sina-pub.ir

بهینه سازی اطمینان پذیری گاز خورشیدی هیبریدی با استفاده از بهینه سازی ازدحام گربه تحت محدودیت های هزینه و عملکرد

چکیده :

گرمایش جهان و تخلیه منابع طبیعی به طور واقعی بر زندگی ما به شیوه های مختلف تاثیر گذاشته است. اشعه خورشید یک منبع مفید برای انرژی تجدید پذیر است زیرا این منبع فراوان بوده و فناوری های استفاده از آن نیز در حال پیشرفت هستند. با این حال، انرژی خورشیدی با برخی از چالش ها رو برو است. انرژی های خورشیدی معمولا به وجود خورشید و تغییر اقلیم بستگی دارد. تاکید بر سیستم تولید هیبریدی موجب افزایش دسترسی به سیستم تولید برق با کاهش وابستگی به پارامتر محیط می شود. هدف این مقاله استفاده از رو بهینه سازی فرا اکتشافی ازدحام گربه برای حل مسئله بهینه سازی سیستم توان هیبریدی است. ما موردی را در نظر می گیریم که در آن اجزای الکتریکی برای دست یابی به سطح مطلوبی از اطمینان انتخاب می شوند. برای براورد و تخمین سریع، یک تابع تولید گشتاور UMGF و ازدحام گربه اعمال می شود. سپس یک مثال ارایه خواهد شد.

کلمات کلیدی: اطمینان پذیری، ازدحام گربه، تابع تولید جهانی، بهینه سازی

مقدمه

به دلیل افزایش نگرانی در مورد محیط زیست و تخلیه منابع طبیعی نظیر سوخت های فسیلی، تحقیقات زیادی بر دست یابی به منابع سازکار به محیط زیست انجام است. بای حفظ سیاره زمین برای نسل اینده، منابع طبیعی تجدید پذیر به طور دقیق مطالعه شده و برای نیاز های انرژی بهره برداری می شوند. در طی سال های اخیر، نگرانی ها در مورد هزینه های سوخت، تخریب محیط زیست و تغییر اقلیم موجب در نظر گرفتن روش های جایگزین تولید برق شده است. گفته می شود که فناوری حرارت خورشیدی یک جایگزین مناسب برای زغال سنگ است. در طی سال های اخیر، منابع انرژی جایگزین سهم بیشتری در تولید داشته اند. انرژی خورشیدی یک انرژی زیست سازگار، ایمن و قادر به تامین و تولید حجم زیادی از برق است. ابعاد اطمینان پذیری استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر در گذشته به دلیل سهم ناچیز این منابع در سیستم های توان و نیز کمبود فنون مناسب، نادیده

sina-pub.ir

کرفته شده بود. تفوذ بالای این منابع انرژی می تواند منجر به اثرات معنی داری بر روی هزینه و اطمینان پذیری شود.

این مقاله به توصیف استفاده از بهینه سازی ازدحانم گربه برای حل مسئله تخصیص شامل انتخاب واحد های گاز و خورشیدی، مبدل ها و خطوط برای سطوح مناسب افزونکی می پردازد. هدف اصلی بیشینه سازی اطمینان پذیری و کمینه سازی هزینه سرمایه کذاری توپولوژی موازی با توجه به محدودیت های توپولوژی است. عملکرد مطمئن سیستم برای ماموریت های از پیش تعریف شده در بسیاری از شرایط مهم است. افزونگی سیستم یک مدل رایج برای بسیاری از مسائل طراخی سیستم است. روش ابزار تخصیص اطمینان پذیری سیستم بحث شد و به انتخاب راه حل در زمینه بهینه سازی پایدار تحلیل شبکه الکتریکی کمک می کند. با توجه به محدودیت های کلی وارده بر عملکرد سیستم Ξ و هزینه C_0 ، این مسئله به تعیین نوع جایگزین توپولوژی برای انتخاب سطح مناسب اطمینان پذیری می پردازد. و نوع دستگاه مناب برای دست یابی به اطمینان پذیری بالای سیستم انتخاب می شود.

در این مقاله، هدف اصلی استفاده از CSA فرا اکتشافی می باشد که شامل یک روش مدرن موسوم به اشاکوف برای انتخاب و ارزیابی بهترین پیکر بندی ها با اطمینان پذیری ماکزیمم مطابق با محدودیت های سطح عملکرد و هزینه است.

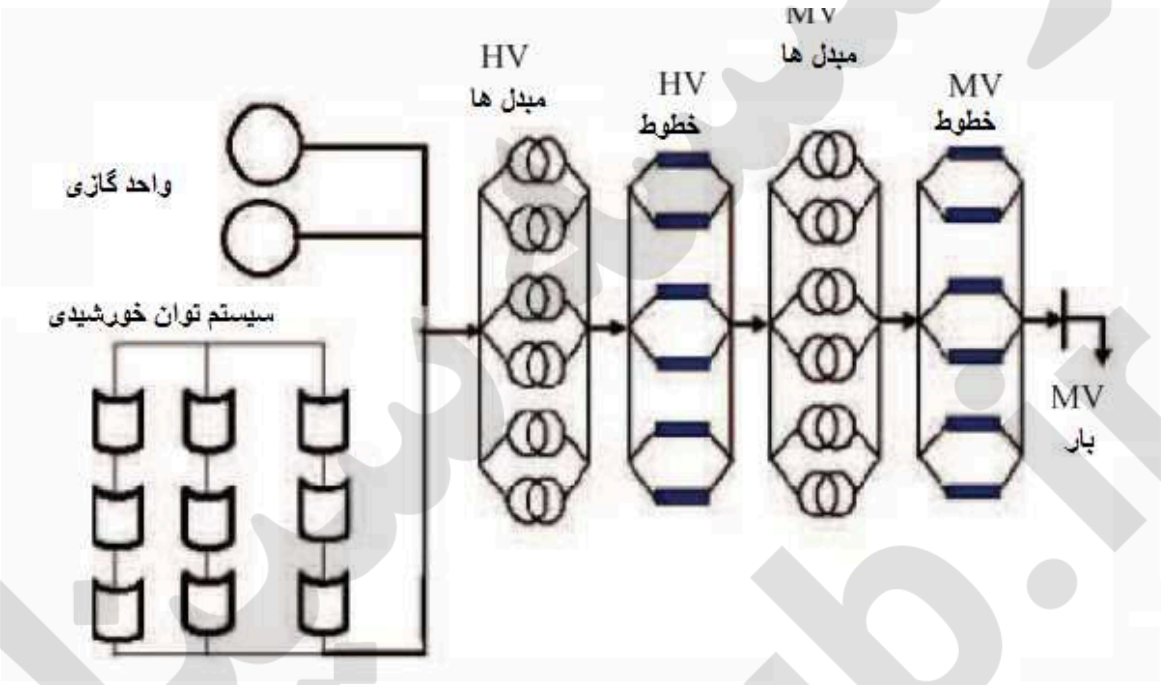
2-بیان مسئله

فرض کنید که یک سیستم توان الکتریکی موازی-سری حاوی N زیر سیستم $i = \overline{1, 2, \ldots, n}$ در ارایش سری در شکل 1 نشان داده شده باشد. هر زیر سیستم I حاوی تعدادی از ابزار های مختلفی است که ارتباط موازی دارند. برای هر زیر سیستم i،تعدادی از نسخه ها در بازار وجود دارند. برای هر زیر سیستم i، دستگاه ها بر طبق نسخه v و با عملکرد، دسترسی و هزینه مشخص می شوند. توپولوژی زیر سیستم i را می توان با تعداد دستگاه های موازی k_{iv} برای $1 \le v \le V_i$, تعریف کرد که در ان V_i تعداد نسخه های موجود برای دستگاه نوع i است.

sina-pub.ir

کل توپولوژی سیستم با بردار $\mathbf{k_i} = \{k_{iv_i}\}\ (1 \le i \le n,\ 1 \le v \le V_i)$ تعریف می شود. برای یک مجوعه معین از بردار ها $\mathbf{k_1, k_2, \ldots, k_n}$ هزینه کل سیستم را می توان به صورت زیر محاسبه کرد

$$C = \sum_{i=1}^{n} \sum_{v=1}^{V_i} k_{iv} C_{iv} \qquad (1)$$



شکل 1: ساختار سیستم توان سری-موازی

مسئله بهینه سازی سیستم توان اطمینان پذیری چند حالته را می توان به صورت زیر محاسبه کرد: توپولوژی متناظر با سیستم اطمینان پذیری حداکثر $\mathbf{k_1, k_2, \ldots, k_n}$ طوری بیابید که عملکرد متناظر برابر یابزرگ تر از عملکرد Ξ_0 و هزینه کم تر از C_0 باشد. یعنی

بیشینه سازی

$$\left\{ \left\langle \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} P_i Q_j z^{a_i + b_j} \right\rangle z^{-W} \otimes \left\langle \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} P_i Q_j z^{\min\{a_i,\ b_j\}} \right\rangle z^{-W} \right. \qquad (2)$$

sina-pub.ir

منوط به

$$\begin{cases} \bullet \sum_{i=1}^{n} \sum_{v=1}^{V_i} k_{iv} C_{iv} \le C_0 \\ \bullet \Xi^{\min\{a_i,\ b_j\}} \ge \Xi_0 \end{cases} \qquad (3)$$

پارامتر های a_i و b_j به صورت عملکرد های دو دستگاه تفسیر می شوند. n و m تعداد سطوح عملکردی برای این دستگاه ها هستند. P_i و Q_j احتمالات حالت پایدار از سطوح عملکرد احتمالی دستگاه است.

در سیستم های توان الکتریکی، اطمینان پذیری ، شاخص توانایی سیستم رفع تقاضای بار است یعنی ارایه انرژی الکتریکی. این تعریف از شاخص پایایی و اطمینان پذیری برای سیستم های توان استفاده می شود. شااخص احتمال افت بار برای براورد شاخص اطمینان پذیری استفاده می شود. این شاخص احتمال این است که تقاضای بار براورده نشود. از این روی ما می نویسیم $A = Proba(\Xi \ge W)$ و $LOLP = 1\text{-}A$. این شاخص احتمال منوط به تقاضای مصرف کننده w است.

برای یک سیستم چند حالتی، دسترسیe چند حالتی حالت پایدار به صورت $Probab(\Xi \ge W)$ استفاده می شود. در حالت پایدار، توزیع احتمال حالت ها با معادله 4 بیان می شوددر حالی که اطمینان پذیری mss با معادله 5 فرموله می شود

$$P_j = \lim_{t \to \infty} [\Pr oba(\Xi(t) = \Xi_j)] \qquad (4)$$

$$E = \sum_{\Sigma_j \Xi_j \ge W} P_j \qquad (5)$$

اگر دوره عملیات T به بازه های M تقسیم شود و هر بازه دارای سطح تقاضای به ترتیب $W_1,\ W_2,\ \ldots,\ W_M$ باشد، سپس شاخص اطمینان پذیری سیستن تعمیم یافته A به صورت زیر خواهد بود

sina-pub.ir

$$A = \frac{1}{\sum_{j=1}^{M} T_j} \sum_{j=1}^{M} \text{Proba}(\Xi \geq W_j)\ T_j \qquad (6)$$

مقادیر W و T با $\{W_j\}$ و $\{T_j\}$ $(1 \leq j \leq M)$ نشان داده می شوند. سپس احتمال A به صورت تابعی از $W, k_1, k_2, \ldots, k_n$ و 1 است. در رابطه با سیستم توان الکتریکی ، بردار های W و T تعریف کننده منحنی بار تجمعی است. به طور کلی این منحنی برای سیستم توان نشان داده شده است

4- براورد اطمینان پذیری بر اساس روش اشکوف

در طی سال های اخیرروش های مختلف کمی متشکل از ابزار های متغیر در سطوح کاری مختلف ارایه شده اند. به طور کلی در اتصال سری، سطوح کار با بدترین حالت مشاهده شده برای هر یک از این ابزار تعیین می شود در حالی که برای اتصال موازی، بهترین حالت در نظر گرفته می شود. با این حال، این رویکرد قابل کاربرد برای بسیاری از سیستم های واقعی نیست.

در این مقاله، روش مورد استفاده بر اساس تبدیل Z می باشد که یک روش مدرن ریاضی است. این روش برای پیاده سازی عددی راحت بوده و بسیار برای مسائل ترکیبی بعدی موثر است. در منابع، تبدیل z موسوم به تابع تولید چند حالتی عمومی یا تابع U است. UMGF یک تابع تولید گشتاور معمولی است.UMGF یک متغیر تصادفی گسسته بوده و به صورت چند جمله ای تعریف می شود

$$u(z) = \sum_{j=1}^{J} P_j z^{\Xi_j} \qquad (7)$$

که متغیر Ξ دارای J مقدار محتمل و PJ احتمال این است که Ξ برابر با Ξ_j باشد. ویژگی های احتمال گرایانه متغیر تصادفی Ξ را می توان با تابع $u(z)$ یافت. به ویژه، اگر متغیر تصادفی گسسته Ξ ، عملکرد خروجی ساکنMSSف احتمال A با احتمال $Proba(\Xi \geq W)$ بدست امده و به صورت زیر تعریف می شود

$$Proba(\Xi \geq W) = \Phi\left(u(z)z^{-W}\right) \qquad (8)$$

که Φ یک عملگر توزیعی است که با معادلات 9 و 10 تعریف می شود

sina-pub.ir

$$\Phi(Pz^{\sigma-W}) = \begin{cases} P, & if\ \sigma \geq W \\ 0, & if\ \sigma < W \end{cases} \quad (9)$$

$$\Phi\left(\sum_{j=1}^{J} P_j z^{\Xi_j - W}\right) = \sum_{j=1}^{J} \Phi\left(P_j z^{\Xi_j - W}\right) \quad (10)$$

$$Proba(\Xi \geq W) = \sum_{\Xi_j \geq W} P_j$$

می توان به آسانی نشان داد که معادلات 9-10 مطابق با شرایط هستند.

با استفاده از عملگر Φ ، ضرایب چند جمله ای برای هر اصطلاح $\Xi_j \geq W$ با جمع شده و احتمال این که Ξ کم تر از مقدار دلخواه W نباشد به طور سیستماتیک بدست می اید

دستگاه های موازی: فرض کنید که یک دستگاه سیستم M حاوی JM دستگاه با اتصال موازی وجود دارد. عملکرد کل سیستم موازی به صورت مجموع عملکرد های کل دستگاه ها است. در سیستم های موازی، اصطلاح ظرفی برای نشان دادن شاخص عملکرد کمی دستگاه در 13 و14 استفاده می شود. ظرفیت تولید برای یک ژنرانور، ظرفیت حمل برای یک خط انتقال الکتریکی شامل مثال ها هستند. از این روی، عملکرد کل واحد موازی ، مجموع ظرفیت در 15 و 16 است. تابع U یعنی $u_p(z)$ از دستگاه MSS حاوی JM دستگاه موازی با عملگر $\Im$ محاسبه می شود

$$u_p(z) = \Im(u_1(z),\ u_2(z),\ \ldots,\ u_n(z)),$$

که

$$\Xi = \sum_{i=1}^{n} \Xi_i$$

است

می توان دید که عملگر $\Im$ حاصل ضرب توابع فردی U است. از اینروی تابع تولید گشتاور کلی

$$u_p(z) = \prod_{i=1}^{m} u_j(z)$$

است. با توجه به UMGF دستگاه های تعریف شده در معادله 11،داریم

sina-pub.ir

$$u_p(z) = \prod_{j=1}^{J_m} (1 - A_j + A_j z^{\Xi_i}).$$

دستگاه های سری: وقتی که ابزار ها به صورت اتصال سری باشند، دستگاه با کم ترین عملکرد به یک تنگنا برای سیستم تبدیل می شود. این دستگاه بازدهی کل را محاسبه و تعریف می کند. برای محاسبه تابع U برای سیستم حاوی N دستگاه با اتصال موازی عملگر δ بایستی استفاده شود

$$u_s(z) = \delta(u_1(z),\ u_2(z),\ \ldots,\ u_m(z)),$$

که $\Xi = \min\{\Xi_1,\ \Xi_2,\ \ldots,\ \Xi_m\}$ است به طوری که

$$\delta(u_1(z),\ u_2(z)) = \delta\left(\sum_{i=1}^{n} P_i z^{a_i},\ \sum_{j=1}^{m} Q_j z^{b_j}\right)$$

$$= \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} P_i Q_j z^{\min\{a_i,\ b_j\}}$$

می باشد.

با کاربرد متوالی عملگر های ترکیبی $\Im$ و δ ، می توان UMGF کل سیستم موازی و سری کامل را بدست اورد. از این روی باید ابتدا UMGF تعیین شود.

دستگاه با خرابی های کل:

ما موردی را در نظر می گیرین که در ان تنها خرابی های کل در نظر گرفته شده و هر زیر سیستم نوع I و نسخه v_i دارای عملکرد اسمی Ξ_{iv} و دسترسی A_{iv}. است. در این صورت می توان داشت $Proba(\Xi = \Xi_{iv}) = A_{iv}$ و $\text{Proba}(\Xi = 0) = 1 - A_{iv}$. UMGF، این دستگاه دارای دو عبارت است که به صورت معادله 11 تعریف می شود

$$u^*_i(z) = (1 - A_{iv})z^0 + A_{iv} z^{\Xi_{iv}} = 1 - A_{iv} + A_{iv} z^{\Xi_{iv}}$$

با عملگر $\Im$، می توان UMGF، سیستم I را با یک دستگاه حاوی Kj دستگاه موازی بدست اورد

sina-pub.ir

$$u_i(z) = \left(u^*{}_i(z)\right)^{k_i} = \left(A_{iv} z^{\Xi_{iv}} + (1 - A_{iv})\right)^{k_i} \qquad (12)$$

UMGF سیستم کل حاوی N دستگاه با اتصال سری به صورت زیر است

$$u_s(z) = \delta \begin{pmatrix} \left(A_{1v} z^{\Xi_{1v}} + (1 - A_{1v})\right)^{k_1}, \\ \left(A_{2v} z^{\Xi_{2v}} + (1 - A_{2v})\right)^{k_2}, \ldots, \\ \left(A_{nv} z^{\Xi_{nv}} + (1 - A_{nv})\right)^{k_n} \end{pmatrix} \qquad (13)$$

برای ارزیابی احتمال $Proba(\Xi \geq W)$ برای کل سیستم، عملگر Φ به معادله(13) اعمال می شود

$$\Pr oba(\Xi \geq W) = \Phi(u_s(z) z^{-W} \qquad (14)$$

5- روش بهینه سازی ازدحام گربه

یکی از رویکرد های فرا اکتشافی اخیر بر اساس بهینه سازی هوش ازدحام، بهینه سازی ازدحام گربه است. الگوریتم بهینه سازی جدید در زمینه هوش ازدحام بر اساس رفتار رایج و طبیعی گربه ها است. گفته می شود که گربه ها بیشتر زمان خود را صرف استراحت و مشاهده محیط می کنند تا این دنبال چیزی بدوند زیرا دویدن منجر به استفاده بیش از حد انرژی می شود. آن ها معمولا هوشیارند و کند عمل می کنند. وقتی که حضور شکار احساس شود، سریا به دنبال شکار می روند.چو تسای با این الگوی رفتاری، یک الگوریتم بهینه سازی جدید موسوم به بهینه سازی ازدحام گربه را ارایه کرده است.

الف: حالت جست و جو

این زیر مدل برای مدل سازی گربه در طی استراحت ولی هوشیار، فکر و تصمیم گیری برای حرکت بعدی استفاده می شود. حالت جست و جو بر طبق چو و همکاران (20) به صورت زیر توصیف می شود

مرحله 1:J مپی از موقعیت فعلی گربه K ایجاد کنید که در آن J برابر با SMP است. اگر مقدار SPC حقیقی باشد، و با فرض $j = (SMP - 1)$، موقعیت فعلی به صورت یکی از کاندید ها در نظر گرفته می شود

مرحله 2: برای هر کپی، بر طبق cdc، SRD مقادیر فعلی تعیین می شود

مرحله 3: محاسبه مقادیر برازش همه نقاط کاندید

sina-pub.ir

مرحله 4: اگر همه FS دقیقا برابر نباشند، احتمال انتخاب هر نقطه کاندید با معادله 1 محاسبه می شود و در غیر این صورت احتمال انتخاب یک کاندید 1 خواهد بود.

مرحله 5: برداشت و انتخاب تصادفی یک نقطه برای تشکیل نقاط کاندید و جایگزین سازی موقعیت گربه K

$$P_i = \frac{\left|FS_i - FS_b\right|}{\left|FS_{\max} - FS_{\min}\right|}, \text{ where } 0 < i < j$$

FS_b بهترین راه حل است و $FS_{\max}$ بزرگ ترین FS درکاندید بوده و $FS_{\min}$ کوچک ترین مورد است.

اگر هدف تابع برازش یافتن حداقل راه حل باشد، $FS_{\max} = FS_b$ و در غیر این صورت $FS_b = FS_{\max}$ است.

مرحله 6: به طور تصادفی راه حل جدید را برای جایگزینی گربه K انتخاب کنید

شکل 2: مدل جست و جو(خواب و نگاه)

ب: حالت ردیابی

حالت ردیابی یک مکانیسم اکتشاف است که از همگرایی سریع اجتناب می کند. حالت ردیابی به صورت زیر است

- به روز رسانی سرعت های $V_{k,d}(t)$ برای هر یک از ابعاد برای گربه K در تکرار فعلی بر طبقه معادله 1

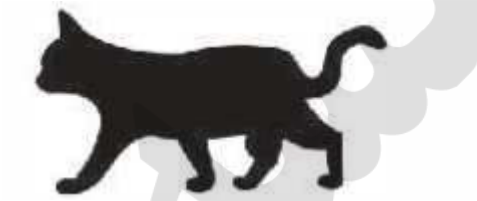
$$V_{k,d}(t) = V_{k,d}(t-1) + r_1 \times c_1 \times \left[x_{best,d}(t-1) - x_{k,d}\right]$$
$$d = 1, 2, \ldots, M \qquad (15)$$

که $x_{best,d}(t-1)$ موقعیت گربهبا بهترین مقدار تابع برازش در تکرار قبلی و $x_{k,d}(t-1)$ موقعیت گربه K در موقعیت قبلی، c1 ثابت و R1 مقدار تصادفی بین 0 و 1است.

sina-pub.ir

- کنترل این که ایا سرعت ها در بازه بیشترین سرعت هستند. در صورتی که سرعت جدید بیش از مقدار بالا باشد، به صورت زیر در نظر گرفته می شود
- به روز رسانی موقعیت گربه K بر طبق معادله 2

$$x_{k,d}(t) = x_{k,d}(t-1) + v_{k,d}(t) \qquad (16)$$



شکل 3: حالت ردیابی(تعقیب)

پ: الگوریتم CSO

این الگوریتم با ترکیب هر دو حالت جست و جو و تعقیب و ارایه مجموعه ترکیبی از قوانین راه حل نشان داده می شود. و شامل 8 مرحله است

1- تولید جمعیت تصادفی
2- انتخاب تصادفی نقطه مرجع به صورت گربه
3- تولید همه کاندید های احتمالی برای گربه
4- یافتن تابع برازش کاندید ها
5- اگر تابع برازش کاندید بهتر باشد، موقعیت گربه تغییر می کند
6- محاسبه سرعت های هر بعد گربه و تغییر موقعیت گربه
7- محاسبه مقادیر برازش موقعیت حاصله
8- اگر مقدار برازش موقعیت حاصله از مرحله 7 بهتر از مرحله 8 باشد، موقعیت کربه تغییر می یابد

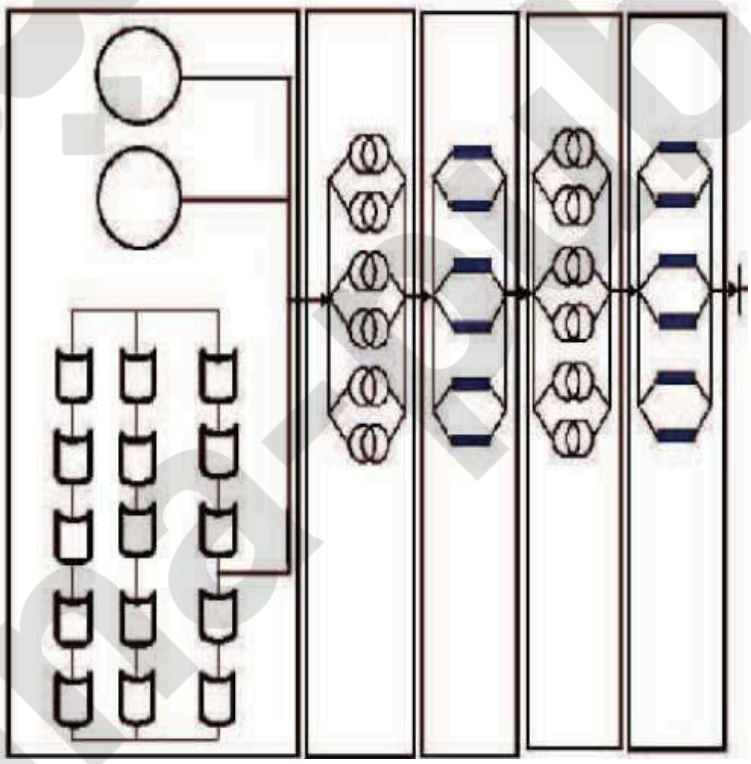
الگوریتم طراحی بهینه توسعه یافته برای طرح توان بر اساس روش ازدحام گربه، به صورت تعداد متوالی از روش اجزا در فهرست هر یک از سیستم به صورت متغیر طراحی در نظر گرفته می شود. الکوریتم طراحی توان بهینه متشکل از مراحل زیر است: استفاده از CSA در شکل 4 نشان داده شده است.

sina-pub.ir

شکل 4: نمودار فلوچارت برای الکوریتم CS

5- مثال گویا

نیروگاه برق گاز خورشیدی هیبریدیدر میدان گاز طبیعی هاسی رمل در الجزایر را در نظر بگیرید. این نیروگاه یک انرژی 25 مگاواتی را با توان خورشیدی سهمی با 125 مگاوات متمرکز کرده است. سیستم توان الکتریکی با پنج زیر سیستم اصلی طراحی می شود که در شکل 2 نشان داده شده است. سیستم توان الکتریکی به صورت زیر است: توان الکتریکی از واحد خورشیدی و گازی تولید می شود. سپس برای ولتاژ بالا با مبدل های HT تبدیل شده و توسط خطوطHT حمل می شود. دومین تبدیل در مبدل های HT/MT رخ می دهد که بار MT را از طریق خطوطMT تامین می کند. هر دستگاه سیستم ب صورت واحد با خرابی کل است. ویژگی های محصولات در بازار برای هر نوع دستگاه درجدول 1 نشان داده شده است. این جدول برای هر دستگاه میزان دسترسی A، عملکرد اسمی Ξ و هزینه به ازای C را نشان می دهد. جدول 2 سطوح تقاضای توان و مدت زمان را نشان می دهد



شکل 4: سیستم توان الکتریکی دقیق

sina-pub.ir

زیر سیستم	تعداد دستگاه	دسترسی A	هزینه C mln $	عملکرد (MW)
Power Units	1	0.994	77	65
	2	0.988	64	60
	3	0996	45	25
HT Transfo -rmers	1	0.996	2.805	120
	2	0.992	2.272	100
	3	0.997	2.594	120
	4	0.993	2.569	100
	5	0.997	1.857	100
HT Lines	1	0.975	1.985	150
	2	0.987	1.983	140
	3	0.971	1.842	140
	4	0.986	1.318	130
HT/MT Transfo -rmers	1	0.992	0.842	60
	2	0.982	0.875	80
	3	0.984	0.745	60
	4	0.983	0.654	40
	5	0.957	0.625	30
	6	0.968	0.608	40
	7	0.969	0.492	60
	8	0.979	0.415	30
MT Lines	1	0.988	0.456	30
	2	0.959	0.432	40
	3	0.989	0.364	20
	4	0.981	0.283	20
	5	0.968	0.242	10

جدول 1" مثال داده ها

جدول 2: پارامتر منحنی تجمعی

بار (MW)	140	125	100	60
زمان (h)	1752	1752	3504	1752

جدول 3: راه حل بهینه برای مسئله بهینه سازی احتمال

sina-pub.ir

محدودیت ها		توپولوژی	توپولوژی بهینه	هزینه، اطمینان عملکرد		
C_0 mln $	Ξ_0 MW			C mln $	A %	Ξ MW
86	150	Subsystem 1	1-2-3	94.532	0.998	150
		Subsystem 2	1-1-3			
		Subsystem 3	2-2-3			
76	120	Subsystem 1	1-1-2-2-4-5	74.250	0.954	120
		Subsystem 2	1-2-3-3-4			
		Subsystem 3	2-2-3-4			
		Subsystem 4	2-3-4-4-5-5			
		Subsystem 5	1-1-2-2-3			
70	100	Subsystem 1	1-2-2-2-5-5	67.56	0.997	100
		Subsystem 2	2-2-3-3-5			
		Subsystem 3	2-2-3-3-3			
		Subsystem 4	2-2-3-3-4-5-7-7			
		Subsystem 5	2-2-3-3-4			

نتیجه گیری

sina-pub.ir

این مقاله به توصیف شیوه اجرای الکوریتم فرا اکتشافی برای یافتن پیکر بندی های سیستم توان چند حالتی سری بهینه موازی می پردازد.

الگوریتم با استفاده از اطلاعات اکتشافی، از میان طیف وسیعی از اجزا، نسخه های مناسب را انتخاب کرده و آن ها را به ساختار هایی برای رسیدن به ماکزیمم اطمینان پذیری و محدودیت های عملکرد تخصیص می دهد.کارایی این الگوریتم بستگی به انتخاب پارامتر و روش به روز رسانی دارد. مجموعه ای از ارزش ها و مقادیر پارانتر ازدحام گربه تست شده اند. پارامتر ها اثر مستقیمی بر روی محاسبه فرمول مورد استفاده در الکوریتم دارند (SMP-SRD,C1,MR). ما مقادیر مختلف را برای هر پارامتر تست کردیم. مقادیر تست شده به صورت زیر بودند: مقادیر این پارامترها که به راه حل های بهینه تبدیل میشوند به صورت زیر هستند: SMP = 5, SRD = 0.2, C1=2.05و MR = 0.7