Archive of SID

نخستین کنگره بین المللی
چالش های الکترونیکی ۲۰۱۶-تهران
1st Tehran eChallenges
International Congress 2016
17-18 October 2016 / ۲۶و۲۷ مهرماه ۱۳۹۵

استفاده از فضای دور پیستون جهت تامین برق موتور با حذف دینام

علیرضا عسکری

چکیده

بطور کلی سیستم برق رسانی اتوموبیل عبارتند از: ۱- باتری ۲-دینام ۳-کوئل ۴-دلکو ؛تشکیل شده است . در این سیستم باتری دایما در حال جنب و جوش و فعل و انفعال است ، که از عمر آن کم می کند . همچنین در این سیستم اتصال دینام از طریق تسمه ، باعث هدر رفتن انرژی و کاهش راندمان آن می شود . دلکو هم در سیستمهای امروزی ،تماما الکترونیکی شده است . اما باز مبدل اولیه ی آن،همان دینام می باشد و معضل بعدی حجم بالای قطعات یاد شده است که روی هم حجم قابل ملاحظه ای را در فضای موتور اشغال می کند . همچنین داغ شدن مجموعه ی دینام به دلیل عدم خنک کاری نیز از راندمان آن کم کرده و از عمر مفید آن نیز می کاهد . همچنین استفاده از تسمه نیز عیب بزرگ دیگر این مجموعه می باشد . پاره شدن تسمه و همینطور از بین رفتن دندانه های تسمه باعث اختلال در عملکرد دینام شده و همچنین یک توان جزئی از موتور می گیرد به علت اتصال پولی میل لنگ به پولی دینام می باشد.این طرح فوق العاده دارای یک سیم پیچ هوشمند بدور محفظه ای در سیلندر میباشد و در زیر پیستون یک اهنربای نئودیمیومی وجود دارد که در اثر کورس پیستون و در نتیجه جابجایی اهنربا ، سیم پیچ دور پیستون دارای جریان برق شده و توسط دوسر سیم از موتور خارج شده و بدلیل سیم پیچ دور پیستون (۲۵۰۰۰ دور)دارای ولتاژ بالا میباشد که توانایی تامین برق برای شمع هر سیلند را دارد.در جهت عدم انتقال حرارت از روی پیستون ب زیر آن که اهنربا است ، از عایق آیروژل استفاده میشود.این طرح یک طرح فوق العاده میباشد که دینام و کوئل و دلکو را بطور کامل از مجموعه موتور حذف میکند و نیازی به تسمه دیگر ندارد چون برق باتری نیز از طریق همین سیم پیچ به جای دینام تامین میشود.

واژگان کلیدی: سیم پیچ ، تامین برق ، سیلندر ، حذف دینام ، کاهش مصرف سوخت

www.SID.ir

Archive of SID

نخستین کنگره بین المللی
چالش های الکترونیکی ۲۰۱۶-تهران
1st Tehran eChallenges
International Congress 2016
17-18 October 2016 / ۲۶و۲۷ مهرماه ۱۳۹۵

مقدمه

بطور کلی سیستم برق رسانی اتوموبیل از: ۱- باتری ۲-دینام ۳-کوئل ۴-دلکو؛تشکیل شده است.در این سیستم باتری دایماً در حال جنب و جوش و فعل و انفعال است ،که از عمر آن کم می کند .همچنین در این سیستم اتصال دینام از طریق تسمه،باعث هدر رفتن انرژی و کاهش راندمان آن می شود.دلکو هم در سیستمهای امروزی ،تماماً الکترونیکی شده است.اما باز مبدل اولیه ی آن،همان دینام می باشد و معضل بعدی حجم بالای قطعات یاد شده است که روی هم حجم قابل ملاحظه ای را در فضای موتور اشغال می کند.همچنین داغ شدن مجموعه ی دینام به دلیل عدم خنک کاری نیز از راندمان آن کم کرده و از عمر مفید آن نیز می کاهد.همچنین استفاده از تسمه نیز عیب بزرگ دیگر این مجموعه می باشد.پاره شدن تسمه و همینطور از بین رفتن دندانه های تسمه باعث اختلال در عملکرد دینام شده و همچنین یک توان جزئی از موتور می گیرد به علت اتصال پولی میل لنگ به پولی دینام می باشد.

از ایجاد نخستین موتور درون سوز در حدود۱۴۰سال می گذرد.در این دوران،پیشرفت تکنولوژی برق موتور خودرو دارای نوسان زیادی بوده است اما ماهیت کلی همه ی آنها ،یکسان بوده است و آن بدین صورت می باشد:

باتری خودرو برق اولیه جهت استارت زدن و روشن شدن موتور را تأمین می کند که شامل رساندن انرژی به استارت موتور و شمعها می باشد.سپس برای تداوم انرژی الکتریکی باتری و عدم تمام شدن آن،از دینام استفاده می شود که بصورت مستمر از طریق پولی و تسمه،با پولی میل لنگ در ارتباط است و با استفاده از سیم پیچ درونش،توانایی تولید برق مستقیم را دارد . این برق به دلیل ولتاژ پایین(۱۲ولت)عملاً توانایی ایجاد سیستم جرقه زنی در موتور خودرو را ندارد.به همین دلیل قطعه ای به نام کوئل(coil) اختراع شد که آن نیز یک سیم پیچ متشکل از یک دسته سیم پیچ نازک و یک دسته سیم پیچ ضخیم تر می باشد.که تعداد دورهای پیچش آنها حول استوانه ی درون کوئل،با هم متفاوت است. برق ورود ی از دینام،پس از عبور از کوئل،ولتاژ آن از ۱۲ولت ،بسته به نیاز موتور به ۲۵۰۰۰تا۳۰۰۰۰ولت می رساند؛که انرژی لازم برای سیستم جرقه زنی شمعها را تأمین میکند.سپس این برق ولتاژ بالا ،وارد قطعه ی بعدی به نام دلکو شده که وظیفه ی پخش کردن ولتاژ را به ترتیب به هر شمع دارد.درست است که صنعت خودرو در یک قرن گذشته پیشرفت چشمگیری داشته اما سیستم انتقال برق از دیرباز به طور کلی همینگونه بوده است.طرح اینجانب با معرفی ایده ای نو ، مفهومی تازه را در تولید برق خودرو را ارائه میدهد.

روش تحقیق

تحفیف در دو مرحله انجام شده است ، تحقیق بنیادی که به بررسی رابطهی بین مقاومت سیم های بکار رفته در طرح و ولتاژ و جریان عبوری بر اساس قوانین فیزیکی و با منابع مکتوب انجام شده است در این مرحله با استفاده از قانون اهم و رابطهی

www.SID.ir

Archive of SID

بین جریان و ولتاژ تولیدی ، میزان سیم بکار رفته و اندازه و قطرآن مشخص شده و مرحله ی دوم که تحقیق بنیادی بوده نتایج بوسیله ی ماکت و برروی یک سیلندر آماده ، طراحی و آزمایش شده است .

یافته ها

در این طرح از مفهوم تولید برق از طریق ایجاد خاصیت آهنربای الکتریکی استفاده شده و دیگر از دینام و کوئل و دلکو استفاده نشده است.بدین ترتیب از هدر رفت انرژی جلوگیری شده و بطور مستقیم و بدون واسطه مورد استفاده قرار می گیرد و نیازی به افزایش ولتاژ نداریم.-این مجموعه در اصل یک سیم پیچ دور پیستون میباشد که همان کار کوئل را انجام میدهد با این تفاوت که میزان برق تولیدی را با میزان دور موتور تنظیم میکند و این یعنی صرفه جویی در انرژی زیرا در دور موتور های پایین طبیعتا نیاز به برق کمتری میباشد زیرا عمده هدف تولید برق برای سیستم جرقه زنی شمع میباشد که هر چه دور موتور بالاتر میرود تعداد جرقه زنی شمع ها در واحد زمانی ثابت افزایش میابد و این سیستم دور پیستون با افزایش دور موتور اقدام به افزایش برق تولیدی مینماید. تعداد دور های سیم پیچ برابر با تعداد ددور های کوئل یعنی ۲۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ دور (بسته به نوع موتور خودرو) میباشد. همچنین یک اهنربا زیر پیستون قرار دارد که با هر بار کورس پیستون ، مانند یک اهنربای الکتریکی عمل کرده و جریان برق را در سیم پیچ ها از روش القا ، تولید میکند. معرفی فضا ها و ابزار های بکار رفته و مشخصات آن ها :این اختراع فوق العاده ،دارای تکنولوژی فوق العاده بهینه و به روز می باشد. در این ایده،محفظه ی پیستون قطورتر شده و دارای دو قطر داخلی و خارجی می باشد.در درون قطر داخلی،بدون تغییر نسبت به موتورهای درون سوز موجود در بازار ،پیستون قرار دارد و دوران می کند.محفظه داخلی و قطر داخلی سیلندر از آلیاژهای فولاد ضد زنگ می باشد زیرا خاصیت آهن ربا شدن ندارند.قطر خارجی از جنس فولاد یا هر فلز ضد اکسید دیگری می تواند باشد . نکته ی اول این ایده ،محفظه ی بین دو قطر درونی و بیرونی می باشد.در این محفظه که در حدود نیم سانتی متر بیشتر نباید باشد،یک مجموعه سیم پیچ مسی به قطر ۱میلی متر و ۲۵۰۰۰دور ،به دور محفظه ی پیستون و دقیقا در حول کورس پیستون،بین قطر داخلی و خارجی قرار دارد.دو سر این سیم در حفره هایی به قطر ۵میلی متر یا نیم سانتی متر،از بلوک سیلندر خارج شده و وارد یک مجموعه جعبه حاوی مدار جریان برق شمع می شود که توسطECUکنترل شده و جریان برق وارد شده توسط سیم مسی را طبق زمان بندی به شمعها می رساند.اما چگونه در این سیم مسی،جریان برق تولید می شود؟در زیر پیستون یک آهن ربا قرار دارد .این آهن ربا دارای مشخصات ذیل است : آهن ربای نئودیمیومی قویترین آهن رباهای دائمی هستند.قویترین این آهن رباها ،حداکثر دمای کاری اندازه گیری شده ای دارند.

معرفی آهنربای بکار رفته :آهن رباهای نئودیمیومی رده ی N۵۲تا حداکثر دمای ۸۰°C قابل استفاده اند.اما پیستون تا دمای ۳۸۵°Cهم خواهد رسید.آهن رباهای آلومینیوم نیکل کبالت و نئودیمیومی ها با استانداردهای دمایی EHنیز می توانند جای آهن رباهایN۵۲را بگیرند.آهن رباهای آلومینیومی تا ۵۰۰°C و نئودیمیومی EHتا ۲۰۰°Cدوام می آورند،اما ضعیف تر هستند .برای اینکه ما بتوانیم آهن رباهای فوق را در شرایط دمایی بالای پیستون مورد استفاده قرار دهیم ،باید از یک عایق گرمایی مناسب استفاده کنیم.

معرفی عایق بکار رفته :بدین صورت که آهن ربای ما که در زیر پیستون و در فضای خالی زیر آن قرار می گیرد،حدفاصل آهن ربا و دیواره ی داخلی پیستون،از یک عایق باید استفاده کنیم که دارای ویژگیهای زیر باشد :

۱-مقاوم در برابر حرارت باشد.

۲-مقاوم در برابر ضربه باشد.

۳-مقاوم در برابر فشار باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۴-جرم کمی داشته باشد.
۵-چگالی کمی داشته باشد .
در اینجا از سیلیکا آیروژل به عنوان عایق استفاده خواهیم کرد.

ایروژل (هواژل)

ایروژل (هواژل) یک مادهی تولیدی است که کمترین چگالی را در میان مواد جامد دارد. این ماده از یک ژل به دست می‌آید که در آن قسمت مایع ژل با گاز جایگزین می‌شود. نتیجه این فرایند ماده‌ای جامد با چگالی بسیار کم و در عین حال، ویژگی قابل‌توجه در زمینه عایق گرمایی است. هواژل در فرهنگ عامه مردم تحت نام‌های دیگری هم‌چون دود منجمد، دود جامد، هوای جامد و یا دود آبی نیز شناخته می‌شود که این نام‌گذاری‌ها به دلیل ظاهر شفاف و نیز نحوه پخش نور در این ماده‌است.

ایروژل (هواژل) ماده ای فوق سبک (Ultra-light) متخللی است که از ژل سیلیکا ساخته می شود به طوری که در ساختار آن قسمت مایع ژل از آن خارج شده و گاز جایگزین آن می شود. در نتیجه جامدی متخلل و بسیار سبک بدست می آید که با وزن بسیار کمی که دارد، اما به دلیل ساختار دندانه فرکتالی، مقاومت مکانیکی بسیار بالای از خود نشان می دهد. برای داشتن تصویری بهتر از سبکی ایروژل (هواژل)، به عنوان مثال، اگر ماکتی از انسانی به جرم ۸۴ کیلوگرم کاملا از جنس ایروژل (هواژل) بسازیم، ماکت تنها ۱۷ گرم وزن خواهد داشت! در تصویر زیر، یک آجر دو کیلوگرمی برروی یک بلوک ایروژل (هواژل)ی ۲ گرمی قرار داده شده است. این طرح بی نظیر دارای نکات مهمی می باشد که به شرح زیر است :

۱-هرجعبه ی برق شمع برای هر سیلندر ،بطور مجزا توسط ECUکنترل می شود.که این عمل باعث می شود اعتبار هر سیلندر با شمع مربوط به خود به صورت متداوم حفظ شود.

۲-سیم مسی دور پیستون به دلیل قرار گرفتن در محیطی داغ،نیاز به خنک کاری مخصوص به خود دارد .این سیمها که بین قطر داخلی پیستون و قطر خارجی اش قرار دارند،بدین صورت خنک می شوند که محفظه ی آبی به دور هر یک از قطرهای خارجی پیستون ها قرار دارند. برای این منظور می توان از یک ترموستات جدا برای هر مخزن استفاده کرد یا می توان از تکنولوژی تزریق آب (مشابه آنچه در خودروی BMWبکار رفته)به شرح ذیل استفاده کرد:

آب اسپری شده در محفظه احتراق تبخیر می‌شود و این تبخیر به اندازه‌ی ۲۵ درجه سلسیوس دمای احتراق را کاهش می‌دهد. این تکنولوژی نه تنها قدرت خودرو را بیش از ۱۰ درصد افزایش می‌دهد بلکه حداقل باعث کاهش ۸ درصدی مصرف سوخت می‌شود. میزان افزایش قدرت و کاهش مصرف سوخت به عواملی مثل خودرو و نوع رانندگی هم بستگی دارد.

این سیستم همچنین ضربه‌های موتور (Knock)را کاهش می‌دهد که این امر خیال مهندسان را از آسیب‌های احتمالی قطعات در نسبت تراکم‌های بالا راحت می‌کند و باعث کارایی و قدرت خودرو می‌شود.
۳-نحوه ی جاسازی آهن ربا بصورت یک حلقه مطابق نقشه فنی بدون محفظه ی داخلی پیستون می باشد .

۴-آهن ربا و سیلیکا آیروژل بصورتی در مجموعه زیر پیستون قرار دارند که مانع از حرکت شاتون نمی شود.

www.SID.ir

Archive of SID

۵-برای اینکه دینام بطور کامل از مجموعه موتور حذف شود،هر مجموعه سیم پیچ یک سیم خروجی دیگر نیز دارد که وارد یک مجموعه شده که از آن یک خروجی به باتری برگشته تا باتری را شارژ کند .بدین ترتیب دینام از مجموعه موتور حذف می شود.

۶- در مسیر حفره های انتقال سیم مسی به بیرون از بدنه ی موتور ،از عایق الکتریسیته استفاده می کنیم تا انرژی سیم مسی به بدنه منتقل نشود و کمترین هدر رفت انرژی را داشته باشیم.

۷- به دلیل استفاده نشدن تسمه در این طرح،دیگر معضل پاره شدن تسمه و در نتیجه اختلال در عملکرد دینام را نداریم .قسمتی از توان موتور نیز به دلیل اتصال پولی میل لنگ به پولی دینام هدر نمی رود .سیم پیچ دور سیلندرها همان دینام هوشمند در اختراع فوق العاده ی این جانب می باشد.

جداول، شکل ها و نمودارها

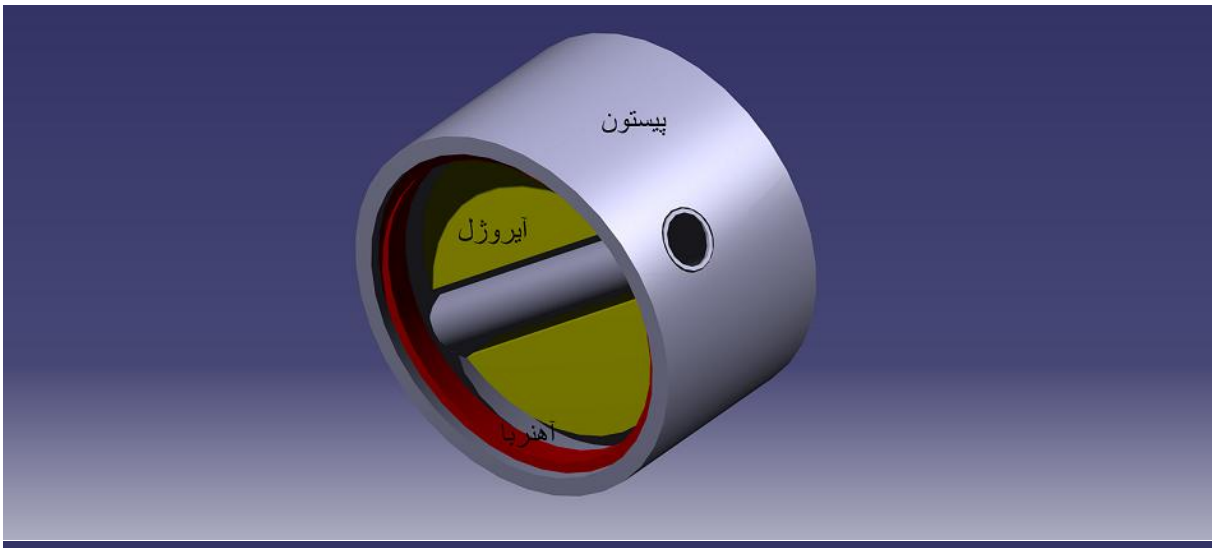
مطابق جدول زیر انواع اهنربا ها و دمایی که میتواندد تمل کنند آورده شده اند تا درستی مطلب فوق را اثبات کند:

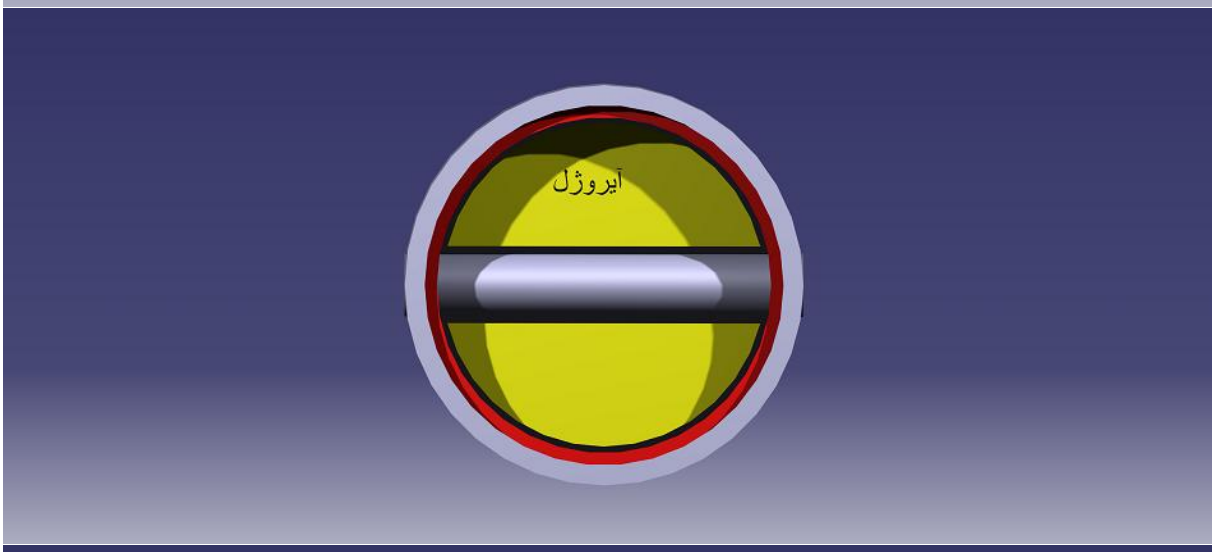
MAGNET TYPE SUFFIX	Rev.Temp.Coef. of Induction (Br), α, %/°C (۲۰-۱۰۰°C)	Rev.Temp.Coef. of Coercivity (Hci), β, %/°C (۲۰-۱۰۰°C)	Max. Working Temperature (based on High working point)
	-۰,۱۲	-۰,٦	* ۸۰ °C = ۱۷٦ °F
M	-۰,۱۲	-۰,۵۸	۱۰۰°C = ۲۱۲ °F
H	-۰,۱۱	-۰,۵۸	۱۲۰°C = ۲٤۸ °F
SH	-۰,۱	-۰,۵۵	۱۵۰ °C = ۳۰۲ °F
UH	-۰,۰۹	-۰,۵۲	۱۸۰ °C = ۳۵٦ °F
EH	-۰,۰۸۵	-۰,۵	۲۰۰ °C = ۳۹۲ °F
VH / AH	-۰,۰۸	-۰,٤۵	۲۳۰ °C = ٤٤٦ °F
			* ٦۰ °C for N۵۰ and N۵۲

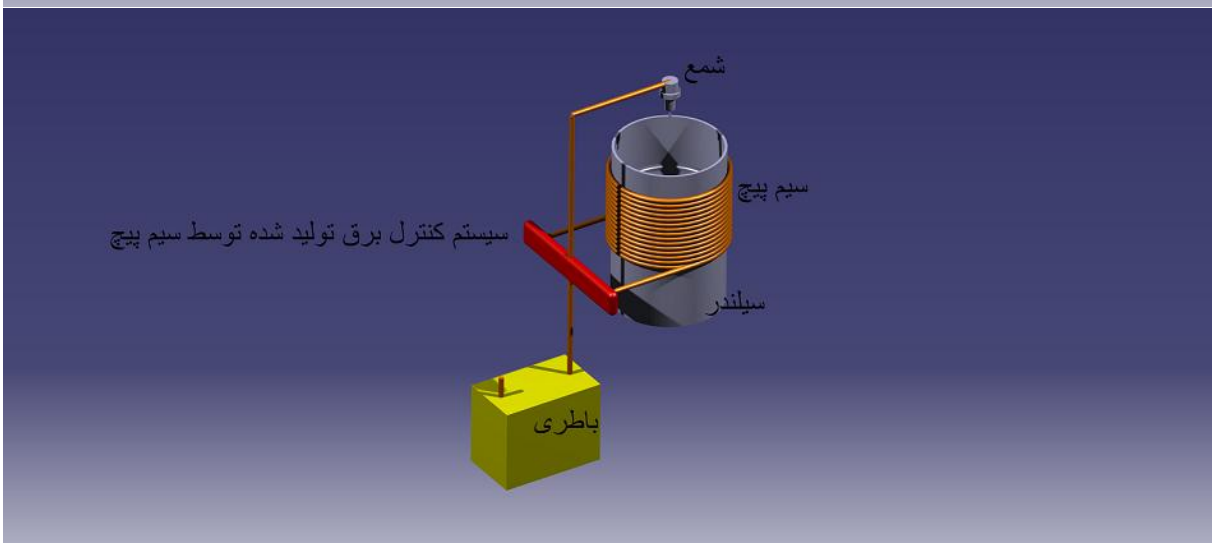
نقشه های سه بعدی و فنی بشرح ذیل است :

www.SID.ir

Archive of SID

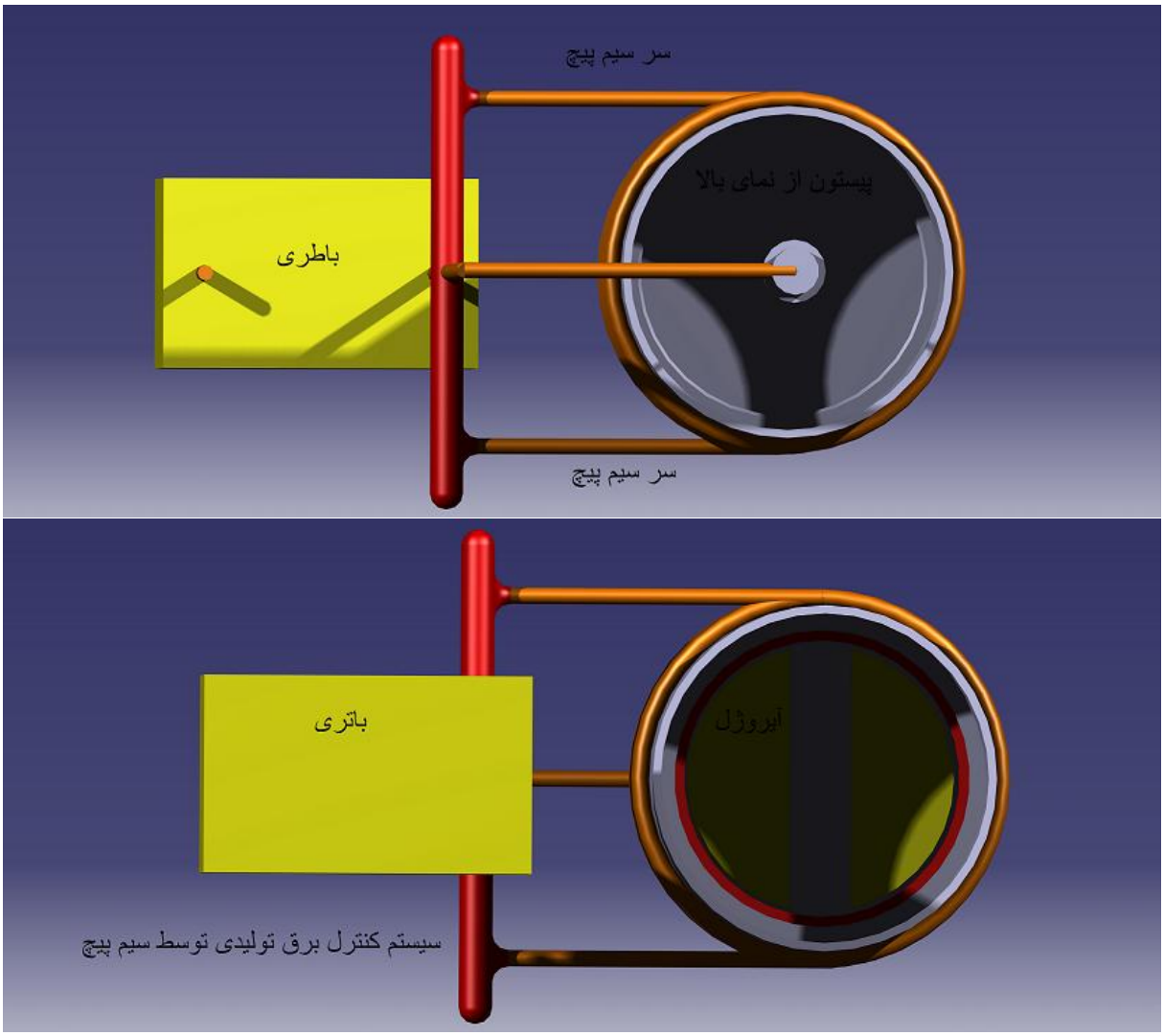






www.SID.ir

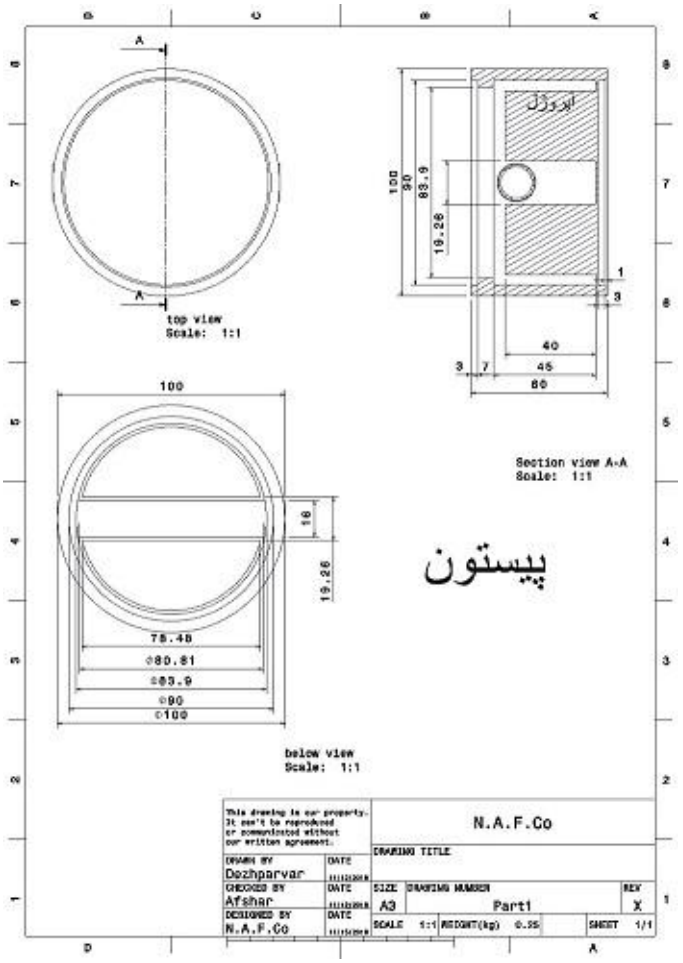
Archive of SID



www.SID.ir

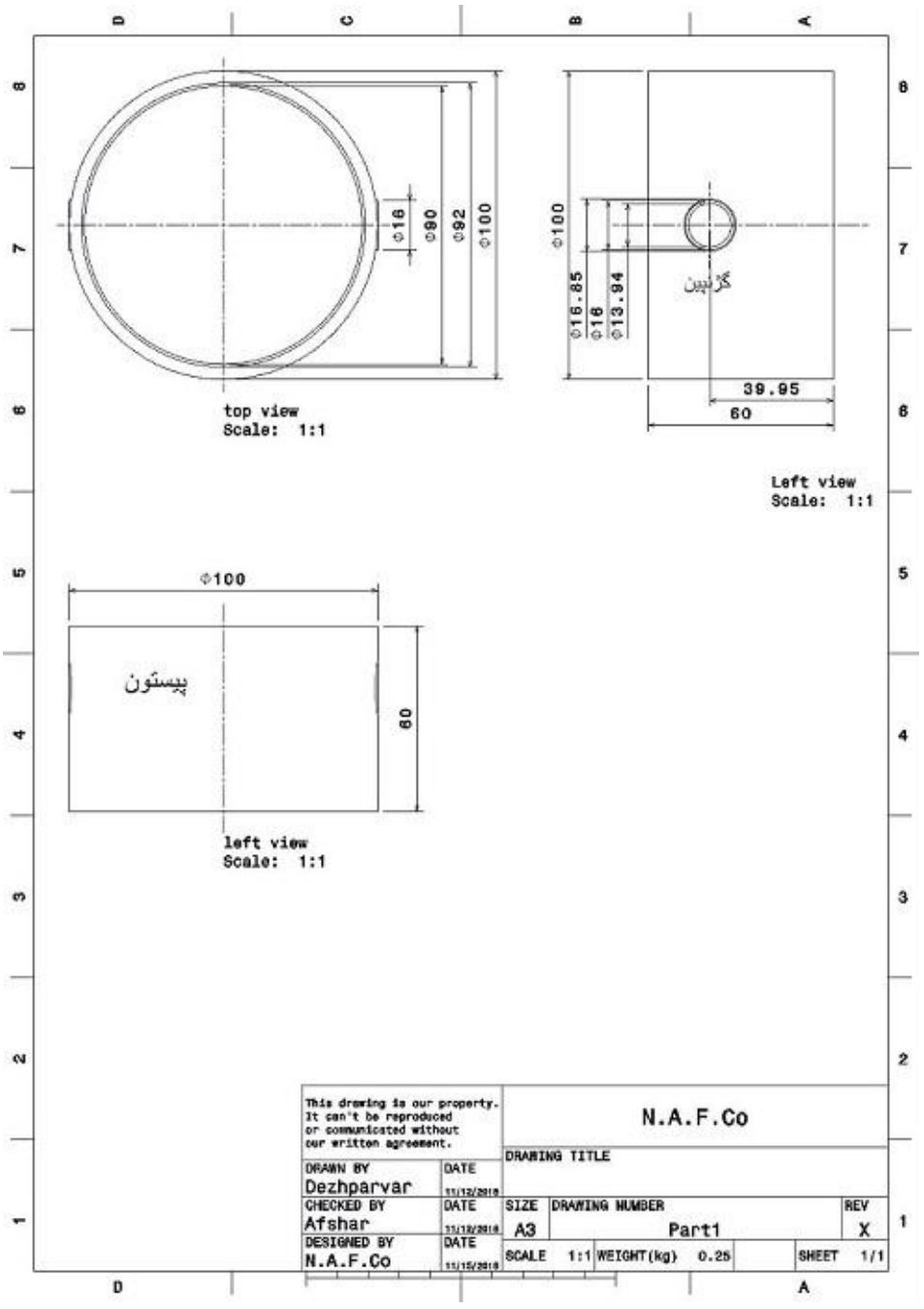
Archive of SID

نخستین کنگره بین المللی
چالش های الکترونیکی ۲۰۱۶-تهران
1st Tehran eChallenges
International Congress 2016
17-18 October 2016 / ۲۶و۲۷ مهرماه ۱۳۹۵



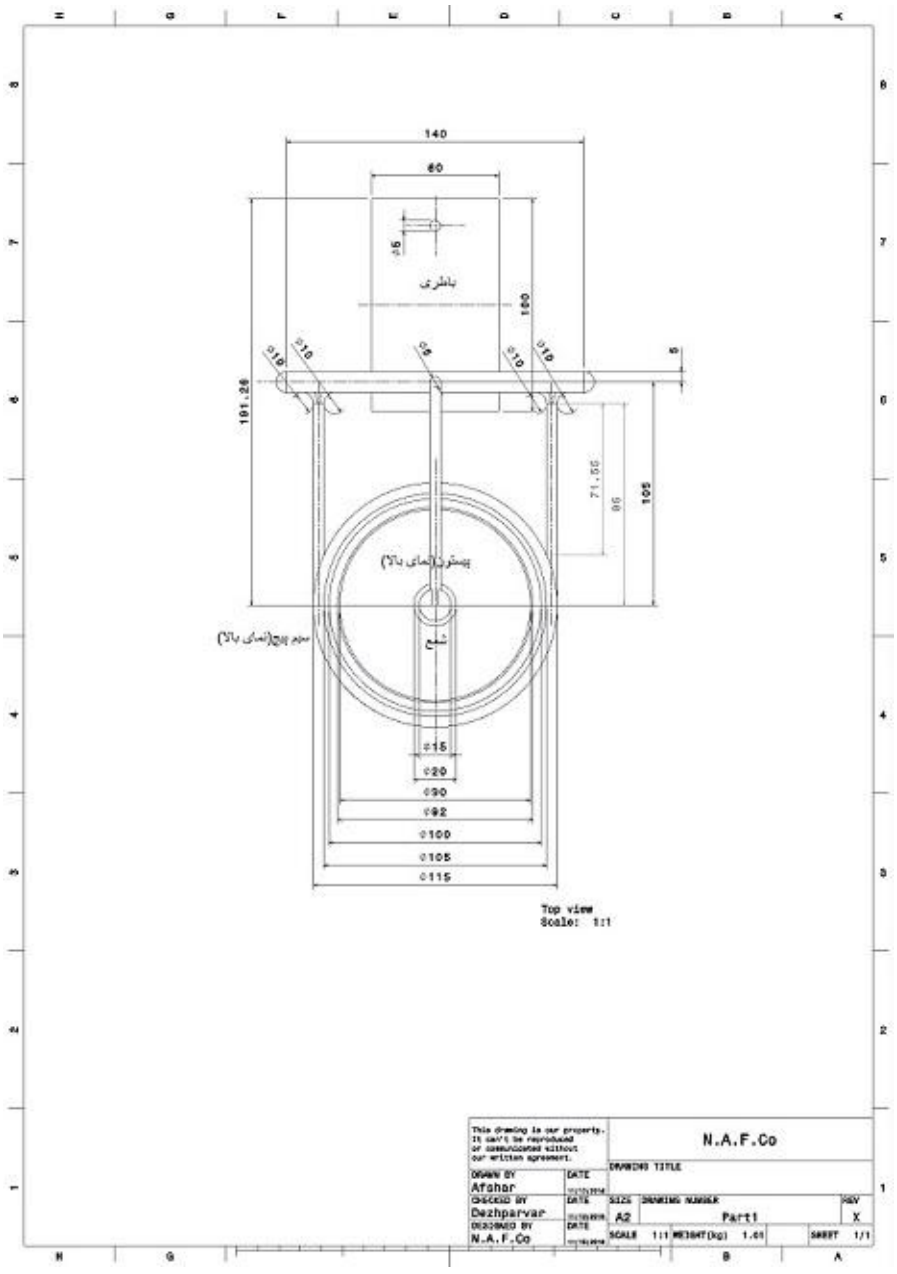
www.SID.ir

Archive of SID



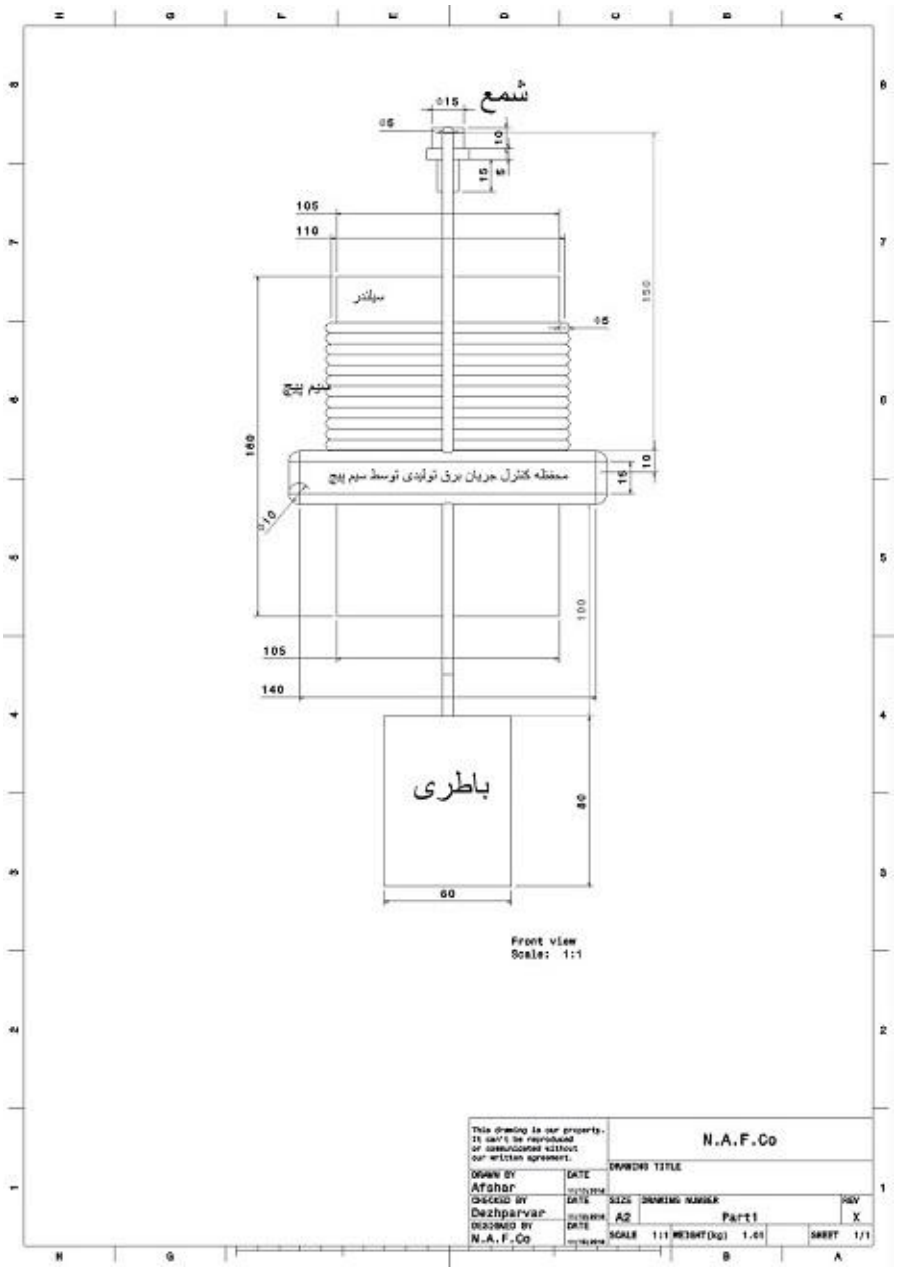
www.SID.ir

Archive of SID



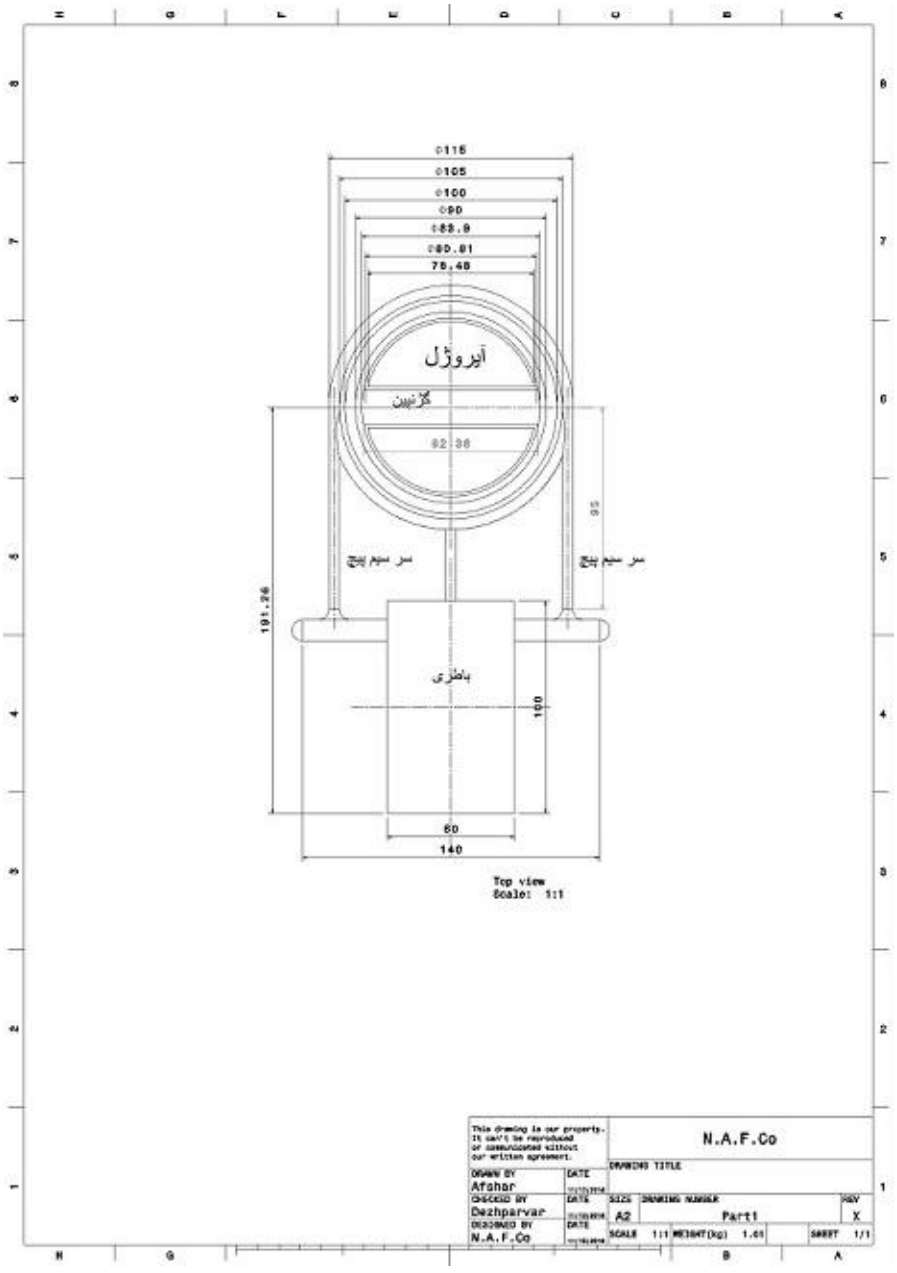
www.SID.ir

Archive of SID



www.SID.ir

Archive of SID



فرمول‌ها و روابط ریاضی

الف:معرفی سیم بکار رفته : این سیم بین دو محفظه ی داخلی و خارجی قرار دارد . این سیم پیچ ، نوع جنس آن ، ضخامت آن و فاصله از پیستون آن ، به دو اصل ولتاژ دوسر سیم و مقاومت آن بستگی دارد . در ابتدا با توجه به اینکه سیم ما از جنس مس است ، طبق روابط استاندارد مقدار مقاومت ویژه مس در دمای ۲۰ درجه سلسیوس برابر با ۱,۷*۱۰^-۸ اهم متر میباشد . همچنین میزان ضریب دمایی مقاومت ویژه مس طبق استاندارد های جهانی برابر با ۳۹۰*۱۰^-۵ میباشد در ابتدا ما از فرمول R=pL/A مقاومت مس را میتوانیم محاسبه کنیم که در این فرمول ، Rبرابر است با مقاومت بر حسب اهم و P برابر است با مقاومت ویژه بر حسب اهم متر ، Lبرابر است با طول سیم

www.SID.ir

Archive of SID

پیچی که دور پیستون بکار رفته و A برابر است با مساحت سطح سیم مسی که با توجه به اینکه قطر سیم برابر ۰,۵ سانتی متر بود برابر با ۰,۱۹۶۲ متر مربع میباشد . با جایگذاری این اعداد در فرمول فوق ، مقدار مقاومت در دمای ۲۰ درجه بدست میاید که همان میزان مقاومت در حالت نرمال یا همان حالت خاموشی موتور خودرو میباشد.

-بدلیل اینکه میزا مقاومت با افزایش دما تغییر میکند و دمای بدنه ی موتور در حالتی که روشن است بطور میانگین به ۴۰۰ درجه سلسیوس میرسد ، مقاومت سیم مسی در این حالت از فرمول $R=R_1(1+a\&)$ بدست میاید که در این فرمول R برابر با مقاومت بر حسب اهم و R_1 برابر با مقدار مقاومت اولیه میباشد که همان مقاومت در حالت خاموشی میباشد که در حالت قبل محاسبه شد، a برابر با ضریب دمایی مقاومت مس میباشد ، & هم میزان تغییرات دمایی موتور خودرو از زمان استارت تا هر زمانی که خواستیم میباشد . بدیهی است که در درو موتور های مختلف با توجه به تغییر دمای موتور ، میزان مقاومت جابجا میشود.

ب:برای محاسبه ی ولتاژ عبوری از سیم پیچ ما دو مقدار مقاومت یکبار در حالت خاموشی و یکبار هم در حالت کارکرد موتور ، دوبار جریان از فرمول $v=IR$ محاسبه میشود که V ولتاژ بر حسب ولت ، I میزان جریان عبوری از سیم میباشد که برابر جریان باطری میباشد که همان ۱۲ آمپر میباشد و R همان مقاومت میباشد . با جایگذاری در فرمول یکبار به ازای مقاومت در حالت خاموشی و یکبار به ازای مقاومت در حالت کارکرد موتور ، دو ولتاژ بدست میاید اما چون تعداد ۲۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ دور سیم دور سیلندر وجود دارد دو ولتاژ بدست آمده ضرب در تعداد سیم پیچ میشود ، پس ولتاژ عبوری بین این دو ولتاژ جابجا میشود . ینی هر چه دور موتور بالاتر برود گرمای دور پیستون بالاتر رفته و مقاومت ثانویه بالاتر رفته و ولتاژ هم بالاتر میرود و دامنه تغییرات ولتاژ نیز بالاتر رفته و بدین ترتیب ولتاژ کافی برای هر شمع تامین میشود و عملکرد هر سیلندر چون مستقل از سیلندر دیگر است ، عملکرد آن بهینه میباشد و راندمان آن بالاتر میرود.

بحث و نتیجه‌گیری

روش اجرایی برای بکار گیری اختراع :

در این طرح فوق العاده پس از بازطراحی بلوک سیلندر و ایجاد حفره هایی جهت عبور جریان الکتریکی به خارج از بلوک سیلندر ،اقدام به ایجاد مخزن آب به دور به دور قطر خارجی می نماییم و بین قطر داخلی و قطر خارجی سیم پیچ مسی قرار می دهیم فاصله ی بین دو قطر باید ۱ میلیمتر حداکثر باشد و سیم پیچ بکار رفته در ابتدا بصورت رشته ای در م تنیده در میاید که تا قطر ۰,۵ میلیمتر میرسد و سپس بدور پیستون قرار میگیرد .درون پیستون از حد فاصل گژنپین تا لبه ی پایینی پیستون از آهن ربای نئودیمیومی استفاده می کنیم که توسط سیلیکا آیروژل که در حد فاصل بالای گژنپین تا زیر فضای محفظه احتراق پیستون قراردارد ،عایق بندی می شود تا از نرسیدن آهن ربایمان به محدوده ی دمایی اش،اطمینان حاصل کنیم . یک سر سیم مسی از پایین سیم پیچ و سر دیگر آن از بالای سیم پیچ خارج شده و پس از عایق بندی حفره های درون بلوک سیلندر از ایروژل ، سیم پیچ وارد سیستم کنترل جریان تولیدی توسط سیم پیچ میشود که توسط ای سی یو کنترل میشود .این مجموعه در روی انژکتور قرار میگیرد . و خروجی آن وارد شمع میشود.

www.SID.ir

Archive of SID

جمع بندی :

این طرح فوق العاده بی نظیر و بسیار کاربردی با بهره گیری از تکنولوژی بروز و در عین حال ساده ،تغییرات زیر را در موتور خودرو به ارمغان می آورد:

۱-حذف دینام

۲-حذف کوئل

۳-حذف دلکو

۴-استفاده بهینه از باتری

همچنین به دلیل اینکه میزان ولتاژ تولید شده با میزان دور موتور نسبت مستقیم دارد و عملکرد هر سیلند مجزا از سایر سیلندر ها میباشد ، بدین ترتیب عملکرد و زمانبندی جرقه زنی شمع ها بسیار بموقع بوده و میزان برق تولیدی ب گونه ای بوده که کمترین هدر رفت را دارد و عموما برابر با میزان برق خواسته شده برای شمع میباشد که این نشان از راندمان و بهره وری بالای بکار رفته در این طرح فوق العاده میباشد.

بنابر این ما اکنون یک موتور خودرو داریم که نیازی به دلکو ، کوئل و دینام ندارد و برق هر سیلندر بطور مجزا و کنترل شده توسط همان سیلندر تولید شده که خود کمک شایانی به هماهنگ بود زمانبندی جرقه زنی خودرو شده و از به اصلاح ریپ زدن موتور که ناشی از جرقه زنی شمع ها میباشد جلوگیری میکند . همچنین میزان برق تولیدی برابر با میزان برق خواسته شده میباشد .در این طرح بدلیل عدم وجود تسمه برای دینام (چون دینامی وجود ندارد)استهلاک کاهش چشمگیری داشته واین امر به علاوه ی زمانبندی مجزای هر شمع که بطور جداگانه کنترل میشود باعث کاهش مصرف سوخت میشود.

بدین ترتیب این مقاله به بررسی طرحی میپردازد می تواند پیشرو بهره وری الکتریکی در صنعت خودرو باشد.در این طرح فوق العاده ،دینام و کوئل و دلکو تبدیل به یک مجموعه ی واحد هوشمند شده که هزینه ی تجاری سازی آن بسیار پایین و مقرون به صرفه می باشد

منابع

- منابع انتهای مقاله:

[۱] **۱:مجله ماشین شماره های ۲۶۸ -۲۹۰-۳۰۲-۳۲۴-۳۲۵-۳۹۳-۳۹۴**

[۲] **۲:** آموزش کامل برق اتومبیل :**نویسنده :**نا مشخص - **ناشر :**آی آر پی دی اف

[۳] **۳: مکانیک جامع اتومبیل جلد اول**تالیف : ویلیام کروز ، دونالد آنجلین ترجمه : محمدرضا افضلی

www.SID.ir

Archive of SID

نخستین کنگره بین المللی
چالش های الکترونیکی ۲۰۱۶-تهران
1st Tehran eChallenges
International Congress 2016
17-18 October 2016 / ۲۶و۲۷ مهرماه ۱۳۹۵

www.SID.ir