



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

## تأثیر سیستم نوری-ولتی بر کیفیت نیرو در شبکه های توزیع برق

**چکیده:** این مقاله به نفوذ بهینه منابع انرژی تجدید پذیر و تاثیرات آنها بر کیفیت نیرو در مطالعات موردی راجع به سیستم های توزیع می پردازد. بارهای غیر خطی منابع همسو عمده در شبکه توزیع اند در حالی که سیستم نوری-ولتی تاثیر زیادی بر کیفیت نیرو سیستم های توزیع دارد. در این مقاله ویژگی های تعیین شده با سیستم نوری-ولتی در ازای سیستم توزیع تحلیل می شوند. همچنین هدف این مقاله حل مسئله کاهش همسوگرایی در سیستم توزیع است که از سیستم نوری-ولتی تغذیه می گردد و از چند سیگنال با فیلتر غیرفعال تنظیم شده استفاده می شود. نرم افزار ای.تی.ای.پی برای شبیه سازی سیستم توزیع به کار می رود که ناحیه مسکونی را تغذیه می دهد که با سیستم نوری-ولتی ادغام می شود تا تاثیر و بهترین محل این سیستم نوری-ولتی تحلیل گردد تا این هماهنگی ها و تاثیر آنها بر سیستم توزیع کاهش یابد. همچنین این مقاله فیلترهایی در بهترین محل برای حذف همسوها و تاثیر آنها بر سیستم اختصاص می دهد. همچنین این مقاله روند ای.تی.ای.پی برای انتخاب طراحی بهینه فیلترهای تنظیم شده واحد پیشنهاد می دهد که می تواند تاثیرات ولتاژ و محتویات همسو فعلی را بر درون محدوده های عملی پذیرفته شده کاهش دهد. دو راهبرد طراحی فیلتر مطرح شده ارائه می شوند. مورد اول اصلاح عامل نیرو را به عنوان تابع هدف عمده در نظر می گیرد در حالی که حداقل رسانی هزینه های نصب کل به عنوان تابع هدف عمده در راهبرد دوم در نظر گرفته می شود. بخش حقیقی سیستم های توزیع مسکونی به عنوان کاربرد حقیقی شبکه مصری اجرا می شود تا قابلیت روند مطرح شده برای بهبود کیفیت نیرو و کاهش هزینه و ولتاژ واحد و کل و محتویات همسو فعلی در محدوده قابل قبول خود و طبق قانون مصری بهبود یابد.

واژگان کلیدی: کیفیت نیرو، همسوگرایی، کج شکلی همسوگرایی، سیستم نوری-ولتی، فیلتر غیر فعال تنظیم شده واحد.

یک-مقدمه

کاهش منابع سوخت فسیل علاقه دولت ها را به اهمیت نفوذ منابع تجدید پذیر همانند انرژی بادی و انرژی خورشیدی برای ارزیابی عملکرد سیستم نیرو افزایش داده است (1). یکی از جالب ترین فناوری های اخیر انرژی خورشیدی است که در سال های اخیر معروف ترین منبع انرژی تجدید پذیر بوده است. انرژی خورشیدی به طور مستقیم از خورشید با ادغام ماژول های نوری-ولتی با سیستم های توزیع استخراج می گردد.

افزایش سریع در میزان نفوذ سیستم نوری-ولتی مد نظر واقع شده است. سیستم های نیرو نوری-ولتی خورشیدی به عنوان منبع انرژی غیر سنتی کاربردی برای بسیاری از کشورهای جهان و نیز در مصر در نظر گرفته می شود (3). لذا، تولید برق در آینده مستلزم آن است که کشورهای جهان در سراسر جهان انتظار کمک ها و اثرگذاری های بیشتری از انرژی های تجدید پذیر در سیستم های نیرو الکتریکی به ویژه سیستم های ولتی-نوری داشته باشند. سیستم های ولتاژ نوری پتانسیل کاربردهای کلی به عنوان منبع انرژی ایمن و تمیز در آینده نزدیک دارند (4). هدف برخی کاربردها نفوذ 20 درصدی انرژی تجدید پذیر کل انرژی مورد نیاز تا سال 2020 بوده در حالی که کاربردهای دیگر انتظار 50٪ را تا سال 2050 دارند (5).

ادغام سیستم ولتاژ نوری در شبکه های توزیع برق را می توان به دو گروه عمده خارج از شبکه ( فناوری های مستقل) و درون شبکه ( فناوری های متصل به شبکه) تقسیم نمود (6). سیستم های ولتاژ نوری مستقل تقاضای نیروی مورد نیاز برای بارهای راه دور را فقط تامین می کنند در حالی که فناوری های متصل به شبکه برای فراهم سازی انرژی مورد نیاز برای بارهای محلی پیاده سازی می شوند و می توانند با شبکه های صنایع تبادل نیرو کنند. ویژگی های برجسته سیستم های ولتاژ نوری توانایی آنها در ارتقا عملیات سیستم های نوری برای بهبود پروفایل ولتاژ و کاهش اتلاف انرژی تغذیه دهنده توزیع در پایین ترین هزینه نگه داری می باشد. سیستم های ولتاژ نوری در مقایسه با فناوری های تجدید پذیر دیگر، هنوز با مشکلات عمده مواجه اند و حتی ممکن است منجر به تاثیرات نامطلوب وارد بر سیستم همانند اضافه بار تغذیه دهنده، آلودگی هامونیک، هزینه سرمایه گذاری بالا، کارایی پایین و اعتبار کم شوند (7). علاوه بر این، نوسانات در پرتو خورشیدی ممکن است باعث انحراف نیرو و نوسان ولتاژ و تاثیرات

نامطلوب حاصل بر سیستم های ولتاژ نوری بسیار نفوذی در شبکه توزیع گردد. چند روند کنترل که ولتاژ تولید شده و جریان ترتیب ولتاژ نوری را کنترل نمودند، مطرح شده اند تا کارایی سیستم های ولتاژ نوری را ارتقا دهند (8).

تشخیص دقیق اختلال های نامطلوب برای صنایع الکتریکی ضرورت دارد (9). اختلال های فوری به کیفیت نیروی تولیدی مورد استفاده مربوط می شوند. دو دیدگاه درباره تعاریف کیفیت نیرو وجود دارد. از دیدگاه صنعتی، کیفیت نیرو به عنوان اعتبار و مشخصه تامین نیرو تعریف می شود که می تواند تجهیزات را مقدر سازد تا کارکرد صحیح داشته باشند. از طرفی دیگر، مصرف کنندگان کیفیت نیرو را به عنوان هر نوع مسئله انحراف فرکانس جریان، ولتاژ تعریف می کنند که منجر به اتلاف عملیات یا از کار افتادگی تجهیزات مشتری می گردد. نمونه هایی از اختلالات کیفیت نیرو افت، افزایش، هجوم، نوسان، قطع شدگی ولتاژ و هم سو کننده می باشد (10-12).

آلودگی نیروی الکتریکی به خاطر مبدل نیرو، توزیع و انتقال شبکه ها با رشد بارهای غیر خطی همانند تامین کننده نیرو حالت کلیدی و یک سو کننده کنترل فاز افزایش یافته است. کیفیت نیرو ضعیف به طور عمده به خاطر تاثیر همسو سازی و نیروی واکنشی رخ می دهد (11). مشکلات کیفین نیرو پدید آمده در سیستم نیرو و شیوه های حل این مسائل در (12) مطرح گردید. وجود بارهای غیر خطی و فانوری های تولید توزیع یافته ولتاژ و شکل موج جریان و ویژگی ها را تغییر می دهد (13).

همسوسازی در جریان ولتاژ نوری خروجی مطرح می شوند که به خاطر استفاده از مبدل های نیرو و جریان نیرو متغییر سیستم های ولتاژ نوری است. این جریان ها از طریق امپدانس سیستم توزیع شارش می شوند و منجر به اختلال در ولتاژ شبکه می شوند (14). همسو سازی طول عمر تجهیزات سیستم های نیرو را کاهش می دهد. طراحی فیلتر برای سیستم های توزیع صنعتی بسیار ضروری است (15). تاثیرات همسو سازی بر سیستم بر حسب مسائل زیر تعریف می شود (16)، (17):

- حرارت مازاد تجهیزات که منجر به خرابی یا آسیب می گردد
- اختلال در کارکرد یا عملیات سیستم تجهیزات
- محافظت از اختلال عملیاتی تجهیزات



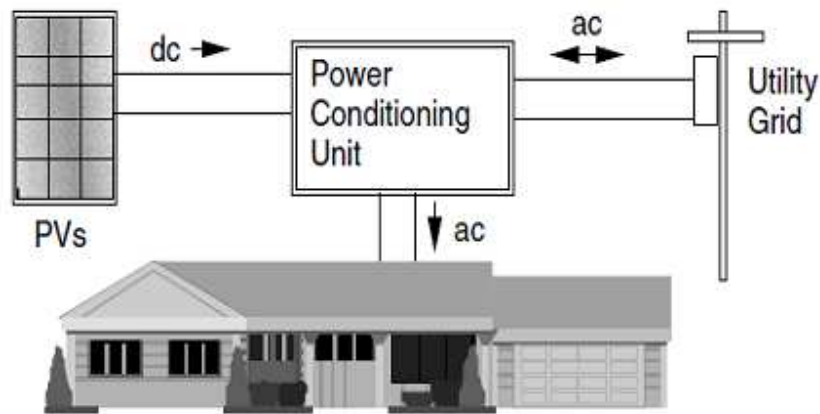
ولتاژ همسو را در سیستم های نیرو به 69KV محدود می شود و در زیر به 5.0٪ کج شکلی همسو کل و هر همسو واحد به 3٪ محدود می شود (20).

مرجع (5) مشخصه های طراحی فنی و معیارها را، واژه های فنی و پارامترهای تجهیزات را مطرح نمود که برای نصب سیستم های ولتاژ نوری مقیاس کوچک در شبکه های توزیع در مصر مورد نیاز بود. نفوذ موفقیت آمیز سیستم ولتاژ نوری باید طبق قانون ولتاژ نوری مقیاس کوچک (21) و قانون توزیع برق (22) باشد. کج شکلی همسو کل و کج شکلی همسو واحد نباید فراتر از محدوده های استاندارد مصر باشند که کج شکلی ولتاژ همسو بر سیستم های نیرو تا 22KV محدود به 5.0٪ کج شکل همسو کل و 3٪ کج شکلی همسو واحد می باشد (5). تاثیرات اختلال شبکه بر خروجی سیستم ولتاژ نوری خورشیدی متصل به شبکه در (23) مطرح گردید. فیلترها راه حل های خوبی برای مسئله کاهش همسوسازی اند (24).

### سه. ساختار سیستم ولتاژ نوری

ماده یا ابزاری که می تواند انرژی مپار شده در فوتون های نوری را به ولتاژ الکتریکی و جریان تبدیل کند، ولتاژ نوری نامیده می شود (6). فوتون دارای طول موج کوتاه به حد کافی و انرژی زیاد می تواند باعث گردد الکترون در ماده ولتاژ نوری از اتم نگه دارنده، جدا گردد. اگر میدان الکتریکی مجاور فراهم گردد، این الکترون ها به سمت تماس فلزی جریان می یابند که در آن به عنوان جریان الکتریکی پدیدار می گردند. نیروی محرک برای تامین نیرو ولتاژ نوری برگرفته از خورشید بوده و باید این نکته جالب را خاطر نشان نمود که سطح زمین 6000 برابر بیشتر از تقاضای انرژی کل خورشیدی ما را دریافت می کند (6).

در سیستم ولتاژ نوری، مبدل قطعه مهمی است که نیروی ترتیبی از جریان مستقیم را به متناوب برای تامین بار یا اتصال به شبکه فراهم می سازد. خط محصول جدید که اخیراً به بازار معرفی شده است ماژول ولتاژ نوری جریان متناوب است که مبدل را به طور مستقیم به طراحی ماژول متصل می کند (25). شکل 1 شبکه متصل به قطعات ولتاژ نوری را نشان می دهد.



شکل 1- ولتاژ نوری متصل به شبکه

#### چهار. فیلتر غیرفعال تنظیم شده واحد

فیلتر تغییر جهت برای به دام اندازی جریان همسو نصب می گردد تا ضریب نیرو بار ارتقا یابد (26). برای اجتناب از تاثیر همسوسازی ضرورت دارد که یک یا چند فیلتر نصب نمود و معروف ترین فیلتر همسو در فناوری های صنعتی فیلتر تنظیم شده واحد است. این فیلتر شامل ذخیره و القاء و مقاومت بوده که به طور سری به یکدیگر متصل اند. فیلتر غیرفعال تنظیم شده واحد ایده آل در فرکانسی تنظیم می شود که مقاومت القاء و ذخیره خود را برابر هم می سازد (27). در این مقاله، فیلتر تنظیم شده واحد برای اجتناب از جریان همسو خاص به کار می رود تا وارد شبکه سیستم گردد. به هر حال، معادله طراحی فیلتر تنظیم شده واحد مطرح شده با (17) چنین بیان می شود:

$$Z_n = R_n + j(\omega L_n - \frac{1}{\omega C_n}) \quad (4)$$

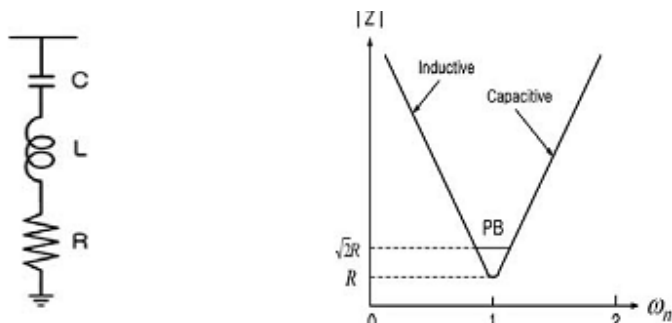
در فرکانس تشدید صوت:

$$\omega L_n = \frac{1}{\omega C_n}, Z_n = R_n \quad (5)$$

یک فیلتر تنظیم شده ایده آل در فرکانسی تنظیم می شود که که واکنش ذخیره و القایی آن را معادل هم می سازد، شکل 2 الف نشان دهنده مدار فیلتر و شکل 2 ب ویژگی امپدانس آنها را نشان می دهد (19). اگر نسبت بین فرکانس پایه ای و فرکانس همسو باشد، نگاه مقدار ذخیره و القا را می توان با رابطه زیر یافت که نشان دهنده رابطه بین همسو کننده و قطعه فیلتر است (17):

$$X_{lh} = h \times 2\pi f \quad (6)$$

$$X_{ch} = 1 / (2\pi f h) \quad (7)$$



الف- مدار ب- ویژگی امپدانس

شکل 2-ویژگی فیلتر تنظیم شده واحد

در تنظیم فیلتر، مقدار امپدانس فیلتر باید پایین باشد. فقط یک شیوه برای به حداقل رسانی امپدانس فیلتر از طریق با لغو دو واکنش متصل در مدار طی شرایط شدت صوت وجود دارد

$$X_{lh} = X_{ch} \quad (8)$$

رابطه 8 نشان دهنده رابطه بین قطعه غیرفعال و همسو کننده است که جنبه بسیار مهم برای طراحی فیلتر است (17). مسئله مهم دیگر که باید برای طراحی فیلتر در نظر داشت ضریب کیفیت است که نسبت بین واکنش در شرایط تشدید صوت و مقاومت مدار بر طبق زیر است:

$$Q_f = X_c \text{ or } X_l / R \quad (9)$$

که در آن،  $Q_f$  ضریب کیفیت و  $R$  مقاومت فیلتر بر حسب اهم است. به ازای سیستم توزیع عدی، مقدار نوعی ضریب کیفیت در دامنه 15 الی 100 است (17).

پنج. طراحی بهینه فیلتر تنظیم شده واحد

محل بهینه و اندازه فیلترهای غیرفعال در شبکه های توزیع در (28) با استفاده از الگوریتم ژنتیک به کار برده شد. در این مقاله بر مبنای بسته ای.تی.ای.تی که متکی بر الگوریتم ژنتیک برای حل این مسائل بهینه سازی است، دو راهبرد طراحی مطرح می شوند تا بهترین عملکرد فیلتر تنظیم شده واحد به دست آید. هدف مورد نخست اصلاح



ضریب نیرو بوده و راهبرد دوم هزینه اولیه فیلترها را به حداقل می‌رساند. هزینه فیلتر اولیه به عنوان زیر بیان می‌شود (19):

$$\min \sum (K_{ch} Q_{ch} + K_{lh} Q_{lh}) \quad (10)$$

که در آن  $K_{ch}$  و  $K_{lh}$  نشان دهنده هزینه واحد خازن و القاگر به ترتیب می‌باشند. همچنین  $Q_{ch}$  و  $Q_{lh}$  به ترتیب نشان دهنده اندازه kVA خازن و القاگر به ازای فیلتر همسو  $h$ ام می‌باشد. فیلترهای همسو درصد بالایی از نیروی واکنشی برای اصلاح ضریب نیرو فراهم می‌کنند. هنگامی که خازن،  $Q_{com} \text{ kVAR}$  روی سیستمی با بار نیروی حقیقی PKW نصب می‌گردد، ضریب نیرو را می‌توان از  $Pf_0$  به  $Pf_1$  طبق (19) ارتقا داد:

$$Q_{com} = P \times (\tan(\cos^{-1} Pf_0) - \tan(\cos^{-1} Pf_1)) \quad (11)$$

ظرفیت فیلتر تنظیم شده واحد را می‌توان طبق زیر تنظیم نمود:

$$Q_f = Q_{com} \quad (12)$$

به ازای فیلترهای تنظیم شده واحد و موازی، خازن متناظر با فیلتر همسو  $h$ ام را می‌توان همانند (15) توزیع نمود:

$$Q_{fh} = Q_{com} \times \frac{I_h}{\sum I_h}, h = 2, 3, \dots \quad (13)$$

که در آن  $I_h$  جریان همسو مرتبه  $h$ ، و  $Q_{fh}$  نشان دهنده ظرفیت فیلتر همسو  $h$ ام می‌باشد. همچنین ظرفیت فیلتر  $Q_{fh}$  حاوی ظرفیت خازن  $Q_c$  و القاگر  $Q_L$  است. فیلترهای همسو دارای روابط زیر اند:

$$Q_c = Q_f \frac{h^2}{h^2 - 1} \quad (14)$$

$$Q_L = Q_c - Q_f \quad (15)$$

لذا،

$$Q_L = \frac{1}{h^2} Q_c \quad (16)$$

محدودیت دیگر طراحی فیلتر نیروی واکنشی تامین شده برای سیستم است که نباید فراتر از تقاضای سیستم برای کاهش افزایش ولتاژ باشد، که ممکن است مرتب گردد تا در حال شرایط بار-نوری رخ دهد. لذا خازن های فیلتر طوری انتخاب می شوند که نیروی واکنشی تامین شده با آنها فراتر از مقدار خاص نیست

$$Q_{com}^{\min} \leq Q_f \leq Q_{com}^{\max} \quad (17)$$

محدوده های کج شکلی همسو عملیاتی دارای حد ماکسیمم هستند که بر طبق استاندارد آی.ای.ای. 519-1992 و قوانین مصر اند:

$$THD_V \leq THD_V^{\max} \quad (18)$$

$$THD_I \leq THD_I^{\max} \quad (19)$$

$$IHD_V \leq IHD_V^{\max} \quad (20)$$

$$IHD_I \leq IHD_I^{\max} \quad (21)$$

$$V^{\min} \leq V_i \leq V^{\max}, i = 1, 2, \dots, m \quad (22)$$

### پنج. روش شناسی و راه حل

ای.تی.ای. پی برنامه ارزیابی سیستم نیرو کاملاً گرافیکی است (28). در این مقاله، ای.تی.ای. پی برای اصلاح ضریب نیرو به کار رفته و توسعه داده می شود تا هزینه اولیه طراحی فیلترهای تنظیم شده واحد به حداقل برسد (29). مسئله بهینه سازی مطرح شده در رابطه های 10-22 با استفاده از الگوریتم ژنتیک حل می گردد. تخصیص دنباله ای تکرار شونده ولتاژ نوری در گره های مختلف سیستم توزیع در پی بهینه سازی اندازه سیستم های ولتاژ نوری با استفاده از الگوریتم ژنتیک است. مقایسه بین مشخصه فنی و اقتصادی به کار می رود تا مناسب ترین محل برای نصب سیستم ولتاژ نوری انتخاب گردد که پروفایل ولتاژ را ارتقا داده، ضریب نیرو را بهبود بخشیده و نیز فیلترهای تنظیم شده واحد به صرفه اقتصادی نصب می کند. مراحل روند تخصیص ولتاژ نوری مطرح شده عبارت اند از:

1- مدل سازی ناحیه مسکونی حومه نشین با بسته ای.تی.ای. پی

2- اجرا جریان بار برای حالت اولیه با نفوذ سیستم های ولتاژ نوری

3- به کارگیری راهبرد بهبود ضریب نیرو یا به حداقل رسانی راهبرد هزینه نصب

4- بررسی محدوده های کج شکلی همسو کل و کج شکل همسو واحد

5- استفاده از الگوریتم ژنتیک، دستیابی به اندازه بندی بهینه سیستم ولتاژ نوری و فیلتر تنظیم شده واحد با در نظر

داشتن مد پیشنهادی در 10-22

6- تکرار مراحل 2-5 تا زمانی که تمامی شرایط به طور کامل برقرار باشند.

شش. کاربردها

الف. سیستم توزیع آزمون

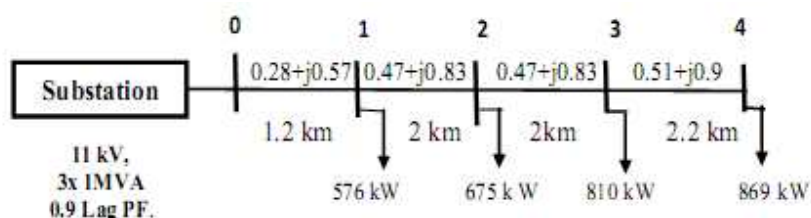
تغذیه کننده توزیع حومه شهر مصری برای تغذیه ناحیه مسکونی به کار می رود که سیستم ولتاژ نوری مسکونی بر

هم کنشی در اطراف شهر قاهره است (3و4). در این سیستم 5 مخزن، افزایش بار در مخزن 0 با مقدار معادل 870

kW به عنوان بار صنعتی متعلق به سیستم، بارهای متصل به مخزن های 1 و 2 و 3 و 4 به عنوان بارهای مسکونی وجود

دارد و رده بندی ایستگاه فرعی  $3\text{MVA}, 11\text{kV}$  می باشد، نوع بارها 80٪ محرک و 20٪ ایستا است. شکل 3

نمودار تک خط را در تغذیه کننده آزمایش شده نشان می دهد.



شکل 3- نمودار تک خط تغذیه دهنده مسکونی آزمایش شده

ب. فرض های ثابت شده

در این مقاله استفاده از مازول ولتاژ نوری  $40.7\text{ W}_{\text{peak}}$  متشکل از سلول های خورشیدی چند بلوری کیوسرا--

KC40T به عنوان یکی از پنل های تجاری انتخاب شده است. آن همچنین مدلی در بسته نرم افزار ای.تی.ای.پی

دارد. مشخصات مازول در جدول 1 خلاصه شده اند.

جدول 1. مشخصات مازول ولتاژ نوری کیوسرا-KC40T.

مشخصات آیتم	توصیف آیتم
40.7	نیروی اوج-شرایط آزمون استاندارد
17.61	ولتاژ-نیروی اوج
2.31	جریان-نیروی اوج
21.51	ولتاژ (مدار باز)
2.48	جریان (مدار کوتاه)
36	تعداد سلول های یک ماژول

خروجی کل ترتیب ولتاژ نوری معادل 32.56 کیلو وات/جریان مستقیم است پس از اینکه مبدل برابر با 2930 کیلووات/جریان مستقیم با نفوذ ولتاژ نوری معادل 77.105٪ گردید.  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$  مهم ترین آیتم های تشکیل دهنده ترتیب اند.

اندازه بندی فیلتر برطبق حداقل رسانی هزینه اولیه فیلتر تحت رده بندی استاندارد خازن های تک فاز و هزینه های مربوط به ای.بی.بی. انجام می شود (24) (30). در این مقاله مقدار  $U_K$  و  $U_L$  برابر 500 و 90 (S/MVAR) در نظر گرفته می شود آنگاه  $(K_{lh})$  برابر  $0.59 \text{ S/kvar}$  با ضریب اتلاف خازن 1٪ خواهد بود. هزینه واحد خازن  $(K_{ch})$  برابر  $11 \text{ S/kVar}$  در نظر گرفته شد و هزینه واحد القاگر طبق زیر محاسبه خواهد شد:

$$\text{هزینه القاگر} = U_K + U_L \text{ (MVAR)} \quad (22)$$

### ج. مطالعات موردی

چهار مطالعه موردی در این مقاله در نظر گرفته شدند. این موارد طبق زیر توصیف می شوند: حالت پاسه (حالت 0) بدون ولتاژ نوری، حالت 1 با ولتاژ نوری در مخزن 4، حالت دو ولتاژ نوری را در مخزن 3، حالت 3 ولتاژ نوری را در مخزن 2 و در حالت 4 ولتاژ نوری در مخزن 1 تخصیص داده می شود. دو راهبرد طراحی برای انتخاب اندازه بندی فیلتر بر مبنای مطالعات موردی قبلی مطرح شده اند.

### د. نتایج و نظرات

جدول 2 نشان دهنده کج شکلی همسو کل ولتاژ برای موارد مطالعه شده با نفوذ ولتاژ نوری است.

جدول 2- کج شکلی همسو کل ولتاژ با محل های مختلف ولتاژ نوری

Bus	Voltage	Fund%	Case0	Case1	Case 2	Case3	Case 4
0	11 kV	100	30.5	30.88	31.06	31	29.23
1		97.9	29.01	29.43	29.57	29.46	27.28
2		82.55	18.09	18.69	17.85	17.06	16.86
3		78.96	16.76	17.15	15.79	15.85	15.6
4		71.92	14.93	13.24	14.03	14.03	13.84

بر طبق استاندارد آی.ای.ای.ای. 1992-519، ماکسیمم  $IHD_v$  با 3٪ رها می شود. چند مطالعه موردی در سیستم اعمال می شوند تا تاثیر ولتاژ نوری اتصالی به صنایع دارای محتویات ویژه همسو تحلیل گردد. طبق حالات 0-4، حالت 0 در ولتاژ نوری متصل نیست و معلوم می گردد که ولتاژ کج شکلی کل در مخزن 0 معادل 30.5 در مخزن 1 معادل 29.01، در مخزن 2 برابر 18 در مخزن 3 برابر 16.76 و در مخزن 4 برابر 14.93 است. مخزن 0 که نزدیک تاسیسات است بیشترین مقادیر ولتاژ کج شکلی همسو کل را داشته و مخزن 4 که دور از تاسیسات است دارای کمترین مقادیر ولتاژ کج شکلی همسو کل است.

1- اندازه بندی فیلتر بر اساس اصلاح ضریب نیرو

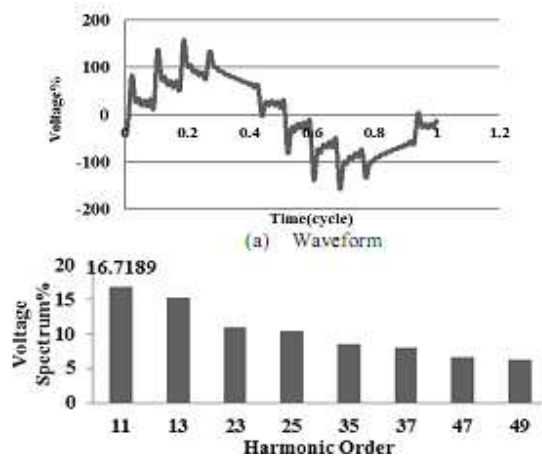
طبق نمونه های 1-4، افزودن ولتاژ نوری منجر به ترتیب های مختلف همسو 11، 13، 25، 23، 35، 37، 47، 49 می گردد. آن باید فیلتر شود تا سیستم را عاری از تاثیر نموده، ترتیب های همسو به ازای فیلتر تنظیم شده واحد به کار خواهند رفت، مخزن 0 دارای بیشترین ولتاژ کج شکلی همسو کل در هر ترتیب همسو بوده و بیشترین مقدار ولتاژ کج شکلی همسو کل در مخزن 0 در ترتیب همسو 11 با مقدار معادل 16.76٪ است در حالی که ولتاژ نوری را در مخزن 3 قرار داده و پی برده شد که در حالت 2 مخزن 0 دارای بیشترین مقادیر کج شکلی همسو کل در ترتیب های همسو 11، 13، 23، 25، 37، 47، 49 طبق جدول 3 است. میزان مولفه پایه ای از 100٪ در گره منبع به حدود 71.92٪ در گره 4 می رسد. درجات ولتاژ کل در محدوده آی.ای.ای.ای. مجاز حفظ می شوند.

جدول 3- کج شکلی همسو فردی ولتاژ به ازای محل های ولتاژ نوری مختلف در سطح ولتاژ 11 کیلو ولت.

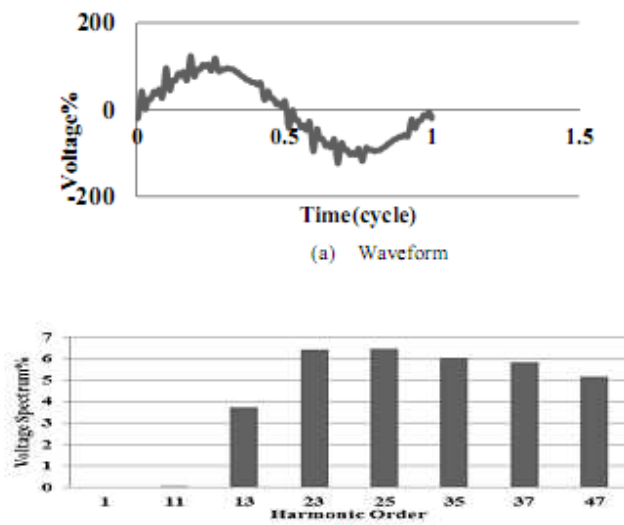
Bus #	Fund. %	Harm. order	Case 0	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
0	100	11	16.27	16.72	16.76	16.65	15.23
1	97.9		15.70	16.18	16.17	16.02	14.42
2	82.35		11.70	12.15	11.45	10.93	10.75
3	78.96		11.42	11.47	10.49	10.50	10.33
4	71.92		10.69	9.34	9.97	9.98	9.82
0	100	13	14.95	15.23	15.34	15.27	14.10
1	97.90		14.35	14.66	14.73	14.63	13.29
2	82.35		9.98	10.38	9.84	9.39	9.25
3	78.96		9.45	9.69	8.88	8.89	8.75
4	71.92		8.71	7.73	8.20	8.20	8.07
0	100	23	10.81	10.82	10.94	10.96	10.47
1	97.90		10.22	10.24	10.35	10.35	9.72
2	82.35		5.54	5.68	5.53	5.29	5.27
3	78.96		4.87	5.01	4.66	4.65	4.6
4	71.92		3.77	3.49	3.61	3.60	3.58
0	100	25	10.39	10.39	10.49	10.51	10.09
1	97.90		9.80	9.81	9.91	9.92	9.35
2	82.35		5.12	5.23	5.11	1.90	4.88
3	78.96		4.44	4.56	4.26	4.25	4.24
4	71.92		3.31	3.08	3.18	3.17	3.16
0	100	35	8.42	8.41	8.46	8.49	8.28
1	97.90		7.88	7.87	7.92	7.94	7.61
2	82.35		3.53	3.57	3.54	3.40	3.42
0	100	37	7.96	7.95	8.00	8.02	7.85
1	97.9		7.44	7.43	7.48	7.49	7.20
2	82.35		3.52	3.28	3.26	3.14	3.15
0	100	47	6.57	6.57	6.58	6.60	6.52
1	97.90		6.10	6.09	6.12	6.13	5.95
0	100	49	6.31	6.31	6.33	6.34	6.27
1	97.90		5.85	5.85	5.87	5.88	5.72

قبل از تعیین محل فیلتر، شکل 4 الف نشان دهنده شکل موج مخزن 0 با ولتاژ نوری در مخزن 4 بوده و شکل 4 ب نشان دهنده طیف مخزن 0 با تعیین محل ولتاژ نوری در مخزن 4 است، پس از اینکه اولین فیلتر در مخزن 0 تعیین محل گردید و اندازه بندی فیلتر با ای. تی. ای. پی برای حذف ترتیب همسو 11 برآورد گردید. اندازه بندی فیلتر همسو اصلاح ضریب نیرو از 85٪ الی 95٪ برآورد می گردد، 1kvar فاز خازن 1 فاز فیلتر معادل 253kvar بوده، X1 امپدانس XL1 بر حسب اهم/فاز معادل 3.95 اهم/فاز است، VC اوج ظرفیت خازن محاسبه شده Kv با استفاده از پارامترهای اندازه فیلتر معادل 18.985 Kv، I<sub>L</sub> جریان القاگر محاسبه شده با ای. تی. ای. پی با استفاده از پارامترهای فیلتر اندازه بندی شده معادل 58.51 A است. پی برده شد که ترتیب همسو 11 طبق شکل 5 الف حذف گردید به طوری که شکل موج مخزن 0 پس از حذف عامل همسو برابر 11 است و شکل 5 ب طبق مخزن 0 را نشان می دهد پس از اینکه ترتیب همسو برابر 11 بوده اما هنوز مولفه های همسو زیادی وجود دارند. دیگر ترتیب همسو نیاز به فیلتر برای حذف آن دارد. ترتیب همسو 11 ناپدید می گردد اما ترتیب همسو 13، 23، 25، 37، 47، 49 هنوز

وجود دارند. پس از حذف ترتیب همسو 11 پی بردیم که بیشترین مقدار وی.آی.اچ.دی در ترتیب همسو 25 مقدار معادل 6.47٪ به خود می گیرد.



شکل 4 شکل موج مخزن 0 و طیف با ولتاژ نوری فقط قبل از در نظر داشتن فیلتر الف-شکل موج ب- طیف



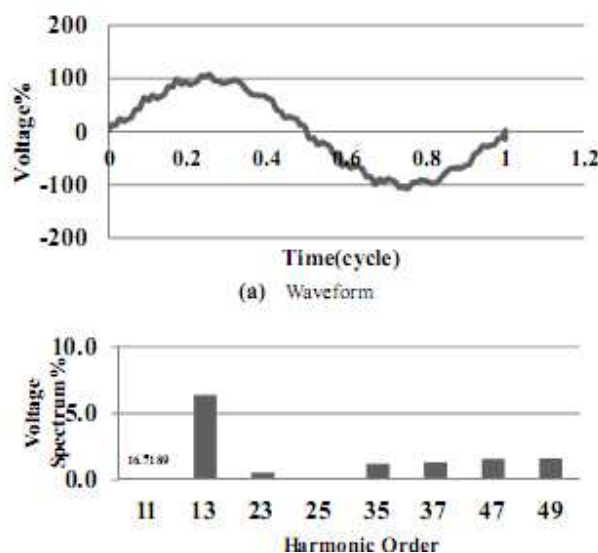
شکل 5 شکل موج مخزن 0 و طیفی با اولین فیلتر

جدول 4 نشان دهنده پارامترهای اندازه گیری فیلتر برای هر مرتبه همسو می باشد، پس از اینکه فیلتر دوم برای حذف مرتبه همسو 25 تعیین محل گردید. معلوم گردید که تمامی همسو ها به جز ترتیب 13 حذف شدند لذا یک فیلتر غیر فعال تنظیم شده برای حذف ترتیب همسو 13 به کار می رود.

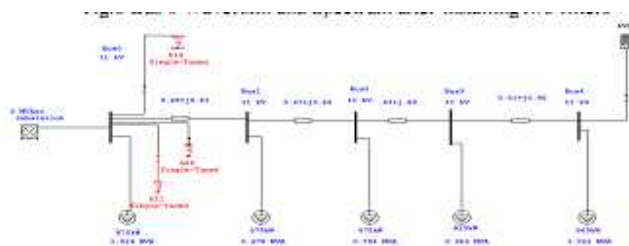
جدول 4- تنظیم اندازه بندی فیلتر بر اساس راهبرد 1

Filter number	Harmonic order	l-Phase kVar	XL1 ohm/phase	Vc kv	IL Amp
1	11	253	3.95	18.983	58.51
2	25	253	0.76	17.032	58.44
3	13	253	2.83	18.439	58.48

شکل 6 الف نشان دهنده تاثیر تعیین محل دومین فیلتر در طیف مخزن 0 است. شکل 6 ب نشان دهنده تاثیر تعیین محل فیلتر دوم در شکل موج مخزن 0 است. پس از تعیین محل سه فیلتر در مخزن 0 طبق شکل 7، شکل 8 نشان می دهد که با استفاده از سه فیلتر، ترتیب همسو فراتر از محدوده حذف شد و می توان به اختلاف بین شکل موج های ولتاژ و پیوستارهای ولتاژ بین شکل 4 و 8 پی برد.

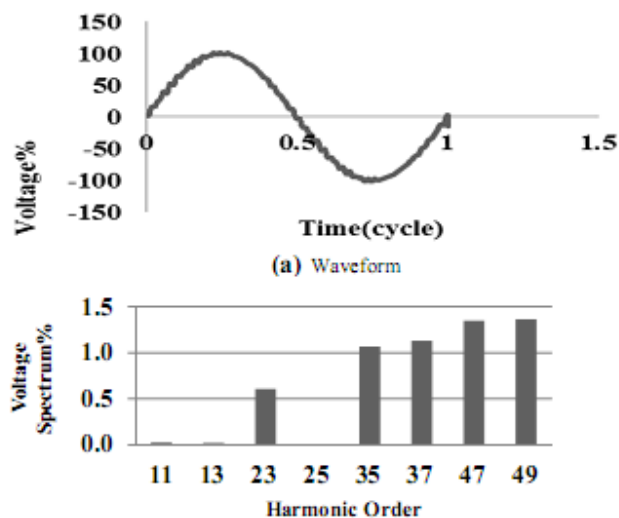


شکل 6- شکل موج و طیف مخزن 0 پس از نصب دو فیلتر



شکل 7- تغذیه دهنده توزیع و آزموده شده با سه فیلتر در مخزن 0

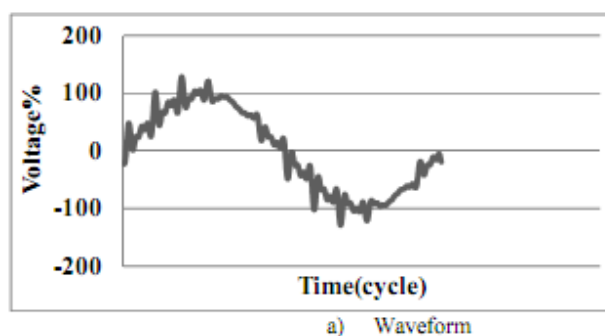


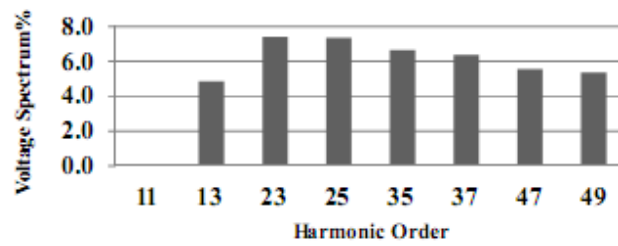


شکل 8 شکل موج و طیف پس از تعیین محل سه فیلتر

## 2- اندازه بندی فیلتر بر طبق راهبرد 2

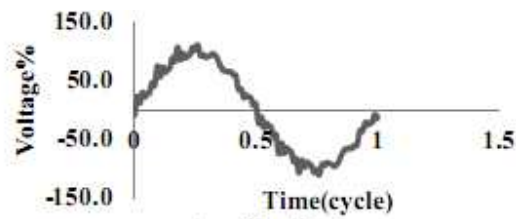
طبق شکل 4، تشخیص دادیم که همسوگرایی ترتیب 11، 13، 23، 25، 35، 37 و 49 بدون افزودن هر نوع فیلتر همراه است. همسوهای تشخیص داده شده فراتر از حد استاندارد بودند. در راهبرد دوم، فیلترها در مخزن 0 تعیین محل شدند و اندازه بندی آنها بر طبق حداقل رسانی هزینه اولیه به دست آمد. معلوم گردید که همسو 11 بیشترین مقدار درصد پیوستار ولتاژ دارد. پس از اولین فیلتر، ترتیب همسو نخست با ترتیب 11 طبق شکل 9، حذف گردید سپس فیلتر دوم ترتیب همسو 23 را طبق شکل 10 حذف نمود. سرانجام پس از نصب سه فیلتر، همسو مرتبه 13 با تعیین محل سه فیلتر طبق شکل 11 حذف گردید. همسوهای دارای ترتیب بالاتر سیگنال ولتاژی زیر 3٪ کاهش می یابند. همسوهای زیادی وجود دارند اما فراتر از محدوده نیستند. جدول 5 نشان دهنده پارامترهای اندازه بندی فیلتر به ازای هر مرتبه همسو بر طبق حداقل رسانی هزینه اولیه است.



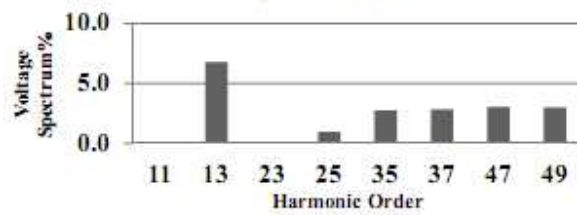


b) Spectrum

شکل 9- شکل موج مخزن 0 و طیف دارای ولتاژ نوری پس از اولین فیلتر بر طبق راهبرد 2

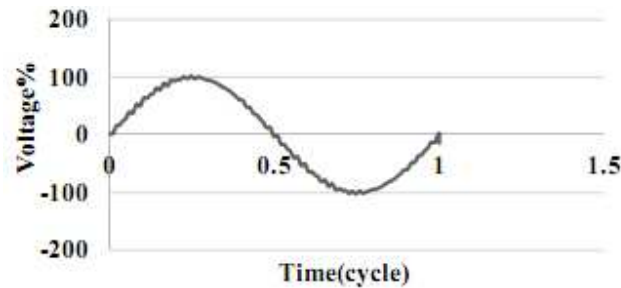


a) Waveform

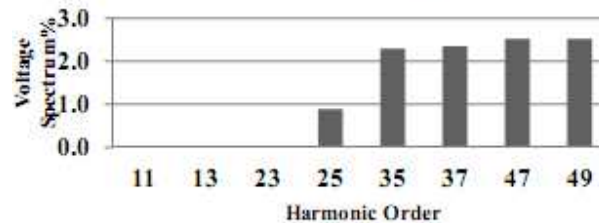


b) spectrum

شکل 10- شکل موج و طیف مخزن 0 پس از دو فیلتر بر طبق راهبرد 2



a) waveform



b) Spectrum

شکل 11- فیلترهای شکل موج و طیف مخزن 0 بر طبق راهبرد 2

Filter number	Harmonic order	1-phase kvar	XL1 ohm/phase	Vc kv	IL Amp	Initial Costs(\$)
1	11	183	5.47	20.256	56.25	2016.22
2	23	126	1.81	18.746	54.92	1387.06
3	13	168	4.26	19.853	55.86	1850.51

جدول 5: تنظیمات اندازه بندی فیلتر بر طبق راهبرد 2

#### هفت. نتیجه گیری ها

در این مقاله، بخش حقیقی شبکه مصری برای اصلاح ضریب نیرو و حداقل رسانی هزینه اولیه با استفاده از ای.ای.تی.پی در حضور ولتاژ نوری به کار می رود. نتایج ( کج شکلی همسو کل، کج شکلی همسو واحد، ترتیب های همسو، محدوده های آی.ای.ای.ای، اندازه بندی فیلتر) به دست آمد و تحلیل گردید. سه فیلتر برای حل مسئله همسوگرایی فراتر از محدوده های آی.ای.ای.ای تعیین محل گردید. این مقاله تاثیر ولتاژ نوری را بر سیستم نیرو با به کارگیری برخی نمونه ها شرح داد، مخزن نزدیک تاسیسات دارای بیشترین مقدار کج شکلی همسو کل به ازای ولتاژ می باشد. بهترین محل برای ولتاژ نوری دورتر از تاسیسات است و به ازای فیلتر مورد واقع شده در مخزن نزدیک تاسیسات است؛ فیلتر تنظیم شده واحد مانع از ورود جریان همسو خاص به شبکه سیستم می گردد. دو راهبرد طراحی برای طراحی فیلتر تنظیم شده واحد مطرح شدند مورد اول ضریب نیرو را در دامنه بهینه حفظ می کند در حالی که راهبرد دوم از هزینه اولیه می کاهد ضمن آنکه محدوده های دیگر در سیستم پایین تر از محدوده ثبت شده در آی.ای.ای.ای و قوانین مصر حفظ می شوند.



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