



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

هدایت شارژ سریع وسایل نقلیه الکتریکی بر اساس داده های ترافیکی و

سیستم های توان بی درنگ

در طی سال های اخیر وسایل نقلیه الکتریکی توجه روز افزونی را به خود جلب کرده اند. با این حال شارژ روزانه این وسایل به خصوص شارژ سریع آن ها می تواند بر سیستم های قدرت به خصوص طی ساعات اوج مصرف تاثیر بگذارد و این تاثیر می تواند در مکان های مختلف با تغییر شرایط ترافیکی رخ دهد. برای حل این مسائل، ما اقدام به توصیف راهبرد هدایت تلفیقی با شارژ سریع می کنیم که هر دو شرایط ترافیکی و وضعیت شبکه های قدرت را در نظر می گیرد. این سیستم بر اساس سیستم حمل و نقل هوشمند بوده و دارای چهار ماژول است: مرکز کنترل سیستم توان، مرکز ITS، ایستگاه های شارژ و پایانه های وسایل نقلیه الکتریکی. PSCC ظرفیت شارژ موجود و ظرفیت شارژ ایستگاه را بر اساس داده های شبکه توان محاسبه کرده و نتایج را به ایستگاه های شارژ ارسال می کند. ایستگاه های شارژ تعیین کننده برنامه های شارژ بوده و بار و توان شارژ را برای وسایل نقلیه آینده برآورد کرده و این داده ها را به مرکز ITS انتقال می دهند. بعد از دریافت داده های CPFE، و داده های ترافیک از مرکز ITS پایانه وسایل نقلیه، زمان کل را برای بار یا شارژ در ایستگاه های مختلف برآورد می کند که شامل زمان رانندگی، زمان انتظار، و زمان شارژ. رانندگی این نتایج را مشاهده کرده و به ایستگاه شارژ متناظر با حداقل TTC می روند. طراحی مدولار سیستم ناوبری موجب کاهش انتقال داده ها می شود که در نهایت حافظ امنیت و حریم خصوصی راننده است زیرا آن ها نوع ایستگاه شارژ را انتخاب می کنند و برای ارسال هر گونه داده به سیستم ITS لازم نمی باشند. نتایج شبیه سازی نشان دهنده امکان سنجی و عملی بودن روش پیشنهادی برای شرایط کاری مختلف برای شرایط ترافیک و سیستم توان است.

لغات کلیدی: بار، شبکه توزیع، وسایل نقلیه الکتریکی، کنترل ترافیکی

ACC ظرفیت شارژ موجود

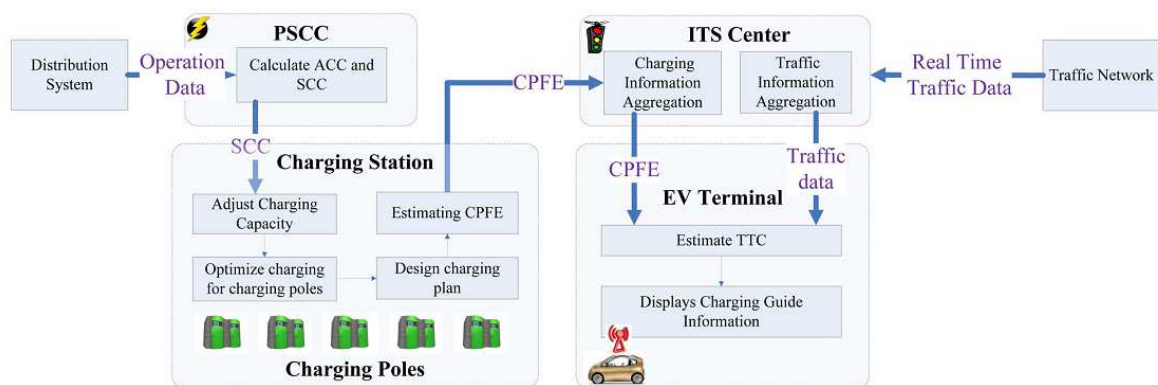
CPFE توان شارژ برای وسایل نقلیه آینده

SCC ظرفیت شارژ ایستگاه

TTC زمان کل برای شارژ

1-مقدمه

با افزایش نگرانی در مورد پایداری منابع انرژی و تغییر اقلیم، توجه زیادی به وسایل نقلیه الکتریکی معطوف شده است. وسایل نقلیه الکتریکی طی رانندگی دارای آلودگی صفر بوده و از نظر انرژی نسبت به وسایل نقلیه سنتی کارآمد تر می باشند. به علاوه، از طریق برخی تنظیمات منظم، بار های شارژ وسایل نقلیه الکتریکی را می توان برای تلفیق و یکپارچه سازی منابع انرژی کارآمد و کاهش انتشار کربن به اتمسفر مورد استفاده قرار داد. اگرچه وسایل نقلیه الکترونیکی به طور گسترده ای مورد استفاده قرار نگرفته اند انتظار می رود خود بخش لاینفکی ترافیک باشد. در امریکا، دولت اباما، به هدف داشتن یک میلیون وسیله نقلیه تا 2015 رسیده است. زیر ساخت های لازم از جمله ایستگاه و قطب های شارژ در تعدادی از کشور های جهان توسعه یافته است.



شکل 1-فرایند کار سیستم کنترل شارژ

با این حال، با افزایش تعداد وسایل نقلیه الکتریکی، بار های غیر قابل پیش بینی و سنگین ناشی از شارژ می تواند موجب بروز مشکلاتی برای سیستم برق نظیر بار های حرارتی شود. برای استفاده از راهبردهای ناوبری گه محل ایستگاه های شارژ را در نظر می گیرد، یک سیستم جامع که ترکیبی از داده های شبکه قدرت و داده های ترافیکی است لازم می باشد. داده های شبکه توان را می توان از مرکز کنترل شبکه بدست آورد و داده های ترافیک را می توان از سیستم حمل و نقل یکپارچه کسب کرد.

معرفی مختصر ITS

یک ITS سیستم مدیریت حمل و نقل می باشد که هدف آن کاهش ترافیک با بهینه سازی مسیر یابی وسایل نقلیه است. این سیستم ترکیبی از اطلاعات پیشرفته، ارتباط داده ها، سنسور های الکترونیکی و فناوری های کنترل الکترونیک می باشد. امروزه بسیاری از کشور ها این فناوری را توسعه داده اند از جمله چین و امریکا.

کاربرد فناوری های ITS بسیار بالاست طوری که سیستم ناوبری حمل و نقل مهم ترین آن هاست. در سالهای اخیر، جوامع پیشرفته با بهره گیری از امکاناتی که امروزه بعنوان ره آوردهای فناوری اطلاعات (IT) شناخته میشوند، با ایجاد سیستمهای هوشمند حمل و نقل (ITS) یک زیرساخت مناسب جهت دستیابی متخصصین ترافیک به فناوری های مناسب در برنامه ریزی، هدایت و کنترل ترافیک را فراهم آورده اند. که با فرض مثبت بودن این پیشرفتهای وضعیت کنونی 16 سیستم اصلی و بیش از 160 خدمت از ITS تامین گردیده است.

در همین راستا، دستیابی به اهداف برنامه ریزان حمل و نقل که همواره افزایش ایمنی و آرامش در سفر، کاهش هزینه و اثرات نامطلوب زیست محیطی، کاهش مصرف انرژی و تأخیرهای ناخواسته در طول سفر و در نهایت جلب رضایت مسافری و روانسازی جریان ترافیک و حمل و نقل میباشد را به دنبال خواهند داشت.

حمل و نقل و جابجائی کالا و مسافر، بعنوان یکی از اساسی ترین نیازهای بشر، همواره به عنوان شاخصی مطرح و بسیار مهم در برنامه ریزی های کلان هر جامعه، مورد توجه ویژه قرار گرفته است. در عصری که به آن "عصر انفجار اطلاعات" اطلاق می گردد، فناوری اطلاعات (IT) و ارتباطات بعنوان ابزاری کارآمد برای متخصصین رشته های گوناگون، موجبات تسهیل و تسریع ارائه خدمات را فراهم نموده است. در همین راستا، مهندسی حمل و نقل نیز سعی بر آن داشته اند تا از فناوری اطلاعات (IT) بعنوان راهکاری مناسب در جهت از میان برداشتن معضلات اساسی مدیریت ترافیک بهره جسته و مشکلات آنرا به حداقل ممکن کاهش دهند. در این مقاله سعی بر آن است تا اندکی از کاربردهای IT در حمل و نقل تشریح شود. در سالهای اخیر و در جوامع پیشرفته، مهندسی حمل و نقل همراه با متخصصین رشته های مخابرات و ارتباطات - الکترونیک - کامپیوتر و ... با بهره جویی از امکاناتی که امروزه بعنوان ره آوردهای IT شناخته میشوند، "سیستمهای هوشمند حمل و نقل یا ITS" را بوجود آورده اند که زیرساختی مطلوب و مناسب جهت تحقق و دستیابی به اهداف تعیین شده زیر را فراهم آورده است.

- مدیریت و برنامه ریزی دقیق و کارآمد در حمل و نقل و ترافیک

- استفاده بهینه از منابع موجود

- کاهش صدمات و افزایش ایمنی و آرامش

- کاهش مصرف انرژی و هزینه ها و اثرات نامطلوب زیست محیطی

- کاهش زمان سفر و تأخیرهای ناخواسته و در نهایت جلب رضایت مسافری و روانسازی جریان ترافیک و حمل و نقل و ...

این اهداف همواره از مقاصد و مطلوب‌های برنامه ریزان و متخصصین حمل و نقل و مهندسی ترافیک در استفاده از ITS برشمرده می‌شوند.

در همین راستا میتوان بصورت دقیقتر، مهمترین عملکردهای ITS را چنین برشمرد :

- مدیریت و بهینه سازی جریان ترافیک و روانسازی حرکت

- مدیریت و کنترل حوادث

- مدیریت و پشتیبانی وسائل نقلیه امدادی

- مدیریت اخذ الکترونیکی عوارض ، هزینه پارکینگ ، خرید و رزرواسیون بلیط و...

- مانیتورینگ و کنترل حمل و نقل سبک و سنگین

- مدیریت و ناوبری پیشرفته ناوگان حمل و نقل عمومی

- مدیریت حمل و نقل عمومی

- مدیریت و پشتیبانی عابر پیاده و ...

روشن است که هر یک از موارد مذکور بدون بهره جوئی از ره‌آوردهای IT قابل دستیابی و انجام نبوده است. بطور مثال کنترل و برنامه‌ریزی چراغ‌های راهنمایی در داخل شهرها بعنوان یک مسئله مهم از مقوله مدیریت و روانسازی و بهینه سازی جریان ترافیک، همواره مطرح می باشد که بصورت خلاصه نحوه عملکرد این سیستم را می‌توان بدین گونه توصیف نمود که حجم و میزان تراکم خودروها توسط حسگرهای گوناگونی که در زیر سطح جاده و یا در حواشی آن نصب شده‌اند ، سنجیده شده و جهت پردازش و اخذ تصمیم، توسط ابزارهای ارتباطی همچون فیبر نوری یا بصورت wireless، به مراکز کنترل مرکزی ارسال می‌گردد و در آنجا بر اساس اصول مدیریت ترافیک و محاسبات فاز بندی چراغ‌ها توسط نرم افزارهای مربوطه و با در نظر گرفتن شرایط متفاوت،

زمان بهینه توقف پشت چراغ و حرکت در شبکه معابر منطقه در وضعیت سبز، پردازش و دستورات لازم به دستگاههای کنترل کننده چراغها ارسال می گردد.

در برخی موارد ارائه اطلاعات جهت انتخاب سایر شیوه ها و سیستمهای حمل و نقل و دستیابی به مقصد توسط دیگر وسائط نقلیه و یا ارائه اطلاعاتی راجع به سطوح سرویس و عرضه خدماتی که در مقصد به مسافر ارائه می شوند نیز بعنوان دیگر کاربرد های سیستمهای ناوبری پیشرفته به شمار می آیند. در سیستمهای اطلاعاتی مربوط به کنترل و برنامه ریزی حمل و نقل انتقال اخباری که به بروز شرایط غیر عادی و یا تصادفات مربوط می گردد، حائز اهمیت است. چرا که در هر دو حالت میتوان به موقع تدابیر لازم جهت تغییر مسیر مسافر را اندیشید و از ازدحامهای ناگهانی جلوگیری نمود. مطالب یاد شده، صرفا بخش کوچکی از کاربرد ها و منافع ITS را بیان می نماید. حال آنکه گستره استفاده از ITS امروزه در اغلب کشورهای جهان، بسیار وسیع بوده و روند رو به رشد بسیار سریعی دارد.

$$\begin{aligned} & \max_{\inf(T)-t} n_{i,T} \\ \text{s.t. } & 1 \leq n_{i,T} \leq l_i \\ & n_{i,T} \leq m_{i,t} \\ & \frac{SCC_{i,k}}{n_{i,T}} \geq \underline{P}_i T \in [kT_0, (k+1)T_0) \\ & \frac{SCC_{i,k+1}}{n_{i,T}} \geq \underline{P}_i \text{ if } \text{sm}(T) = (k+1)T_0 \end{aligned}$$

در جهان امروز حمل و نقل مقوله ای است که تمام مردم بنحوی با آن در ارتباط مستقیم هستند و به موازات رشد و توسعه شهرها نیاز به خدمات و تسهیلات همگانی نیز افزایش یافته است و این امر به نوبه خود ، ابعاد جدیدی به مسایل عمومی کلان شهرها به ویژه مسئله حمل و نقل آن خواهد داد.

$$P_{i,T} = \min \left(\frac{SCC_{i,k}}{n_{i,T}}, \underline{P}_i \right)$$

اثرات نامطلوب مسئله بر فعالیت های اجتماعی و اقتصادی منطقه نیازی به روشننگری ندارد و این خود لزوم آینده نگری و برنامه ریزی صحیح را به منظور تدارک به موقع ظرفیت مناسب و کافی برای شبکه حمل و نقل شهری مورد تاکید قرار دهد.

امروزه سیاست سرمایه گذاری حاکم از طرف مدیران و متولیان امر حمل و نقل و ترافیک بیش از راهکارهای مبتنی بر توسعه و ساخت شبکه های حمل و نقل به سمت راهکارهای مدیریت ترافیک مانند مدیریت کاهش تقاضا و تواف با آن کنترل ترافیک و داشتن نگرش سیستمی بر این موضوع، معطوف گشته است. از طرفی امروزه فن آوری اطلاعات در گستره خود روش های مدیریت ترافیک را نیز تحت الشعاع قرار داده است. بطوریکه در حال حاضر روش های مدیریت ترافیک با بکارگیری فن آوری اطلاعات به نحو شایسته ای از تکنولوژی مدرن برای توسعه ترافیک و برآوردن نیازها و خواسته های کاربران بهره می گیرد.

این مقاله ابتدا به معرفی و ضرورت بکارگیری سیستم هوشمند حمل و نقل (ITS) به عنوان یکی از فناوریهای نوین که در مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهری پرداخته و سپس به نحوه عملکرد سیستم ITS، مزایای آن، طبقه بندی خدمات و پروژههای ITS اشاره می گردد. در پایان پیش نیاز های لازم جهت شکل گیری و استقرار مناسب سیستم هوشمند حمل و نقل در یک منطقه بررسی شده و راهکارها و چالشهای پیش رو در این زمینه ارائه می گردد. رشد روزافزون جمعیت سبب افزایش تقاضای سفر شده و متعاقب آن استفاده از وسایل نقلیه شخصی بطور چشمگیری افزایش یافته است. این امر فشار حاصل بر شبکه های موجود حمل و نقل به خصوص در نواحی شهری را چندین برابر نموده است. مسائل و مشکلات مربوط به حمل و نقل از قبیل تراکم، افزایش زمانهای تلف شده، تصادفات، تخلفات، آلودگی های زیست محیطی، کاهش منابع انرژی و روند رشد سریع تقاضای حمل و نقل باعث شده تا تامین حمل و نقل ایمن و کارا یکی از مهمترین مسائل پیش روی اغلب کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه محسوب شود.

تعریف ITS

با توجه به جدید بودن ظهور سیستمهای هوشمند حمل و نقل در دنیا تعاریف مختلفی برای آن ذکر شده است. در ادامه به چند نمونه از متداولترین تعاریف اشاره خواهد شد:

« ITS بکارگیری فن آوری اطلاعات برای بهبود عملکرد سیستم حمل و نقل است.»

« کلمه ITS به مجموعه ای از ابزارها و امکانات و تخصص ها از قبیل مفاهیم مهندسی ترافیک، تکنولوژیهای نرم افزاری، سخت افزاری و مخابراتی اطلاق می شود که به صورت هماهنگ و مجتمع به منظور بهبود کارایی و ایمنی در سیستم حمل و نقل به کار گرفته می شود [1].»

«ITS عبارت است از سیستم های حمل و نقلی که تکنولوژیهای اطلاعات ارتباطات و کنترل را برای بهبود عملکرد شبکه های حمل و نقلی به کار می گیرند. ابزار های حمل و نقل بر مبنای سه مشخصه اطلاعات ارتباطات و تجمیع استوار هستند که به مدیران شبکه های حمل و نقل و مسافران کمک می کند تا تصمیمات بهتر و متناسب تری با شرایط موجود بگیرند. ابزار های ITS از طریق بهبود عملکرد سیستم ها باعث صرفه جویی در وقت، حفظ جان انسانها، و بهبود کیفیت زندگی و محیط زیست انسانها و افزایش کارایی فعالیت های اقتصادی می شود.» [2]. «سیستم هوشمند حمل و نقل به معنای بکارگیری تکنولوژیهای نوین از قبیل پردازش اطلاعات، الکترونیک، ارتباطات و سیستمهای کنترل و دیگر فن آوریهای ارتباطی و استراتژیهای مدیریت به گونه ای هماهنگ و یکپارچه جهت ارتقاء سطح ایمنی و کارایی و ارزانی در حمل و نقل است.»

ساختار و نحوه عملکرد ITS

سیستمهای هوشمند حمل و نقل براساس فن آوریهای کنترل و اطلاعات کار می کنند که در واقع هسته اصلی وظایف و عملکرد چنین سیستمهایی می باشد. از یک دیدگاه کلی می توان گفت ITS از سه جزء اصلی تشکیل شده است که عبارتند از: راه هوشمند، وسائل نقلیه هوشمند و زیرساختهای ارتباطی [3]. راه هوشمند، جاده یا بزرگراهی است که در بخش تأسیسات زیر بنایی قرار می گیرد و شامل انواع تجهیزات لازم نصب شده در جاده و همچنین رعایت چارچوبی مناسب و استاندارد جهت یکپارچه کردن عملکرد اجزاء مختلف سیستم در محدوده وسیعی از خدمات ITS بمنظور تبادل محدوده وسیعی از اطلاعات ما بین کاربران شامل رانندگان، وسائل نقلیه و عابرین پیاده می باشد.

وسائل نقلیه هوشمند عبارتند از وسائل نقلیه ای که جهت ارائه بخشی از خدمات تعریف شده در ITS مجهز به تجهیزات خاصی می باشند. زیرساختهای ارتباطی به عنوان تکنولوژی که جریان اطلاعات را بین وسائل نقلیه هوشمند و راه هوشمند برقراری سازد محسوب می شود. جریان اطلاعات در تکنولوژی مذکور شامل مراحل از قبیل جمع آوری و دریافت داده ها، انتقال داده ها و پردازش داده ها و همچنین توزیع و بهره برداری از اطلاعات پردازش شده می باشد که جهت عملکرد صحیح و مناسب سیستم لازم است زنجیره ارتباطی مناسبی بین آنها تعریف و ایجاد گردد. همانطور که در شکل 2 دیده می شود در یک سیستم ITS با بکارگیری فناوریهای

اطلاعات و کنترل زنجیره اطلاعاتی لازم جهت ارائه خدمات بین سیستم حمل و نقل و کاربران ITS فراهم می گردد.

1- معرفی زیرسیستم ها و پروژه های ITS

سیستمهای هوشمند حمل و نقل طیف وسیعی از کاربردها و خدمات را دربرمی گیرد. در شکل 3 نمونه ای از خدمات ITS نشان داده شده است. دیدگاه های مختلفی برای دسته بندی زیرسیستمهای ITS وجود دارد. هرکدام از زیر سیستم ها شامل اجزاء متعددی می باشند که در یک ساختار یکپارچه قادر هستند خدمات وسیعی را به کاربران ارائه نمایند. عنوان مثال در معماری ITS آمریکا 31 نوع خدمات کاربر و در کشور ژاپن 172 نوع خدمات کاربر مورد نظر قرار گرفته است.

طبقه بندی پروژه های ITS براساس طبقه بندی مجمع جهانی راه (پیارک) که مورد تایید سازمان جهانی استاندارد (ISO) قرار گرفته به شرح ذیل است [6]

همچنین بندی پروژه های ITS دربخش زیرساختهای شهری در ایالات متحده آمریکا به شرح ذیل است [7]:

سیستمهای مدیریت مسیره های شریانهای سیستمهای مدیریت بزرگراه سیستمهای مدیریت حمل و نقل عمومی سیستمهای مدیریت وقایع سیستمهای مدیریت فوریتهای ویژه سیستمهای الکترونیکی جمع آوری عوارض سیستم پرداخت الکترونیکی کرایه سیستمهای ارائه اطلاعات منطقه ای به مسافر سیستم تقاطع خطوط ریلی و بزرگراه

رویکرد به ITS از دیدگاه حمل و نقل و ترافیک و دیدگاه مدیریت شهری

سیستم های هوشمند حمل و نقلی که به حل مشکلات ترافیک شهرها کمک می نمایند در دو دسته کلی طبقه بندی می شوند. دسته اول سیستم هایی که به طور مستقیم با ترافیک شهر مرتبط هستند و دسته دوم سیستم هایی که اگرچه در نظر اول ربطی به مسائل ترافیکی ندارند اما وجود آنها برای کمک به بهبود وضعیت ترافیک شهری مؤثر می باشد. برای تشریح بهتر موضوع بکارگیری ITS از دیدگاه حمل و نقل و ترافیک و دیدگاه مدیریت شهری به تفکیک بررسی می گردد.

از دیدگاه حمل و نقل و ترافیک سیستمهای هوشمند حمل و نقل با تکیه بر زیرساختهای متعدد موجود و با بهره گیری از امکانات ارتباطی و زیرسیستم های دیگر مدیریت بر جریان و ترافیک شهرها و روان نگه داشتن جریان ترافیک شهری را انجام می دهند. این سیستم ها علاوه بر عملکرد مجزا قادرند در صورت یکپارچه سازی در سطح بالاتری ترافیک شهرها را سامان داده و اداره کنند. از جمله سیستمهای متداول در این زمینه می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

سیستمهای مدیریت و کنترل تقاطعها و مسیرهای شریانی، سیستم مدیریت بزرگراهها، سیستمهای مدیریت حمل و نقل عمومی، سیستم اطلاع رسانی مسافر، سیستم پرداخت الکترونیکی کرایه و عوارض از دیدگاه مدیریت شهری، علاوه بر موارد مطرح شده که همگی مرتبط با حمل و نقل شهری هستند ضرورت ها و دلایل دیگری برای کاربردهای ITS در شهرها وجود دارد که نمی توان آنها را مستقیماً به سیستم های حمل و نقل مرتبط دانست. لیکن بمنظور بهره گیری هرچه بیشتر از مزایای آن شایسته است از مدیریت کلان شهری مدظر قرار گیرند. این موارد را می توان در قالب محورهای ذیل مطرح نمود:

یکپارچه سازی سیستم های اطلاع رسانی در شهرها، مدیریت واحد بر عملیات اجرایی در سطح شهرها، مدیریت بحران و بلایای طبیعی، ارائه تسهیلات در خدمات رسانی شهری، مدیریت فوریت های شهری، یکپارچه سازی سیستم ها

مروری بر پیش نیاز های لازم جهت شکل گیری سیستم ITS

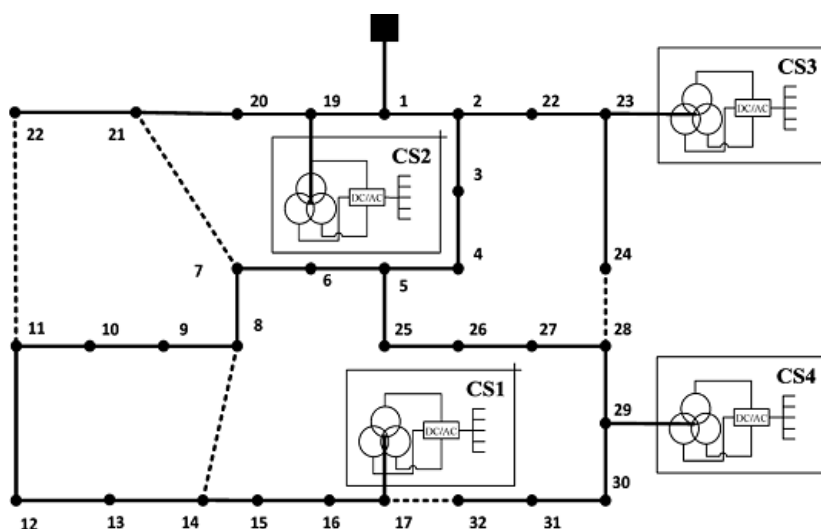
پیاده سازی خدمات ITS در هر کشور بستگی زیادی به شرایط فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و اقلیمی آن دارد. لذا بمنظور بهره برداری بهینه از خدمات ITS لازم است معماری برای هر کشور به صورت خاص و با در نظر گرفتن نیازها، محدودیتها و انتظارات آن کشور و با رعایت استانداردهای مربوطه طراحی می گردد و این معماری قابل کپی برداری از کشورهای دیگر نیست. در اینجا منظور از معماری ITS شمایی کلی از سیستم بر اساس عناصر تشکیل دهنده آن و همچنین روابط بین عناصر مذکور می باشد و قادر است شکل کاملی از سیستم را طرح ریزی کند. به این ترتیب با وجود آنکه خدمات ITS طیف وسیعی از کاربردها را در برمی گیرد. اما بر اساس نیازها و شرایط مختلف هر منطقه بخشی از خدمات در اولویت برنامه های ITS آن منطقه قرار می گیرند. البته در این راستا توجه به تجربیات کشورهای پیشرفته در خصوص مسائلی از قبیل

ساختار تشکیلاتی ، اقدامات انجام شده ، پروژه های انجام شده به همراه برنامه زمانبندی انجام آنها ، خدمات کاربر ، معماری ، زیر ساختهای لازم و مواردی از این قبیل مؤثر می باشد. [4]، [5].

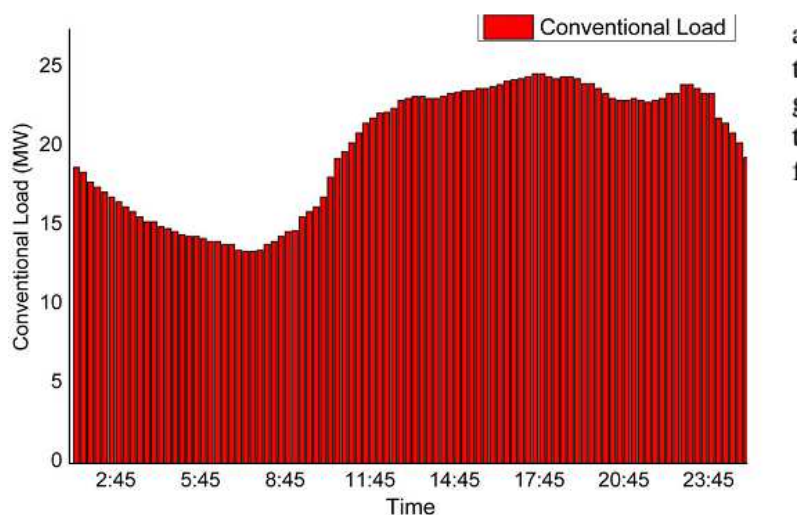
بمنظور ایجاد یک ITS موفق در هر منطقه داشتن برنامه ریزی و تهیه و تدوین طرح جامع در مراحل تعیین راهبردها و جهت گیریها و همچنین مراحل اجرای پروژه ها متناسب با شرایط منطقه ای امری ضروری می باشد . بنابراین از جمله اقداماتی که پیشنهاد می شود در برنامه ریزی ITS هر منطقه مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:



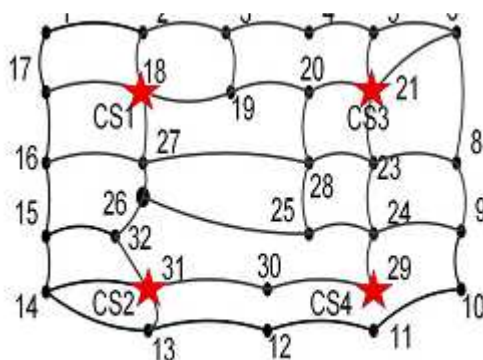
شکل 2- شبکه حمل و نقل و نمودار توپولوژیکی آن



شکل 3- ساختار توپولوژیکی سیستم توزیع گره استاندارد



شکل 4- منحنی 96 نقطه ای دیگر بار های سیستم



طرح توپوگرافی

همانطور که در تعریف سیستم هوشمند حمل و نقل اشاره گردید این سیستمها شامل دو جزء فنی و سازمانی است که در تعامل با یکدیگر می باشند. تجربه کشورهای دنیا در اجراء و توسعه سیستم هوشمند حمل و نقل بیانگر اینست که مسائل سازمانی نسبت به مسائل فنی و تکنیکی، دشوارتر و دردسازتر بوده اند. لذا متخصصین باید با سیستم ساختاری ITS که هدف آن سازگار کردن مؤلفه های تکنیکی و سازمانی آن در یک چارچوب هماهنگ می باشد، آشنایی کافی داشته باشند. در این راستا بمنظور کنترل بهینه ترافیک و توسعه و بهره برداری بهینه از پروژه های مرتبط با سیستمهای هوشمند حمل و نقل در بخشهای مختلف ناوگان حمل و نقل شهری از جمله سیستمهای مدیریت وسائل نقلیه حمل و نقل عمومی، سرویسهای اورژانس، آتش نشانی، راهنمایی و رانندگی، خدمات شهری... ایجاد زمینه تعامل، همکاری و هماهنگی با ارگانهای ذیربط و ایجاد یک مرکز جهت مدیریت جامع و یکپارچه ترافیک شهری دارای اهمیت ویژه می باشد.

از این روی بهینه سازی ACC و SCC باید مدل سیستم توزیعی سه فازی را در نظر بگیرند. SCC و نیز ACC طی $(kT_0, (k-1)T_0)$ ، را می توان با فرض باس سیستم محاسبه کرد که فرایند آن در زیر نشان داده شده است

$$\begin{aligned}
 & \max_{SCC_i} \sum_{i \in \lambda} SCC_{i,k} \\
 & s.t. \\
 & SCC_{i,k} = SCC_{i,k}^A + SCC_{i,k}^B + SCC_{i,k}^C \quad i \in \lambda \\
 & P_{i,k}^{A,B,C} - V_{i,k}^{A,B,C} * \sum_{j \in i} V_{j,k}^{A,B,C} * \\
 & \quad \left(G_{ij}^{A,B,C} \cos \delta_{ij,k}^{A,B,C} + B_{ij}^{A,B,C} \sin \delta_{ij,k}^{A,B,C} \right) = 0 \quad i \notin \\
 & Q_{i,k}^{A,B,C} + V_{i,k}^{A,B,C} * \sum_{j \in i} V_{j,k}^{A,B,C} * \\
 & \quad \left(B_{ij}^{A,B,C} \cos \delta_{ij,k}^{A,B,C} - G_{ij}^{A,B,C} \sin \delta_{ij,k}^{A,B,C} \right) = 0 \quad i \notin \\
 & SCC_{i,k}^{A,B,C} + P_{i,k}^{A,B,C} - V_{i,k}^{A,B,C} * \sum_{j \in i} V_{j,k}^{A,B,C} * \\
 & \quad \left(G_{ij}^{A,B,C} \cos \delta_{ij,k}^{A,B,C} + B_{ij}^{A,B,C} \sin \delta_{ij,k}^{A,B,C} \right) = 0 \quad i \in \\
 & \frac{\sqrt{1-\eta_i^2}}{\eta_i} SCC_{i,k}^{A,B,C} + Q_{i,k}^{A,B,C} + V_{i,k}^{A,B,C} * \sum_{j \in i} V_{j,k}^{A,B,C} * \\
 & \quad \left(B_{ij}^{A,B,C} \cos \delta_{ij,k}^{A,B,C} - G_{ij}^{A,B,C} \sin \delta_{ij,k}^{A,B,C} \right) = 0 \quad i \in \\
 & \overline{V_{i,k}^{A,B,C}} \leq V_{i,k}^{A,B,C} \leq \overline{V_i^{A,B,C}} \quad \forall i = 1, 2, \dots, N \\
 & \left| \left(g_{ij}^{A,B,C} + j \times b_{ij}^{A,B,C} \right) \left(V_{i,k}^{A,B,C} - V_{j,k}^{A,B,C} \right) \right| \\
 & \quad < \overline{I_{ij}^{A,B,C}} \quad \forall i = 1, 2, \dots, N, j \in i \\
 & 0 \leq SCC_{i,k} \leq \overline{SCC_i} \quad \forall i \in \lambda \\
 & P_{i,k}^{A,B,C} = [P_{i,k}^A \ P_{i,k}^B \ P_{i,k}^C]^T \quad Q_{i,k}^{A,B,C} = [Q_{i,k}^A \ Q_{i,k}^B \ Q_{i,k}^C]^T \\
 & \quad V_{i,k}^{A,B,C} = [V_{i,k}^A \ V_{i,k}^B \ V_{i,k}^C]^T \quad \forall i = 1, 2, \dots, N \\
 & \delta_{ij,k}^{A,B,C} = [\delta_{i,k}^A - \delta_{j,k}^A \ \delta_{i,k}^B - \delta_{j,k}^B \ \delta_{i,k}^C - \delta_{j,k}^C]^T \\
 & \quad \forall i = 1, 2, \dots, N, j \in i \\
 & V_{0,k}^{A,B,C} = [V_0 \ V_0 \ V_0]^T \quad \delta_{0,k}^{A,B,C} = [0 \ 0 \ 0]^T \\
 & SCC_{i,k}^{A,B,C} = [SCC_{i,k}^A \ SCC_{i,k}^B \ SCC_{i,k}^C]^T \quad \forall i \in \lambda \\
 & \overline{V_i^{A,B,C}} = [\overline{V_i^A} \ \overline{V_i^B} \ \overline{V_i^C}]^T \\
 & \quad \overline{V_i^{A,B,C}} = [\overline{V_i^A} \ \overline{V_i^B} \ \overline{V_i^C}]^T \quad \forall i = 1, 2, \dots, N \\
 & \overline{I_{ij}^{A,B,C}} = [\overline{I_{ij}^A} \ \overline{I_{ij}^B} \ \overline{I_{ij}^C}]^T \quad \forall i = 1, 2, \dots, N, j \in i
 \end{aligned}$$

که اپراتور ستاره نشان دهنده حاصل هادمرد دو ماتریس است.

در فرمول $(1), P_{i,k}^{A,B,C}$ و $Q_{i,k}^{A,B,C}$ بیانگر توان واکنش و توان فعال سه فازی گره i طی $(kT_0, (k+1)T_0)$ است که از پیش بینی تقاضای متعارف بدست می آید که T_0 بازه زمانی برای پیش بینی بار است. G و B بخش های واقعی و غیر واقعی ماتریکس سه فازی هستند. g و b بخش های واقعی و خیالی ماتریکس سه فازی می باشند. λ نشان دهنده مجموعه ای از گره ها متشکل از ایستگاه های شارژ سریع می باشد.

برای ایستگاه شارژ i ، SCC آن طی $(kT_0, (k+1)T_0)$ با $SCC_{i,k}$ نشان داده می شود که برابر با مجموع SCC در سه فاز $SCC_{i,k}^A, SCC_{i,k}^B, SCC_{i,k}^C$ است. در صورتی که ایستگاه دارای قطب های شارژ مشابه باشد، توان شارژ کل آن بین $[P_{i,k}, \bar{P}_{i,k}]$ و $\overline{SCC}_i = \bar{t}_i \bar{P}_{i,k}$ است.

بر این اساس، $PSCC$ در SCC به هر ایستگاه توزیع می شود. ساختار داده به صورت زیر است

$$\begin{cases} i \\ [kT_0, (k+1)T_0] \\ SCC_{i,k} \\ SCC_{i,k}^A, SCC_{i,k}^B, SCC_{i,k}^C \end{cases} //$$

راهبرد ایستگاه شارژ

پیکره بندی های مختلفی برای مدارات قدرت وجود دارد و راه حل های مختلفی در طراحی اینورتر استفاده می شود. روش های مختلف طراحی که ممکن است کما بیش اهمیت داشته باشد، به این که اینورتر برای چه مقصودی طراحی شده است، بستگی دارد. برآمد کیفیت شکل موج به روش های زیادی می تواند مرتب شود. خازن ها و سلف ها می توانند برای فیلتر کردن شکل موج استفاده شوند. اگر طراحی شامل یک ترانسفورمر باشد، فیلتر می تواند به اولیه یا ثانویه ترانسفورمر یا به هر دو سمت آن اعمال شود. فیلتر پایین گذر برای اجازه عبور دادن به مولفه اصلی شکل موج به خروجی در حین محدود کردن عبور مولفه های هارمونیک به کار برده می شود. اگر اینورتر برای تامین انرژی در فرکانس ثابت طراحی شده است، یک فیلتر تشدید می تواند مورد استفاده قرار گیرد. برای یک اینورتر فرکانس متغیر، فیلتر باید برای فرکانسی تنظیم شود که بالاتر از حداکثر فرکانس مولفه اصلی باشد. از آنجایی که اکثر مصرف کننده ها شامل سلف هستند، یکسوسازهای فیدبک یا دیود های موازی-معکوس اغلب به دو سر هر یک از سوئیچ های نیمه هادی متصل می شود تا مسیری برای پیک جریان بار القائی موقع قطع سوئیچ ایجاد کند. دیودهای موازی-معکوس تا حدی شبیه دیودهای هرزگرد استفاده شده در

مدارات مبدل های AC/DC هستند. تحلیل فوریه نشان می دهد که یک شکل موج ، مثل موج مربعی ، که حدودا در نقطه 180 درجه غیر متقارن هستند ، فقط شامل هارمونیک های فرد هستند ، سوم ، پنجم ، هفتم و الی آخر. شکل موج هایی که پله هایی با عرض های معین و صعود و نزول محو دارند ، هارمونیک های اضافی را حذف می کنند. برای مثال با اضافه کردن یک پله صفر ولت بین قسمت های مثبت و منفی موج مربعی ، همه ی هارمونیک هایی که بر 3 بخش پذیر هستند ، حذف می شوند و فقط هارمونیک های پنجم ، هفتم ، یازدهم ، سیزدهم و ... باقی می ماند. عرض مورد نیاز برای پله ها یک سوم پریود هر پله مثبت یا منفی و یک ششم پریود هر پله صفر ولت است. تغییر موج مربعی توضیح داده شده در بالا یک مثال از مدولاسیون پهنای باند (PWM) است. مدولاسیون ، یا رگولاسیون عرض یک پالس موج مربعی اغلب به عنوان متودی از رگوله کردن یا تنظیم ولتاژ خروجی اینورتر است. زمانی که کنترل ولتاژ لازم نیست ، یک عرض پالس ثابت می تواند برای کاهش یا حذف کردن هارمونیک مورد نظر انتخاب شود. تکنیک حذف هارمونیک معمولا روی پایین ترین هارمونیک ها (از لحاظ فرکانسی) به کار برده می شود چون فیلترینگ در فرکانس های بالاتر موثرتر از فرکانس های پایین است. طرح های کنترلی Multiple pulse-width یا carrier based PWM شکل موج هایی را ارائه می دهد که با پالس های کم عرض زیادی ترکیب شده اند. فرکانس به نمایندگی از تعداد پالس های باریک در ثانیه ، فرکانس سوئیچینگ یا فرکانس کریر نامیده می شود. این طرح های کنترلی اغلب در اینورترهای کنترل موتورهای فرکانس متغیر استفاده می شوند زیرا رنج وسیعی از ولتاژ و فرکانس خروجی را قابل تنظیم می کنند در حین بهتر کردن کیفیت شکل موج. اینورترهای چند سطحی روش دیگری را برای حذف هارمونیک ها ارائه می کنند. اینورترهای چند سطحی شکل موجی را در خروجی ایجاد می کند که چندین پله مجزا از سطوح مختلف ولتاژ را ارائه می کند. برای مثال ممکن است که چند موج سینوسی را با داشتن ورودی های جریان مستقیم در دو سطح ولتاژ یا ورودی های مثبت و منفی با زمین مرکزی ایجاد کند. با اتصال ترمینال های خروجی اینورتر به ترتیب بین مثبت و زمین ، مثبت و منفی ، زمین و منفی ، سپس هر دو به زمین ، یک شکل موج پله ای در خروجی اینورتر تولید می شود. این مثالی از اینورتر سه سطحی است : دو ولتاژ و یک زمین. در حال حاضر از اینورتر جهت کنترل قدرت کشش موتور در برخی وسایل نقلیه برقی مانند قطار برقی و همچنین برخی از خودروهای الکتریکی و هیبریدی مانند تویوتا Prius استفاده می شود. به طور خاص پیشرفت های مختلف انجام

شده در تکنولوژی اینورترها به خاطر کاربرد آنها در وسایل نقلیه برقی است. در وسایل نقلیه مجهز به ترمز احیا کننده، اینورتر همچنین انرژی خود را از موتور (که در این جا به عنوان یک ژنراتور عمل می کند) گرفته و آن را در باتری ها ذخیره می کند.

این دسته شامل کوره های قوس الکتریک، دستگاه های جوشکاری، لامپهای روشنای مانند (فلورسنت، بخار سدیم و بخار جیوه) با بالاستهای مغناطیسی (به جای بالاستهای الکتریکی می باشند. قوس را می توان با یک ولتاژ سری شده با راکتانس که جریان را به مقدار قابل قبولی محدود می کند نشان داد.

مشخصه ولتاژ - جریان قوس های الکتریکی غیر خطی می باشد به دنبال جرقه زدن، جریان قوس افزایش و در نتیجه ولتاژ آن کاهش می یابد. مقدار جریان توسط امپدانس سیستم محدود می شود. در چنین حالتی قوس برای بخشی از سیکل کاری خود به صورت یک مقاومت منفی ظاهر می شود. در لامپهای فلورسنت، امپدانس بالاست برای محدود کردن جریان در مقدار قابل قبول و پایداری قوس لازم است بنابراین این نوع سیستم روشنایی دارای یک امپدانس خارجی خواهد بود که بالاست نامیده می شود.

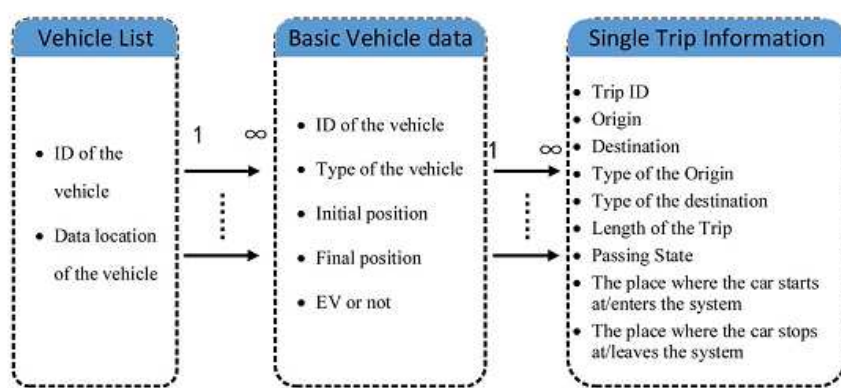
بالاست های مغناطیسی معمولاً هارمونیک های کمی تولید می کنند، ولی اعوجاج هارمونیک اصلی از رفتار قوس به وجود می آید. به هر حال بالاستهای الکتریکی که برای اصلاح بازدهی انرژی در منابع تغذیه سوئیچینگ استفاده می شوند ممکن است هارمونیک ها را دو تا سه برابر نمایند. انواع دیگر بالاستهای الکترونیکی به نحوی طراحی می گردند که هارمونیک ها را کاهش داده و در واقع هارمونیک های کمتری از بالاستهای مغناطیسی ایجاد نمایند.

در کوره های قوس الکتریکی، امپدانس محدود کننده شامل کابل و سیم های رابطه کوره، امپدانس سیستم و ترانسفورماتور کوره می باشد. داشتن جریان های با دامنه بیش از ۶۰ کیلو آمپر در این کوره ها امری عادی می باشد.

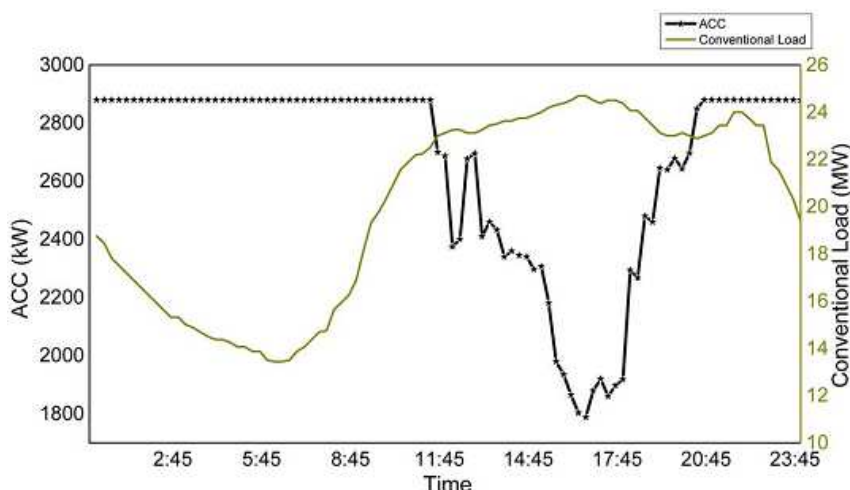
کوره های قوس الکتریکی بهتر است به صورت منبع هارمونیک ولتاژ نمایش داده شوند. اگر ولتاژ دو سر قوس بررسی گردد، شکل موج آن تقریباً به صورت دوزنقه بوده و مقدار آن تابعی از طول قوس است. به هر حال امپدانس بالاست به صورت یک بافر عمل نموده به نحوی که ولتاژ منبع دارای اعوجاج کمی می گردد. بنابراین بارهای قوس زننده به صورت منابع هارمونیک جریان نسبتاً پایداری ظاهر شده که برای اغلب مدل سازی ها لازم

است. حالت استثنا زمانی اتفاق می‌افتد که سیستم نزدیک به حالت تشدید قرار گرفته و در این حالت مدل معادل تونن با استفاده از شکل موج ولتاژ پاسخهای واقع بینانه تری را ارائه می‌دهد. این دارای بالاست مغناطیسی است. محتوای هارمونیک این شکل موج شبیه به کوره قوس الکتریکی و دیگر وسایل قوس زننده می‌باشد.

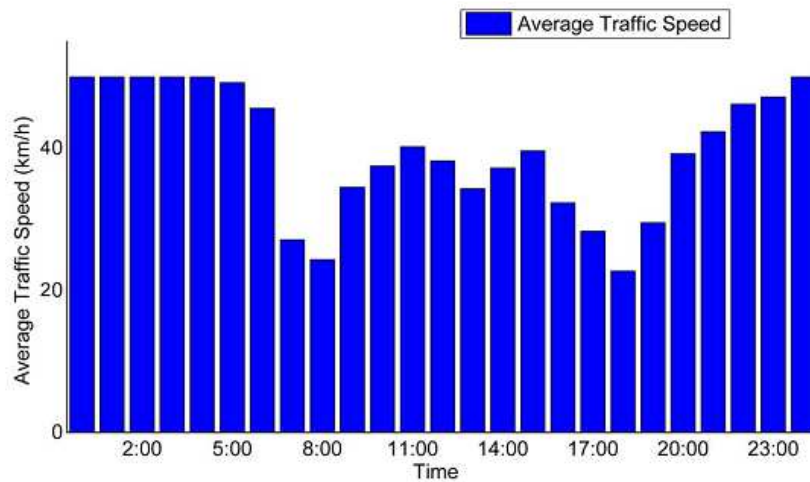
وسایل قوس زننده سه فاز به نحوی قرار می‌گیرند که بتوان هارمونیک‌های مرتبه ۳ را از طریق اتصال ترانسفورماتور حذف نموده به هر حال نمی‌توان به این روش هارمونیک تکیه نمود زیرا در هنگام مرحله ذوب فلز اغلب شرایط عدم تعادل پدید می‌آید.



شکل 5- ساختار داده ای دیتابیس وسایل نقلیه الکتریکی

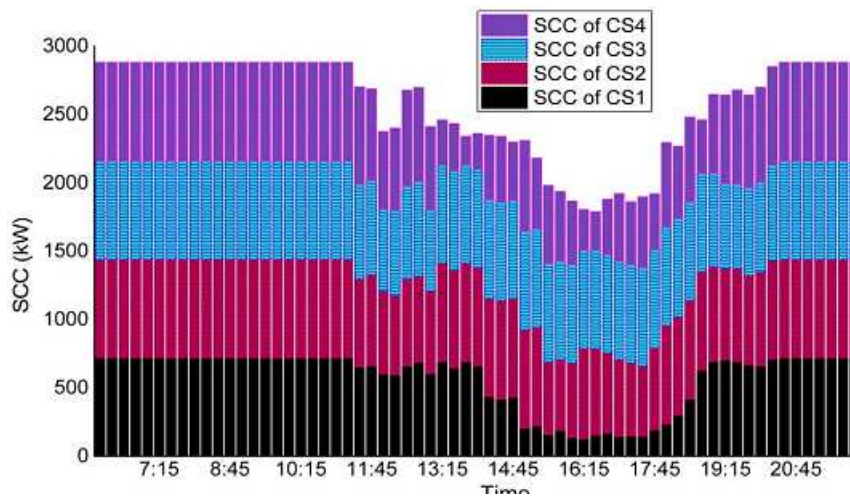


شکل 6- acc در زمان های مختلف

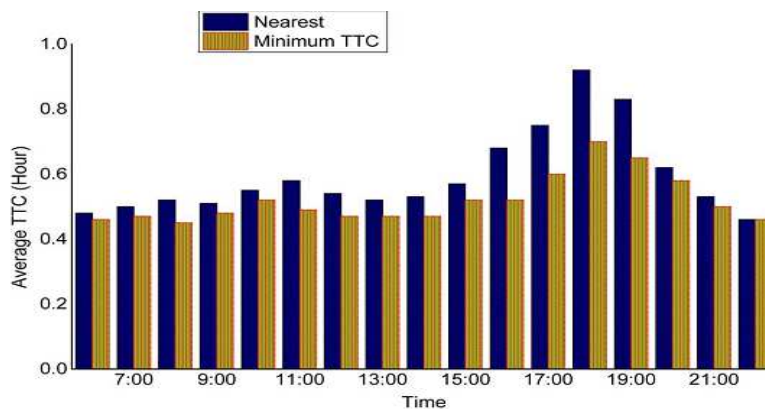


شکل 7- سرعت ترافیکی متوسط در زمان مختلف

شکل 8- ACC و SCC در زمان مختلف



شکل 9- مقایسه دو راهبرد شارژ



قوس الکتریکی در صنعت برق دارای اهمیت فوق العاده است و موارد مصرف مختلف دارد از جمله کاربردهای روشنایی، ذوب فلزات و جوشکاری را می توان نام برد. بارهای سنگینی چون کوره های قوس، پمپها و موتورهای

باعث افزایش تغییرات نوسانی ولتاژ در شبکه می‌شوند. در بیشتر حالت‌ها این تغییرات ولتاژ با فرکانس پایین تکرار می‌شوند که به این پدیده فیلکر می‌گویند. به منظور بررسی فیلکر ولتاژ ناشی از قوس الکتریکی رابطه زیر در نظر گرفته می‌شود.

$$V_T(i) = V_M(i) \cdot [1 + F(t)]$$

در این رابطه $V_T(i)$ ولتاژ مدوله شده با فیلکر می‌باشد.

$V_M(i)$ نیز ولتاژ نمونه برداری شده وابسته به جریان می‌باشد. $F(t)$ نیز تابع فیلکر می‌باشد.

اگر فیلکر به صورت سینوسی تغییر کند این تابع به صورت رابطه زیر می‌باشد:

$$F(t) = K \cdot \sin \omega_f t$$

اگر فیلکر ایجاد شده به صورت تصادفی تغییر کند رابطه مطابق فرمول زیر خواهد شد:

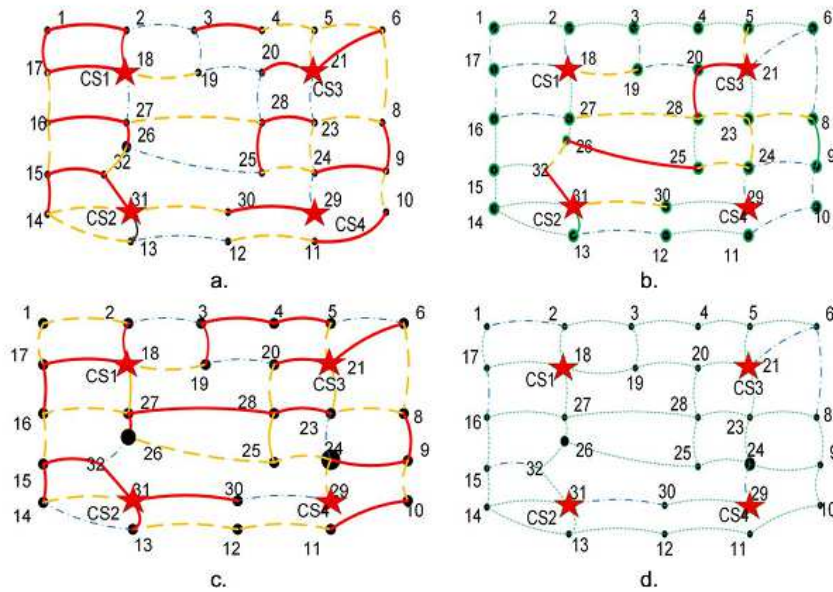
$$F(t) = K \cdot N(t)$$

در حالتی که ولتاژ و جریان سه فاز در سیستم قدرت اختلاف فاز 120° درجه نداشته باشند شاخص عدم تعادل ولتاژ و جریان مطرح می‌گردد. با توجه به اینکه کوره های قوس الکتریکی عدم تعادل را در سیستم‌های قدرت ایجاد می‌کنند لذا لازم است این مبحث به طور کامل مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

هر دو دسته از ولتاژ یا جریان سه فاز (X_a, X_b, X_c) را می‌توان به سه دسته متعادل (X_0, X_1, X_2) تجزیه نمود که توالی صفر و مثبت و منفی نامیده می‌شوند. بنابراین شاخص عدم تعادل به صورت نسبت بین ولتاژ مولفه منفی به مولفه مثبت معرفی می‌شود.

شکل 10- شرایط ترافیک در زمان مختلف الف: شرایط ترافیک در زمان 7.30 و ب: در زمان 12.30 و ج: در

زمان 17.30 و د: در زمان های مختلف



هارمونیک‌های زوج ممکن است در کوره های قوسی که به خاطر عمل ایجاد قوس شدید و ناهماهنگ که ایجاد جریان نامتعادل در قسمت مثبت و منفی سیکل جریان می‌نمایند یافت می‌شوند.

$$P_{i,j}^{new} = \begin{cases} 0, & \text{if } \exists l \geq jn'_{i,j} = n_{i,j} \\ \min \left(\frac{SCC_{i,k}}{n_{i,j}+1}, P_i \right), & \text{else} \end{cases}$$

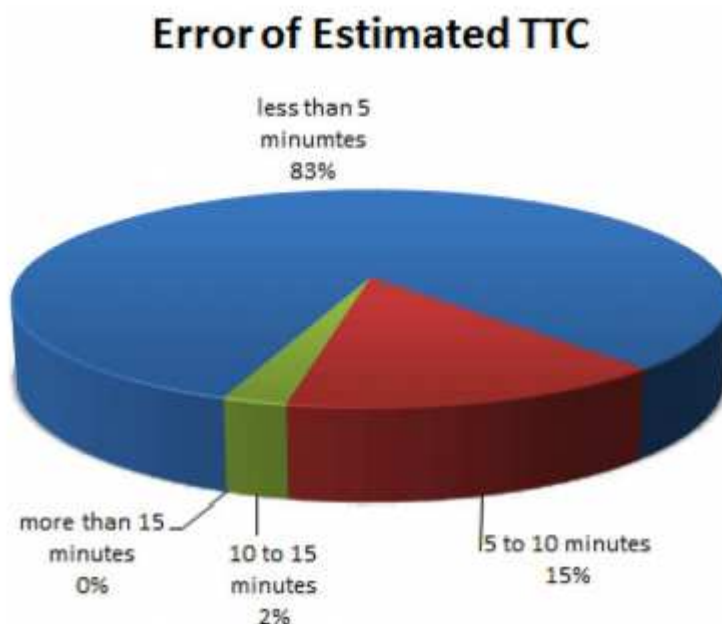
منابع جدید تولید هارمونیک ها :

با پیشرفت تکنولوژی شبکه قدرت با منابع جدیدی که ایجاد هارمونیک می‌کند روبرو می‌باشد. تعدادی از منابع جدید هارمونیک شناخته شده‌اند و در همگی آن‌ها از تکنولوژی قطع و وصل الکترونیکی و کنترل‌های میکروپروسسوری استفاده می‌گردد. با پیش بینی استفاده این وسایل در صنعت و همچنین تاکید در صرفه جویی انرژی انتظار می‌رود که در آینده مسئله هارمونیک‌های این وسایل در سیستم‌های قدرت مسئله قابل ملاحظه ای باشد. تمهیدات لازم برای صرفه جویی انرژی مانند ساخت موتور های برقی با راندمان بالا و همچنین متعادل کننده های بار که معمولاً در آن‌ها از نیمه هادی‌های قدرت در راه اندازی و قطع استفاده می‌شوند. این دستگاه‌ها اغلب ولتاژهای نامنظم و شکل موجهای جریانی را که مملو از هارمونیک ها هستند تولید می‌کنند.

$$TTC_{i,t} = T_{i,t}^{drive} + T_{i,t}^{wait} + T_{i,t}^{charge}$$

دستگاه های کنترل کننده موتورها همانند کنترل کننده های سرعت ماشین‌ها، قطار های برقی و وسایل ✓

شکل 11- وضعیت خطای TCC برآورد شده



- ✓ صرفه جویی انرژی و کنترل موتورها
- ✓ سیستم انتقال جریان مستقیم با ولتاژ بالا و همچنین پستهای تبدیل سیستم AC به DC
- ✓ اتصال نیروگاه های انرژی خورشیدی و بادی به سیستم توزیع
- ✓ جبران کننده های بار راکتیو استاتیکی که به طور وسیعی جایگزین کندانسور های سنکرونی می شوند.
- ✓ گسترش استفاده از وسائل نقلیه برقی که نیاز شدیدی به مقدار برق یکسو شده برای شارژ با طریقه دارند.
- ✓ استفاده احتمالی از دستگاه های تولید برق مستقیم مانند : نیروگاه های سلول سوختی full cell و
- ✓ باتری های ذخیره کننده که احتیاج به مبدل های قدرت جریان مستقیم به جریان متناوب دارند.
- ✓ مبدل های فرکانس مورد استفاده در ماشین های سرعت کم و گشتاور زیاد
- ✓ انتقال برق به صورت جریان مستقیم با ولتاژ فشار قوی
- ✓ مصرف برق وسایل حمل و نقل
- ✓ یکسو سازی برای شارژ نمودن باتری
- ✓ مبدل های کاهنده فرکانس سیکلوکانورتر

✓ مدوالسیون ضربه ای منقطع (PBM) :

✓ منابع تغذیه غیر معمول انرژی در سیستمهای توزیع

صرفه جویی انرژی و کنترل موتورها :

موتورهای الکتریکی مصرفی حدود ۶۰ در صد کل مصرف برق کشورهای پیشرفته را دارند و ۴۰ درصد این مصرف در موتورهای صنعتی است. ۹۰ درصد موتورهای الکتریکی بین ۱ تا ۱۵۰ کیلو وات دارند و معمولاً در فن‌ها، پمپ‌ها و دمنده‌ها و تولید فلزات بکار می‌روند در نتیجه لازم است جهت صرفه جویی انرژی به راندمان موتورهای القایی و ساینلی که موتورها آنرا به حرکت در می‌آورند توجه شود.

$$D_t^{\max} = \frac{E_{ca} SOC_t - E_{ca}^{\min}}{E_{drive}}$$

بهبود طراحی موتور جهت افزایش راندمان :

این مورد باعث افزایش هارمونیک نمی‌گردد.

تطبیق قدرت خروجی مورد نیاز مکانیکی با تنظیم قدرت ورودی الکتریکی :

روش مستقیم تطبیق بار خروجی ورودی، تبعیت ورودی موتور از خروجی آن می‌باشد این سیستم به موتور اندوکسیونی با تغییر دهنده ولتاژ با سرعت نیاز دارد. این مورد هارمونیک تولید می‌کند. هارمونیک‌های تولید شده توسط این سیستم مانند هارمونیک‌های یکسو کننده های دارای کنترل فاز می‌باشد.

$$T_{i,l}^{\text{wait}} = \max \left(0, T_{i,j0} - t - T_{i,l}^{\text{drive}} \right) j0 = \min_i (P_{i,j}^{\text{new}} > 0)$$

کنترل ضریب قدرت موتور :

ضریب قدرت موتور در بی باری ۱۷% و در بار داری ۹% می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که بیشترین امکان صرفه جویی انرژی در حالات بی باری موتور وجود دارد. کنترل کننده ضریب قدرت همواره ضریب قدرت موتور را محاسبه و با بریدن موج ولتاژ ضریب قدرت را ما کزیمم و تلفات را مینیمم می‌نماید و با اصلاح ضریب قدرت در حالات بی باری تلفات سیستم توزیع برق نیز کاهش می‌یابد که خود صرفه جویی دیگر است شکل زیر شکل موج ولتاژ و جریان حاصل از کارکرد کنترل کننده ضریب قدرت را نشان می‌دهد.

$$E_i^{\text{charge}}(t_1, t_2) = \int_{T=t_1}^{t_2} P_{i,j}^{\text{new}} T dT \quad T \in T_{i,j}$$

شکل موج ولتاژ و جریان مصرفی موتور

هر دو موج دارای هارمونیک می‌باشند. اگر چه اینگونه کنترل کننده های ضریب قدرت بنام ثابت نگهدارنده ضریب قدرت موسوم می‌باشند ولی ضریب قدرت واقعی به علت اضافه شدن هارمونیک ها ثابت نمی‌ماند و تغییر می‌کند.

$$E_i^{\text{charge}}(t_i^{\text{start}}, t_i^{\text{start}} + T_i^{\text{charge}}) \\ = E^{\text{finish}} - E_{ca} SOC_t - E_{\text{drive}} D_{i,t}$$

مصرف برق وسایل حمل و نقل :

ایجاد سیستم‌های حمل و نقل سریع و همچنین بهبود سیستم راه آهن‌ها همواره با برقی کردن آن همراه است. تغذیه یکسو کننده های این سیستم‌ها از شبکه برق باعث ایجاد هارمونیک ها در شبکه می‌گردد که ممکن است مسئله ساز باشند. در مورد مصرف برق وسایل حمل و نقل مشکل هارمونیک حاصل از استفاده از تکنولوژی حالات جامد و کنترل موتورها هم وجود دارد.

$$T_{i,t}^{\text{wait}} = \max(0, t_i^{\text{ex}} - t - T_{i,t}^{\text{drive}})$$

در گذشته مشکل اصلی وسایل حمل و نقل برقی در لحظه شروع بکار آن‌ها و افت ولتاژ ناشی از آن بوده است در حالی که مشکلات جدید تنها در شرایط گذاری راه اندازی نبوده و بلکه مشکل پایدار وجود هارمونیک ها در حالات کار عادی وسایل حمل و نقل می‌باشد.

$$TTC_{i,t} = T_{i,t}^{\text{drive}} + T_{i,t}^{\text{wait}} + T_i^{\text{sw}}$$

انتقال برق به صورت جریان مستقیم با ولتاژ فشار قوی :

انتقال قدرت به صورت ولتاژ فشار قوی به صورت جریان مستقیم را می‌توان به صورت یک منبع هارمونیک‌های

جریان در نظر گرفت.

سیستم‌های انتقال توان HVDC که امروزه به منظور افزایش توان انتقالی، افزایش پایداری و اتصال شبکه های AC با فرکانس‌های مختلف به یکدیگر استفاده می‌شوند، از مبدل‌های الکترونیک قدرت تشکیل شده‌اند. این مبدل‌ها به دلیل خواص غیر خطی نهفته در روشن و خاموش شدن تریستورهای موجود در ساختارشان، تولید جریان‌های هارمونیک می‌کنند.

منابع تغذیه غیر معمول انرژی در سیستم‌های توزیع :

منابع تغذیه تک فاز

در حال حاضر بارهای تغذیه شده از طریق مبدل‌های الکترونیک قدرت مهم‌ترین بارهای غیر خطی شبکه های قدرت را تشکیل می‌دهند. در دهه گذشته، پیشرفت در تکنولوژی نیمه هادی‌ها، انقلابی را در مبحث الکترونیک قدرت به وجود آورده است و نشانه های زیاد وجود دارد که این روند ادامه خواهد داشت. نیمه هادی‌ها در تجهیزاتی مانند محرکه های موتور با قابلیت تنظیم سرعت، منابع تغذیه سوئیچینگ، راه اندازی موتورهای جریان مستقیم، شارژها، بالاستهای الکترونیک و بسیاری از یکسو کننده استفاده می‌شوند. از سوی دیگر، به دلیل استفاده از کامپیوترهای شخصی، درصد بارهایی که شامل المان‌های الکترونیک قدرت هستند به طور افزاینده ای در بخش‌های مختلف رشد یافته است. امروزه مهم‌ترین نگرانی در ساختمانهای تجاری وجود تجهیزات الکترونیکی تک فازی است که اعوجاج‌های زیادی را در سیستم سیم کشی ایجاد می‌کنند. توان جریان مستقیم برای تجهیزات مدرن الکترونیکی و میکروپروسسوری مورد استفاده در این ساختمان‌ها از طریق یکسو کننده تمام موج دیودی تک فاز، تأمین می‌شود.

منابع تغذیه تک فاز به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند. تکنولوژی قدیمی‌تر از کنترل ولتاژ در طرف متناوب (مانند ترانسفورماتور) استفاده می‌کند تا ولتاژ را در سطح مورد نیاز طرف مستقیم کاهش دهد. در این حالت اندوکتانس ترانسفورماتور دارای این حسن جانبی است که شکل موج جریان ورودی را صاف‌تر نموده و هارمونیک‌ها را کاهش می‌دهد.

$$\overline{s_{ij}} = s_{ij}^0 \times f(n_{ij}, L_{ij})$$

در تکنولوژی جدیدتر، از منابع تغذیه سوئیچینگ استفاده می‌کنند. در این سیستم از تبدیل DC/DC برای ایجاد خروجی مطلوب‌تر استفاده می‌شود و در نتیجه تجهیزات مورد استفاده سبک‌تر خواهند بود. پل دیود ورودی به صورت مستقیم به خط AC متصل می‌شود در نتیجه نیازی به ترانسفورماتور نخواهد بود.

این حالت باعث ایجاد یک ولتاژ DC تنظیم شده در دو سرخازن می‌گردد. این ولتاژ DC سپس توسط یک سوئیچ کننده فرکانس بالا به حالت AC بر می‌گردد و بعد از آن دوباره یکسو می‌شود و کامپیوترهای شخصی، چاپگرها، دستگاه های کوبی و بسیاری از وسائل الکترونیکی تک فاز در حال حاضر از این منبع تغذیه استفاده می‌کنند.

مزیت اصلی این سیستم وزن کم، اندازه کوچک، راندمان بالا و عدم نیاز به ترانسفورماتور می‌باشد. این سیستم تغییرات شدید در ولتاژ ورودی را نیز تأمین می‌کند. از آنجایی که اندوکتانس بزرگی در طرف AC وجود ندارد، جریان ورودی منبع تغذیه، در هنگام شارژ خازن C1 به صورت پالس‌های کوتاهی در هر نیم سیکل در خواهد آمد. مشخصه تمایز منابع تغذیه سوئیچینگ، وجود هارمونیک سوم بسیار بالا در جریان آنها است. چون هارمونیک‌های سوم جریان در نقطه نوترال با یکدیگر جمع می‌گردند لذا افزایش کاربرد این منبع تغذیه باعث اضافه بار در هادی نوترال می‌گردد. این پدیده در مورد ساختمان‌های قدیمی که نوترال آنها کوچک انتخاب شده‌اند نگرانی بیشتری را به دنبال دارد. در صورتی که بار شامل تعداد زیادی از منابع تغذیه سوئیچینگ باشد گرم شدن ترانسفورماتور هانیز باید در نظر گرفته شود.

از این روش تغذیه در سیستم‌های روشنایی فلورسنت با بالاست الکترونیک نیز استفاده می‌شود. ایجاد ولتاژ خروجی کنترل شده با فرکانس بالا که توسط اینورترهای ترانزیستوری امکان پذیر شده است باعث افزایش راندمان فلورسنت ها شده است باعث افزایش راندمان فلورسنت شده و اجازه کنترل‌های پیچیده تری مانند کم و زیاد کردن نور را نیز خواهد داد. جریان‌های هارمونیک توسط بسیاری از بالاست های الکترونیک مورد استفاده در منابع تغذیه کامپیوترها و دیگر تجهیزات الکترونیکی نیز تولید می‌شوند. افزایش تولید هارمونیک ناشی از استفاده فراوان از روشنایی فلورسنتها بسیار مهم می‌باشد، زیرا این نوع روشنای برای 40 تا 60 درصد ساختمانهای اداری – تجاری استفاده می‌شود.

در آینده نه چندان دور امکان نصب دستگاه های ذخیره انرژی به ظرفیت 5 تا 10 مگاوات همراه با مسقلات تبدیل AC به DC در پست‌های برق سیستم فوق توزیع پیش بینی می‌گردد.

در ضمن یکسو کننده های یکفاز و سه فاز با ظرفیت کمتر از ۱۰ کیلو وات در فیدر های توزیع کاربرد خواهد داشت. در نتیجه امکان تداخل های الکتریکی ناشی از هارمونیک به خصوص در فرکانس بالا وجود خواهد داشت. کاربرد انرژی های نو مانند باد، انرژی خورشیدی، سلول های سوختی fuel cell و یا با طری های پیشرفته در شبکه های قدرت به هنگامی که تبدیل AC به DC مورد نیاز است باعث افزایش هارمونیک های جریان ولتاژ با اندازه زیادی در سیستم قدرت می شود. بنابراین رعایت تطبیق هماهنگی در استفاده از این نوع انرژی ها جهت کاهش تداخل هارمونیک ها لازم است مورد توجه قرار گیرد.

یکسو سازی برای شارژ نمودن باطری :

تا آخر قرن بیستم سیستم ممکن است اتومبیل های برقی قسمتی از بار شرکت های برق را تشکیل دهند و با توجه به اینکه جریان تغذیه شارژ کننده باطری ها غیر سینوسی است و در نتیجه هارمونیک های زیادی را تولید نمایند که ممکن است باعث مشکل گردند.

مبدل های کاهنده فرکانس سیکلکانورتر:

مبدل های کاهنده فرکانس به خوبی جای خود را در صنایع باز کرده اند. آن ها دستگاه های مطمئنی هستند که طیف وسیعی از کاربردها را دارند، آن ها در دستگاه های پنبه پاک کنی، موتور های خطی تولید کننده های قدرت راکتیو استاتیکی بکار می روند. در آسیابهای بزرگ نیز از مبدل های فرکانس با ظرفیت بالای ۸ مگا ولت آمپر استفاده می گردد.

هارمونیک های تولید شده توسط مبدل های فرکانس مشخصات مخصوص به خود را دارند و مانند هارمونیک های تولید شده توسط یکسو کننده ها نیستند. فرکانس هارمونیک های یکسو کننده با P ضربه () پالس () از رابطه زیر بدست می آید.

$$F = (p.n \pm 1)f$$

که f فرکانس اصلی و p تعداد ضربه یکسو کننده و n برابر ۱ و ۲ و ۳ و می باشد. مشخصه فرکانس هارمونیک های مبدل های فرکانس از رابطه زیر محاسبه می گردند.

$$F = (p.m \pm 1)f + 6nf_0$$

که f_0 فرکانس خروجی مبدل فرکانس و m برابر ۱ و ۲ و ۳ و می باشند.

مطالعات نشان می‌دهد که سیستم PBM سر فاز مولفه جریان DC هارمونیک صفر به شبکه تزریق می‌نماید. که البته عملکرد نادرست رله های حفاظتی و اشباع شدن ترانسفورماتور های جریان شبکه می‌گردد همچنین این سیستم ممکن است باعث عبور جریانهای زیاد ضربه ای در سیم‌های نوترال می‌گردد.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی