

# الربط الكهربائي بين القطرين ( الجماهيرية - مصر )

م . عبد المنعم لياس \*

## مقدمة

تستهدف هذه الورقة تسليط الضوء بصفة موجزة حول موضوع " الربط الكهربائي للشبكة العامة بالقطرين الشقيقين - ليبيا ومصر ". حيث تقرر في أول اجتماعات " اللجنة العليا للتعاون والتكامل الفني والاقتصادي " والتي عقدت في مدينة بنغازي مع بداية عام (1990) ضرورة العمل على تنفيذ الربط الكهربائي بين القطرين .

جدول رقم 1 - الطاقة المنتجة

العام	الطاقة الكيلوواتية المنتجة (حجاءوات/ ساعة)	
	شبكة مصر	شبكة الجماهيرية
1980		3274
1981	19870	3580
1982	22543	4658
1983	25044	5110
1984	27755	5277
1985	30599	5388
1986	32854	5716
1987	35491	5825
1988	37844	6202
1989	39580	6496
1990	41646	8673
1991	44492	9850
1992	47180	10779
1993	50035	

## أعمال تجميع البيانات

تواصلت منذ تاريخ (17 - 3 - 1990) اجتماعات الأخوة المختصين

بكل من :-

- الشركة العامة للكهرباء بالجماهيرية .
- هيئة كهرباء مصر .

وذلك للقيام بالدراسة الفنية والاقتصادية المتكاملة لمشروع الربط الكهربائي بين القطرين وللشروع في هذه الدراسة فقد تم في البداية التعرف على وضعية الشبكات العامة القائمة بالقطرين وذلك من حيث ( الأحمال الكهربائية ، الطاقة المنتجة ، القدرات المركبة ... ) إلى غير ذلك من معلومات أساسية تتطلبها هذه الدراسة والجداول المرفقة توضح أهم البيانات التي تم تجميعها باحْصوص وهي على النحو التالي :-

- جدول رقم (1) يوضح مقارنة الطاقة المنتجة بالقطرين .
- جدول رقم (2) يوضح مقارنة القدرات المركبة بالقطرين .

جدول رقم 2 - القدرات المركبة

العام	القدرات المركبة (ميجاوات)	
	شبكة مصرية	شبكة الجماهيرية*
1980	4731	1880
1981	4914	2285
1982	5130	2500
1983	6010	2525
1984	6983	2740
1965	8308	2944
1986	8613	2920
1987	8933	2735
1988	9246	2700
1989	10464	2650
1990	10985	2850
1991		3000
1992		3050
1993		3120

\* القدرات المركبة بشبكة الجماهيرية هي متوسط القدرات الاسمية والقدرات المتاحة.

- العامه النقاط التالية :
- دراسة تدفق الاحمال .
  - دراسة تيارات القصر .
  - دراسة الاستقرارية العابرة .

نتائج الدراسات الأولية

كان من أهم نتائج هذه الدراسات النقاط التالية :

- 1 - امكانية تنفيذ المرحلة الأولى من اعمال الربط الكهربائي باستخدام خطوط نقل هوائية جهد (220) ك. ف لربط محطة المحولات جهد (66/220) ك. ف القائمة بطريق ( بالجماهيرية ) بمحطة المحولات جهد (66/220) ك. ف المقترحة بالسليم ( بمصر ) وذلك بتنفيذ خط الربط جهد (220) ك. ف) مزدوج الدائرة بطول (170) كيلومتر .
- 2 - في هذه المرحلة يمكن تبادل طاقة كهربائية بين الشبكتين مقدارها (180) ميجاوات .
- 3 - امكانية تنفيذ المرحلة الثانية من اعمال الربط وذلك باستخدام خطوط الجهد الفائق (500) كيلوفولت .

4 - فيما يخص دراسة تيارات القصر تم اعتبار حدوث قصر للأطوار الثلاثة بعدة نقاط بالشبكة الموحدة وقد اثبتت نتائج الدراسات أن مستوى تيارات القصر في الشبكة الموحدة سيكون في الحدود المسموح بها .

5 - فيما يخص نتائج دراسة الاستقرارية العابرة للشبكة الموحدة فقد تم اجراء هذه الدراسة لعدة حالات وهي :

- خروج وحدة قدرتها (300) ميجاوات بمنطقة سيدي كريب ( بجمهورية مصر ) .
- خروج وحدة قدرتها (300) ميجاوات بمنطقة أبو قير ( بجمهورية مصر ) .
- حدوث قصر للأطوار الثلاثة بقضبان (220) ك. ف بمنطقة طبرق ( بالجماهيرية ) .
- حدث قصر للأطوار الثلاثة بقضبان

- وذلك على النحو التالي :
- جدول رقم (4) يوضح تطور القدرات المركبة بالشبكتين .
  - جدول رقم (5) يوضح نمو الاحمال الكهربائية بالشبكتين .

اعمال الدراسات الأولية

وفق البيانات التي تم تجميعها والتي شملت ما هو قائم حالياً بالشبكتين بالإضافة إلى اعتبار ما هو متوقع خلال الفترة القادمة فقد تم عمل دراسة مفردة لكل شبكة على حدة ثم بعد ذلك عمل دراسة عامة شملت الشبكة الموحدة بالقطرين . وقد شملت هذه الدراسة

- جدول رقم (3) يوضح مقارنة الاحمال الكهربائية بالقطرين . كذلك تم اعتبار منحنى الاحمال الكهربائية اليومي بالشبكات العامة بالقطرين . والشكل المرفق رقم (1) يوضح النموذج لهذه المنحنيات . وبالإضافة إلى ما هو قائم حالياً بالشبكات العامة فقد تم كذلك دراسة نمو الاحمال الكهربائية والزيادة المتوقعة في القدرات المركبة بالقطرين وذلك خلال السنوات القادمة . ومن ثم فقد تم اعتبار نمو الاحمال وتطور القدرات المركبة بالشبكتين وفق المعدلات الموضحة في الجداول المرفقة

جدول رقم 3 - الاحمال الكهربائية

العام	الاحمال الكهربائية (مجاهات)	
	شبكة الجماهيرية	شبكة مصر
1980	795	3000
1981	909	3179
1982	1026	3694
1983	1133	3981
1984	1224	4672
1985	1243	5158
1986	1211	5361
1987	1260	5903
1988	1320	6132
1989	1563	6279
1990	1602	6664
1991	1708	7134
1992	1820	7594
1993	2098	8098

(220) ك. ف بمنطقة أبو قير  
(بجمهورية مصر).

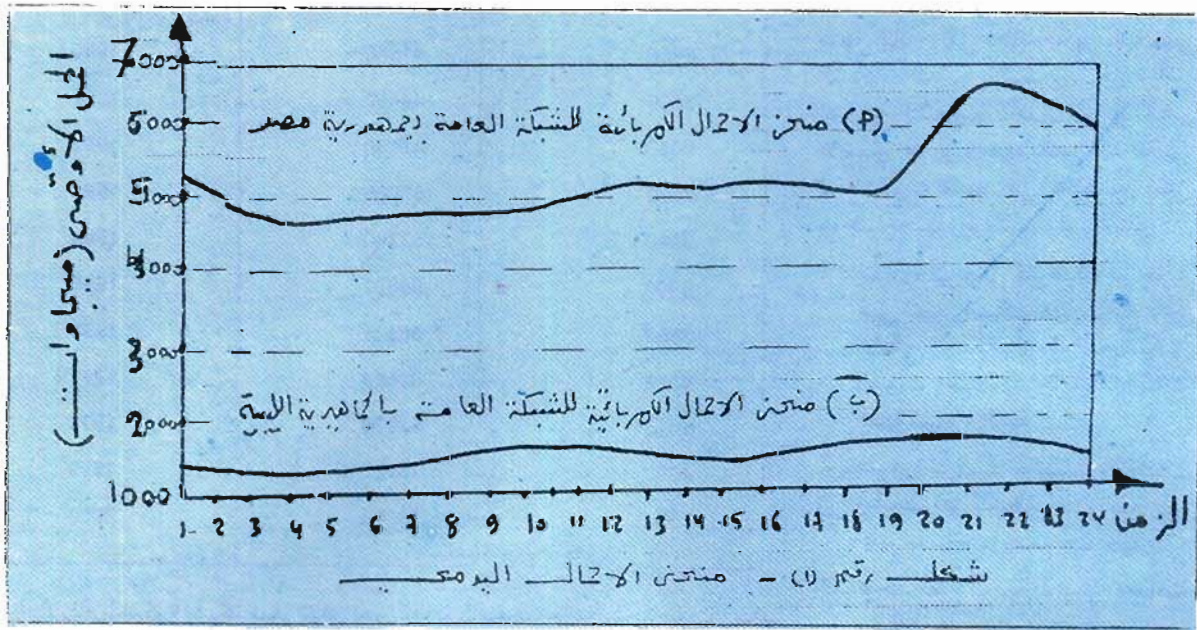
- فقد إحدى دائرتي خط الربط (طريق - السلوم) جهد (220) ك. ف.
- فقد دائرتي خط الربط (طريق - السلوم) جهد (220) ك. ف.

6 - وفي جميع هذه الحالات فقد أوضحت نتائج الدراسات أن التغيير في كل من:

- الذبذبة (التردد).
- الجهد.
- زوايا الاستقرار.

سيكون في الحدود المسموح بها وعليه تؤكد استقرارية الشبكة الموحدة في جميع الحالات الموضحة سابقا.

7 - تحذر الإشارة هنا إلى أنه فيما يخص الأسس والافتراضات التي بنيت عليها دراسة الاستقرار العابرة للشبكة الموحدة والكيفية التي تم بها تمثيل واختيار النماذج لجميع مكونات المحطات بمختلف قدراتها وأنواعها فهذا بحث تفصيلي سيتم في ورقة مستقلة.







## المميزات الفنية والاقتصادية لأعمال الربط الكهربائي

بناء على الدراسات التي أجريت فقد تأكدت الجدوى الفنية والاقتصادية لمشروع الربط الكهربائي بين القطرين الشقيقتين ( الجماهيرية - مصر ) ويتضح ذلك في عدة نقاط أهمها :

- 1 - تقليل الاحتياطي الدوراني لكل شبكة .
- 2 - إمكانية استخدام وتركيب وحدات إنتاج ذات قدرات أكبر .
- 3 - تقليل تكلفة تركيب وحدات الإنتاج .
- 4 - تقليل تكلفة أعمال التشغيل .
- 5 - تحسين وضعية منحني الأحمال اليومي والموسمي .
- 6 - زيادة استقرارية الشبكة .

- 9 - زيادة الضيعة في الشبكة .
- 10 - سهولة إعداده التشغيل في حالات أعمال فصل الطارئة .

- 7 - تقليل التغير في الدبذبة والجهد عند حدوث أي عطل رئيسي
- 8 - تحسين الأداء في الشبكة .

## الناحية التشغيلية لأعمال الربط الكهربائي

بالرغم من الجدوى الفنية والاقتصادية التي أكدتها الدراسات لمشروع الربط الكهربائي ولكن تتم الفائدة المطلوبة من أعمال الربط ومن ثم يسهل تبادل ونقل الطاقة الكهربائية بين الشبكات العامة بالقطرين فإنه ومن الناحية التشغيلية لأعمال الربط تحذر الإشارة هنا إلى وجود بعض النشاط التي تم التنويه عنهما من المختصين والتي يتوجب بحثها واستكشافها وهي كالتالي :

- 1 - ضرورة أن يعمل كل طرف من جانبه على تنفيذ واستكمال برنامج دعم الإنتاج بالشبكة وفق البرنامج الزمني الذي تم اعتماده في اجراء الدراسات الفنية لمشروع الربط .
- 2 - ضرورة تركيب المعدات والمنكفات وذلك وفق السعة والمرافق التي أظهرتها نتائج دراسة زيادة الجهد .
- 3 - توحيد نظام الولاية الرئيسية الخاصة بخطة الربط حيث أن

جدول رقم 4 - التطور المتوقع القدرات المركبة

العام	تطور القدرات المركبة (محاوات)	
	شبكة مصر	شبكة الجماهيرية
1990	41646	2850
1991	44492	3000
1992	47180	3050
1993	50035	3120
1994	53240	3240
1995	56607	3360
1996	60225	3692
1997	63868	4119
1998	67936	4415
1999	72127	4750
2000	76806	5275

\* الأرقام المذكورة بشبكة مصر تمثل تطور الطاقة المنتجة مقاسة بالحيجاوات ساعة

حدود رقم 5 - النمو المتوقع للاحمال الكهربائية

العام	الاحمال الكهربائية المتوقعة (مجموعات)	
	شبكة مصر	شبكة الجماهيرية
1990	6664	1602
1991	7143	1708
1992	7594	1820
1993	8088	2098
1994	8634	2278
1995	9211	2588
1996	9832	2954
1997	10472	3295
1998	11176	3532
1999	11912	3807
2000	12721	4302

- 2 - فرغت هيئة كهرباء مصر كذلك من وضع كراسة العطاءات لتنفيذ مشروع محطة محولات السلوم المقترحة جهد (66/220) ك. ف. بقدرة (2x125) ميغا فولت أمبير .
  - 3 - قامت الشركة العامة للكهرباء بالجماهيرية بالتعاقد على تنفيذ خط (السلوم - طبرق) جهد (220) ك. ف. ب. بظول (170) كيلومتر .
  - 4 - تجري الآن الانصالات بين الشركة العامة للكهرباء والشركات العالمية المتخصصة لتنفيذ أعمال التوسع المطلوبة لمحطة محولات طبرق القائمة جهد (66/220) ك. ف. وذلك لعدد خلتي خطوط خروج جهد (220) ك. ف. .
  - 5 - تجدر الاشارة هنا إلى أنه سيتم تنفيذ خط الربط الكهربائي بكامل اجزائه بالنظرين بمواصفات فنية موحدة .
- والجدول المرفق رقم (6) يوضح أهم مواصفات خط الربط كما يوضح الشكل المرفق رقم (2) المسار المبدئي لخط الربط .

### أهمية أعمال الربط لاستكمال الشبكة الموحدة لدول البحر المتوسط

تجدر الاشارة هنا إلى أن استكمال أعمال الربط الكهربائي بين القطرين الشقيقتين ( مصر - الجماهيرية ) يعتبر من الأعمال الهامة التي ستساهم في استكمال الربط الكهربائي لأقطار المشرق العربي بالمغرب العربي . بل وأكثر من ذلك هذا الربط سيكون جسرا هاما لاستكمال أعمال الربط الكهربائي لدول جنوب البحر المتوسط . ومن ثم يجب الأخذ بعين الاعتبار الحقائق الآتية :-

- 1 - بعد أن تمت الدراسات الفنية فإنه تجري حاليا الترتيبات النهائية لتنفيذ الربط الكهربائي بين الجماهيرية وتونس وذلك عن طريق ربط محطة

- نظام الاتصال المقترح بمحطة محولات السلوم تستخدم فيه كابلات الألياف البصرية .

### الشروع في تنفيذ أعمال الربط الكهربائي

نظرا للأهمية القصوى لمشروع خط الربط الكهربائي بين القطرين فقد عمل كل جانب من طرفه على الشروع بتنفيذ الأعمال المطلوبة منه لاستكمال المشروع ، وقد تم تنفيذ واتخاذ الخطوات التالية :-

- 1 - قامت هيئة كهرباء مصر بالتعاقد على تنفيذ الخطوط الهوائية جهد (220) ك. ف. (الطلوية وهي :-
- خط (العميد - دابا) بطول (80) كيلومتر .
- خط (دابا - مرسى مطروح) بطول (118) كيلومتر .
- خط (مرسى مطروح - السلوم)

- الوقاية الرئيسية القائمة بخطوط (220) ك. ف. بالجماهيرية تشمل :

- أ - وقاية اولى : تتكون من مرحلات (مفارنة زوايا الأطوار) .
- ب - وقاية ثانية : تتكون من مرحلات (وقاية مسافية) .

- الوقاية الرئيسية القائمة بخطوط (220) ك. ف. بجمهورية مصر تشمل :

- أ - وقاية اولى : تتكون من مرحلات [وقاية - مسافية رقم (1)] .

- ب - وقاية ثانية : تتكون من مرحلات [وقاية - مسافية رقم (2)] .

4 - ضرورة توحيد نظام الاتصالات بين نقاط الربط حيث أن :

- نظام الاتصال بمحطة محولات طبرق بالجماهيرية تستخدم فيه معدات الموجات المحملة .

جدول رقم 6 - أهم المواصفات الفنية لخط الربط الكهربائي

رقم	التسديد	الوحدة	البيان
1	طول الخط (طين - أنسوم)	كيلومتر	170
2	جهد الخط .	كيلوفولت	220
3	عدد الدوائر	عدد	2
4	شكل الأبراج	-	تشاربكي
5	وضعية الأبراج	-	راسي
6	نوع موصلات الأطوار .	-	حرمة
7	عدد موصلات الفولت الواحد	عدد	2
8	مادة موصلات الأطوار	-	AAAC
9	مساحة منضغ الموصلات	م <sup>2</sup>	405
10	السعة التحميلية للموصل	أمبير	600
11	نوعية خط الحماية الأرضي	-	كابل أنياب ضوئية
12	نوعية العازلات	-	CAP AND PIN
13	نوعية حل العازلات (التعليق)	-	ممسره
14	مادة العازلات	-	زجاج
15	شكل العازلات (التعليق)	-	ANTI-FOG
16	مسافة المسرل	سم/ك ف	45
17	معامل السلامة للأبراج	-	2.5

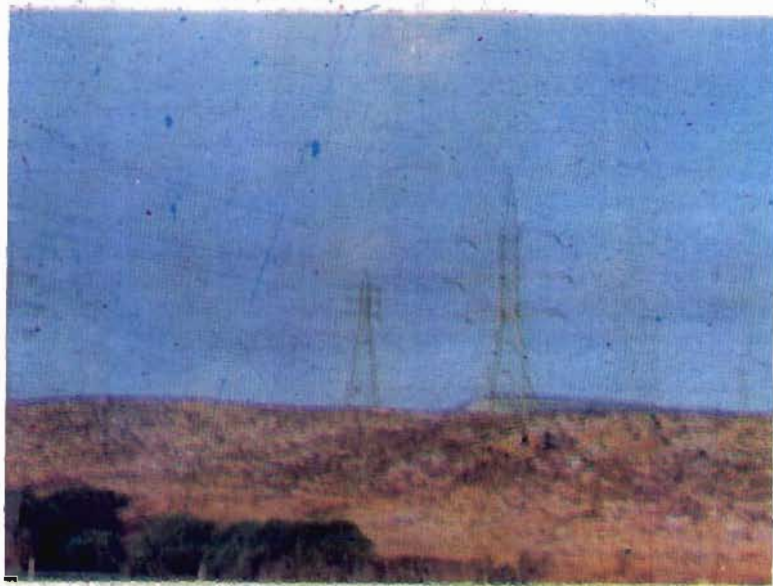
- كيلومتر . ومن المتوقع أن تتم أعمال هذا الربط مع عام (1996) .
- 2 - عن طريق هذا الربط الكهربائي بين ( الجماهيرية - تونس ) سيتم ربط الجماهيرية بشبكة العامة المغاربية الموحدة حاليا والتي تشمل ( تونس - الجزائر - المغرب ) والمرتبطة كهربائيا في النقاط التالية :-
- ( تونس - الجزائر ) :-
- أ - بخط جهد (90) ك. ف عام (1952) .
- ب - بخط جهد (90) ك. ف عام (1954) .
- ج - بخط جهد (220) ك. ف عام (1980) .
- د - بخط جهد (150) ك. ف عام (1984) .
- (الجزائر - المغرب ) :-
- أ - بخط جهد (220) ك. ف عام (1988) .
- ب - بخط جهد (220) ك. ف عام (1991) .

3 - باعتبار مشروع الربط الكهربائي بين ( المغرب - أسبانيا ) والذي بدأت دراسته منذ عام (1989) ومن المتوقع تنفيذ مرحلته الأولى عام (1996) بتنفيذ خط ربط جهد (400) ك. ف بطول (93) كيلومتر منها ما مجموعه (26) كيلومتر كوابل بحرية قطاع (800) مم ستكون على عمق (515) متر لنقل قدرة مقدارها (600) ميجاوات فإنه يمكن القول : أن عام (1996) من المتوقع أن يشهد انتهاء المرحلة الأولى للمشروع الاستراتيجي الهام الخاص بربط الشبكة العامة لدول البحر المتوسط ( ليبيا - تونس - الجزائر - المغرب - أسبانيا ) .

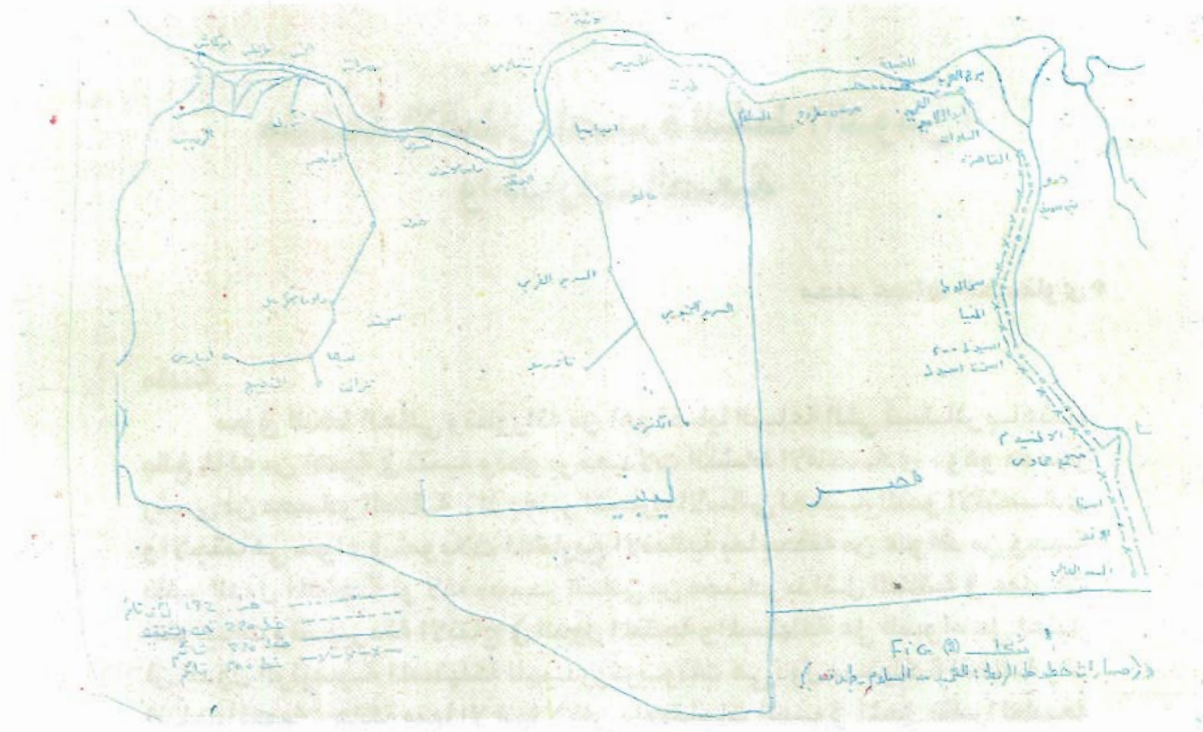
4 - تجدر الإشارة هنا كذلك إلى أنه وبعد استكمال الدراسات النهائية فإنه تجري الخطوات التنفيذية لمشروع الربط الكهربائي بين مصر والأردن والذي سيتم بتنفيذ خط ربط طوله (311) كيلومتر مقسم إلى خمسة

( ببوشمة ) بتونس عن طريق تنفيذ خطين هوائيين جهد (220) ك. ف أحادية الدائرة طول كل منها (150)

محولات جهد (220) ك. ف القائمة بأبي كماش بالجماهيرية بمحطة محولات جهد (220) ك. ف المقترحة







4- RESPONSE OF MAGREB INTERNCONNECTED SYSTEM T.MAJORINCIDENTS BY: (R.YAMOUBI-M.BEN-DAACE) (SONELGAZ-ALGERIA).

5- SPAIN-MOROCCO INTERCONNECTION BY: (J.M.ROD RIGUEZ & J.L.SANCHA) (RED ELECTRI-CA DEESPNA-SPAIN).

6- FEASIBILITY STUDY FOR THE INTERCONNECTION OF THE EGYPTIAN AND THE JORDANIAN BY: (M.AZZAM & A.M.AL SAID) (J.E.A.-JORDAN).

7 - بعض النشرات الصادرة عن الشركة العامة للكهرباء - الجماهيرية .

8 - تطور منظومة النقل بالجماهيرية - عبد المنعم لياس - الشركة العامة للكهرباء .

9 - التقرير السنوي (1992 - 1991) الشركة العامة للكهرباء - الجماهيرية .

10 - التقرير السنوي للاحصاءات الكهربائية (1989 - 1990) - هيئة كهرباء مصر .

6 - باعتبار أعمال الربط الكهربائي بين (الأردن - سوريا - تركيا) فإنه يمكن القول بأن الربط الكهربائي بين (مصر - الجماهيرية) وكذلك (مصر - الأردن) سيساعد في إنهاء المرحلة الثانية لأعمال الربط الكهربائي بين دول شمال وجنوب البحر المتوسط .

المراجع :-

1- FEASIBILITY STUDY FOR THE INERCONNECTION OF THE EGYPTIAN AND LIBYAN ELECTRICAL SYSTEMS BY: E.F.A.

2- THE INTERCONNECTION OF LIBYAN AND EGYPTION ELECTRICAL POWER SYSTEM. BY: (A.H.LAYAS) (G.E.C.-LIBYA).

3- TUNIS-LIBYA INTERCONNECTION. BY: (S.GNICH- B.AISSA AYADI) S.T.E.G.-TUNISIA).

أجزاء رئيسية وهي :-

- خط هوائي (عين موسى - السويس) جهد (500) ك. ف بطول (47) كم .

- كابل بحري لعبور (قناة السويس) جهد (400) ك. ف بطول (2) كم .

- خط هوائي (السويس - طابة) جهد (500) ك. ف بطول (246) كم .

- كابل بحري لعبور (خليج العقبة) جهد (400) ك. ف بطول (12) كم .

- خط هوائي (خليج العقبة - محطة العقبة) جهد (400) ك. ف بطول (10) كم .

5 - باستكمال أعمال الربط الكهربائي بين كل من الأردن - مصر من جهة ومصر - الجماهيرية من جهة ثانية فإنه سيتم وضع أول خطوة لمشروع الربط الكهربائي بين دول المشرق العربي بالمغرب العربي .