

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

پیکر بندی مجدد سیستم های توزیع با توجه به قابلیت
اطمینان و تلفات توان

استاد راهنما:

گردآورندگان:

نام درس:

در این مقاله برای تغییر بهینه ی ساختار شبکه های توزیع، روشی بر اساس پارامترهای قابلیت اطمینان و تلفات ارائه شده است. با توجه به نیاز روزافزون به انرژی الکتریکی و همچنین اهمیت شبکه های توزیع در شروع بسیاری از خاموشی ها، نیاز به افزایش قابلیت اطمینان در شبکه های توزیع احساس می شود. همچنین بنابه دلایل اقتصادی، پارامتر کاهش تلفات نیز باید در شبکه های توزیع در نظر گرفته شود. معیار ضروری برای پیکربندی مجدد شبکه حفظ طبیعت شعاعی آن است، که به طور عمده برای سهولت در هماهنگی رله حفاظتی است.

هماهنگی رله های جریان زیاد

هنگامی که در شبکه های شعاعی یا رینگ چند رله به صورت سری قرار گرفته اند این بسیار مهم است که هنگام وقوع خطا چه رله هایی عکس العمل نشان دهند و چه رله هایی غیر فعال باشند. با هماهنگی مناسب رله ها تنها قسمت معیوب از مدار خارج و قسمت های سالم به کار خود ادامه می دهند. در غیر این صورت با وقوع مثلاً یک اتصال کوتاه ممکن است سطح وسیعی از شبکه به علت هماهنگی غلط رله ها از مدار خارج شوند. هماهنگی ما بین عملکرد رله های حفاظتی در یک سیستم قدرت، با توجه به قطع هر چه سریعتر قسمت معیوب از سیستم قدرت و به حداقل رساندن خسارات وارده از اهمیت بسزائی برخوردار می باشد شبکه های باز یا شعاعی (رادیان:) ساده ترین نوع شبکه شعاعی است که در آن مصرف کننده ها فقط از یکسو تغذیه می شوند. در این نوع شبکه محاسبه مقاطع سیم ها آسان است و قطع و وصل قسمتهای مختلف شبکه به وسیله کلیدها و فیوزها به سادگی ممکن است. عیب عمده این شبکه در این است که با قطع قسمتی از مدار در مواقع بروز عیب تمام مصرف کنندگان بعد از نقطه عیب بی برق می مانند و دیگر اینکه افت ولتاژ در انتهای خط نسبتاً زیاد است، لذا این شبکه دارای قابلیت اطمینان کمی است.

شرح : شبکه شعاعی یا باز، شبکه های مسدود یا رینگ یا حلقوی، شبکه مرکب یا تار عنکبوتی .

الف) شبکه های شعاعی یا باز

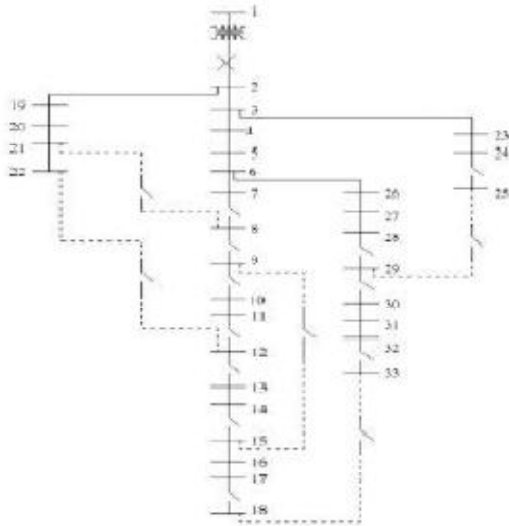
شبکه های شعاعی شبکه هایی هستند که در آنها هر مصرف کننده فقط از یک طرف تغذیه می شود. در این شبکه اگر قسمتی از شبکه معیوب گردد مصرف کنندگان تا برطرف شدن نقص بدون برق خواهند بود بنابراین مقدار خاموشی آنها بیشتر است. افت ولتاژ در انتهای شبکه های باز نسبتاً زیاد می باشد این شبکه برای نقاط کم جمعیت و روستاها که قطع برق باعث خسارت مالی فراوانی نمی شود استفاده می گردد در 4-7، شاخه های تبادل مبتنی بر تکنیک های برای پیدا کردن تنظیمات شبکه مطلوب که در آن یک کلید باز بسته است، و باز سوئیچ بسته برای نگهداری از پیکربندی شعاعی از شبکه. برای تعیین قابلیت اطمینان شبکه های توزیع از روش های احتمالی بسیاری مانند شبیه سازی مونت کارلو، و روش های مبتنی بر هوش مصنوعی مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به حجم زیاد محاسبات در شبیه سازی مونت کارلو، در این مقاله از روش تعیین کات ست های مینیمم برای محاسبه ی قابلیت اطمینان استفاده شده است. در این روش ابتدا کات ست های مینیمم (که برای شبکه ی شعاعی، همان مسیر از نقطه ی بار به باس مرجع می باشد) تعیین می شوند. با استفاده از نرخ خرابی و نرخ تعمیرات، نرخ نگهداری و نرخ نصب و راه اندازی و نرخ طول عمر، *availability* هر المان به دست می آید. سپس با توجه به سری بودن کات ست های مینیمم، و درجه ی هر کدام از آن ها (که برای شبکه ی شعاعی، این درجه 1 است) قابلیت اطمینان هر نقطه بار محاسبه می شود. نهایتاً با میانگین گیری از قابلیت اطمینان نقطه بارهای شبکه، قابلیت اطمینان کلی شبکه حاصل می شود برای یک شبکه ی توزیع، هدف از طراحی بهینه ی ساختار، کاهش تعداد و زمان خاموشی ها برای هر نقطه بار شبکه است. بدین منظور معیارهای مختلفی مانند ENS، SAIDI، ECOST و ... مورد استفاده قرار می گیرند. روش مورد استفاده برای پخش بار گرفتن در شبکه های شعاعی در این مقاله، روش جاروب پسرو و پیشرو می باشد که با توجه به نسبت بالای R/X در این گونه شبکه ها انتخاب شده است. برای تعیین بهینه ی حالت کلیدها (باز یا بسته بودن) در این مقاله از الگوریتم هجوم ذرات باینری استفاده شده است. بدین صورت که ابتدا تعدادی ذره که هر کدام از حالت های مختلفی برای کلیدهای 0 (یا 1)

تشکیل شده اند، تولید شده و با توجه به مقدار تابع هدف (که در این مثال unreliability و تلفات می باشد) برای هر کدام از آن ها و برای کل مجموعه، در جهت مینیمم کردن مقدار تابع هدف حرکت می کنند. البته اگر این میزان حرکت از حد مشخصی بیشتر شد، آن را محدود می کنیم. همچنین برای تبدیل

هر ذره به عناصر 0 و 1، ابتدا مقدار $s_{i,j} = \frac{1}{1+\exp(-v_{i,j})}$ برای هر المان از هر ذره محاسبه شده و سپس یک عدد تصادفی تولید می کنیم. اگر این عدد از مقدار $s_{i,j}$ کمتر شد، آن المان را 1 می کنیم، در غیر این صورت آن را صفر می کنیم.

در این مقاله شرط شعاعی بودن ساختار شبکه برای حالات مختلف کلیدها در نظر گرفته شده است. که در صورت رعایت نشدن این موضوع، یک ضریب جریمه ی بزرگ به مقدار تابع هدف این حالت اختصاص داده می شود.

شبکه ای که به عنوان مثال در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته، یک شبکه ی 33 باسه شعاعی است که همه ی باس ها به غیر از باس مرجع به عنوان نقاط بار در نظر گرفته شده اند. مکان کلیدهای در نظر گرفته شده برای این شبکه در شکل زیر نشان داده شده اند. همچنین، پارامترهای اجزا شبکه و پارامترهای مربوط به نرخ های خرابی و نگهداری المان ها در مقالات ذکر شده آورده شده اند.



No.	sending end	receiving end
1	7	8
2	8	9
3	9	10
4	11	12
5	12	13
6	14	15
7	17	18
8	24	25
9	28	29
10	29	30
11	32	33
12	21	8
13	9	15
14	12	22
15	18	33
16	25	29

حالت بهینه ی این کلیدها با استفاده از الگوریتم هجوم ذرات باینری (BPSO) برای حالات مختلف

ضرایب تابع هدف بدست آمده است .جدول زیر مقادیر حاصله را نشان می دهد.

Item	Base case	Maximum reliability	Minimum loss	W1=10000 W2=1	W1=100000 W2=1
Open switches	12,13,14,15,16	1,3,6,9,15	3,6,7,9,12	1,3,6,7,9	1,3,6,9,15
Unreliability	9.2926e-004	6.9736e-004	7.2890e-004	7.0347e-004	6.9736e-004
Down time	8.1403	6.6077	7.0204	9.2361	6.6077
ENS=average load*down time					
Loss	204.5465	166.7728	162.3100	162.6563	166.7728
Expected loss=loss*8760*loss factor					

تعیین کات ست مینیمال