱۰- نمایش مشخصات مربوط عملگر هیدرولیک ۹۲
شکل ۳-۱۱- شبیه‌سازی شده چرخدنده‌شانه‌ای و تاج‌خروسی همراه با نمایش نیروها . ۹۴
شکل ۳-۱۲- مدار کنترل سیلندر هیدرولیک ۹۷
شکل ۳-۱۳- مدار کنترل شیر کنترل جهت(ورودی = جابجایی اسپول، خروجی = دبی) ۹۸
شکل ۳-۱۴- مدار کنترل شیر واکنش هیدرولیک(ورودی : فشار - خروجی : نیروی هیدرولیک) ۹۸
شکل ۳-۱۵- مدار کنترل پیچ حلزون و مهره حلزون ۱۰۰
شکل ۳-۱۶- مدار کنترل کل سیستم هیدرولیک مجموعه جعبه فرمان هیدرولیک ... ۱۰۲
شکل ۳-۱۷- مدار کنترل غیر خطی شیر کنترل جهت(ورودی = جابجایی اسپول، خروجی = دبی) ۱۰۳
شکل ۳-۱۸- مدار کنترل غیرخطی شیر واکنش هیدرولیک(ورودی : فشار - خروجی : نیروی هیدرولیک) ۱۰۴
شکل ۳-۱۹- مدار کنترل سیلندر هیدرولیک در حالت غیر خطی ۱۰۵
شکل ۳-۲۰-مدار کنترل غیرخطی سیلندر هیدرولیک (برای حالت ارتباط مکانیکی جابجایی‌ها) ۱۰۶
شکل۳-۲۱-مدار کنترل غیرخطی سیلندر هیدرولیک (برای حالت جابجایی هیدرولیکی) ۱۰۶
شکل۳-۲۲- مدار کنترل کل سیستم فرمان یک خودرو ۱۰۷
شکل ۴-۱- نتایج حاصل از سیلندر هیدرولیک بازای اعمال جریان ثابت (ورودی پله) . ۱۱۴
شکل ۴-۲- نتایج حاصل از سیلندر هیدرولیک بازای اعمال جریان سینوسی ۱۱۵

(ورودی سینوسی)
شکل ۴-۳- نتایج حاصل از دو الگوی خطی وغیرخطی شیر کنترل جهت ۱۱۷
شکل ۴-۴- نتایج حاصل از دو الگوی خطی وغیرخطی شیر واکنش هیدرولیکی ۱۱۸
شکل ۴-۵- نتایج حاصل از دو الگوی خطی وغیرخطی مارپیچ و مهره توپی ۱۲۰
شکل ۴-۶- نتایج حاصل از دو الگوی خطی وغیرخطی جعبه فرمان هیدرولیک برای جابجایی ثابت (ورودی پله) ۱۲۲
شکل ۴-۷- نتایج حاصل از دو الگوی خطی وغیرخطی جعبه فرمان هیدرولیک برای جابجایی سینوسی (ورودی سینوسی) ۱۲۴
شکل ۴-۸- منحنی‌های احساس فرمان بازای مقادیر مختلف پارامترهای سیستم جعبه فرمان هیدرولیک ... ۱۲۶

فهرست علائم

A	سطح مقطع مؤثر پیستون
a	فاصله افقی همپوشانی اسپول در وضعیت خنثی
Be	ضریب تراکم پذیری روغن
β	ضریب تراکم پذیری روغن
β_e	ضریب تراکم پذیری معادل سیال و لوله بین شیر و عملگر
b	ضریب میرایی ویسکوز بین پیستون و جدارهٔ سیلندر
Cd	ضریب تخلیه شیر کنترل جهت
cs	فاصله افقی بازشدگی اسپول در وضعیت خنثی
Cdo	ضریب تخلیه شیر واکنش هیدرولیکی
Ctl	ضریب نشتی داخلی سیلندر
$C_{1,2}(Z)$	ظرفیت سیال محبوس شده
do	قطر راهگاه شیر محدودکننده واکنش هیدرولیک
d_n	قطر راهگاه شیر محدودکننده واکنش هیدرولیک
d	قطر محفظهٔ شیر واکنش هیدرولیک
D	قطر پیستون عملگر
Fc	نیروی وارده از سوی نیروی وارده از سوی ورودی سیستم به پیستون عملگر
Fg	نیروی مقاوم روی پیستون از طرف چرخدنده تاج خروجی
$f(P_L)$	نیروی هیدرولیکی ایجاد شده توسط محفظه‌های واکنش هیدرولیکی
F_P	نیروی پیش بار فنر شیر محدود کننده واکنش هیدرولیک
Ff	نیروی اصطکاک خشک بین پیستون وسیلندر
Fw	بار معادل موجود در تایرها
h	لقی بین اسپول و جدارهٔ شیر کنترل جهت
hs	لقی بین اسپول و جدارهٔ شیر کنترل جهت
k	ضریب سختی فنر شیر کنترل جهت
Ksmall	شیب در ناحیه همپوشانی کامل
Ko	شیب در ناحیه همپوشانی
Klarge	شیب خارج از ناحیه همپوشانی
Ku	ضریب تخلیه

ضریب تخلیه اولیه راهگاه شماره ۳	**Ku30**
ضریب تخلیه اولیه راهگاه شماره ۴	**Ku40**
طول معادل سیال و لوله با ستون روغن	**L_O**
طول اولیه محفظهٔ شمارهٔ ۱ سیلندر هیدرولیک	**L10**
طول اولیه محفظهٔ شمارهٔ ۲ سیلندر هیدرولیک	**L20**
نسبت تبدیل دنده شانه‌ای و دنده تاج خروسی	**m**
شیب ضریب تخلیهٔ شیر	**ms**
جرم معادل پیستون و متعلقات	**M1**
طول گام مارپیچ	**p**
اختلاف فشار اولیه دو طرف پیستون	**Pl0**
فشار اولیه پمپ قدرت	**Ps0**
اختلاف فشار شیر واکنش هیدرولیک	**P_{LH}**
اختلاف فشار شیر واکنش هیدرولیک	**Pln**
فشار نهایی محفظهٔ شیر واکنش هیدرولیک	**Pls**
فشار نهایی پمپ قدرت	**Pss**
نیروی ثابت اعمال شده توسط پیستون	**q**
جریان ثابت پمپ هیدرولیک	**Qs**
جرم حجمی روغن مورد استفاده	**ro**
شعاع زبانهٔ مهره مارپیچ (جابجا کننده اسپول شیر کنترل)	**R**
جابجائی اسپول	**S**
مقدار حدی جابجایی اسپول شیر کنترل جهت	**Ss**
گشتاور ورودی	**Tin**
حجم معادل سیال لوله	**V1**
مقدار حدی راهگاه شیر	**w**
عرض از مبدأ ضریب تخلیه شیر	**ws**
جابجایی شفت خروجی	**Y**
جابجایی خطی پیستون	**z**
راندمان پیچ ومهره حلزونی (مارپیچ)	η
زاویه ورودی	θ
زاویه چرخش مهره مارپیچ	ψ

مقـــــــدمه:

برای هدایت هر وسیله‌نقلیه احتیاج به یک سیستم فرمان می‌باشد کـه ایـن سیسـتم بـاعث چرخیـدن چرخهای جلو یا عقب و در نهایت باعث گردش وسیله نقلیه می‌گردد. حرکت و گـردش چرخهـای جلـو از طریق چرخ دنده‌ها و مکانیزمهایی که بین غربیلک فرمان و چرخها قرار دارد ایجاد می‌شود. به این مجموعـه اصطلاحاً سیستم فرمان گفته می‌شود. سیستم فرمان از دو جزء تشکیل شـده اسـت. جعبـه فرمـان در انتهـای ستون فرمان و مکانیزمها که بین جعبه فرمان و چرخهای جلو قرار گرفته است.

امروزه انواع خودروها خصوصاً خودروهای نیمه‌سنگین و سنگین مجهـز بـه سیسـتم فرمـان قدرتـی می‌باشند. فرمانهای قدرتی برای کـاهش کوشـش چرخـاندن فرمـان طراحـی شـده‌اند کـه بوسـیله اثـر فشـار هیدرولیکی بر روی پیستون عمل می‌کنند. این نوع فرمانها باعث می‌شوند که رانـنده آسـانتر فرمـان بگـیرد و نیروی کمتری را صرف نماید. فشار هیدرولیکی مورد استفاده در این نوع فرمانها توسط پمپ هیدرولیک که از طریق میل لنگ موتور می‌چرخد ایجاد می‌گردد و روغن هیدرولیک در یک سیکل بسته، از پمپ به جعبه فرمان و از آن به منبع ذخیره و سپس به پمپ هدایت می‌شود.

موارد استفاده از فرمانهای قدرت یکی در خودروهای سـنگین و دیگـری در خودروهـای مجهـز بـه تایرهای پهنای زیاد می‌باشد. البته به نظر می‌رسد در دو حالت فوق استفاده از جعبـه فرمانهـای مکـانیکی بـا نسبت تبدیل بالا سهل‌الوصول‌تر باشد. اما با افزایش نسـبت تبدیـل جعبـه فرمـان، هدایـت و کنـترل اتومبیـل توسط راننده آهسته‌تر خواهد بود. این موضوع ایمنی خودرو را کاهش خواهد داد. لذا منطقی‌تر است بـدون افزایش نسبت تبدیل جعبه فرمان از قدرت موتور جهت ایجاد یـک نـیروی کمکـی بـرای چرخـش چرخهـا استفاده گردد. بنابراین می‌توان به این روش با نیروی کمتر عملکرد فرمـان را سـریعتر و در نتیجـه هدایـت و کنترل خودرو را دقیق‌تر انجام داد.