

4-6 全体配置計画

本プロジェクトの全体配置は図4-23に示す。

概要下記の通りである。

4-6-1 発電所

1) 発電所位置及び面積

約北緯 $29^{\circ}55'$ 、東経 $32^{\circ}36'$ に位置し、スエズ市の南東約8 km、スエズ湾に面したシナイ半島にある。スエズ運河沿いに走る国道66号線がシナイ半島側に折れる交差点より約2.8 km 地点より海岸線に向い、約2 kmの地点に位置し、 $500m \times 1200m$ 、60ヘクタールの面積を有する。

2) 燃料荷揚港位置及び長さ

発電所敷地の海岸線より、北北西約2.7 kmの地点にあり、スエズ運河航路より約1.7 kmに位置する。

60,000 DWTの石炭船が発着し得る $25m \times 30m$ の栈橋と5,000 KLのタンカー他が発着し得る $30m \times 190m$ の栈橋を設けた。

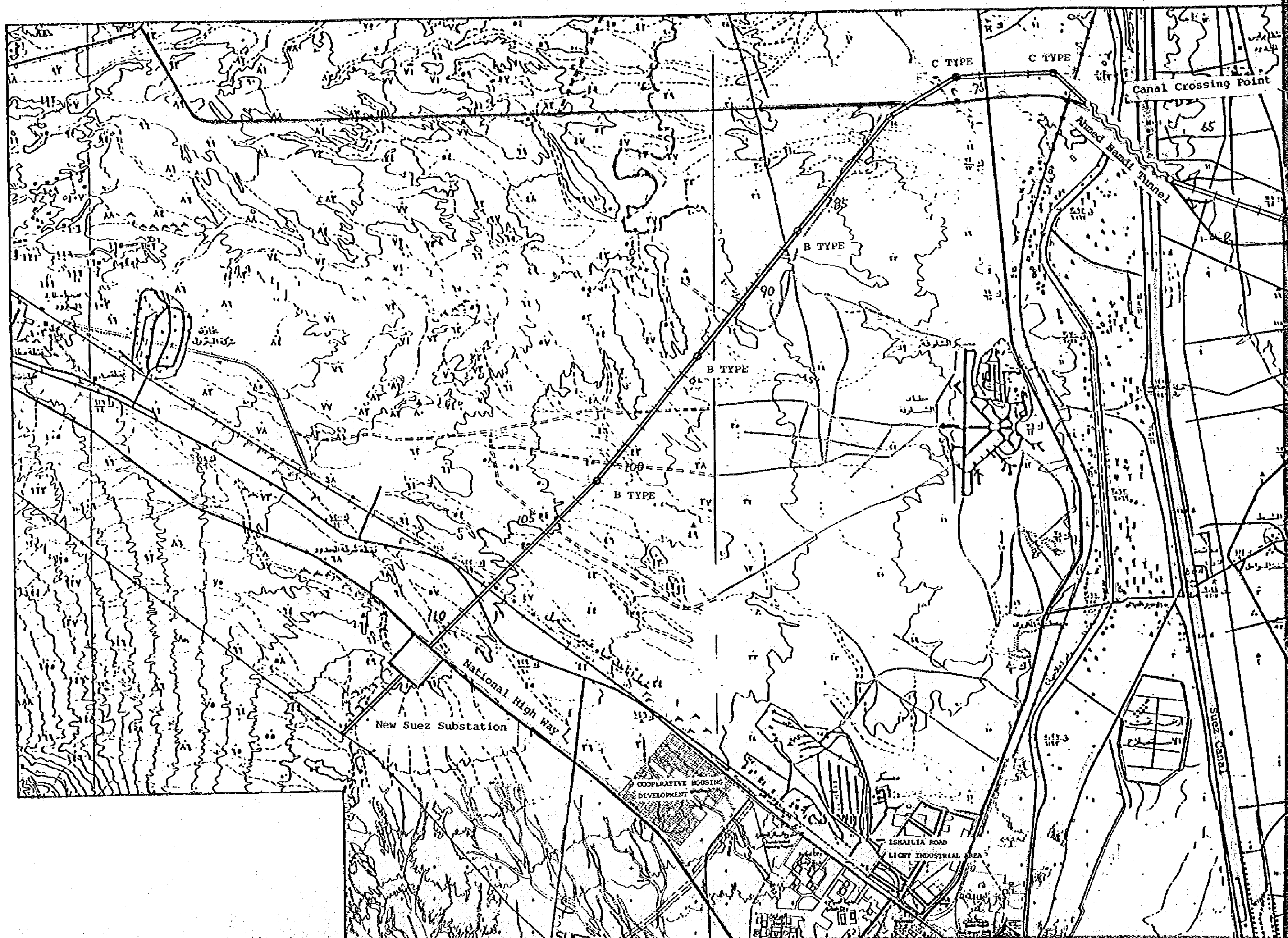
4-6-2 送電線ルート及び変電所位置

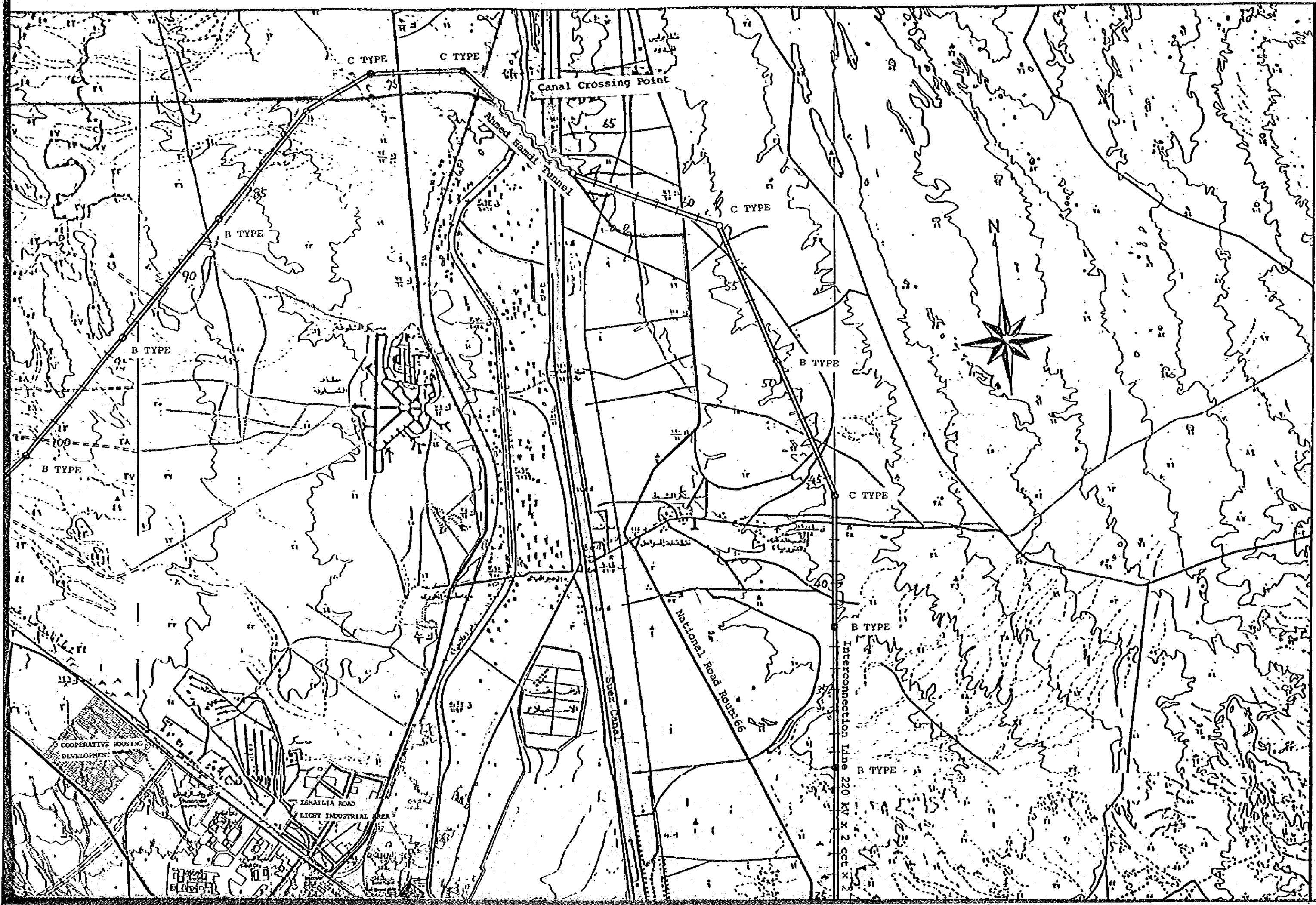
1) 送電線ルート

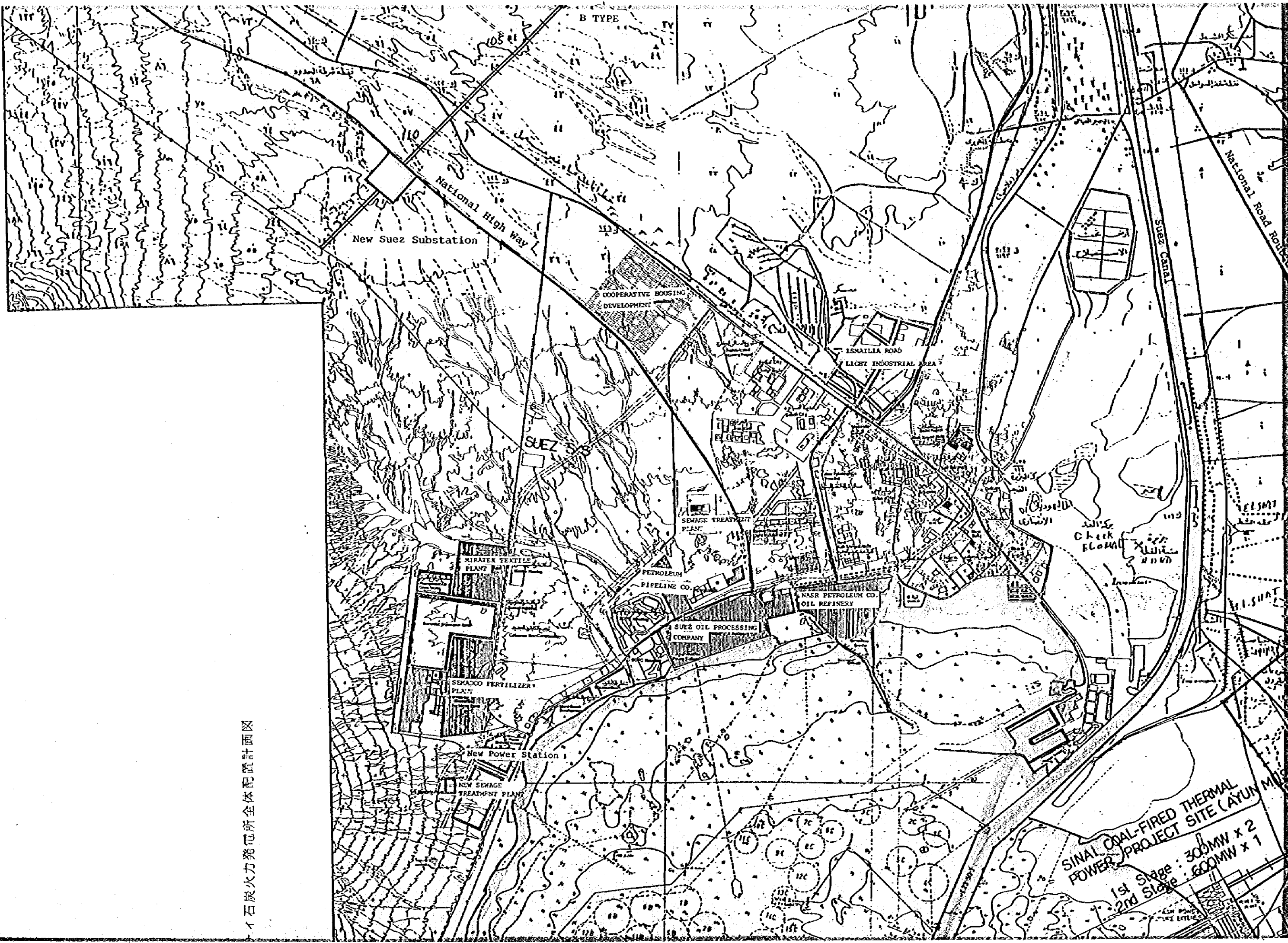
発電所構内で北側に位置する220 kV開閉所より国道66号線沿いにAhmed Hamdiトンネル近くまで(スエズ運河のPort Saidより142.8 km地点)までの約2.25 km、さらにスエズ運河を渡河して、スエズ市都市計画の外縁を廻りNew Suez変電所地点までの約19.5 km、連系送電線までの約1.5 kmの亘長約43.5 km送電線を建設する。

2) 変電所位置及び面積

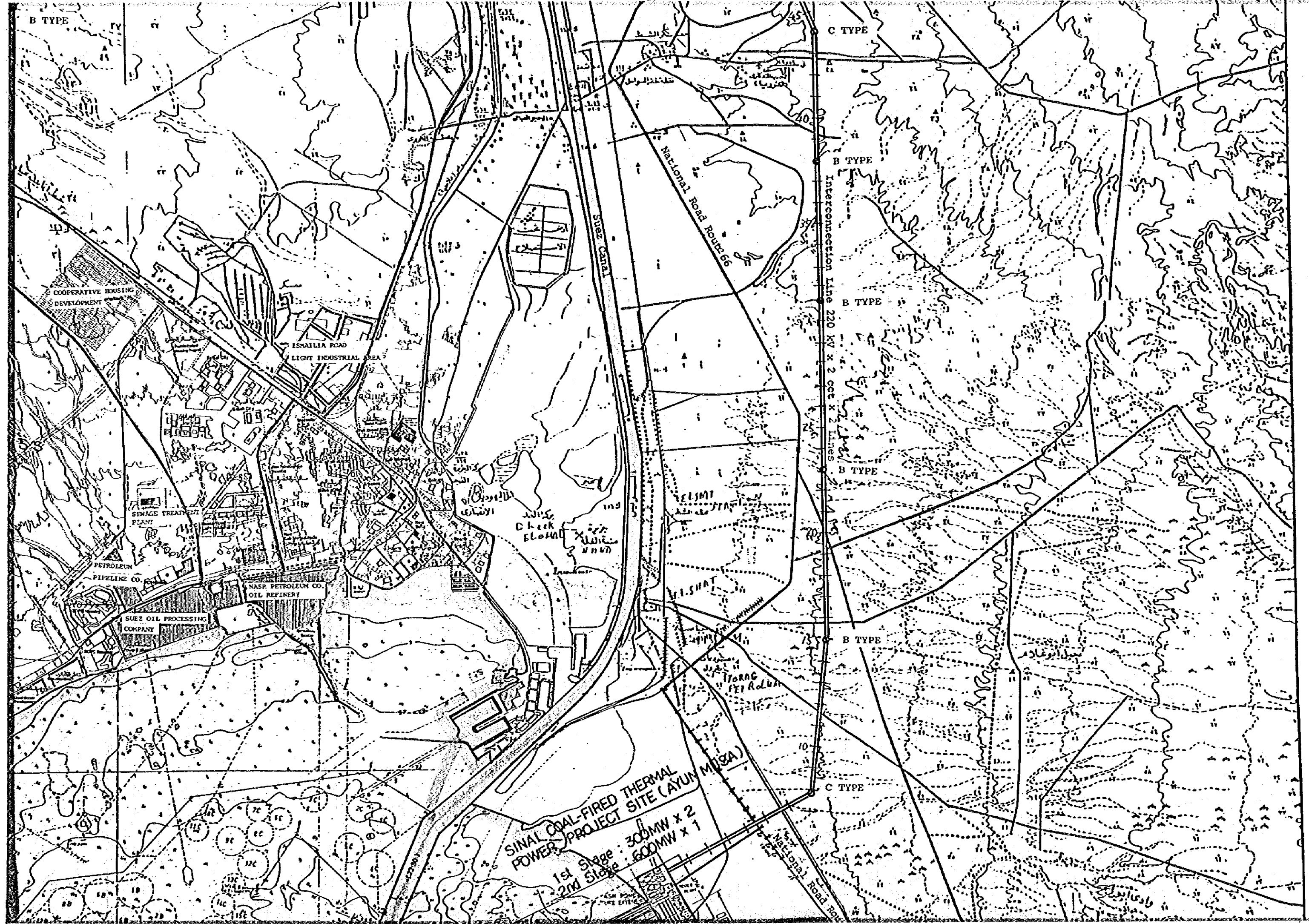
カイロ・スエズ間の国道134号線に沿い、スエズ市の北東約10 kmのスエズ湾側方向に位置し、 $600m \times 600m$ の面積を有する。







イ石炭火力発電所全体配置計画図



B TYPE

C TYPE

B TYPE

B TYPE

B TYPE

B TYPE

C TYPE

COOPERATIVE HOUSING DEVELOPMENT

ISMAILIA ROAD

LIGHT INDUSTRIAL AREA

SEWAGE TREATMENT PLANT

PETROLEUM PIPELINE CO.

NASR PETROLEUM CO. OIL REFINERY

SUEZ OIL PROCESSING COMPANY

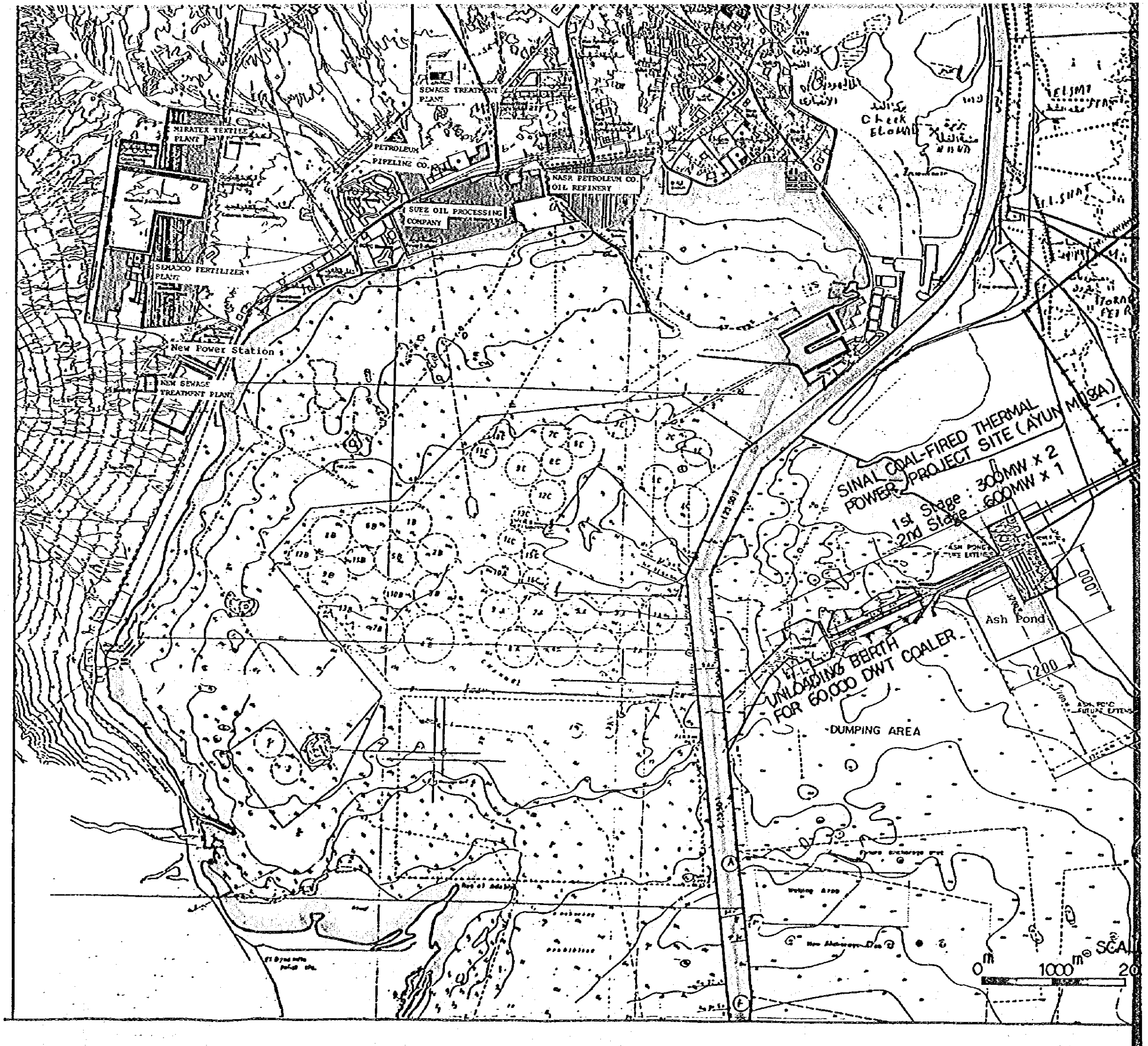
SINAL COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT SITE (AYUN MUSA)
1st Stage: 300MW x 2
2nd Stage: 600MW x 1

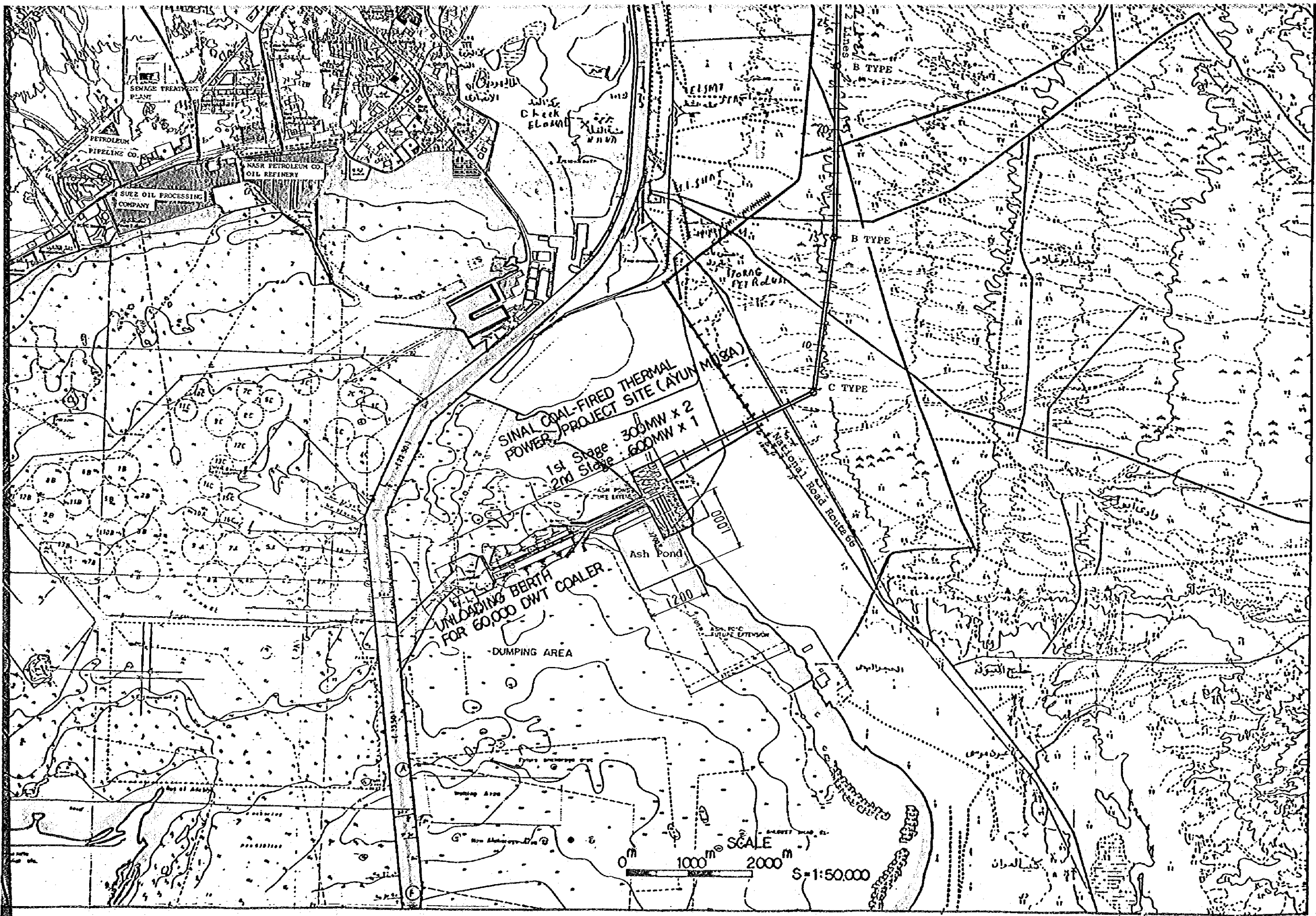
National Road Route 66

Interconnection Line 220 KV x 2 sec x 2 lines

National Road Route 66

図 4-2-3 シナイ石炭火力発電所全体配置計画図





SEWAGE TREATMENT PLANT
PETROLEUM PIPELINES CO.
SUZUKI OIL PROCESSING COMPANY
NASR PETROLEUM CO. OIL REFINERY

SINAL COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT SITE (AYUN MUSA)
1st Stage: 300MW x 2
2nd Stage: 600MW x 1

UNLOADING BERTH FOR 60,000 DWT COALERS
DUMPING AREA

SCALE
0m 1000m 2000m
S=1:50,000

National Road Route 66

B TYPE

C TYPE

B TYPE

Check ELAHI

ELIMT

STORAG PETROLI

Ash Pond

ASH POND FUTURE EXTENSION

Working Area

New Administration

البحر الأحمر

خليج السويس

بحر مرسى

كيبالمدان

4-7 設備計画

4-7-1 発電所設備計画

1) 発電設備

a. 発電設備の形式

本発電所の最終出力は、送電端において1,200MWであり本プロジェクトでは、600MWの設備が要求されているが、送電系統・運用計画・資金計画・建設工事工程等を考慮し、さらに所内の消費電力の比率を6.25%と仮定して、発電設備の単機容量を320MWとし2ユニットを設置することが望ましい。

又、ヘッドシステムとユニットシステムがあるが、運転および安全性を考慮してボイラ・タービン、発電機、主変圧器が共通の保護装置により守られ、さらに中央制御室より集中管理、運用および一連の自動制御が容易なユニット方式を採用する。

b. ボイラの形式

燃料の種類により石炭焚、重油焚、ガス焚ボイラがあるが、本プロジェクトは燃料計画に基き、石炭専焼と重油専焼が可能であり、さらに石炭、重油の混焼も出来る、二種燃料の使用が可能なボイラとする。

さらに、建設地点の気象条件が良好でかつ建設費の低減を計るために屋外形ボイラとする。

c. タービンの形式

復水タービンと背圧タービンがあるが、本プロジェクトでは背圧蒸気を使用する計画を考慮せず復水タービンとする。

d. ボイラ給水ポンプの形式

蒸気タービン駆動方式と、電動駆動方式があるが、総合的熱効率が高く、所内動力が少なくて済む蒸気タービン駆動方式を採用する。

但し、ボイラ起動時の給水のため、電動機駆動方式を1台設置し、

通常運転時は予備機とする。

e. 発電機

大型発電機に広く採用され十分な運転実績がある水素冷却方式を採用し、発電機の効率向上を図る。

f. 所内電源設備

ユニット起動用並びに所内附属装置の電源として220kV開閉所より起動変圧器を介して、6.6kVを受電し大型補機の電源とし、さらに補助変圧器を介して380Vを受電し、中・小補機の電源とする。又、発電機が系統に併入されれば6.6kV電源は所内変圧器を介して供給する切替方式とする。

さらに、220kV系統事故による、外部からの供給電源が喪失したり、起動変圧器の事故等で6.6kVの電源が確保出来なくなることを防ぐため、起動用ガスタービン発電機を設けて所内の非常用電源とする。

g. 復水器冷却水取水設備

復水器に導かれた蒸気はボイラの給水として再使用するため、冷却水により冷却され復水となるが、この冷却水はクーリングタワー方式と海水又は河川水、湖水を使用した冷却水方式があるが、本プロジェクトでは海岸に設置されることから、海水を取水して復水器を冷却し温められた海水は放水路を経て海に放流される方式とする。

h. 燃料設備

a) 石炭

i. 大量の揚・貯炭を短時間で処理し得るスタッカ・リクレマの機械設備を設け、貯炭は運用に十分な幅と長さを考慮し、国内炭と輸入炭は区分けして貯炭する方式とする。

ii. 国内炭と輸入炭を混炭する設備を設ける。

iii. 輸入炭と国内炭の受入設備を考慮する。

b) 重油

パースより構内重油タンクにパイプラインを通じて受入れる方式とする。

c) 軽油

タンクローリにて構内軽油タンクに直接受入れる方式とする。

i. 発電所用水設備

本プロジェクトの地点には、河川水、湖水が近くになく良好な用水が確保出来ないため、最寄のスエズ市より導水管にてナイル河の水を供給される計画があるが、当面本計画ではタービンの抽気を利用した蒸気式の海水淡水化装置を設置し、発電所の補給水、用水並びに飲料水として使用する。

j. 屋外変電所設備

タービン発電機で発生した電力は昇圧変圧器により 220 kV に昇圧され、発電所構内の屋外変電所から New Suez 変電所へ送電される。一部はシナイ地域へも送電される計画である。

又 Ayun Musa 地区の供給は、220 kV / 22 kV 配電用変圧器で降圧し、22 kV で直接配電される計画である。

従って、これらに必要な開閉装置や変圧器を設置するものである。

k. 通信設備

本プロジェクトの円滑な運用を計るためにマイクロウェーブ回線、光ファイバー回線および所内の通話回線等を設置するものである。

2) 土木設備計画

a. 発電所敷地造成計画

敷地造成は、将来の増設分 600MW をも含めた合計 1,200MW 分の施設に対して計画される。

海岸線に沿ったこの地点は、南北 1,200m、東西 500m の長方形で、面積は 600,000m² である。(所要面積は、機器配置計画により決定。)

この 600,000m² に対して、敷地高は潮位、波高等を考慮の上、EL. +4m に計画される。

現在のこの地点の表面の平均高は約 EL. +2m であり、地表面は極めて脆い砂質土であるので、これらを取り除いた後 2m 以上の盛土が必要となるであろう。これに必要な盛土材料は、この地点に隣接する東側の良質な土砂をもってあてる。

敷地の周囲の法面は、海に面する部分は張石を、他の部分は土羽、張芝をもって保護される。

b. 進入道路

国道 66 号より分岐し、発電所敷地に対して直角に進入し、構内メイン道路に連絡させる。進入路の延長は約 1,600m、勾配はなく略同レベルである。

巾員は 4m で 2 車線としアスファルト舗装を施し、中間にグリーンベルト地帯を設備する。

又進入路は EEA の専用道路とする。

c. 冷却用循環水路(取水路)

冷却水の取水方式としては一般に、

- a) パイプラインによる深層取水方式
- b) 開水路取水方式
- c) カーテンウォール方式

が考えられる。

a)は一般に遠浅な海岸において採用される方式で、取水ピット迄は、水圧管路により海底からの取水を行うことになるが、周辺に既設備がある場合や、突堤の建設が不可能な場合には、この方式が採用される。しかしながら、この方式は水圧管路による損失が大きいことと、管内沈澱物の処理及び保守が停電を伴うこと、また工事費が高くつくなどの欠点がある。

b)は最も一般的な方式で、比較的遠浅の場合で他の既得利権や既設備に影響をおよぼさない限り、経済的でかつ保守点検が容易で、停電作業も殆んど必要ない。

c)は小規模の浚渫により、直接取水ピットへの取入れが可能な比較的深い海岸線の場合に用いられるごく一般的な方式である。

この Ayun Musa Siteの海岸線は遠浅に属するが、所要の水溫 27℃ 以下で、使用水量 $61 \text{ m}^3/\text{sec}$ (1,200 MW 分) を得るためには、海岸線より約 1,500 m の地点に取水口を設置しなければならない。

この海岸線には、既得利権及び既設物はなくかつ燃料用築堤通路としての突堤延長約 2,700 m を設置することになっており、この突堤の一部を利用することにより、以下のような開水路取水方式を採用することとした。

石炭その他の荷揚埠頭より発電所敷地に至る築堤通路 (Cause way) を利用し、その南側に取水路を、北側に放水路を計画する。

これは放水路を通じて放出される温水に対して取水路を完全に隔離するのに都合がよい。

又取水路は、海象条件を考慮して南側の方が、水質、水深の維持等に対して有利である。

取水路は、設計温度 27℃ 以下の海水をとるために、海岸線から西側沖合約 1,500 m 迄の地点の EL. -5 m 付近に取水口を設置し、取水ピット迄を開水路により導水する。

放水路は、海底高が L.W.L に等しい約 EL. -0.7 m になる所迄延長する。

その延長は約600mである。

取水路、放水路共自然流出入式の開渠とし、その水量は1,200MWで計画される。

d. 冷却用循環水路

a) 取水ポンプピット

第1期工事 600MWに対して計画する。

第2期工事 600MW分に対しては、既設備の停電作業を伴わないことを考慮して、隣接した構造を計画する。

b) 取水送水管

第1期工事 600MWに対して計画する。

第2期工事 600MW分に対しては、既設備の停電作業を伴わないことを考慮して、隣接して設置できるように計画する。

c) 放水設備

構内主要機器、建物が存在する地区は暗渠で、それより西側は開渠とする。

増設分の中で、当初の600MWに対する水路と隣接併行して施工される部分は、増設時の施工が困難であるので、増設部分も同時に設置するよう計画する。

e) 灰捨場計画

灰捨場は当初の600MW10年分を、海面取水路の南側に計画する。海岸線から西方(沖方向)約700mを灰捨場の西側境界とすることにより、この西側境界に築造する仕切築堤の平均水深は比較的浅くEL. -1.5m前後である。もしこの境界線を更に200m西方(沖方向)に移動すると平均水深は比較的深くEL. -3m~EL. -4mとなり築堤工事費が非常に大きくなってくる。

灰捨場の南東部は陸上部を使用する。この部分の仕切り築堤は土砂を主体としたものでよい。

灰捨場内の南西部に余水吐を設ける。

増設600MVを加えて1,200MVになっても運転開始後30年分は灰捨場を南方に逐次増設することによって十分その容量を確保できる。

今回計画される灰捨場の北側仕切り築堤は、海面取水路の南側築堤と共用とし、この築堤の巾を拡げて通路とし、この通路の西端部に計画される仮埠頭と発電所とを連絡する。

f. 貯炭及び運炭計画

貯炭場は、石炭の燃焼計画と貯蔵計画に基づき敷地の南西部に約600m×300mの用地を確保する。このうち北部半分300m×300mを600MV用に整備する計画である。南半分は増設600MV用である。

貯炭、運炭のためのスタッカー、リクレイマー等の走行用として、4条の軌道を構築する。

この軌道部分の中には、スタッカー、リクレイマー用のベルトコンベア-の基礎も含める。

この他埠頭から貯炭場迄のコンベア-基礎、貯炭場内のコンベア-基礎等も計画する。

g. 重油タンク基礎及び防油堤

重油タンクは、敷地の東南部に約600m×100mの用地を確保しその中に設置される。

このうち北半分300m×100mの中に当初の600MV用のタンク基礎並びにその防油堤を構築する計画である。

h. 構内整備計画

構内道路：

外柵に沿って敷地内全周に亘り設置するほか、主要機器、建物、重油貯蔵タンクの周辺に設置する。

排水計画：

全周に亘り設置する道路に沿って側溝を設置する。この側溝に連絡

して全周に亘り略等しい距離に数々の地下集水タンクを設置し、雨水が構内から流出するのを防止する。

尚、使用された後の用水はそれぞれ処理された後、上記集水タンクに流入される。

各々の集水タンクは、地下に埋設するパイプによってすべて連絡される。

この側溝ならびに集水タンクに確保される水の総量は約500 tonが見込まれる。

各々の集水タンクには、それぞれ水中ポンプを配置し、散水及び灌漑に使用される。

植樹、緑化：

建物周辺、構内道路西側、進入道路中央部等には植樹が、又敷地周辺の法面、道路法面等には植芝が計画される。

構内整備計画は全敷地に対して計画される。

i. 雑工事

雑工事としては、

灰流管、ケーブルダクト、送油管基礎、純水タンク基礎、原水タンク基礎、中和槽、造水装置基礎

等が考えられる。

これらは全体計画が具体的になるにしたがって逐次具体的に計画されるが、現在はただその設置位置範囲が確認されている。

3) 港湾施設

Ayun Musa の前面海域は遠浅海岸となっており、-5 m の水深まで約 1.7 km、水深 -10 m 迄約 3.7 km ある。北側はスエズ湾、スエズ港、に面し南側はスエズ湾を経て紅海に続いている。又、西側はアダビヤ港の待船指定区域となっており、南側はスエズ運河を通る船舶の待船指定区域並びに浚渫土砂の投棄場所が存在する。潮流 1.5 ノット、潮位差 1.5 m である。

このような基本条件下に於ける、輸入石炭荷揚を主目的とする発電用の港湾形式としては棧橋方式が最も妥当である。

港湾施設は発電所の附帯設備である立場上建設費の節減を出来る丈図る必要がある。

Ayun Musa 海岸よりスエズチャネル迄の直線距離は約 4 km あり、このスエズチャネルから Ayun Musa への石炭運搬路を設け石炭荷揚用の港湾施設を計画するに当って、建設費が最も経済的になるように航路泊地浚渫土量と突堤の盛り土量がバランスするように計画した。

又、発電用循環水路の取水口は水深 -5 m 以上が要求されることから突堤をその一部取水路に利用すると共に放水路側壁としても利用し且つ放水路の温水が取水口に再循環することを突堤によって完全に阻止する効果が期待出来るよう計画した。

a. 船 型

a) 石炭運搬船

600MW 以上の石炭火力発電用の輸入炭運搬船のスケールとしては、60,000 DWT と 120,000 DWT の 2 種類が考えられる。この 2 種類をアユンムサの立地条件下で比較すると概要下記の通りである。

i. スエズ湾内の運河への接近水路から荷揚港への分岐路の設置

	60,000 DWT	120,000 DWT
入口巾	600 m	900 m
航路巾 最小	200 m	280 m
航路長さ 約	1,300 m	2,400 m

ii. 産炭地に於ける積出港の状況

現在 120,000 DWT 級の大型船の受入れの可能な港はオーストラリアのケンブラ港、ヘイポイント港及び南アフリカのリチャード港の 3 港である。

iii. 所要工事費

下記比較表参照

上記の如く 60,000 DWT で計画することが望ましい。若し 120,000 DWT を採用すると I のスエズ湾内の大型船用分岐路設置及び II の産炭地積出し港の問題など今後充分に検討する必要がある。

石炭運搬船 60,000 DWT と 120,000 DWT の比較

区 分	60,000 DWT	120,000 DWT
建設費		
航路及泊地	LE 14,100,000	LE 73,000,000
係船施設	" 17,600,000	" 29,500,000
連絡通路	" 4,100,000	" 4,500,000
計	" 35,800,000	" 107,000,000
単 価		
浚渫費	3.5 LE/m ³	4.8 LE/m ³
バース建設費	2,300 LE/m ²	3,200 LE/m ²
工事内容		
浚渫土量	3,900,000 m ³	15,000,000 m ³
所要水深	EL-16 m	EL-20 m
路長さ	1,300 m	2,400 m
航路巾	200 m	280 m
泊地面積	約 275,000 m ²	約 390,000 m ²
揚炭バース長	300 m	360 m
プラットフォーム面積	7,500 m ²	9,000 m ²
使用鋼管の重量	5,500 t	13,500 t
" 寸法	Ø900mm, t=16mm	Ø1,200mm, t=20mm
" 数量	440 本	528 本

b) 重油タンカー

発電所の子備燃料は国内産であり、30日分の貯蔵タンクを保有する計画である。
これに見合う重油タンカーのサイズは5,000 DWTと決定された。

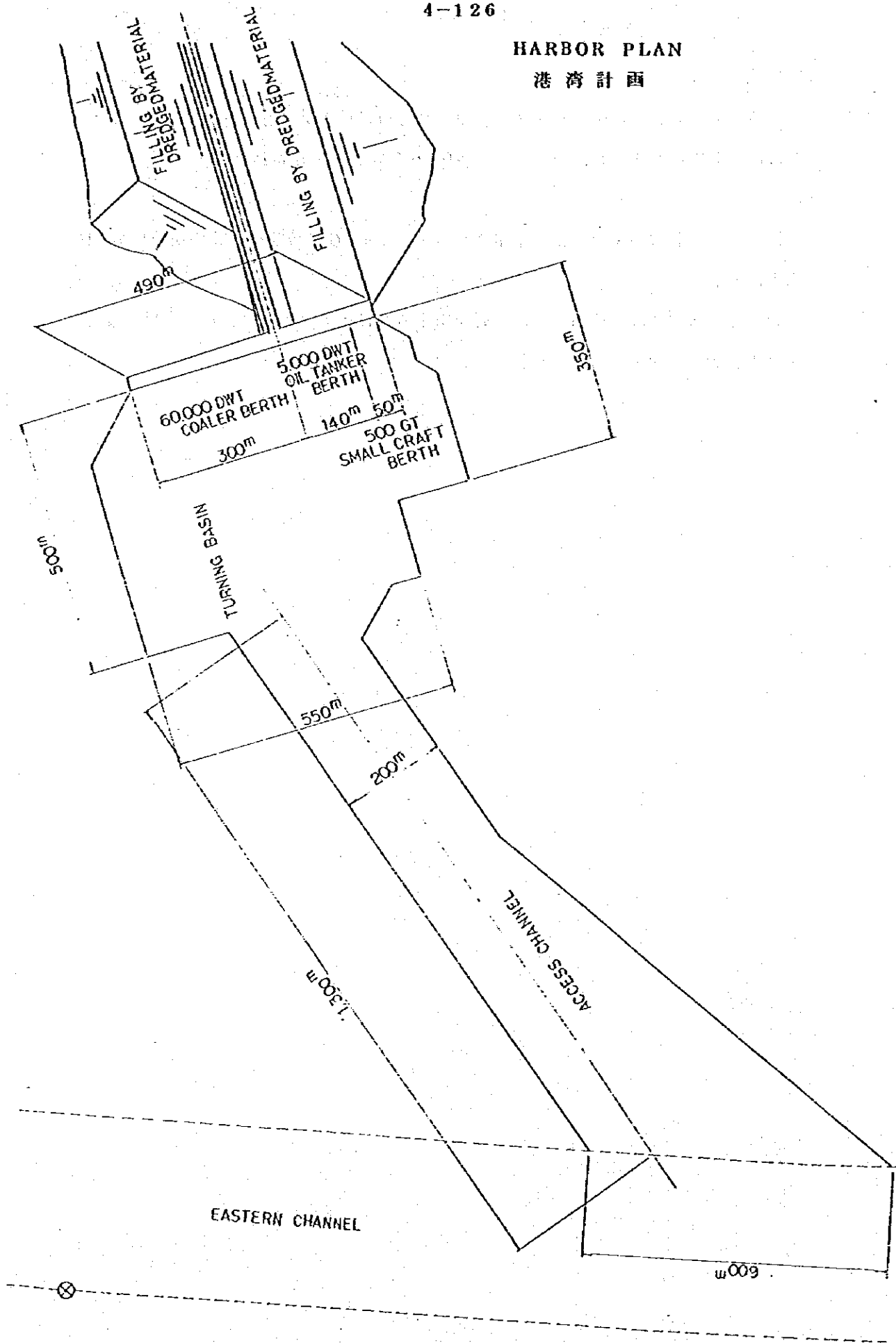
c) その他

以上の外に石炭運搬船の出入港用タグボート500GT級並びに連絡交通船が考慮される。

以上の受入港の計画に当って建設費を出来るだけ安くする為に、パース数、浚渫土量を極力抑制するよう努めた。

HARBOR PLAN

港灣計畫



b. 施設規模

港湾設備は前記の船型に対して、自然条件を考慮した上で、その施設の利用条件・施工条件・建設工期・工事費等を勘案して設計されるべきものである。

従って予備設計は上記諸条件を考慮した上で、今日一般化されている港湾施設建設の技術的規準に基いて設計した。

a) 対象船舶の標準寸法

当計画の対象船舶の標準寸法等は次の通りである。

対象船舶の標準寸法等

		鉱石専用船 ※DWT	タンカー船 DWT	小型船 ※GT	(鉱石専用船) DWT
	数	60,000	5,000	500	120,000
全	長(m)	233	102	43	290
幅	(m)	35.2	14.7	7.8	43
深	さ(m)	17.8	7.6	3.8	23.7
満	載喫水(m)	12.6	6.9	3.5	16.9
標	準バース長(m)	280	130	50	345
標	準水深(m)	-14	-7.5	-4	-19

(C.D.L下)

※ DWT→載荷重量数 GT→総数

b) 係船施設の諸元

係船施設のバース長、バース幅、所要水深は、施設の利用方法・建設場所の周囲の状況・海底土質・潮流・波浪・操船方法等を考慮して決定する。従って上記の船舶の標準寸法を参考にして次の通り決定した。

船種	船型	バース数	バース長	水深	バース幅
石炭荷揚岸壁	DWT 60,000	1	300 ^m	EL=0 以下 16 ^m (C.D.L=0 以下 14.855 ^m)	25 ^m
揚油岸壁	DWT 5,000	1	140 ^m	(" 8.5 ^m " 7.355 ^m)	10 ^m
小型船岸壁	GT 500	1	50 ^m	(" 5 ^m " 3.855 ^m)	5 ^m

天端高：石炭荷揚岸壁及揚油岸壁 EL=0 以上 3^m (C.D.L=0 以上 4.145^m)

小型船岸壁 " 2^m (" 3.145^m)

c) 係船施設の構造タイプ

係船施設のタイプには多くの種類があるが、当計画で一応考えられる構造タイプは、重力式係船岸、矢板式係船岸、横棧橋、棧橋、ドルフィン及び棚式係船岸である。

重力式係船岸は更に本体の構造によりケーソン式係船岸、L型ブロック式係船岸、セルラーブロック式係船岸、ブロック式係船岸等に分かれる。

係船施設の設計にあたっては各構造様式の特徴を考慮し、自然条件・利用条件・施工条件・工期・工費を充分検討の上、当計画に最適と考えられる棧橋式係船岸、ケーソン式係船岸、ブロック式係船岸及び矢板式係船岸について比較検討した。

1 石炭荷揚岸壁

○：良
△：可、可
×：不可

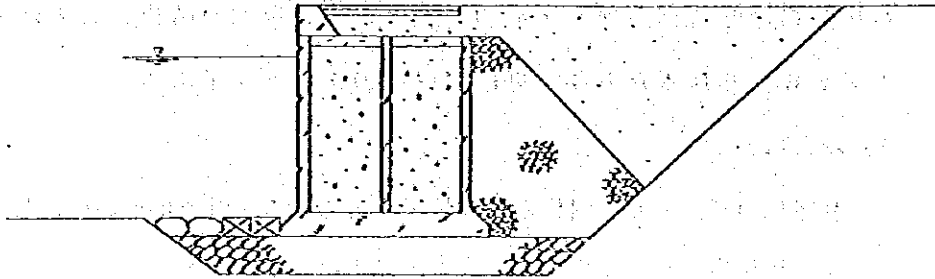
1) 構造タイプの比較

条 件	棧橋式	ケーソン式	ブロック式	矢板式
A. 自然条件	○	△	△	○
B. 利用条件	○	○	○	○
C. 施工条件				
水深EL-16 (CDL-1485 ^m) ヤード面積	○	○	×	△
	○	△	○	○
D. 工期	○	×	×	○
E. 工事費	○	△	×	×
F. 仮設備の移動 撤去(工費)	○	×	○	○

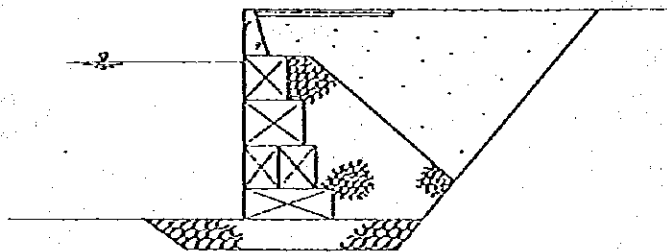
係船岸の種類

重力式係船岸

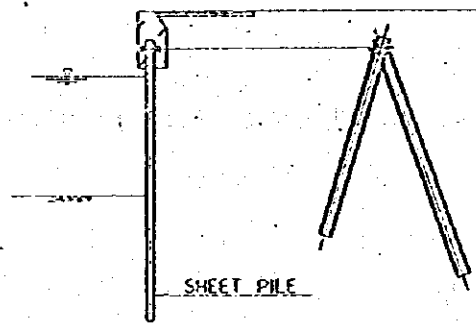
ケーソン式係船岸



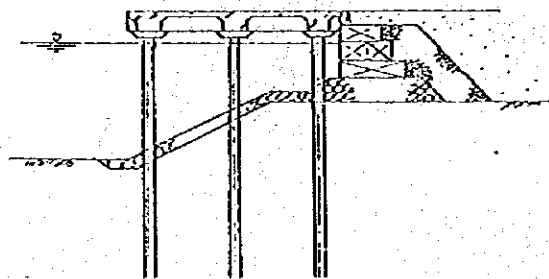
ブロック式係船岸



矢板式係船岸



栈橋式係船岸



以上の結果を参考とし水深が特に大きい点を考慮して棧橋式係船岸を採用した。棧橋式係船岸は床版の支えに直杭を使用するので、水平力に対して比較的弱いので斜め組杭を併用した“斜め組杭式棧橋”構造とした。

石炭荷揚岸壁の構造タイプについては、土質調査の結果、より経済的なタイプが考えられるならば、更に検討を加えるべきである。

ii) 杭の検討

基礎杭の種類として鋼管杭とP.C杭が考えられる。兩者について、施工条件・工期・杭製作について比較してみると以下のようになる。

条 件	鋼管杭	P.C杭
施工条件		
杭の打込み	○	× (直杭のみ)
杭 継 ぎ	○	×
ハンマ条件	○	△ (スチム、ハンマーのみ)
杭 切 断	○	△
杭 頭 処 理	○	△
腐 蝕	×	○
工 期	15ヶ月	22ヶ月
杭製作場造成費	-	LE2,500,000

以上より鋼管杭を使用することとする。但し、鋼管杭は腐蝕の問題があるので防錆措置を施す。

ii. 揚油岸壁及小型船岸壁

構造タイプの比較

条 件	棧橋式	ブロック式	ケーソン式	矢板式
自然条件				
海底土質	○	○	○	○
利用条件	○	○	○	○

施行条件

揚油岸壁	}	○	○	○	△
水深 EL - 8.5 m					
(CDL - 7.355m)					
小型船岸壁					
水深 EL - 4 m					
(CDL - 3.855m)					
施工手順	○	○	△	△	
工期	○	○	△	△	
工事費	△	○	△	△	

以上の結果を参考とし、最も一般的で防錆対策の不要なブロック式係船岸を採用した。

d) 航路、泊地

航路、泊地は日本の港湾建設の技術的基準により計画した。

i) 航路

水深 EL = 0 以下 1.6 m (CDL = 0 以下 14.855 m)
 幅(最小) 200 m
 長さ 1,300 m

ii) 泊地

石炭運搬船泊地

面積 約 275,000 m²
 水深 EL = 0 以下 1.6 m (CDL = 0 以下 14.855 m)

タンカー船舶地

面積 約 133,000 m²
 水深 EL = 0 以下 8.5 m (CDL = 0 以下 7.355 m)

小型船泊地

面積 約 21,000 m²
 水深 EL = 0 以下 5 m (CDL = 0 以下 3.855 m)

e) 突 堤(連絡通路)

長さ 2700 m

有効巾 20 m

f) 航路標識等

i 導 灯 入出港船舶の進路を示す導灯を航路の中心線の延長上の、海岸附近と陸上に各1本計2本を設置する。

ii 航路灯浮標 入航航路の境界を示す為に入口の両端に各1個、航路終端部に各1個、並びに南側境界線の折曲点に1個、計5個を設置する。

iii 泊地灯浮標 泊地領域を示す為に泊地の境界の各折曲点に1個ずつ計8個を設置する。

g) 其 の 他

船舶給水、その他非常用給水の為に給水栓を揚炭棧橋に3ヶ所、揚油岸壁・小型船岸壁に各1ヶ所、計5ヶ所に設置する。

突堤部バース部には夫々夜間作業用照明設備1式

船舶整備用電源設備1式

港湾管理詰所設備1式(100 m²)

雑収納庫1式(150 m²)

発電所—バース間の通信設備1式

消火艇(50 吨級)1隻

4) 建築設備

a. 敷地及び配置

発電所の所要面積の概要は、約 $500\text{ m} \times 700\text{ m}$ の燃料貯蔵設備（石炭と重油）と、 $300\text{ MW} \times 4$ ユニットに必要な発電設備約 $500\text{ m} \times 500\text{ m}$ によって構成される。

すなわち、総面積は $600,000\text{ m}^2$ ($500\text{ m} \times 1200\text{ m}$) である。

発電設備位置は、風向、風速統計資料により、敷地内の北側に位置するものとなる。

$300\text{ MW} \times 2$ ユニット（1期工事分）に要する発電所本館の建築面積は、約 $6,800\text{ m}^2$ 、サービスビルは約 $1,400\text{ m}^2$ である。

現地盤高は、ほぼ $\text{EL} + 2.00\text{ m}$ であり、発電所敷地造成高が $\text{EL} + 4.00\text{ m}$ であるので、約 $+2.00\text{ m}$ の盛土敷地となる。

発電所本館の建築構造基本計画は、主として別記機器配置計画にもとづき、経済性を考慮した骨組構成を計画した。

サービスビルは、発電設備の運用上、最も効率的な位置に設けるものとし、建築規模は運転、保安要員の数及び事務処理上の機能を考慮した2階建の構造とした。また、その他の付属建物については、それぞれの機能に適合した必要最少限の建築構造及び内部配置計画とした。

b. 建物主要構造の決定

a) 発電所本館

1. 架構の構造を鉄筋コンクリート造とした場合の検討
2. 鉄骨造とした場合の検討

1案について（構造の比較）

300 MW 級以上の発電所本館ともなれば機器類が大型化し、その配置等により建家のスパン長さが 12.0 M 以上になり重量物積載の発電所で鉄筋コンクリートの架構にて設計すれば、柱、梁、自体の自重が鉄骨に比べ約

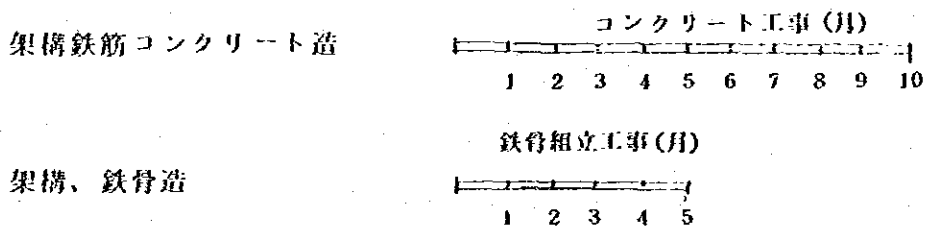
4倍程度に増加す。

その荷重増加に伴い地震力による水平力が増大して架構計算に影響を与え、柱、梁の断面が大きくなり、ひいては基礎に伝わり、杭本数が約20%程度増につながる。高層ビル及び総ての建物について如何にして架構自体の重量を減少するかが、当面の問題であるので、当然鉄筋コンクリートは、経済的に不利である。

2案について（構造の比較）

建家架構の柱、梁を鉄骨にて設計すれば組立にも簡単な単材のH型鋼にて十分に応力に耐えることが出来て、自重もコンクリートの約 $\frac{1}{4}$ ですむことが総体の建物重量を減少する事につながり、基礎杭に影響しコンクリート造より、20%程度、減となり経済的に有利である。

1、2案について（工期の比較）



上記の工程を比較してみれば、鉄骨造の場合はコンクリート工事の $\frac{1}{2}$ の工期ですみ、工期の短縮に効果があり、かつ又、直接に工事費の減少につながり経済的に有利である。

以上、2項目において検討した結果

鉄骨造にて工事を遂行した場合、構造、工程、工費の減少等につながるので架構を鉄骨造にて決定す。

b) サービスビル及び付属建物

1) サービスビル

建築面積約1,400m²、床面積約2,800m²の規模を持つもので、こ

の工事は、発電所全体の建設工程を支配するものではなく、機器、電機据付及び土木工事との関連工事調整も殆んどなく、一般に単独に工事を実施することが出来る。

また、構造上の荷重条件も小さく、従って、基礎も直接地盤支持基礎となる。

この様なことから、基礎及び上部構造を鉄筋コンクリート構造として計画した。

ii 付属建物

i) 運炭制御室及び石炭縮分室

ii) 機械工作室

iii) 循環水ポンプ室

iv) その他の付属建物

i) 運炭制御室は4層16m高、石炭縮分室は4層19m高で両者は一体構造となる。

この建物の配置は、敷地内のほぼ中央で内陸側貯炭場の北端部と、循環水管路に隣接した場所で、工事中、各工事が最も錯綜する所であり、この設備工事期間が制約されると共に、300MW1号機の運開の約6カ月前までに、設備を完成させねばならない。

この様なことから、工事施工法を簡素化する為に、鉄骨構造を採用するものとする。(床面積3,200m² 4階建)

ii) 機械工作室は、部品修理、材料加工などの工場施設を目的とするもので、より広い空間を持つ構造が要求され、かつ工作作業の機能上の面からも鉄骨構造が適している。(床面積900m²、平家建3棟)

iii) 循環水ポンプ室は、ロータリースクリーン室も兼ねた設備で、ほぼ取水ピット上部に設置されるものである。この建物は、これら設備の保守、点検用と防砂塵の役目を持つものであり、保守用の約30 ton天井クレーンが必要である。

また、この建物の工事は、循環水ピット工事が完了してから着手することになるので、かなりタイトな工程が要求される。さらに循環水ピットの積載荷重を出来るだけ減少させ、不同沈下を避ける必要がある。

従って、設備の機能及び工率上から鉄骨構造を採用した。(床面積 220 m² 平家建)

iv) その他、付属建物として、各作業員室、倉庫、水処理制御室など、約23棟、床面積合計約4,000 m²である。

これらの付属建物は、荷重条件や工事工程上に問題はなく、一般の発電設備と同様に鉄筋コンクリート造を採用した。

c. 基礎

a) 発電所本館基礎

発電所本館基礎として、期待し得る支持層はボーリング資料によれば表層下20～30mに位置する。

従って、杭基礎を採用するものとする。

採用し得る杭の種類としては、高強度プレストレスコンクリート杭、又は鋼管杭と考える。

高強度プレストレスコンクリート杭と鋼管杭の経済比較を下記に示すが、前者の方が優れているので高強度プレストコンクリート杭を採用する事とした。

尚、工事着工前には、杭の支持力確認の為、杭の打込試験、及び載荷試験を実施するものとする。

比較表（材料費、輸送費）のみ

（1 setは、10m+10m=20mと仮定する）

（単位：円）

杭種別	耐力	単位	材料費	輸送費	重量(t)	合計
鋼管パイプ φ588.8 t=12 m/m	120t/本	1Set	660,000	162,000	3.25	822,000
高強度プレストレス コンクリート杭 φ600m/m t=90m/m	120t/本	1	200,000	370,000	7.5	570,000

（輸送は海上より搬入）

上記の経済比較を検討した結果、高強度プレストレスコンクリート杭が約30%安で入手出来る。

b) 付属建物基礎

付属建物は軽量であるので、表層のゆるい砂を取除き、良質な土と置換し締め固めて地盤改良することにより、直接地盤支持基礎とする。

d. 材 料

a) 発電所本館外壁

発電所本館外壁は、鉄骨構造架構の柔軟性に適合し、軽量で、かつ施工が容易であり、又、耐久性、断熱効果等にも優れている。断熱材付波形樹脂加工鉄板を使用する。

b) タービン室屋根

T/G 屋根は大スパンであり、軽量化することにより、屋根梁、柱等の鉄骨重量が軽減出来る。壁材と同じ断熱材付波形樹脂加工鉄板を使用する。

c) その他の建物の外壁

コンクリートブロック積とする。

e. 付帯設備

付帯設備としては、換気設備、給排水設備、衛生設備、照明設備を設置するが、特に発電所本館のコントロール室、サービスビル及び作業員控室等には空調設備を設置する。

空調設備の冷房能力は、発電所本館は約230,000Kcal/hr、サービスビルは約300,000Kcal/hr、作業員控室は合計約90,000Kcal/hrである。

4-7-2 送電系統

1) 連系系統設計の基本的な考え方

Ayun Musa 発電所と本土電力系統 (Unified Power System) との連系送電系統は次の条件を具備していなければならない。

- a 当初 Sinai 半島の Ayun Musa 周辺の電力負荷は多くはないので、Ayun Musa 発電所の大部分の発生電力を安定して本土系統に送電し得るものであること。
- b Ayun Musa 発電所の最終出力 1,200 MW になった時に、余力を持って送電し得るものであること。
- c Suez Canal 地区に 1990 年までに建設される Abu Sultan 発電所 (600 MW)、Ataka 発電所 (600 MW) および、Ayun Musa 発電所の新鋭火力群の送電の信頼度の向上に役立つものであること。
- d 送電線の 1 ルート支障時にも Canal 地区全発電々力の送電に支障のないこと。

因なみに、Abu Sultan 発電所は、10-Ramadan 変電所を經由してカイロ北方の Abu Zaabal 変電所へのルートと Suez 変電所經由カイロ東変電所へのルート及び Ismailia 市の Manayef 変電所經由 Delta 地区の Zagazig 変電所、Kasabia 変電所へのルートと 220 KV 2 回線送電線 3 ルートで主幹系統と連系されている。又、Ataka 発電所は、カイロ東方の Katamia 変電所へのルート、Sokhna 変電所經由カイロ南変電所へのルートならびに、Suez 変電所經由カイロ東変電所への 220 KV 2 回線 3 ルートで主幹系統と連系されている。

従って、Ayun Musa PS は 2 つ以上の連系送電ルートで、主幹系統に連系されなければならない。

2) 連系々統各案の予備設計の検討

Ayun Musa 発電所の主幹系統への連系方式については次の条件を満足するものであることとした。

i) Ayun Musa PS の出力は、次の通りとする。

Stage 1 で 600MW

Stage 2 で 1,200MW

ii) 2ルート以上の連系送電線が Ayun Musa 発電所にあること。

iii) 1ルートの連系送電線が事故停止しても、発電所の全出力の送電に支障がないこと。

iv) Ayun Musa 発電所の建設によって、主幹系統各変電所の母線短絡容量が 1.0 GVA を超すことがないようにすること。

v) 発電機の定態安定度、事故時の安定度に良いものであること。

種々検討の結果、予備設計に当っては下記の4案について比較検討を行った。各案の概要を表4-27に示す。

すなわち、

Case A: Stage 1. 220kV 4 導体 1 回線送電線 2 ルートを Ayun Musa 発電所 - New Suez 変電所間に建設して、既設 Suez - Cairo East 220kV 送電線に π 引き込みして連系する。

Stage 2. New Suez SS - Katamia SS 間に 500kV 2 回線を新設する。

Case B: Stage 1. 220kV 2 導体 2 回線乗り送電線 2 ルートを Ayun Musa 発電所 - New Suez SS 間に建設する。他は Case A に同じ。

Stage 2. Case A に同じ

Case C: Stage 1. 220kV 2 導体 2 回線送電線 1 ルートを Ayun Musa 発電所から Manayef 変電所間に、他の 1 ルートを Suez 変電所間に建設する。

Stage 2. 220kV 2 導体 2 回線送電線を Ayun Musa 発電所から Manayef 変電所間に増設する。

Manayef 変電所 - Abu Zaabal 変電所間に 500kV 送電線 2 回線を建設する。

Case D: Stage 1. 500kV 3 導体 1 回線送電線を 2 回線、Ayun Musa 発電所と Katamia 変電所との間に建設する。

Stage 2. New Suez 変電所を建設して、500kV 系と Suez 間を連系する。

a. 建設費の比較

Case A < Case B < Case C < Case D の順位となる。

Case D が一番高いのは 500kV 送電線が 140Km もあることと、

Ayun Musa 発電所の開閉所が 500kV 設備となる為である。Case C はスエズ運河の渡河地点が 2ヶ所となる為である。(表 4-28 参照)

b 建設工期の比較

Case A \approx Case B < Case C < Case D

Case D が 500kV 送電線 2回線 140km の 建設工期が 2年以上を要するので一番長くかかる。又、建設工事要員も多く必要とする。

c 信頼度の比較

Case D > Case C > Case B > Case A

500kV 送電線が 220kV 送電線に比して信頼度は高い。Case C は 4回線が離れているため他の案に比して信頼度が高い。

d 事故時の発電機の安定度の比較

各案とも安定度上は大差がなく、C案がやゝ動揺の振幅が他に比べて大きい程度である。

e 運転上の比較

常時系統の汐流、電圧の点に関しては、大きな差異はない。但し、Case A, Case B案では、他の案に比して、Manayef-Abu Sultan 送電線の汐流が多くなる。特に Ayun Musa 発電所が 1,200MW になった時点では、その汐流は 600MW を over し、この区間の増強が必要となる。(図 4-23, 4-24, 添付資料 D-1 ~ D-4 参照)

f 発電電所の母線短絡容量の比較

Case D は、Ayun Musa PS が 500kV 線路でカイロ地区と直接連系するので、Suez 周辺の発電電所の母線短絡容量が、少なくなる。他の各案では大差がない。(図 4-25, 4-26 参照)

g 保安上の比較

Case B > Case A > Case C > Case D

砂漠地帯を走る送電線の塩害対策上、2~3ヶ月毎に碍子掃除を行う必要がある。その為、1ルート当り年 5~6回の停電作業をせねばならない。500kV 送電線は停止区間が長く碍子掃除のため、一番長い期間の停電を

伴なう。その為 Case D が一番不利となる。

これらの検討の結果、Case B と D の 2 案を対象として、Ayun Musa PS が 1,200 MW になった時点で、両案の短絡容量の状態を検討して最終的に送電系統案を決めることとなった。

表 4-27

Out line of Alternative Plans

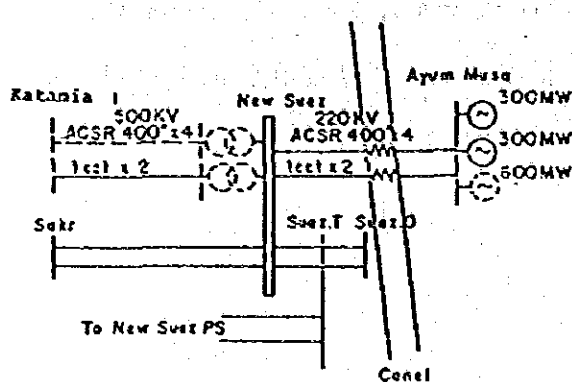
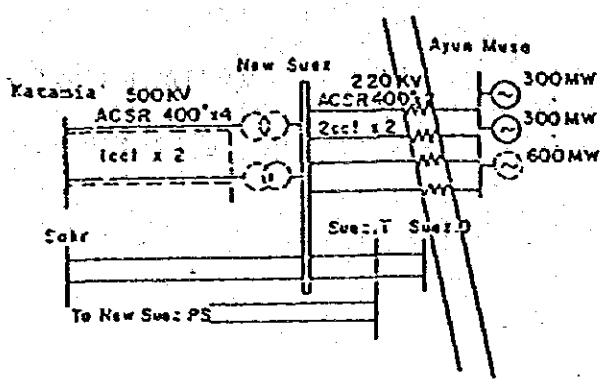
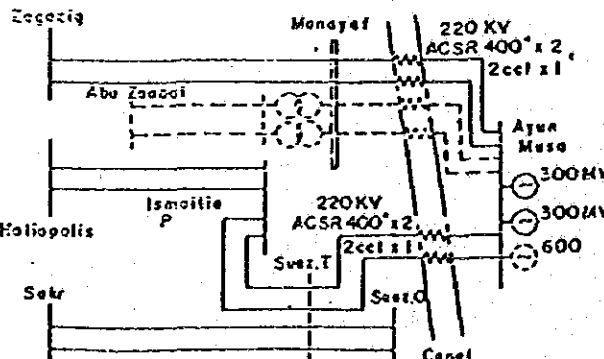
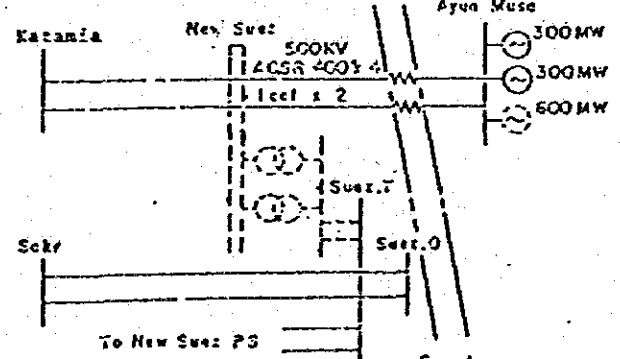
Case A	Case B
 <p>Stage 1 (big line)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa 300MW x 2 2. New Suez 220KV Switch Yard 3. Ayun Musa New Suez S.Y. 220 KV T/L. 2 circuit <p>Stage 2 (dot line)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa 600MW x l addition 2. New Suez S.Y. 500KV Uprate 3. New Suez - Katamia 500KV T/L 	 <p>Stage 1 (big line)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa 300 MW x 2 2. New Suez 220KV Switch Yard 3. Ayun Musa - New Suez S.Y. 220 KV T/L 4 circuit <p>Stage 2 (dot line)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa 600 MW x l addition 2. New Suez S.Y. 500KV Uprate 3. New Suez - Katamia 500KV T/L
Case c	Case D
 <p>Stage 1 (big line)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa 300 MW x 2 2. Ayun Musa Suez T.S. Ayun Musa Manayef T.S. 220 KV 2 circuit, each 3. Suez T.S. Manayef T.S. Incoming Facility <p>Stage 2 (dot line)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa 600 MW x l addition 2. Manayef T.S. 500KV Uprate 3. Ayun Musa ---- Manayef 220 KV 2 circuit addition 4. Manayef ---- Abu Zaabal 500KV T/L 	 <p>Stage 1 (big line)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa 300 MW x 2 2. Ayun Musa - Katamia 500KV T/L 2circuit <p>Stage 2 (dot line)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa 600MW x l addition 2. New Suez T.S. 500KV 3. New Suez ---- Suez T.S. 220KV Tie line

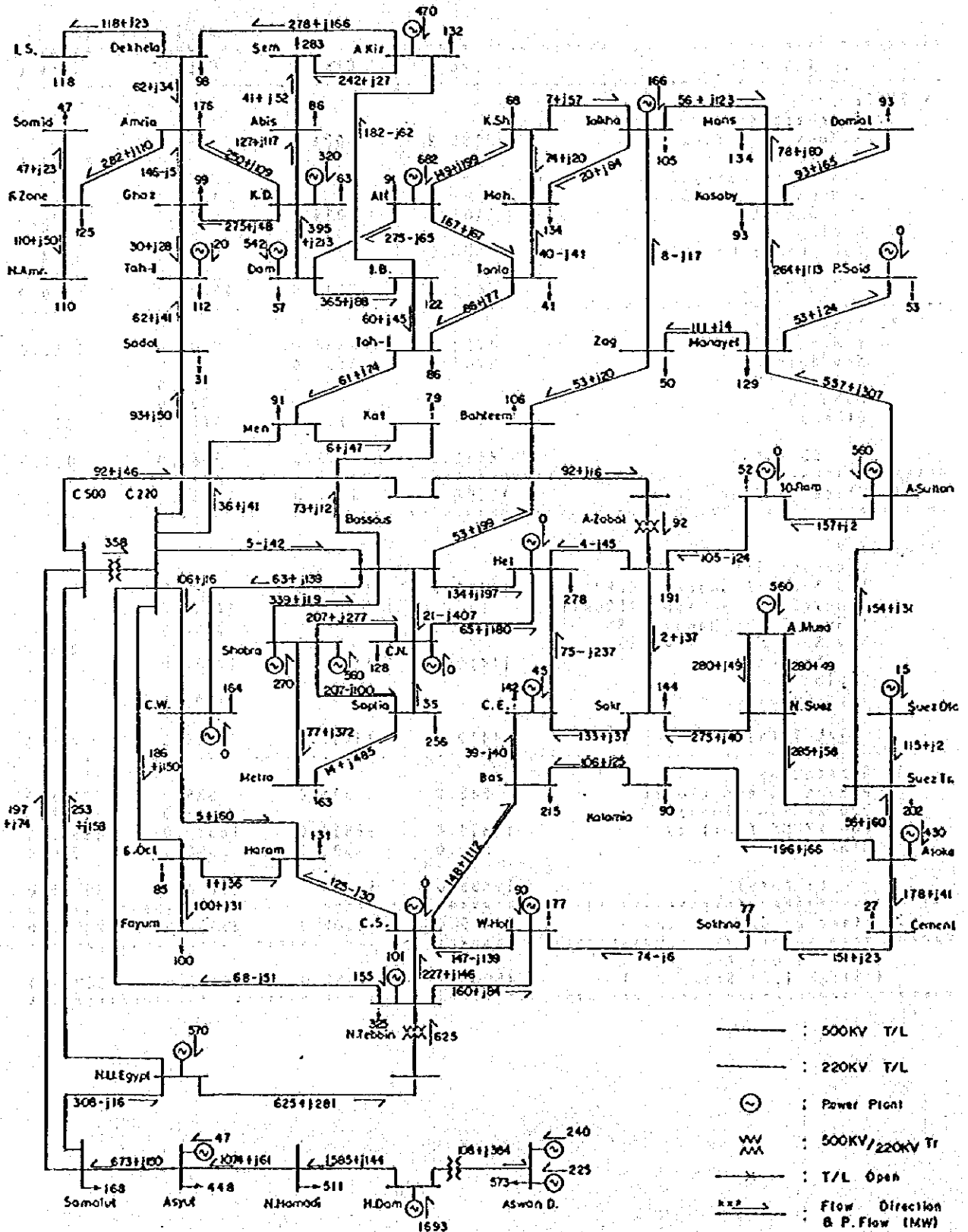
表 4-28

CONSTRUCTION COST of ALTERNATIVE PLANS

UNIT : 10 ⁶ YEN				
I T E M S	Case A	Case B	Case C	Case D
* STAGE 1.				
1. Overhead T/L				
A. Musa -- N. Suez	3165.2	3034.0	-	-
A. Musa -- A. Zaabal	-	-	-	20436.0
A. Musa -- Manayef	-	-	3552.0	-
A. Musa -- Suez SS	-	-	1554.0	-
Subtotal	3165.2	3034.0	5106.0	20436.0
2. Cable				
Suez Canal Crossing	3856.0	4510.0	6375.0	4854.0
T/L Total	7021.2	7544.0	11481.0	25290.0
3. Substation				
A. Musa P.S.	1723.0	2468.0	2468.0	6710.0
New Suez SS	2707.0	3152.0	-	-
Manayef SS	-	-	390.0	-
Suez SS	-	-	390.0	-
Others	151.0	193.0	137.0	304.0
SS total	4581.0	5813.0	3385.0	7014.0
4. Stage 1. Grand Total	11602.2	13357.0	14866.0	32304.0
* STAGE 2.				
1. Overhead T/L				
New Suez--A. Zaabal (500kV)	14410.0	14410.0	-	-
Manayef SS--A. Zaabal (500kV)	-	-	14410.0	-
A. Musa PS -- Manayef SS	-	-	3552.0	-
New Suez SS -- Suez SS	-	-	-	200.0
Subtotal	14410.0	14410.0	17962.0	200.0
2. Cable				
Suez Canal Crossing	-	-	1197.5	-
T/L Total	14410.0	14410.0	19159.5	200.0
3. Substation				
A. Musa PS additional	585.0	585.0	585.0	3158.0
220 kV additional	-	-	383.0	1321.0
500 kV SS facility	18810.0	18810.0	18810.0	18810.0
Others	500.0	500.0	500.0	500.0
SS total	19895.0	19895.0	20278.0	23789.0
4. Stage 2. Grand Total	34305.0	34305.0	39437.5	23989.0
T O T A L				
(Stage 1. + Stage 2.)	45907.2	47662.0	54303.5	56293.0

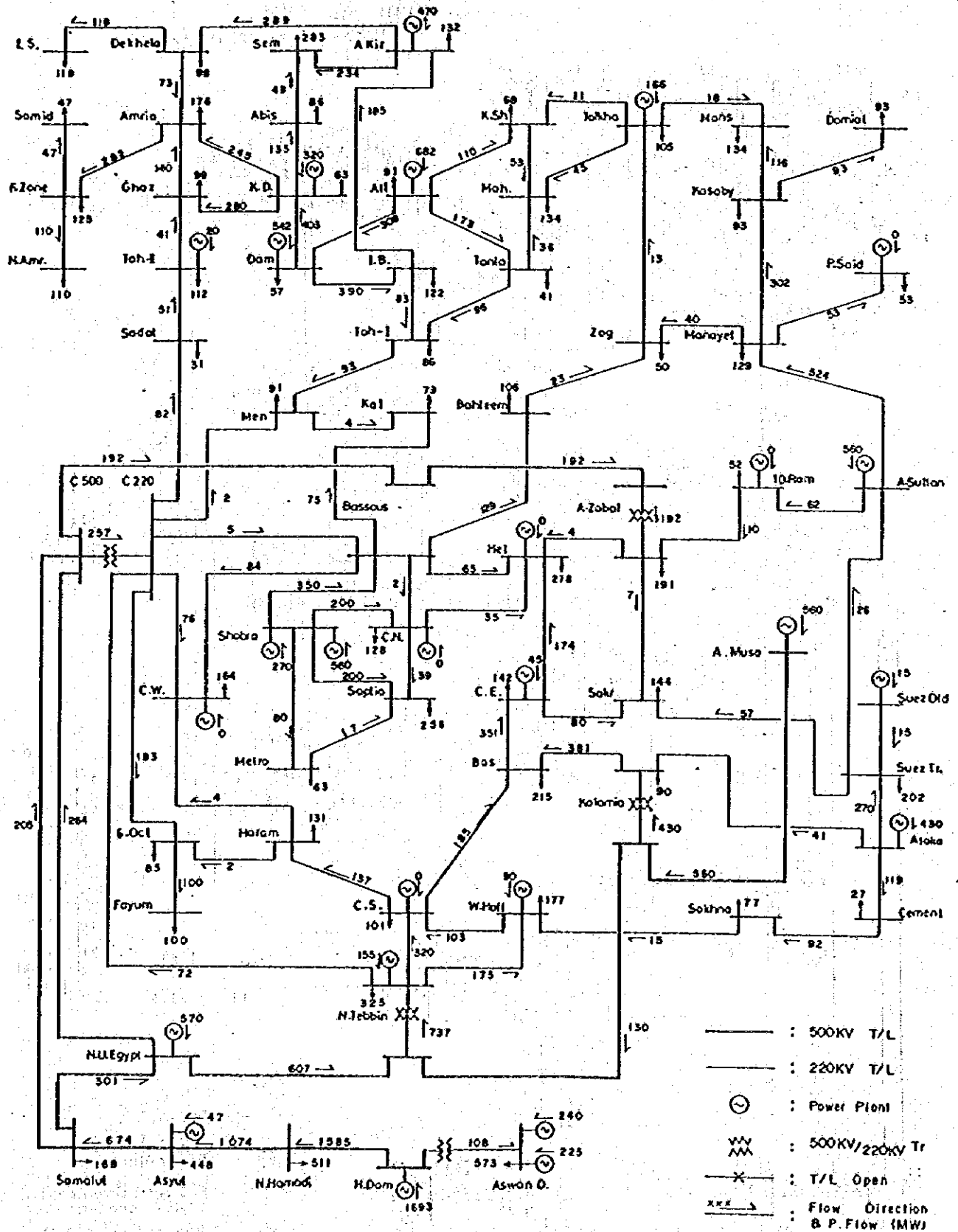
4-23 Load Flow in 1989 (Peak) Case L-89-1

Conditions : i) All Loop
 ii) A.Musa-N.Suez 220KV T/L



4-24 Load Flow in 1989 (Peak) Case L-89-4

Conditions : I) All Loop
 II) A.Musa-Kolomia 500KV T/L



4-25 Short Circuit Capacity in 1989 (Case S-89-1)

Conditions: i) All Loop.

ii) A.Musa - N.Suez 220 kV T/L.

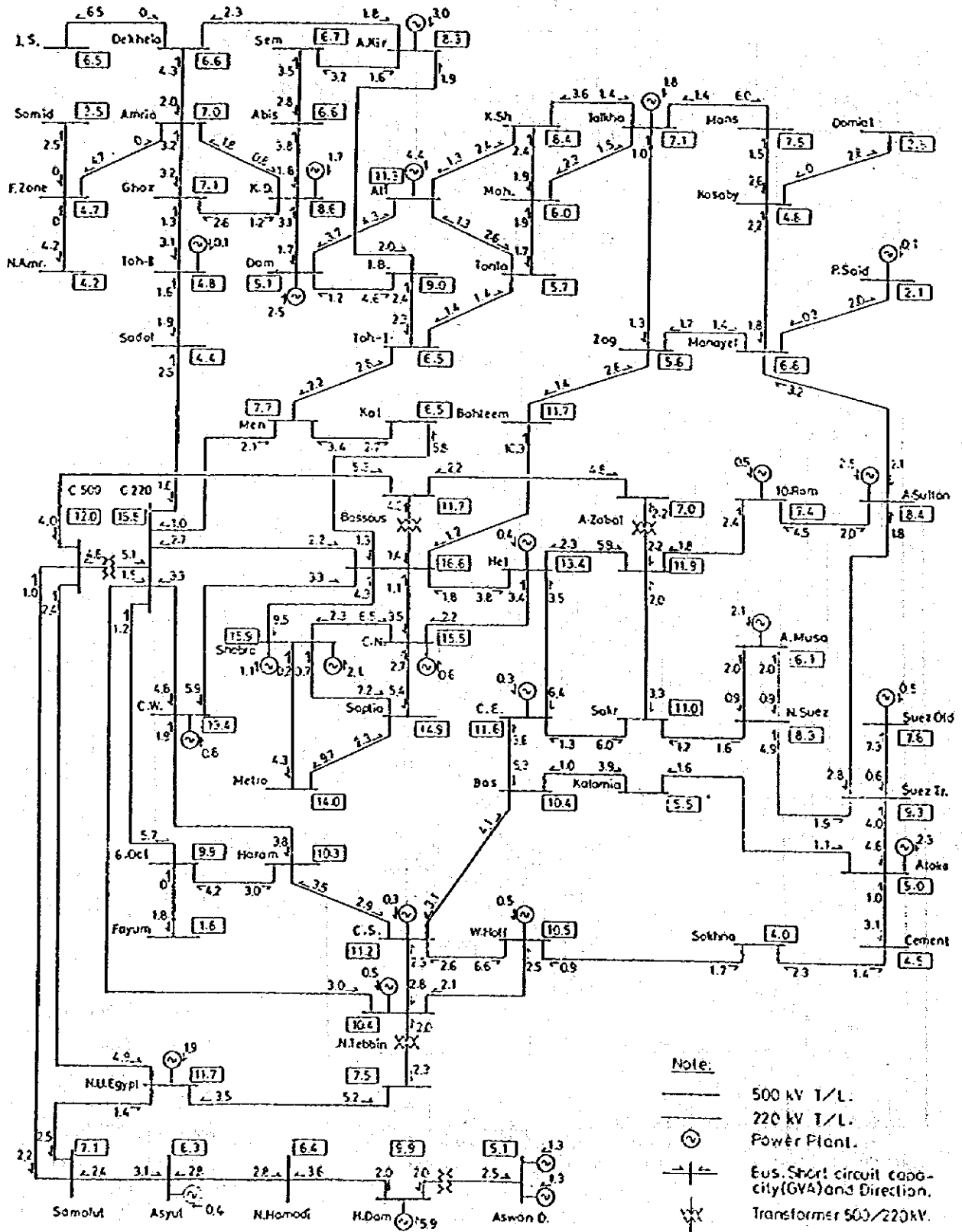
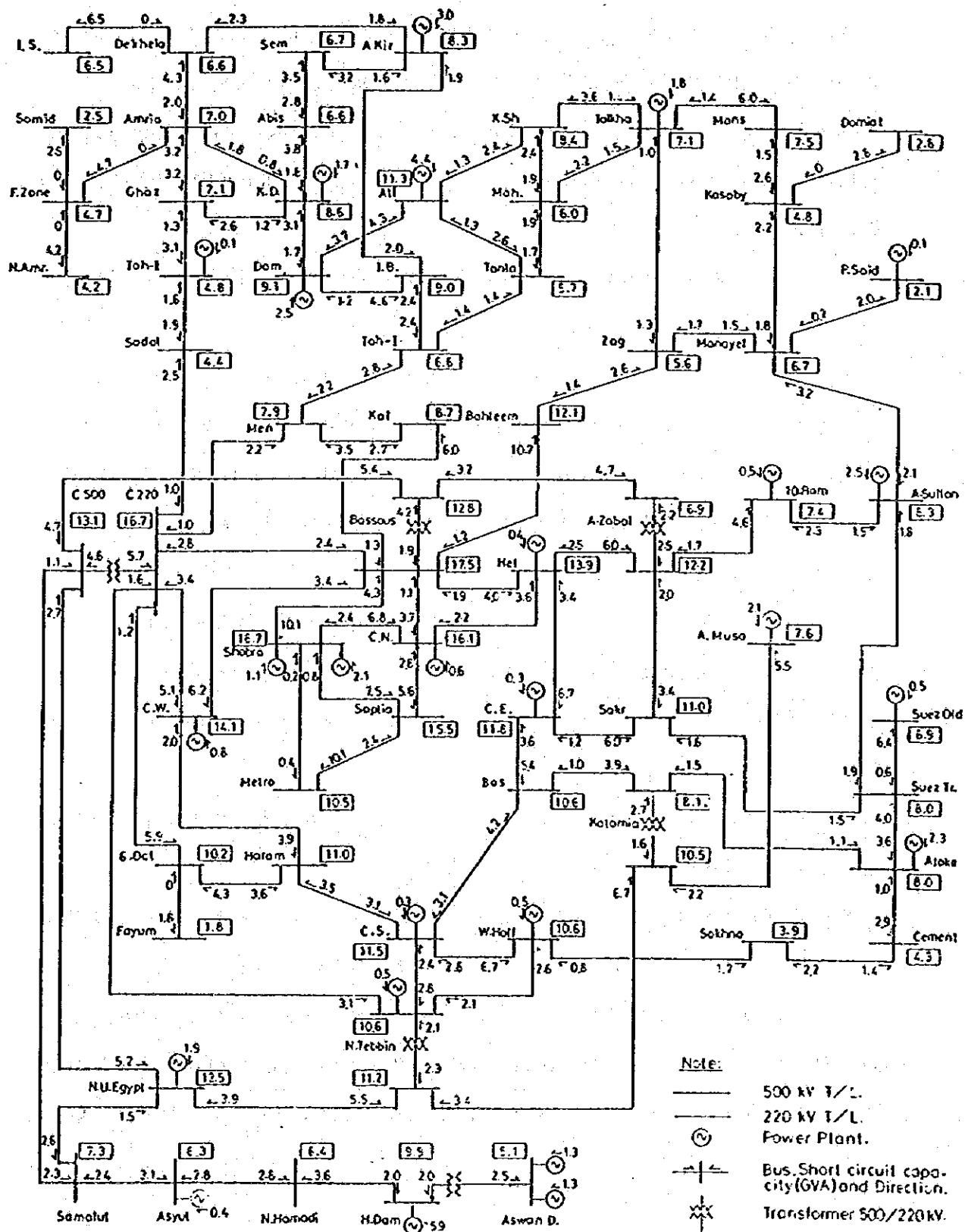


Fig. 4-26 Short Circuit Capacity in 1989 (Case S-89-2)

Conditions: i) All Loop.

ii) A Musa - A Zabal 500 kV T/L.



3) 220KV 連系案と500KV 連系案との比較

a 1990年の母線短絡GVAの比較

Ayun Musa PSが最終容量1,200MWとなった時(1990年12月)について、Ayun Musa PSをCase D 500KVで、主幹系統に連系した場合、Case B 220KVで、New Suez変電所に連系し、そこから500KV主幹系統に連系した場合について比較検討を行なった。ただし、Case Bの500KV連系線は1回線に変更した。

図4-27および図4-28に短絡GVAの状況を、各Caseについて示している。

両者の結果について、Ayun Musa PS周辺地区(Canal Zone)とCairo Zoneの主要SS母線とにつき対比させたものを表4-29に示す。

両案についてみると、Canal Zone地区で、Ayun Musa 220KV母線で著しく、500KV Caseが短絡GVAが大きくなっている。それ以外の変電所、あるいは、Cairo地区では大差はない。

220KV送電の場合、Canal ZoneのSSのライン側で短絡容量が9GVAより大きく14GVAより小さいしゃ断器の数は25台となる。(参照表4-30)

その内訳は、New Suez SSで13台、Ataka PSで4台、Suez Tr SSで8台である。

New Suez SS及び、Ataka PSは何れも今後新設されるものでしゃ断器のしゃ断容量も1.5GVAであれば問題はない。

Suez Tr SSでは10GVAをこす短絡電流をしゃ断するしゃ断器は変圧器バンク用ならびにSuez PS向けしゃ断器の計4台だけである。

然しこれらのしゃ断器はループ系統内でループ開放点を設けるなどの方法で運用上対策できる。その詳しい検討例を後に示すが、Suez SSの母線短絡容量が全ループの場合11.5GVAあったものが、分離系統では9.9GVAと低下している。

b 結 論

両案の比較を表4-31にとりまとめている。

即ち工事費においては220KV連系案が第1期工事で、240億円以上安く、第2期工事を加えても、160億円以上安い。又第1期工事の建設工期も500KV送電線建設期間が長くかかるため、220KV連系案が1年短くなる。

汐流上では両案とも大差がない。ただし両案共 Abu Sultan-Manayef 線の汐流が著しく大きくなっている。これは、カナル地区 ならびに カイロ 周辺地区に新鋭火力の建設が集中し、デルタ地区アレキサンドリア地区の小火力が予備力化して停止するためである。

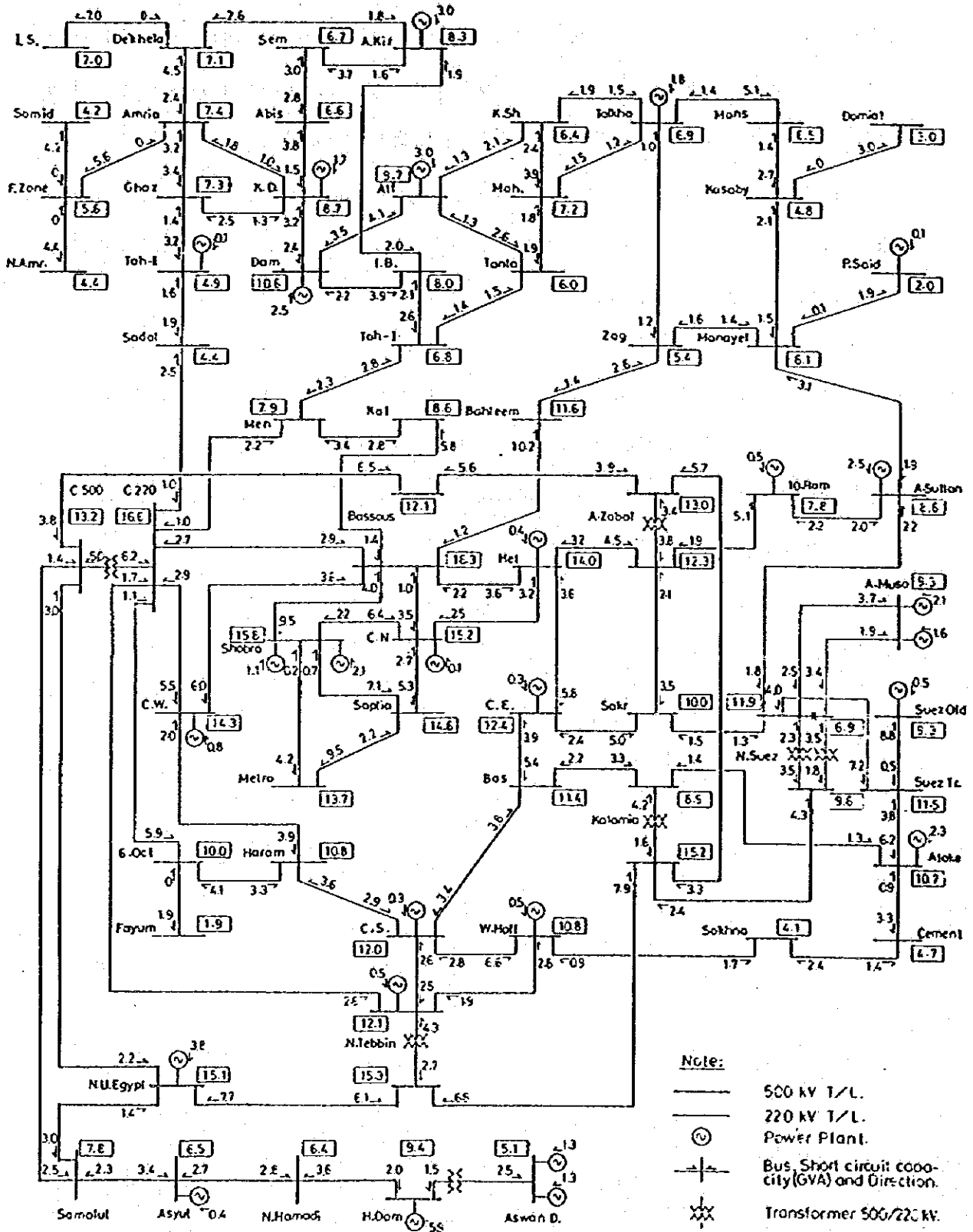
母線短絡容量は、New Suez 変電所の母線の運用により220KV案も500KV案も、スエズ周辺の発電所母線に対して大差のない状態である。

これ等の比較から、Ayun Musa 発電所の連系送電系統として、Case Bの220KV 4回線連系案を採用する。

4-27 Short Circuit Capacity in 1990 (Case S-90-1)

Conditions: i) All loop.

ii) A.Musa - N.Suez 220 kV T/L.



4-28

Short Circuit Capacity in 1990

(Case S-90-2)

Conditions: i) All Loop.

ii) A.Musa-N.Suez 500 kV T/L.

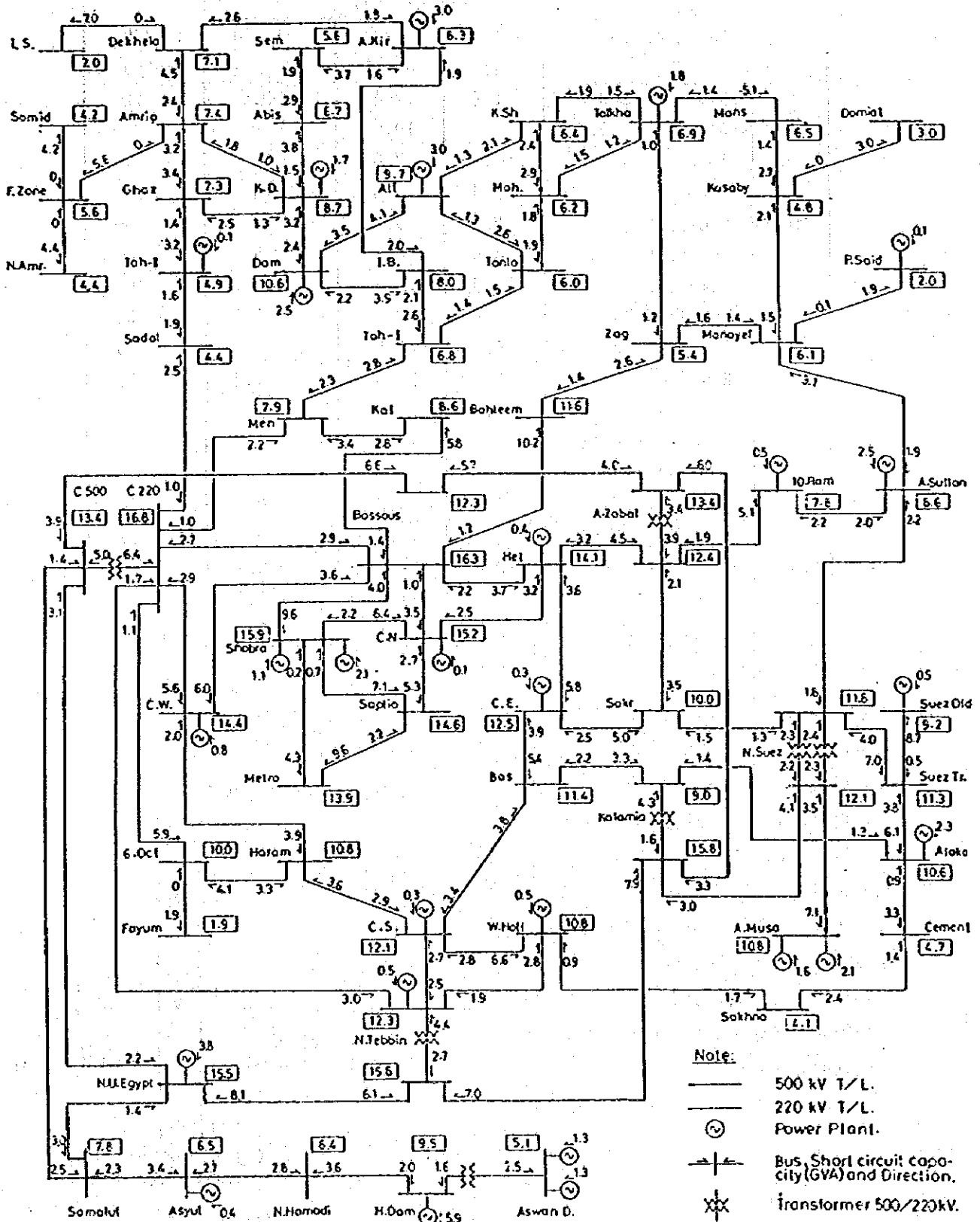


表 4-29

Names of SS		Short Circuit GVA			(B)/(D) x 100 (%)
		220kV Case B	500kV Case D	(B)-(D)	
Canal Area	New XueZ 500	9.6	12.1	-2.5	126
	Ayun Musa 500	-	10.9	-	-
	10 Ramadan	7.8	7.8	0	100
	Zagazig	5.4	5.4	0	100
	Manayef	6.1	6.1	0	100
	Abu Sultan PS	8.6	8.6	0	100
	Suez Tr.	11.5	11.3	0.2	102
	Suez old PS	9.4	9.3	0.1	101
	Ataka PS	10.6	10.6	0	100
	New Suez SS #1	11.4	11.8	-0.4	97
	New Suez SS #2	5.4	-	-	-
	Ayun Musa 220kV (#2 Bus)	5.6	10.9	-5.3	52
	Cement	4.7	4.7	0	100
Cairo Area	A.Zaabal 220kV	12.3	12.4	-0.1	99
	Cairo East	12.4	12.5	-0.1	99
	Basateen	11.4	11.5	-0.1	99
	Cairo South	12.0	12.1	-0.1	99

注： Case B の母線短絡GVAの分布がCase Dと大差がない理由：

Ayun Musa PSの母線ならびにNew Suez 220KV母線が夫々分離されていない時は、Case Bの各SS母線短絡容量はCase Dよりも大きくなる。

この対策として、本計算では、図に示すようにAyun Musa PSとAyun Musa PSとNew Suez SSの220KV母線とを夫々分離して運転するものとして計算をおこなった。

この対策により表に示すごとく、Case Bの短絡容量分布がCase Dと大差がない状態となった。

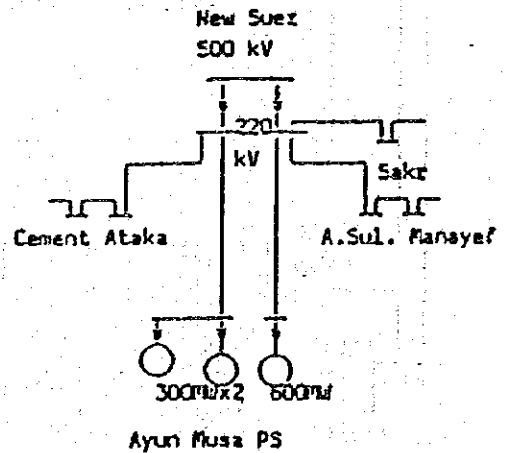


表 4-30

Short Circuit GVA by Circuit Breaker Grade

Unit : No. of Unit

CASE	AREA	RAPTURED CAPACITY (GVA)				TOTAL
		>14	>9	>8	<8	
220KV	Central Cairo Area	38	41	7	26	112
	Southern Cairo Area	0	84	9	9	102
	Canal Area	0	25	2	68	95
	Alex. Delta Area	0	12	12	160	184
	Upper Egypt Area	0	0	2	24	26
	Total	38	162	32	287	519
500KV	Central Cairo Area	38	43	7	24	112
	Southern Cairo Area	7	77	9	9	102
	Canal Area	0	31	2	60	93
	Alex, Delta Area	0	12	12	160	184
	Upper Egypt Area	0	0	2	24	26
	Total	45	163	32	277	517

	CASE: 220 kV 4 circuits	CASE: 500 kV 2 circuits																																				
System Map																																						
Main Items of Construction	<p>1st Stage</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa PS 300 MW x 2 2. New Suez SS 3. Ayun Musa--New Suez 220 kV 4 circuits <p>2nd Stage</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa PS 1,200 MW 2. New Suez uprate to 500kV Station(2 trans.) 3. New Suez --Khatmia 500 kV T/L 	<p>1st Stage</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa PS 300 MW x 2 2. Ayun Musa --Khatmia 500kV 2 circuits <p>2nd Stage</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayun Musa PS 1,200 MW 2. New Suez 500 kV ss (one trans.) 3. New Suez-- Suez SS 220kV T/L two circuits 																																				
Constructing Cost (Unit:10 ⁸ \$) 1\$=240 Yen	<p>1st Stage</p> <table border="0"> <tr><td>1. AyunMusa-New Suez line</td><td>12.9</td></tr> <tr><td>2. Canal Crossing</td><td>20.4</td></tr> <tr><td>3. New Suez branch line</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>4. New Suez ss</td><td>13.1</td></tr> <tr><td><u>Sub Total</u></td><td><u>46.6</u></td></tr> </table> <p>2nd Stage</p> <table border="0"> <tr><td>1. New Suez SS uprate 500kV</td><td>78.2</td></tr> <tr><td>2. New Suez-Katamia 500kV one line</td><td>45.8</td></tr> <tr><td><u>Sub Total</u></td><td><u>124.2</u></td></tr> <tr><td><u>Total</u></td><td><u>170.8</u></td></tr> </table>	1. AyunMusa-New Suez line	12.9	2. Canal Crossing	20.4	3. New Suez branch line	0.2	4. New Suez ss	13.1	<u>Sub Total</u>	<u>46.6</u>	1. New Suez SS uprate 500kV	78.2	2. New Suez-Katamia 500kV one line	45.8	<u>Sub Total</u>	<u>124.2</u>	<u>Total</u>	<u>170.8</u>	<p>1st Stage</p> <table border="0"> <tr><td>1. Ayun Musa-Katamia 500kV 2 circuit</td><td>104.2</td></tr> <tr><td>2. Canal crossing</td><td>19.5</td></tr> <tr><td>3. Ayun Musa PS increase</td><td>15.0</td></tr> <tr><td>4. Khatmia SS</td><td>10.4</td></tr> <tr><td><u>Sub Total</u></td><td><u>149.1</u></td></tr> </table> <p>2nd Stage</p> <table border="0"> <tr><td>1. New Suez 500kV SS</td><td>83.9</td></tr> <tr><td>2. New Suez-Suez 220kV 2 circuits</td><td>0.4</td></tr> <tr><td><u>Sub Total</u></td><td><u>84.3</u></td></tr> <tr><td><u>Total</u></td><td><u>246.4</u></td></tr> </table>	1. Ayun Musa-Katamia 500kV 2 circuit	104.2	2. Canal crossing	19.5	3. Ayun Musa PS increase	15.0	4. Khatmia SS	10.4	<u>Sub Total</u>	<u>149.1</u>	1. New Suez 500kV SS	83.9	2. New Suez-Suez 220kV 2 circuits	0.4	<u>Sub Total</u>	<u>84.3</u>	<u>Total</u>	<u>246.4</u>
1. AyunMusa-New Suez line	12.9																																					
2. Canal Crossing	20.4																																					
3. New Suez branch line	0.2																																					
4. New Suez ss	13.1																																					
<u>Sub Total</u>	<u>46.6</u>																																					
1. New Suez SS uprate 500kV	78.2																																					
2. New Suez-Katamia 500kV one line	45.8																																					
<u>Sub Total</u>	<u>124.2</u>																																					
<u>Total</u>	<u>170.8</u>																																					
1. Ayun Musa-Katamia 500kV 2 circuit	104.2																																					
2. Canal crossing	19.5																																					
3. Ayun Musa PS increase	15.0																																					
4. Khatmia SS	10.4																																					
<u>Sub Total</u>	<u>149.1</u>																																					
1. New Suez 500kV SS	83.9																																					
2. New Suez-Suez 220kV 2 circuits	0.4																																					
<u>Sub Total</u>	<u>84.3</u>																																					
<u>Total</u>	<u>246.4</u>																																					
Construction period	<table border="0"> <tr><td>Manufacturing</td><td>10 mo.</td></tr> <tr><td>Erection</td><td>12 mo.</td></tr> <tr><td><u>Total</u></td><td><u>22 mo.</u></td></tr> </table>	Manufacturing	10 mo.	Erection	12 mo.	<u>Total</u>	<u>22 mo.</u>	<table border="0"> <tr><td>Manufacturing</td><td>12 mo.</td></tr> <tr><td>Erection</td><td>24 mo.</td></tr> <tr><td><u>Total</u></td><td><u>36 mo.</u></td></tr> </table>	Manufacturing	12 mo.	Erection	24 mo.	<u>Total</u>	<u>36 mo.</u>																								
Manufacturing	10 mo.																																					
Erection	12 mo.																																					
<u>Total</u>	<u>22 mo.</u>																																					
Manufacturing	12 mo.																																					
Erection	24 mo.																																					
<u>Total</u>	<u>36 mo.</u>																																					
Load flow & Voltage	Except Abu Sultan - Manaf line, the others are no problem.	- ditto -																																				
Short circuit GVA	In 1990, Ayun Musa PS & New Suez SS 220kV buses operate on separate bus condition. Then, distribution of short circuit GVA is same condition of Case D.	New Suez 220kV bus, Suez Tr SS and Ataka PS exceed a little more than 10 GVA.																																				
Emergency case	One circuit or one route of interconnecting lines between Canal and Cairo area is tripped out in emergency, there is no problem to transmit the output of power station in Canal area.	- ditto -																																				

4) 220 KV 連系とした場合の運用上の詳細検討

220 KV 連系案について、汐流、電圧、短絡GVA、安定度など運用上の諸問題について詳細検討を行なった。

なお、1989年、1990年の地区別需給バランスを表4-32および4-33に示す。

a 常時系統での潮流、電圧の検討

a) 1988～1989年、Ayun Musa PS 600MW の場合

Canal地区にはAyun Musa PS (600MW) の他に、Abu Sultan PS (600MW) およびAtaka PS (600MW) の3ヶ所、合計1,800MW の発電所が完成している。これら新鋭火力の他にCairo地区にShoubra PS (900MW) North upper Egypt PS (600MW) が完成している。

従って、これら新鋭の運転開始後は、発電原価の高いガス、内燃力、老朽小容量火力は予備力化する。

そのため新設火力の少ないAlexandria Delta地区は、Canal地区ならびにCairo地区からの受電が増大し、地区間の連系送電線汐流が増大する。

(1989年時点のピーク時の常時汐流は 図4-23参照)

この時のCanal地区の新鋭火力の運転状況は、Ayun Musa PS 560MW Ataka PS 430MW、Abu Sultan PS 560MW 合計1,550MW 出力である。

この状態でCanal地区を中心にDelta地区、Cairo地区への連系線の汐流状況を検討した。

i) Canal地区～Delta地区の連系送電線

Abu Sultan PSよりManayef SS に向う汐流は557MW となっているが、この線の汐流は、Canal地区の発電力の変化による影響よりも、むしろ、Delta地区の(需要-発電力)の大きさに左右される。このことは、下記の如く、Canal地区の発電力を変化させた場合と、これを一定に保ち、

Manayef SSにかかるDelta地区の需要を変化させた場合の計算結果
(表4-34)から明らかである。

ii) Canal地区とCairo地区との連系送電線

上記の両地区間には220KV連系線が4ルートある。

すなわち、Abu Sultan - 10 Ranadan, New Suez - Sakr, Ataka -
Katamia, Ataka - Wadi Hoff の4ルートである。

これらの線路の汐流は、平常系統において、Canal地区の各発電所の出力
変化に対して、表4-35に示す如く、何等问题はない。

b) 1990年 Ayun Musa PS 1,200 MW の場合

Ayun Musa PSが1,200MWに出力を増加すると共にNorth Upper
Egypt PSも1,200MWの出力となっている。この時も、Alexandria,
Delta地区に新設の火力はなく、かつ、連系のための送電線の新設も行われてい
ない。その為、Manayef変電所より、供給するDelta地区負荷が増加する。
図4-29に1990年時点のピーク時の常時汐流を示す。

この状態で、Canal地区とDelta地区、Cairo地区との連系線の汐流状況
を検討した。(添付資料D-5、D-6参照)

i) Canal地区とDelta地区との連系送電線

Abu Sultan PS ~ Manayef SS送電線の汐流は、639MWに達してい
る。Abu Sultan PS, New Suez SS間の連絡を切っても表4-36
の如く、著しい汐流改善は行えず、後述の通り電力系統信頼度上から
も好ましくない。1991年以降、原子力あるいは新鋭火力がAlexan-
dria地区に導入された時点では、Alexandria, Delta地区の需要 balan-
スは著しく改善されるので汐流問題は改善されるが、Manayef, Portsaid
地区需要増大により、やはり、この線路の増強は必要である。

ii) Canal地区と、Cairo地区との連系送電線

両地区の連系線として、New Suez SSよりKatamia SSへの500KV送

電線が新設されるので負荷の増大、Ayun Musa PS の出力増にかかわらず各連系線汐流、各変電所の母線電圧の運転に支障はない。

以上の検討結果から、1990年以降の系統条件として次のことが言える。

- Abu - sultan PS ~ Manayef SS 線の 汐流は Manayef, Delta 地域の需要の増減に大きく左右される。
- Canal 地区の電源拡充が進み、新鋭火力による大電源地域として、常時他地区に電力を供給するようになる。

従って、Canal 地区に 電力を Delta 地区へ送るため Abu - Sultan PS ~ Manayef SS 間に 早急に連系線を増強する必要がある。

b. 電圧ならびに調相設備の検討

本節冒頭に示したように、エジプト全系統の1990年地区別KW需給バランスは概要次の通りである。

- Canal地区は、常時送り出し地区である。
- Upper Egypt 地区はピーク時は343 MW の送り出しとなっているが、深夜は586 MW 近くの受電地区となっている。
- Cairo 地区はピーク時は760 MW の受電地区となっているが、深夜は381 MW の送電地区となっている。
- Alexandria, Delta 地区は常時912 MW ~ 423 MW の受電地区である。

従って、電圧調整対策がなければ、

- Alexandria, Delta 地区は電圧が低くなる。
- Upper Egypt 地区はピーク時とピークオフ時の 電圧変動が大きい。

などの問題がある。これを(220KV ± 5%) の範囲内に保持するための各地区の無効電力バランスを見ると 表4-37、表4-38 の如くなる。

以下、地区別に電圧状況を説明する。

- a) Cairo 地区は、地区内の発電機ならびに Cairo 500KV の同期進相機の

運転で調整可能である。

- b) Canal 地区は深夜の過高電圧抑制のため発電機の運転力率を 1.00 として運転する必要がある。
- c) Alexandria 地区は、1990年の需要で、ピーク時、昼間ピーク時に負荷側の力率改善のため、400MVAR程度の無効電力源が必要との結論を得た。しかし、1991年に原子力などの電源開発が行なわれれば、調相設備設置の必要はない。
- d) Delta 地区は500M Varの調相設備の新設は必要である。また地区内に新規の電源開発の計画がないので、この必要量を充足すべきであろう。
- e) Upper Egypt 地区は、発電機のVar調整、変圧器の負荷時タップ切替装置の運用により電圧調整可能であり、調相設備新增設の必要はない。

1989年および1990年のピーク時、深夜時の電圧状況を図4-30、図4-31に示す。

表 4-32

BALANCE OF LOAD DEMAND AND SUPPLY IN 1989

AREA	LOAD (MW)		GENERATION (MW) IN 1989			BALANCE [B]-[A]
	1988 JAN.	1989 DEC.	HYDRO	THERMAL	GAS	
PEAK		[A]			[B]	
CAIRO	1427	2827	0	1400	290	-1137
SUEZ	193	306	0	1550	15	1259
DELTA	850	1410	0	625	765	-20
ALEX	491	1417	0	790	20	-607
U. EGYPT	899	1700	2205	0	0	505
(TOTAL)	3800	7660	2205	4365	1090	7660
DAY TIME		[A]			[B]	
CAIRO	1043	2208	0	1380	90	-738
SUEZ	141	281	0	1470	0	1189
DELTA	622	1291	0	550	422	-319
ALEX	417	772	0	460	0	-312
U. EGYPT	673	1378	1558	0	0	180
(TOTAL)	2896	5930	1558	3860	512	5930
MID NIGHT		[A]			[B]	
CAIRO	703	1466	0	1358	90	-18
SUEZ	127	254	0	1460	0	1206
DELTA	563	1159	0	550	170	-439
ALEX	336	613	0	200	0	-413
U. EGYPT	699	1438	1102	0	0	-336
(TOTAL)	2488	4930	1102	3508	260	4930

表 4-33

BALANCE OF LOAD DEMAND AND SUPPLY IN 1990

AREA	LOAD (MW)		GENERATION (MW) IN 1990			BALANCE [B]-[A]
	1983 JAN.	1990 DEC.	HYDRO	THERMAL	GAS	
PEAK		[A]			[B]	
CAIRO	1427	3015	0	2255	0	-760
SUEZ	193	548	0	2344	0	1796
DELTA	850	1824	0	616	491	-717
ALEX	491	1650	0	988	0	-662
U. EGYPT	899	1727	2020	50	0	343
(TOTAL)	3860	8764	2020	6253	491	8764
DAY TIME		[A]			[B]	
CAIRO	1043	2203	0	2087	0	-116
SUEZ	141	401	0	2277	0	1876
DELTA	622	1335	0	285	0	-1050
ALEX	417	1411	0	988	0	-423
U. EGYPT	673	1341	1054	0	0	-287
(TOTAL)	2896	6691	1054	5037	0	6691
MID NIGHT		[A]			[B]	
CAIRO	763	1614	0	1995	0	381
SUEZ	127	360	0	2067	0	1707
DELTA	563	1197	0	285	0	-912
ALEX	336	1130	0	540	0	-590
U. EGYPT	699	1294	708	0	0	-708
(TOTAL)	2488	5595	708	4887	0	5595

表 4-34

CHANGE OF LOAD FLOW ON TIE LINE between ABU SULTAN PS and MANAYEF SS (1989)

CASE No.	UNIT: MW				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
GENERATOR & LOAD CONDITION					
A.SULTAN P.S. OUTPUT	560	560	560	560	560
AYUN MUSA P.S. OUTPUT	560	460	360	360	360
ATAKA P.S. OUTPUT	430	430	430	430	430
MANAYEF & DELTA LOAD	557	557	557	657	457
BASSOUS SENDING POWER	146	246	346	446	246
TIE LINE LOAD FLOW					
A.SULTAN --- MANAYEF	560	555	551	620	482

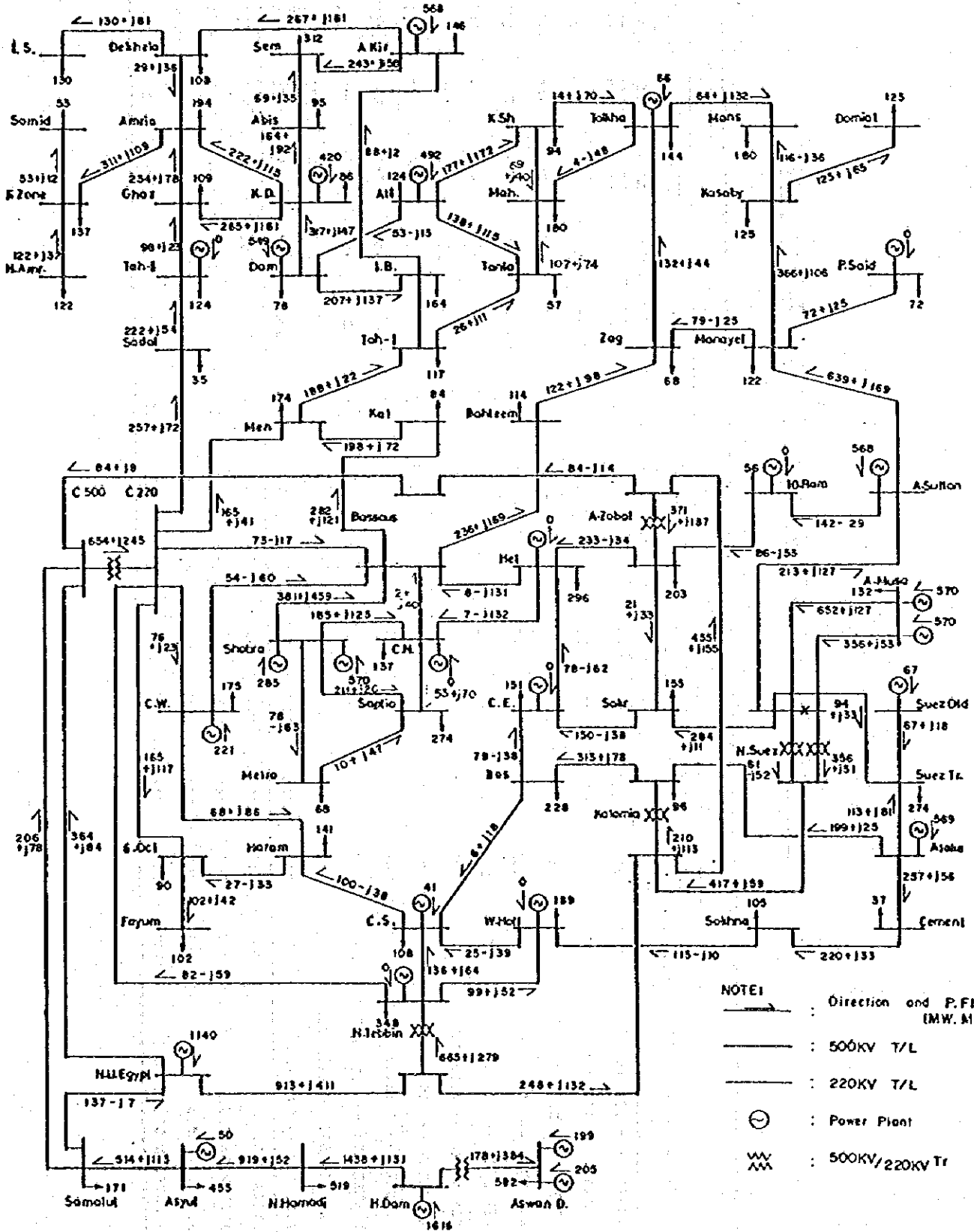
CHANGE OF LOAD FLOW ON TIE LINE between CAIRO AREA and CANAL AREA (1989)

UNIT: MW

CASE No.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
GENERATOR & LOAD CONDITION								
A.SULTAN P.S. OUTPUT	560	560	500	560	560	560	460	360
AYUN MUSA P.S. OUTPUT	560	560	460	360	0	0	560	560
ATAKA P.S. OUTPUT	430	560	430	430	430	430	430	430
MANAYEF & DELTA LOAD	557	557	557	400	400	557	557	557
TIE LINE LOAD FLOW								
ATAKA --- SOKHNA	177	170	164	146	93	98	170	161
ATAKA --- KATAMIA	213	202	194	168	90	98	204	189
ATAKA --- SUEZ Tr	39	188	71	116	246	234	55	80
NEW SUEZ --- SUEZ Tr	163	14	130	86	-45	-32	146	122
NEW SUEZ --- SAKR	221	300	188	161	49	43	204	190
NEW SUEZ --- A.SULTAN	175	246	140	113	-4	-11	210	247
A.SULTAN --- 10 RAMADAN	175	231	146	220	119	15	128	82
A.SULTAN --- MANAYEF	560	575	555	452	437	534	542	525

Figure 4-29 Load Flow in 1990 (Peak) Case L-90-1

Conditions : i) All Loop
 ii) N.Suez 220KV Bus Separate
 iii) Reference Bus is C.500



NOTE1
 ———> : Direction and P.Flow (MW, Mvar)
 ——— : 500KV T/L
 ——— : 220KV T/L
 ⊙ : Power Plant
 W/W : 500KV/220KV Tr

表 4-37

SUMMARIZED MVAR BALANCE (1990)

I T E M	VAR LOAD (MVAR)		VAR SUPPLY (MVAR)		L. CHARGE	GENERTOR S.H/R.C	Sh.R	TOTAL
	LOAD	L. LOSS	TOTAL	VAR SUPPLY				
PEAK								
NO S.C.	5428	1804	7233	4303	3409	121	-660	7233
INSTALLED S.C.	5429	1804	7233	3717	3409	767	-660	7233
DAY TIME								
NO S.C.	5016	1194	6210	3317	3409	144	-660	6210
INSTALLED S.C.	5016	1194	6210	2536	3409	925	-660	6210
MID NIGHT								
NO S.C.	2710	1065	3775	918	3409	108	-660	3775
INSTALLED S.C.	2710	1065	3775	737	3409	389	-760	3775

MVAR BALANCE OF EACH AREA

4-168

AREA	1990 PEAK (NO S.C.)					1990 PEAK (INSTALLED S.C.)					
	CAIRO	SUEZ	DELTA	ALEX	U. EGYPT	CAIRO	SUEZ	DELTA	ALEX	U. EGYPT	TOTAL
GENERATOR P.F.	(0.88)	(0.95)	(0.80)	(0.80)	(0.90)	(0.96)	(0.96)	(0.80)	(0.80)	(0.90)	
DEMAND	-1868	-339	-1130	-1022	-1070	-1868	-339	-1130	-1022	-1070	-5429
GENERATOR	1217	770	830	741	805	688	683	830	741	805	3717
LINE LOSS	-349	-435	-240	-178	-602	-349	-435	-240	-178	-602	-1804
LINE CHARGE	1130	288	274	184	1524	1130	288	274	184	1524	3409
S.C. of R.C	121	0	0	0	0	07	0	400	300	0	767
Sh. R	0	0	0	0	-600	-0	0	0	0	-660	-660
(TOTAL)	260	284	-206	-275	-3	-353	197	134	25	-3	0

AREA	1990 DAY TIME (NO S.C.)					1990 DAY TIME (INSTALLED S.C.)					
	CAIRO	SUEZ	DELTA	ALEX	U. EGYPT	CAIRO	SUEZ	DELTA	ALEX	U. EGYPT	TOTAL
GENERATOR P.F.	(0.88)	(0.95)	(0.80)	(0.80)	(0.80)	(0.97)	(0.97)	(0.80)	(0.80)	(0.80)	
DEMAND	-1052	-300	-1091	-1058	-1005	-1052	-300	-1001	-1058	-1005	-5016
GENERATOR	1126	748	214	741	488	523	570	214	741	488	2536
LINE LOSS	-296	-441	-179	-158	-120	-206	-441	-179	-158	-120	-1194
LINE CHARGE	1130	288	274	184	1524	1139	288	274	184	1524	3409
S.C. of R.C	144	0	0	0	0	25	0	500	400	0	925
Sh. R	0	0	0	0	-600	0	0	0	0	-660	-660
(TOTAL)	461	295	-692	-291	227	-261	117	-192	109	227	0

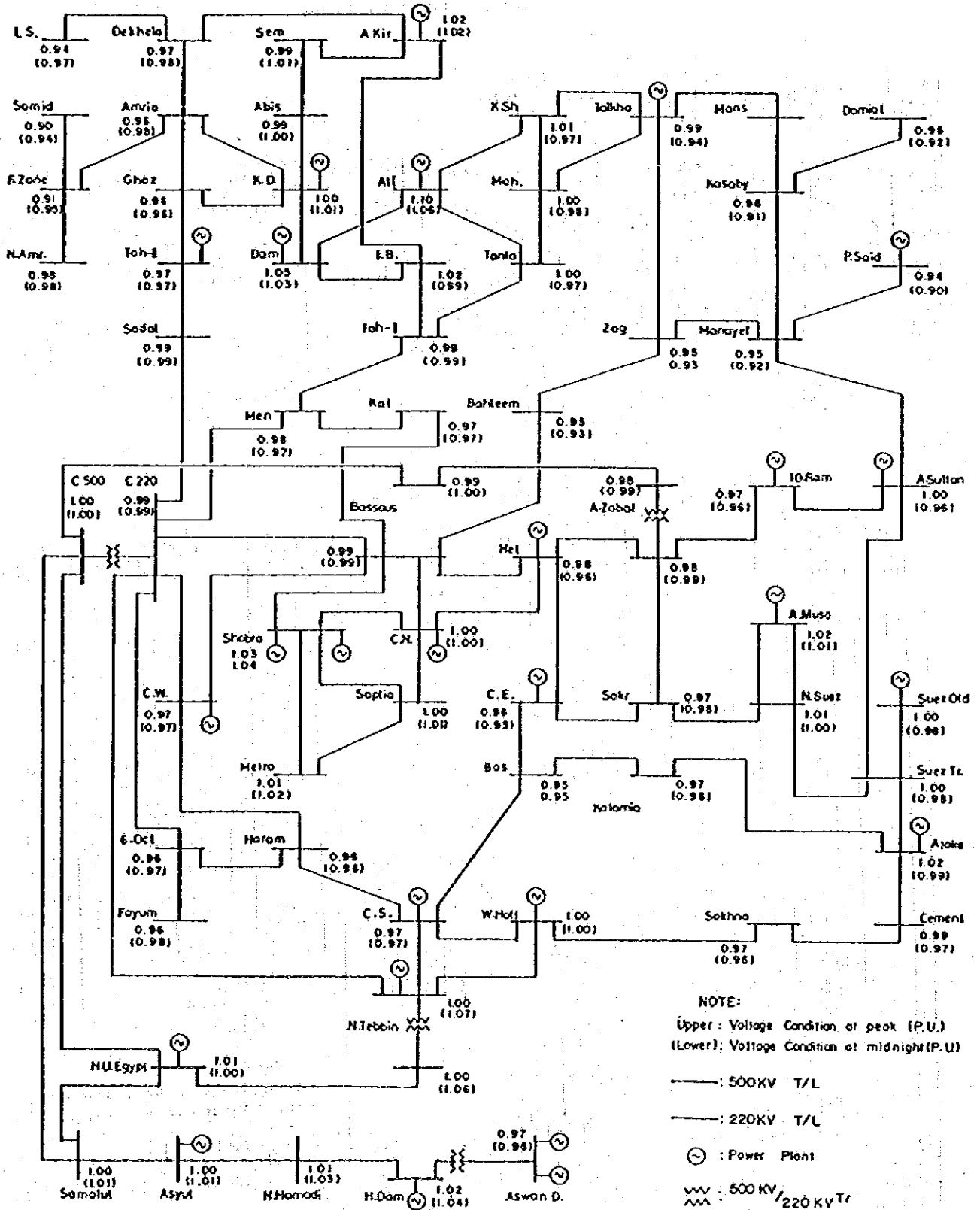
AREA	1990 MID NIGHT (NO S.C.)					1990 MID NIGHT (INSTALLED S.C.)					
	CAIRO	SUEZ	DELTA	ALEX	U. EGYPT	CAIRO	SUEZ	DELTA	ALEX	U. EGYPT	TOTAL
GENERATOR P.F.	(0.90)	(0.99)	(0.80)	(0.80)	(0.95)	(1.00)	(1.00)	(0.80)	(0.80)	(0.95)	
DEMAND	-782	-174	-580	-547	-627	-782	-174	-580	-547	-627	-2710
GENERATOR	89	94	214	405	116	0	0	215	406	116	737
LINE LOSS	-289	-382	-184	-103	-107	-289	-382	-184	-103	-107	-1065
LINE CHARGE	1130	288	274	184	1524	1130	288	274	184	1524	3409
S.C. of R.C	108	0	0	0	0	-11	0	300	100	0	389
Sh. R	0	0	0	0	-660	-100	0	0	0	-660	-760
(TOTAL)	265	-174	-276	-61	246	-43	-208	25	40	246	0

4-30

Voltage Condition in 1989 (Case V-89-1)

Conditions : 1) All Loop

2) A.Muso - N.Suez 220KV T/L

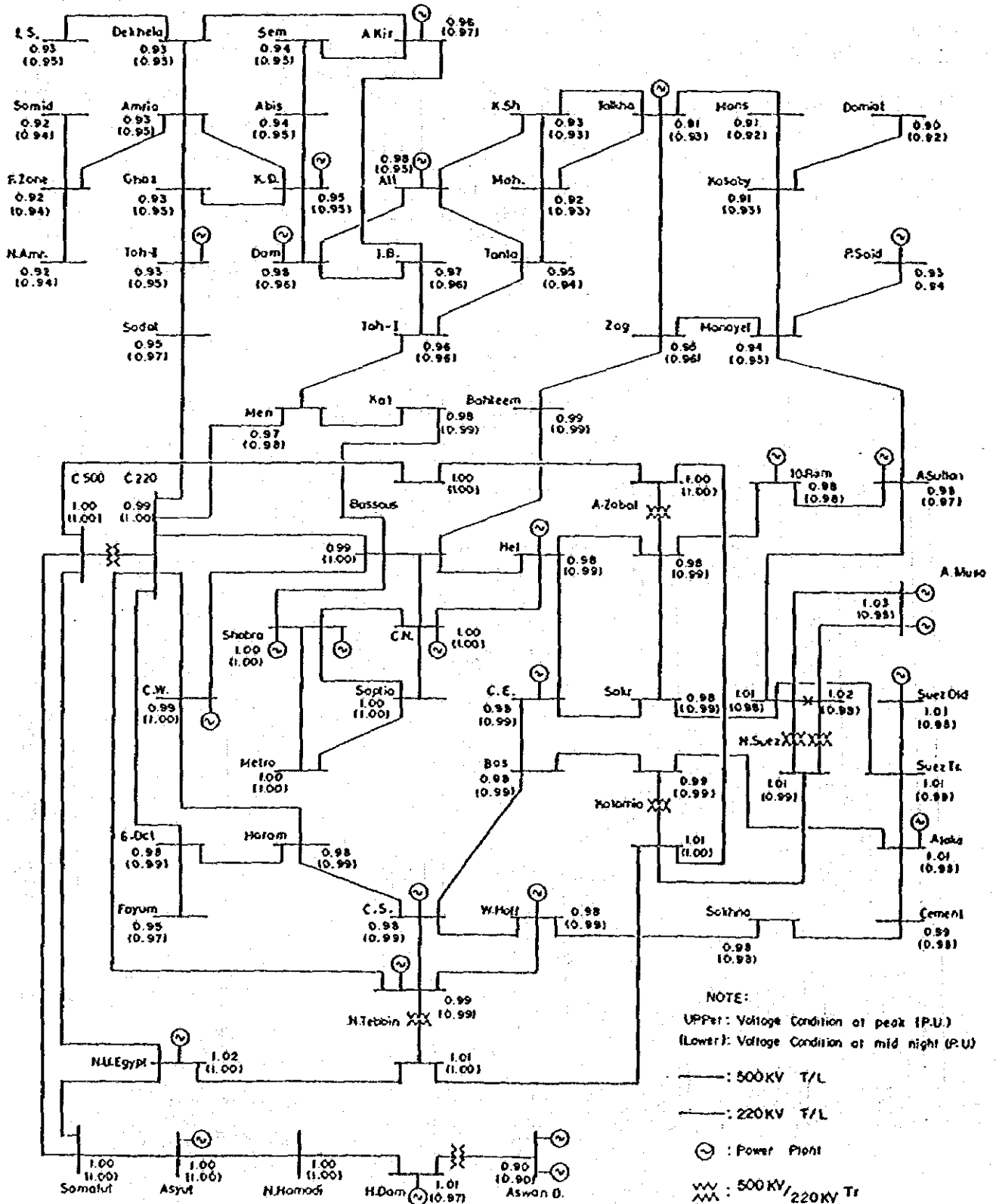


NOTE:
 Upper: Voltage Condition at peak (P.U.)
 (Lower): Voltage Condition at midnight(P.U.)
 ———: 500KV T/L
 ———: 220KV T/L
 ○ : Power Plant
 ~~~ : 500 KV / 220 KV Tr

4-31 Voltage Condition in 1990 (Case V-90-1)

Conditions : I) All Loop

II) N.Suez 220KV Bus Separate



NOTE:  
 UPPet: Voltage Condition at peak (P.U.)  
 (Lower): Voltage Condition at mid night (P.U.)  
 — : 500KV T/L  
 - - - : 220KV T/L  
 ⊙ : Power Plant  
 XX : 500KV/220KV Tr

## 5) 送電線事故時の検討

## a. 短絡GVAの検討

## a) 検討条件

1990年における各発電所母線での短絡GVAを次の8条件について検討した。

なお、検討するに当っては、次の10ヶ所の母線または線路を系統分離点とし、検討した8話はこれ等の分離点の組合せによった。

## (系統分離点)

- # 1 Shoubra PS Bus、分離
- # 2 Bassous SS Bus、分離
- # 3 Line (C. 500 SS to New Tebbin 220 KV SS)、開放
- # 4 Line (C. South SS to Haram SS)、開放
- # 5 Line (A. Sultan PS to New Suez SS)、開放
- # 6 Ayun Musa SS Bus、分離
- # 7 New Suez 220 KV Bus の #2 Tr 側に New Suez SS - Suez SS 線 2 route 4 回線 移し替え
- # 8 New Suez SS - Suez SS 1 ルート 2 回線、開放
- # 9 Line (Heliopolise SS to C. East PS)、開放
- # 10 Line (A. Zaabal SS 220 KV Bus to Sakr SS)、開放

## b) 検討の結果

系統分離の条件による短絡GVAの変化の状況を表4-39に示す。

各条件毎の短絡GVAの概況は次の通りである。

## i) 条件1. 全系統のループ(通常状態)

- カイロ地区内の多数の変電所の短絡GVAが10GVAを超える。最大のもはC500 SS 220 KV Busで、16.6 GVAである。
- カナル地区で New Suez SS 近傍の数変電所の短絡GVAが10 GVAを超える。
- アレキサンドリア地区、デルタ地区において、Damanhour PSとBahtem SSの短絡GVAが10GVAを超える。

## ii) 条件2での分離系統

- カイロ地区の多くの変電所の短絡容量が条件1に対して、97~60%に減少した。しかし12SSの短絡容量が未だ10GVA以上である。
- カナル地区の変電所の短絡容量は少量減少した。  
New Suez SS. Suez T SS. Ataka PSは未だ10GVA以上である。
- Alexandria地区のDamanhour PSが未だ短絡容量10GVA以上である。

## iii) 条件3での分離系統

- カイロ地区は短絡容量10GVA以上の変電所が6ヶ所に減り、その最大容量も12.7 GVA(条件1の76%)となる。
- カナル地区は短絡容量10GVAを超す変電所はNew Suez SSの#1 busだけである。
- アレキサンドリア地区のDamanhour PSは条件1と同じである。

## iv) 条件4での分離系統

- カイロ地区の変電所の状況は条件3と同じである。
- カナル地区の全変電所が短絡容量10GVA以下となる。

- Alexandria 地区の Damanhour PS は条件 1 と同じである。

V) 条件 5 での分離系統

- 条件 4 と比べ、特に目立った短絡容量の変化は見られない。

VI) 条件 6 での分離系統

- カイロ地区は 3 変電所 ( C. 500 SS, C. West PS, A. Zaabal SS ) だけが短絡容量 10GVA を越す。
- 他の地区は条件 4 と同じである。

VII) 条件 7 での分離系統

- カイロ地区は 2 変電所 ( C. 500 SS, C. West PS ) だけが短絡容量 10GVA を越す。
- 他地区は条件 4 と同じである。

VIII) 条件 8 での分離系統

Bassous SS …… 500/220kV 500MVA Tr を設置

- Bassous SS に Tr を設置したことによる変化はない。

短絡容量の分布図を

- 1990 年条件 7 の分離系統を図 4-33 に示す。
- 1990 年条件 7 の分離系統と Bassous SS に 500/220kV を 500MVA のトランスを設置した場合を図 4-34 に示す。

( 汐流図, 図 4-35 ~ 4-36 および添付資料 D-8, D-9 参照 )

以上の検討結果から、短絡容量から考えた最も適当な分離系統は、条件 7 ( 含、Bassous SS に 500/220kV 500MVA Tr 設置の場合 ) である。

## (検討ケース)

系統条件(但し、New Suez SS 220KV Busは常時、#1.2 Tr.

## 分離運転)

- (条件1) 全系統の連系 : 通常状態  
(参照、図4-27 Case S-90-1)
- (条件2) 分離点 : #1 & #2の連系  
(参照、図4-32 Case S-90-3および添付資料D-7)
- (条件3) 分離点 : #1, #2, #3, #4 & #5の連系
- (条件4) 分離点 : #1, #2, #3, #4 & #7の連系
- (条件5) 分離点 : #1, #2, #3, #4 & #8の連系
- (条件6) 分離点 : #1, #2, #3, #4, #7 & #9の連系
- (条件7) 分離点 : #1, #2, #3, #4, #7, #9 & #10の連系  
(参照、図4-33 Case S-90-4)
- (条件8) 分離点 : 同上  
Bassous SS : 500/220kV  
500MVA Tr. 1バンク設置  
(参照、図4-34 Case S-90-5)



4-32 Short Circuit Capacity in 1990 (Case S-90-3)

Conditions: i) Bossous and Shobra Buses Open.  
 ii) A.Musa-N.Suez 220 kV T/L.  
 iii) N.Suez 220kV Bus Separate.

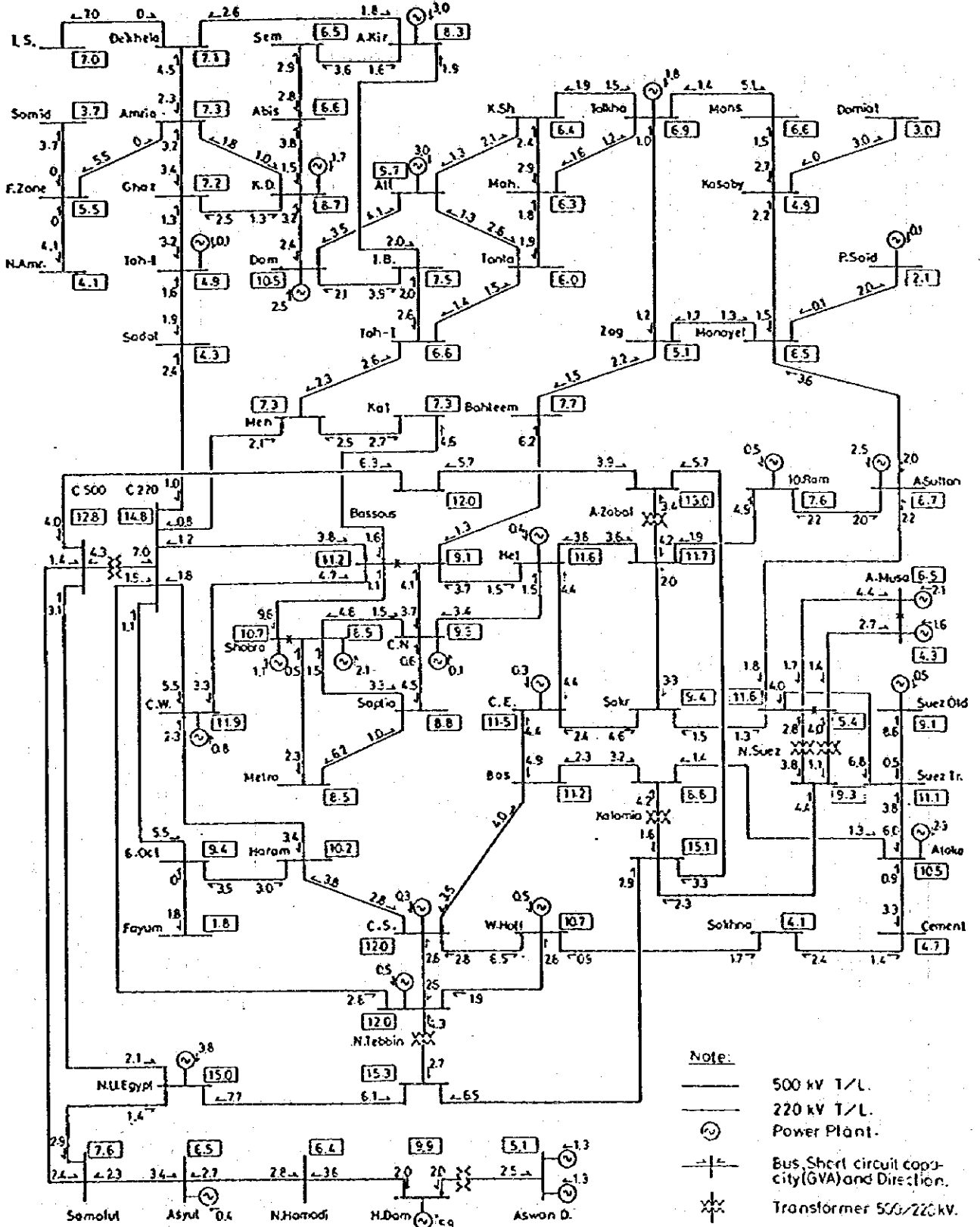
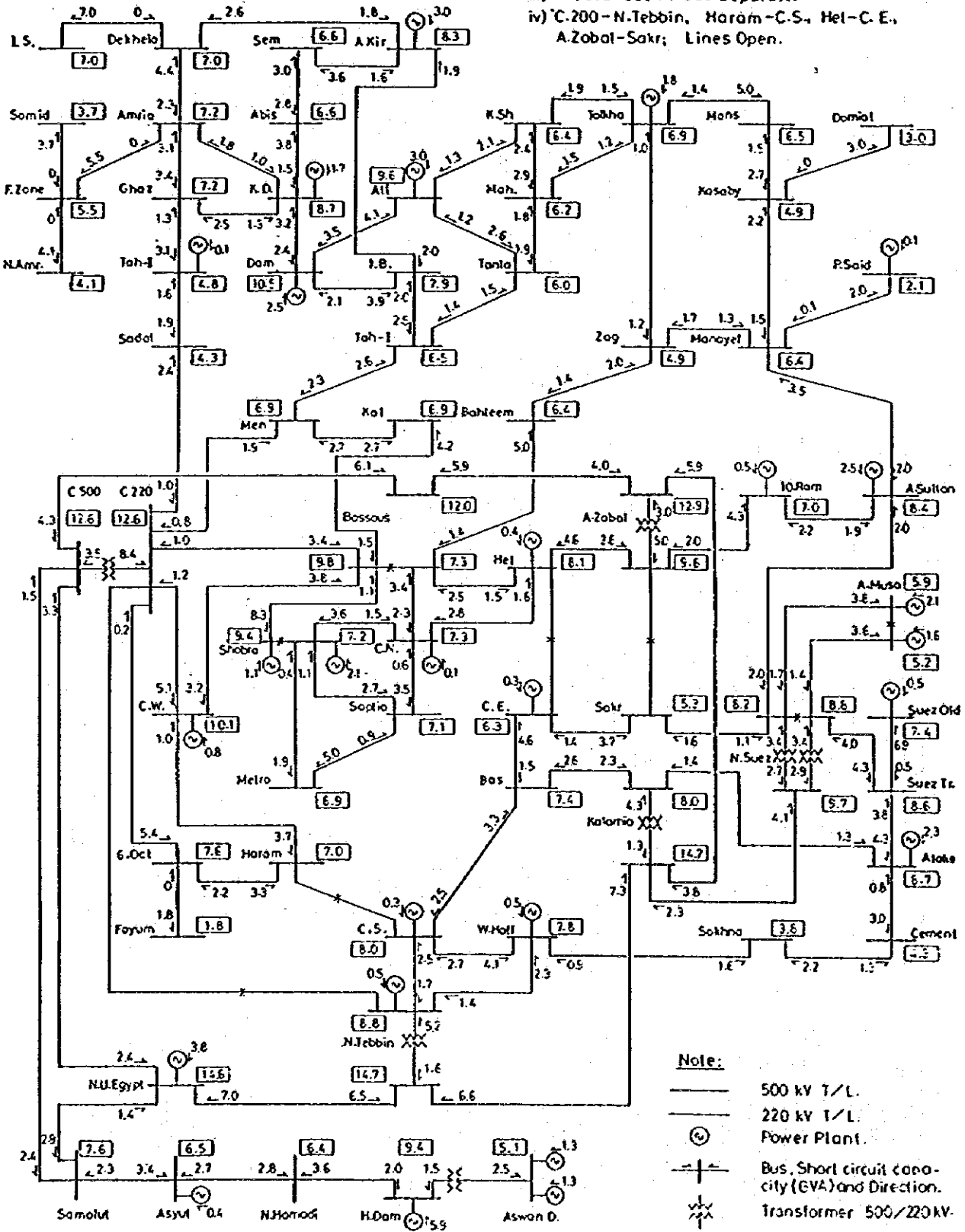


图 4-33 Short Circuit Capacity in 1990 (Case S-90-4)

- Conditions: i) Bassous and Shobra Buses Open.  
 ii) A.Muso-N.Suez 220 kV T/L.  
 iii) N Suez 220 kV Bus Separate.  
 iv) C.200-N.Tebbin, Haram-C.S., Hel-C.E., A.Zabal-Sakr; Lines Open.



Note:  
 ——— 500 kV T/L.  
 - - - 220 kV T/L.  
 ⊚ Power Plant.  
 ⊕ Bus, Short circuit capacity (GVA) and Direction.  
 ⊗ Transformer 500/220kV.

4-34

Short Circuit Capacity in 1990

(Case S-90-5)

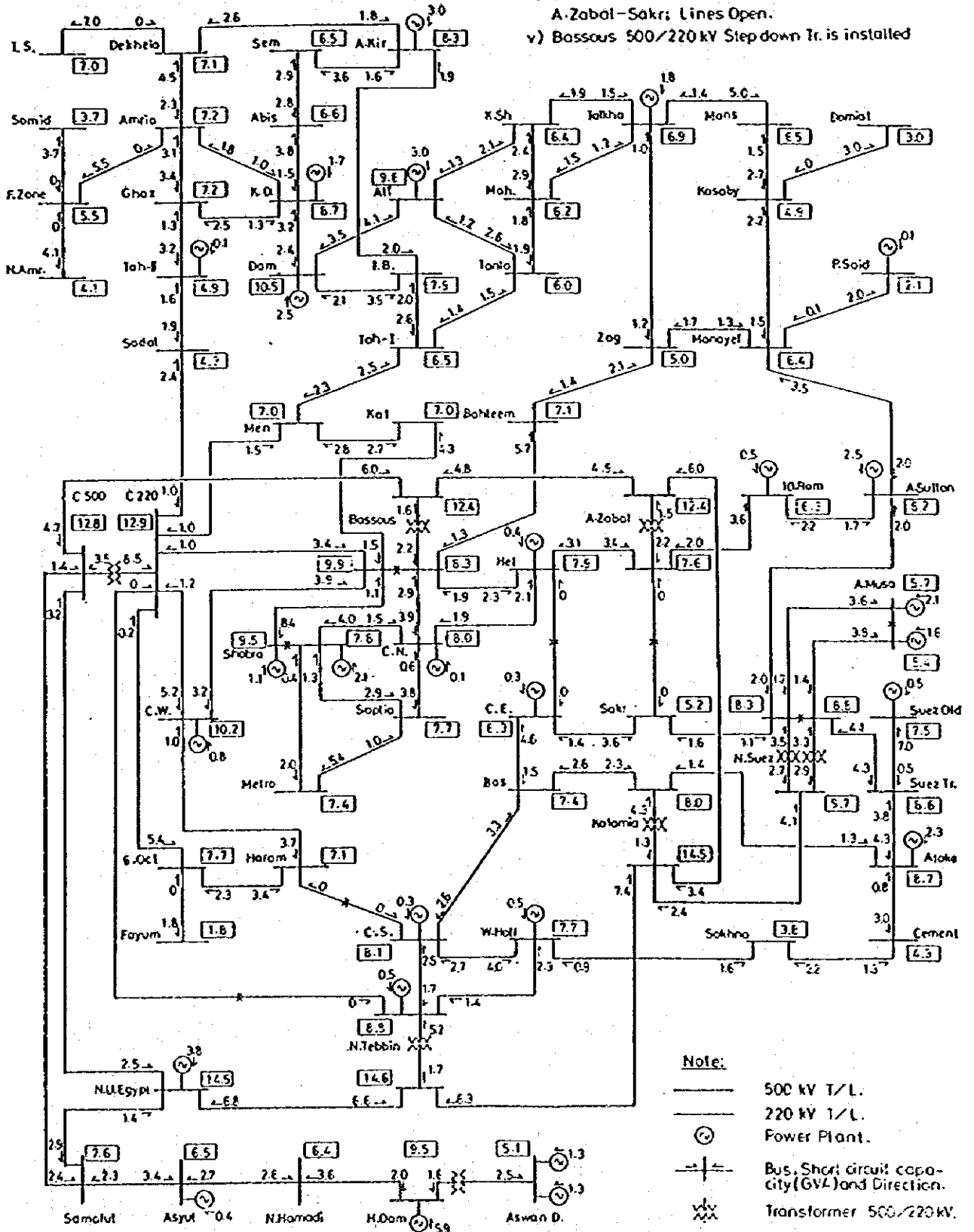
Conditions: i) Bassous and Shobra Buses Open.

ii) A.Musa-N.Suez 220 kV T/L.

iii) N.Suez 220 kV Bus Separate.

iv) C.200-N.Tebbin, Haram-C.S., Hel-C.E., A.Zabal-Sakr; Lines Open.

v) Bassous 500/220 kV Step down Tr. is installed



Note:

- 500 kV T/L.
- - - 220 kV T/L.
- ⊙ Power Plant.
- ⊗ Bus Short Circuit capacity (GVA) and Direction.
- ⊗/X Transformer 500/220 kV.

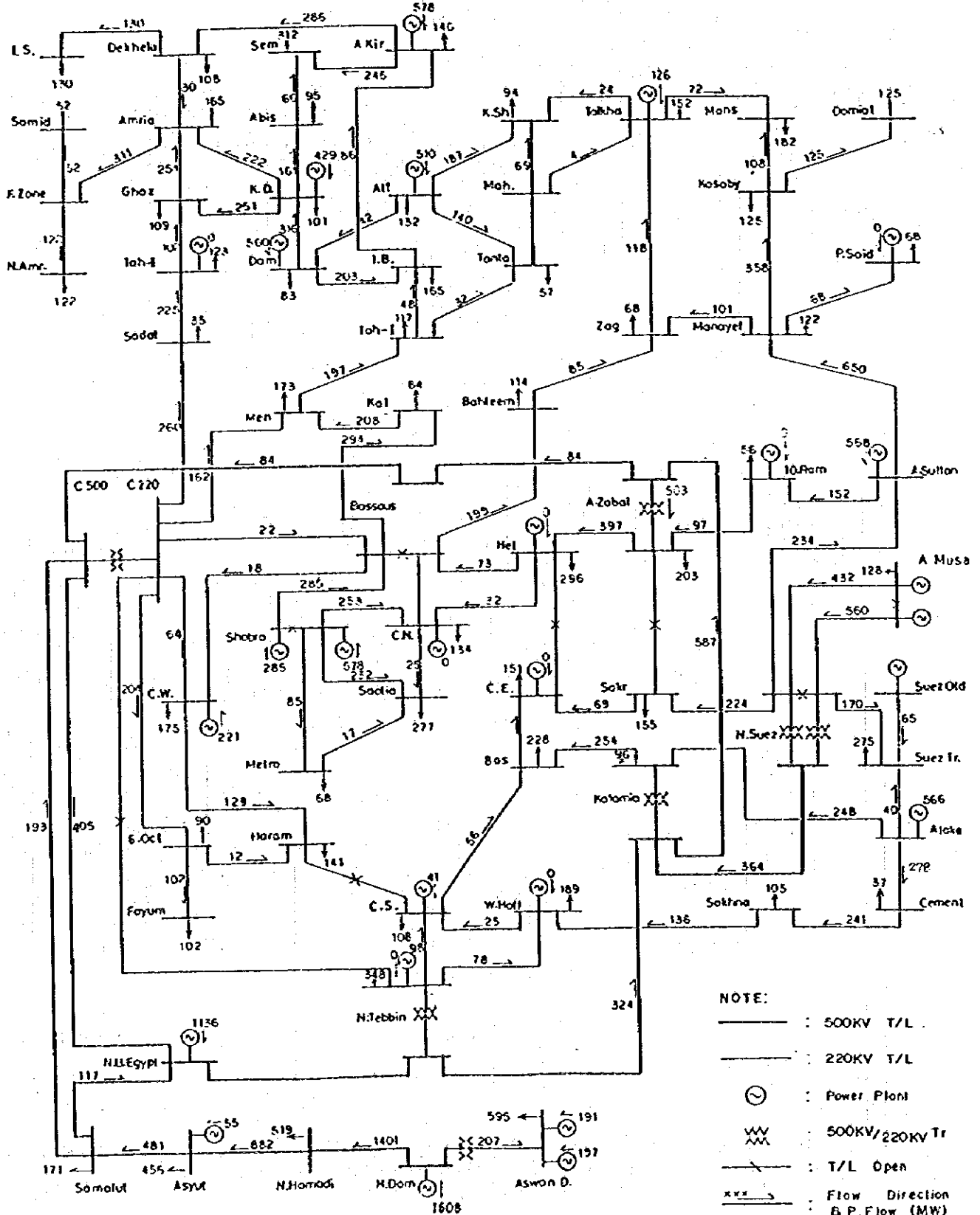
表 4-39 VARIATION OF SHORT CIRCUIT GVA BY SYSTEM CONDITION (1990)

| SUBSTATION NAME  | UNIT : GVA    |               |               |               |               |               |               |               |               |                |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|                  | CONDITION (1) | CONDITION (2) | CONDITION (3) | CONDITION (4) | CONDITION (5) | CONDITION (6) | CONDITION (7) | CONDITION (8) | CONDITION (9) | CONDITION (10) |
|                  | (A)           | (B)           | (C)           | (D)           | (E)           | (F)           | (G)           | (H)           | (I)           | (J)            |
| Cairo Area       | 10.6          | 89.2          | 12.7          | 76.5          | 12.7          | 76.5          | 12.6          | 75.9          | 12.9          | 77.7           |
| C. 500 220kV Bus | 14.2          | 11.0          | 10.1          | 71.1          | 10.1          | 71.1          | 10.1          | 71.1          | 10.2          | 71.8           |
| C. West          | 11.1          | 65.3          | 8.8           | 60.5          | 8.8           | 60.5          | 9.8           | 60.5          | 8.9           | 61.1           |
| Bassous #1       | 16.2          | 36.8          | 9.0           | 55.0          | 9.0           | 47.5          | 7.3           | 45.1          | 8.3           | 51.2           |
| Bassous #2       | 15.8          | 87.1          | 60.1          | 60.1          | 60.1          | 47.5          | 7.2           | 45.0          | 7.8           | 49.4           |
| Shoubra #1       | 15.8          | 57.0          | 8.8           | 55.7          | 8.8           | 48.1          | 9.4           | 50.5          | 8.5           | 60.3           |
| Shoubra #2       | 14.5          | 60.7          | 8.7           | 60.0          | 8.6           | 59.3          | 7.1           | 49.0          | 7.7           | 53.1           |
| C. North         | 15.1          | 82.7          | 11.2          | 80.0          | 11.2          | 80.0          | 8.1           | 52.3          | 8.0           | 53.0           |
| Hellouellias     | 13.0          | 82.7          | 11.2          | 80.0          | 11.2          | 80.0          | 8.1           | 52.3          | 7.9           | 58.3           |
| A. Zaabal 220kV  | 12.4          | 82.7          | 11.0          | 85.7          | 11.0          | 85.7          | 6.3           | 56.8          | 6.3           | 61.5           |
| C. East          | 11.5          | 82.7          | 11.0          | 85.7          | 11.0          | 85.7          | 6.3           | 56.8          | 6.3           | 61.5           |
| Beateen          | 11.1          | 81.4          | 10.2          | 89.5          | 10.2          | 89.5          | 6.3           | 56.8          | 6.3           | 61.5           |
| Katania 220kV    | 8.9           | 100.0         | 8.0           | 86.6          | 8.0           | 86.6          | 7.9           | 88.8          | 7.4           | 84.9           |
| Sabr             | 9.5           | 86.0          | 9.2           | 92.9          | 9.2           | 92.9          | 5.3           | 53.5          | 5.2           | 52.5           |
| 10 Kasaban       | 7.6           | 97.4          | 7.4           | 98.2          | 7.5           | 98.2          | 7.0           | 89.7          | 6.3           | 89.2           |
| C. South         | 11.9          | 100.0         | 9.1           | 76.5          | 9.2           | 77.3          | 8.0           | 67.2          | 8.1           | 68.1           |
| Vadi Haff        | 10.7          | 100.0         | 8.6           | 80.4          | 8.6           | 80.4          | 7.8           | 72.8          | 7.7           | 72.0           |
| M. Tebbia 220kV  | 12.0          | 98.4          | 9.4           | 77.0          | 9.4           | 77.0          | 8.8           | 72.1          | 8.8           | 72.1           |
| Marsa            | 10.2          | 93.3          | 7.0           | 85.4          | 7.0           | 85.4          | 7.0           | 65.4          | 7.1           | 66.4           |
| Canal Area       | 8.7           | 98.8          | 6.7           | 76.1          | 6.4           | 95.5          | 8.4           | 95.5          | 8.2           | 93.2           |
| A. Sulten        | 11.0          | 98.7          | 10.0          | 83.3          | 6.5           | 70.8          | 6.1           | 67.5          | 6.2           | 69.2           |
| K. Suaz #1       | 12.0          | 97.4          | 5.3           | 44.2          | 8.9           | 74.2          | 8.4           | 73.3          | 8.4           | 73.3           |
| K. Suaz #2       | 11.5          | 97.4          | 5.3           | 44.2          | 8.9           | 74.2          | 8.4           | 73.3          | 8.4           | 73.3           |
| Suez tr.         | 10.5          | 98.1          | 8.4           | 87.8          | 8.7           | 75.7          | 8.5           | 78.5          | 8.5           | 74.8           |
| Ataka            | 9.4           | 79.2          | 8.4           | 87.8          | 8.7           | 75.7          | 8.5           | 78.5          | 8.5           | 74.8           |
| Ayon Hess #1     | 6.8           | 79.2          | 8.4           | 87.8          | 8.7           | 75.7          | 8.5           | 78.5          | 8.5           | 74.8           |
| Ceent            | 4.7           | 100.0         | 4.4           | 93.8          | 5.3           | 81.7          | 5.7           | 80.6          | 5.7           | 81.3           |
| Menarief         | 6.5           | 97.0          | 5.9           | 86.1          | 4.4           | 93.6          | 4.3           | 91.3          | 4.3           | 91.3           |
| Alex. Area       | 10.5          | 99.1          | 10.5          | 99.1          | 10.5          | 99.1          | 9.4           | 95.5          | 9.4           | 95.5           |
| Dasahour         | 8.7           | 100.0         | 8.6           | 98.9          | 8.6           | 98.9          | 10.5          | 99.1          | 10.5          | 99.1           |
| K. Darya         | 7.3           | 98.8          | 7.3           | 98.8          | 7.3           | 98.8          | 6.9           | 78.3          | 6.7           | 100.0          |
| A. Elr           | 5.3           | 98.8          | 5.3           | 98.8          | 5.3           | 98.8          | 7.3           | 98.8          | 7.2           | 97.3           |
| Delta Area       | 9.7           | 100.0         | 9.6           | 99.0          | 9.6           | 99.0          | 8.3           | 98.8          | 8.3           | 98.8           |
| Att.             | 8.0           | 100.0         | 8.0           | 98.8          | 8.0           | 98.8          | 9.8           | 99.0          | 9.8           | 99.0           |
| I.B.             | 7.7           | 97.7          | 7.6           | 86.1          | 7.9           | 98.8          | 7.9           | 98.8          | 7.9           | 98.8           |
| Bahkeeb          | 5.1           | 92.7          | 5.0           | 90.9          | 5.1           | 92.7          | 6.4           | 55.7          | 6.4           | 55.7           |
| Zergala          | 7.0           | 100.0         | 6.4           | 97.1          | 6.9           | 98.6          | 4.8           | 90.9          | 5.0           | 90.9           |
| Yakha            | 7.0           | 100.0         | 6.4           | 97.1          | 6.9           | 98.6          | 6.9           | 98.6          | 6.9           | 98.6           |
| 500kV Bus        | 13.2          | 87.7          | 12.6          | 95.5          | 12.6          | 95.5          | 12.6          | 95.5          | 12.6          | 95.5           |
| C. 500           | 13.0          | 100.0         | 13.0          | 100.0         | 13.0          | 100.0         | 12.6          | 95.5          | 12.6          | 95.5           |
| A. Zaabal        | 15.1          | 98.3          | 14.8          | 97.4          | 14.9          | 98.0          | 12.9          | 98.2          | 12.4          | 88.4           |
| Katania          | 15.3          | 100.0         | 14.9          | 97.4          | 15.0          | 98.0          | 14.7          | 98.1          | 14.5          | 93.4           |
| K. Tebbia        | 15.0          | 100.0         | 14.7          | 98.0          | 14.8          | 98.7          | 14.8          | 98.7          | 14.8          | 95.4           |
| North Darya E.   | 9.6           | 98.9          | 9.3           | 92.7          | 9.8           | 102.1         | 14.6          | 97.3          | 14.5          | 96.7           |
| K. Suaz          | 7.7           | 100.0         | 7.7           | 100.0         | 7.7           | 100.0         | 10.1          | 102.1         | 9.7           | 101.0          |
| Sesalt           | 7.7           | 100.0         | 7.7           | 100.0         | 7.7           | 100.0         | 7.7           | 100.0         | 7.7           | 98.7           |
| Riqa Dar         | 9.5           | 88.4          | 9.5           | 100.0         | 9.5           | 100.0         | 9.5           | 100.0         | 9.5           | 100.0          |

4-35

Load Flow 1990 (Peak) case L-90-4

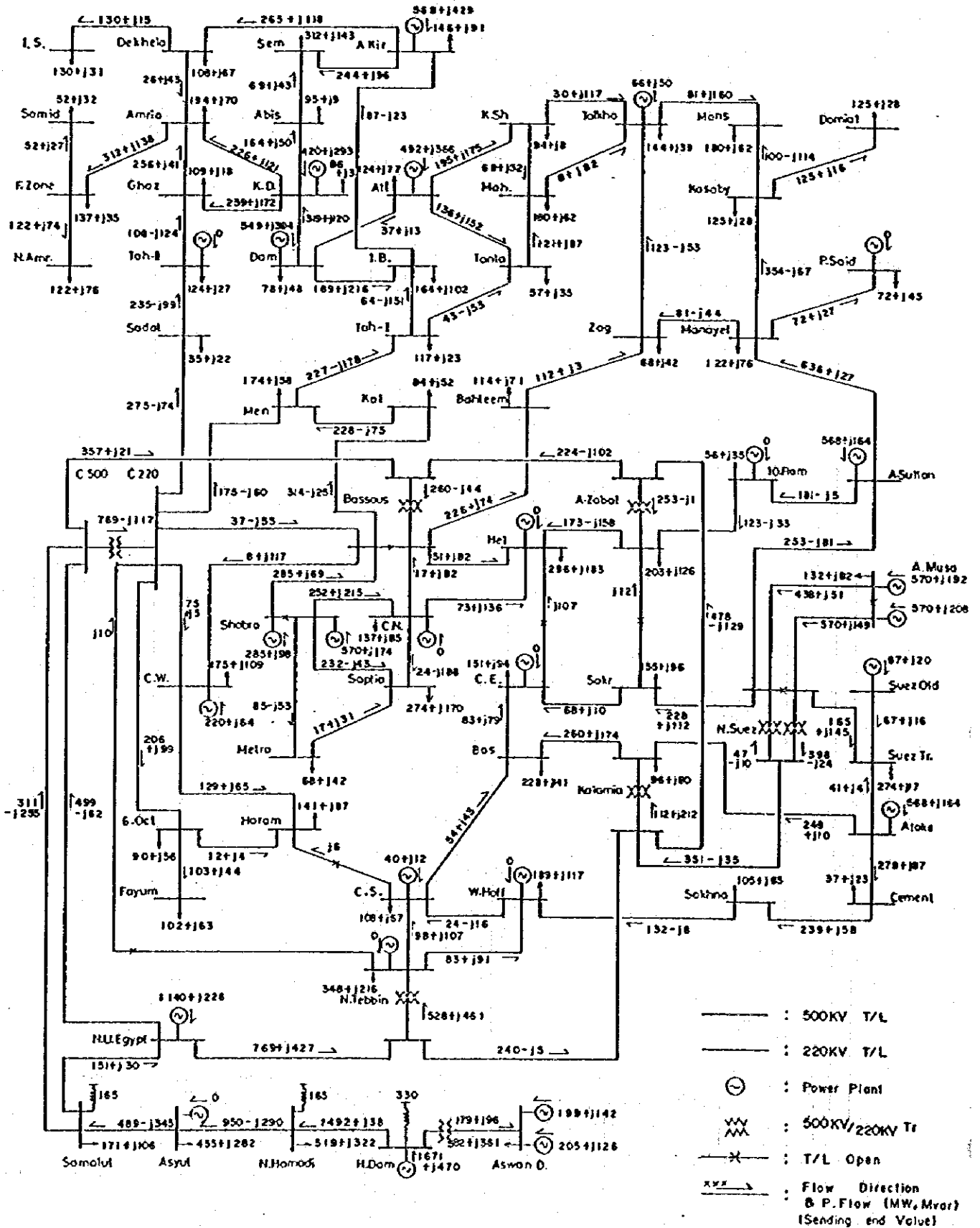
- Conditions: i) Bassous Shobra Bus Separate
- ii) C200 - N Tebbin, Haram - C.S., Hel - C.E., A Zabal - Sakr Lines Open
- iii) New Suez 220kv Bus Separate



4-36

Load Flow in 1990 (Peak) Case L-90-5

- Conditions
- I) Bassous, Shobra Bus Separate.
  - II) C200-N.Tebbin, Horom-CS, Hel-CE, A.Zobol-Sokr Lines Open
  - III) Bassous 500/220KV Step Down Tr. is Installed.
  - IV) N.Suez 220KV Bus Separate.



## b. 事故時汐流の検討

Canal 地区は Ayun Musa PS が 600 MW の時点では、1 回線がしゃ断停止して汐流が健全回線の送電容量を越すヶ所は、Abu Sultan PS ~ Manayef SS 間の送電線のみである。1990 年 Ayun Musa PS が 1,200 MW になった時点では、事故時汐流で問題になる個所が増えてくる。ベースの汐流を基準にした検討では表 4-40 に示した如くなる。

表の計算では Abu Sultan PS ~ Manayef SS 間は現在の単導体の線路は複導体に増強されたものとして考えている。従って現在のままの単導体線路であれば、表の 50% 以上が 99.5% ということは、常時 2 回線容量を越す汐流が流れていることを意味している。

その他事故時汐流で問題になる地区は、アレキサンドリア地区、及びカイロ地区内線路である。

次に Ayun Musa PS 運開に伴う Unified System の系統運用上の問題を考える。

各関連送電線の 1 回線トリップ時（含む 500 KV New Suez-Katamia ライントリップ）及び、主なルートでのトリップ（2 回線同時トリップ）時の他回線の汐流変化を検討した結果は前掲の表 4-36 に示しており、その主な点は次の通りである。（図 4-37, 4-38 参照）

## a) 220 KV 送電線の 1 回線あるいは 2 回線トリップ時：

New Suez-Katamia 間の 500 KV 1 回線に最大 540 MW の汐流が流れる。

220 KV 送電線では A. Sultan PS-Manayef SS 線 1 回線トリップの際、A. Sultan PS-10 Ramadan PS 線が 438 MW (91%)、New Suez SS-Sakr SS 線が 365 MW (76%) の汐流が流れるほかは、何れも 2 回線容量の 60% 以下であって、系統運用上に特に問題はない。

## b) New Suez-Katamia 500 KV 1 回線トリップ時：

New Suez SS 周辺の 220 KV 送電線が何れも汐流が増加する。すなわち

N. Suez - Suez 線が 332 MW, Ataka - Katamia 線が 363 MW、Ataka - Sokhna 線が 334 MW, N. Suez - Sakr 線が 333 MW、ならびに N. Suez - A. Suez - A. Sultan 線が 322 MW となる。然し何れも 2 回線送電容量の 77% 以下であるので、系統運用上問題はない。但し、A. Sultan - Manayef 線は AAAC 620 mm<sup>2</sup> 複導体 2 回線として取り扱っている。

従って、以上の検討結果からも 220 KV A. Sultan PS - Manayef SS 線の強化が必要であることが言える。



LOAD FLOW IN EMERGENCY CASE ... 220 KV T/L of Canal area ( 1990 )

( 1 Circuit Off )

Fault Line

Ataka-Sokhna

Ataka-Katamia

New Suez-Sakr

New Suez-A. Sultan

A. sultan-10Ramadan

N. Suez500-Katamia500

Katamia500-Katamia220

A. Sultan-Manayef

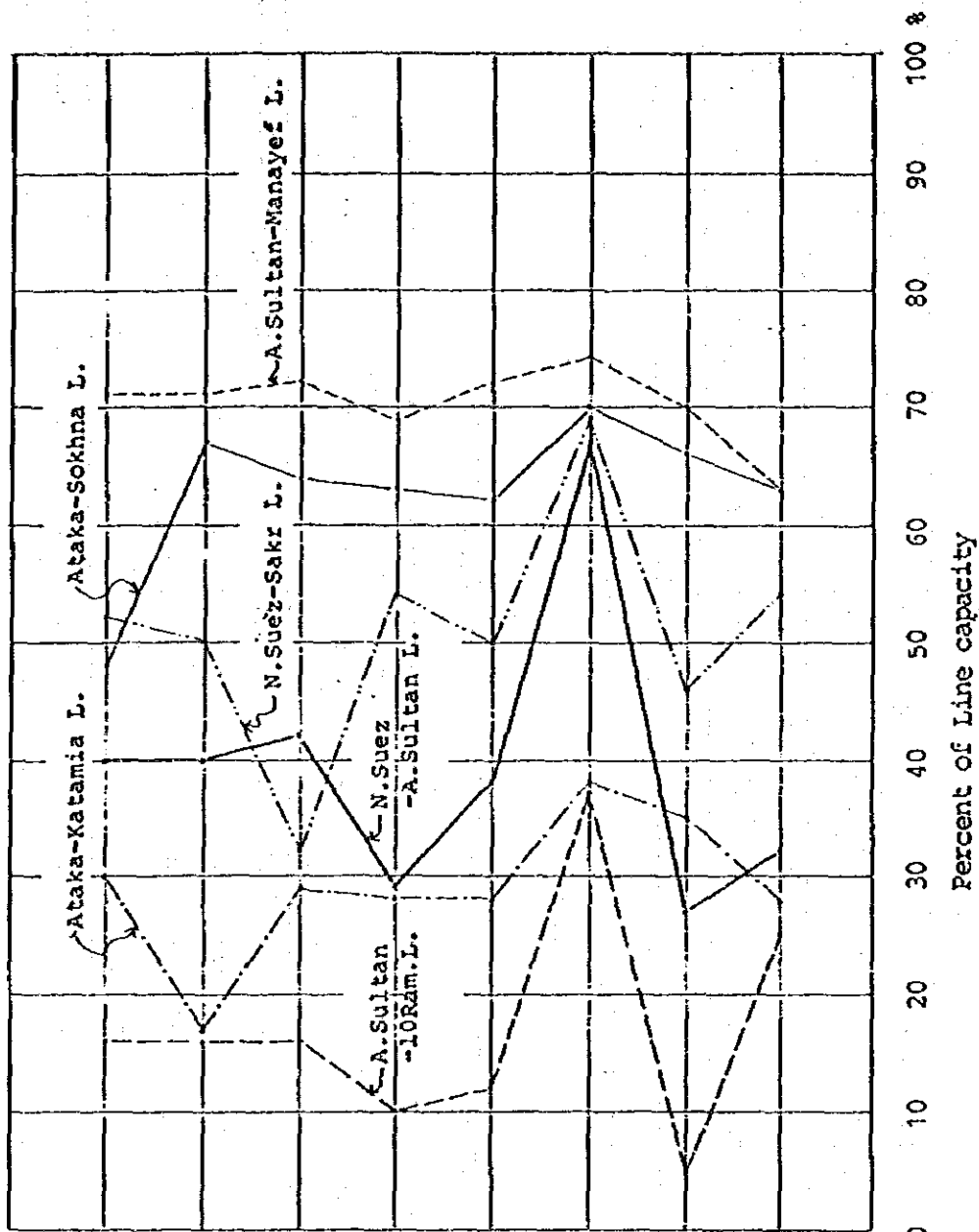


表 4-40

T/L 1cct and TRANSFORMER 1 BANK FAULT CONDITION (1989)

| OVER LOAD LINES        | NO. OF CIRCUIT | BASE LOAD FLOW |    | OVER LOAD STATE (%) |          |             | FAULT POINT                     |
|------------------------|----------------|----------------|----|---------------------|----------|-------------|---------------------------------|
|                        |                | MW             | %  | MAX FLOW            | HEEN 0 ~ | OVER        |                                 |
| L224 A.SULTAN--HANAYEF | 2              | 557            | 58 | 59                  | 0.5 99.0 | 0.0 0.5 0.0 | L224 A.SULTAN--HANAYEF 1cct off |
| L305 AHRIA -- F.ZONE   | 2              | 282            | 50 | 61                  | 0.0 99.5 | 0.0 0.0 0.5 | L305 AHRIA -- F.ZONE 1cct off   |
| DAY TIME               |                |                |    |                     |          |             |                                 |
| NONE                   |                |                |    |                     |          |             |                                 |
| MID NIGHT              |                |                |    |                     |          |             |                                 |
| NONE                   |                |                |    |                     |          |             |                                 |

T/L 1cct and TRANSFORMER 1 BANK FAULT CONDITION (1990)

| OVER LOAD LINES         | NO. OF CIRCUIT | BASE LOAD FLOW |    | OVER LOAD STATE (%) |              |             | FAULT POINT                      |
|-------------------------|----------------|----------------|----|---------------------|--------------|-------------|----------------------------------|
|                         |                | MW             | %  | MAX FLOW            | HEEN 0 ~     | OVER        |                                  |
| L224 A.SULTAN--HANAYEF  | 2              | 636            | 70 | 70                  | 0.5 98.0     | 0.5 0.0 0.5 | L224 A.SULTAN--HANAYEF 1cct off  |
| L304 AHRIA -- GHAZ      | 2              | 256            | 55 | 56                  | 1.0 97.2     | 0.5 0.5 0.0 | L304 AHRIA -- GHAZ 1cct off      |
| L305 AHRIA -- F.ZONE    | 2              | 312            | 68 | 69                  | 0.0 99.5     | 0.0 0.0 0.5 | L305 AHRIA -- F.ZONE 1cct off    |
| L404 H.DAK -- ASVAN DAK | 2              | 179            | 60 | 72                  | 0.0 0.5 99.1 | 0.0 0.5 0.0 | L404 H.DAK -- ASVAN DAK 1cct off |
| L224 A.SULTAN--HANAYEF  | 2              | 635            | 60 | 60                  | 0.0 99.5     | 0.0 0.5 0.0 | L224 A.SULTAN--HANAYEF 1cct off  |
| L305 AHRIA -- F.ZONE    | 2              | 209            | 50 | 59                  | 0.0 99.5     | 0.0 0.5 0.0 | L305 AHRIA -- F.ZONE 1cct off    |
| L151 CAIRO 200 -- SADAT | 2              | 310            | 68 | 68                  | 1.5 97.0     | 0.5 0.5 0.0 | L151 CAIRO 200 -- SADAT 1cct off |
| MID NIGHT               |                |                |    |                     |              |             |                                  |
| L224 A.SULTAN--HANAYEF  | 2              | 593            | 63 | 63                  | 0.5 99.0     | 0.0 0.5 0.0 | L224 A.SULTAN--HANAYEF 1cct off  |
| L301 SADAT -- TAHIR II  | 2              | 310            | 63 | 62                  | 4.4 94.7     | 0.5 0.5 0.0 | L301 SADAT -- TAHIR II 1cct off  |



## 6) 過渡安定度(含む動態安定度)の検討

Ayun Musa PS 出力が合計 600 MW の場合と 1200 MW の場合とについて Ayun Musa PS 近傍での送電線故障時について、各種事故ケースにつき、事故発生後 10 秒間の発電機の過渡ならびに動態の安定度の検討を行なった。

計算の条件ならびに計算結果を表 4-41 に示している。Ayun Musa PS 近くの事故であっても、回線しゃ断が行なわれても、Ayun Musa PS の発電機ユニットの動揺は小さく、過渡安定度に対して問題はない。

又事故発生後 10 秒間の発電機ユニットの位相角の動揺は 図 4-39 ~ 図 4-45 に示す如く、安定に向い、 $10^{\circ}$  ~  $12^{\circ}$  に落ち付いている。従って動態安定度上も問題はない。

## 7) 結 論

以上の検討の結果から、Ayun Musa PS の主幹系統への送電系統は下記の  
もので良い。

## a Ayun Musa PS 600 MW時

Ayun Musa PS ~ New Suez SS 間

220 kV、AAAC 620 mm<sup>2</sup> × 2、4 回線

( 2 回線鉄塔 × 2 )

New Suez SS ~ 既設 Sakr SS ~ Suez Tr SS 線分岐

220 kV、AAAC 620 mm<sup>2</sup> × 1、π 分岐

## b Ayun Musa PS 1200 MW時

New Suez SS ~ Katamia SS

500 kV、ACSR 500 mm<sup>2</sup> × 3、1 回線

New Suez SS 500 kV / 220 kV 変圧器

750 MVA × 2

上記の概要をまとめて、表 4-42 に示す。

## 8) 勧 告

以上の検討の結果にもとづき、エジプト全電力系統の問題として、次の 2 点の  
対策を実施するよう勧告する。

## a カナル地区 ~ デルタ地区間の連系線潮流増加に対する対策として

Abu Sultan - Manayef 線

を増強すべきである。

## b アレキサンドリアおよび上エジプト地区は、1 回線事故 ( 又は Tr. 1 パン

ク ) の際、潮流オーバーとなる送電線があるので、更に詳細な負荷想定を行な  
い対策を立てる必要がある。

RESULT OF TRANSIENT STABILITY STUDY

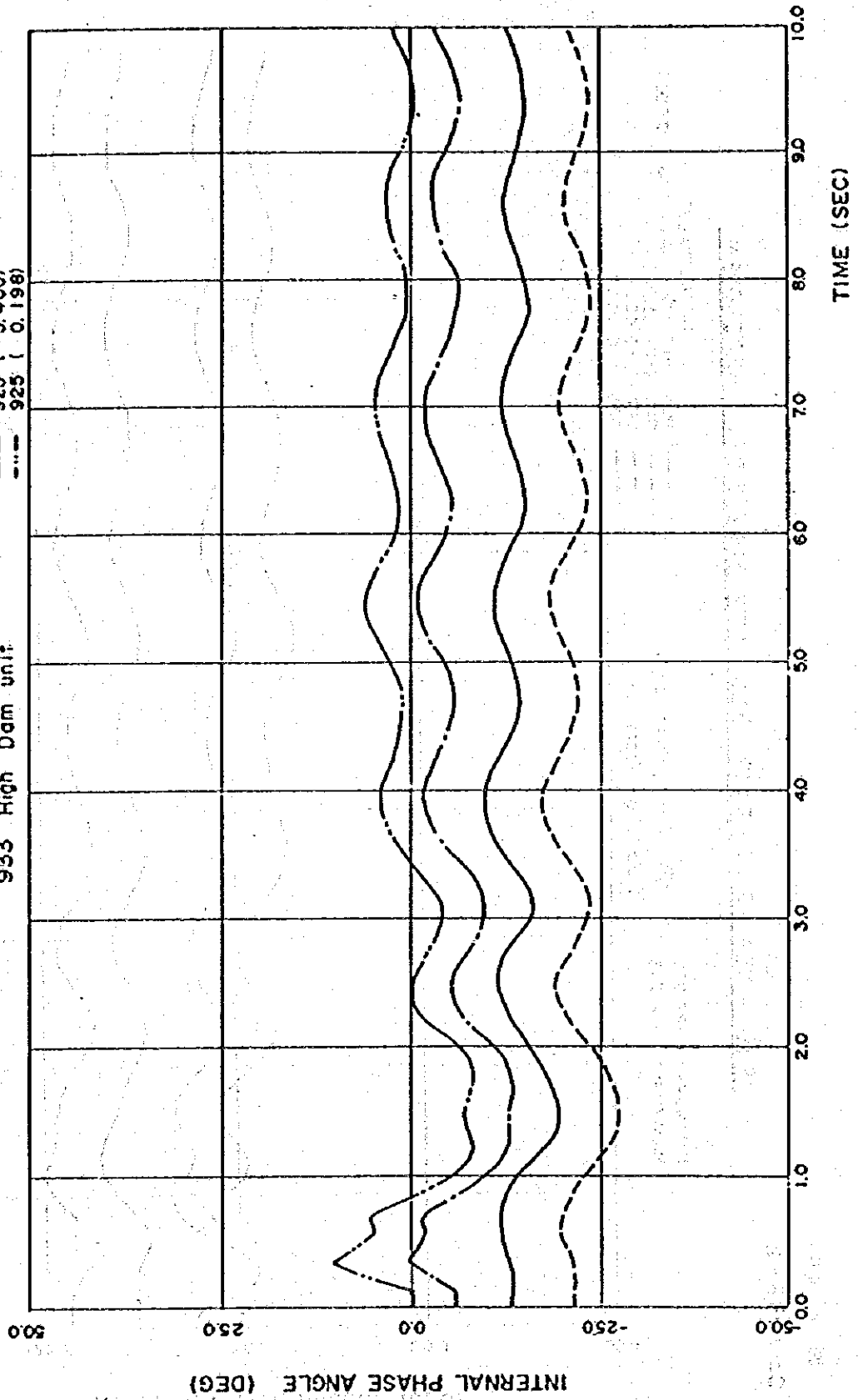
| CASE | OUTPUT of<br>AYUN HUSA<br>(MW) | T/L in<br>FAULT                        | FAULT<br>POINT    | FAULT<br>CONDITION                  | RESULT | Difference of Phase<br>Angle between AYUN<br>HUSA and ASVAN H.D. |
|------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|
| 80-1 | 600                            | NEW SUEZ - SAKR LINE<br>1 CIRCUIT      | NEW SUEZ<br>SIDE  | 3 φ LG -- 3 φ TRIP<br>-- 3 φ TRIP   | STABLE | 21.6° -- 31.2°                                                   |
| 80-2 | 600                            | NEW SUEZ - SAKR LINE<br>2 CIRCUIT      | -ditto-           | 2 LINE 3 φ LG -- 2 CIRCUITS<br>TRIP | STABLE | 21.6° -- 33.6°                                                   |
| 80-3 | 600                            | AYUN HUSA - NEW SUEZ LINE<br>1 CIRCUIT | AYUN HUSA<br>SIDE | 3 φ LG -- 3 φ TRIP<br>-- 3 φ TRIP   | STABLE | 21.6° -- 34.3°                                                   |
| 80-4 | 600                            | AYUN HUSA - NEW SUEZ LINE<br>1 CIRCUIT | -ditto-           | 3 φ LG -- 3 φ TRIP                  | STABLE | 21.6° -- 35.6°                                                   |
| 90-1 | 1200                           | AYUN HUSA - NEW SUEZ LINE<br>1 CIRCUIT | AYUN HUSA<br>SIDE | 3 φ LG -- 3 φ TRIP<br>-- 3 φ TRIP   | STABLE | 8.6° -- 23.6°                                                    |
| 90-2 | 1200                           | AYUN HUSA - NEW SUEZ LINE<br>2 CIRCUIT | -ditto-           | 2 LINE 3 φ LG -- 2 LINE TRIP        | STABLE | 8.6° -- 25.44°                                                   |
| 90-3 | 1200                           | NEW SUEZ - KATAMIA 500KV               | NEW SUEZ<br>SIDE  | 3 φ LG -- 3 φ TRIP<br>-- 3 φ TRIP   | STABLE | 8.6° -- 23.3°                                                    |

4 1 1 0 8

Fig. 4-39  
Case 89-1

1989 NEW SUEZ - SAKR 3LG (NEW SUEZ SIDE) - 3LO - 3LR (FAILURE)

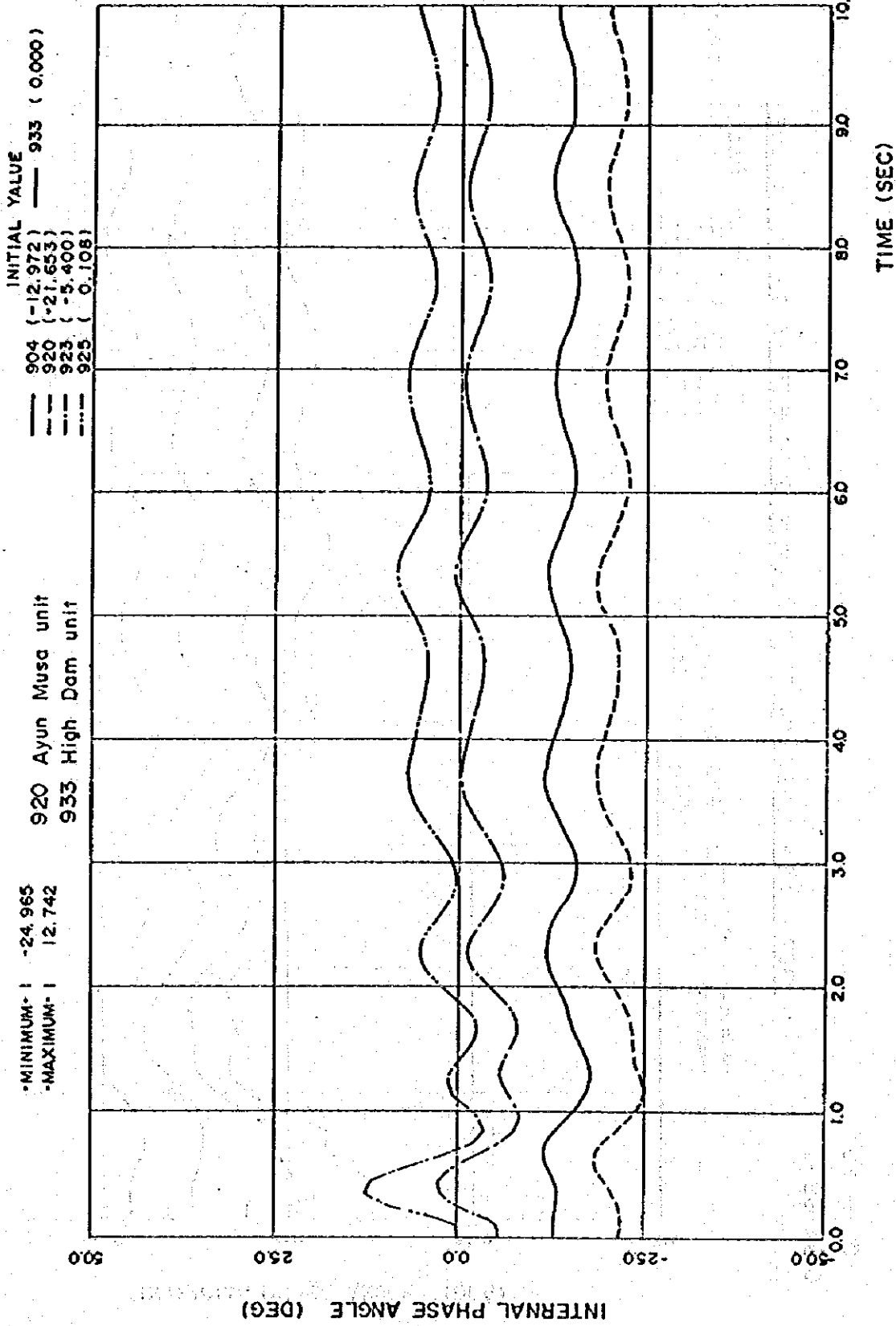
-MINIMUM- I -27.886  
 -MAXIMUM- I 10.518  
 920 Ayun Musa unit  
 933 High Dam unit  
 INITIAL VALUE  
 904 (-12.972)    --- 933 ( 0.000 )  
 920 (-21.653)  
 923 (-5.400)  
 925 ( 0.198)



4-40

Case 89-2

1989 NEW SUEZ - SAKR 3LG (NEW SUEZ SIDE) -ROUTE OPEN

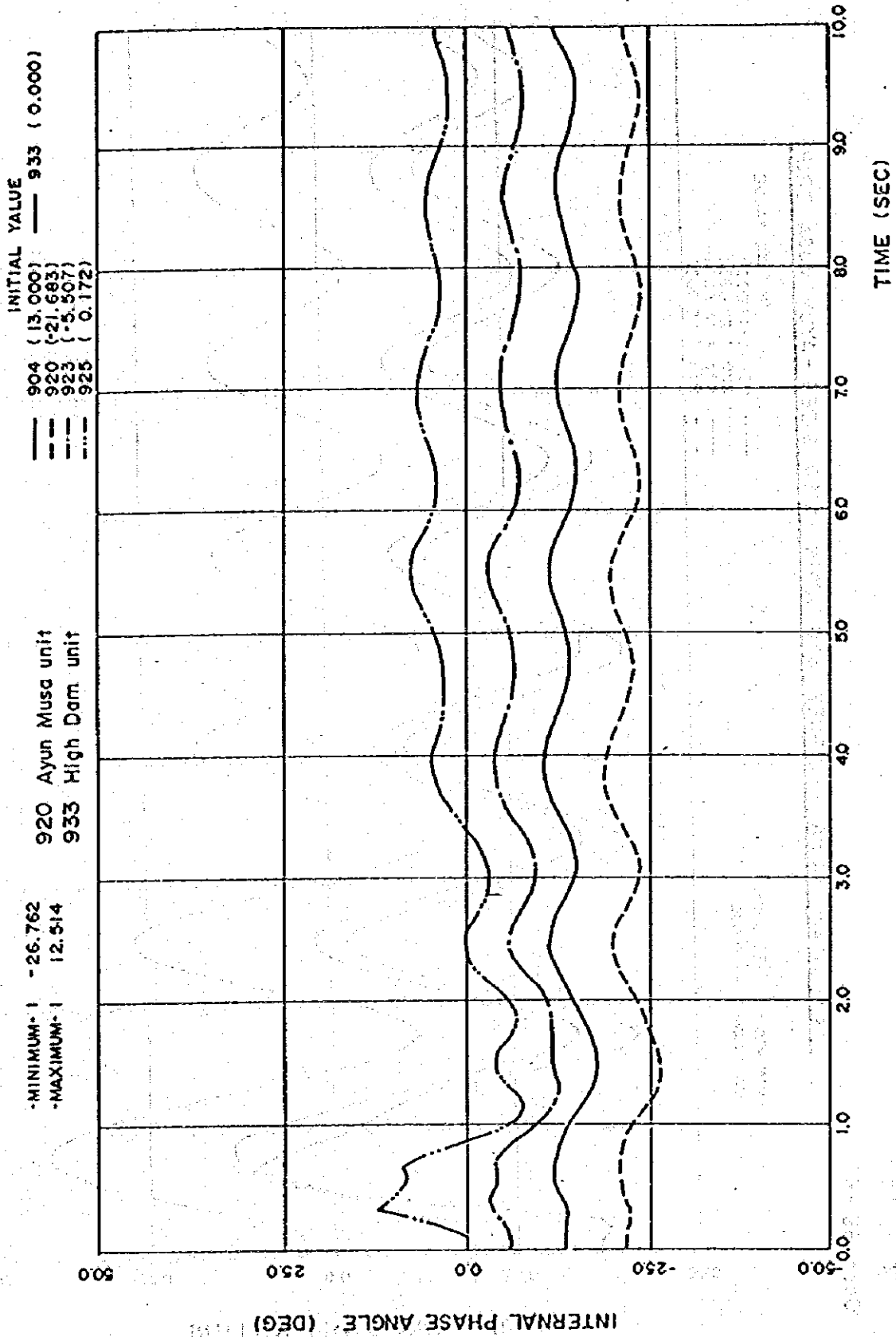




4-41

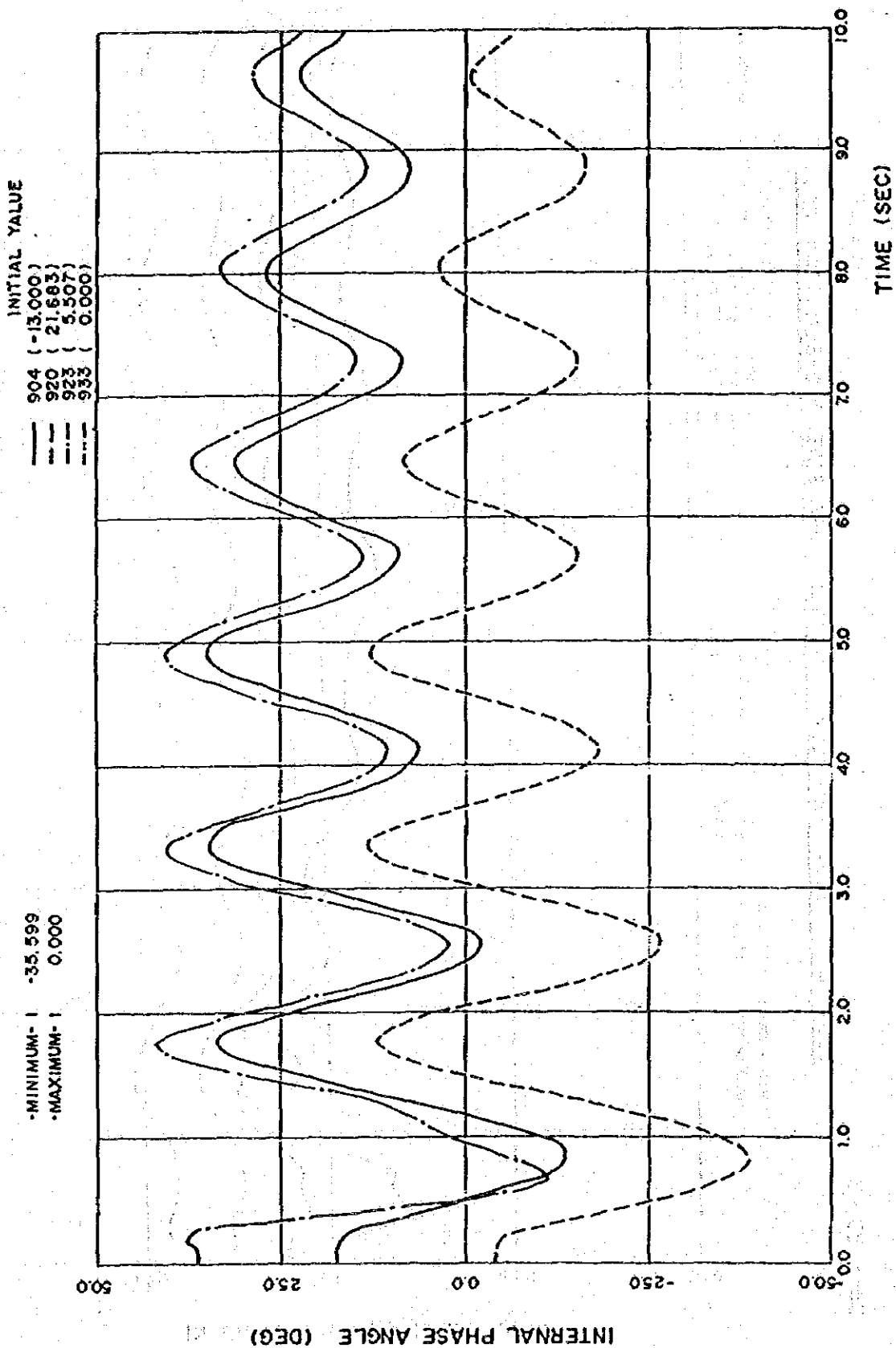
Case 89-3

1989 AYUN MUSA - NEW SUEZ 3LG (AYUN MUSA SIDE)-3LO-3LR (FAILURE)



Case 89-4  
4-42

1989 AYUN MUSA - NEW SUEZ 3LG (AYUN MUSA SIDE) - AYUN MUSA TRIP

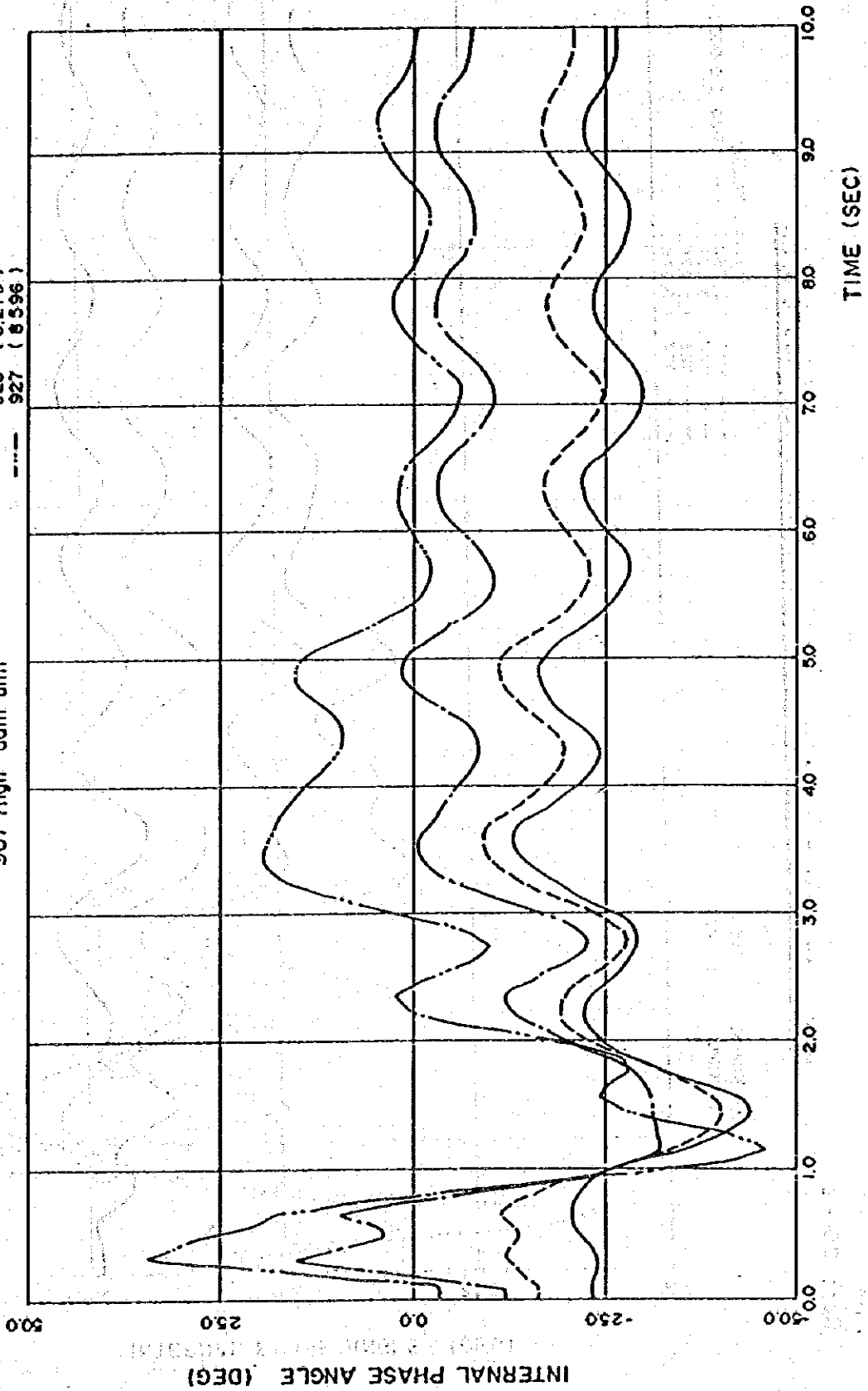


4-43

Case 90-1

1990 AYUN MUSA-N.SUEZ 3LG (AYUN MUSA SIDE) - 3LO-3LR (FAILURE)

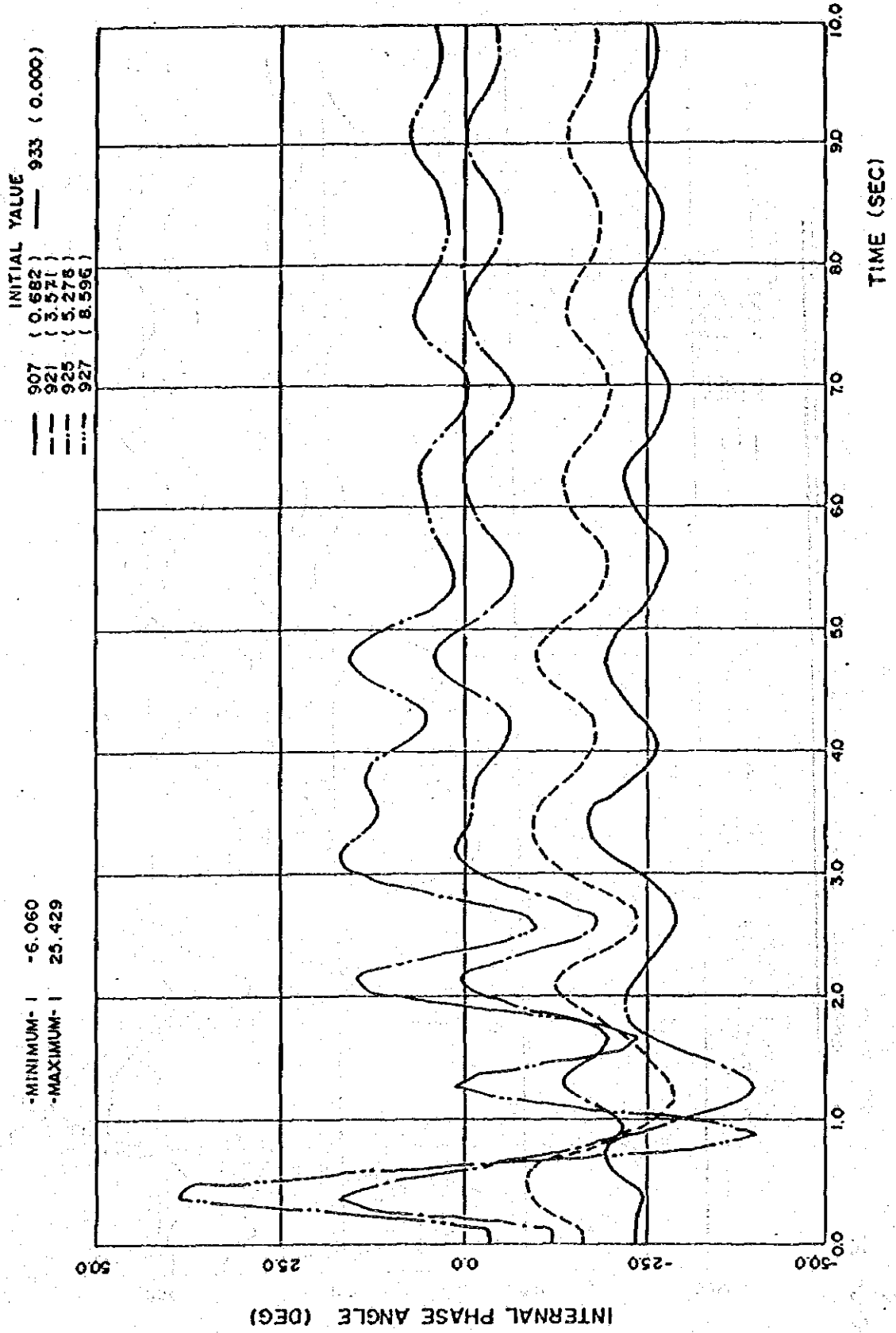
|             |        |                           |             |               |             |
|-------------|--------|---------------------------|-------------|---------------|-------------|
| -MINIMUM- I | -6.376 | 927 Ayun Musa 300 MW unit | 907 (0.682) | INITIAL VALUE | 933 (0.000) |
| -MAXIMUM- I | 23.576 | 907 High dam unit         | 921 (3.571) |               |             |
|             |        |                           | 925 (5.279) |               |             |
|             |        |                           | 927 (8.596) |               |             |



4-44

Case 90-2

1990 AYUN MUSA - N.SUEZ 3LG (AYUN MUSA SIDE) - ROUTE OPEN



1990 N.SUEZ-KATAMIYA 3LG (N.SUEZ SIDE) - 3LO-3LR (FAILURE)

4-45

Case 90-3

INITIAL VALUE

907 ( 0.682 )    ——— 933 ( 0.0001 )

921 ( 3.571 )

925 ( 5.279 )

927 ( 8.596 )

-MINIMUM- I    -8.639

-MAXIMUM- I    23.301

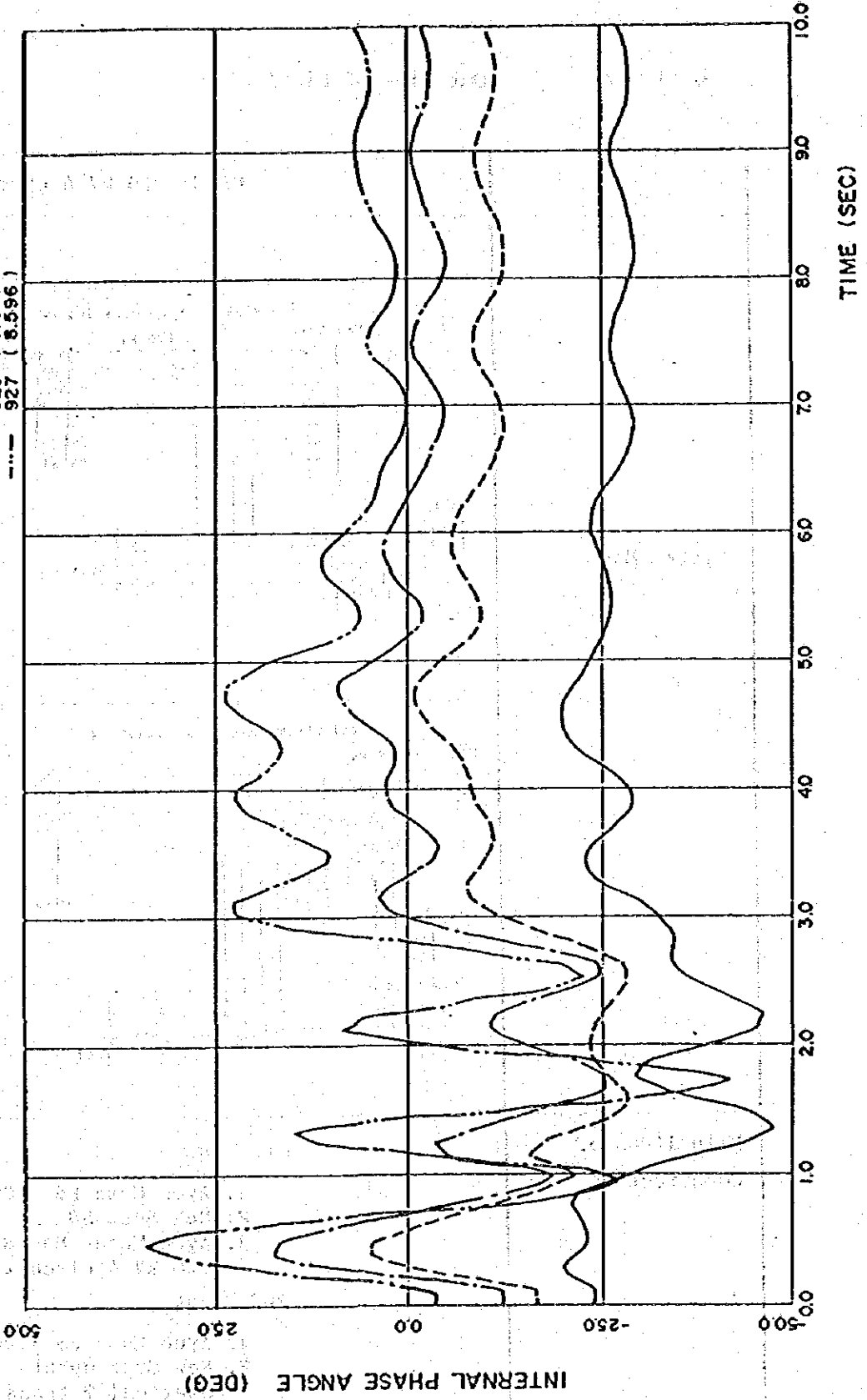


表 4-42

Out Line of Final Plan

| CASE: 220 kV 4 circuits    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| System Map                 | <p style="text-align: center;">1st Stage Ayun Musa 600 MW</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                            | <p style="text-align: center;">2nd Stage Ayun Musa 1,200 MW</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Main Items of Construction | <p style="text-align: center;">1st Stage</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ayun Musa PS 300 MW x 2</li> <li>2. New Suez SS</li> <li>3. Ayun Musa--New Suez<br/>220 kV 4 circuits</li> </ol> <p style="text-align: center;">2nd Stage</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ayun Musa PS 1,200 MW</li> <li>2. New Suez uprate to 500kV<br/>Station( 2 trans.)</li> <li>3. New Suez --Katania<br/>.500 kV T/L</li> </ol> |

## 4-8 開発手順

## 4-8-1 工事着工前における諸スケジュール

- 1) シナイ石炭火力発電所建設計画を実現するためにEEAはこのフィージビリティ報告書を受領した後、早急に本プロジェクトの資金の融資申請に必要な実施計画書(Implementation Program)の作成に着手する必要がある。本プロジェクトは大規模であるので建設工事を下記の3段階に分け実施することになるだろう。又、これに必要な資金調達は複数の金融機関より借り入れることになるだろう。

## 第1段階

港湾設備の建設、発電所地点の造成工事、発電設備300MW×2基分の主要機器、材料の詳細設計、300MW No1ユニットのボイラー・タービン発電機の基礎工事、発電所本館及びNew Suez変電所の建設。

## 第2段階

300MW No2ユニットの基礎と建屋工事、300MW No1ユニットの据付及びこれに関連する土工工事、220kV 4回線のうち2回線の送電設備。

## 第3段階

発電設備No2ユニットの製作・据付及びこれに関連する土工工事、220kV 2回線の送電設備。

- 2) EEAはこのプロジェクトのためにコンサルタントを雇用する。

コンサルタントが実施する業務はフィージビリティ報告書の見直し、詳細設計を含む入札仕様書作成、入札手続実施の援助、入札書類審査の援助、施工業者との契約締結に関する援助、施工管理等である。

- 3) コンサルタントが作成した入札仕様書にもとずきEEAはこのプロジェクトの入札を行い、入札審査を経て施工業者を決定し契約を締結する。