

چکیده:

امروزه خودروهای الکتریکی به خاطر مسایل زیست محیطی و مسایل مربوط به بالا بودن قیمت سوخت به طور تدریجی وارد زندگی مردم می شوند. این خودروها در خانه و یا در ایستگاه های شارژ مخصوص شارژ می شوند. به دلیل بالا بودن توان مصرفی بالای ایستگاه های شارژ و یا شارژرهای خانگی تقاضای سیستم توزیع به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد و در نتیجه سبب بالا رفتن میزان تلفات سیستم توزیع می گردند. برای حل این مشکل راه حل هایی مانند استفاده از ESS پیشنهاد شده است. در این مقاله راه حلی برای توزیع بهینه توان اکتیو و راکتیو ESS با توجه به زمان های کم باری و پر باری پیشنهاد شده است. نتایج شبیه سازی نیز در روی سیستم استاندارد ۳۳ باسه IEEE مورد بررسی قرار گرفته است که نشان می دهد در این روش ها تلفات سیستم توزیع در هنگام وصل شدن شارژر های خودروهای الکتریکی به سیستم کاهش می یابد.

مقدمه:

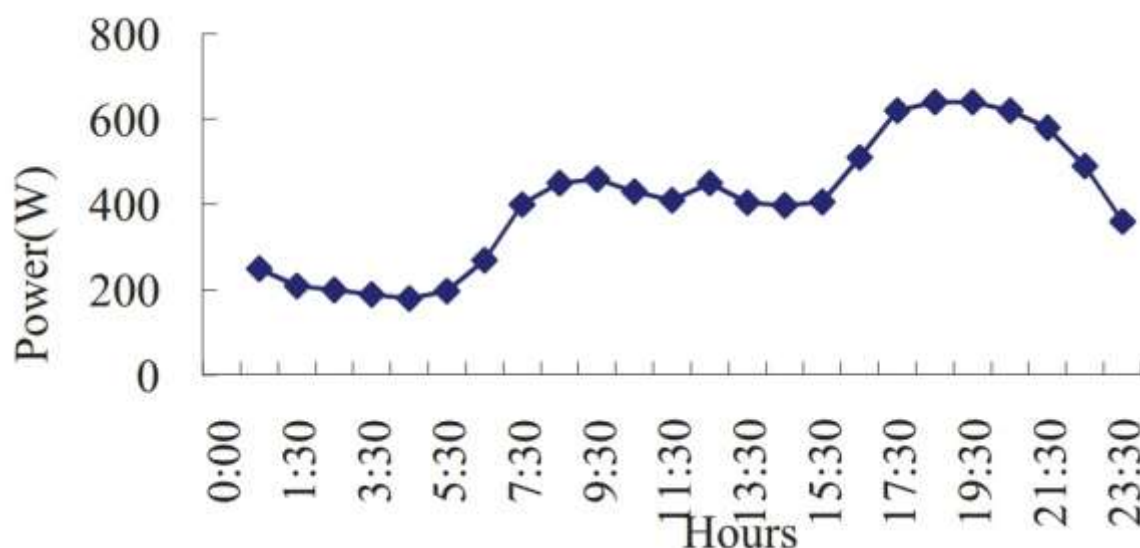
با توسعه تکنولوژی و به خاطر مسایل مطرح در بالا میزان استفاده از خودروهای الکتریکی و هیبریدی افزایش می یابد. ولی شارژ این خودروها توسط سیستم توزیع موجب بالا رفتن تلفات این سیستم می گردد. این خودروها تقاضای بالای انرژی دارند و نکته جالب توجه اینکه این تقاضای پیک با تقاضای پیک مصارف خانگی از لحاظ زمانی تطبیق دارد که موجب بالا رفتن تقاضای انرژی قابل ملاحظه خودروها از سیستم توزیع و همچنین تقاضای انرژی بالای سیستم توزیع از سیستم انتقال و بالا رفتن تلفات سیستم انتقال نیز می شوند. به طوریکه با

توجه به مرجع شماره ۳ مقاله با افزایش ۱۰ درصدی تقاضای توان خودروها تلفات سیستم توزیع به میزان ۳,۷٪ افزایش می یابد. از دید ارایه کنندگان انرژی برق این موضوع یک مشکل به حساب می آید چون سبب کاهش بهره وری سیستم توزیع و عدم بهره برداری مناسب از سرمایه گذاری انجام شده می شود.

در این مورد ESS یا سیستم ذخیره کننده انرژی می تواند به عنوان یک راه حل محسوب شود. معمولاً ESS در سیستم با انرژی های تجدید پذیر همراه می شود. ولی برخی مناطق پتانسیل مناسبی برای استفاده از انرژی تجدید پذیر ندارند در نتیجه می توان از ESS به عنوان سیستمی که بار پیک را به غیر پیک تبدیل می کند استفاده کرد. در این راستا از دو روش برای شارژ و دشارژ ESS برای رسیدن به کمترین تلفات روزانه و یا سالانه پیشنهاد شده است. روش بهینه سازی همزمان توان اکتیو و راکتیو و روش بهینه سازی غیر همزمان..

فرضیات حل:

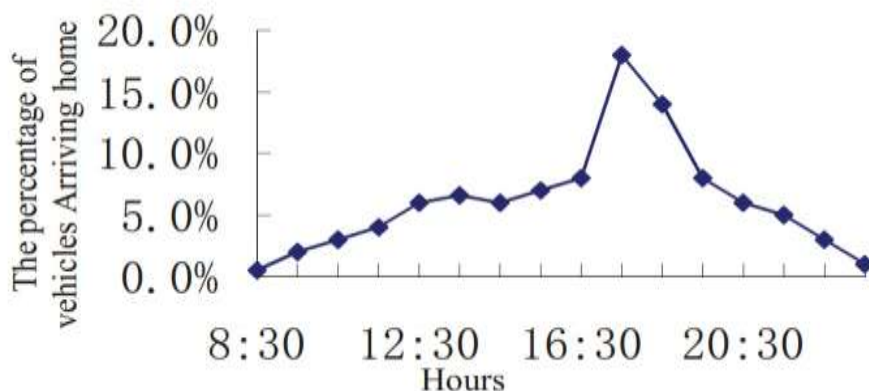
در شبیه سازی این مقاله فرض شده است که منحنی بار روزانه سیستم توزیع به صورت زیر باشد.



نکته ۱ بار روزانه یک سیستم توزیع نمونه

با توجه به نمودار بالا داده های آن به صورت ساعتی می باشد. با استفاده از داده های ساعتی نمودار

میزان بار خانگی سیستم توزیع در هر ساعت بدست می آید.



شکل ۲- میزان بار روزانه خودروهای الکتریکی

شکل ۲ نیز میزان خودروهای الکتریکی در شارژ می باشد. یعنی خودروهای الکتریکی که در حال شارژ

از طریق سیستم توزیع می باشند.

در نتیجه همانطور که از دو شکل مشخص است میزان پیک بار در هر دو در اطراف ساعت ۱۹ رخ می

دهد که تلفات بالایی را به سیستم توزیع تحمیل می کند. دلیل ایجاد تلفات بالا به طور کامل در قسمت تحلیل

نتایج بررسی خواهد شد.

در این مقاله فرض شده است میزان استفاده مردم از انواع خودروها با توان مصرفی و باتری های متفاوت

به صورت جدول ۱ باشد.

که با فرض اینکه تمام خودروها برای شارژ به سیستم توزیع وصل شوند و هر ایستگاه دارای ۱۰۰ خودرو

باشد آنگاه ماکسیمم تقاضای توان هر ایستگاه ۲/۱۷۵۶ MW خواهد بود.

سیستم توزیع استاندارد دارای ۴ ایستگاه شارژ در باس های ۲۲ و ۲۵ و ۱۴ و ۳۲ و یک ESS در باس

۳۲ است.

نوع خودرو	تقاضای بار (MW)	ظرفیت باتری (KWh)	درصد استفاده مردم
Tesla Roadster	۰,۰۱۶۸	۵۳	٪۱۲
Nissan Leaf	۰,۰۰۶	۲۴	٪۳۰
Chevrolet Volt	۰,۰۰۳	۱۶	٪۴۱
Toyata Prius	۰,۰۰۳	۴	٪۱۷

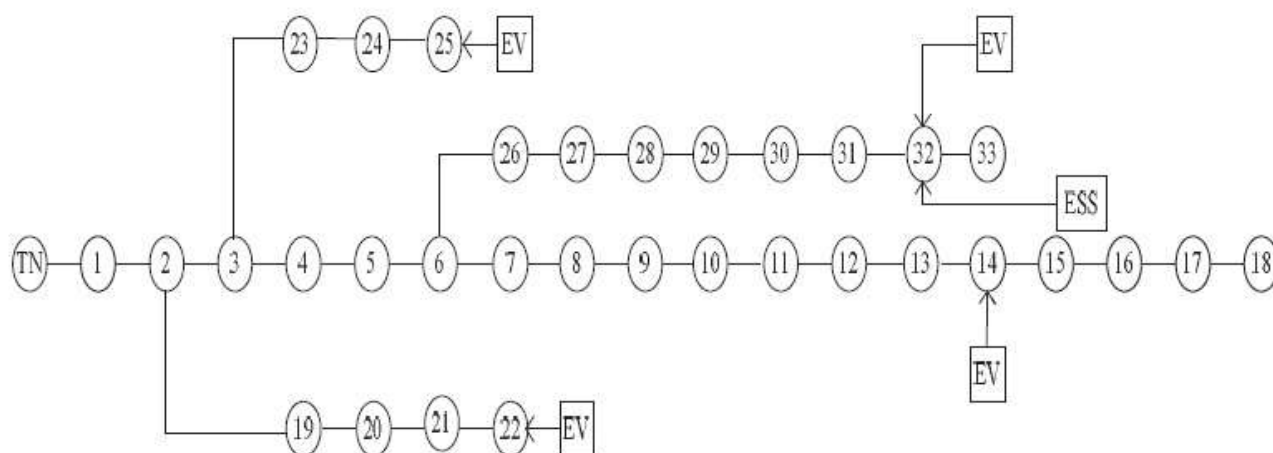
جدول ۱- میزان بار روزانه خودروهای الکتریکی

خودروها در چهار حالت به سیستم توزیع وصل می شوند. یعنی در درصد های وصل صفر و ۲۰ و ۳۰ و

۴۰ وارد سیستم توزیع می شوند.

در شبیه سازی این مقاله بار خانگی سیستم با بار ایستگاه های شارژ جمع شده است و یک بار معادل به

سیستم توزیع اعمال شده است.



شکل ۳- قرار گیری خودروهای الکتریکی و ESS در سیستم توزیع

پخش بار سیستم توزیع:

در این شبیه سازی از روش پخش بار پسرو پیشرو (Backward forward) استفاده شده است.این

روش مبتنی بر روش های تکرار برای پخش بار در سیستم توزیع است.