

بررسی توسعه کاربرد سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی جهت بهبود عملکرد سیستم ترمز و امنیت خودروها

میلاد فراهانی علوی^{۱*}، وحید مرادی^۲، میلاد ندایی^۳

۱- گروه مهندسی طراحی کاربردی

۲- گروه مهندسی خودرو

۳- گروه مهندسی خودرو

* نویسنده رابط: miladfarahani5022@gmail.com

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت مقاله: مرداد ماه ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش مقاله: شهریور ماه ۱۳۹۹

چکیده

بهبود کیفیت رانندگی و وسایل نقلیه با استفاده از تکنولوژی های جدید از مباحث مهم تحقیقاتی پیرامون خودرو می باشد. افزایش تعداد تصادفات رانندگی به علت کاهش تمرکز و کنترل راننده از چالش های مهم پیرامون خودرو بوده که مورد تحقیق پژوهشگران بسیاری می باشد. در این مقاله سیستم SBC برای خودروهای سواری مورد بررسی قرار گرفته است و طرحی جهت بهره وری از این سیستم بر روی خودروهای فاقد آن پیشنهاد شده است. بر طبق بررسی های انجام گرفته، در هنگام استفاده از سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی بر روی خودروها، میزان فشار پدال ترمز از طریق یک عملگر، دریافت و محاسبه گشته و پس از آن به کامپیوتر مربوطه ارسال می گردد. و فرمان های کنترلی نیز بر اساس الگوریتم خاصی محاسبه شده و به مدولاتور هیدرولیک فرستاده و پیرو این عمل نیز مدولاتور، فشار را برای سیلندرهای ترمز تامین می نماید و سبب افزایش ضریب تمرکز راننده برای هدایت و کنترل خودرو می گردد. با توجه به این موضوع می توان به کاهش تصادف جاده ای امید داشت و از طرف دیگر لذت و امنیت رانندگی را برای رانندگان خودرو بالا برد. به این گونه که این سیستم با استفاده از آکومولاتور فشار بالا قادر است فشار دینامیکی را به طور سریع بالا ببرد، باعث کاهش مسافت ترمزگیری و نیز افزایش تعادل و هدایت خودرو می شود.

واژگان کلیدی

امنیت

خودرو

ترمز کمکی

راننده

تصادف

نحوه ارجاع به این مقاله:

م. فراهانی علوی، و. مرادی، م. ندایی، بررسی توسعه کاربرد سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی جهت بهبود عملکرد سیستم ترمز و امنیت خودروها، ماهنامه رهیافتی در مدیریت نفت و گاز، دوره ۱، شماره ۴، ص. ۱۵ - ۲۰، ۱۳۹۹.

۱. مقدمه

افزایش امنیت وسایل نقلیه از جمله پارامترهای مهم در طراحی خودروها می باشد. با توجه به این موضوع به کار بردن تکنولوژی های نوین در افزایش ضریب تمرکز راننده و ایجاد وضعیت بهتر برای هدایت و کنترل خودرو، همواره مورد توجه محققان بسیاری بوده است. جهت سهولت، در ادامه مقاله به جای عبارت سیستم ترمز SBC عبارت سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی استفاده می شود. سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی یک سیستم کنترل الکترونیکی با عملگرهای هیدرولیکی است که توزیع نیروی ترمز بر اساس شرایط جاده را برای هر چرخ بصورت الکترونیکی صورت می پذیرد [۹-۱]

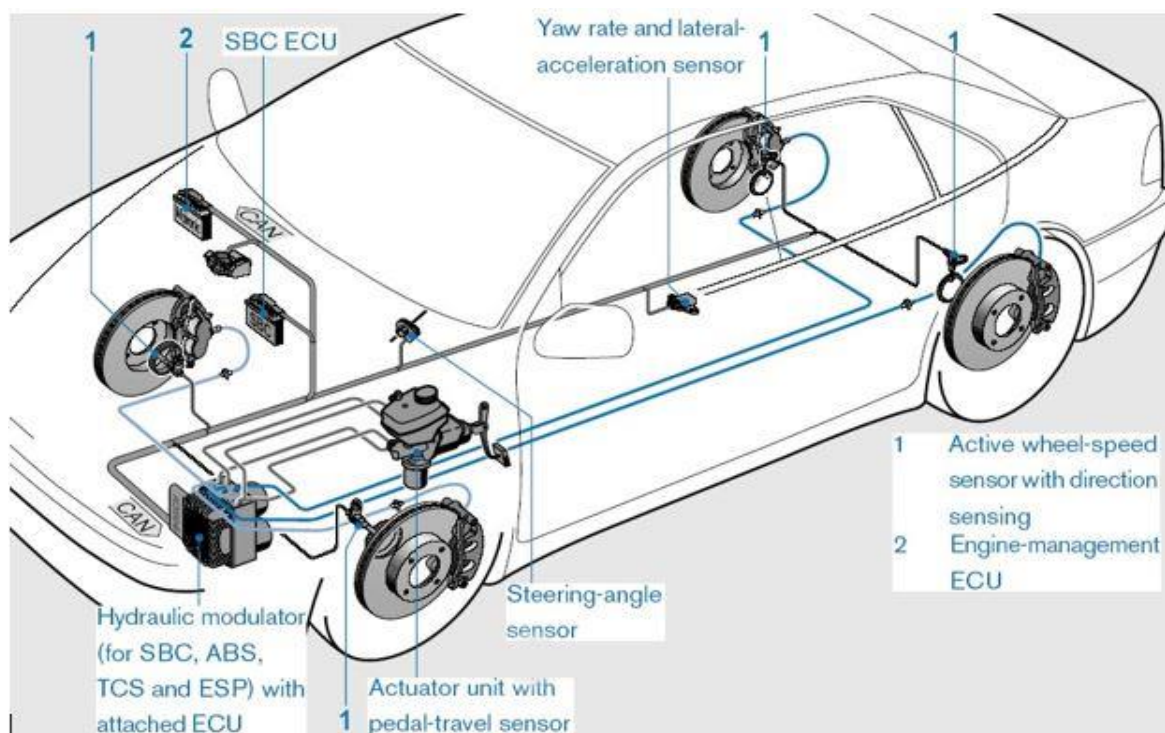
آنتون و همکارانش [۴-۱] سیستم ترمز ABS و TCS را مورد بررسی قرار دادند آن ها سیستم ایمنی فعال را روی خودروها که یک کنترل کننده حلقه باز محسوب می شود با تلفیقی از این دو سیستم می باشد را با برنامه کنترل کننده پایداری با نام ESP به وجود آوردند که نتیجه آن منجر به پایداری خودرو می شود.

جانر و همکارانش [۸-۵] سیستم ترمز الکترو هیدرولیک اولین رویکرد به تکنولوژی ترمز با سیم را مورد بررسی قرار دادند آن ها در این مقاله با آزمایش های مجازی روی رفتارهای وسایل نقلیه از جمله حساسیت پدال EBH، به این نتیجه رسیدند که با تلفیق سیستم ABS، ESP، VDC (کنترل دینامیک خودرو) از طریق حرکت دقیق تر می توانند عملکرد بهتری روی تقسیم نیروی ترمزی بین دو چرخ دست پیدا کنند.

در این مقاله بر روی سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی تحقیق و بررسی انجام گرفته است. عملکرد قطعات آن در جهت استفاده در خودروها تشریح شده و در مرحله بعد طرحی جهت بهره وری از سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی برای خودروهای فاقد این سیستم آورده شده است. همچنین بر روی چگونگی نصب این سیستم بر روی خودرو، تجزیه و تحلیل انجام گرفته و مزایای استفاده از این تکنولوژی نوین بر روی خودروها تشریح شده است.

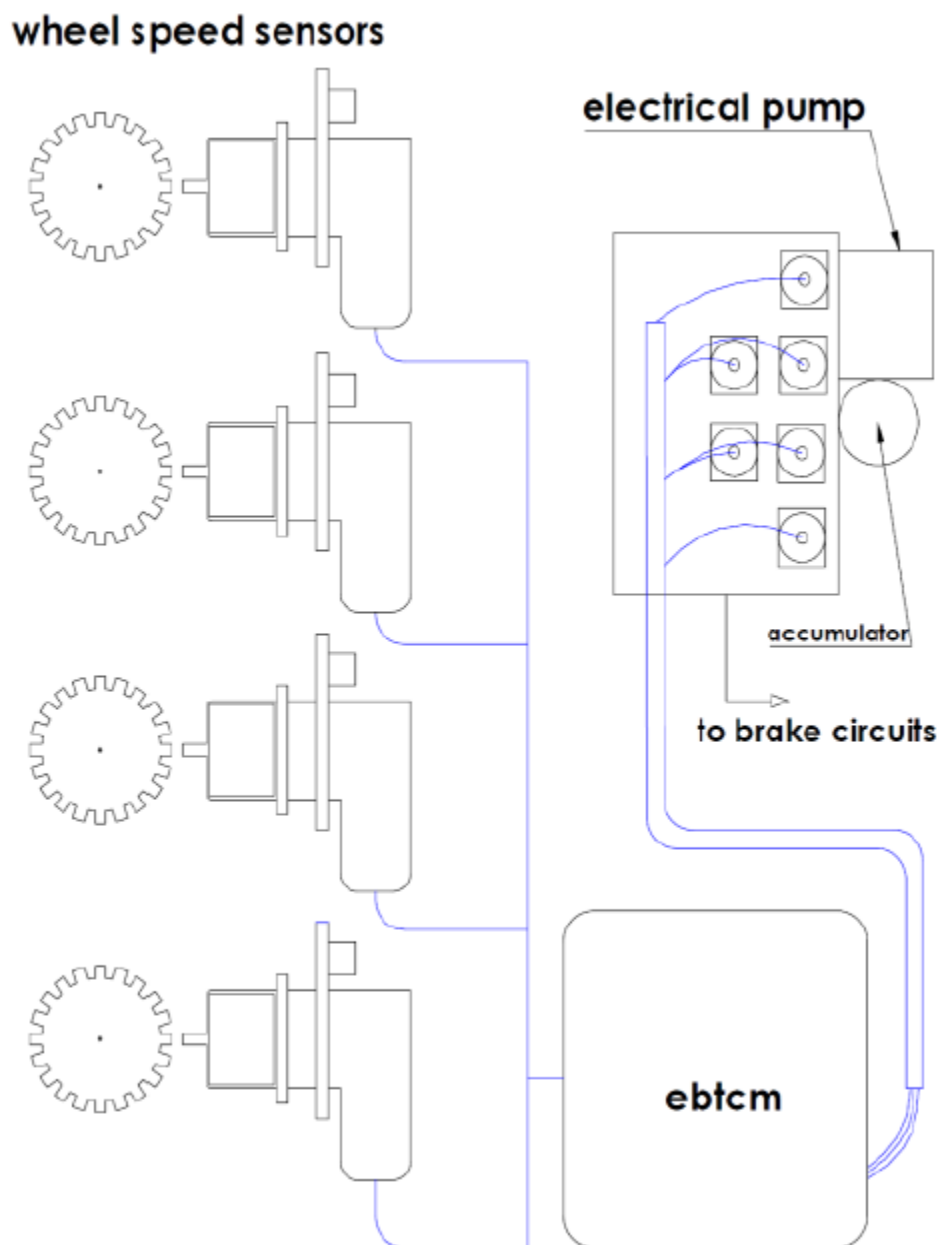
۲. سیستم SBC و استفاده آن در خودروها

سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی یک سیستم کنترل الکترونیکی با عملگرهای هیدرولیکی است که توزیع نیروی ترمز بر اساس شرایط جاده برای هر چرخ بصورت الکترونیکی صورت می پذیرد. در این سیستم مانند سیستم های عمومی (General) در مجموعه تقویت ترمز به وجود خلاء نیازی نمی باشد و در صورت ایجاد خطا در مجموعه، کامپیوتر به طور اتوماتیک آن را پیدا کرده و تشخیص می دهد. ترمزهای الکترو هیدرولیکی با استفاده از سیستم های هیدرولیکی که فشار دقیق و کامل آن را کنترل می کند، می تواند به آسانی خود را با سیستم های هدایت خودرو به صورت شبکه در آورد سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی ترکیبی از عملیات های تقویت ترمز به همراه تجهیزات سیستم ABS که شامل ESP نیز هست می باشد. عملکرد پدال ترمز در این سیستم همانند سیستمهای استاندارد فعلی (General) نیست به این معنی که میزان فشار پدال ترمز از طریق یک عملگر، دریافت و محاسبه گشته و پس از آن به کامپیوتر مربوطه ارسال می گردد و فرمان های کنترلی نیز بر اساس الگوریتم خاصی محاسبه شده و به مدولاتور هیدرولیک فرستاده و پیرو این عمل نیز مدولاتور، فشار را برای سیلندرهای ترمز تامین می نماید. در صورتی که سیستم کنترل الکترونیکی دچار نقص فنی گردد سیستم هیدرولیکی بطور اتوماتیک وارد عمل شده و مدار را مستقلاً کنترل می نماید. و انتقال اطلاعات بین قطعات الکترونیکی این سیستم، از طریق شبکه مولتی پلکس صورت می گیرد. سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی به عنوان یک سیستم تقویت کننده عملیات اصلی سیستم ترمز اعم از کاهش سرعت خودرو، متوقف نمودن خودرو و جلوگیری از حرکت خودرو در هنگام پارک را انجام می دهد. [۹]



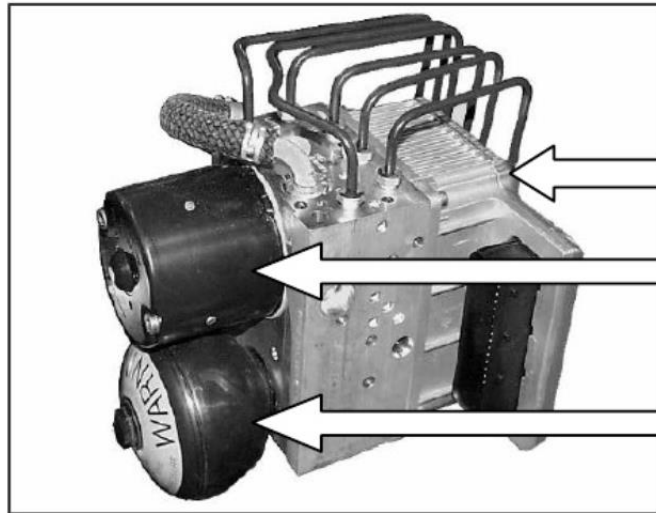
شکل ۱: نمایی از سیستم ترمز الکتروهیدرولیکی بر روی خودروهای فاقد این سیستم

با توجه به شکل یک، انتقال اطلاعات بین قطعات الکترونیکی این سیستم، از طریق شبکه مولتی پلکس صورت می گیرد عملکرد این سیستم به گونه ای می باشد که با کمک قابلیت‌های سیستم ترمز Brake by-wire سیستم ترمز الکتروهیدرولیکی فشار هیدرولیکی در سیلندر ترمزهای چرخ را مستقل از نیروی وارده از طرف راننده به پدال، کنترل می نماید. به این ترتیب عملکرد این سیستم مکمل عملیات سیستم های ABS و TCS و ESP می باشد.



شکل ۲: نمایی از ارتباط بین چرخ ها و واحدکنترل الکترونیکی سیستم ABS [۱۰]

با توجه به شکل ۲، اطلاعات دریافت شده توسط هر سنسور به واحد الکترونیکی مربوط به آن ارسال شده و پس از بررسی اطلاعات دریافت شده به پمپ الکتریکی دستور لازم داده می شود.



Consists of:

- SBC control module (A7/3n1)
- High pressure charge pump (A7/3m1)
- Pressure reservoir

شکل ۳: اجزای اصلی موتور SBC

با توجه به شکل ۳ این موتور شامل:

ماژول کنترل SBC (SBC control module)،

پمپ شارژر فشار بالا (High pressure charge pump)

مخزن فشار (pressure reservoir)

علائم اختصاری مقاله

سیستم ترمز ضدقفل خودرو	ABS
سیستم کنترل پایداری خودرو	ESP
سیستم کنترل رانش خودرو	TCS
سیستم کنترل دینامیک خودرو	VDC
تابع	Function
عمومی	General

۳. نتیجه گیری

توسعه استفاده از تکنولوژی های نوین در راستای امنیت خودرو و کیفیت رانندگی، همواره از پارامترهای اصلی فناوری خودرو می باشد. در این پژوهش بر روی سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی تحقیق و بررسی انجام گرفته است. بر طبق تحقیقات انجام شده، استفاده از سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی به همین خاطر حائز اهمیت می باشد که توزیع نیروی ترمز بر اساس شرایط جاده برای هر چرخ بصورت الکترونیکی صورت می پذیرد و مکمل سیستم های ترمز ABS، TCS، ESP بوده و یکی از مزایای این سیستم ترمز الکترو هیدرولیکی این است که در صورت خرابی این سیستم، سیستم ترمز هیدرولیک به طور اتوماتیک وارد عمل شده و مدار کنترل می کند با توجه به این که این سیستم بر روی بسیاری از خودروهای ساخت کمپانی های داخلی نصب نمی باشد، استفاده از طرح پیشنهادی جهت بهره وری بر روی این خودروها می تواند امنیت و کیفیت رانندگی را در این خودروها افزایش دهد.

منابع و مراجع

- [۱] Leiber, H.; Czinczel, A.: Antilocksystem für Personenwagen mit digitaler Elektronik . Aufbau und Funktion., ATZ Automobiltechnische Zeitschrift ۸۱, ۱۱, ۱۹۷۹, pp. ۵۶۹ . ۵۸۳.
- [۲] Müller, A.; Achenbach, W.; Schindler, E.; Wohland, T.; Mohn, F.-W. : .Das Neue Fahrstabilitätssystem Electronic Stability Program von Mercedes Benz., ATZ Automobiltechnische Zeitschrift ۹۶ ۱۱, ۱۹۹۴, pp. ۶۵۶ - ۶۷۰.
- [۳] van Zanten, A.; Erhardt, R.; Pfaff, G. : FDR - Die Fahrdynamikregelung von Bosch., ATZ Automobiltechnische Zeitschrift ۹۶, ۱۱, ۱۹۹۴, pp. ۶۷۴ - ۶۸۹.
- [۴] Fennel, H.; Gutwein, R.; Kohl, A.; Latarnik, M.; Roll, G. : .Das modulare Regler- und Regelkonzept beim ESP von ITT Automotive., ۷. Aachener Kolloquium Fahrzeug- und Motortechnik, ۵. - ۷. Oktober, Aachen, ۱۹۹۸, pp. ۴۰۹ . ۴۳۱
- [۵] Richard Schleupen, Walter Reichert, Peter Tauber, and Gerald Walter, "Electronic Control Systems in Microhybrid Technology", SAE ۹۵۰۴۳۱
- [۶] Manfred Mitschke et al., "Anthropotechnische Optimierung von Pkw-Bremsen", BOSCH-Technische Berichte, Bd ۸ , ۵ (۱۹۸۶/۷), (in German)
- [۷] Hermann Winner, Stefan Witte, Werner Uhler, Bernd Lichtenberg, "Adaptive Cruise Control - System Aspects and Development Trends", SAE ۹۶ ۱۰۱۰
- [۸] Anton v. Zanten, Rainer Erhardt, Georg Pfaff "VDC, The Vehicle Dynamics Control System of Bosch", SAE ۹۵۰۷۵۹

[۹] سایپایدک. عباس حسین کلانتر

[۱۰] بررسی توسعه کاربرد سیستم ترمز کمکی جهت بهبود عملکرد سیستم ترمز و امنیت خودروها، میلاد فراهانی علوی، وحید مرادی، علی منفرد، معین میری ۱۳۹۷