Vol. 4, No. 13, Jan-Feb 2025,(59-76)

Journal of New Achievements in Electrical, Computer and Technology (JNAECT)

مجله دستاوردهای نوین در برق،کامپیوتر و فناوری

دوره ۴، شماره ۱۳، زمستان ۱۴۰۳ (۷۶-۵۹)

journal homepage: https://jnaect.ir

ارزیابی تاثیر مکان نصب بهینه DG وخازن برکاهش تلفات وبهبود پروفیل ولتاژ با الگوریتم ژنتیک (Genetic Algorithm)

مهرداد موحدپور

گروه مهندسی برق-قدرت ، دانشگاه ملی مهارت، تهران ، ایران[1]

mehrdad.movahedpoor@gmail.com

علی دوست رستمی زاده

گروه مهندسی برق-الکترونیک ، دانشگاه ملی مهارت، تهران ، ایران[2]

rostami0418@gmail.com

چکیده

در این مقاله ارزیابی مکان نصب ومحل بهینه نیروگاههای تولید پراکنده وخازن در سیستم های توزیع شعاعی به منظور کاهش تلفات وبهبود پروفیل ولتاژ مورد مطالعه قرار گرفته است. شبیه‌سازی به منظور کمینه نمودن اندیس تلفات توان های اکتیو، تلفات راکتیوو پروفیل ولتاژ و بهینه‌سازی چند هدفه به روش الگوریتم ژنتیک انجام شده است. در این مقاله ابتدا تاثیرات جایابی DG وخازن بصورت جداگانه و سپس به صورت همزمان انجام شده است.در حالت جایابی همزمان نیز 1- حالتیکه همه تجهیزات روی یک باس قرار بگیرند و 2- حالتی که تجهیزات روی باس های مختلفی قرار بگیرند بررسی شده است. پخش بار به روش نیوتن رافسون انجام شده وسپس شبیه سازی روی دو شبکه استاندارد 33و69 شینه **IEEE** تست شده است.نتایج نشان می دهد که کاهش چشمگیری در تلفات صورت گرفته و پروفیل ولتاژ نیز بهبود یافته است.

کلید واژه: جایابی بهینه DG ، خازن ،الگوریتم ژنتیک ، تلفات ، پروفیل ولتاژ ، نیوتن رافسون

[1] Department of Electrical-Power Engineering, National University of Skills, Tehran, Iran

[2] Department of Electrical and Electronic Engineering, National University of Skills, Tehran, Iran

1- مقدمه

با توجه به اینکه تجهیزات قدرت برای ولتاژهای خاصی طراحی می شوند اگر ولتاز تغذیه آنها از این رنج خارج شود ممکن است به شدت آسیب ببینند و خسارت و عوارض متعددی را در پی داشته باشند بنابراین تنظیم ولتاژ باس ها یک امر ضروری است . خازن ها نیز در شبکه های انتقال و توزیع به صورت سری برای تنظیم رأکتانس و به صورت موازی به منظور تصحیح ضریب قدرت استفاده می شوند ووظیفه تنظیم ولتاژ و توان رأکتیو انتقالی را به عهده دارند [9].

در این جا منظور از خازن گذاری ، خازن های موازی است که با تولید توان رأکتیو پروفیل ولتاژ را بهبود می بخشند[9و11].

تلفات در تمام سطوح سیستم قدرت یعنی تولید،انتقال و توزیع وجود دارد ولی بیشترین میزان تلفات در سیستم های توزیع بوده و لذا در زمینه کاهش تلفات شبکه‌های توزیع از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به ایجاد رقابت و تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت انتظار می‌رود که واحدهای تولیدی کوچک (تولید پراکنده) نقش فزاینده‌ای در آینده این سیستم‌ها داشته باشند[10].

تعیین مکان DG از اهمیت بالایی برخوردار می باشد، بطوریکه نصب واحدهای DG در مکان های غیر بهینه می تواند اثر منفی بر تلفات شبکه ، تاثیر بر افزایش هزینه ها ، اثرات نامطلوب در قابلیت اطمینان سیستم مانند ناهماهنگی فیوز- ریکلوزر در سیستم و تاثیراتی بر خلاف آنچه که مطلوب می باشد بگذارد[7]، لذا به منظور یافتن مکان بهینه و مناسب DG از روش الگوریتم ژنتیک (GA) استفاده شده است[1-8-9-11].دلایل زیادی برای استفاده از نیروگاههای تولید پراکنده وجود دارد مانند : 1- کاهش هارمونیک های سیستم[6]. 2-افزایش قابلیت اطمینان سیستم[3-7]. 3- افزایش پروفیل ولتاژ[5]. 4 - می توانند باعث به تعویق انداختن و یا عدم نیاز به سرمایه گذاری های زیاد برای آماده نمودن زیر ساختهای مربوط به شبکه های توزیع،انتقال و تولید شوند [10]. 6- با جایگزینی نیروگاههای تولید پراکنده می توان هزینه های حفاظت و نگهداری سیستم های قدرت را کاهش داده و همچنین باعث کاهش تلفات توان و توسعه ولتاژ سیستم شد[9-10]. تعیین موقعیت و اندازه DG و خازن مبتنی بر PV در شبکه توزیع واقعی و تأیید از طریق شبیه سازی ETAP[11-12].

2- روش الگوریتم ژنتیک در جایابی بهینه نیروگاه های تولید پراکنده وخازن

الگوریتم ژنتیک با یک مجموعه از پارامترهای رمز گذاری شده کار می کند و جستجو را بجای شروع از یک نقطه تنها، از یک مجموعه نقاط بطور موازی شروع می کند و احتمال رسیدن به نقطه بهینه کاذب پائین است .الگوریتم ژنتیک از اطلاعات اصلی تابع هدف استفاده می کند و نیازی به اطلاعات کمکی مانند مشتق تابع هدف ندارد . این الگوریتم با الهام از مکانیزم های سیر تکاملی و ژنتیک گرفته شده است و دارای 3 اپراتور می باشد: اپراتور تولید جمعیت نخبه، برش و جهش

2-1- انتخاب : این عملگر ، ساز و کار بقای موجود قویتر در طبیعت را تقلید می کند ، یعنی به موجود بهتر شانس بیشتر و به موجود بدتر شانس کمتری برای بقا می دهد . در هر مرحله با دو انتخاب ، دو موجود به عنوان والدین در نظر گرفته می شوند .

2-2- برش :عملگر برش ، کار تولید فرزندان از والدین را بر عهده دارد .در این عمل نقطه ای به صورت تصادفی در کروموزوم والدین انتخاب می شود . ژن های قبل ازنقطه برش از والد 1 به فرزند 1 و از والد 2 به فرزند 2 به صورت مستقیم انتقال می یابد . ژن های بعد از نقطه برش از والد 1 به فرزند 2 و از والد 2 به فرزند 1 انتقال می یابد . عمل برش با احتمال p_{cross} $(0 \leq p_{cross} \leq 1)$ انجام می شود . در صورت عدم انجام برش همه ژنها از والد 1 به فرزند 1 و از والد 2 به فرزند 2 منتقل می شود . در بیشتر موارد P_{cross} بین 0 تا 0/8 در نظر گرفته می شود که در این جا 0/8= P_{cross} فرض شده است .

2-3- جهش : این عملگر در صورتیکه درست تنظیم شده باشد مانع از همگرا شدن جواب به سمت نقطه بهینه محلی به جای بهینه اصلی می شود . در هر کروموزوم که تولید می شود عمل جهش با احتمال $p_{mutation}$ انجام می شود . در این عمل.یک ژن از کروموزوم به صورت تصادفی انتخاب شده و تغییر می یابد . مثلاً در کروموزوم های باینری یکی از ژن ها انتخاب شده در صورت " 0 " بودن "1" ، ودر صورت "1" بودن " 0 " می شود . و با این کار به نوعی ، با کل فضای جستجو کار می کنیم . $p_{mutation}$ معمولاً بین 0/01 تا 0/1 در نظر گرفته می شود، که در این جا 0/1 فرض شده است.

3- تعیین تابع هدف

تابع چند هدفه متشکل از چندین تابع و بر اساس شاخص های ذکر شده و براساس وزن آنها تعیین می شود.که داریم: [1]

$$(1MVAsys=[(P_{intake} + p_{DG})^2 + (Q_{intake} + Q_C)^2]^{0.5} \quad)$$

P_{intake} که توان اکتیو تزریقی توسط شرکت توزیع:

p_{DG} توان اکتیو واحد تولید پراکنده:

Q_C توان راکتیو خازن :

Q_{intake} توان راکتیو تزریقی:

4- شاخص های زیر برای تشریح اثر مدل های بار به سبب حضور معرفی می شوند.

الف) شاخص های تلفات توان اکتیو و راکتیو (LPI[3] و LQI[4]) [9].

$$(2^{LPI}=\frac{P_{LDG}}{P_L})$$

[3] Active Loss Power Index

Reactive Power Loss Index12

$$LQI=\frac{Q_{LDG}}{Q_L} \quad (3$$

$P_{LDG}Q_{LDG}$, کل تلفات توان اکتیو و راکتیو در سیستم توزیع بعد از ورود DG و P_LQ_L , تلفات توان اکتیو و راکتیو کل بدون حضور DG در سیستم توزیع می باشد.

ب) شاخص پروفیل ولتاژ (VPI)[5] :

این شاخص جفت اندازه – مکان را با انحراف ولتاژ بالاتر از مقدار نامی می دهد (V1 = 1pu) لذا شاخص نزدیک به صفر، کارایی شبکه را بهتر می کند مقدار VPI معمولاً کوچک و در محدوده مجاز می باشد [9].

$$VPI=\max_{i=2}^{n}\left(\frac{|\overline{v_1}|-|\overline{v_i}|}{|\overline{v_1}|}\right) \quad (4$$

5- تعیین تابع هدف بر اساس شاخص های مذکور و اجرای الگوریتم ژنتیک

تابع هدف به شکل FF می باشد و تکنیک بهینه سازی GA یافتن بهترین جواب،از الگوریتم بهینه سازی برای FF به کار گرفته میباشد. اگر ساختار شبکه ثابت و همه انشعابات بین شین مشخص باشد ارزیابی تابع هدف فقط به مکان و اندازه DG وخازن بستگی دارد. اجرای GA با تولید تصادفی یک جمعیت اولیه جوابهای ممکن آغاز می شود. برای هر جواب یک مکان DG و خازن شین با تصدیق فنی تولید شده و یک تعداد جفت مکان - اندازه تا زمانی که کل تلفات توان سیستم برای سطح نفوذ DG وخازن بهینه یا نزدیک بهینه بطور رندم انتخاب می شود ادامه دارد و اپراتورهای ژنتیکی (جهش و تقاطع) برای تولید جمعیت جدید بکار گرفته شده و اگر یکی از قیود فنی ارضا نشده و یا اندازه و یا مکان DG وخازن از محدوده مجاز تجاوز کرد جواب خارج شده و الگوریتم دوباره ادامه پیدا می کند . تابع هدف بر اساس شاخص های ذکر شده و براساس وزن آنها تعیین می شود .

$$FF=(\omega_1.LPI+\omega_2.LQI+\omega_3.VPI) \quad (5$$

$$\sum_{p=1}^{3}\omega_p=1 \qquad \omega_p\epsilon[0,1]$$

ω_p ها ضرایب وزنی می باشند این ضرایب ، اهمیت مشخص به هر شاخص برای نفوذ DG با مدل های بار را به ما می دهد که به آنالیز مورد نیاز بستگی دارد(طرح بندی، عملکردی و ...) شاخص های نرمالیزه شده وزن دار بعنوان اجزا تابع هدف بوده که با توجه به میزان تأثیر گذاری در تابع ، مقدار وزنی آنها تعیین می شود ضمن اینکه مقادیر این وزنها در جدول (1) آمده است:

[5] Voltage Profile Index

اندیس	ضریب وزنی
PLI	0.35
QLI	0.35
VPI	0.30

جدول 1.ضرایب وزنی اندیس ها

6- تابع چند هدفه (5) با توجه به قیودعملکردی مختلف کمینه می شود. این قیود عبارتند از:

1) محدوده حفظ توان: جمع جبری توانهای وارد شونده و خارج شونده شامل تلفات خطوط کل شبکه توزیع و توان تولید شده از واحد DG بایستی مساوی صفر باشد:

$$P_{Gi} + P_{DGi} - P_{Di} = 0 \quad (6)$$

$$Q_{Gi} - Q_{Di} = 0 \quad (7)$$

که P_D تقاضای توان می باشد.

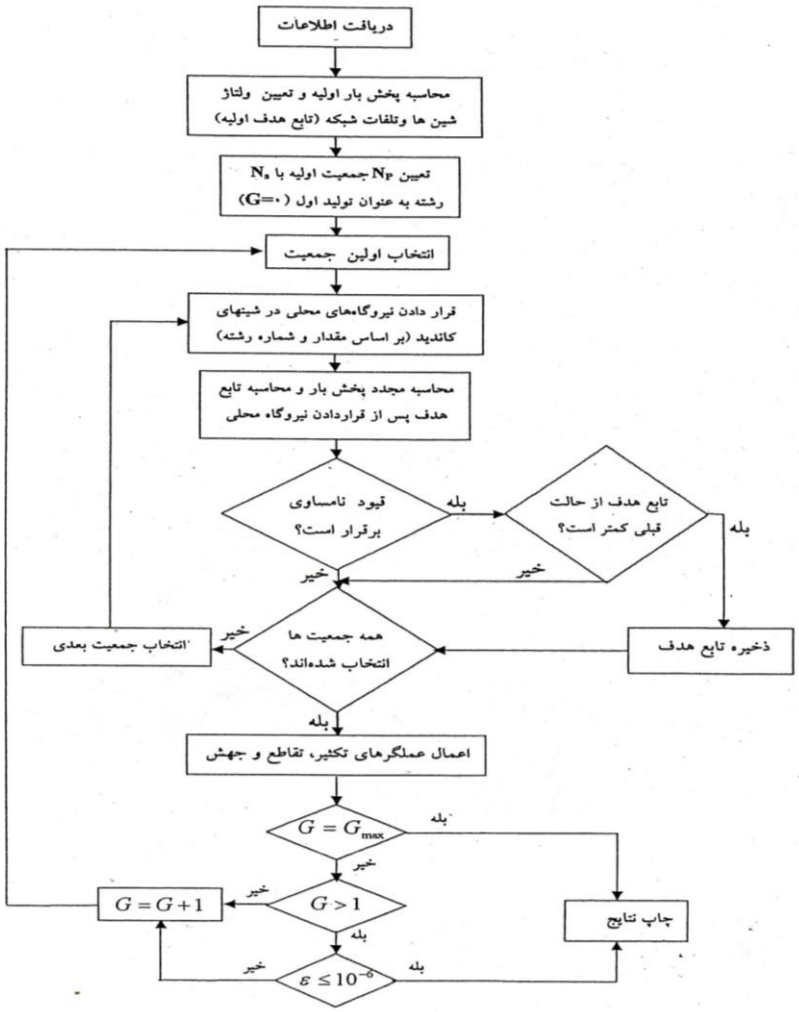
2) محدوده ظرفیت خط توزیع: پخش بار بایستی که ظرفیت حرارتی خطوط را تعیین کند.

$$S_{(i,j)} \leq S_{(i,j)\max} \quad (8)$$

3) محدوده مشخص ولتاژ:

$$V_{\min} < V < V_{\max} \quad (9)$$

7- فلوچارت حل مساله بهینه سازی نصب نیروگاههای پراکنده وخازن توسط روش الگوریتم ژنتیک در شکل (1) آورده شده است .



شکل (1) فلوچارت اجرای روش الگوریتم ژنتیک

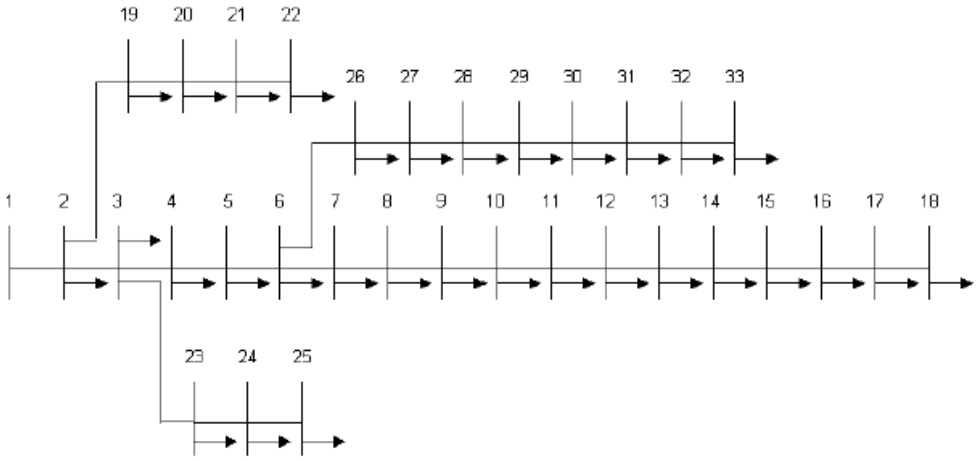
مطالعات عددی ونتایج شبیه سازی بر روی سیستم های نمونه

در این قسمت مطالعات عددی به صورت جدا برای دو شبکه 33 و 69 باسه که دارای تلفات بالا و پروفیل ولتاژ نا مناسب می باشند انجام شده است. فرض شده است که خازن‌ها یک پله‌ای می‌باشند و توان هر کدام 0/1 مجموع توان راکتیو شبکه در شرایط پیک می‌باشد. هم‌چنین توان اکتیو منبع تولید پراکنده برابر با 0/4 توان اکتیو شبکه در شرایط پیک می‌باشد. ضریب توان منبع تولید پراکنده برابر با 1 فرض شده است. در ابتدا تاثیرات جایابی DG وخازن بصورت جداگانه وسپس به صورت همزمان بر روی تابع هدف با الگوریتم ژنتیک بررسی شده وشبیه‌سازی بر روی شبکه های نمونه تست شده است متغیرهای مسئله در این حالت عبارتند از: تعیین مکان نصب منبع تولید پراکنده، تعیین مکان نصب خازن‌ها و تعیین توان تولیدی منبع تولید پراکنده. [9]

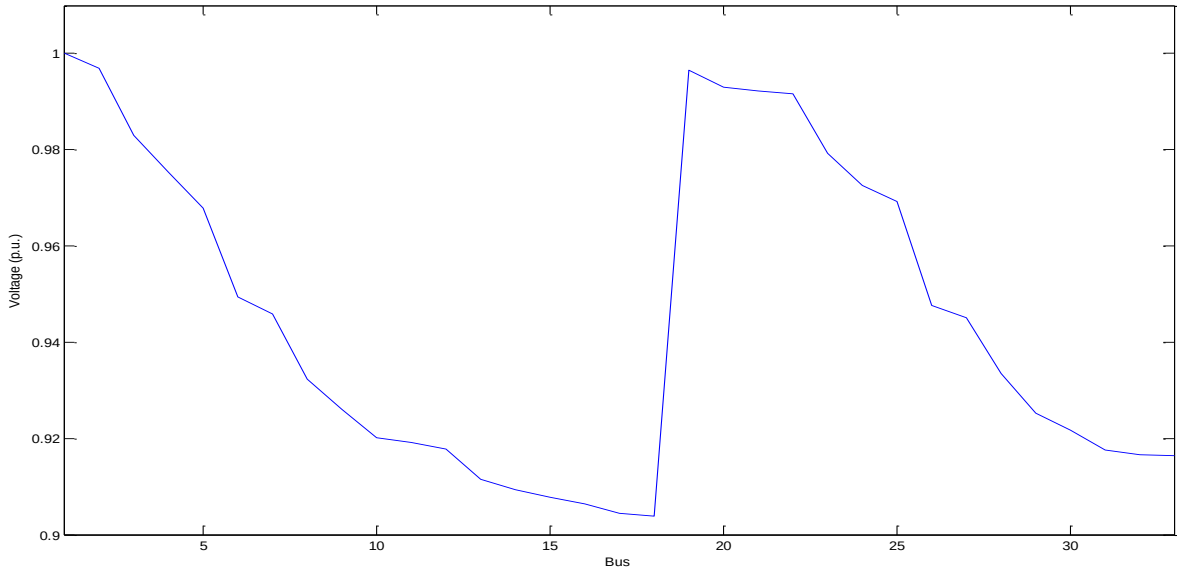
..5-2- معرفی شبکه‌های نمونه

در این پایان‌نامه از دو شبکه استاندارد 33 باسه و 69 باسه استفاده شده است. در ادامه این بخش به معرفی این دوشبکه پرداخته شده است.

5-2-1- معرفی شبکه 33 باسهشبکه 33 باسه یک شبکه شعاعی می‌باشد. این شبکه در شکل (2) نمایش داده شده است. پروفیل ولتاژ برای این شبکه در شکل(3) نمایش داده شده است.



شکل (2) شبکه شعاعی 33 باسه



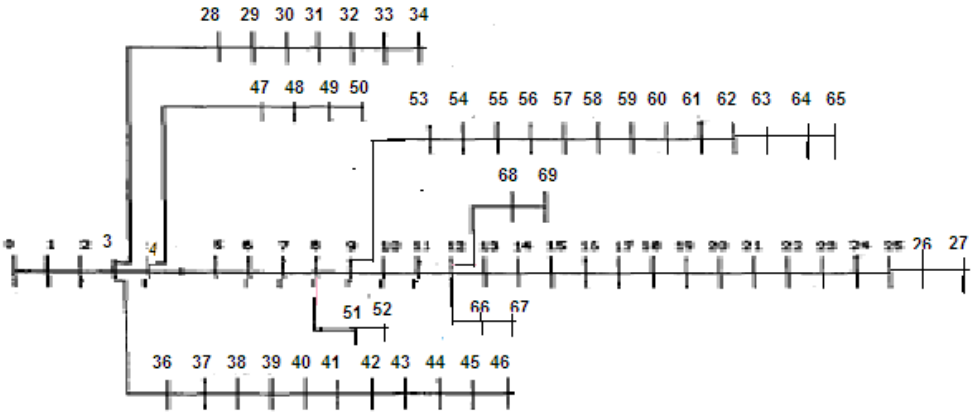
شکل(3)پروفیل ولتاژ برای شبکه 33 باسه

جدول(2)تلفات اکتیو، راکتیو و کمینه ولتاژ برای حالت پایه شبکه 33 باسه

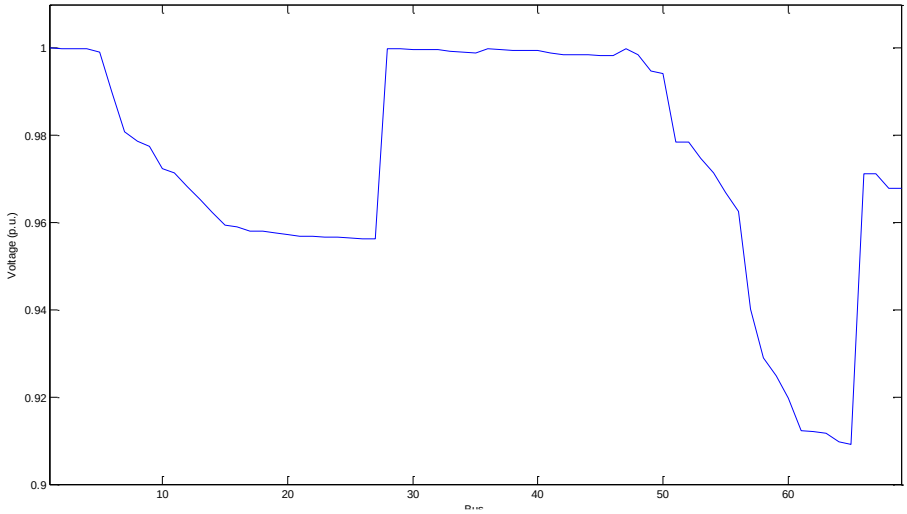
	تلفات اکتیو	تلفات راکتیو	کمینه ولتاژ
مقدار (پریونیت)	0/2110	0/1430	0/9037 (باس 18)

2-2-5- معرفی شبکه 69 باسه

شبکه 69 باسه یک شبکه شعاعی می‌باشد که در شکل(4) نمایش داده شده است . پروفیل ولتاژ برای این شبکه در شکل(5) نمایش داده شده است.



شکل (4) شبکه شعاعی 69 باسه



شکل 5 پروفیل ولتاژ برای شبکه 69 باسه

جدول (3) تلفات اکتیو، راکتیو و کمینه ولتاژ برای حالت پایه شبکه 69 باسه

	تلفات اکتیو	تلفات راکتیو	کمینه ولتاژ
مقدار (پریونیت)	0/2250	0/1022	0/9092 (باس 65)

5-3-1 در این بخش مطالعات عددی بر روی دو شبکه 33و69 باسه انجام شده است.ابتدا جایابی 2 واحد تولید پراکنده به صورت جداگانه وسپس جایابی4 خازن نیز به صورت جاگانه بررسی ونتایج آن در جداول (4)و

(5) ارایه شده است.

جدول (4) : نتایج جایابی 2 واحد تولید پراکنده و4 عدد خازن به صوت جداگانه روی شبکه 33 باسه

	نصب یک واحد تولید پراکنده	نصب دو واحد تولید پراکنده	نصب یک خازن	نصب دو خازن	نصب سه خازن	نصب چهار خازن
مقدار هدف	0/8276	0/3013	5/0514	3/9468	3/0438	2/3135
شماره باس نصب واحد تولید پراکنده و خازن‌ها	9	12 و 30	18	18 و 17	18، 17 و 17	15، 16، 17 و 18

مقدار توان تولیدی واحد تولید پراکنده	0/4	0/27 و 0/4	-	-	-	-
LPI	0/5763	0/4140	0/9234	0/8935	0/8963	0/8967
LQI	0/5826	0/4179	0/9227	0/9006	0/9170	0/9182
VPI	0/0612	0/0339	0/0812	0/0792	0/0776	0/0761
تلفات اکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/1216	0/0873	0/1948	0/1885	0/1891	0/1892
تلفات راکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0833	0/0598	0/1320	0/1288	0/1312	0/1313
مجموع تخطی از ولتاژ کمینه	0/0404	0/0000	0/4381	0/3295	0/2386	0/1655

جدول (5) : نتایج جایابی 2 واحد تولید پراکنده و4 عدد خازن به صوت جداگانه روی شبکه 69 باسه

	نصب یک واحد تولید پراکنده	نصب دو واحد تولید پراکنده	نصب یک خازن	نصب دو خازن	نصب سه خازن	نصب 4 خازن
مقدار هدف	0/2935	0/2492	3/0465	2/6427	2/3071	2/0312
شماره باس نصب واحد تولید پراکنده و خازن‌ها	61	12 و 61	65	64 و 65	64، 64 و 65	61، 64، 64 و 65
مقدار توان تولیدی واحد تولید پراکنده	0/4	0/4 و 0/4	-	-	-	-
LPI	0/3896	0/3292	0/8804	0/8000	0/7499	0/7149
LQI	0/4200	0/3589	0/8881	0/8128	0/7659	0/7319
VPI	0/0338	0/0279	0/0847	0/0799	0/0757	0/0726
تلفات اکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0877	0/0741	0/1981	0/1800	0/1687	0/1608
تلفات راکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0429	0/0367	0/0907	0/0830	0/0782	0/0748
مجموع تخطی از ولتاژ کمینه	0/0000	0/0000	0/2402	0/2054	0/1754	0/1503

از نتایج بدست آمده از جداول فوق می بینیم که جایابی بهینه یک نیروگاه تولید پراکنده باعث کاهش تلفات و بهبود پروفیل ولتاژ گردیده و با اضافه شدن واحد تولید پراکنده دیگری نتایج حاصله نیز بهبود پیدا کرده است.و افزودن هر خازن نیز روی توابع هدف تاثیر گذار بوده است.

5-3-2- جایابی DG وخازن به صورت همزمان

. در هرقسمت مطالعات به دو بخش تعیین مکان در شرایطی که تمامی منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در یک باس قرار خواهند گرفت و شرایطی که امکان نصب منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در باس‌های مختلف وجود دارد تقسیم شده است.

5-3-2-1- شبیه‌سازی برای شبکه 33 باسه برای حالت حضور DG و خازن به صورت همزمان

5-3-2-1-1- نصب منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در یک باس

نتایج جدول (6) نشان می دهد برای حالتی که تمامی تجهیزات (خازن‌ها و منابع تولید پراکنده) بر روی یک باس شبکه 33 باسه نصب می شوند. مقادیر پارامترهای LPI، LQI و VPI با مقادیر تابع هدف برابر نمی‌باشند که دلیل این امر وجود جریمه به منظور قرار دادن ولتاژ باس‌ها در محدوده 0/95 پریونیت تا 1/05 پریونیت می‌باشد. الگوریتم تا پایان تکرارهای خود قادر به یافتن پاسخی برای نصب واحدها که در آن ولتاژ باس‌ها در محدوده قرار گیرد نشده است. به عبارت دیگر پاسخی وجود ندارد

که قیود مسئله را حفظ نماید. بر این اساس بهترین پاسخ‌های به دست آمده ارائه شده است ولی این پاسخ‌ها قیود را رعایت نمی‌کنند.

جدول(6) نتایج حالت نصب واحد تولید پراکنده و خازن ها در یک باس برای شبکه 33 باسه

	کمینه نمودن LPI	کمینه نمودن LQI	کمینه نمودن VPI	کمینه چند هدفه
مقدار هدف	0/5122	0/5244	0/1459	0/4066
شماره باس نصب واحد تولید پراکنده و خازن‌ها	8	8	8	8
مقدار توان تولیدی واحد تولید پراکنده	0/4	0/4	0/4	0/4
LPI	0/4199	0/4199	0/4199	0/4199
LQI	0/4321	0/4321	0/4321	0/4321
VPI	0/0536	0/0536	0/0536	0/0536
تلفات اکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0886	0/0886	0/0886	0/0886
تلفات راکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0618	0/0618	0/0618	0/0618
مجموع تخطی از ولتاژ کمینه	0/0092	0/0092	0/0092	0/0092

2-1-2-3-5 نصب منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در باس‌های مختلف

نتایج برای منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در باس‌های مختلف سیستم در جدول (7) نمایش داده شده است.با مقایسه این نتایج با نتایج حالتی که تمامی تجهیزات روی یک باس قرار داشتند می بینیم که نتایج بدست آمده بسیار رضایت بخش تر می باشند و قرار گرفتن نیروگاههای تولید پراکنده و خازن ها روی باس های مختلف به جای یک باس باعث بدست آمدن مقادیر بهتری برای تابع هدف ما می شود.

جدول(7) نتایج حالت نصب واحد تولید پراکنده و خازن ها در باس های مختلف برای شبکه 33 باسه	کمینه نمودن LPI	کمینه نمودن LQI	کمینه نمودن VPI	چند هدفه
مقدار هدف	0/3354	0/3405	0/0346	0/2494
شماره باس نصب واحد تولید پراکنده	8	8	29	8
شماره باس نصب خازن اول	30	14	17	32
شماره باس نصب خازن دوم	30	30	13	14
شماره باس نصب خازن سوم	32	32	14	30
شماره باس نصب خازن چهارم	15	30	15	30
مقدار توان تولیدی واحد تولید پراکنده	0/4	0/4	0/4	0/4
LPI	0/3354	0/3361	0/4685	0/3356
LQI	0/3403	0/3405	0/5092	0/3402
VPI	0/0426	0/0435	0/0346	0/0428
تلفات اکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0708	0/0709	0/0988	0/0708
تلفات راکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0487	0/0487	0/0728	0/0487

5-3-2-2- شبیه‌سازی برای شبکه 69 باسه

در این بخش نتایج شبیه‌سازی برای دو حالت تعیین مکان در شرایطی که تمامی منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در یک باس قرار خواهند گرفت و شرایطی که امکان نصب منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در باس‌های مختلف وجود دارد انجام شده است.

5-3-2-2-1- نصب منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در یک باس:

با مشاهده نتایج بدست آمده از جدول (8) ومقایسه آن با مشخصات قبلی شبکه آزمون می بینیم که نصب واحد تولید پراکنده وخازن ها به طور موثری تلفات سیستم را کاهش داده و باعث بهبود پروفیل ولتاژ شده است.

جدول(8) نتایج حالت نصب واحد تولید پراکنده و خازن ها در یک باس برای شبکه 69 باسه

	کمینه نمودن LPI	کمینه نمودن LQI	کمینه نمودن VPI	چند هدفه
مقدار هدف	0/1391	0/1819	0/0305	0/1215
شماره باس نصب واحد تولید پراکنده و خازن‌ها	61	61	61	61
مقدار توان تولیدی واحد تولید پراکنده	0/4	0/4	0/4	0/4
LPI	0/1391	0/1391	0/1391	0/1391
LQI	0/1819	0/1819	0/1819	0/1819
VPI	0/0305	0/0305	0/0305	0/0305
تلفات اکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0313	0/0313	0/0313	0/0313
تلفات راکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0186	0/0186	0/0186	0/0186

5-3-2-2-2 نصب منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در باس‌های مختلف

نتایج برای نصب منبع تولید پراکنده و خازن‌ها در باس‌های مختلف سیستم در جدول (9) نمایش داده شده است.

جدول(9) نتایج حالت نصب واحد تولید پراکنده و خازن ها در باس های مختلف برای شبکه 69باسه

	کمینه نمودن LPI	کمینه نمودن LQI	کمینه نمودن VPI	چند هدفه
مقدار هدف	0/1379	0/1806	0/0237	0/1213
شماره باس نصب واحد تولید پراکنده	61	61	61	61
شماره باس نصب خازن اول	61	61	21	61
شماره باس نصب خازن دوم	61	61	62	61
شماره باس نصب خازن سوم	61	61	25	61
شماره باس نصب خازن چهارم	64	64	65	63
مقدار توان تولیدی واحد تولید پراکنده	0/4	0/4	0/4	0/4
LPI	0/1379	0/1379	0/1983	0/1388
LQI	0/1806	0/1806	0/2334	0/1816
VPI	0/0305	0/0305	0/0237	0/0305
تلفات اکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0310	0/0310	0/0446	0/0312
تلفات راکتیو بعد از نصب تجهیزات	0/0184	0/0184	0/0238	0/0185

با مقایسه نتایج بدست آمده در جداول (8) و(9) می بینیم که نصب واحدهای تولید پراکنده وخازن ها روی باس های متفاوت تاثیر بیشتری در کاهش تلفات وبهبود پروفیل ولتاژ نسبت به حالت نصب همه تجهیزات روی یک باس دارد.

6-1 نتیجه گیری

این مقاله بر اساس الگوریتم ژنتیک وبه منظور جایابی بهینه نیروگاه های تولید پراکنده (محلی) وخازن های موازی در شبکه بنا نهاده شده است. پخش بار به روش نیوتن رافسون انجام شده است و الگوریتم ژنتیک ما را قادر ساخته تا بتوانیم بهترین پاسخ ها را در زمان کوتاهی بدست بیاوریم.حضورDG و خازن در حالت های مختلف در سیستم های توزیع باعث کاهش تلفات وبهبود پروفیل ولتاژ شده اند ونتایج بدست آمده نشان می دهند بهترین حالت زمانی است که DG وخازن روی شین های متفاوتی قرار بگیرند.هم چنین مشخص گردیدکه بهترین مکان جهت نصب DG وخازن شین های نزدیک به بار می باشد.ودر شرایطی که DG و خازن ها روی شین های متفاوتی باشند نسبت به حالتی که تجهیزات روی یک باس نصب شوند نتایج مطلوب تری حاصل خواهد شد.

منابع:

[1] D. Singh, D. Singh and K. S. Verma, "Multiobjective Optimization for DG Planning with Load Models," IEEE Transaction on Power Systems, Vol. 24, No. 1, pp. 427-436, Feb. 2009

[2] W. Prommee and W. Ongsakol, "Optimal Multi-Distributed Generation Placement by Adaptive Weight Particle Swarm Optimization", IEEE International Conferenceon Control , Automation and Systems , Seoul, Korea, pp. 1663-1668, Oct. 2008

[3] A. F. Khoshbakht and M. Raoofat, " Optimal Allocation of DGs and RCSs to Improve Distribution Network Reliability and Network Energy Loss,"2nd IEEE international Conference on Power and Energy (PECon 08), Johor Baharu, Malaysia, pp. 1586-1591, Dec. 2008

[4] C. Tautiva and A. Cadena, " Optimal Placement of Distributed Generation on Distribution Networks ," Transmission and Distribution Conference and Exposition, Latin America, pp. 1-5, Aug. 2008

[5] P. Alemi and G.B. Gharehpetian, " DG Allocation Using an Analytical Method to Minimize Losses and to Improve Voltage Security," 2nd IEEE International Conference on Power and Energy (PECon 08), Johor Baharu, Malaysia, pp.1575-1580, Dec. 2008

[6] Y. Alinejad-Beromi, M. Sedighizadeh and M. Sadighi, " A Particle Swarm Optimization for Sitting and Sizing of Distributed Generation in Distribution Network to Improve Voltage Profile and Reduce THD and Losses, " 43rd International University power Engineering Conference 2008. UPEC 2008. pp. Sep. 2008

[7] S. Chaitusaney and A. Yokoyama, “ Prevention of Reliability Degradation from Recloser-Fuse Miscoordination Due to Distribution Generation, “ IEEE transaction on Power Delivery, Vol. 23, No. 4, pp. 2545-2554, Oct. 2008

[8] M. Sedighizadeh and A.Rezazadeh,” Using Genetic Algorithm for Distributed Generation Allocation to Reduce Losses and Improve Voltage Profile,” Proceedings of World Academy of Science , Engineering and Technology Vol. 27, pp. 251-256, Feb. 2008.

[9] Kalantari maysam,kazemi ahad,2011."placement of distributed generation unit and capacitor allocation in distribution systems using GA".

[10]Popovic.D.H,Greatbanks.J.A,Begovic.M,Pregelj.A,2005."Placement of distributed generators and reclosers distribution network security and reliability". Elsevier,electrical power & energy systems,398-408.

[11] Das.D,2007."Optimal placement of capacitors in radial distribution system using FUZZY –GA metod".Elsevier,electrical power & energy systems,361-367.

[12] ANKUSH TANDON 2023." Positioning and Sizing of PV-Based DG and Capacitor in Realistic Distribution Network and Verification through ETAP Simulation

[13] Elvis Twumasi 2023 ." Optimal Sizing and Placement of Series Capacitors in Distribution Networks Using Modified Elephant Herding Optimization Algorithm.

Evaluation of the effect of optimal DG and capacitor installation location on reducing losses and improving voltage profile with Genetic Algorithm

Mehrdad Movahedpoor

Electrical Engineering Department, National University of Skills, Tehran, Iran

mehrdad.movahedpoor@gmail.com

Ali Doost Rostamizadeh

Electrical Engineering Department, National University of Skills, Tehran, Iran

rostami0418@gmail.com

Abstract

In this paper, the evaluation of the installation location and optimal location of distributed generation plants and capacitors in radial distribution systems in order to reduce losses and improve voltage profile has been studied. Simulation has been performed to minimize the active power loss index, reactive power loss, and voltage profile and multi-objective optimization has been performed using the genetic algorithm method. In this paper, the effects of DG and capacitor placement have been first examined separately and then simultaneously. In the simultaneous placement mode, 1- the case where all equipment is placed on one bus and 2- the case where equipment is placed on different buses have been studied. Load distribution was performed using the Newton-Raphson method and then the simulation was tested on two standard IEEE 33 and 69 bus networks. The results show that there is a significant reduction in losses and the voltage profile is also improved.

Keywords: Optimal DG placement, Capacitor, Genetic algorithm, Losses, Voltage profile, Newton-Raphson.