التنبؤ بقيمة المعولية للأنظمة الضبابية المربوطة على التوازي بالأعتماد على مصفوفة ماركوف الضبابية وأستخدامها للتنبؤ بحالة نظام نقل الطاقة الكهربائية في العراق المنطقة الوسطى

م.د.زينة ياوز عبد القادر آوچي* م.م.عبير جبار الركابي**

المستخلص

يتضمن البحث دراسة أوقات الفشل الضبابية و تقدير المعولية الضبابية لكل مركبة من مركبات نظام الربط على التوازي ولدرجات أنتماء (0.1, 0.5 , 0.9) ومن ثم أستخراج القيمة التقديرية لمعولية النظام الضبابية وألأستفاده منها في تكوين مصفوفة ماركوف الضبابية، بألأعتماد على توزيع ثنائي الحدين نستطيع التنبؤ بمعولية النظام الضبابية لفترات زمنية لاحقة، ،وتطبيقها على نظام نقل الطاقة الكهربائية في العراق للمنطقة الوسطى والمتكون من أثنتي عشرة محطة ،مربوطة على التوازي ضمن النظام حيث تم تقدير المعولية الضبابية لكل محطة من محطات النظام ومن ثم تقدير المعولية الضبابية للنظام ،ولغرض التنبؤ بحالة النظام لفترات لاحقة أستخدمت مصفوفة ماركوف والتي تضمنت أثنى عشر حالة محتملة يمر بها النظام وفق عدد مركبات النظام قيد البحث خلال فترة التشغيل ،وبأستخدام برنامج ماتلاب صممنا برنامج خاص بالبحث ومن خلاله توصلنا الى أن الضبابية تزداد بزيادة قيمة درجة ألأنتماء α،وتقل عندما يقل عدد المحطات الداخلة في العمل ضمن فترة تشغيل النظام ،ولكي يعمل النظام بكفاءة عالية (معولية ضبابية أكثر من 0.9) لابد من أن تستمر كل المحطات بالعمل خلال فترة تشغيل النظام أذ أن توقف محطة واحدة عن العمل يؤدي الى تناقص في قيمة المعولية الضبابية للنظام يصل في معظم ألأحيان الى 0.1 ،كما نقترح زيادة عدد المحطات وربط المحطات التي تزود المناطق التجارية والصناعية بمحطات أحتياطية ،لكون معولية النظام الحالي سوف تنخفض من0.9الى0.5 أي الى النصف بعد مرور عشرة فترات زمنية مما يدفعنا الى التخطيط الى زيادة عدد المحطات ضمن النظام الى الضعف لغرض سد أحتياجات النقص الذي سيحدث في الطاقة ألأنتاجية لنظام نقل الطاقة الكهربائية المنطقة الوسطى.

Abstract:

The research consists of studying the times of Fuzzy failure system and Estimate the fuzzy reliability for each components of components system with (0.1, 0.5 ,0.9)degree of membership function and taking out the estimated value of fuzzy system reliability and benefits of it to form fuzzy Markov Matrix by depending on binomial distribution for latter periods of time and applies on transforming electricity system in Iraq for middle district which consists of twelve (12)stations with parral system , however it is estimated the fuzzy system reliability for each station of system stations and estimated the fuzzy reliability for the system .And for predicating the system condition for latter periods ,it is used Markov matrix which consists of twelve conditions (states) probably the system goes through according to number of system components under searching during the time of generating or (operating)and used Mat Lab system which

* الجامعة المستنصرية / التربية الأساسية .
** الجامعة المستنصرية / التربية الأساسية .
مقبول للنشر بتأريخ 2013/8/9

designs for searching and through it , we reach (conclude) that fuzzy increases by increasing α and decreases when interference stations decreased in work within the time of operating system ,and to help the system to work in high proficiency (degree) the all stations should continue working during the times of operating because if one of the station stops from working ,it will cause to decrease of the value of fuzzy system reliability which reaches in most cases to 0.1 ,we suggest to increase the number of stations and connect them with other stations to provide commercial and trading districts with extra stations because the immediate reliability system will be decrease from 0.9 to 0.5 that refers to the half of products after passing ten periods of time which leads us to put a plan to increase numbers of stations within the system to double to remove deficiency needs which will happen in future in production power of transforming electricity system of the middle district in Iraq .

المقدمة:

إن تقدير المعولية ألضبابية بدأ منذ منتصف التسعينات حيث تناول الباحثون دراسة الضبابية في أوقات الفشل والضبابية في معلمات التوزيع ألأحتمالي لدالة أوقات الفشل بهدف الوصول الى تقدير المعولية للأنظمة الضبابية ففي عام 1999 عرف الباحث PAULO المعولية الضبابية على أنها أحتمال شرطي لعمل النظام لفترة قادمة ،واستخدم مصفوفة ماركوف في تقدير المعولية الضبابية بعد أن كون عناصرها بألأعتماد على العلاقة بين التغير في الزمن ومعدل أوقات الفشل،وفي عام 2000 أكد الباحث V.ARKOV على أن المعولية الضبابية في الزمن الحالي تعتمد على المعولية في الزمن السابق ومقدار الضبابية فيه[6]،وأستخدم الباحثون (ERNA,ABDUL RAZAK,MOHD,HAZURA)في عام2002 المتغيرات اللغوية في تكوين مصفوفة ماركوف الضبابية لتقدير المعولية الضبابية[3]،كما درس الباحث JIANGMING عام 2007أوقات الفشل ذات توزيع أحتمالي بمعلمة ضبابية وكون عناصر مصفوفة ماركوف بألأعتماد على أربعة حالات يمر بها النظام وفق حالة الضبابية في المعلمة خلال التغير في الزمن[4] ،في عام 2008 قدر الباحث JIANG SHING المعولية الضبابية للأنظمة المربوطة على التوالي والتوازي عن طريق أستخراج حدود الثقة للمعولية المقدرة وتحويلها الى دالة أنتماء مثلثية للمعولية التي قام بتقديرها[5] .

ولكون ألانظمة الضبابية (fuzzy systems)من أكثرأنظمة التشغيل شيوعاً في العراق فأغلب الشركات والمعامل تعتمد في عملها على عوامل مهمه تدخل في عملية التشغيل ،ولعل من أهمها توفر الطاقة الكهربائية خلال وقت العمل ،كما لايخفى أهمية الطاقة الكهربائية بالنسبة لكل مواطن ،وانطلاقاً من هذه ألأهمية نجد من الضروري دراسة أوقات التوقف في خطوط نقل الطاقة الكهربائية من المحطات الى المناطق المختلفة المسؤولة عن تجهيزها بالطاقة الكهربائية وقد شمل البحث المنطقة الوسطى وبعد جمع البيانات من قسم التخطيط في المديرية العامه لنقل الطاقة الكهربائية المنطقة الوسطى ،لوحظة أن هذه البيانات تمتلك صفة الضبابية في أوقات الفشل لكل محطة من المحطات التي تم التعامل معها ومن خلال دراسة هذه ألأوقات وأستخدام دالة أنتماء مثلثية لها ،وتقدير المعولية الضبابية لكل محطة من محطات التوزيع،بهدف الوصول الى تقدير معولية النظام لكل المحطات والذي يمتلك صفة الربط على التوازي لكل المحطات المكونه لهذا النظام ،وبعد ألأنتهاء من عملية التقدير للقيمة العليا والدنيا لمعولية النظام الضبابي ،سنقترح أسلوب جديد للتنبؤ بقيمة المعولية الضبابية للنظام للسنوات القادمة بألأعتماد على مصفوفة ماركوف الضبابية والتي سنكون عناصرها بألاعتماد على عدد المحطات الداخلة في العمل بالنسبة الى عدد المحطات الكلية المكونة للنظام وبأستخدام توزيع ثنائي الحدين.

مشكلة البحث

يعد تقدير المعولية الضبابية للمركبات التي تدخل في الكثير من ألأنظمة ذات أوقات فشل ضبابية من ألأمور المهمة ،ولكن في كثير من ألأحيان هذا لا يكون كافياً ،لتطوير عمل النظام نحتاج الى التنبؤ بوضع النظام لفترات زمنية لاحقة ،ومن هنا برزت الحاجة الى أستخدام مصفوفة ماركوف الضبابية ،والتي تم تكوين عناصرها الضبابية بألأعتماد على عدد المركبات التي تعمل في النظام بالنسبة الى عدد المركبات الكلي ولدرجات أنتماء مختلفة ،فمن خلال هذا التنبؤ يمكننا معرفة المعولية الضبابية للنظام لفترات زمنية لاحقة ،كما لايخفى على الكثير منا الحاجة الماسة الى الطاقة الكهربائية ودورها ليس فقط لكل مواطن داخل المنزل

بل حتى تأثيرها على التطور التجاري والصناعي للنمو بأقتصاد البلد،ولغرض رفع الكمية المنتجة من الطاقة الكهربائية يجب معرفة معولية المحطات الداخلة في نظام نقل الطاقة الكهربائية ومن ثم وضع الحلول المنسبة لسد النقص الحاصل في كمية الطاقة الكهربائية في المستقبل.

هدف البحث

يهدف البحث الى التنبؤ بقيمة المعولية الضبابية للأنظمة المربوطة على التوازي بأستخدام مصفوفة ماركوف الضبابية،عندما تكون أوقات الفشل لمركبات النظام ضبابية ،تمتلك دالة أنتماء مثلثية وتتوزع وفق التوزيع ألأحتمالي ألأسي ،حيث يتم تقدير المعولية الضبابية لكل مركبة من مركبات النظام ومن ثم نستخدم توزيع ثنائي الحدين لتكوين كل عنصر من عناصر مصفوفة ماركوف الضبابية،وتطبيق الدراسة على نظام نقل الطاقة الكهربائية في العراق المنطقة الوسطى ،من أجل معرفة حالة النظام والتنبؤ بقيمة المعولية الضبابية له للفترات الزمنية القادمة ،ووضع خطط مستقبلية من أجل رفع كفاءة نظام نقل الطاقة الكهربائية .

الجانب النظري

1-البيانات الضبابية وبناء الأنظمة الضبابية

Fuzzy data & structure of fuzzy systems

تعرف الضبابية على أنها نوع من عدم التأكد في مدى أنتماء العنصر لمجموعة البيانات التي يتم التعامل معها،ففي البيانات غير الضبابية يتم تحديد أنتماء أي عنصر لمجموعة البينات فهو أما ينتمي او لاينتمي لمجموعة البيانات ،في حين أن العنصر في المجموعة الضبابية ينتمي الى مجموعة البيانات بدرجة أنتماء معينه تقع بين الصفر و الواحد .

يناقش البحث حالة وجود الضبابية في أوقات الفشل (failure times) المكونة للنظام الضبابي فمن المعلوم أن أي نظام(system)ولنرمز له s لابد أن يتكون من مجموعة من المركبات (components) ولتكن $c_1,c_2,\dots,c_n$ حيث أن n عدد المركبات في النظام ،كل مركبة من هذه المركبات تمتلك دالة فشل خاصة بها [2]،ولكن بيانات هذه ألأوقات في بعض ألأحيان تكون ضبابية ولذلك نكون أمام تقدير معولية نظام ضبابي $\tilde{s}$ مكون من مجموعة من المركبات $\widetilde{c_1},\widetilde{c_2},\dots,\widetilde{c_n}$ كل مركبة من هذه المركبات تمتلكmمن القيم $\widetilde{x_1},\widetilde{x_2},\dots,\widetilde{x_m}$ ولكل قيمة درجة أنتماءdegree of membership خاصة بها ،تستخرج وفق دالة أنتماء مثلثية triangular membership function موضحة وفق الصيغة التالية[4]:-

$$\mu_{\alpha}^{(\tilde{x})}=\begin{cases}0 & \tilde{x}<a\\ \frac{\tilde{x}-a}{b-a} & a\le\tilde{x}\le b\\ \frac{c-\tilde{x}}{c-b} & b<\tilde{x}\le c\\ 0 & \tilde{x}>c\end{cases} \quad \dots (1)$$

2-ألأحتمال الضبابي والمعولية الضبابية

(fuzzy probability & fuzzy rilability)

تعرف المعولية على أنها أحتمال عمل جهاز(أو مجموعة من ألأجهزة مربوطة بشكل معين لتكوين نظام ما) بشكل مقبول لفترة معينة وفق ظروف محدده[1]،ويمكن وصف السلوك ألأحتمالي الضبابي لفشل مركبة معينة بدالة كثافة الفشل (fuzzy failure density function) وتستخدم هذه الدالة لتقدير أحتمال الفشل لكل مركبة من مركبات النظام عن أداء عمله في زمن وليكن t ويمكن التعبير عن هذه الدالة بالشكل التالي$f(\tilde{x},\lambda 1,\lambda 2,\dots\lambda v$ حيث أن v تمثل عدد المعلمات لدالة الفشل الضبابية

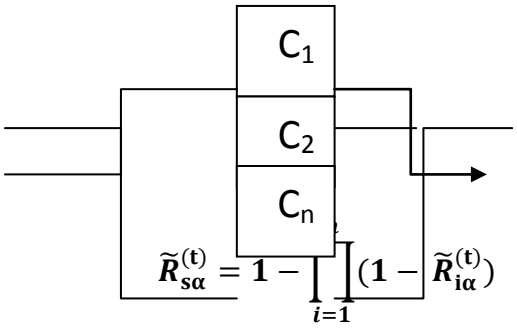
أما دالة المعولية الضبابية لأي مركبة في النظام الضبابي فتستخرج وفق الصيغة التالية:-

$$\tilde{R}_{i\alpha}^{(t)}=\int_{t}^{\infty}\mu_{i\alpha}^{\tilde{x}}f(\tilde{x})d(\tilde{x}) \quad \dots(2)$$

3-المعولية الضبابية للأنظمة المربوطة على التوازي

Fuzzy reliability for fuzzy parallel systems

تمتاز الأنظمة المربوطة على التوازي بأنها تكون في حالة عمل أذا كانت واحدة من مركباتها على ألأقل تعمل وتتوقف عن العمل في حال عطل n من المركبات[2].



والمعولية الضبابية للنظام $\widetilde{R}_{s\alpha}^{(t)}$يمكن الحصول عليها من المعادلة الآتية[5]:-

$$\widetilde{R}_{s\alpha}^{(t)} = 1 - \prod_{i=1}^{2} (1 - \widetilde{R}_{i\alpha}^{(t)}) \quad \dots (3)$$

4-المعولية الضبابية للمركبة الواحدة Fuzzy reliability for one component

بأستخدام الصيغة (2) يمكن تقدير المعولية الضبابية لأي مركبة موجودة في النظام ولدالة أنتماء مثلثية تكون الصيغة للحد ألأدنى للمعولية الضبابية

$$\underline{\widetilde{R}_{i\alpha}^{(t)}} = \int_t^{\infty} \frac{\tilde{x} - a}{b - a} f(\tilde{x}) d(\tilde{x}) \quad \dots (4)$$

والصيغة للحد ألأعلى للمعولية الضبابية

$$\overline{\widetilde{R}_{i\alpha}^{(t)}} = \int_t^{\infty} \frac{c - \tilde{x}}{c - b} f(\tilde{x}) d(\tilde{x}) \quad \dots (5)$$

نستخدم التوزيع ألأحتمالي ألأسي[2] لبيانات المركبات المكونة للنظام الضبابي ،حسب طبيعة التوزيع ألأحتمالي للبيانات التي تم جمعها من قسم التخطيط في مديرية نقل الطاقة الكهربائية وتحديد دالة التوزيع ألأحتمالي الذي تمتلكه البيانات وفق الصيغة اللآتية:-

$$f(\tilde{x}) = \lambda e^{-\lambda \tilde{x}} \qquad \tilde{x} > 0 \qquad \dots (6)$$

$\lambda > 0$،حيث أن معدل أوقات الفشل مساوي الى $\frac{1}{\lambda}$

تكون صيغة دالة الحد الأدنى للمعولية الضبابية

$$\underline{\widetilde{R}_{i\alpha}^{(t)}} = \int_t^{\infty} \frac{\tilde{x} - a}{b - a} \lambda e^{-\lambda \tilde{x}} d(\tilde{x}) \quad \dots (7)$$

وصيغة دالة الحد ألأعلى للمعولية الضبابية لأي مركبة

$$\overline{\widetilde{R}_{i\alpha}^{(t)}} = \int_t^{\infty} \frac{c - \tilde{x}}{c - b} \lambda e^{-\lambda \tilde{x}} d(\tilde{x}) \quad \dots (8)$$

وبأستخدام تكامل u.dv للصيغتين السابقتين نحصل على دالة الحد ألأدنى لأي مركبة في النظام الضبابي.

$$\underline{\widetilde{R}_{i\alpha}^{(t)}} = \frac{(t + \frac{1}{\lambda} - a) e^{-\lambda t}}{b - a} \quad \dots (9)$$

أما دالة الحد ألأعلى للمعولية الضبابية لأي مركبة في النظام الضبابي

$$\overline{\widetilde{R}_{i\alpha}^{(t)}} = \frac{(c - t - \frac{1}{\lambda}) e^{-\lambda t}}{c - b} \quad \dots (10)$$

لتقدير معولية الحد ألأدنى للنظام الضبابي المربوط على التوازي نطبق الصيغة رقم (3)،بعد تعويض الصيغة رقم (9)فيها نحصل على الصيغة الآتية:-

$$\underline{\widetilde{R}_{s\alpha}^{(t)}} = 1 - \prod_{i=1}^{n}(1 - \underline{\widetilde{R}_{i\alpha}^{(t)}}) \qquad \dots(11)$$

ولتقدير معولية الحد ألأعلى للنظام الضبابي المربوط على التوازي نطبق الصيغة رقم (3)،بعد تعويض الصيغة رقم (10)فيها نحصل على الصيغة الآتية:-

$$\overline{\widetilde{R}_{s\alpha}^{(t)}} = 1 - \prod_{i=1}^{n}(1 - \overline{\widetilde{R}_{i\alpha}^{(t)}}) \qquad \dots(12)$$

5-مصفوفة ماركوف الضبابية Fuzzy Markov matrix

تعرف مصفوفة ماركوف على أنها مصفوفة تتكون من قيم أحتمالية موجبة مجموع عناصر كل صف في هذه المصفوفة مساوي الى الواحد ،عدد الصفوف مساوي الى عدد الحالات التي تمر بها الظاهرة المدروسة وكل عنصر فيها يمثل أحتمال ألأنتقال من حالة معينة في ألزمن الحالي الى حالة أخرى في الزمن اللاحق $p(k,j)=p(x_{t+1}=j/x_t=k)$.[1]

للتنبؤ بمعولية النظام ولفترات زمنية لاحقة ولدرجات أنتماء مختلفة نستخدم مصفوفة ماركوف الضبابية ،والتي تختلف عن مصفوفة ماركوف ألأعتيادية في طريقة تكوين عناصرها ،وكل عنصر في مصفوفة ماركوف الضبابية يمتلك درجة أنتماء .

النظام يمر بحالات عددها مساوي الى عدد المركبات (n) ،ولتوضيح طريقة تكوين الصفوف في مصفوفة ماركوف نفرض أن عدد المركبات في النظام (2) فأن مصفوفة ماركوف $p_\alpha(k,j) = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{pmatrix}$

P_{11} النظام يعمل بمركبتين في الحالة k=1 ويستمر بالعمل بمركبتين عند ألأنتقال الى الحالة j=1 ،p_{12}النظام يعمل بمركبتين في الحالة k=1 وينتقل الى عمل مركبة واحدة عند الحالة j=2 .

عناصر الصف الثاني والتي تشمل p_{21} النظام يعمل بمركبة في الحالة k=2وينتقل الى العمل بمركبتين عند ألأنتقال الى الحالة j=1 وهذا لايمكن تحققه ضمن مجال البحث المدروس لذلك قيمة ألأحتمال لهذا العنصر مساوية الى الصفر ،p_{22}النظام يعمل بمركبة في الحالة k=2 وينتقل الى عمل مركبة واحدة عند الحالة j=2 .

من خلال ما تقدم نجد أن القيم ألأحتمالية لعناصر أسفل القطر مساوية إلى الصفر.

ولكون البيانات لأوقات الفشل ضبابية لذلك فان عناصر مصفوفة ماركوف ستكون ضبابية بدرجة أنتماء معينة ، ولتكوين مصفوفة ماركوف الضبابية نقترح طريقة جديدة لأيجاد عناصر مصفوفة ماركوف الضبابية ا بأستخدام توزيع ثنائي الحدين بأفتراض متغير جديد y يمثل عدد المركبات المستمرة في العمل خلال فترة ألأنتقال من حالة الى أخرى ،فالعناصر القطرية وعناصر أعلى القطر يتم أيجادها بأستخدام أحدى الصيغتين التاليتين:-

$$\mathbf{p_{kj}} = \mathbf{c_y^n}\,\underline{\widetilde{R}_{s\alpha}^{(t)}}^{y}(1 - \underline{\widetilde{R}_{s\alpha}^{(t)}})^{(n-y)} \qquad y = 0, 1, \dots, n \quad \dots(13)$$

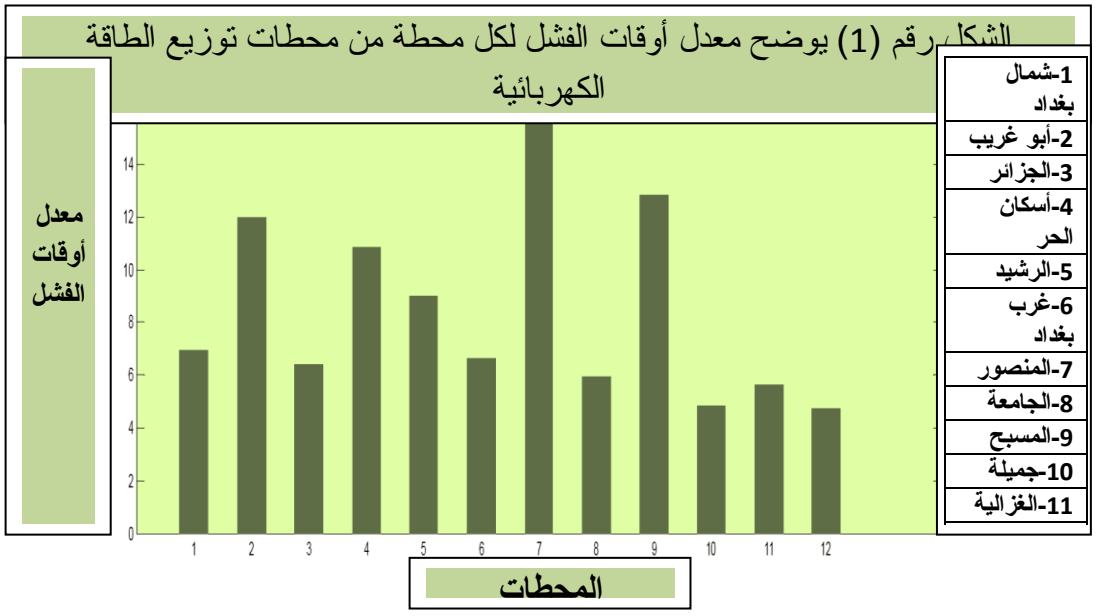
الصيغة السابقة في حالة درجة ألأنتماء αأصغر من 0.5 ،أما أذا كانت درجة ألأنتماء αأكبرأو مساوية ل 0.5 فنستخدم الصيغة التالية لتكوين عناصر مصفوفة ماركوف الضبابية الصيغة التالية:-

$$\mathbf{p_{kj}} = \mathbf{c_y^n}\,\overline{\widetilde{R}_{s\alpha}^{(t)}}^{y}(1 - \overline{\widetilde{R}_{s\alpha}^{(t)}})^{(n-y)} \qquad y = 0, 1, \dots, n \quad \dots(14)$$

الجانب التطبيقي

1-نطاق البحث شمل البحث دراسة اوقات الفشل الضبابية للمحطات التي تقوم بتزويد الطاقة الكهربائية للمنطقة الوسطى والمتكونة من أثنى عشر محطة كل محطة من هذه المحطات تعد مركبة من مركبات النظام الضبابي ،ربطت هذه المركبات على التوازي وللتنبؤ بقيمة المعولية الضبابية للنظام سنستخدم مصفوفة ماركوف الضبابية بهدف ألتنبؤ بحالة النظام لفترات زمنية قادمة ،ومن خلال البيانات المتوفره لدى وزارة الكهرباء ،المديرية العامة لنقل الطاقة الكهربائية المنطقة الوسطى وجد أن البيانات لكل محطة تتوزع التوزيع الأسي ،وبمعدل فشل لكل محطة من المحطات خلال خمسة أشهر(كانون الثاني ،شباط،أذار،نيسان،مايس) لسنة 2012 والنتائج موضحة في الجدول الآتية:-

الجدول رقم (1) يوضح معدلات أوقات الفشل مقاسة بالأيام لمحطات توزيع الطاقة الكهربائية المنطقة الوسطى	
أسم المحطة	معدل أوقات الفشل
1-شمال بغداد	6.98
2-أبو غريب	12.01
3-الجزائر	6.44
4-أسكان الحر	10.87
5-الرشيد	9.03
6-غرب بغداد	6.63
7-المنصور	16.58
8-الجامعة	5.93
9-المسبح	12.83
10-جميلة	4.87
11-الغزالية	5.62
12-الحرية	4.79



2-البرنامج ألأحصائي المصمم لحساب المعولية الضبابية لنظام الربط على التوازي وتطبيقه على نظام نقل الطاقة الكهربائية للمنطقة الوسطى في العراق بأستخدام برنامج ماتلاب تم تقدير المعولية الضبابية لكل محطة من محطات النظام وفق الصيغة (7) لدرجة ألأنتماءα ألأصغرمن 0.5 والصيغة رقم (8) لدرجة ألأنتماءα ألأكبر من 0.5،وأستخدام القيم المقدرة لمعولية كل محطة لتقدير المعولية الضبابية للنظام بتطبيق الصيغة رقم(13) عندما تكون درجة ألأنتماءα أقل من 0.5والصيغة رقم(14) لدرجة ألأنتماءα ألأكبرأو المساوية الى 0.5،ولغرض التنبؤ بقيمة المعولية الضبابية للنظام تم أخذ القيم التي تم الحصول عليها وفق البرنامج الآتية:-

```
numbercompnent=input ('nc')
for i=1:numbercompnent
alfa=input('alfa');
if alfa<0.5
    lamda=input('lamda');a=input('a');b=input('b');t=input('t');
  if t<b&t>=a
       lawer(i)=(1/(b-a))*(t+(1/lamda)-a)*exp(-lamda*t)
  end
  else
 lamda=input('lamda');b=input('b'); c=input('c');
  t=input('t');
  if t<c&t>=b
       up(i)=(1/(c-b))*(c-t-(1/lamda))*exp(-lamda*t)
    end
 end
end
if alfa<0.5
sl=1-prod(1-lawer);
x=0:numbercompnent;marcovsl=binopdf(x,numbercompnent,sl)
else
su=1-prod(1-up);
x=0:numbercompnent;marcovsu=binopdf(x,numbercompnent,su)
end
```

3-التحليل ألأحصائي

وبعد تقدير قيم عناصر مصفوفة ماركوف الضبابية بتنفيذ البرنامج السابق سنستخدمها للتنبؤ بحالة النظام الضبابي لفترات زمنية لاحقة،ولقيم $\alpha = 0.1 \;\; 0.5 \;\; 0.9$ ويمكن تلخيص نتائج البرنامج في المصفوفات لقيم $\alpha = 0.1 \;\; 0.5 \;\; 0.9$ ،وبثبوت عدد المركبات الضبابية يساوي 12مساوي الى عدد المحطات الداخلة في نقل الطاقة الكهربائية ،وقيم معلمات دالة ألأنتماء (a=0,b=10,c=20) كما يأتي :-

-1 $\alpha = 0.1$

```
0.9468 0.0499 0.0033
0     0.9551 0.0440   0.0009
0     0     0.9840   0.0159   0.0001
0     0     0       0.9857   0.0143 0.0001
0     0     0       0       0.9895 0.0105
0     0     0       0       0     0.9997   0.0003
0     0     0       0       0     0       0.9998   0.0002
0     0     0       0       0     0       0       0.9998   0.0002   0       0       0
0     0     0       0       0     0       0       0       0.9998   0.0002   0       0
0     0     0       0       0     0       0       0       0       0.9999   0.0001   0
0     0     0       0       0     0       0       0       0       0       1       0
0     0     0       0       0     0       0       0       0       0       0       1
```

-2 $\alpha = 0.5$

0.9500 0.0500 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.9900 0.0020 0 0 0 0 0 0 0 0
0
0 0 0.9984 0.0016 0 0 0 0 0 0 0
0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

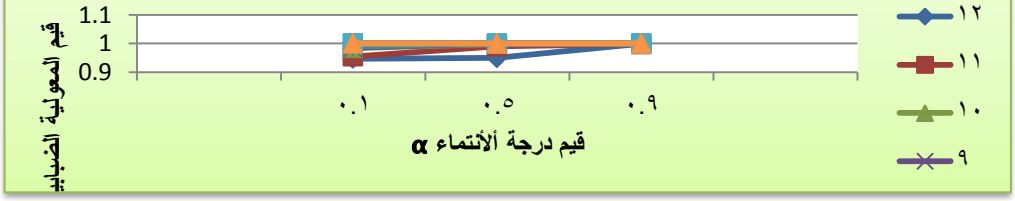
-3 $\alpha = 0.9$

0.9997 0.0003 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0.9984 0.0016 0 0 0 0 0 0 0 0
0
0 0 0.9985 0.0015 0 0 0 0 0 0 0
0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

ومن خلال المقارنة بين القيم التقديرية لمعولية النظام الضبابي المتناظرة في المصفوفات الثلاث يمكننا التوصل الى النتائج الآتية :-

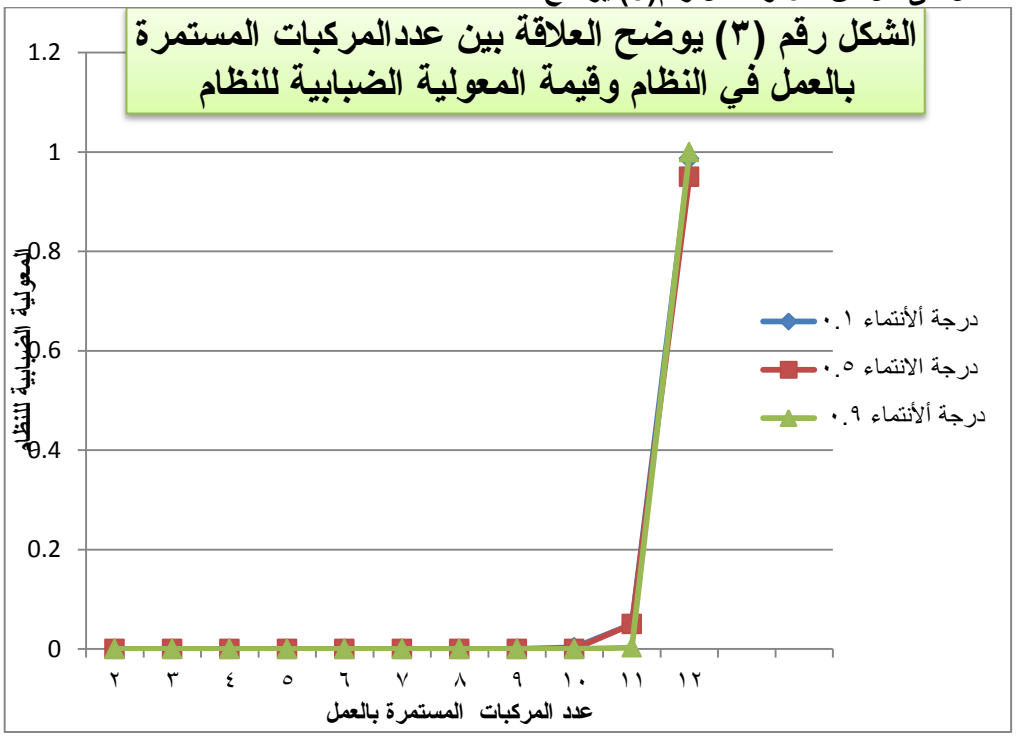
1- نجد أن قيمة المعولية الضبابية للنظام تزداد بزيادة قيمة α ،والشكل رقم (2) يوضح ذلك:-

الشكل رقم (٢) يوضح علاقة المعولية الضبابية للنظام مع درجة ألأتماء α



2- تقل قيمة المعولية الضبابية للنظام عندما يقل عدد المحطات (المركبات)الداخلة في عملية نقل الطاقة الكهربائية ويمكن ملاحظة ذلك من خلال تنازل قيمة المعولية في الصف الأول لكل مصفوفة من المصفوفات الثلاثة السابقة الذكر.

3- المعولية الضبابية للنظام لكل درجات الأنتماء α في حالة أستمرارية جميع مركبات النظام بالعمل بلغت أكبر من 0.9 ،أما في حالة توقف مركبة واحدة من مجموع المركبات قيد العمل فأن معولية النظام الضبابية ستصل الى أقل من0.1 والشكل رقم(3) يوضح ذلك



4- المحطات المسؤولة عن المناطق(المنصور ،المسبح ،ابو غريب ،أسكان الحر)شهدت معدلات فشل أكبر ويمكن ملاحظة ذلك في الجدول رقم (1) والشكل رقم (1).

التنبؤ بقيمة المعولية الضبابية لنظام توزيع الطاقة الكهربائية

ولغرض التنبؤ بقيمة المعولية الضبابية للنظام بعد مرور عشرة فترات زمنية نرفع المصفوفة الواردة في الفقرة السابقة رقم 1 الى الاس 10 فنحصل على المصفوفة الآتية:-

0.5789 0.3174 0.0967 0.0067 0.0003 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

0 0.6317 0.3340 0.0326 0.0017 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

0 0 0.8510 0.1386 0.0101 0.0004 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

0 0 0 0.8659 0.1278 0.0073 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

0 0 0 0 0.8998 0.1000 0.0001 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

0 0 0 0 0 0.9970 0.0030 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

0 0 0 0 0 0 0.9980 0.0020 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

0 0 0 0 0 0 0 0.9980 0.0020 0.0000 0.0000 0.0000

0 0 0 0 0 0 0 0 0.9980 0.0020 0.0000 0.0000

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0.9990 0.0010
0.0000
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0.9990
0.0010
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1.0000

نجد أن المعولية الضبابية للنظام تقل لقيم عناصر القطر في حال وجود (8,9,10,11,12) محطات تعمل فعلى سبيل المثال المعولية الضبابية للنظام في بداية الفترة كانت 0.9468 وبعد مرور عشر فترات زمنية أصبحت 0.5789 ،في حين تبقى معولية النظام على حالها تقريباً في حال وجود(1,2,3,4,5,6,7)عندما تكون قيمة درجة ألأنتماء $\alpha = 0.1$.

ولغرض التنبؤ بقيمة المعولية الضبابية للنظام بعد مرور عشر فترات زمنية نرفع المصفوفة الواردة سابقاً في الفقرة السابقة رقم2 ً الى الاس 10 فنحصل على المصفوفة الأتية:-

0.5987 0.4011 0.9742 0 0 0 0 0 0 0 0
0
0 0.6360 0.3640 0 0 0 0 0 0 0 0
0
0 0 1.0000 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1.0000 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1.0000 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0.9841 0.0159 0 0 0
0
0 0 0 0 0 0 0 1.0000 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1.0000 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1.0000 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1.0000 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

نجد أن المعولية الضبابية للنظام تقل لقيم عناصر القطر في حال وجود (11,12) محطات تعمل فعلى سبيل المثال المعولية الضبابية للنظام في بداية الفترة كانت 0.9468 وبعد مرور عشرة فترات زمنية أصبحت 0.5789 ،في حين تبقى معولية النظام على حالها تقريباً في حال وجود(1,2,3,4,5,6,7,8,9)عندما تكون قيمة درجة ألأنتماء $\alpha = 0.5$.

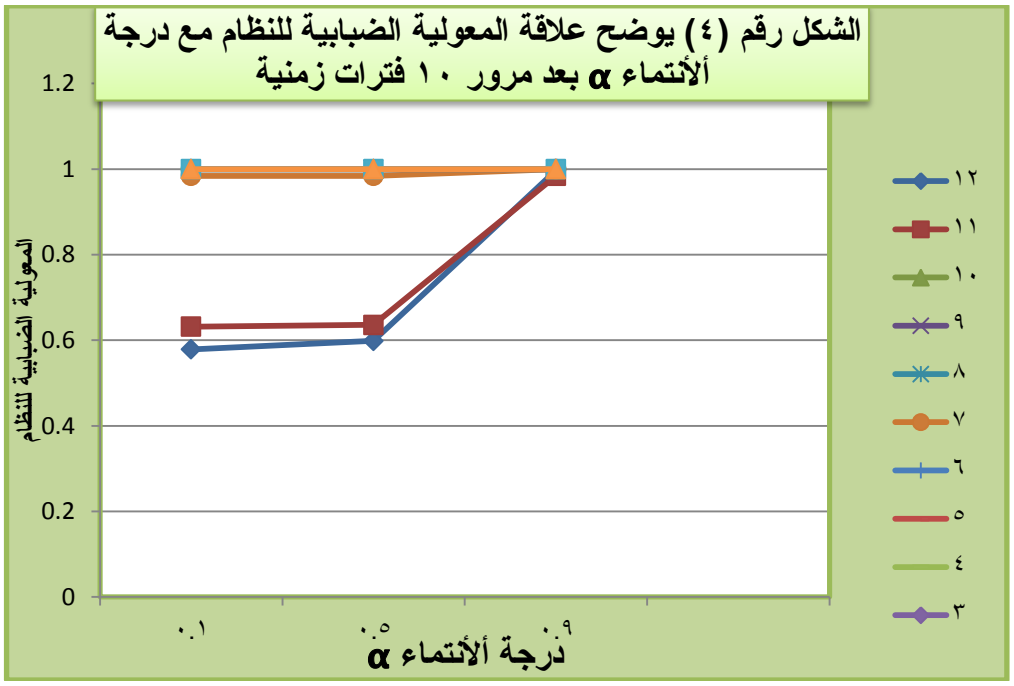
ولغرض التنبؤ بقيمة المعولية الضبابية للنظام بعد مرور عشرة فترات زمنية نرفع المصفوفة الواردة سابقاً في الفقرة السابقة رقم3 الى الاس 10 فنحصل على المصفوفة التالية:-

0.9970 0.0030 0.0000 0.0000 0 0 0 0 0 0
0 0
0 0.9841 0.0158 0.0001 0 0 0 0 0 0
0 0
0 0 0.9841 0.0159 0 0 0 0 0 0 0
0
0 0 0 1.0000 0 0 0 0 0 0 0
0
0 0 0 0 1.0000 0 0 0 0 0 0
0
0 0 0 0 0 1.0000 0 0 0 0 0
0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0

0 0 0 0 0 0 0 1.0000 0 0 0
0
0 0 0 0 0 0 0 0 1.0000 0 0
0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1.0000 0
0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1.0000
0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1.0000

نجد أن المعولية الضبابية للنظام تقل لقيم عناصر القطر في حال وجود (11,12) محطات تعمل فعلياً ولكن بنسبة قليلة بعد مرور عشرة فترات زمنية ،في حين تبقى معولية النظام على حالها تقريباً في حال وجود(1,2,3,4,5,6,7,8,9)عندما تكون قيمة درجة الأنتماء $\alpha = 0.9$.

وعند المقارنة بين المصفوفات الثلاثة التي تم التنبؤ بها في الفقرة السابقة نجد أن المعولية الضبابية للنظام تزداد بزيادة قيمة درجة الأنتماء α والشكل رقم (4) يوضح هذه العلاقة



ولغرض رفع كفاءة النظام نقترح الخطوات التالية:-

1-ربط كل محطة من المحطات التي تزود الطاقة الكهربائية في المنطقة الوسطى بمحطة أحتياطية تبدأ بالعمل فور توقف المحطة المسؤولة عن تزويد الطاقة الكهربائية ،وذلك لضمان وصول الطاقة الكهربائية خلال الفترة المقررة للتشغيل،كما ويمكن ألأستفادة من المحطات ألأحتياطية في ألأوقات التي تدخل فيها المحطات الأصلية في عملية الصيانة.

2- لابد ألأخذ بنظر ألأعتبار أن المناطق التجارية والصناعية تتطلب محطات أكثر لتزويدها بالطاقة الكهربائية حيث أن تعطل المحطات المزودة للمناطق الصناعية يؤدي الى توقف ألأنتاج لفترات زمنية تؤثر على كمية وجودة ألأنتاج .

3-من خلال التنبؤ بما سيكون عليه النظام في حال وجود 12 محطة بعد مرور عشر فترات توصلنا الى أن معولية النظام ستقل الى النصف تقريباً،وهذا يدفعنا الى العمل على زيادة عدد المحطات الى الضعف لمحاولة سد النقص الذي سيحدث في عملية تزويد الطاقة الكهربائية.

المصادر

(1)-د.صلاح حمزة عبد،د.فاضل محسن الربيعي،"مقدمة في العمليات التصادفية"،1988 ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،الجامعة المستنصرية .

(2)-AL-Nasser.Abdul Majeed Hamza,"An Introduction to Statistical Reliability ",2009,ITHRAA Publishing and Distribution.

(3)-Erna Budhiarti Nababan,Hazura Mohamed,"FUZZY MEMBERSHIP FUNCTION IN DETERMINING SPC ALLOCATION",2002,Department of Science and System Management,University Kebangsaan Malaysia,Malaysia.

(4)-JIANG Ming-hua,"Fuzzy reliability of an Iscsi-based disk array system",2007,Journal of communication and computer ,ISSN1548-7709,USA,Volume 4,No.7(Serial No.32) .

(5)-JING-SHING YAO,JIN-SHIEH SU & TENG-SAN SHIH,"Fuzzy system Reliability Analysis Using Tringular fuzzy Numbers Based on Statistical Data" ,2008,JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING 24,1521-1535.

(6)-Paulo Srgio Cugnasca,Joao Batista Camargo,"AFUZZY Method for the Reliability and Safety Assessment of Critical Systems",1999,University of sao Paulo,Brazil.

.....

.....

.....