مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية سلسلة العلوم الهندسية المجلد 15 (العدد 1) 1413-1993.

تحقيق وثوقية الشبكات الكهربائية باستخدام عناصر القيادة الآلية
دراسة نظرية و مثال تطبيقي على الحاسوب

الدكتور المهندس أسامة خياط
مدرس في كلية الهندسة
الميكانيكية والكهربائية
جامعة تشرين

نظراً للتقدم العلمي و التقني السريع لنظم الأتمتة و القيادة الآلية باستخدام الحاسوب تم التوصل إلى حل معظم المسائل الكهربائية إعتماداً على برامج الحاسوب و بالإستفادة من تنوع أجهزة الحواسيب و التطور الكبير في إمكانيات الأجهزة الحديثة |الأجيال الجديدة| من الحواسيب.

في الوقت الراهن أصبح بالإمكان حل مسألة القيادة الآلية للشبكات الكهربائية للوصول إلى وثوقية عالية وذلك باستعمال نموذج مخطط الحالات و الذي كان له أكبر الأثر لدراسة جميع الأعطال الممكن حدوثها في أجزاء الشبكة وبالتالي التوصل إلى حساب قيم الوثوقية لكل جزء من أجزاء الشبكة تبعاً لمخطط الشبكة المدروس، بالإضافة إلى تقييم هذه النتائج وذلك حسب الحالات التي تمر فيها الشبكة و الأعطال التي تحدث خلال فترات زمنية متعاقبة ومختلفة.

لقد تم الحساب بواسطة برنامج أسميناه (برنامج حساب مخطط الحالات) بلغة |فورتران ٧٧| ويتألف من أربع برامج فرعية وذلك على الحاسب |IBM| في مركز الحاسب الآلي بجامعة تشرين، وباستخدام نظام التشغيل |MS DOS| تم الحصول على النتائج بشكل سريع وخلال فترة زمنية قصيرة.

ا - مقدمة :

إن الخطوات السريعة و المثمرة لتطور نظام الأتمتة أدت إلى تسريع عملية الإنتاج في المعامل الصناعية و كذلك أسهمت في حل مسائل وثوقية الشبكات الكهربائية و التي تلعب دوراً بارزاً في وقتنا الحالي.

و يمكن تعريف وثوقية الشبكات الكهربائية بأنها مقدرة الشبكة على تأمين استمرارية التغذية للمستهلكين بالقدرة الكهربائية دون انقطاع.

لقد كانت الدراسة في السابق تعتمد على الطرق التقليدية والحسابات اليدوية للوصول دوماً إلى درجات الوثوقية المطلوبة، ومن الواضح أن هذه الطرق تتطلب تجميد رأس مال أكبر يذهب لشراء العناصر الاحتياطية اللازمة و إلى وضع تجهيزات للحماية و القيادة الآلية وكذلك إلى مراقبة هذه العناصر في فترة الاستثمار لإنقاص تعطلها إلى الحدود الدنيا. لقد أصبحت الآن تجهيزات الحماية و القيادة الآلية المرتبطة و العاملة بالتنسيق مع الحاسوب ضرورية لرفع وثوقية الشبكات الكهربائية و تأمين مستمر للتغذية بالقدرة الكهربائية، كما أن سرعة التطور الكبير للحواسيب ومتمماتها أدت وباستمرار إلى إيجاد الحلول التقنية لمعظم المسائل الراهنة. عملياً تحل مواضيع زيادة وثوقية التغذية الكهربائية خلال مرحلتين:

التصميم والاستثمار - فعند تصميم الشبكات الكهربائية يؤخذ بعين الاعتبار خصائص و مميزات نظم المحطات ومخططات مراكز التحويل واحتمال تعطل كل عنصر من عناصرها، وتحدد المتطلبات التي يجب أن تحققها تجهيزات الحماية الآلية وتتخذ الإجراءات الضرورية لضمان التنسيق بين عناصر الحماية وقواطع الفصل الموجودة في الشبكة وفي مراكز التحويل، وعند استثمار الشبكات الكهربائية تراقب الأجهزة والآلات بشكل دائم وكذلك تجرى تجارب إختبار على عوازلها بشكل دوري بالإضافة إلى أعمال الصيانة المدروسة و المبرمجة بغية تحديد الأجزاء الضعيفة كي يتم استبدالها في وقت مبكر.

أهمية البحث و أهدافه

إن الإستفادة من التقدم العلمي والتطور التقني في مجال نظم الأتمتة واستخدام الحواسيب في حساب وتشغيل نظم القدرة الكهربائية كانت ضرورية وملحة، وذلك بسبب توسع الشبكات الكهربائية وتعدد مستويات توترها وارتباطها مع شبكات متجاورة، وبالتالي صعوبة الإحاطة بها وتحقيق أعلى وثوقية بأقل التكاليف، حيث أن الطرق العادية للحسابات، وكذلك أساليب المعالجة و التحليل واتصميم التقليدية لم تعد

تفي بالمطلوب، لذا فباستخدام الحاسوب نتوصل دوماً إلى ما يلي:

١ - دقة عالية وسرعة تجاوب وبخاصة في دراسات التحكم بجريانات الحمولات الكهربائية.

٢ - تنفيذ حسابات معقدة بما فيها التنبؤ بالحمولات الكهربائية.

٣ - التوفير في كادري التشغيل والصيانة.

٤ - زيادة وثوقية نظم القدرة الكهربائية وبخاصة إعادة نظام العمل إلى الوضع الطبيعي بسرعة.

٥ - إمكانية تصميم نظم حماية متطورة للشبكات الكهربائية وبخاصة تلك التي تجنب إنتشار الأعطال.

ومن الأمور الهامة التي يجب أن تؤخذ بعين الإعتبار نوعية الحاسوب ومزاياه من حيث السرعة وسعة التخزين ومعالجة المعلومات.

وكمحصلة يحقق نظام الأتمتة المزايا التالية:

١ - الإقلال من عدد مؤسسات الكهرباء وذلك عن طريق دمج المؤسسات الفرعية الكهربائية.

٢ - الإقلال من كادر استثمار المحطات الكهربائية.

٣ - الإقلال من كادر استثمار شبكات التوزيع.

٤ - تقليص كادر التشغيل عند مختلف مستويات التوترات المستخدمة في نظم القدرة الكهربائية.

٣ - تمثيل حالات عمل الشبكة أو النظام (مخطط الحالات):

تعتمد الطريقة المتبعة في هذا البحث العلمي على نموذج (موديل) مخطط الحالات وهي طريقة جديدة وفعالة من أجل حساب موثوقية الشبكات الكهربائية.

نعرّف مخطط الحالات: "بأنه التشكيل التمثيلي للحالات المختلفة التي تحدث في الشبكة الكهربائية وطرق التبادل بينها" ويستخدم هذا المخطط أيضاً في حل معظم مسائل تحليل العمليات. يبين الشكل (1) لمخطط الحالات، ويمكن استعمال هذا النموذج في نظم القدرة الكهربائية و الذي يعتمد دائماً على مخطط الشبكة الكهربائية المراد حساب وثوقيتها، والذي يمكن أيضاً من خلاله تحليل ووصف الحالات والحوادث المختلفة التي تمر بها الشبكة الكهربائية

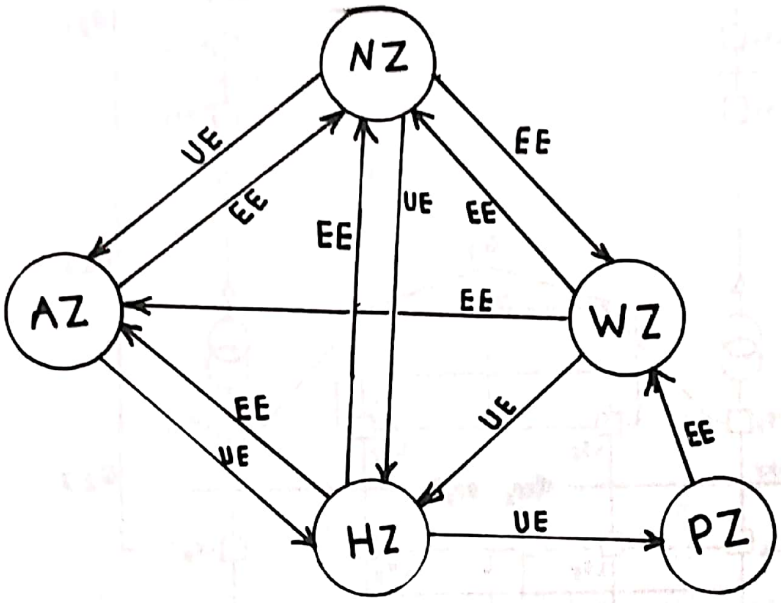
وذلك تحت تأثير الحوادث غير المرغوبة بها (الأعطال) والذي يوصف من خلال عقد الشبكة وفروعها.

– العقد و تمثل الحالات التالية: حال طبيعية (NZ) – حالة خطر (AZ) – حالة عطل (HZ) – حالة بعد العطل (PZ) – حالة إعادة البناء (التصليح) (WZ).

أما فروع مخطط الحالات فهي تمثل جميع الحوادث غير الرغوب بها (الأعطال) التي تمر بها الشبكة والتي تكون مرتبة بشكل منتظم من الحالة الطبيعية حتى حالة إعادة البناء، والتي تبدأ الانحراف من الحالة الطبيعية إلى بقية الحالات.

– الحالة الطبيعية و تعني استمرارية التغذية الكهربائية بدون إنقطاع، أما حالة الخطر فيمكن فهمها بأنها حالة خلل في نظام القدرة الكهربائية مع إمكانية استمرارية تأمين التغذية الكهربائية من المنبع الإحتياطي للمستهلك المفترض، أما حالة العطل فيمكن فهمها بأنها الحالة التي لايمكن بها إستمرارية تأمين التغذية الكهربائية والتي من خلالها يتم سقوط المستهلك المفترض. أما حالة بعد العطل فيتم فيها دراسة وتحديد وضعية العطل، وفي حالة إعادة البناء تتم عملية الإصلاح والصيانة.

إن مخطط الشبكة الكهربائية المدروسة يخص شبكة كهربائية مفتوحة شكل (2) والتي تتألف من منبعين للتغذية وتعمل على تزويد الأحمال بالقدرة الكهربائية وذلك في النقاط المفترضة من الشبكة الكهربائية، وفي مثالنا هذا النقطة المفترضة (BP1)



شكل (١) تمثيل مخطط الحالات

EE : Erwünschte Ereignis : الحوادث المرغوب بها (الحوادث المنظمة)

وهي الحوادث التي تعيد النظام إلى الحالة الطبيعية

UE: Unerwünschte Ereignis: الحوادث غير المرغوب بها (الأعطال)

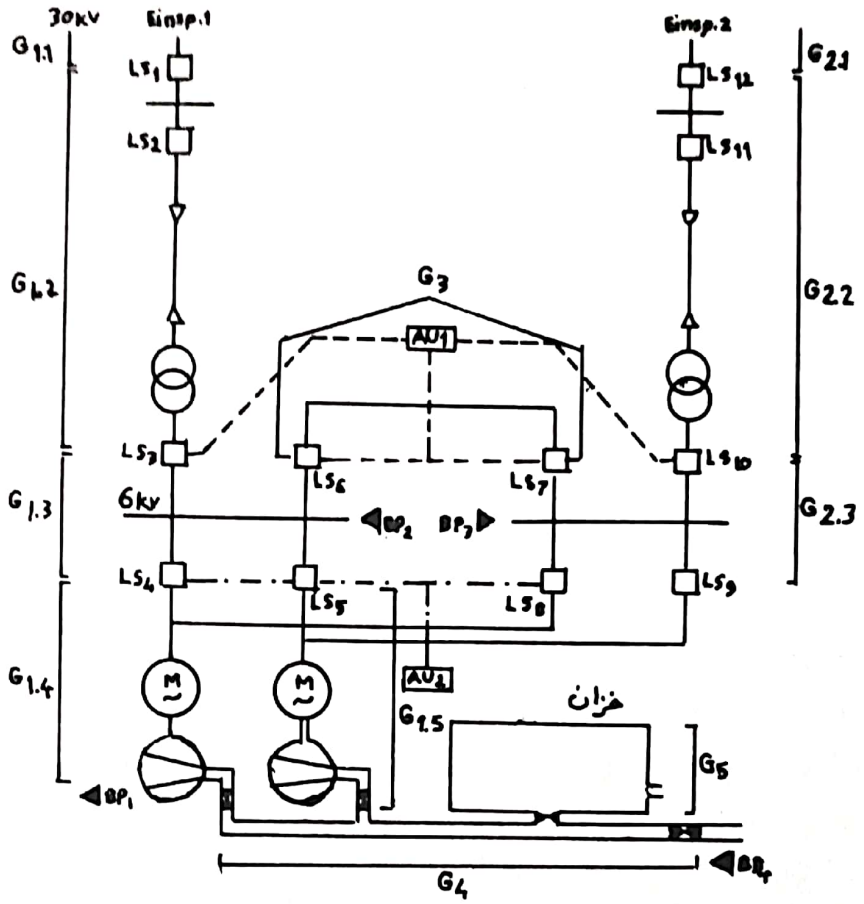
NZ: Normal Zustand : حالة طبيعيّة

AZ: Alarm Zustand : حالة خطر (إنذار قبل العطل)

HZ: Havarie Zustand : حالة عطل

WZ: Wiederaufbau Zustand: حالة إعادة البناء (الصّيانة)

PZ: Naehhavarie Zustand: حالة بعد العطل.



شكل (٢) مخطط شبكة كهربائية مفتوحة ومقسمة إلى مناطق حماية

Einsp.1 منبع تغذية 1 Ls1, Ls2, ..., Ls12 قواطع خطية

Einsp.2 منبع تغذية 2 (احتياطي) $G_{1.1}, G_{1.2}, ..., G_5$ مناطق حماية

BP1, BP2, ..., BP4 نقاط افتراض Au1, Au2, ... قواطع تحويل آلية

وهي منطقة المحركات (Motor) وتعرف: "بأنها النقطة التي يجب أن لا تنقطع عنها التغذية الكهربائية بالرغم من حدوث الأعطال التي هي مرتبطة ارتباطاً كاملاً بحالة سقوط المستهلك المفترض".

لذلك علينا دراسة تأمين استمرارية التغذية وبشكل دائم إلى النقطة المفترضة (BP_1).

ولتحقيق ذاك الهدف فقد تم اقتراح استعمال عناصر الحماية الآلية [AU_{12}, AU_{21}, . . .] في مخطط الشبكة الكهربائية المدروسة والتي يمكن تعريفها "بأنها قواطع حماية آلية تقوم بتحويل التغذية بشكل آلي إلى المستهلك المفترض (BP_1) وذلك في حال سقوط أحد أطراف الشبكة الكهربائية".

كما أنه يجب الأخذ بعين الاعتبار أنه في حال العطل في أحد المنبعين (الأطراف) أو نظراً لسقوط أحد عناصر الشبكة وبالتالي عدم استطاعته تغذية المستهلك المفترض، عند ذلك يتم تحويل التغذية إلى المنبع الثاني (الاحتياطي $E_{is}P.2$) وذلك عن طريق عناصر الحماية الآلية (AU) المفترضة، ويتم عندها تغذية الشبكة ثانية وتأمين القدرة الكهربائية إلى المستهلك (BP_1). أثناء تصميم الشبكة يتم اعطاء كل عنصر من عناصر الشبكة قيمة تسمى عامل سقوط العنصر (λ) للعنصر الكهربائي في الشبكة حسب جداول قياسية (وهي تحدد احتمالات السقوط لعناصر الشبكة خلال فترات زمنية متفاوتة حسب قيمة التوتر المطبق) جدول (1) ويتم الاستفادة منها عند حساب وثوقية الشبكة المفترضة، لقد تم تقسيم هذه الشبكة إلى مناطق حماية تم تحديدها وتقسيمها من خلال قواطع الشبكة منا يبين الشكل (2) المناطق (G_4, . . , $G_{1.2}$, $G_{1.1}$) وهذا التقسيم عائد إلى المهندس المصمم للشبكة الكهربائية المدروسة.

نلاحظ أيضاً وجود عدة نقاط افتراض ابتداءً من (BP_1, ... , BP_4) والتي هي نقاط يجب أن لاتنقطع عنها التغذية الكهربائية (وهي نقاط افتراض تطرح من قبل المصمم الكهربائي لدراسة أي شبكة كهربائية قد يكون أحياناً أكثر من نقطة افتراض واحدة كما هو الحال في الشكل (2)).

وكذلك تم افتراض عناصر الحماية الآلية (. . , AU_2, AU_1) في الشبكة الكهربائية.

Betrichsmittel عناصر الشبكة	Ausfallrate (λ) قيمة عنصر السقوط
SS قضبان التجميع 30 KV	$= 1{,}14.10^{-7}\ h^{-1}$
SS قضبان التجميع 6 KV	$= 5{,}7\ .10^{-8}\ h^{-1}$
LS قاطع حماية (6KV-30KV)	$= 5{,}7\ .10^{-8}\ h^{-1}$
TR محول تيار 30 KV	$= 4{,}56.10^{-7}\ h^{-1}$
K كابل 30 KV	$= 6{,}85.10^{-7}\ h^{-1}$
K كابل 6 KV	$= 1{,}37.10^{-5}\ h^{-1}$
SR - ريليه حماية	$= 2{,}0\ .10^{-7}\ h^{-1}$
TR محول 30/6 KV	$= 2{,}28.10^{-6}\ h^{-1}$
T - قاطع فصل	$= 3{,}42.10^{-7}\ h^{-1}$
AU - قاطع حماية آلية	$= 5{,}7\ .10^{-6}\ h^{-1}$
العناصر المتممة المتصلة بالشبكة	$= 3{,}25.10^{-5}\ h^{-1}$

جدول (1) يبين قيم عناصر السقوط للشبكة الكهربائية

وذلك لتحويل التغذية في حال سقوط أحد منابع الشبكة الكهربائية إلى المستهلك المفترض (BP_1).

لذلك ولحساب وثوقية الشبكة المدروسة يجب أن نعتمد على نموذج مخطط الحالات شكل (1) والذي يمثل الحالات المختلفة التي تحدث في الشبكة الكهربائية وطرق التبادل بينها بشكل مفصل.

أما في الشكل (3) فتم تمثيل نموذج مخطط الحالات المصمم، وفي الجدول (2) تم اعطاء أمثلة عن حالات العبور بين مختلف الحالات والناتجة عن تغيرات الحوادث غير المرغوب فيها (الأعطال) UE والحوادث المرغوب فيها EE.

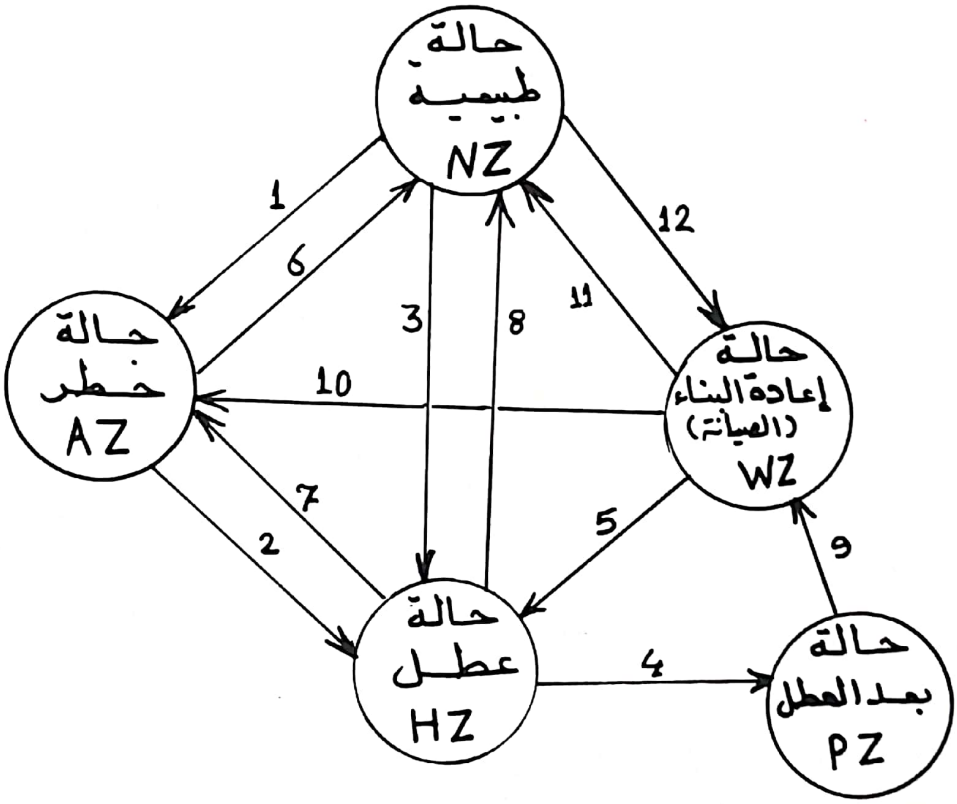
نستطيع الاستفادة من مخطط الحالات لدراسة استمرار تغذية المستهلك في النقطة المفترضة من الشبكة الكهربائية وذلك بافتراض حصول عدة حالات غير مرغوب فيها (أعطال) في عناصر الشبكة بما فيها الخطر وحتى الوصول إلى حالة العطل.

والطريقة المثالية لتأمين استمرارية التغذية تعتمد على ايجاد كافة الطرق لتغذية المستهلك عند حصول حالة عطل في جزء من الشبكة وذلك بالاعتماد على عناصر الحماية الآلية (Au_1, Au_2, ..) وبالتالي دراسة احتمالات السقوط لكل عنصر من عناصرها والذي يؤدي بالطبع للوصول إلى حالات العطل المتشكلة في مخطط الحالات والناتجة عن انقطاع التغذية عن المستهلك (النقطة المفترضة في الشبكة).

وسوف تقتصر في هذه الدراسة فقط على الحالات الثلاث في مخطط الحالات وهما:

الحالة الطبيعية NZ - حالة الخطر AZ - حالة العطل HZ.

وكتمثيل لمخطط الحالات الناتج عن النقطة المفترضة BP_1 في الشبكة الكهربائية وعن عناصر الحماية الآلية المفترضة (AU_1, AU_2) يمثل لنا الشكل (4) هذا المخطط لبعض الحالات المفترضة. كما أنه تم التوصل بعد البحث والدراسة إلى امكانية تمثيل مخطط أوسع للحالات ولكن لعدة نقاط افتراض في الشبكة الكهربائية (BP_1, BP_2, . .) في آن واحد وذلك تحت تأثير الحوادث والاحتمالات غير المرغوب فيها (الأعطال) والمؤثرة على نقاط الافتراض الموزعة في الشبكة.



الشكل (3) يبين نموذج مخطط الحالات المعمم

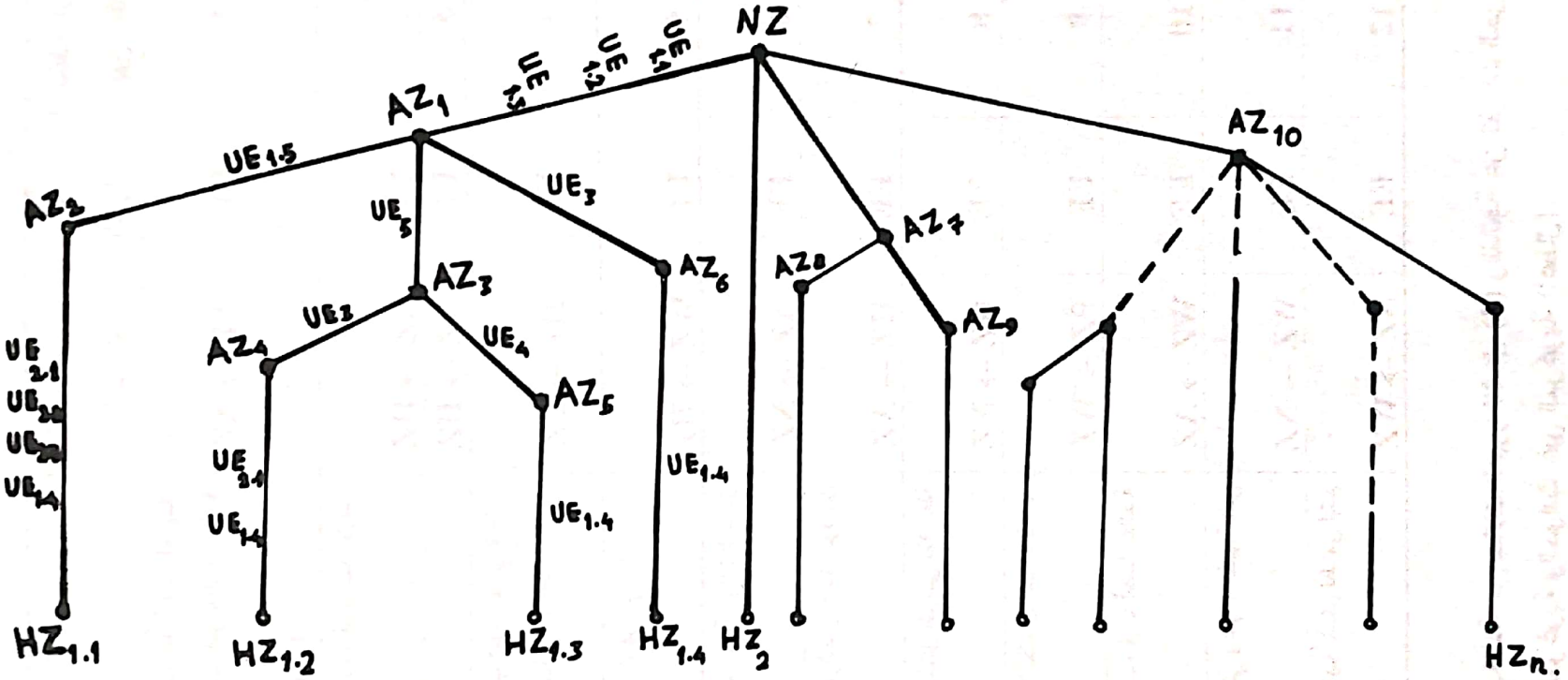
1 - UE [NZ → AZ]
2 - EE [AZ → HZ]
3 - UE [NZ → HZ]
4 - UE [HZ → PZ]
5 - UE [WZ → HZ]
6 - EE [AZ → NZ]
7 - EE [HZ → AZ]
8 - EE [HZ →NZ]
9 - EE [PZ → WZ]
10- EE [WZ→AZ]
11- EE[WZ→NZ]
12- EE [NZ→WZ]

الحوادث غير المرغوب فيها (الأعطال) : UE

الحوادث المرغوب فيها (حوادث منتظمة): EE

أمثلة	اتجاه العبور للحالات	نوع الحوادث	نقطة الوصل بين عقدتين
تحدث هذه الحالة من جراء حدوث خطأ في الطريق المؤدي للمستهلك، والتي لاتقود أبداً إلى حالة سقوط المستهلك. مثال : زيادة تحميل المحولة لفترة قصيرة	NZ → AZ	UE	1
وتحدث هذه الحالة من جراء حدوث دارة قصر مه الأرض والتي تحصل في شبكة التشغيل	AZ → HZ	UE	2
وتتمثل بكل أنواع دارات القصر	NZ → HZ	UE	3
وتتمثل بنهاية الحوادث غير المرغوب فيها لتتالي العطل. مثال: انتقال العطل (قوس كهربائي) على بلوك قضبان التجميع	HZ → PZ	UE	4
عودة العطل بعد حالة الصيانة للعطل الكهربائي	WZ → HZ	UE	5
الاجراءات التي من خلالها يتم تجنب حالة زيادة التحميل في ممرات الشبكة	AZ → NZ	EE	6
ويتم فيها تجنب حالات التحميل الزائد واعادة التوصيل الصحيح للشبكة	HZ → AZ	EE	7
ويتم فيها اعادة عمل الشبكة بشكل طبيعي بواسطة (AU)	HZ → NZ	EE	8
ويتم فيها معرفة العطل ومن المحتمل اعادة بنائه (تصليحه)	PZ → WZ	EE	9
ويتم فيها اعادة وصل المستهلك ويتم فيها أيضا معالجة زيادة التحميل	WZ → AZ	EE	10
ويتم فيها تصليح العنصر الكهربائي وعودة الشبكة الى الحالة الطبيعية	WZ → NZ	EE	11
وهي حالة الفصل للعناصر الكهربائية بشكل نظامي ليتم فيها إجراءات الصيانة والتصليح	NZ → WZ	EE	12

جدول (2) يبين أمثلة مختلفة عن حالات العبور للشكل (3) والناتجة عن تغيرات الحوادث المرغوبة والحوادث غير المرغوبة (أعطال).



الشكل (4) يبين مخطط الحالات الناتج عن النقطة المفترضة في الشبكة الكهربائية

حيث: UE1.1, UE1.2, ... تمثل الحوادث غير المرغوب فيها بالشبكة (الأعطال بأنواعها)

NZ: الحالة الطبيعية لعمل الشبكة

AZ: الحالة الخطرة للشبكة

HZ: حالة العطل.

٤ - النوذج الرياضي لحساب الوثوقية:

بعد معرفتنا لمخطط الحالات وطريقة رسمه وذلك اعتماداً النقطة المفترضة (BP1) في الشبكة الكهربائية المدروسة والمطلوب تغذيتها بالقدرة الكهربائية، يمكننا حساب وثوقية هذه الشبكة اعتماداً على النموذج الرياضي لحساب احتمالات السقوط لعناصر الشبكة PHZ(t) لكل حالة عطل ناتجة (HZ1.1, HZ1.2, HZ1.3, . . . HZn.m)، ومن خلال طريقة الحساب هذه يكون من الممكن حساب كافة المسارات الممكنة للشبكة وبالتالي مقارنة احتمالات السقوط المختلفة للشبكة مع بعضها البعض. كما أنه اعتماداً على هذا النموذج الرياضي يتم حساب الفترة الزمنية التي يتم فيها انقطاع التغذية في حالة حدوث عطل في أحد أجزاء الشبكة m(J).

وبالتالي اعتماداً على المراجع تكون المعادلات الخاصة لحساب قيم PHZ(t) و m(J) كما يلي:

$$PHZ_{(n=1)}(t) = \gamma_1\left[t - \frac{\alpha_1}{2!}t^2 + \frac{\alpha_1^2}{3!} - \frac{\alpha_1^3}{4!}t^4 + \ldots\right] \quad (1)$$

$$PHZ_{(n=2)}(t) = \gamma_1\gamma_2\left[\frac{t^2}{2!} - (\alpha_1+\alpha_2)\frac{t^3}{3!} + (\alpha_1^2+\alpha_1\alpha_2+\alpha_2^2)\frac{t^4}{4!} + ..\right] \quad (2)$$

$$PHZ_{(n=4)}(t) = \gamma_1\cdot\gamma_2\cdot\gamma_3\cdot\gamma_4\left[\frac{t^4}{4!} - \ldots + \ldots - ..\right] \quad (3)$$

أما قيم m(J) فتحسب من المعادلات التالية:

لأجل n=1:

$$m(J) = \frac{1}{\sum_{[NZ,HZ]}\lambda}\left(\frac{\sum_{[NZ,HZ]}\lambda}{\alpha_1}\right)^2 \quad (1)$$

لأجل n=2:

$$m(J) = \gamma_1\gamma_2\left(\frac{1}{\alpha_1^2(\alpha_2-\alpha_1)} + \frac{1}{\alpha_2^2(\alpha_1-\alpha_2)}\right) \quad (2)$$

لأجل n=3:

$$m(J) = \gamma_1\gamma_2\gamma_3\left(\frac{1}{\alpha_1^2(\alpha_2-\alpha_1)(\alpha_3-\alpha_1)}+\right.$$

$$\left.\frac{1}{\alpha_2^2(\alpha_1-\alpha_2)(\alpha_3-\alpha_2)}+\frac{1}{\alpha_3^2(\alpha_1-\alpha_3)(\alpha_2-\alpha_3)}\right) \quad (3)$$

حيث:

PHZ(t): احتمالات السقوط لعناصر الشبكة بحالات العطل

m(J): الفترة الزمنية لسقوطين متتاليين في حالات حدوث العطل

α : مجموع ثوابت عوامل السقوط (λ) لعناصر الشبكة وذلك تحت تأثير الحوادث غير المرغوب فيها (الأعطال).

γ : مجموع ثوابت عوامل السقوط (λ) لعناصر الشبكة حتى الوصول لحالة العطل في مخطط الحالات

t : الفترة الزمنية لسقوط أحد أجزاء الشبكة.

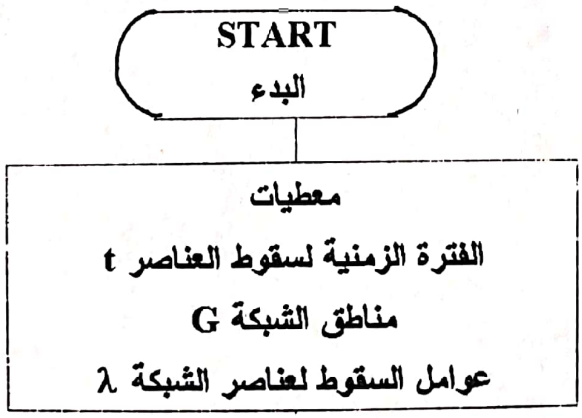
$\sum_{[NZ,HZ]}\lambda$ مجموع قيم عوامل السقوط لعناصر الشبكة وذلك عند عقدة الوصل للحالات [NZ, HZ] تحت تأثير الحوادث غير المرغوب فيها (الأعطال).

$\left(\frac{\sum_{[NZ,HZ}}{\alpha_1}\right)^2$ عامل لتحديد قيم عوامل السقوط لعقد الوصل للحالات.

وإن حساب قيم وثوقية الشبكة الكهربائية تم على جهاز الحاسب (IBM) وبواسطة البرنامج (حساب مخطط الحالات) وبلغة الفورتران /٧٧/ ونظام التشغيل MS. DOS.

تصميم الخوارزمية /المخطط الصندوقي/.

اعتماداً على طريقة الحل (Algoritmus) لحساب مخطط الحالات يمكن كتابة المخطط الصندوقي للبرامج لحساب الوثوقية كما يلي:



لقد تم بناء المخطط الصندوقي من أربعة برامج فرعية

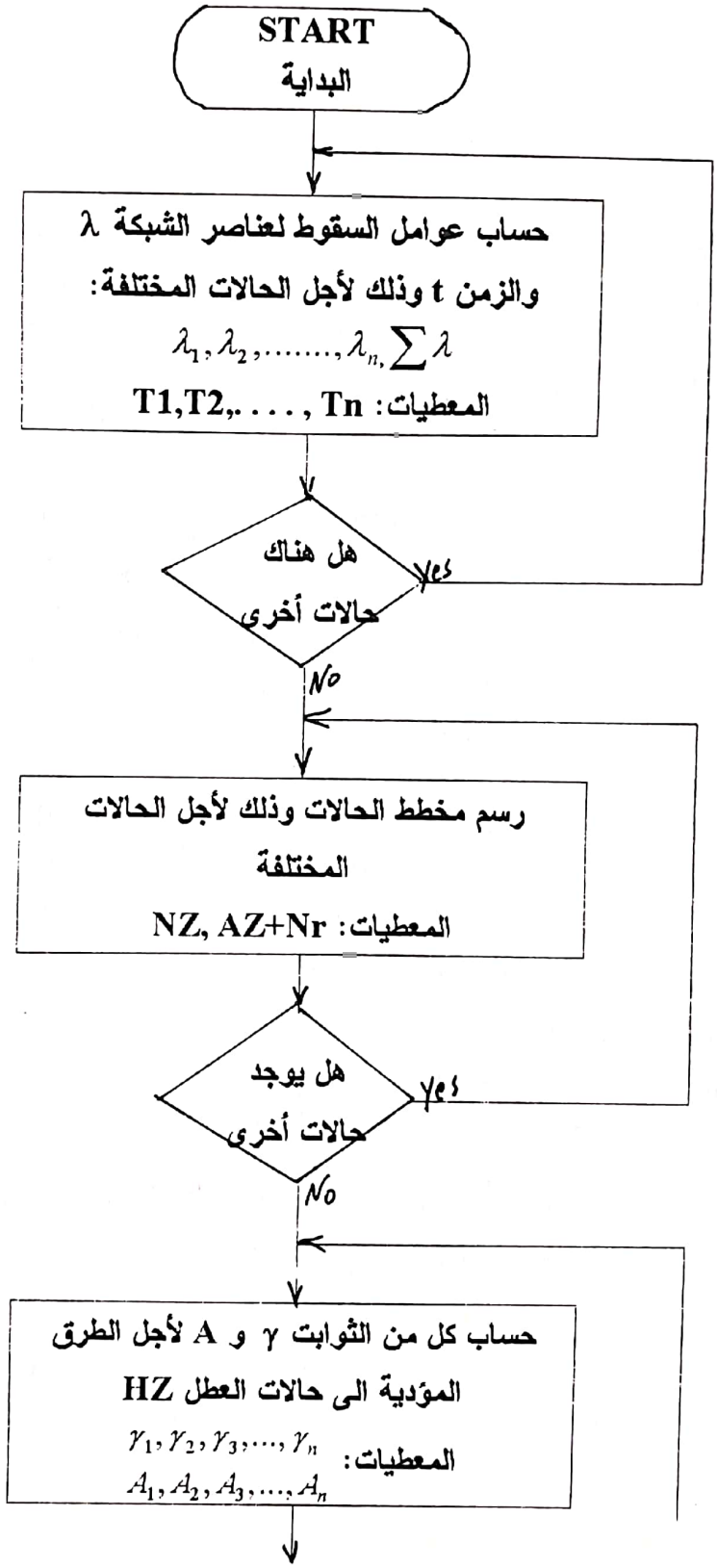
البرنامج الفرعي الأول (UP1) : وهو برنامج فرعي ويسمى [GEBIT] وذلك لأجل معطيات قيم (λ) عوامل السقوط لعناصر الشبكة والزمن T (الزمن بين حالتين)

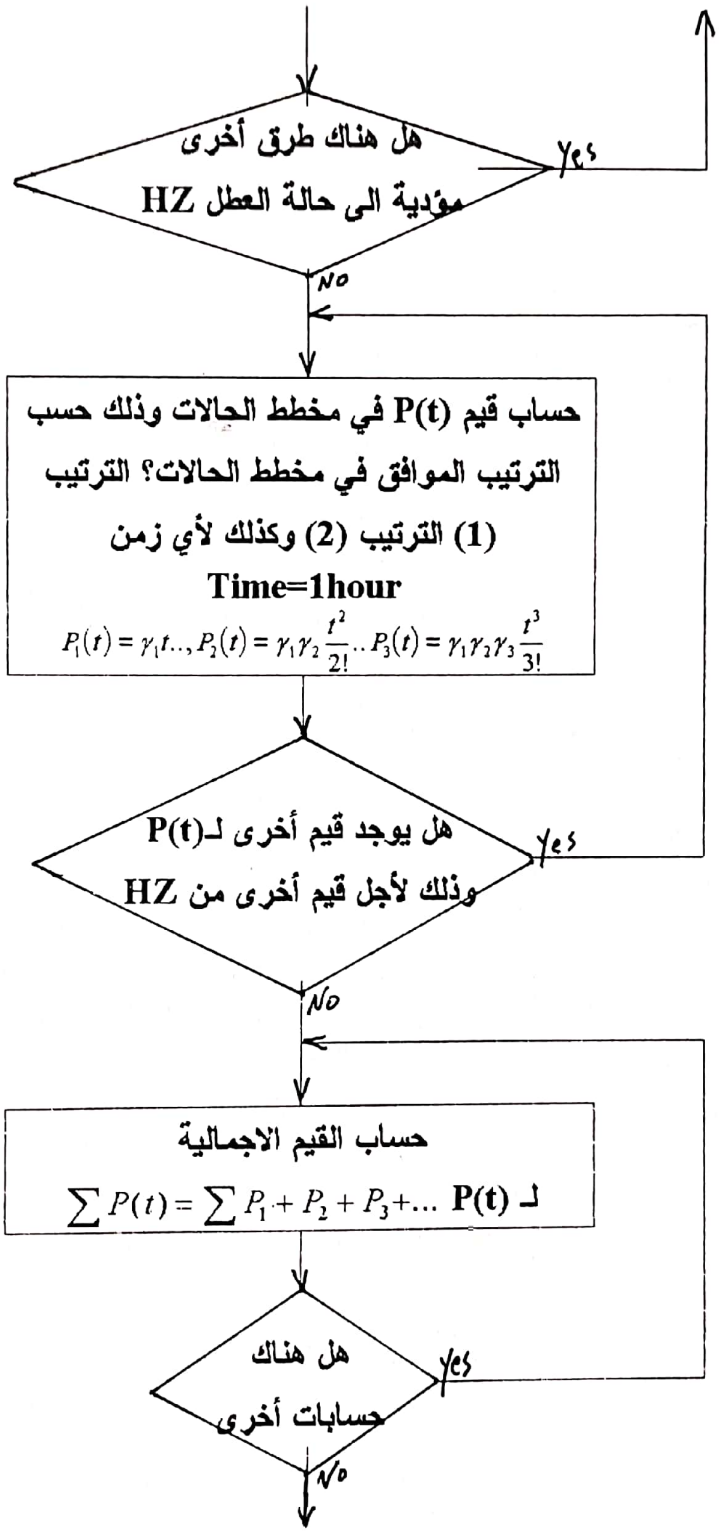
البرنامج الفرعي الثاني (UP2) : وهو برنامج فرعي ثانٍ وذلك لأجل معطيات و تمثيل مخطط الحالات Γ_{Za}

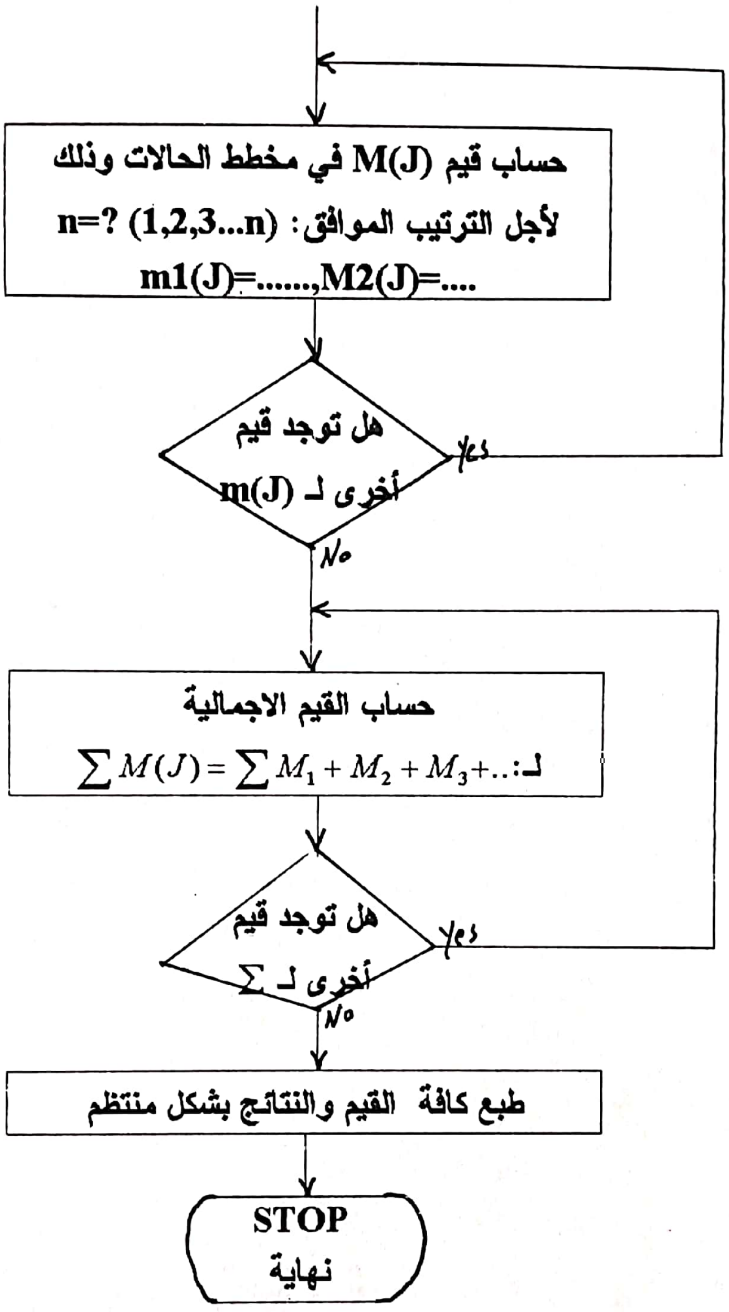
البرنامج الفرعي الثالث (UP3) : وهو برنامج فرعي ثالث لأجل حساب قيم الثوابت A و α

البرنامج الفرعي الرابع (UP4) : وهو برنامج فرعي رابع لأجل حساب معادلات تقييم الوثوقية وهي القيم P(t) و

M(J) وبنفس الوقت لأجل حساب $\sum M(J), \sum P(t)$ وبالتالي يكون مخطط الحل العام لأجل برنامج مخطط الحالات كما يلي:




هل هناك طرق أخرى
مؤدية الى حالة العطل HZ
Yes
NO
حساب قيم P(t) في مخطط الحالات وذلك حسب
الترتيب الموافق في مخطط الحالات؟ الترتيب
(1) الترتيب (2) وكذلك لأي زمن
Time=1hour
$P_1(t)=\gamma_1 t..,P_2(t)=\gamma_1\gamma_2\frac{t^2}{2!}..P_3(t)=\gamma_1\gamma_2\gamma_3\frac{t^3}{3!}$
هل يوجد قيم أخرى لـP(t)
وذلك لأجل قيم أخرى من HZ
Yes
NO
حساب القيم الاجمالية
$\sum P(t)=\sum P_1+P_2+P_3+...$ لـ P(t)
هل هناك
حسابات أخرى
Yes
NO


حساب قيم M(J) في مخطط الحالات وذلك
لأجل الترتيب الموافق: (1,2,3...n) ?=n
m1(J)=.....,M2(J)=....
هل توجد قيم
أخرى لـ m(J)
Yes
No
حساب القيم الاجمالية
لـ: $\sum M(J) = \sum M_1 + M_2 + M_3 + ..$
هل توجد قيم
أخرى لـ ∑
Yes
No
طبع كافة القيم والنتائج بشكل منتظم
STOP
نهاية

نتائج العمل :

- يمكننا من هذه الدراسة استخلاص النتائج التالية:

١ - امكانية حل مسائل وثوقية الشبكات الكهربائية وذلك بعد استعمال الحاسوب المتطور والبرامج التقنية.

٢ - امكانية العمل على تخفيض سقوط عناصر الشبكة في نظم القدرة الكهربائية وذلك نتيجة لاستعمال عناصر الحماية الآلية المتطورة وبرامج الحاسوب التقنية.

٣ - امكانية تقليل أعطال الشبكة وذلك من خلال معرفة الأجزاء الضعيفة في الشبكة وإعادة تصميمها بمساعدة الحاسوب.

٤ - امكانية تحسين وزيادة الخبرة لمعرفة أعطال الشبكة الكهربائية وذلك بواسطة معرفة ودراسة أجزاء الشبكة الضعيفة وباستخدام البرامج المتطورة.

لذلك فإن إمكانية الاستفادة من هذا البحث في الحياة العملية وبصورة خاصة في القطر العربي السوري تظهر واضحة وذلك بإمكانية تطبيق هذه الدراسة على افلشبكة السورية، ودراسة كافة حالات العطل التي تمر بها وذلك حسب المناطق التي تجتازها وبالتالي محاولة تجنبها وإعادة تصميم وبناء الأجزاء الضعيفة منها وذلك باستخدام عناصر الحماية الآلية والتوصيل الصحيح لهذه العناصر مع كافة عناصر الشبكة الأخرى للوصول إلى وثوقية عالية ومثالية.

Studing the Electric Networks Reliability using elements of Automatic drive - Theoritical study and application on a P.C

According to the Technical and seintific progress to the system of micro computer and electronic techniques by using the computer.

Most porblems if electricity have been solved using the differnt types of computer software, having the benefits of the varity of computer systems, and the great development of many fields of the modern computer systems (new generations).

Nowdays, we can solve the automatic drive for the electric networks to reach high Reliabity using the pattern for the graph of the cases, wich happen in thepants of the networks, hence the values of the reliability can be calculated for each pants of the networks, according to the graph of the network, In addition of estimating these results, and according to the cases wich the networks passes and the faults wich happen consequently an at various times.

The calulation has been completed by a computer program, wich we called it (a program of calculating the graph of cases), using the language of (FORTRAN 77) and this program consists of four subroutine programs, and solve by using (IBM) computer, wich located in the center of computer in the Tishreen university, and by using the system of operation (MS.DOS).

The results have been obtained quickly and in a short time.

المصطلحات العلمية

الرمز	المصطلح الألماني	المصطلح العربي
BP	Betrachtungspunkt	نقطة افتراض
AU	Automatische Umschaltung	قاطعة الحماية الآلية
λ	Ausfallrate	عامل سقوط عناصر الشبكة
G	Gebiet	مناطق حماية
Einsp	Einspeisung	منبع تغذية
Ls	leistungsschalter	قاطع حماية
K	Kabel	كابل
TF	Transformator	محولة
M	Motor	محرك
EE	Erwunschteereignis	الحوادث المرغوب فيها
UE	Unerwunschteereignis	الحوادث غير المرغوب فيها (الأعطال)
NZ	Nornal Zustand	حالة طبيعية
AZ	Alarm Zustand	حالة خطر
HZ	Hararie Zustand	حالة عطل
WZ	Wiederaufbau Zustand	حالة اعادة البناء لعناصر الشبكة (الصيانة)
PZ	Nachhavarie Zustand	حالة بعد العطل
PHZ(t)	Zustandseintritts Wahrscheinlichkeit	احتمالات السقوط لعناصر الشبكة بحالات العطل
m(J)	Die fehlerfreie BetriebsZiet Zwischen Zwei Ausfallen	وقت التشغيل بدون عطل بين حالتي سقوط
t	Zeitpunkt	الفترة الزمنية لسقوط عناصر الشبكة

المراجع

١ – كتاب "تصميم وتخطيط نظم تزويد القدرة الكهربائية".
دار النشر الألمانية – لايبزيغ ١٩٨٠
المؤلفون : د.كلوبل – د.فينوسلفسكي – د.بوتس – د.بروشفنل.

٢ – مقال "القيادة الآلية في نظم القدرة الصناعية"
مجلة الطاقة التقنية ١٩٨٥ برلين
المؤلفين : د.براهوفينك – د.نيومن.

٣ – أطروحة دكتوراه "المدخل لأجل تصميم منشآت القيادة الآلية في نظم القدرة الكهربائية".
أطروحة B– المعهد العالي للطاقة – لايبزيغ ١٩٨٢
المؤلف : د.نيومن.

٤ – كتاب "وثوقية نظام القدرة الكهربائية".
دار النشر الألمانية – لايبزيغ ١٩٨٨
المؤلفون : د.كلوبل – د.أدلر – د.سورين

٥ – كتاب "تحليل مخطط الحالات، طريقة لأجل تحليل وثوقية نظم القدرة الكهربائية".
دار النشر : أولدنبورغ – ميونيخ – فيينا.
المؤلف : د.هاينزا.

٦ – مقالة علمية "حساب احتمالات السقوط لحالات الأعطال في نظم القدرة الكهربائية".
مقال علمي تقني – المعهد العالي للطاقة – لايبزيغ ١٩٨٦
المؤلف: المهندس أسامة الخياط

٧ – مقالة علمية "تحقيق وانشاء مخطط الحالات لأجل (n) نقطة افتراض في الشبكة الكهربائية".
مقال علمي تقني – المعهد العالي للطاقة – لايبزيغ ١٩٨٦
المؤلف: المهندس أسامة الخياط